



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

2015 PISA İŞ BİRLİKLİ PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİN ÜLKELERE GÖRE
ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİNİN İNCELENMESİ: TÜRKİYE, NORVEÇ, SİNGAPUR

Yusuf Taner TEKİN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En iyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

2015 PISA İŞ BİRLİKLİ PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİN ÜLKELERE GÖRE
ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİNİN İNCELENMESİ: TÜRKİYE, NORVEÇ, SİNGAPUR

INVESTIGATION OF MEASUREMENT INVARIANCE OF PISA 2015
COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING SKILLS ACCORDING TO COUNTRIES:
TURKEY, NORWAY, SINGAPORE

Yusuf Taner TEKİN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Yusuf Taner TEKİN'in hazırladığı "2015 PISA İş birlikli Problem Çözme Becerilerinin Ülkelere Göre Ölçme Değişmezliğinin İncelenmesi: Türkiye, Norveç, Singapur" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalında Yüksek Lisans** olarak kabul edilmiştir. (Transkriptte gör¼nen Ana Bilim Dalı ve Bilim Dalı yazılmalıdır.)

J¼ri Başkanı

Doç. Dr. Deha DOĞAN

J¼ri Üyesi (Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi Derya
ÇOBANOĞLU AKTAN

J¼ri Üyesi

Doç. Dr. Burcu ATAR

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından **15. / 05 / 2019** tarihinde uygun gör¼lmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber şAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Araştırmanın amacı; PISA 2015 İş Birlikli Problem Çözme Becerileri Xandar alt testi ile oluşturulan iş birlikli problem çözme modelinin kültürler arası ölçme değişmezliğini incelemektir. Bu kapsamda araştırma Türkiye'den 1032, Norveç'ten 923, Singapur'dan 1035 olmak üzere toplam 2990 kişi ile yürütülmüştür. İş birlikli problem çözme kapsamında uygulanan maddelerin faktör dağılımlarını görmek ve literatürde belirtildiği yapılarda olup olmadığını ortaya koymak adına ilk olarak açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi ile ortaya konulan iş birlikli problem çözme modeli 7 madde ve 2 faktör olmak üzere doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanmıştır. Doğrulan modelin model veri uyum düzeyi $p=0,05$ anlamlılık seviyesi için iyi uyum gösterdiği yönündedir. Aynı zamanda örneklem büyüklüğünden etkilenme durumunu kontrol etmek adına incelenen χ^2/df (3,127), RMSEA (0,027), CFI (0,987) ve TLI (0,979) değerleri de modelin iyi uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır. Sonraki aşamada modelin kültürler arasında ölçme değişmezliğini sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Değişmezlik analizleri Çok Gruplu Doğrulayıcı Faktör Analizi ile ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, iş birlikli problem çözme modelinin kültürler arasında yalnızca yapısal değişmezliği sağladığını göstermekte olup metrik değişmezlik aşamasını sağlamamıştır. Bu nedenle ölçek ve katı değişmezlik aşamaları test edilememiştir. Elde edilen sonuçlar; ülkeler arasında karşılaştırmanın anlamlı olmadığını göstermekte ve testin faktör yükleri, varyansları, hata varyansları ve kovaryanslarının da farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: İş birlikli problem çözme, ölçme değişmezliği, çok gruplu doğrulayıcı faktör analizi, yapısal eşitlik.

Abstract

Purpose of the research is; examine PISA 2015 Cooperative Problem Solving to intercultural measurement invariance of cooperative problem solving model created by Xandar sub-test. within this scope the research was conducted total 2.990 people which was from 1.032 people from Turkey, 923 from Norway and 1.035 from Singapore. Exploratory factor analysis was first performed in order to see the factor distributions of the substances applied in cooperative problem solving and to determine whether they are in the structures specified in the literature. The cooperative problem solving model revealed by exploratory factor analysis was confirmed by confirmatory factor analysis with 7 items and 2 factors. The model data compliance level of the verified model is that it conforms well to the level of significance $p = 0.05$. At the same time, the values of χ^2 / df (3,127), RMSEA (0,027), CFI (0,987) and TLI (0,979), which were examined in order to control the effect of sample size, showed that the model was well matched. In the next step, it was investigated whether the model provides measurement invariance between cultures. Invariance analyzes were analyzed by Multi-Group Confirmatory Factor Analysis. The findings show that the cooperative problem solving model provides only structural invariance between cultures and has not provided the metric invariance phase. Therefore, scale and strict invariance stages could not be tested. Obtained results; show that the comparison is not meaningful between the country and test the factor loadings, variances, reveals that vary in the error variance and covariance.

Keywords: Cooperative problem solving, measurement invariance, multi-group confirmatory factor analysis, structural equation.

Teşekkür

Yüksek lisans eğitimimin yanı sıra tezimin hazırlık aşamasından sonuna kadar gerek bilgi birikimi gerekse manevi desteğiyle yanımda olan danışmanın Saygıdeğer Dr. Öğretim Üyesi Derya ÇOBANOĞLU AKTAN' a özel teşekkürü borç bilirim.

Diğer taraftan akademik gelişimime katkıda bulunarak tezimde doğrudan ya da dolaylı emeği geçen ve ölçme değerlendirme alanında özel saygıyı hak ettiğine inandığım hocalarım Prof. Dr. Hülya KELECİOĞLU, Prof. Dr. Duygu ANIL, Prof. Dr. Selahattin GELBAL ve hem lisans hem de yüksek lisans eğitimimde yaklaşımlarıyla ölçme değerlendirmeyi sevmemde ayrı bir yeri olan Prof. Dr. Nuri DOĞAN hocama teşekkür ederim. Aynı zamanda tez jürimde yer alan ve görüş ve önerileriyle tezime katkıda bulunan Doç. Dr. Celal Deha DOĞAN ve Doç. Dr. Burcu ATAR hocalarıma da ayrıca teşekkürlerimi iletmek isterim.

Eğitim hayatım boyunca yazdığım her kelime ve ortaya koyduğum her düşüncede desteklerini esirgemeyerek bana inanan çok değerli aileme ve hayatıma girdiği andan bugüne desteğini her anlamda hissettiğim ve bu tezin her kelimesinde katkısı olduğuna inandığım çok kıymetli eşim Pelin TEKİN' e en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Öz.....	ii
Abstract	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	ix
Bölüm 1	1
Giriş	1
Problem Durumu	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi	3
Problem Cümlesi.....	4
Sayıtlılar	4
Sınırlılıklar	4
Bölüm 2	5
Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	5
Ölçme Değişmezliği.....	5
Yapısal Eşitlik Modeli	9
Doğrulamalı Faktör Analizi	14
Çok Gruplu Doğrulamalı Faktör Analizi	15
Yapısal (Biçimsel) Değişmezlik (Configural Invariance)	16
Metrik Değişmezlik (Metric Invariance).....	16
Skaler/Ölçek Değişmezliği (Scalar Invariance).....	17
Tam/Katı Değişmezlik (Strict Invariance)	18
İş Birlikli Problem Çözme	19
İlgili Araştırmalar.....	23
Bölüm 3	29
Yöntem	29

Araştırma Yöntemi.....	29
Çalışma Grubu	29
Veri Toplama Süreci.....	30
Veri Toplama Araçları.....	31
Verilerin Analizi.....	35
Bölüm 4	41
Bulgular ve Yorumlar	41
Seçilen Ülkeler ve Xandar Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler.....	41
Değişmezlik Aşamalarına İlişkin Bulgular.....	41
1 Numaralı Alt Problemin Çözümüne Yönelik Bulgular	42
2 Numaralı Alt Problemin Çözümüne Yönelik Bulgular	46
Bölüm 5	49
Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	49
Sonuçlar	49
Öneriler	50
Kaynaklar.....	53
EK-A: MPLUS Programıyla Test Edilen Ölçme Değişmezliği Betikleri	58
EK-B: Etik Komisyon Onay Bildirimi	65
EK-C Etik Beyanı.....	66
EK-Ç: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu	67
EK-D: Thesis Originality Report.....	68
EK-E: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	69

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>YEM Çalışmalarında Kullanılan Şekil ve Semboller</i>	11
Tablo 2 <i>OECD' nin Belirlediği İş Birlikli Problem Çözme Becerisi Yeterlik Basamakları</i>	22
Tablo 3 <i>Ülkeler Bazında PISA 2015 ve Xandar Alt Testi Katılımcı Sayıları</i>	30
Tablo 4 <i>Maddeleri Tanımlayan İş Birlikli Problem Çözme Yeterlikleri</i>	32
Tablo 5 <i>Tolerans ve Varyans Şişkinlik Değerleri</i>	36
Tablo 6 <i>Madde Faktör Yükleri</i>	37
Tablo 7 <i>Uyum İndekslerinin Kabul Edilebilir Düzeyleri</i>	38
Tablo 8 <i>İş Birlikli Problem Çözme Modeli ve Alt Grupların Model Uyum İndeksleri</i> ..	39
Tablo 9 <i>Yapısal Değişmezlik Bulguları</i>	42
Tablo 10 <i>Metrik Değişmezlik Bulguları</i>	43
Tablo 11 <i>Singapur ve Norveç Verileriyle Oluşturulan Modelin Ölçme Değişmezliğine Uyum Katsayıları</i>	44
Tablo 12 <i>Norveç ve Türkiye Verileriyle Oluşturulan Modelin Ölçme Değişmezliğine Uyum Katsayıları</i>	44
Tablo 13 <i>Singapur ve Türkiye Verileriyle Oluşturulan Modelin Ölçme Değişmezliğine Uyum Katsayıları</i>	45
Tablo 14 <i>Singapur ve Norveç İçin Maddelerin Faktör Yükleri ve Madde Eşik Değerleri</i>	46
Tablo 15 <i>Norveç ve Türkiye İçin Maddelerin Faktör Yükleri ve Madde Eşik Değerleri</i>	47
Tablo 16 <i>Singapur ve Türkiye İçin Maddelerin Faktör Yükleri ve Madde Eşik Değerleri</i>	47

Şekiller Dizini

Şekil 1. Xandar bölümü giriş yönerge ekranı.	33
Şekil 2. Xandar 1. bölüm madde 2.....	34
Şekil 3. Xandar 1. bölüm madde 3.....	34
Şekil 4. İş birlikli problem çözme modeli	38

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AGFI:	Adjusted Goodness of Fit Index
AIC:	Akaike Information Criterion
akt:	Aktaran
ark:	Arkadaşları
CFI:	Comparative Fit Index
ÇGDFA:	Çok Gruplu Doğrulayıcı Faktör Analizi
DFA:	Doğrulayıcı Faktör Analizi
ECVI:	Expected Cross-Validation Index
GFI:	Goodness of Fit Index
KMO:	Kaiser Mayer Olkin
KTK:	Klasik Test Kuramı
MEB:	Millî Eğitim Bakanlığı
MTK:	Madde Tepki Kuramı
NFI:	Normed Fit Index
NNFI:	Nonnormed Fit Index
OECD:	Organisation for Economic Co-Operation and Development
ÖSA:	Örtük Sınıf Analizi
PISA:	Programme for International Assessment
RMR:	Root Mean Square Residuals
RMSEA:	Root Mean Square Error of Approximation
SPSS:	Statistical Package for the Social Sciences
SRMR:	Standardized Root Mean Square Residuals
TIMSS:	Trends in International Mathematics and Science Study
TLI:	Tucker Lewis Index
WLSMV:	Weighted Least Square Mean and Variance
YEM:	Yapısal Eşitlik Modeli

Bölüm 1

Giriş

Küresel gelişmeler, demografik değişimler, teknolojik ilerleme bireylerin hayatında bir takım değişimleri zorunlu kılmakta ve her alanda bir takım becerilere sahip olunmasını gerektirmektedir. Bu beceriler iletişim, takım çalışması, liderlik, inisiyatif alma, anadil ve yabancı dilde okuryazarlık, fen ve matematik alanında yetkinlik ile problem çözme becerisi olarak ifade edilir. Söz konusu becerilere sahip olunması bireylerin günlük yaşamları ile iş ve sosyal hayatlarında daha başarılı olmalarını sağlayacaktır.

Bahsedilen becerilerin kazandırılması hayatın içinde kendiliğinden gelişebileceği gibi esas olan eğitim yoluyla gerçekleşmesidir. Ancak eğitim kurumları aracılığıyla kazandırılacak bu becerilerin de günlük yaşam durumlarına transfer edilebilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda bu becerilerin ne düzeyde kazandırıldığının ölçülmesi ve politika üretiminin bu ölçümlere göre yapılması gerekmektedir.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMMS) gibi uluslararası sınavlar; fen, matematik, okuma alanlarında kazanılmış bilgi ve becerilerin günlük yaşam durumlarına aktarılma düzeyinin yanı sıra son dönemlerde farklı uygulamalar da geliştirmiştir. Özellikle Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından uygulanmakta olan PISA bu alanda öncü çalışma özelliği taşımaktadır. PISA; 2012 yılında finansal okuryazarlık ve 2015 yılında iş birlikli problem çözme alanlarında gerçekleştirdiği uygulamalar ile bireylerin bu alanlardaki becerilerini belirlemeyi hedeflemiştir. Özellikle bugün iş piyasası; başkalarıyla diyalog halinde olup problem çözebilen bireyleri tercih etmektedir. Artan yüksek nitelikli birey talebi de bu beceriye sahip olan kişileri ön plana çıkarmaktadır. Bu önemden hareketle çalışmalarında iş birlikli problem çözmeye odaklanmış olan PISA' dan elde edilen sonuçlar ülkelerin gelecek dönemler için aranacak niteliklere sahip öğrenci barındırma durumları ve bu noktadaki eğitimin kalitesi üzerine de politikalar geliştirilmesine kaynak sağlamaktadır. Diğer taraftan eğitsel bir anlayışla; bireylerin eğitim ortamlarında karşılaştıkları sorunları ortak bir akıl yürütme ile çözebilmeleri ve bunun günlük yaşam durumları ile benzerlik göstermesi bireyin öğrendiklerini yapılandırabilmesi açısından da önem taşımaktadır.

Problem Durumu

PISA; OECD bünyesinde 3 yılda bir yürütülen ve 15 yaşındaki öğrencilerin bilgi ve becerilerini test ederek eğitim sistemlerini dünya çapında değerlendirmeyi amaçlayan uluslararası bir sınavdır. Sınavda öğrenciler okuma, fen ve matematik okuryazarlıkları konusunda değerlendirilmekle beraber 2015 uygulamasında iş birlikli problem çözme alanında da değerlendirmeler yapılmıştır (PISA, 2015). Burada belirtilen okuryazarlık kavramı “öğrencilerin temel konu alanlarındaki çeşitli durumlarda karşılaştıkları problemleri tanımlarken, yorumlarken ve çözerken, bilgi ve becerilerini kullanma, analiz etme, mantıksal çıkarımlar yapma ve etkili iletişim kurma yeterlilikleri” olarak ifade edilir (MEB, 2016, s.1).

Altıncı döngüsü 2015 yılında uygulanan PISA' ya 35'i OECD üyesi olmak üzere 72 ülke ve ekonomideki 29 milyon öğrenciyi temsilen yaklaşık 540.000 öğrenci katılmıştır. Bununla birlikte PISA 2015 uygulaması ilk defa bilgisayar tabanlı değerlendirme olarak uygulanmış olup geliştirilen başarı testi maddeleri sadece bilgisayar tabanlı değerlendirmeye uygun olarak yazılmıştır. Bu döngüde PISA' nın temel alanlarından biri olan fen okuryazarlığı ağırlıklı alan olarak ele alınmıştır. PISA 2015'de fen okuryazarlığı “etkin bir vatandaş olarak fenle ilgili fikirlerle ve fenle alakalı meselelerle uğraşabilme becerisi” olarak tanımlanırken matematik okuryazarlığı “farklı yapıya sahip öğrencilerin matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama” okuma becerileri ise “kişinin topluma katılmak, potansiyelini ve bilgisini geliştirmek ve amaçlarını gerçekleştirmek için yazılı metinleri anlaması, kullanması, onlar üzerinde düşünmesi ve onlarla uğraşması” olarak tanımlar (MEB, 2016).

Diğer taraftan OECD (2017); günümüz çalışma ortamlarında bireylerin diğer bireylerle fikir paylaşımında bulunarak problem çözmelerinin beklendiğini ifade etmektedir. Bu noktadan hareketle PISA 2015 uygulamasında ele alınmış olan iş birlikli problem çözme “Bir bireyin ya da birimin bir konuda çözüme varmak için gerekli anlayışı ve çabayı paylaşarak ve bu çözüme ulaşmak için sahip oldukları bilgi, beceri ve çabaları bir araya getirerek bir problemi çözmeye çalıştığı bir sürece etkin bir şekilde katılma kapasitesi” şeklinde tanımlanır (OECD, 2017).

PISA çalışmasında öğrencilerin başarıları değerlendirilirken elde edilen sonuçların farklılaşmasına sebep olan bir takım değişkenler de mevcuttur. Bunlar bireylerin sosyo-ekonomik durumları, fırsat eşitliği, öğrenmeye ayrılan zaman, gelecekteki akademik beklentileri, okul öncesi eğitim durumları gibi başarılarını

doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilecek değişkenlerdir. Ancak bu değişkenlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında ortaya çıkan farklılıkların sadece bireylerin özelliklerine, çevresel faktörlere bağlanması ve bu şekilde açıklanması doğru değildir. Çünkü bireyler arasındaki bu farklılık bireyin kendisinden değil ölçme aracından da kaynaklanıyor olabilir. Her ne kadar ölçme aracına ilişkin farklı ülkelerdeki dil uzmanlarınca dille bağlantılı olan ayrılıkların giderilmesi çalışmaları yapılsa da ölçme aracının farklı ülkelerde aynı anlama geleceği ve bireylerce aynı şekilde yorumlanacağı garanti değildir (Başusta, Gelbal, 2015). Bu durum ölçme sonuçları için gruplar üzerinde genellenebilirlik çalışması yapılmasını mümkün kılmayacaktır.

Bu noktadan hareketle özellikle de günümüz kritik becerilerine yönelik çalışmalarını geniş bir örneklem üzerinde yürüten ve bunu ülkeler arası karşılaştırmalarda kullanan PISA verileri ışığında iş birlikli problem çözme becerileri ile oluşturulan ölçme modelinin farklı ülkeler için aynı yapıda olup olmadığının test edilmesi sonuçların geçerliği ve karşılaştırmaların anlamlılığını sağlayacaktır. Burada ülkelerden kasıt PISA 2015 uygulaması iş birlikli problem çözme testi puanlarında yüksek, orta ve düşük puan alan coğrafyalardır. Bu çalışmada ülkeler sırasıyla Singapur, Norveç ve Türkiye olarak seçilmiştir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Ölçme araçlarına ölçülmek istenen özellikten başka bir özelliğin karışmaması istendik bir durum olup bu durum aracın geçerliği ile ilgilidir. Ölçme araçlarında maddelerin diğer değişkenlerden etkilenmeden herkes tarafından aynı şekilde algılanması beklenir. Değişmezlik ile ifade edilmek istenen farklı gruplar üzerinde yapılan ölçümlerin eşit ya da denk psikometrik niteliklere sahip olmasıdır (Başusta, Gelbal, 2015). Söz konusu eşitlik/denkliğin sağlanabilmesi ise gruplar üzerinde genelleme yapılabilmesi anlamına gelir. Bu durumda özellikle uyarılma çalışmalarında ölçme değişmezliğinin ele alınması gerekmektedir.

Ülkemizde yürütülen çalışmalar incelendiğinde ölçme değişmezliği üzerine yapılan çalışmaların son yıllarda artış gösterdiği dikkat çekmektedir ancak elde edilen sonuçlar üzerinde yapılacak karşılaştırmaları anlamlı kılabilmek için bu tür çalışmalara daha çok yer verilmesi gerekmektedir. Özellikle de PISA gibi uluslararası alanda ülkelerin eğitim politikalarına yön vermede önemli rol oynayan araştırma sonuçlarının bu tür çalışmalar kapsamında incelenmesi oldukça önemlidir. Ayrıca günümüz kritik becerileri arasında yer alan iş birlikli problem çözme becerilerine yönelik uygulanan

testin farklı gruplarca nasıl algılandığının ortaya konulması gerekmektedir. Buradan hareketle PISA 2015 Norveç, Singapur ve Türkiye iş birlikli problem çözme verileriyle kurulacak ölçme değişmezliği modelinin, söz konusu ülkeler bazında karşılaştırılabilirliğini ve bu karşılaştırmanın anlamlılığını sağlaması araştırmanın önemidir. Bu sayede PISA 2015 iş birlikli problem çözme becerilerine yönelik olarak geçerliğe ilişkin kanıtlar elde edilmiş olacaktır.

Problem Cümlesi

“PISA 2015 iş birlikli problem çözme verileri ülkelere (Singapur, Norveç, Türkiye) göre ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?” problem cümlesinin çözümü için aşağıda belirtilen alt problemler incelenmiştir.

- 1) Singapur- Norveç, Singapur- Türkiye ve Norveç- Türkiye için ölçme modeli;
 - a) Yapısal değişmezliği,
 - b) Metrik değişmezliği,
 - c) Ölçek değişmezliğini,
 - d) Katı değişmezliğini sağlamakta mıdır?
- 2) Değişmezlik sağlanamadığı durumda ilgili parametreler değişmezlik aşamaları için nasıldır?

Sayıtlılar

PISA 2015 iş birlikli problem çözme uygulamasına katılan Singapur, Norveç ve Türkiye örneğinde yer alan öğrencilerin problem durumlarına samimi ve içten cevap verdikleri, bu cevaplara ilişkin verilerin Ulusal ve Uluslararası Merkeze güvenli şekilde iletildiği varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

- Ünelere ilişkin seçim düşük, orta, yüksek puan alan ülkelere birer adetle sınırlandırılmıştır.
- PISA 2015 iş birlikli problem çözme testinden elde edilen verilere ilişkin karşılaştırma, Singapur, Norveç ve Türkiye örneğinde yer alan Xandar bölümü verileri ile sınırlandırılmıştır.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ölçme değişmezliği ve değişmezlik için gerekli aşamalar, yapısal eşitlik modellemesi ve iş birlikli problem çözmeye ilişkin kavramsal çerçeve ile birlikte ölçme değişmezliği ve iş birlikli problem çözüme alanında yapılmış olan ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Ölçme Değişmezliği

Bir ölçme aracı farklı özelliklerdeki gruplara uygulandığında gruba bağlı demografik özelliklerin etkileri ortadan kaldırılamadığında elde edilen sonuçların yorumlanmasında hatalarla karşılaşılabilir ki bu durum Klasik Test Kuramının (KTK) sınırlılıklarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak burada karşılaşılan hatalar salt gruba atfedilemez. Bu durum ölçme aracından da kaynaklanıyor olabilir. Cheung ve Resvold (2002), farklılıkların sadece birey özellikleriyle değil ölçme araçlarıyla da açıklanabileceğini belirtmektedir. KTK' ya ilişkin bu sınırlılık ve ölçme aracından kaynaklanabilecek olan hatalar ölçme değişmezliği olarak ifade edilen kavramı doğurmuştur (Algina ve Crocker, 1996).

Ölçme değişmezliğinde çözülmek istenen temel problem, aynı ölçme aracıyla ölçülen aynı özelliklere ait ölçümlerin bir duruma ait farklı gözlem ve çalışma şartlarında değişip değişmediğidir. Burada ölçme değişmezliğine ilişkin kanıt elde edilemediğinde, bilimsel dayanağı olan bir çıkarım yapmak doğru olmayacaktır. Böyle bir durumda bireyler ve gruplar arası farklılıklara ait bulguların net şekilde yorumlanması doğru olmayacaktır. (Mark ve Wan, 2005).

Ölçme sonuçları üzerinde, gruplar arası karşılaştırma yapabilmek için ölçme değişmezliğinin sağlanması gerekmektedir. Burada değişmezlikten bahsedebilmek için gözlenen ve örtük değişkenler arasındaki ilişkinin farklı gruplarda da aynı olması gerekir (Alatlı, 2016). Millsap ve Kwok (2004); testin değişmezliği karşılayabilmesi için benzer özellikleri ölçülen farklı gruplara ait bireylerin belirli bir puanı alma olasılığının eşit olduğunu belirtir (akt. Uyar,2011). Bununla birlikte bir ölçme aracında aranan en önemli özellik geçerliktir ve geçerliğe ilişkin doğru kanıtların elde edilmesi gerekir. Ölçme araçlarından elde edilen puanların geçerliğine ilişkin doğru kanıt toplanabilmesi de ölçme değişmezliği çalışmalarının yapılmasını gerekli kılar (Köse, Uysal ve Yandı, 2017).

Ölçme değişmezliğine ilişkin olarak alan yazında farkı tanımlara rastlamak mümkündür. Bryne ve Watkins (2003) değişmezliği; ölçeğin bir değişken bakımından farklı gruplardaki bireyler tarafından aynı şekilde algılanıp yorumlanması olarak tanımlar. Diğer taraftan Flowers, Raju ve Oshima (2002) tarafından değişmezlik; ölçeğin ölçtüğü özellik bakımından farklı gruplarca aynı puanın alınma durumları olarak açıklanır.

Başka açıdan ölçme değişmezliği farklı evrenlerin ya da aynı evrenin alt örneklem gruplarının karşılaştırılması gibi durumlarda gerçekleştirilebilir (Sommer ve ark 2009). Yani ölçme değişmezliği aynı yapının farklı kültür gruplarında karşılaştırılabilirliğini değişkenlere ait varyansların gruptan bağımsız kestirilebildiğini ve farklı gruplara ait gizil ortalama, varyans ve kovaryansların karşılaştırılabilirliğini gösterir (akt. Bahadır, 2012). Buradaki karşılaştırmalar oluşturulan modelin gruplar arası değişmezliğinden ziyade gruplar arası farklılıklara ilişkin hipotezlerin test edilmesini ifade eder (Lance ve Vandenberg, 2000).

Bu tür çalışmalarda temel amaç kullanılan ölçümlerin gruplar arası eşitliğe dayanmasıdır. Bununla birlikte ölçme araçları modeli farklı gruplarda aynı özelliği ölçer kabulü ile hazırlanır. Eğer bu kabul doğrulanırsa yapılan puanlama ve analizlerin doğruluğu anlamlı olacaktır. Aksi takdirde bu kabul doğrulanamıyorsa yapılan analizler ve elde edilen sonuçlar anlamlılığını kaybeder. Diğer bir ifadeyle ölçme modelinin birden fazla grupta aynı yapıyı ortaya koyması; ölçek maddelerinin faktör yüklerinin, faktörler arası korelasyonların ve hata varyanslarının aynı olması anlamına gelir. (Bollen, 1989; Byrne, 1998; Jöreskog & Sörbom, 1993 (akt. Başusta, 2010).

Ölçme değişmezliğinin test edilebilmesi için öncelikle, söz konusu ölçme aracının faktör yapısına ilişkin oluşturulan temel modelin karşılaştırma gruplarının her birinde araştırma verisine yeterli düzeyde uyum sergilediğinin gösterilmesi gerekmektedir. Ayrıca ölçme değişmezliğinin sürekli olarak ampirik bir sorun şeklinde ele alınması, ölçme değişmezliği sonuçlarının elde edilmesi için uygun yöntemlerin kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Ölçme değişmezliği gösterilemezse, araştırmada elde edilecek sonuçların gruplar arası niceliksel karşılaştırmalardan ziyade niteliksel yorumlamalarla sınırlandırılmasının daha uygun olacağı ifade edilmektedir (Önen, 2009).

Ölçme değişmezliği aşama gerektiren bir durumdur ve değişmezliğin tam olarak sağlanabilmesi için test edilmesi gereken 4 aşama mevcuttur. Bunlar Meredith (1993) tarafından;

- Yapısal (Biçimsel) Değişmezlik (Configural Invariance)
- Metrik Değişmezlik (Metric Invariance)
- Skaler/Ölçek Değişmezliği (Scalar Invariance)
- Tam/Katı Değişmezlik (Strict Invariance) olarak belirtilir.

Burada yapısal değişmezlik; farklı gruplar için özdeş faktör yapılarının sağlanmasını, metrik değişmezlik; faktör yüklerinin eşitliğini, skaler değişmezlik; regresyon denklemindeki keşişim noktalarını, katı değişmezlik ise artık yük varyanslarının değişmezliğini ifade eder (Brown, 2015).

Ölçme değişmezliğinin test edilmesine yönelik olarak Yapısal Eşitlik Modeli (YEM), Madde Tepki Kuramı (MTK) ve Örtük Sınıf Analizleri (ÖSA) teknikleri sıklıkla kullanılsa da Vandenberg ve Lance (2000) değişmezlik çalışmalarının %80 gibi büyük bir oranının YEM yöntemleriyle yürütüldüğünü ifade eder. Bununla birlikte örtük ve gözlenen değişkenlerin sürekli yapıya sahip olmaları YEM kullanımına uygundur. (Köse, Uysal ve Yandı, 2017). YEM' in değişmezlik çalışmalarında kullanılan bir teknik olması doğrulayıcı bir teknik olmasından kaynaklıdır. Burada YEM' e uygun bir model bulmak yerine bir modelin geçerli olup olmadığı belirlenmeye çalışılır (Karaduman, 2017). Bu nedenlerle çalışmada YEM' e ilişkin bilgiler ve değişmezlik aşamasında YEM ile elde edilen uyum indekslerinin özelliklerine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

YEM' e ilişkin analizlere başlamadan önce bazı temel kavramlar ve olası durumlar sorgulanmalı ve örneklemden elde edilen veri seti için bazı sayıltılar ve gereklilikler test edilmelidir. Bu sayıltılar Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2010) tarafından;

- Örneklem Büyüklüğü
- Uç Değerler
- Kayıp Değerler
- Normallik
- Doğrusallık
- Çoklu Doğrusallık
- Tekillik olarak ifade edilmiştir.

Örneklem büyüklüğü Alan yazın incelendiğinde araştırmacıların yeterli örneklem büyüklüğünü ifade eden farklı görüşlerde buldukları görülmektedir. Kline (2011) 200 kişilik bir örneklemin yeterli olacağını bununla birlikte örneklem

büyükliğünün değişken sayısının 10 katı kadar olmasının uygun olacağını belirtmektedir. Araştırmacının başka bir ifadesi ise çoklu grup modellemesinde grup başına 100 örneklemin yeterli olacağı yönündedir. Diğer taraftan Bryman ve Cramer (2001) değişken sayısının 5 ya da 10 katının örneklem için yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Genel kanı ise örneklem sayısının artması durumunda yüksek yük değerlerine ulaşılabileceğidir. Bununla birlikte literatürde yer alan ölçütlerden en az ikisini sağlayacak örneklem büyüklüğüne sahip olunması önerilmektedir (Büyüköztürk, Çokluk ve Şekercioğlu, 2010).

Kayıp değerler YEM çalışmalarında araştırmacıların dikkate alması gereken noktalardan biri kayıp değerlerdir. İdeal olan araştırmacıların tüm veri setiyle çalışmasıdır. Ancak kayıp veri bulunması durumunda da uygulanması gereken bir takım teknikler vardır. Bunlardan ilki kayıp değerlerin bulunduğu katılımcı ya da değişkeni silmektir. Burada silinecek öge sayısı fazla ise bu yöntem uygun olmayacaktır. İkinci bir yöntem ise kayıp değerlerin tahmin edilmesidir. Üçüncü yöntem kayıp veriye değer atama yöntemi olarak ifade edilmiştir.

Uç değerler Veri setleri oluşturulurken karşılaşılan sorunlardan biri de uç değerlerdir. Uç değerler veri girişlerinde yaşanan hatadan meydana geldiyse araştırmacı bunu kontrol ederek düzeltebilir. Ancak değerler farklı bir örneklemden geliyorsa ya da örneklem içindeki aşırı bir durumdan kaynaklanıyorsa da meydana gelmiş olabilir (Büyüköztürk, Çokluk ve Şekercioğlu, 2010).

Normallik Faktör analizi çalışmalarında örneklem büyüklüğünün geniş olması durumunda ve değişkenler uygun betimsel istatistiklerle yorumlandığı müddetçe normallik varsayımını doğrulamak kolay olur. Diğer taraftan analizler veri setinin kaç faktörde toplandığını belirlemek amacıyla yapıldığında çok değişkenli normalliğin var olduğu varsayılır. Çok değişkenli normallikten kasıt veri setinde yer alan tüm değişkenlerin ve bu değişkenlere ilişkin tüm doğrusal kombinasyonların normal dağılması varsayımdır. Bu varsayım Barlett Küresellik Testi ile sağlanır ve test sonucu yükseldikçe anlamlılık düzeyi de o kadar yüksek olur. Test Ki-Kare χ^2 değerini verir ve değer 0,05 düzeyinde manidar ise R korelasyon ya da kovaryans matrisindeki birim matrisinden farklı olduğu söylenir. Böyle bir sonuç elde edilmesi korelasyon matrisinden faktör çıkarılabileceği anlamına gelir. Diğer taraftan χ^2 değerinin örneklem büyüklüğünden etkilendiği dikkate alınırsa χ^2 değerinin manidar çıkma olasılığı da artacaktır ve bu durumda yapılacak açımlayıcı faktör analizinde Barlett Küresellik Testi

sonuçlarının yorumlanmasına dikkat edilmelidir (Büyüköztürk, Çokluk ve Şekercioğlu, 2010).

Doğrusallık İki değişken arasındaki ilişkinin doğru şeklinde olması olarak tanımlanır ve bu durum doğrusal korelasyon katsayısı (r) ile ortaya konulur. Ancak doğrusallığa karar verebilmek için belirlenen karar noktası örneklem büyüklüğüne göre değişir. Ancak bir araştırmada 1,0 gibi kategorik ölçümler kullanılmış ise doğrusallık sayılıtları ihlal edilmiş olur ve puanlar üzerinden yapılan analiz sonuçları yanıltıcıdır (Büyüköztürk, Çokluk ve Şekercioğlu, 2010).

Çoklu bağlantı ve teklik Testte yer alan maddelerin ikişerli olarak birbirleriyle yüksek ilişkiye sahip olmalarıdır. Teklik ise bir testte yer alan madde çiftleri arasındaki korelasyon katsayısının "1" olması anlamına gelir. Birçok faktör analizi çalışmasında teklik ve aşırı çoklu bağlantı bir sorun olmakla birlikte bu tür değişken bulunması durumunda testten çıkarılması düşünülebilir (Büyüköztürk, Çokluk ve Şekercioğlu, 2010).

Yapısal Eşitlik Modeli

YEM, birçok bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin modellenmesi ile araştırma problemini tek bir süreçte incelemeye imkân sağlayan sistematik ve kapsamlı bir yöntemdir. YEM ile elde edilen sonuçlar geleneksel yöntemlerle (regresyon) de elde edilebilse de kullanılan istatistik programlarıyla değişkenler arasındaki ilişkiler tek bir analizle ortaya konulabilmekte ve ölçmeden kaynaklanan hata miktarları belirlenebilmektedir (Durgun ve Kocagöz, 2010).

YEM; gözlenen değişkenlere dayalı olarak gizil değişkenlerle ilgili problemleri çözmek için kullanılır. Modelde gözlenen değişkenlere ilişkin kovaryans yapısı, tüm değişkenler arasındaki doğrusal ilişkileri belirlemek için kullanılır (Bağcı, 2015). Gözlenemeyen (gizil) değişkenler gözlenen değişkenlerle kestirilmeye çalışılır ve ölçme hatalarından arınık olacak biçimde gizil değişkenler arasındaki ilişki ele alınır. Bu özellik yapısal eşitlik modelinin açıklayıcı olmaktan ziyade doğrulayıcı oluşunu ortaya koyar (Kline, 2011).

Yapısal eşitlik modelinin birçok alanda kullanımı mevcut olmakla beraber ölçme değişmezliğinin incelenmesi olanağı sağlaması gibi üstün yanları da vardır (Wang ve Wang, 2012). Alan yazında her ne kadar YEM üzerinde belli bir fikir birliği bulunmasa da Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA), yol analizi, Çok Gruplu Doğrulayıcı Faktör Analizi

(ÇGDFA) gibi teknikleri içeriyor olması birden çok istatistik tekniğini kapsıyor genel kanısını destekler niteliktedir (Karaduman, 2017). Bu teknikler ise değişmezlik çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır.

YEM çalışmalarında önce kuramsal yapı ortaya atılır ve buna dayalı olarak model oluşturulur. Modele ilişkin ölçümler araştırmanın uygulandığı örneklemden elde edilir ve tahmin aşamasında ölçme modeli ile yapısal model test edilir. Bu aşamada modelin uyum indeksleri incelenir. Gerekli görülmesi durumunda bu aşamada modifikasyon işlemleri tekrar uygulanabilir (Kaplan, 2000).

Kline (2011); YEM' in 6 aşamadan oluştuğunu ifade eder. Buna göre;

- 1- Model betimlenir.
- 2- Model tanımlanır.
- 3- Model uyumu kestirilir.
- 4- Uyum indeksleri değerlendirilir.
- 5- Model yeniden betimlenir (Gerekliyse)
- 6- Sonuç raporlanır.

Modelin betimlenmesi araştırmaya konu olan değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin tanımlanmasıdır. Tanımlama aşamasında gözlenen verilerden gözlenemeyen değişkenlere ilişkin oluşturulan modelin kestirimi yapılırken, modelin uyumunun kestirilmesi aşamasında uyum indeksleri üzerinden gözlenen değişkenler ile ortaya atılan modelin uyum düzeyleri incelenir. Bir sonraki aşama olan uyum indekslerinin değerlendirilmesinde gözlenen ve tahmin edilen kovaryans matrisleri arasındaki anlamlılık durumu incelenir. Uyum indeksleri değerlendirmesi yapıldıktan sonra gerekli olması halinde araştırmacı denediği modeli yeniden oluşturabilir. Eğer denenen model veriye istenilen düzeyde uyum göstermezse modifikasyon indeksleri ile yeni bir model ortaya atılabilir (Kline, 2011).

Bundan sonraki bölümde modelin kestirilmesi aşamasında kullanılan uyum indeksleri açıklanmıştır. Ayrıca YEM çalışmalarında kullanılan şekil ve semboller ise Tablo 1' de belirtilmektedir.

Tablo 1

YEM Çalışmalarında Kullanılan Şekil ve Semboller

Kategori	Sembol
Gözlenen	
Gizil	
Doğrudan Etki	
Karşılıklı Etki	
Korelasyon ya da Kovaryans	
Açıklanamayan Varyans	D
Ölçme Hatası	E

Büyüköztürk, Çokluk, Şekercioğlu, 2010.

Uyum indeksleri Uyum, bir modelin varyans ve kovaryans matrisini yeniden üretebilme derecesi olarak ifade edilir ve araştırmalarda kullanılmak üzere oldukça çok sayıda uyum indeksi geliştirilmiştir. Burada uyum indeksleri modele ilişkin genel bir sonuç ortaya koymakla beraber bir tek indeks model için iyi uyum verse bile modelin bazı parçalarında zayıf uyum gösterilebileceği sonucu ortaya çıkar (Erkorkmaz ve ark, 2011). Bir modelin kabul edilebilmesi için uyum indekslerinin kabul edilebilir sınırlar içinde olması gerekmektedir. İndekslerin çoğu 0 ile 1 arasında değişmekle beraber bazı indeksler için “0” veri ile model arasında hiç uyum olmadığını, “1” ise veri ile model arasında tam uyumu ifade eder. Bununla birlikte 0,90 üzerinde uyum elde edilmesi de kabul edilebilir uyumu ifade eder (Çerezci, 2010). Diğer taraftan “0”a yakın olduğu halde iyi uyum gösteren indeksler de mevcuttur. İndekslere ilişkin ayrıntılı açıklamalar ve kabul edilen değerler çalışmanın bundan sonraki bölümünde her biri için ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA- Root mean square error of approximation) 0 ile 1 arasında değer alır ve değerinin 0’a yaklaşması modelin mükemmel uyumunu ifade eder. Model için hesaplanan hata büyüklüğü test edilir ve gözlenen değişkenle modelde önerilen parametre arasındaki fark dikkate alınır (Bollen ve Curron, 2006, Fidell ve Tabachnick, 2007, akt. Uyar, 2011). Diğer bir ifadeyle model üzerinden kestirilen kovaryans matrisinin, örnekten elde edilen kovaryans matrisine uygunluk düzeyi hesaplanır (Land ve Steiger, 1980 akt. Erkorkmaz ve ark, 2011).

Ki-Kare uyum testi Alan yazında “sıfır hipotezi anlamlılık testi” olarak da bilinen ve tüm modelin uyumunu hesaplamak için geleneksel bir yöntem olarak uygulanan bu

test (Erkorkmaz ve ark, 2011), gözlenen ve tahmin edilen varyans-kovaryans matrisinin anlamlı bir şekilde değişiklik gösterip göstermediğini belirlemek için kullanılır. Bu uyum testi ile anlamlı olmayan bir p değeri elde edilmesi amaçlanır fakat ki-kare değeri örneklem büyüklüğüne karşı hassastır. Ki kare değeri örneklem hacminden etkilenmektedir ve örneklem büyüklüğü arttıkça ki kare değeri artmaktadır. Ayrıca değişkenlerin yüksek derecede çarpıklık ve basıklığı da bu değeri artırmaktadır (Erkorkmaz ve ark, 2011). Örneklem büyüklüğünün etkisinden arındırmak için ki-kare değerinin serbestlik derecesine oranı bir kriter olarak ele alınır ve bu oran 5'ten küçük oldukça ve "0"a yaklaştıkça iyi uyumun göstergesi olarak yorumlanır. (Lomax ve Schumacher, 2004, s.100-101; Hoyle, 1995, Browne ve Cudeck, 1993 akt. Uyar, 2011).

Karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) Mevcut model ile yokluk modeli arasında karşılaştırma yapmaya dayanan bu model örneklem hacminden daha az etkilenir. (Engel ve Schermelleh, Moosbrugger ve Müller, 2003 akt. Uyar, 2011). CFI; 0 ile 1 arasında değerler alır ve 0,95 ve üzeri değerleri kabul edilebilir değerlerdir (Kline, 2011).

Artık ortalamaların karekökü (Root mean square residuals-RMR) ve standartlaştırılmış artık ortalamaların karekökü (Standardized root mean square residuals-SRMR) Örneklemdeki varyans-kovaryans matrisi ile evrendeki varyans-kovaryans matrisi arasındaki fark, artık kovaryans ortalamaları olarak tanımlanmaktadır (Fidell ve Tabachnick, 2007, s: 720; Jöreskog ve Sörbom, 1993, s. 124 akt. Uyar, 2011) Bu değer Ki-Kare gibi uyumun kötülüğünü veren bir indekstir ve 0'a yakın olması model uyumu için istenen bir durumdur. RMR değeri bütün gözlenen değişkenler için ayrı ayrı hesaplanır ve bu durum farklı düzey madde olması durumunda yorumlamayı güçlendirir (Land ve Steiger, 1980 akt. Erkorkmaz ve ark, 2011).

Normlaştırılmış uyum indeksi (Normed fit indeks-NFI) Bentler ve Bonett (1980) tarafından önerilmiştir ve örneklem hacminden etkilenmektedir. Önerilen model ile değişkenler arasında hiç bir ilişki bulunmadığını varsayan model arasında ki-kare değerlerinin karşılaştırılmasına dayanan bir indeks türüdür. Bu indeks türü 0 ile 1 arasında değer alır ve 1'e yaklaştığında iyi uyum gösterir (Fidell ve Tabachnick, 2007, s. 716; Marcoulides ve Raykov, 2006, s. 44; Bentler ve Hu, 1995, s. 83 akt. Uyar, 2011) Bu indeksi önemli kılan özellik iç içe model karşılaştırmasına imkan vermesidir (Erkorkmaz ve ark, 2011).

Normlaştırılmamış uyum indeksi (Nonnormed fit index-NNFI=Tucker Lewis Index-TLI) Bu indeks 0 ve 1 arasında değer alır ve 1'e yaklaştıkça uyum düzeyi artar. (Uyar, 2011). Ancak özellikle küçük örneklerde bu indeks değeri çok küçük sonuçlar verir ve model uyumunun kötü düzeyde olduğu ifade edilir (Fidel ve Tabachnick, 2007).

Uyum iyiliği indeksi (Goodness of fit index-GFI) Ki-kare testine alternatif olarak geliştirilen tamamlayıcı bir indekstir. Örneklem büyüklüğünden etkileniyor olması nedeniyle örneklem büyüklüğünden bağımsız bir şekilde ele alınabilmesi adına Jöroskop ve Sörbom (1981) tarafından standardize edilerek geliştirilmiştir. (Kline, 2005; Uyar, 2011). Regresyon analizindeki R^2 gibi yorumlanır ve model ile açıklanan verinin kovaryans matrisindeki varyans ve kovaryans değerinin görece ölçümünden bahseder (Erkorkmaz ve ark, 2011). Bu indeks 0 ile 1 arasında değer almakla birlikte iyi uyum düzeyinde olması için 0,90' un üzerinde değere sahip olması beklenir (Kline, 2011).

Düzeltilmiş uyum indeksi (Adjusted goodness of fit index-AGFI) Örneklem hacmi dikkate alınarak düzeltilmiş bir GFI değeri olarak tanımlanır (Uyar, 2011). 0 ile 1 arasında değer alır ve 1'e yaklaştıkça model iyi uyum sergiler. 0,90 ya da 0,95 ve üzerindeki değerler için iyi uyum ifade edilebilir (Erkorkmaz ve ark, 2011). Örneklem büyüklüğünden etkilendiğinden büyük örneklerde daha iyi uyum düzeyi gösterir (Lomax ve Schumacher, 2004).

Akaike bilgi kriteri (Akaike information criterion-AIC) Farklı modellerin göreceli uyumlarını karşılaştırmak için kullanılan bu indeks Ki-Kare istatistiğine dayalıdır ve diğer birçok indeks gibi 0 ile 1 arasındaki standart bir aralıkta değer vermez ve ne kadar küçük değer alırsa o kadar iyi uyum gösterdiği söylenebilir (Uyar, 2011). Diğer taraftan genellikle aynı veri üzerinde test edilen iki ya da daha fazla iç içe olmayan modeller arasında karşılaştırma yapmak için kullanılmaktadır (Erkorkmaz ve ark, 2011). Burada karşılaştırılan modeller arasında daha küçük AIC değeri alanın daha iyi uyum gösterdiği söylenir.

Beklenen çapraz geçerlilik indeksi (Expected cross-validation index-ECVI) Bu indeks de AIC gibi ne kadar küçükse o kadar iyi uyum göstergesi olarak kabul edilir. Burada gözlenen ve beklenen kovaryans matrisi arasındaki uyumsuzluğa ilişkin bir yorum yapılır (Jöreskog ve Sörbom,1993, s. 125 akt. Uyar, 2011). Karşılaştırılan modeller için daha düşük ECVI değerine sahip olan modelin daha iyi uyum gösterdiği ifade edilebilir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi

Ölçme modelleri bir grup gözlenebilen değişkenin gizil değişkenleri nasıl ve ne kadar açıkladığını belirleyebilmek için kurulur. Bu modellerin kurulmasında ise Doğrulayıcı Faktör Analizi sık kullanılan bir analiz yöntemidir. Bu yöntemle amaç gözlenemeyen değişkenlerin hangi gözlenen değişkenlerden oluştuğunu ortaya koyabilmektir (Öngen, 2010). Bu bakımdan ele alındığında DFA, YEM çalışmalarında kullanılan bir analiz tekniğidir (Erkorkmaz ve ark. 2011).

Doğrulayıcı faktör analizi; açımlayıcı faktör analizinin doğal bir uzantısı olup açımlayıcı faktör analizi değişkenlerden oluşan yapının kaç faktörden meydana geldiğini belirlemek iken doğrulayıcı faktör analizi ise kaç faktörden oluştuğu bilinen ve buna bağlı önerilen bir modelin doğrulanıp doğrulanmadığını test etmek için kullanılır (Doğan, 2013). Diğer bir ifadeyle doğrulayıcı faktör analizi, ölçme modelleriyle özel olarak ilgilenen bir yapısal eşitlik modellemesidir ve gözlenen ölçümler veya göstergeler (örneğin test ögeleri, test puanları, davranışsal gözlem derecelendirmeleri) ve gizli değişkenler veya faktörler arasındaki ilişkileri inceler (Brown, 2015).

Doğrulayıcı faktör analizinin temel bir özelliği hipotez odaklı olmasıdır. Araştırmacı, açımlayıcı faktör analizinden farklı olarak modelin tüm yönlerini önceden belirlemek durumundadır. Bu nedenle araştırmacı, geçmiş kanıtlara ve teoriye dayanarak, verilerde var olan faktörlerin sayısını, hangi göstergelerin hangi faktörlerle ilişkili olduğunu ve benzerliklerini sağlam bir dayanağa bağlamalıdır. Teori ve hipotez testine daha fazla önem vermenin yanı sıra, doğrulayıcı faktör analizi, açımlayıcı faktör analizinde bulunmayan birçok analiz olasılığı sağlar (örneğin, yöntem etkilerinin değerlendirilmesi veya değişmezliğin incelenmesi) (Brown, 2015).

Doğrulayıcı faktör analizinin bir diğer önemli özelliği de ölçme modellerinin birey grupları arasında veya zaman içinde nasıl genellenebileceğini belirleme yeteneğidir. Ölçme değişmezliği değerlendirmesi, test geliştirmenin önemli bir yönüdür ve bir testin heterojen bir popülasyonda uygulanması amaçlanıyorsa, ölçüm özelliklerinin popülasyonun alt gruplarında (ör. Cinsiyet, ırk) eşdeğer olduğu tespit edilmelidir. Diğer bir ifadeyle DFA; araştırmacılar tarafından ölçme modellerinin farklı gruplarda değişmezliğini belirlemek için kullanılır. Burada farklı gruplar üzerinde değişmezlik çalışmalarını yürütebilmek için çok gruplu doğrulayıcı faktör analizi (ÇGDFA) tekniği kullanılan tekniklerden biridir.

Çok Gruplu Doğrulamalı Faktör Analizi

Yapısal eşitlik modellemelerinde sıklıkla kullanılan ÇGDFA ile modelin birden fazla grupta aynı olup olmadığı test edilir (Fidell ve Tabachnick, 2013). Bu analiz yöntemi; psikolojik ölçme araçlarının geliştirilmesinde kullanılan bir teknik olsa da ölçme değişmezliği çalışmalarında da sıklıkla kullanılabilir. Farklı kültürlerde geliştirilmiş ve adaptasyonu farklı kültürlere yapılacak ve o kültür için birden çok grup üzerinde çalışılacaksa bu teknik kullanılır (Karaduman, 2017). Diğer taraftan gözlemlenebilen çoklu değişkenler ile gözlemlenememiş bir yapı için ölçme değişmezliği ÇGDFA modelleri kullanılarak test edilebilir (Wang ve Wang, 2012).

ÇGDFA' da ölçme değişmezliği;

$$X_{ijk} = \tau_{jk} + \gamma_{jk} W_{jk} + u_{jk} \quad (1)$$

eşitsizliği ile sağlanmaya çalışılır.

τ_{jk} gözlenen ve örtük yapılar arasındaki katsayı faktörünü, γ_{jk} madde sayısının r ile ifade edildiği düşünüldüğünde rx1'lik faktör yükleri matrisini, W_{jk} rx1 desende i sayıda birey için ortak faktör yükleri vektör matrisini ve u_{jk} ise bağımsız olarak gözlenen değişkenlerin hata vektörünü ifade eder. Ayrıca burada ifade edilen j ölçülen değişkeni, k grubu, i ise bireyi temsil eder. Bu durumda X_{ijk} ; j değişkeni için k grubundaki i bireyinin puanı olarak ifade edilir (Lance ve Vandenberg, 2000, s.10; Jöreskog ve Sörborm, 2001). Bununla birlikte ölçme hatalarının kendi aralarında ve ortak faktör yükleriyle ilişkisinin "0" olduğu varsayılır.

$$E(W_{jk}, u_{jk})=0 \quad (2)$$

varsayımından yola çıkıldığında kovaryans denklemi;

$$cov(X_{ijk}) = \Sigma_k = \Lambda_k \Phi_k \Lambda'_k + \theta_k \quad (3)$$

şeklindedir. Denklemde ifade edilen Λ_k satırları γ_{jk} 'den oluşan pxr desenindeki matrisi, Φ_k ise γ_{jk} 'daki varyans ve kovaryansları temsil eder. Denklemde yer alan θ_k ise ölçme hataların köşegen matrisini belirtmektedir.

Bundan sonraki aşamalarda ise çok gruplu doğrulamalı analiz yönteminden yola çıkılarak test edilecek olan yapısal, metrik, ölçek ve katı değişmezlik aşamalarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Yapısal (Biçimsel) Değişmezlik (Configural Invariance)

Ölçme değişmezliği çalışmalarındaki en temel basamak olarak kabul edilir. Bu modelde hem faktör sayısı hem de faktör gösterge değerleri aynıdır ancak her bir örnekleme tüm parametreler serbestçe tahmin edilir (Kline, 2011). Burada amaç; ölçme aracını oluşturan maddelerin örtük değişkenlerin ilişkisi açısından aynı görüntüyü koyup koymadığını incelemektir (Önen, 2009). Yani ölçme aracının faktör yapısının gruplar arasında aynı olduğu test edilir ve herhangi bir kanıt elde edilmesi aracın gruplar arasında aynı yapıyı ölçtüğü anlamına gelir. Diğer bir ifadeyle temel modelin yapısı gruplar arası farklılık göstermezse biçimsel değişmezlikten bahsedilebilir (Başusta, 2010). Burada yapısal (biçimsel) değişmezlik temelde ölçme modelinin gruplar arasında aynı olup olmadığını test eder (Kline, 2011).

Bu değişmezlik türüne ilişkin kanıt elde edilmesi ölçek maddelerinin uygulamanın yapıldığı farklı gruplar üzerinde aynı yapıyı test ettiği sonucunu ortaya koyar (Lance ve Vandenberg, 2000). Aynı zamanda yapısal değişmezliğe ilişkin kanıt elde edilmesi metrik değişmezliğin test edilebileceği sonucunu da ortaya koyar (Önen, 2009). Diğer taraftan bu değişmezlik ölçme değişmezliği için ön koşuldur ve buradan kanıt elde edilememesi durumunda diğer değişmezlik testlerini uygulamak doğru olmayacaktır.

Değişmezliğin bu aşamasında test edilen hipotez; 3 numaralı denklemdeki Λ_k matrisinin tüm gruplar için aynı sabite ve serbest faktör yüklerine sahip olunmasını gerektirir (Rice ve Wildman, 1997 akt.Kıbrıslıoğlu, 2015).

$$\Lambda_k^{(1)} = \Lambda_k^{(2)} \quad (4)$$

Metrik Değişmezlik (Metric Invariance)

Yapısal değişmezlik modeline dayalı olarak metrik değişmezlik için yapısal ve metrik değişmezlik modellerinin veri ile uyum düzeylerinin karşılaştırılması gerekir. Metrik değişmezlik; sınırlayıcı bir model olup farklı grupların ölçek maddelerine aynı şekilde cevap verdiklerini ve gruplardan elde edilen puanların karşılaştırmada anlamlı olduğu varsayımını karşılamayı gerektirir (Başusta, 2010). Ölçme aracını oluşturan maddelerin faktör yüklerinin gruplar arası değişmez olduğu test edilmelidir (Başusta ve Gelbal, 2015). Elde edilen faktör yüklerine ilişkin oluşturulan hipotez korunursa araştırmacı, yapıların her grupta aynı sonuçları verdiği yargısına varabilir. Diğer bir

ifadeyle metrik değişmezlik sağlanırsa yapının gruplar arasında benzer sonuçlara ulaştığı yorumu yapılabilir (Kline, 2011). “Faktör yükleri gözlenen değişkenleri, ilgili gizil değişkenlere bağlayan regresyon eğimleridir ve dolayısıyla da gizil değişkendeki bir birimlik değişim için gözlenen değişkendeki beklenen değişim miktarını temsil etmektedir” (Önen, 2009, s.31). “Faktör yüklerinin, yani regresyon katsayılarının eşitliği gruplar arasında örtük değişkenlere verilen yanıtların aynı olduğu anlamına gelmektedir” (Uyar, 2011, s.10).

Metrik değişmezlik, aynı ögeler tarafından ölçülen yapılara ek olarak, bu ögelerin faktör yüklerinin gruplar arasında eşdeğer olması gerektiğini şart koşar ve yapısal değişmezliğe dayanır. Faktör yükleri, katılımcıların maddeye verdiği cevaplar arasındaki farkın, o madde tarafından değerlendirilmekte olan temel yapı düzeylerindeki farklılıklardan ortaya çıkma derecesini yansıtmaktadır. Böylece, faktör yüklerinin değişmezliğine ulaşmak, yapının gruplar arasında katılımcılarda aynı anlama sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumun nedeni, bir yapının gruplar arasında aynı anlama sahip olması durumunda, yapı ile yapıyı ölçmek için kullanılan maddelere verilen cevaplar arasında özdeş ilişkiler beklenmesidir. Metrik değişmezliği metrik modelin uyumunun ki-kare fark testi kullanılarak değerlendirilmesiyle bulunur. Model uyumunda anlamlı bir farklılık yoksa faktör yüklerinin gruplar arasında değişmez olduğunu gösteren kanıt yoktur ve bu durum gruplar arası karşılaştırmaya gerek olmadığını ortaya koyar.

Değişmezliğin bu aşamasında test edilen hipotez 1 nolu denklemdeki Y_{jk} faktör yükleri matrisinin tüm gruplarda eşitliğini gerektirir.

$$Y_{jk}^{(1)} = Y_{jk}^{(2)} \quad (5)$$

şeklinde formüle edilir.

Skaler/Ölçek Değişmezliği (Scalar Invariance)

Değişmezliğin bu aşaması ölçme aracındaki maddelerle oluşturulan regresyon denklemindeki sabitin gruplar arasında değişmez olduğunun test edilmesidir (Önen, 2007). Bir önceki aşama olan metrik değişmezliğe ilişkin kanıt elde edilmesi ölçme değişmezliği için gerekli olmakla beraber gözlenen grup farklılıklarının ilgili psikolojik yapıdaki grup farklılıklarına atfedilebilmesi için yeterli değildir ve bu durumda grup ortalamalarının karşılaştırılmasının geçerli olabilmesi için ölçek değişmezliğinin de sağlanması gerekir (Önen, 2007). Metrik değişmezliğin ölçek değişmezliği için bir ön

koşul olduğu söylenebilir fakat karar aşamasında yeterli değildir. Ölçek değişmezliğinin incelenmesi madde yanlılıklarının belirlenebilmesinde ve yanlılıklar dikkate alınarak yorumlama yapılabilmesine imkân sağlayacaktır (Karaduman, 2017). Metrik değişmezliğin yanı sıra madde sabitlerinin de gruplar arasında eşit olduğunu gösterir (Millsap ve Olivera-Aguilar, 2012, akt: Kıbrıslıoğlu, 2015).

Önceki değişmezlik testi aşamalarına ilaveten bu aşamada madde sabitlerinin de gruplar arasında eşit olduğu belirtilir. Madde sabiti, gizil değişkenler üzerinden gözlenen değişkenlere ait madde puanlarını yordamak için oluşturulan regresyon eşitliğindeki sabit olarak ifade edilir (Tucker ve ark., 2006; akt. Uyar, 2011).

Değişmezliğin bu aşamasında test edilen hipotez 1 nolu denklemde yer alan τ_{jk} gözlenen ve örtük yapılar arasındaki katsayı faktörünün tüm gruplarda eşitliğini gerektirir.

$$\tau_{jk}^{(1)} = \tau_{jk}^{(2)} \quad (6)$$

şeklinde formüle edilir.

Ölçek değişmezliği sağlanması durumunda gözlenen değişkenlerdeki ortalama farklılıkların, gizil değişkenlerin ortalamalarından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca oluşturulan regresyon denklemlerindeki sabitin gruplar arası değişmez olduğu kanıtlanmış olur (Başusta ve Gelbal, 2015).

Tam/Katı Değişmezlik (Strict Invariance)

Değişmezliğin bu modelinde ölçme aracına ait maddelerin özgül varyanslarının gruplara göre değişmezlik gösterdiği test edilir (Başusta ve Gelbal, 2015). Diğer taraftan katı değişmezlik ile gözlenen değişkenler arasındaki korelasyonların gruplar arası karşılaştırılması için gereklidir (Tucker ve ark., 2006; akt. Alatlı, 2011). Tam (katı) değişmezlik diğer üç değişmezlik modeli ile kıyaslandığında en çok sınırlandırılmış model olup pratikte sağlanması zordur (Cheung ve Rensvold, 2000, 2002). “Bununla birlikte skaler değişmezliğin sağlanmadığı bir durum katı değişmezliğin de sağlanmayacağı anlamına gelmektedir” (Uyar, 2011, s.11). Diğer taraftan Meredith (1993) e göre geçerli bir karşılaştırma için tam değişmezliğin sağlanması gerektiği ifade edilse de pratikte bu model genellikle kullanılmamaktadır (Başusta, 2010).

Regresyon dilinde, katı değişmezlik, kesişme noktalarına ve eğimlere ek olarak, tüm öğeler için regresyon artık varyanslarının gruplar arasında eşit olması demektir (Li, Wu ve Zumbo, 2007).

Değişmezliğin bu aşamasında hata varyanslarının gruplar arasında değişmez olduğuna ilişkin bir hipotez test edilir ve bu hipotez 3 nolu denklem doğrultusunda

$$\theta_k^{(1)} = \theta_k^{(2)} \quad (7)$$

eşitliğinin sağlanmasını gerektirir.

Tüm bu değişmezlik aşamalarının iş birlikli problem çözme verileri üzerinde uygulanacağı dikkate alınır, iş birlikli problem çözmenin ne olduğu ve neden değişmezlik çalışması için önemli olduğunun da açıklanması gerekmektedir.

İş Birlikli Problem Çözme

Bu bölümde iş birlikli problem çözmenin kavram olarak tanımı ve bu doğrultuda ölçme değerlendirme çalışmalarında kullanılmak üzere tanımlanan yeterlikler ile tanımlarına yer verilmiştir.

Kavram olarak iş birlikli problem çözme İş birlikli öğrenme yöntemi, gelişmiş ülkelerin eğitim sistemlerinde 1960'lı yıllardan beri etkin olarak kullanılmakta olan çağdaş öğretim yöntemlerindedir. Uzun bir geçmişe sahip olan bu yöntemin her geçen gün gelişip değişerek farklı alanlara uygulandığı ve alan araştırmacıları tarafından kabul gördüğü bilinmektedir (Kardaş, 2013).

Gömlüksiz (1993) iş birlikli öğrenmeyi; ortak bir amaca yönelik olarak bir konuda bireylerin birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olmaları olarak açıklarken Açıkgöz (1992) öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük gruplar halinde birbirlerinin öğrenmelerine yardım ederek çalışmaları olarak ifade etmektedir. Christison (1990), iş birlikli öğrenmeyi, “öğrencilerin küçük gruplar oluşturarak bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere ortak bir amaç uğruna birlikte çalışma yoluyla bir konuyu öğrenme yaklaşımıdır” şeklinde tanımlamaktadır (akt. Demirel, 2002 s.136). Slavin (1990) ise iş birlikli öğrenmeyi “Öğrencilerin gruplar halinde çalıştıkları ve üyelerin her birinin diğer üyenin öğrenmesinden de sorumlu olduğu yöntem.” olarak tanımlar (akt: Gülsar, 2014).

İş birlikli öğrenme, basitçe; öğrencilerin küçük gruplar hâlinde çalışarak, birbirlerini etkileyerek ve birbirlerinden etkilenecek karşılıklı öğrenmeyi gerçekleştirme süreci olarak düşünülebilir (Yönez, 2012). Bütün bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin bir konuyu birbirlerinden öğrenmelerinde iş birlikli öğrenme anlamlı olup karşılaşılan sorunların çözümünde öğrencilerin birbirlerine

yardımcı olarak çözebilme becerisi geliştirebilmeleri oldukça önemlidir. Nitekim iş birlikli öğrenme ve buna dayalı iş birlikli problem çözme günümüz dünyasında aranan temel beceriler arasında gösterilmektedir. Diğer taraftan bilginin öznel olarak yapılandırılması ve transferi, otantik öğrenme ve bilgi üretmeye dönük vurgunun giderek artması problem çözme becerisiyle birlikte iş birlikli problem çözme kavramının da ortaya çıkmasını sağlamıştır (Demir, Seferoğlu, 2017). Nelson (2009) ise benzer bir yaklaşımla iş birlikli problem çözmenin iş birlikli öğrenme ve problem temelli öğrenme gibi 2 yapısal bileşenin olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca iş birlikli problem çözmenin öğrencilerde öğrenmeye, sorgulamaya, iş birliği yapmaya ve sorun çözmeye yönelik içsel bir motivasyon oluşturan deneyimler sunmaktadır (Nelson, 2009).

Diğer taraftan bilgisayar destekli iş birlikli öğrenme, öğrenme alanında yeni geliştirilen bir yaklaşımdır. Burada bilgisayar ortamında tasarlanmış bir çevrede kişilerin aynı aktiviteleri birlikte öğrenmeleri üzerine odaklanılır. Kazanılan öğrenmeler yine aynı ortamda karşılaşılan sorunların iş birliği içinde çözümünde kullanılır. Bilgisayar destekli iş birlikli problem çözme olarak ifade edilen bu süreç bir takım becerilerin kazanılmasını da beraberinde getirir (Uzunosmanoğlu, 2013). Diğer bir ifadeyle teknolojinin gelişmesi bilgisayar ortamlarında problem durumlarının var oluşunu ve bu problemlerin çözülebilmesini, beceri kazanılmasını gerekli kılmıştır (Kaya, 2015).

İş birlikli problem çözme yeterlikleri İş birlikli problem çözmenin doğası O'neil ve meslektaşlarının kavramları en iyi şekilde değerlendirmek ve bu kapsamda teorik bir çerçeve ile metodoloji geliştirmek üzere 1990'lı yıllarda başlattığı çalışmalara kadar uzanır. O'neil ve arkadaşları bugün PISA tarafından kullanılan yetkinliklere benzer yetkinler tanımlamışlardır. Bu yetkinlikler 5 başlık altında toplanmış ve kaynakların, kişilerarası ilişkilerin, bilginin, sistemlerin ve teknolojinin kullanımı olarak ifade edilmiştir. Böylece iş birlikli problem çözmenin bir faaliyette yer alan bireylerin hem bilişsel hem de sosyal becerilerinin katkısına dayanan bir süreç olduğunu vurgulamışlardır (Hesse, 2017).

PISA; bu tür gelişmeler ışığında iş birlikli problem çözmeyi 2015 yılında gerçekleştirdiği uygulamasına almış ve bilgisayar destekli ortamda bireylere sunduğu problem durumlarını kişinin ekip arkadaşlarıyla ortak bir anlayış üzerinde çözmeleri üzerine odaklanmıştır. Burada ekip arkadaşlarından kasıt bilgisayarın sanal birey olarak uygulamaya katılan kişilere eşlik etmesidir. Bilgisayarın sanal bireyler olarak

uygulamaya katılan kişilere eşlik etmesi öngörülemeyen birey tepkilerini ortadan kaldırmaktır. Ancak sanal birey uygulaması bireylerin diğer insanlarla işbirliği yapma becerisini gerçekten ölçüyor mu sorusunu da beraberinde getirmiştir. Bu noktada Lüksemburg Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırma gerçek birey ve sanal birey uygulaması arasında fark bulunup bulunmadığını incelemiştir. Ortaya çıkan sonuç çok küçük de olsa istatistiksel olarak anlamlı olduğu yönündedir. Ancak bu fark pratikte uygun kabul edilmek için çok küçük olarak değerlendirilmiştir (OECD, 2017).

İş birlikli problem çözme sürecinde PISA 3 yeterlik tanımlamış ve bunları;

- Ortak anlayış belirlemek ve sürdürmek
- Sorunu çözmek için uygun eylemde bulunmak
- Takım organizasyonu belirlemek ve sürdürmek olarak belirlemiştir.

Ayrıca; bireyin kapasitesi, işin en az iki veya daha fazla kişiyle yapılması ve problem çözme girişiminde bulunmak kilit durumlar olarak belirlenmiştir (OECD, 2017).

PISA tarafından belirlenen yeterliklerin teorik gelişimi “bilgisayar destekli işbirliği çalışması, ekip söylem analizi, bilgi paylaşımı, bireysel problem çözme, örgütsel psikoloji ve iş bağlamında değerlendirme” konularından yola çıkar.

Tablo 2

OECD' nin Belirlediği İş Birlikli Problem Çözme Becerisi Yeterlik Basamakları

		İş Birlikli Problem Çözme Yeterlilikleri		
		1) Ortak Anlayışı Belirlemek ve Sürdürmek	2) Sorunu Çözmek İçin Uygun Eylemde Bulunmak	3) Takım Organizasyonunu Belirlemek ve Sürdürmek
Problem Çözme Süreçleri	(A) Keşfetme ve Anlama	(A1) Takım üyelerinin bakış açılarını ve yeteneklerini keşfetmek	(A2) Sorunu çözmek için ortak etkileşimin türünü, hedeflerle birlikte keşfetme	(A3) Sorunu çözmek için rolleri anlamak
	(B) Açıklama ve Formülize Etme	(B1) Paylaşılan bir temsil oluşturmak ve sorunun anlamını tartışmak (ortak zemin)	(B2) Tamamlanacak görevleri tanımlamak ve tarif etmek	(B3) Roller ve takım organizasyonunu tanımlama (iletişim protokolü / katılım kuralları)
	(C) Planlama ve Uygulama	(C1) Ekip üyeleri ile gerçekleştirilecek eylemler hakkında iletişim kurma	(C2) Düzenleme planları	(C3) Anlaşma kurallarına uyma (ör. Diğer ekip üyelerinin görevlerini yerine getirmelerini istemek)
	(D) İzleme ve Yansıtma	(D1) Paylaşılan anlayışı izleme ve düzeltme	(D2) Eylem sonuçlarını izleme ve problemi çözmede başarıyı değerlendirme	(D3) Ekip organizasyonunu ve rollerini izleme, geri bildirim sağlama ve uyarlama

OECD, iş birlikçi problem çözme değerlendirmesindeki tüm sorulara dayanan genel bir işbirlikçi problem çözme yeterliliği ölçme aracı hazırlamıştır. Öğrencilerin puanlarının ne anlama geldiğini yorumlamak için ölçme aracı beş yeterlik seviyesine bölünmüştür. Bunlardan dördü (1-4), içinde yer alan öğeleri başarıyla tamamlamak için ne gibi becerilere sahip olunması gerektiğini ifade ederken seviye 1'in altında yer alan düzey bu becerilerin yokluğunu belirtir. Seviye 1 en düşük olarak tarif edilen düzeydir ve işbirlikçi problem çözme becerilerinin temel seviyesine karşılık gelmekte iken Seviye 4, en üst düzey işbirlikçi problem çözme becerilerine karşılık gelir (OECD, 2017).

1. seviyede yer alan öğrenciler, düşük problem zorluğu ve sınırlı işbirliği karmaşıklığı ile görevleri tamamlayabilir. Grup içindeki bireysel rollerine odaklanma eğilimindedirler ancak ekip üyelerinin desteğiyle basit bir soruna bir çözüm bulmaya katkıda bulunabilirler (OECD, 2017).

İş birlikçi problem çözme ölçme aracında 2. seviyedeki beceriye sahip öğrenciler, orta zorluk derecesinde bir problemi çözmek için iş birlikçi bir çabaya katkıda bulunabilir. Gerçekleştirilecek eylemler hakkında ekip üyeleriyle iletişim kurabilirler ve başka bir ekip üyesi tarafından özel olarak talep edilmeyen bilgileri gönüllü olarak ortaya koyabilirler.

3. seviyede bulunan öğrenciler bir problemi çözmek için gereken bilgiyi tanıyabilir, uygun ekip üyesinden talep edebilir ve verilen bilginin yanlış olduğunu tespit edebilirler. Bu öğrenciler, birden fazla bilginin birleştirilmesini gerektiren çok adımlı görevleri gerçekleştirebilirler.

4. seviyede yer alan öğrenciler ise grup dinamikleri bilincini korurlar ve ekip üyelerinin kararlaştırılan rollerine uygun hareket etmelerini sağlarken, aynı zamanda verilen sorunun çözümüne yönelik ilerlemeyi de izlerler. İnisiyatif alırlar ve eylemlerde bulunurlar veya engellerin üstesinden gelmek ve anlaşmazlıkları çözmek için talepte bulunurlar.

Burada bahsedilen seviyelendirme 1, 0 veri deseninin sürekli verilere dönüşümü sonucunda oluşan puanlama doğrultusunda ortaya atılmıştır. Beceri tanımları iş birlikçi problem çözme yeterliklerinden yola çıkılarak yapılmıştır.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ölçme değişmezliğine ilişkin ülkemizde ve yurt dışında gerçekleştirilen çalışmalarla birlikte iş birlikli problem çözmeye yönelik gerçekleştirilen çalışmalara ilişkin özet ifadeler yer verilmiştir.

Ölçme değişmezliğinin literatürde farklı araştırmacılar tarafından farklı amaçlar için kullanıldığı görülmektedir. Genel olarak kültürler, gruplar arası incelemeler, karşılaştırmalar yapabilmek amacıyla kullanılsa da farklı amaçlarla değişmezlik çalışmaları da yürütülmektedir.

Ülkemizde ölçme değişmezliği çalışmaları Başusta, 2010'da gerçekleştirmiş olduğu Ölçme Eşdeğerliği adlı araştırmasında anlamlı karşılaştırmalar yapmak için

kullanılan ölçme araçlarının birden fazla grupta aynı yapıda olması gerektiğini belirtmiş ve ölçme eşdeğerliği üzerine yürütülen çalışmaların kültürel yanlılıklardan kaynaklanan hataları ve diğer faktörlerden meydana gelen hataları önlediğini belirtmiştir.

Uyar, 2011 yılında PISA 2009 Türkiye örneklemini üzerinde yürütmüş olduğu ölçme değişmezliğinin incelenmesi çalışmasında öğrenme stratejilerine ilişkin yapısal eşitlik modelini test etmiş ve bu modelin cinsiyet, okul türü ve istatistiksel bölge gruplarında değişmezliğini incelemiştir. Tüm veri ile teorisi kurulan öğrenme stratejileri ve okuma becerileri modelinin yapısal kısmınının 10 istatistiksel bölge arasında regresyon paralellliğini sağladığı ve bu bölgelerde anlamlı karşılaştırmalara olanak verebileceği sonucuna ulaşmış ve elde edilen modelde keşfetme ve bilgiyi hatırlama stratejilerinin okuma becerileri ile arasındaki ilişkinin negatif yönde ve anlamlı, ezberleme, kontrol ve bilgiyi özetleme stratejileri ile okuma becerileri arasındaki ilişkinin pozitif yönde ve anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bahadır (2012), PISA 2009 uygulamasının okuma becerilerine ilişkin olarak Türkiye'deki öğrencilerin bu alandaki beceri durumlarını etkileyen aile, tutum ve kulvar değişkenlerinin 7 coğrafi bölge arasındaki farklılıklarını incelemek amacıyla YEM ile modelleme yapmış ve modelin veri ile iyi uyum sergilediği sonucuna ulaşmıştır. Çalışmanın devamında modelde yer alan değişkenlerin 7 coğrafi bölge arasında karşılaştırmasını yapmak için ölçme değişmezliği testlerini uygulamış ve testler sonucunda kurulan modelin tüm bölgelerde geçerli olduğu ve bölgeler arasında anlamlı bir şekilde karşılaştırma yapmaya uygun olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Uyar ve Doğan (2014); PISA 2009 Türkiye verilerini kullanarak yürüttükleri çalışmada öğrenme stratejileri modelinin bölge, cinsiyet ve okul türüne göre değişmezliğini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre model; cinsiyet ve okul türlerine göre yapısal ve metrik değişmezlik aşamaları, bölgelere göre ise tüm değişmezlik aşamaları sağlanmıştır.

Başusta ve Gelbal, (2015) yapmış oldukları çalışmada PISA 2009 öğrenci anketinden elde ettikleri verileri gruplar arası ölçme değişmezliğinin test edilmesinde kullanmışlardır. Araştırma kapsamında PISA öğrenci anketinde yer alan fen bilimleri teknolojileri ile ilgili maddelere ait temel faktörler ve bu faktörlerin cinsiyet bağlamında ölçme değişmezliğine sahip olup olmadığı incelenmiştir. Yapısal Eşitlik Modeli kullanılarak ölçme değişmezliği test edilmiş ve cinsiyet bakımından elde edilen değerlerin ölçme değişmezliği açısından sorun teşkil etmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Kıbrıslıoğlu (2015) kültürler ve cinsiyete göre lme değişmezliğini incelediği çalışmasında PISA 2012 Matematik testine ait Türkiye, Çin (şangay) ve Endonezya verilerini kullanmıştır. Araştırma sonuçları ülkeler arasında modelin şekil değişmezliği aşamalarını sağladığını ancak metrik, ölçek ve katı değişmezlik aşamalarını sağlamadığını göstermektedir. Bu durum faktör yüklerinin, varyans, kovaryans ve hata kovaryanslarının ülkelere göre aynı olmadığı değişkenlik gösterdiği sonucunu ortaya koymaktadır. Cinsiyet değişkenine yönelik değişmezlik testi sonuçları ise tüm aşamaların sağlandığı şeklindeyir. Söz konusu durum madde ve faktör gruplarının, faktör yüklerinin, varyans, kovaryans ve hata kovaryanslarının benzer yapıda olduğunu göstermektedir.

Karakoç Alatlđ (2016) PISA 2012 Okuryazarlık Testlerinin lme Değişmezliğinin İncelenmesi adlı doktora çalışmasını betimsel bir araştırma yaparak uygulamaya katılan Avustralya, Fransa, şangay-Çin ve Türkiye rneklemi üzerinde yürütmüştür. Matematik okuryazarlığı testinin farklı dil gruplarında, gruplar arasında faktör yüklerinin sınırlanması ile test edilen metrik değişmezliği sağlamadığı, fen okuryazarlığı alt testinin dil değişkenine göre yapısal değişmezlik gösterirken, metrik değişmezlik göstermediği belirlenmiştir. Bu durum madde yanlılığı şüphesini ortaya çıkarmıştır.

Kültürlerarası karşılaştırma bakımından lme değişmezliğinin ele alındığı çalışmalar incelendiğinde etnik gruplar, cinsiyet, yaş gibi demografik özelliklerin yanı sıra gizil değişken olarak ifade edilen kişilik ya da bilişsel özellikler de ele alınmıştır. Bu kapsamda Karaduman (2017); "Sınav Stresi leğinin Uyarlanması ve lme Değişmezliğinin İncelenmesi" başlıklı çalışmasında ölçeğin üç faktörlü yapısının cinsiyet, okul türü ve sınıf düzeyi grupları arasında model veri uyumunu incelemiştir. Her grup için oluşturulan modelin veri ile iyi uyum sergilediği sonucuna varmış ve modelin cinsiyete dayalı olarak yapılan değişmezlik testi sonuçlarıyla okul ve sınıf türleri alt gruplarında yapısal, metrik, ölçek ve katı değişmezlik aşamalarının tümünü sağladığını, tam değişmezlik koşulunu yerine getirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Gündoğmuş (2017) kâğıt-kalem, bilgisayar ve tablet ortamında gerçekleştirilen sınavlar için lme değişmezliğinin ve ğrenci görüşlerinin incelenmesi konulu yüksek lisans tez çalışmasında 821 kişilik örneklem verisi üzerinde kâğıt kalem, bilgisayar ve tablet ortamında gerçekleştirilen sınavların uygulandığı ortama göre değişmezlik gösterip göstermediğini incelemiştir. Çok gruplu doğrulayıcı faktör analizinden yararlandığı araştırmasında Matematik Başarı Testinin kâğıt kalem ile bilgisayar ve

bilgisayar ve tablet grupları arasında yalnızca şekil değişmezliğini sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Bu nedenle kâğıt kalem ile bilgisayar ve bilgisayar ile tablet grupları arasında öğrenci puanlarının karşılaştırmasının doğru olmayacağını göstermiştir. Diğer taraftan test; kâğıt kalem ile tablet grupları arasında değişmezliğin tüm aşamalarını sağlamıştır.

Yurtdışında ölçme değişmezliği çalışmaları Ölçme değişmezliği çalışmaları ülkemizde olduğu kadar yurt dışında da yürütülmektedir. Alan yazın incelendiğinde bu çalışmaların ülkemizde yapılan çalışmalardan daha eski bir tarihe sahip olduğu görülmektedir.

Bryne ve Watkins (2003) yapmış oldukları araştırmada “Kendini Tanımlama Ölçeğini” kullanmışlar ve ölçme değişmezliğini incelemek için Avustralya ve Nijeryalı olmak üzere iki kültürel grup üzerinde çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar tarafından oluşturulan modelin her iki grupta da veri ile iyi uyum sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Wu, Liu ve Zumbo (2007) araştırmalarında ölçme değişmezliği için katı değişmezlik aşamasının niçin gerekli olduğunu açıklamaya çalışmışlardır. Bunun için çalışmada TIMSS 1999 matematik testleri kullanılarak benzer kültürlere sahip Amerika, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda ve bir başka benzer kültüre sahip Tayvan, Kore ve Japonya’yı incelemişlerdir. Bu kapsamda kültür içi ve kültür dışı olacak şekilde 21 karşılaştırma yaparak ölçme değişmezliğini incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre kültür içi karşılaştırmalarda Kore-Japonya, Kore-Tayvan, Yeni Zelanda-Avustralya, Kanada-Avustralya, Kanada-Yeni Zelanda ve Kanada-Amerika ülkeleri arasında tüm değişmezlik koşullarının sağlandığı kültürler arası değişmezlik testlerinin ise sadece yapısal ve metrik değişmezlik koşullarını sağladığı görülmüştür.

Campbell, Berry, Joe ve Finney (2008), Achivement Goal Questionnaire (AGQ-M) ölçme aracına ilişkin değişmezliği Afro-Amerikan ve beyaz öğrenciler şeklinde iki grup üzerinde test etmiştir. Bu gruplarda ölçme değişmezliğine ilişkin incelemeler doğrulayıcı faktör analizi aracılığı ile ele alınmış olup yapısal, metrik ve skaler değişmezlik aşamaları test edilmiştir. CFI uyum indeksinin referans alındığı çalışmada sınırlandırılmamış bir model ile daha sınırlı bir modelden elde edilen fark değeri hiçbir aşamada $-0.01 \leq \Delta CFI \leq 0.01$ aralığının dışına çıkmamıştır. Bu nedenle araştırmacılar ölçme aracının yapısal, metrik ve skaler değişmezlik koşullarını sağladığını ve ölçeğin söz konusu gruplar için eşit olduğunu belirtmişlerdir.

Greif, Wüstenberg, Molnar ve arkadaşları (2013) Macar öğrencilerden elde ettiği veriler doğrultusunda oluşturduğu karmaşık problem çözme modelinin sınıf seviyelerine göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. ÇGDFA yönteminin kullanıldığı çalışmada 5 ve 12. sınıflarda bulunan öğrenci grupları karşılaştırılmış ve karmaşık problem çözme modelinin bu iki grup arasında ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Oliden ve Lizaso (2013) PISA 2009 okuma becerileri testinden elde ettikleri İspanya örneğine ait veriler ile yürütmüş oldukları ölçme değişmezliği çalışmalarında İspanyolca, Galisya, Katalanca ve Baskça olmak üzere 4 farklı dil formunu kullanmışlardır. Söz konusu dil formlarının değişmezliği ÇGDFA yöntemiyle test edilmiştir. Bulgular farklı dil formlarından alınan puanlarının değişmezlik özelliği göstermediğini ortaya koymaktadır.

İş birlikli problem çözmeye yönelik araştırmalar Söz konusu kavram alan yazında yakın zamanda yoğunlukla ele alınmaktadır. Nitekim kavramın yakın dönemde incelenmesi günümüz aranan becerilerinden olmasıyla yakından ilgilidir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde Erkoç (2018) "İş Birlikli Oyun Tasarımının Eleştirel Düşünme, Problem Çözme ve Algoritma Geliştirme Becerisine Etkisi" adlı doktora çalışmasında problem çözme becerisi açısından iş birlikli oyun geliştirme yaklaşımının uygulandığı grup lehine anlamlı bir fark bulunduğunu tespit etmiştir. Aynı zamanda problem çözme becerileri alt boyutlarından olan öz denetim alt boyutunda iş birlikli oyun geliştirme yaklaşımı uygulanan grupla bireysel oyun geliştirme yaklaşımının uygulandığı grup arasında iş birliği grubu lehine anlamlı farklılık bulunduğunu gözlemlemiştir.

Uzunosmanoğlu (2013) bilgisayar destekli iş birlikli problem çözme süreçlerinin ikili göz izleme yöntemiyle incelenmesine ilişkin bir çalışma yürütmüştür. Çalışma Orta Doğu Teknik Üniversitesinde öğrenim gören 18 öğrenci üzerinde yürütülmüş olup katılımcıların geometri problemlerini ekip arkadaşlarıyla tartışıp iş birlikli bir yaklaşımla çözebilmelerine odaklanmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde iyi iş birliği sağlayan ekip üyelerinin daha az iş birliği sağlayan ekip üyelerine nazaran daha iyi sonuçlar verdiği yönündedir.

Özdemir (2005) tarafından yürütülen bir başka çalışmada ise web ortamında bireysel ve iş birlikli problem temelli öğrenmenin eleştirel düşünme becerisi, akademik başarı ve internet kullanımına yönelik tutum etkileri incelenmiştir. Gazi Üniversitesinde öğrenim gören 70 öğrenci ile yürütülen çalışmada öğrencilerin eleştirel düşünme

becerileri kullanma puanları arasında buldukları gruba göre anlamlı fark olduğu ve bu farkın iş birlikli grup lehine olduğu bulunmuştur.

İlgili araştırmaların özeti Alan yazında yer alan ölçme değişmezliği çalışmalarına ilişkin genel bir değerlendirme yapıldığında Türkiye' deki çalışmaların daha çok PISA verileri ele alınarak yürütüldüğü, yurt dışındaki çalışmaların ise Türkiye' ye benzer olarak PISA, TIMMS gibi büyük örneklemeler kullanarak elde edilen farklı ülke verilerinin yanı sıra aynı ülkede yaşayan ve farklı kültürel öğelere sahip gruplar üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Ortaya çıkan sonuçlar benzer ülke ya da benzer gruplar üzerinde değişmezliğin daha çok aşamasını sağladığını göstermekteyken ülkeler farklılaştıkça değişmezliğin daha alt seviyelerde kaldığı bir üst aşama analizlere geçilemediğini göstermektedir.

İş birlikli problem çözme alanındaki çalışmalar ise genel anlamda daha yakın tarihli ve görece sınırlı sayıdadır. Bu çalışmaların ortak çıkarımı ise bireysel çalışmalardan ziyade grupla öğrenme ve grupla problem çözebilenin daha anlamlı sonuçlar verdiği yönündedir. Diğer taraftan alan yazındaki iş birlikli problem çözmeye ilişkin çalışmaların az olması ve günümüz becerileri arasında yer alması nedeniyle bu çalışmada iş birlikli problem çözme verileri kullanılmış ve alan yazına katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, çalışmanın yapıldığı örneklem grubu ve yapısı, veri toplama süreçleri ve araçları ile verilerin nasıl analiz edildiğine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Araştırma Yöntemi

Çalışma; PISA 2015 iş birlikli problem çözme Xandar alt testi verileri doğrultusunda Singapur, Norveç ve Türkiye gruplarına göre ölçme değişmezliğinin sağlanıp sağlanmadığını incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bu kapsamda OECD resmi internet sayfasında yer alan hazır veriler kullanılmış ayrıca bir veri toplama işlemi yapılmamıştır. Verilerin yapısı incelendiğinde araştırma nicel bir çalışmadır.

Diğer taraftan araştırma gözlenen değişkenlerin gözlenemeyen değişkenler üzerindeki etkisini incelediğinden korelasyoneldir. Bu tür araştırmalar neden sonuç ilişkisine dair fikir verebilir ancak kesin bir sonuç vermez.

Çalışma Grubu

Bu çalışmada kullanılan veriler PISA 2015 uygulaması kapsamında elde edilmiş ve OECD tarafından yayımlanmış olan iş birlikli problem çözmeye ait hazır veriler Ocak 2019 tarihinde OECD resmi internet sitesi üzerinden elde edilmiş ve veri toplama için herhangi bir uygulama yapılmamıştır. PISA' nın altıncı döngüsü olan PISA 2015 uygulaması, 35' i OECD üyesi olmak üzere 72 ülke ve ekonomideki yaklaşık 29 milyon öğrenciyi temsilen 540.000' e yakın öğrencinin katılımıyla 2015 yılı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında araştırmacı tarafından iş birlikli problem çözme becerilerinin ölçüldüğü altı farklı alt testten biri olan Xandar alt testi olasılıklı olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi; örneklemin çalışma evreninden rastgele değil belli özelliklerinden dolayı ve/veya araştırmacının kendi kararına göre seçilmesidir. Bu noktada araştırmacının çalışacağı örneklemin seçileceği evren hakkında kapsamlı bilgiye sahip olması gerekir (Böke, 2014). Araştırmacı tarafından PISA 2015 İş Birlikli Problem Çözme veri seti, alt testler ve alt testlerde yer alan maddelerin yapıları ile sonuç raporu ayrıntılı olarak incelenmiş ve bu doğrultuda örnek soruların yayımlanmış olması ve bu

soruların yeterlik düzeylerine göre açıklamalarının yapılmış olması ve bu nedenle teknik rapor desteğinin sağlanacak olması, yeterli örneklem büyüklüğüne sahip olması nedenlerinden ötürü Xandar alt testi çalışma grubu olarak seçilmiştir. Xandar alt testinde yer alan birey sayısı Singapur için 1.035, Norveç için 923 ve Türkiye için 1.032 olup çalışma toplam 2.990 birey üzerinde yürütülmüştür.

Tablo 3

Ülkeler Bazında PISA 2015 ve Xandar Alt Testi Katılımcı Sayıları

Ülke	PISA 2015		Xandar Alt Testi	
	Katılımcı Sayısı	Yüzde	Katılımcı Sayısı	Yüzde
Norveç	5.456	31,2	923	30,9
Singapur	6.115	35,0	1.035	34,6
Türkiye	5.895	33,8	1.032	34,5
Toplam	17.466	100,0	2.990	100,0

Veri Toplama Süreci

Bu çalışmada PISA 2015 iş birlikli problem çözmeye ait hazır veriler OECD resmi internet sitesi üzerinden elde edilmiştir. OECD uygulamasıyla elde edilen bu hazır veriler dışında herhangi bir veri toplama uygulaması gerçekleştirilmemiştir.

Diğer taraftan OECD; her ülkenin çalışmanın uygulanmasından verilerin Uluslararası Merkez' e gönderilmesine kadar olan süreci ulusal merkezler aracılığıyla yürütmektedir. Bahsedilen süreç ülkemizde aşağıda belirtilen adımlar takip edilerek gerçekleştirilir.

- PISA 2015 için geliştirilen yeni test maddeleri ve anket sorularına anadil çevirisi yapıldıktan sonra alan uzmanlarınca incelenerek son hali verilir,
- Örneklem için seçilen okulların uygulamaya hazır hale getirilmesi amacıyla eğitim toplantıları düzenlenir.
- Hazırlanan eğitim materyalleri ile paydaşlara PISA uygulamasının tanıtımı yapılır.
- Öğrencilerin bilgisayar üzerinden soruları cevaplandırırken sistemin çalışması ve bilgisayarda yaşanacak sorunlar konularında öğrencilere yardımcı olması için Test Uygulayıcıları görevlendirilir. (Bu sayede farklı nedenlerden dolayı olabilecek veri kaybı oranı en aza indirilmiş olur.)

- Uygulama sonrası veriler uluslararası merkeze iletilir (MEB,2016).

İfade edilen süreç tüm ülkeler için benzer şekilde yürütülmekte olup böylece Uluslararası Merkez tarafından uygulamaya ilişkin ham veri ile birlikte ülkeler, okuryazarlık türleri ve genel görünüm olmak üzere raporlama yapılır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma hazır veriler üzerinden yürütülmüş olup öğrencilerin PISA 2015 değerlendirmesinde Singapur, Norveç ve Türkiye örneğine uygulanan iş birlikli problem çözme maddelerine verdikleri yanıtlar altında yer alan Xandar alt testi verileri kullanılmıştır.

Xandar testi OECD tarafından uygulanan PISA 2015 İş Birlikli Problem Çözme Becerileri Testi 6 farklı alt testten oluşmakta olup değişmezlik çalışması için Xandar bölümü seçilmiştir. Bu alt testte yer alacak maddelerden nihai uygulamada kullanılacak olanları belirlemek amacıyla önce verilerin puanlanma biçimi incelenmiştir.

Maddeler incelendiğinde doğru yanıtların “1” yanlış yanıtların ise “0” şeklinde kodlandığı görülmektedir. Bu nedenle veri seti iki kategorili, yapay ve süresiz olup tetrakorik korelasyon analizi yapmaya uygundur.

Xandar alt testinde toplam 12 madde yer almaktadır ancak bir maddenin hazır veri setinde “1-0” şeklinden farklı puanlandığı görülmüş ve bu nedenle araştırmanın kapsamına alınmamış, çalışmaya 11 madde ile devam edilmiştir.

11 madde hazır veri setinde “CC100101” şeklinde kodlanmış olup verilerin analizler ve yorumlanmasında kolaylık sağlaması için bu ifadeler sırasıyla m1, m2,...m11 şeklinde değiştirilmiştir. Maddelerin iş birlikli problem çözme yeterlilikleriyle eşleşme durumları incelendiğinde ise;

- m2, m3, m4, m6 ve m9 nolu maddelerin 1.seviyede (Ortak Anlayışı Belirlemek ve Sürdürmek)
- m10 nolu maddenin 2. Seviyede (Sorunu Çözmek İçin Uygun Eylemde Bulunmak)
- m1, m5, m7, m8 ve m11 nolu maddelerin ise 3. Seviyede (Takım Organizasyonunu Belirlemek ve Sürdürmek) oldukları görülmüştür.

Tablo 4

Maddeleri Tanımlayan İş Birlikli Problem Çözme Yeterlikleri

İş Birlikli Problem Çözme Yeterlikleri		
Madde	Seviye	Açıklama
m1	C3	Anlaşma kurallarına uyma
m2	C1	Ekip üyeleri ile gerçekleştirilecek eylemler hakkında iletişim kurma
m3	B1	Paylaşılan bir temsil oluşturmak ve sorunun anlamını tartışmak
m4	B1	Paylaşılan bir temsil oluşturmak ve sorunun anlamını tartışmak
m5	B3	Rolleri ve takım organizasyonunu tanımlama
m6	A1	Takım üyelerinin bakış açılarını ve yeteneklerini keşfetmek
m7	B3	Rolleri ve takım organizasyonunu tanımlama
m8	C3	Anlaşma kurallarına uyma
m9	D1	Paylaşılan anlayışı izleme ve düzeltme
m10	D2	Eylem sonuçlarını izleme ve problemi çözmeye başarıyı değerlendirme
m11	D3	Ekip organizasyonunu ve rollerini izleme, geri bildirim sağlama ve uyarılama

1. seviyede yer alan maddeleri doğru yanıtlayan öğrencilerin takım arkadaşlarının bakış açılarını ve yeteneklerini keşfedilmeleri, bir sorunu ortak bir zeminde tartışmaları, gerçekleştirilecek eylemler hakkında ekip üyeleriyle iletişim kurmaları, bu doğrultuda gerçekleştirdikleri eylemleri izleyip değerlendirmeleri beklenir.


2. seviyede yer alan maddeleri doğru yanıtlayan öğrencilerin sorunun çözümüne yönelik gerçekleştirecekleri iletişim türünü keşfetmeleri, tamamlanacak görevleri tanımlamaları ve yine ilk seviyede olduğu gibi gerçekleştirdikleri eylemleri izleyip değerlendirmeleri beklenir.




3 ve en üst seviyede yer alan maddeleri doğru yanıtlayan öğrencilerin ise sorunun çözümüne yönelik rolleri anlamaları, rolleri tanımlamaları, bu doğrultuda ortaya konulan anlaşma kurallarına uymaları ve ilk iki seviyeden farklı olarak ekip organizasyonunu ve rollerini izleyip değerlendirmeleri, geri bildirimde bulunmaları beklenir.

Xandar bölümü için kullanılan örnek soru ekranları ise Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3 de belirtilmektedir.

Read the introduction. Then click on the NEXT arrow.

Your teacher has divided the class into three-person teams for a contest. The winning team will be the first to correctly answer 12 questions about the country of Xandar. Answers can be found by opening links on a map of Xandar.



	Four questions will be on its geography. Sample Question: What is Xandar's largest rainforest?
	Four questions will be on its people. Sample Question: What is the average age in Xandar?
	Four questions will be on its economy. Sample Question: What is the employment rate in Xandar?

Şekil 1. Xandar bölümü giriş yönerge ekranı. OECD tarafından yayımlanmış olan PISA 2015 Results Collaborative Problem Solving Volume V adlı dökümandan alınmıştır. OECD Publishing, Paris.

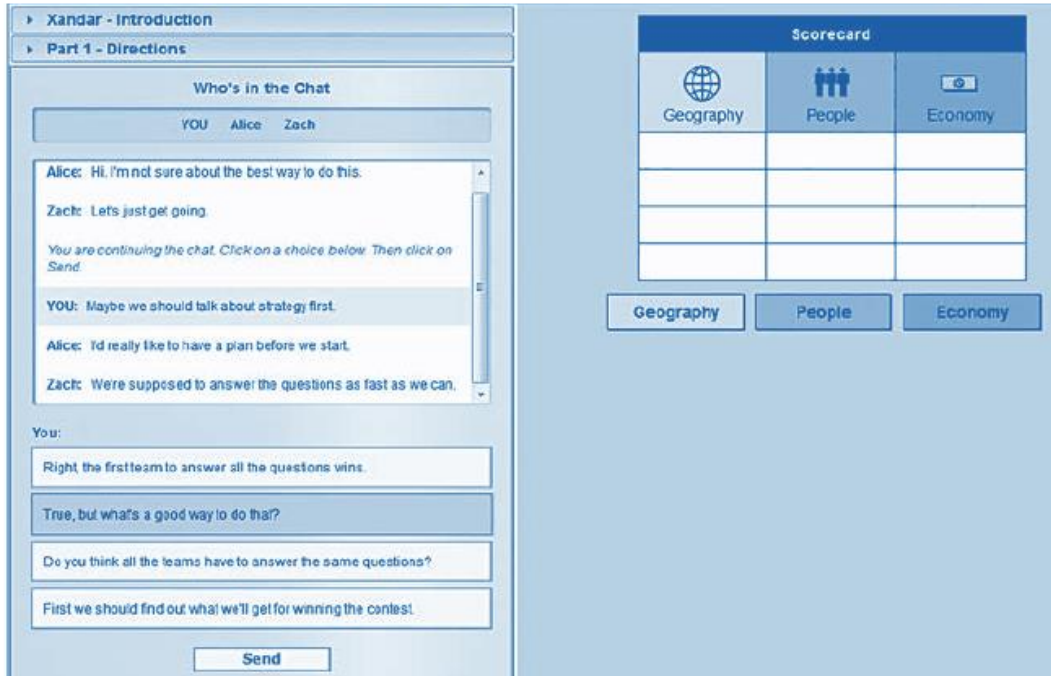
Xandar bölümü genel bir açıklama ile başlar. Burada her bir kişinin üç takım arkadaşıyla çalışacağı ifade edilir. Ancak burada ifade edilen takım arkadaşları sanal kişilerdir. Daha sonraki aşamada verilen yönerge doğrultusunda 3 farklı durum karşısında bireylerin ekip üyeleriyle birlikte sorunu nasıl anlamlandırıp çözdükleri tespit edilmeye çalışılır. Verilecek örnekler ise sadece ilk bölümdeki olay durumuna ait görsellerdir.

Giriş kısmındaki yönergeden sonra kişilerin sanal bireylerin yapmış oldukları yorumlara göre ekranda beliren olası cevaplardan birini seçerek bir sonraki aşamaya geçmesi beklenir. Burada olası cevaplar arasından seçilen ifadelerden birisi doğru (1), diğerleri ise yanlıştır (0).



Şekil 2. Xandar 1. bölüm madde 2. OECD tarafından yayımlanmış olan PISA 2015 Results Collaborative Problem Solving Volume V adlı dökümandan alınmıştır. OECD Publishing, Paris.

İlk ekrandaki olaya ilişkin bireyin verdiği yanıtta göre ikinci ekran ve bu ekranda sanal kişilerin olaya ilişkin görüşleri belirir. Böylece birey her seferinde olası cevaplar arasından olay örgüsünü devam ettirecek yanıtlardan birini seçerek bölümü tamamlar.



Şekil 3. Xandar 1. bölüm madde 3. OECD tarafından yayımlanmış olan PISA 2015 Results Collaborative Problem Solving Volume V adlı dökümandan alınmıştır. OECD Publishing, Paris.

Verilerin Analizi

Veriler analiz edilirken sırasıyla analizler için gerekli olan sayıtların incelenmesi ve veri setinin analizlere uygun hale getirilmesi, iş birlikli problem çözme modelinin oluşturulması ve doğrulanması ve son olarak ÇGDFA ile modelin ülkelere göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi aşamaları gerçekleştirilmiştir. Sayıtlar incelenirken analizleri etkileyecek kayıp değerlerin varlığı incelenmiştir. Daha sonraki aşamada çoklu bağlantı durumu ele alınmıştır. Tolerans, Varyans Şişkinlik incelenerek her bir faktörde yer alan maddelerin birbirleri arasındaki ilişkileri incelenmiştir.

Sayıtların kontrolü tamamlandıktan sonra modelin oluşturulması aşamasına geçilmiş ve sırasıyla AFA ve DFA yapılmıştır. AFA yapılırken Kaiser-Meyer Olkin (KMO) ve Barlett Küresellik Testleriyle veri setinin AFA' ya uygunluğu incelenmiş daha sonraki aşamada DFA' ya geçilmiştir. DFA aşamasında ÇGDFA kullanılmış ve AFA ile ortaya konulan model doğrulanmış; χ^2 , χ^2/df , RMSEA, CFI ve TLI uyum indeksleri ile model veri uyum düzeyi incelenmiştir

Sayıtların incelenmesi Veriler analiz edilmeden önce dikkat edilmesi gereken nokta veri setinin analize uygun olup olmadığı, veri setini etkileyen kayıp veri ve çoklu bağlantı bulunup bulunmadığını incelemektir. Veri deseni 1,0 şeklinde puanlandığından normallik analizi yapılmamış ayrıca iki kategorili veri deseninde uç değer aranmadığından bu sayıtlı da incelenmemiştir.

Kayıp veri: Veri seti incelendiğinde herhangi bir kayıp veri bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Çoklu bağlantı: Sayıtlı ele alınırken her bir faktörde yer alan maddelerin birbirleriyle olan ilişkilerine ayrı ayrı bakılması gerekmektedir. Bu nedenle tolerans değerleri ve varyans şişkinlik faktör değerleri (VIF) bakılmıştır. Tolerans değerinin 0,01'den büyük, varyans şişkinlik faktör değerinin ise 10'dan küçük olması durumunda sayıtlı kabul edilir. Analiz sonuçlarına göre bulunan değerler Tablo 5 'de verilmiştir.

Tablo 5

Tolerans ve Varyans Şişkinlik Değerleri

<i>Faktör</i>	<i>Madde</i>	<i>VIF</i>	<i>Tolerans</i>
<i>f1</i>	m2	1,193	0,838
	m3	1,122	0,891
	m4	1,119	0,894
	m6	1,103	0,907
<i>f2</i>	m5	1,072	0,933
	m7	1,087	0,920
	m8	1,042	0,960

Tablo 5 incelendiğinde bütün tolerans değerlerinin 0,01' den büyük, varyans şişkinlik faktör değerlerinin 10' dan küçük olduğu bulunmuş olup çoklu bağlantı yoktur.

Tüm sayıtlılar incelenmiş ve veri setinin ÇGDFA için uygun olduğu görülmüştür. Bundan sonraki aşamada modelin oluşturulmasına geçilmiştir.

Modelin oluşturulması Modelin oluşturulması sırasıyla iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada iş birlikli problem çözme becerileri Xandar alt testi için nihai uygulamada kullanılan 7 madde üzerinden AFA uygulanmıştır. AFA analizleriyle maddelerin faktör gruplarına dağılımları ve bunun PISA Sonuç Raporunda belirtilen İş Birlikli Problem Çözme Yeterlikleriyle örtüşme durumları incelenmiştir. Aynı zamanda öngörülen madde faktör dağılımlarının yeniden doğrulanması ve modelin varyans açıklama yüzdesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. AFA sonuçları 7 maddenin 2 boyutta toplandığını ve bunların da sonuç raporuyla desteklendiğini göstermektedir. Bundan sonraki aşamada ise ortaya konulan iş birlikli problem çözme modeli DFA ile doğrulanmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi Analize başlanmadan önce KMO ve Barlett Küresellik Testleriyle veri setinin AFA' ya uygunluğu incelenmiş ve KMO değerinin 0,766 olduğu, p değerinin ise 0,00 olduğu bulunmuştur. KMO değeri veri matrisinin faktör analizi için uygun olup olmadığını verir ve bu değer 0,60 dan yüksek olması beklenir. Barlett küresellik testi ise değişkenler arasında ilişki bulunup bulunmadığını kısmi korelasyonları temel alarak inceler ve burada hesaplanan ki-kare değerinin anlamlı çıkması beklenir (Büyüköztürk, 2015). Bu doğrultuda bulunan KMO ve Barlett değerleri veri setinin AFA' ya uygun olduğunu gösterir.

AFA çalışması MPlus 7 programı aracılığıyla yapılmıştır. AFA korelasyon ya da kovaryans matrisine dayalı bir analizdir. Bu nedenle 1-0 veri desenleri ile AFA yapılmak istendiğinde temel alınacak korelasyon matrisi tetrakorik korelasyon matrisi olmalıdır. Çalışmanın yürütüldüğü veri deseni 1-0 yapıda olduğundan tetrakorik korelasyon matrisine uygun analiz gerçekleştirilmiştir. Böylece gerçekte sürekli olan ancak yapay olarak süreksiz hale getirilen değişkenler arasındaki korelasyon incelenmiştir.

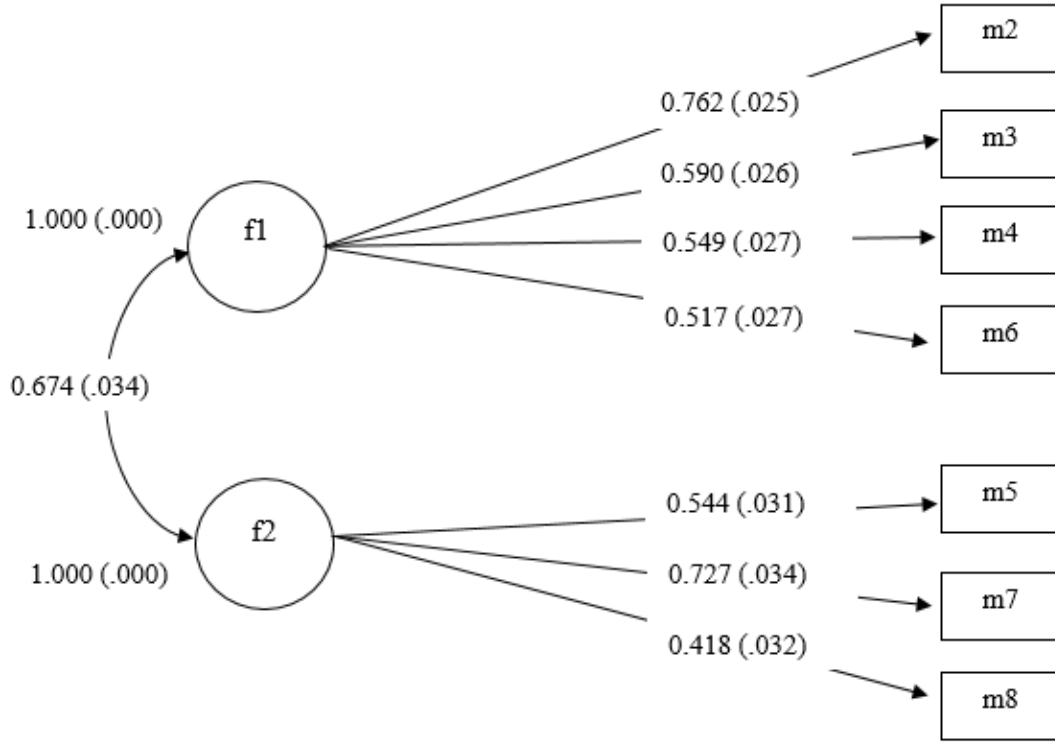
AFA çalışmalarına 11 madde ile başlanmış ancak m1, m9, m10 ve m11 nolu maddelerin faktör yükleri 0,3' ün altında değer verdiklerinden analizden çıkarılmıştır. Analiz çalışmalarına kalan 7 madde ile devam edilmiştir. Analiz sonuçları 7 maddenin 2 faktörde toplandığını göstermektedir. İlk faktörde (f1) toplanan maddeler m2, m3, m4 ve m6'dır. İkinci faktörde toplanan maddeler ise m5, m7 ve m8'dir. Elde edilen faktör dağılımları PISA Sonuç Raporundaki Yeterlilikler ile de örtüşmektedir. Böylece uygulama ve teorik yapıların uyumu yakalanmıştır. Bulunan faktör gruplarının raporla desteklenmesi adlandırma açısından da önemlidir. Bu doğrultuda f1 (Ortak Anlayış), f2 (Takım Organizasyonu) olarak adlandırılmıştır. Ortak Anlayış faktörü ve Takım Organizasyonu faktörü altında toplanan maddelerin faktör yükleri Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6

Madde Faktör Yükleri

Madde	Faktör Yükleri	
	f1	f2
m2	0,703	0,285
m3	0,502	0,277
m4	0,537	0,168
m6	0,512	0,153
m5	0,198	0,503
m7	0,269	0,655
m8	0,129	0,424

Doğrulayıcı faktör analizi Modelin oluşturulması aşamasında AFA ile ortaya konulan İş Birlikli Problem Çözme Modeli DFA ile doğrulanmıştır. Elde edilen sonuçlara ilişkin diyagram Şekil 4' te gösterilmektedir.



Şekil 4. İş birlikli problem çözme modeli

DFA kapsamındaki analizler Mplus 7 programıyla gerçekleştirilmiş ve Tablo 7’ de belirtilen uyum indeksleri referans alınarak model veri uyumu incelenmiştir.

Tablo 7

Uyum İndekslerinin Kabul Edilebilir Düzeyleri

<i>Uyum İndeksi</i>	<i>Kabul Edilebilir Düzey</i>	<i>İyi Düzey</i>
χ^2	$2df < \chi^2 \leq 3df$	$0 \leq \chi^2 \leq 2df$
χ^2/df	$2 < \chi^2/df \leq 8df$	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$
<i>RMSEA</i>	$0,05 < RMSEA \leq 0,08$	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$
<i>TLI</i>	$0,95 \leq NNFI < 0,97$	$0,97 \leq NNFI \leq 1,00$
<i>CFI</i>	$0,95 \leq CFI < 0,97$	$0,97 \leq CFI \leq 1,00$

Schermelleh ve Moosbrugger, 2003 ;Tabachnick ve Fidell, 2007

İş birlikli problem çözme becerilerine ilişkin oluşturulan model ve Singapur, Norveç ve Türkiye alt grupları için test edilen DFA sonuçları ise Tablo 8’ de yer almaktadır.

Tablo 8

İş Birlikli Problem Çözme Modeli ve Alt Grupların Model Uyum İndeksleri

<i>Modeller</i>	χ^2	$\chi^2 (p)$	χ^2/df	<i>RMSEA</i>	<i>CFI</i>	<i>TLI</i>
<i>İş Birlikli Problem Çözme Modeli</i>	40.657	0,000	3,127	0,027	0,987	0,979
<i>Singapur</i>	20.509	0,083	1,577	0,024	0,987	0,979
<i>Norveç</i>	18.743	0,131	1,441	0,022	0,990	0,984
<i>Türkiye</i>	22.363	0,050	1,720	0,026	0,961	0,936

İş birlikli problem çözme modeli için model uyum indekslerinin yer aldığı Tablo 8 incelendiğinde $p=0,05$ anlamlılık düzeyi için model veri uyum düzeyinin iyi uyum sergilediği söylenebilir. Alt gruplar ayrı ayrı ele alındığında ise Ki-Kare değeri $p=0,05$ anlamlılık düzeyi için Singapur= $0,083>0,05$ ve Norveç= $0,131>0,05$ olup manidar değil, Türkiye= $0,05=0,05$ olup manidardır. Bununla birlikte örneklem büyüklüğünden etkilenme durumunu kontrol edebilmek adına χ^2/df , RMSEA, CFI ve TLI uyum indeksleri de incelenmiştir. Söz konusu uyum indekslerinin her biri Singapur ve Norveç için iyi uyum sergilerken Türkiye için χ^2/df ve RMSEA değerleri iyi uyum, CFI ve TLI değerleri ise kabul edilebilir uyum düzeyi sergilemektedir.

Çok gruplu doğrulayıcı faktör analizi Araştırma iş birlikli problem çözme becerilerinin Singapur, Norveç ve Türkiye gruplarında ölçme değişmezliği sağlayıp sağlamadığını ortaya koymaya çalışmaktadır. Bu amaçla ölçme değişmezliği aşamaları sırasıyla test edilmiştir. Değişmezlik çalışmalarında her ne kadar farklı yöntemler kullanılsa da farklı kültürlerde geliştirilip adaptasyonu yapılacak çalışmalarda ve bu çalışmaların farklı grupları söz konusuysa (Karaduman, 2017) ve gözlemlenebilen çoklu değişkenler ile gözlemlenememiş bir yapı için ÇGDFA tekniği kullanılmaktadır. Bu gerekçelerden yola çıkılarak farklı kültür gruplarında çalışıyor olması ve gözlemlenemeyen yapıların gözlemlenebilen değişkenleri etkileme durumlarını ortaya koyabilmek adına ÇGDFA kullanılmıştır.

Değişmezlik aşamaları Mplus 7 analiz programı ile test edilmiş ve χ^2 , RMSEA, CFI ve TLI uyum indeksleri referans alınarak değişmezlik aşamalarının sağlanıp sağlanmadığına karar verilmiştir. ÇGDFA yapılırken gruplardan bir tanesi temel alınıp gruba ilişkin değerler her bir aşamada sabitlenmiş ve diğer grubun değerlerinin sabitlenen gruba ne düzeyde uyum sergilediği incelenmiştir. Değerleri sabit tutulan grup referans grup olarak adlandırılmakta olup çalışmada ikili gruplar için her bir

analizde ülkelerden biri referans grubu olarak seçilmiştir. Mplus programında gerçekleştirilen analizlere ilişkin betikler Ek-E' de yer almaktadır.

Uyum indekslerinin kabul edilen aralıkta olup olmadığının incelenmesinin yanı sıra değişmezlik aşamalarında daha az sınırlandırılmış modele göre CFI ve TLI değerlerinin farkına bakılmıştır. Bu farkın -0,01 ve 0,01 aralığında olması durumunda bir sonraki aşamaya geçiş için kabul edilebilir düzey olduğu dikkate alınmıştır (Cheung ve Resvold, 2002).

Değişmezlik aşamaları yapısal değişmezlik aşamasıyla başlar ve uyum indekslerinin kabul edilebilir düzeyde olması durumunda bir sonraki aşamaya geçilir. Yapısal değişmezlikten sonraki aşamalarda ki-kare, CFI ve TLI değerlerinin bir önceki aşamaya göre ne düzeyde değiştiği ele alınır. Çalışmada yapısal değişmezliğin sağlandığı, metrik değişmezlik aşamasında ise ki-kare fark testinin yanı sıra CFI ve TLI fark değerlerinin istenen düzeyde olmadığı bulunmuş bu nedenle ölçek değişmezliği ve katı değişmezlik aşamalarına geçilememiştir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın bu bölümünde araştırma için seçilen ülkeler ve Xandar alt testine ilişkin betimsel istatistikler ile değişmezlik aşamalarına ilişkin test sonuçları ele alınmıştır. Ölçme değişmezliği sırasıyla yapısal, metrik, ölçek ve katı değişmezlik aşamalarından oluşmakta olup uyum indeksleri aracılığıyla bir sonraki aşama için uygunluk durumları incelenmiştir.

Seçilen Ülkeler ve Xandar Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Araştırma için belirlenen ülkeler incelendiğinde Singapur'un 6.115, Norveç'in 5.456 ve Türkiye'nin 5.895 kişilik örneklerle araştırmaya katıldıkları görülmektedir. Bununla birlikte söz konusu ülkelerin Xandar alt testine katılım durumları incelendiğinde Norveç'in 923, Singapur'un 1.035 ve Türkiye'nin 1.032 kişi ile yer aldıkları görülmektedir. Aynı zamanda bu durum örneklem büyüklüklerinin her ülke için veri analizi yapmaya uygun olduğunu da ortaya koymaktadır.

Değişmezlik Aşamalarına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında belirlenen "PISA 2015 iş birlikli problem çözme verileri ülkelere (Singapur, Norveç, Türkiye) göre ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?" problem cümlesinin çözümü için aşağıda belirtilen alt problemler incelenmiştir.

- 1) Singapur- Norveç, Singapur- Türkiye ve Norveç- Türkiye için ölçme modeli;
 - a) Yapısal değişmezliği,
 - b) Metrik değişmezliği,
 - c) Ölçek değişmezliğini,
 - d) Katı değişmezliği sağlamakta mıdır?
- 2) Değişmezlik sağlanamadığı durumda ilgili parametreler değişmezlik aşamaları için nasıldır?

Söz konusu problem durumlarının çözümü için ÇGDFA yöntemiyle ölçme değişmezliğinin basamakları ikili ülke grupları için sırasıyla incelenmiştir. Ölçme değişmezliğinin birbirinin ön koşulu olan adımlardan oluşması nedeniyle önce şekil değişmezliği ve ardından metrik değişmezlik testleri yapılmıştır. Ölçek ve katı

değişmezlik aşamaları ise modelin metrik değişmezlikten sonraki aşamalara geçiş için iyi uyum vermemesinden dolayı test edilememiştir. Daha sonraki aşamada değişmezlik aşamasının metrik düzeyde kalması nedeniyle ilgili parametrelere bakılmıştır. Bu aşamada madde faktör yükleri ve madde eşik değerleri incelenmiştir.

1 Numaralı Alt Problemin Çözümüne Yönelik Bulgular

a) Singapur- Norveç, Singapur- Türkiye ve Norveç- Türkiye için ölçme modeli yapısal değişmezliği sağlamakta mıdır?

1 nolu alt problemin yapısal değişmezliği sağlayıp sağlamadığına ilişkin bulgular Tablo 9' da belirtilmektedir.

Tablo 9

Yapısal Değişmezlik Bulguları

<i>Yapısal Değişmezlik</i>	χ^2	<i>df</i>	<i>RMSEA</i>	<i>CFI</i>	<i>TLI</i>
<i>Singapur-Norveç</i>	1224,328	42	0,025	0,986	0,979
<i>Norveç-Türkiye</i>	882,754	42	0,026	0,978	0,967
<i>Singapur-Türkiye</i>	879,747	42	0,025	0,978	0,967

İş birlikli problem çözmeye ilişkin ölçme modelinin yapısal değişmezliği bu aşamada test edilmiştir. Ülkelerin ikili karşılaştırmalarının yapıldığı Tablo 9 incelendiğinde Singapur ve Norveç için $RMSEA=0,025<0,05$, $0,97<CFI=0,986<1$ ve $0,97<TLI=0,979<1$ bulunduğu ve bu değerlerin iyi uyum düzeyleri olduğu görülmektedir.

Tablo 9 incelendiğinde Norveç ve Türkiye için $RMSEA=0,026<0,05$, $0,97<CFI=0,978<1$ ve $0,95<TLI=0,967<0,97$ bulunduğu ve $RMSEA$ ve CFI indeksleri için iyi uyum düzeyi, TLI indeksi için ise kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 9 incelendiğinde Singapur ve Türkiye için $RMSEA=0,025<0,05$, $0,97<CFI=0,978<1$ ve $0,95<TLI=0,967<0,97$ bulunduğu ve $RMSEA$ ve CFI indeksleri için iyi uyum düzeyi, TLI indeksi için ise kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir.

Elde edilen sonuçlar Singapur-Norveç, Norveç-Türkiye ve Singapur-Türkiye grupları arasında yapısal değişmezliği sağladığını ortaya koymaktadır. Diğer taraftan yapısal değişmezliğin metrik değişmezlik için ön koşul olduğu ve uyum indekslerinin

arzu edilen düzeylerde bulunduğu düşünülürken her üç grup için de metrik değişmezlik aşamasının test edilmesi uygundur.

b) Singapur- Norveç, Singapur- Türkiye ve Norveç- Türkiye için ölçme modeli metrik değişmezliği sağlamakta mıdır?

1 nolu alt problemin metrik değişmezliği sağlayıp sağlamadığına ilişkin bulgular Tablo 10' da belirtilmektedir.

Tablo 10

Metrik Değişmezlik Bulguları

<i>Metrik Değişmezlik</i>	χ^2	<i>df</i>	<i>RMSEA</i>	<i>CFI</i>	<i>TLI</i>	χ^2 Fark Testi	Δdf	ΔCFI	ΔTLI
<i>Singapur-Norveç</i>	1224,328	42	0,031	0,974	0,967	15,691 (p=0,0078)	0	-0,012	-0,012
<i>Norveç-Türkiye</i>	882,754	42	0,044	0,924	0,903	38,078 (p=0,000)	0	-0,054	-0,064
<i>Singapur-Türkiye</i>	879,747	42	0,028	0,967	0,958	13,504 (p=0,0191)	0	-0,011	-0,009

Metrik değişmezliğe ilişkin kanıt elde edilmesi amacıyla bu aşamada yapılan analizlerde madde faktör yapılarına ek olarak madde faktör yükleri incelenmiştir.

Singapur-Norveç, Norveç-Türkiye ve Singapur-Türkiye grupları için ayrı ayrı yapılan analizler sonucunda; Singapur ve Norveç için Tablo 10' da belirtildiği üzere $RMSEA=0,031<0,05$, $0,97<CFI=0,974<1$, $0,95<TLI=0,967<0,97$ bulunduğu ve $RMSEA$ ve CFI indeksleri için iyi uyum düzeyi, TLI indeksi için ise kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir.

Norveç ve Türkiye için Tablo 10' da belirtildiği üzere $RMSEA=0,044<0,05$, $CFI=0,924<0,95$, $TLI=0,903<0,95$ bulunduğu ve $RMSEA$ için iyi uyum düzeyi sergilemesine karşın CFI ve TLI indeksleri için ise kabul edilebilir düzeyin dışında değerler aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Singapur ve Türkiye için Tablo 10' da belirtildiği üzere $RMSEA=0,028<0,05$, $0,95<CFI=0,967<0,97$, $0,95<TLI=0,958<0,97$ bulunduğu ve $RMSEA$ iyi uyum düzeyi, CFI ve TLI indeksleri için ise kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir.

İkili ülke grupları için yapısal ve metrik değişmezliğe ilişkin uyum indeks değerleri ise Tablo 11, Tablo 12 ve Tablo 13' de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Tablo 11

Singapur ve Norveç Verileriyle Oluşturulan Modelin Ölçme Değişmezliğine Uyum Katsayıları

<i>Değişmezlik Türü</i>	χ^2	<i>df</i>	<i>RMSEA</i>	<i>CFI</i>	<i>TLI</i>	χ^2 Fark Testi	Δdf	ΔCFI	ΔTLI
<i>Yapısal Değişmezlik</i>	1224,328	42	0,025	0,986	0,979	-	-	-	-
<i>Metrik Değişmezlik</i>	1224,328	42	0,031	0,974	0,967	15,691 (p=0,0078)	0	-0,012	-0,012

Tablo 10' da da belirtildiği üzere uyum indekslerinin Singapur-Norveç özelinde her ne kadar RMSEA ve CFI indeksleri için iyi uyum düzeyi, TLI indeksi için ise kabul edilebilir düzeyde olduğu bulursa da Tablo 11' den görüleceği üzere Ki-Kare (χ^2) fark testi sonucunun $p=0,0078 < 0,05$ nedeniyle anlamlı olduğu, diğer bir ifadeyle Singapur ve Norveç grupları için modelin birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılaştığı bulunmuştur. Diğer taraftan ΔCFI ve ΔTLI değerleri incelendiğinde bir sonraki aşamaya geçiş için kabul edilen -0,01 ile 0,01 aralığında yer almadıkları gözlemlenmiştir. Elde edilen ΔCFI ve ΔTLI değerleri aynı bulunmuş olup -0,012'dir.

Tablo 12

Norveç ve Türkiye Verileriyle Oluşturulan Modelin Ölçme Değişmezliğine Uyum Katsayıları

<i>Değişmezlik Türü</i>	χ^2	<i>df</i>	<i>RMSEA</i>	<i>CFI</i>	<i>TLI</i>	χ^2 Fark Testi	Δdf	ΔCFI	ΔTLI
<i>Yapısal Değişmezlik</i>	882,754	42	0,026	0,978	0,967	-	-	-	-
<i>Metrik Değişmezlik</i>	882,754	42	0,044	0,924	0,903	38,078 (p=0,000)	0	-0,054	-0,064

Tablo 10' dan da görüleceği üzere uyum indeksleri Norveç-Türkiye özelinde RMSEA için iyi uyum düzeyi sergilemesine karşın CFI ve TLI indeksleri için kabul edilebilir düzeyin dışında değerler almış olup ilaveten Tablo 12' den anlaşılacağı üzere Ki-Kare (χ^2) fark testi sonucunun $p=0,000 < 0,05$ nedeniyle anlamlı olduğu, diğer bir ifadeyle Norveç ve Türkiye grupları için modelin birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılaştığı bulunmuştur. ΔCFI ve ΔTLI değerleri incelendiğinde ise -0,01 ile 0,01

aralığında yer almadıkları gözlemlenmiştir. Elde edilen ΔCFI ve ΔTLI değerleri sırasıyla -0,054 ve -0,064'tür.

Tablo 13

Singapur ve Türkiye Verileriyle Oluşturulan Modelin Ölçme Değişmezliğine Uyum Katsayıları

<i>Değişmezlik Türü</i>	χ^2	<i>df</i>	<i>RMSEA</i>	<i>CFI</i>	<i>TLI</i>	χ^2 Fark Testi	Δdf	ΔCFI	ΔTLI
<i>Yapısal Değişmezlik</i>	879,747	42	0,025	0,978	0,967	-	-	-	-
<i>Metrik Değişmezlik</i>	879,747	42	0,028	0,967	0,958	13,504 (p=0,0191)	0	-0,011	-0,009

Tablo 10' da ifade edildiği üzere Singapur ve Türkiye özelinde RMSEA iyi uyum düzeyi, CFI ve TLI indeksleri için ise kabul edilebilir düzeydedir ancak Tablo 13' den de anlaşıldığı üzere Ki-Kare (χ^2) fark testi sonucunun $p=0,0191 < 0,05$ nedeniyle anlamlı olduğu, diğer bir ifadeyle Singapur ve Türkiye grupları için modelin birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılaştığı bulunmuştur. ΔCFI ve ΔTLI değerlerinin -0,01 ile 0,01 aralığında yer alma durumları incelendiğinde ise bu değerlerin belirtilen aralıkta yer almadıkları bulunmuştur. Elde edilen ΔCFI ve ΔTLI değerleri ise sırasıyla -0,011 ve -0,009' dur.

Bulgularda dikkat edilmesi gereken nokta Ki-Kare Fark Testi sonuçlarına ilişkindir. Elde edilen bulgular incelendiğinde Ki-Kare değerlerinin yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarında aynı olduğu ancak fark testi sonuçlarında anlamlı bulunduğu gözlemlenmiştir.

Veriler Mplus analiz programında analiz edilmiş olup bu programda ağırlıklandırılmış en küçük kareler ortalaması ve varyans (WLSMV) için Ki-Kare değeri; Ki-Kare fark testi sonuçlarında kullanılamaz. Bunun yerine DIFFTEST seçeneği kullanılarak iki aşamalı bir yaklaşımla fark testi sonuçları elde edilebilir (Wang ve Wang, 2012). Böylece ilgili parametrelerin birden fazla grup arasında eşitlenip eşitlenmediği incelenir. Ancak bu çalışma kapsamında elde edilen Mplus çıktıları DIFFTEST sonuçları vermediğinden fark testi sonuçları manuel hesaplanmıştır.

Elde edilen bulgular Singapur-Norveç, Norveç-Türkiye ve Singapur-Türkiye grupları için modelin metrik değişmezlik aşamasını sağlamadığını göstermektedir. Bu durum PISA 2015 İş Birlikli Problem Çözme Testi uygulamasının söz konusu ülkeler

için farklı sonuçlanacağını ve gözlenemeyen değişkenlerin etkisinin mevcut olduğunu ortaya koymaktadır.

Metrik değişmezliğin ölçek (skaler) değişmezliği için ön koşul olduğu ve elde edilen bulguların 0,05 düzeyinde anlamlı olup metrik değişmezliği sağlamadığı dikkate alındığında değişmezliğin sonraki aşaması olan ölçek değişmezliğine geçilememiştir.

2 Numaralı Alt Problemin Çözümüne Yönelik Bulgular

Analiz sonuçları metrik değişmezlik aşamasında kaldığından 2 nolu alt problemin çözümüne geçilmiştir. Bu aşamada ikili ülke grupları arasında maddelerin faktör yüklerinin farklılaşma durumları ve madde eşik değerleri incelenmiştir.

Tablo 14

Singapur ve Norveç İçin Maddelerin Faktör Yükleri ve Madde Eşik Değerleri

Madde	Faktör Yükleri		Madde	Eşik Değerleri	
	Singapur	Norveç		Singapur	Norveç
M2	0.703	0.707	M2\$1	-0.683	-0.160
M3	0.423	0.625	M3\$1	-0.755	-0.254
M4	0.496	0.585	M4\$1	-0.316	0.151
M5	0.618	0.707	M5\$1	-0.423	-0.736
M6	0.498	0.571	M6\$1	-0.339	0.384
M7	0.700	0.527	M7\$1	-0.928	-1.100
M8	0.368	0.253	M8\$1	-0.788	-0.957

Farklılaşma durumu Norveç ve Singapur için incelendiğinde m3, m4, m5, m6, m7 ve m8 nolu maddelerde farklılaşmanın önemli derecede olduğu gözlenmiştir. İki ülke katılımcılarının mevcut bir problemin çözümü için sorunun anlamını ortak bir zeminde tartışma (m3 ve m4), takım organizasyonunu ve takım kurallarını tanımlama (m5 ve m7); takım üyelerinin bakış açılarını ve yeteneklerini keşfetme (m6) ve diğer ekip üyelerinin görevlerini yerine getirmelerini isteme (m8) yeterliliklerinde farklılaştıkları dikkat çekmiştir. Diğer taraftan Tablo 14' te yer alan madde eşik değerleri de dikkat çekici bulgular içermektedir. Madde eşik değerleri negatife doğru yöneldikçe madde kolaylaşmakta pozitif yönde eğilim gösterdikçe zorlaşmaktadır. Bu doğrultuda Tablo 14 üzerinden madde eşik değerlerine ilişkin inceleme yapıldığında ölçme aracının m2, m3, m4 nolu maddeler için Singapur lehine kolay, diğer maddeler için ise bu durumun Norveç lehine kolay olduğu gözlemlenmektedir.

Tablo 15

Norveç ve Türkiye İçin Maddelerin Faktör Yükleri ve Madde Eşik Değerleri

Madde	Faktör Yükleri		Madde	Eşik Değerleri	
	Norveç	Türkiye		Norveç	Türkiye
M2	0.707	0.683	M2\$1	-0.160	0.156
M3	0.625	0.337	M3\$1	-0.254	0.367
M4	0.585	0.471	M4\$1	0.151	0.316
M5	0.707	0.336	M5\$1	-0.736	-0.075
M6	0.571	0.402	M6\$1	0.384	0.301
M7	0.528	0.869	M7\$1	-1.100	-0.200
M8	0.253	0.252	M8\$1	-0.957	-0.160

Norveç ve Türkiye grupları özelinde m3, m4, m5, m6 ve m7 nolu maddelerin faktör yüklerinin dikkat çekici biçimde farklılaştığı gözlemlenmiştir. İki ülke katılımcılarının mevcut bir problemin çözümü için sorunun anlamını ortak bir zeminde tartışma (m3 ve m4), takım organizasyonunu ve takım kurallarını tanımlama (m5 ve m7) ve takım üyelerinin bakış açılarını ve yeteneklerini keşfetme (m6) yeterliliklerinde farklılaştıkları dikkat çekmiştir. Aynı zamanda Tablo 15' den madde eşik değerleri incelendiğinde m2, m3, m4, m5, m7 ve m8 nolu maddelerin Norveç örnekleminde yer alan katılımcılar için Türkiye örnekleminde yer alan katılımcılara göre oldukça kolay olduğu, m6 nolu maddenin ise Türkiye lehine kolay olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 16

Singapur ve Türkiye İçin Maddelerin Faktör Yükleri ve Madde Eşik Değerleri

Madde	Faktör Yükleri		Madde	Eşik Değerleri	
	Singapur	Türkiye		Singapur	Türkiye
M2	0.707	0.683	M2\$1	-0.683	0.156
M3	0.422	0.337	M3\$1	-0.755	0.368
M4	0.497	0.471	M4\$1	-0.316	0.316
M5	0.707	0.336	M5\$1	-0.423	-0.075
M6	0.497	0.402	M6\$1	-0.339	0.301
M7	0.692	0.870	M7\$1	-0.928	-0.201
M8	0.367	0.252	M8\$1	-0.788	-0.160

Singapur ve Türkiye karşılaştırması yapıldığında m3, m5, m6, m7 ve m8 nolu maddelerde farklılaşma olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum daha önce karşılaştırması yapılan iki gruba (Singapur-Norveç ve Norveç-Türkiye) da benzerlik gösterdiğini ortaya

koymaktadır. Aynı zamanda Tablo 16' da yer alan madde eşik değerleri incelendiğinde ise tüm maddelerin Singapur örnekleminde yer alan katılımcılar için Türkiye örnekleminde yer alan katılımcılarına nazaran oldukça kolay olduğu gözlemlenmektedir

Maddelerdeki farklılaşmaya ilişkin genel bir değerlendirme yapıldığında farklılaşma eğiliminin m3, m5, m6 ve m7 nolu maddelerin her üç karşılaştırmada da farklılaşma gösterdikleri gözlemlenmiştir. Diğer bir ifadeyle farklılaşan beceriler incelendiğinde sorunun anlamını ortak bir zeminde tartışmak, rolleri ve takım organizasyonunu tanımlamak, takım üyelerinin bakış açılarını keşfetmek ve ortaya konulan anlaşma kurallarına uymak noktasında farklılaşmalar olduğu söylenebilir.

İncelenen farklılaşmalar değişmezlik aşamalarının yapısal düzeyinden elde edilen bulgulara dayanılarak yorumlanmıştır. Nitekim bu aşamada farklılaşma olmamış olması metrik değişmezliğin sağlanması için aranan özelliklerden birini oluşturmaktadır. Ancak analiz sonuçlarından da görüleceği üzere metrik değişmezlik sağlanmamış olup farklılaşmaların olması beklenen bir durumdur.

Alan yazın incelendiğinde farklı kültür grupları ile yapılan çalışmalarda da benzer değişmezlik sonuçlarına ulaşıldığı görülmektedir. Kıbrıslıoğlu (2015) yapmış olduğu çalışmada Türkiye, Çin-Şangay ve Endonezya ülkeleri arasında ölçme değişmezliği çalışması yürütmüş ve sadece yapısal değişmezliğin sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Diğer bir çalışmada Alatlı (2016) Avustralya, Fransa, Çin-Şangay ve Türkiye örneklemini üzerinde matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı testinin yalnızca yapısal değişmezlik aşamasını sağladığını bulmuştur. Yine farklı ülkeler üzerindeki araştırmalardan biri olarak Wu, Liu ve Zumbo (2007) Amerika, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda, Tayvan, Kore ve Japonya'yı incelemişlerdir. Ancak elde edilen sonuçlar yalnızca yapısal ve metrik değişmezliğin sağlandığı yönündedir.

Ölçme değişmezliği çalışmalarına ilişkin bulgular değerlendirildiğinde benzer kültür grupları arasında ölçme değişmezliğinin sağlandığı ancak gruplar farklılaştıkça değişmezliğin sağlanamadığı ifade edilmektedir (Wu, Liu ve Zimbo, 2007; Asil ve Gelbal, 2012). Bu çalışma kapsamında incelenen Türkiye, Norveç ve Singapur' un farklı kültür grupları olduğu ve PISA 2015 puan sıralamasında söz konusu ülkelerin puanlarının anlamlı şekilde farklılaştığı göz önüne alındığında çalışmanın metrik değişmezlik aşamasında kalmasının olağan kabul edilmektedir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde PISA iş birlikli problem çözme testinin Xandar soruları ele alınarak Singapur, Türkiye ve Norveç ülkeleri için ölçme değişmezliğine ilişkin model veri uyum indeksleri referans alınarak incelenen değişmezlik aşamalarından elde edilen bulgulara yönelik sonuçlar sunulmaktadır. Ayrıca bu araştırmanın sonuçlarına dayanarak araştırmacı ve politika geliştircilere yönelik önerilere yer verilmektedir.

Sonuçlar

Araştırmada İş Birlikli Problem Çözme Becerilerinin Singapur-Norveç, Singapur-Türkiye ve Norveç-Türkiye ikili grupları arasında ölçme değişmezliğini sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre her üç grupta da yapısal değişmezlik aşaması sağlanırken, metrik değişmezlik aşaması sağlanamamıştır. Metrik değişmezlik aşamasının sağlanamaması ölçek ve katı değişmezlik aşamalarının test edilememesine neden olmuştur. Bu nedenle her üç grup için de madde faktör gruplarının eşit dağılım gösterdiği ancak faktör yükleri, varyanslar, hata varyansları ve kovaryansların farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuç söz konusu ülkeler için iş birlikli problem çözme becerileri alt testi olan Xandar bölümünün ülke katılımcıları arasında farklı yorumlandığı anlamına gelmektedir.

Ülke puanlarının karşılaştırılabilir olması için ölçme değişmezliğini sağlaması gerekmektedir. Ancak elde edilen bulgular veri deseni için ölçme değişmezliğinin sağlanmadığını göstermektedir. Özellikle de analizi yapılan her bir ikili ülke gruplarında m3, m5, m6 ve m7 nolu maddelerin faktör yüklerinin dikkat çekici biçimde farklılaşması durumunun değişmezlik aşamalarının sağlanamamasına etki ettiği söylenebilir. Bu durumda ülkelerin özellikle bu maddelere karşılık gelen becerileri yerine getirebilme düzeylerinde bir farklılık olduğu yorumu yapılabilir. Mevcut bir sorunun anlamını kavrayarak tartışma, takım kurallarını tanımlama ve takım üyelerinin bakış açılarını ve yeteneklerini keşfetme yeterliliklerinde ölçme aracından elde edilen sonuçlardaki farklılıklar bu ülke katılımcılarının günlük yaşam durumlarında da benzer durumlar için farklı düzeylerde tepki verecekleri yorumunun yapılmasını sağlamaktadır. Nitekim PISA gibi uluslararası uygulamalar ölçme araçlarının günlük yaşam durumlarına uyarlanabilme düzeyini ölçmektedir.

Bilginin küreselleştiği ve kritik becerilere sahip bireylerin aranan kişiler olduğu düşünöldüğünde ölkelerin bu alanda diğer ölkelerle eşdeğer pozisyona gelmeleri gerekmektedir. Ancak PISA 2015 uygulaması İş Birlikli Problem Çözme Becerileri öлке sıralamasında üst, orta ve alt grupta yer alan ölkeler arasındaki puanlar anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır (OECD, 2017). Söz konusu farklılaşma araştırma kapsamında ele alınan Singapur, Norveç ve Türkiye için de geçerlidir. Elde edilen sonuçlar üzerinde değişmezlik aşamalarının tam olarak sağlanamaması da bunun bir diğer göstergesi durumundadır. Aynı zamanda gözlemlenemeyen değişken/değişkenler dolayısıyla da bu ölkeler arasında değişkenlik söz konusudur. Bu durum ölkelerin bu alanda farklı nedenlerden dolayı ayrışmasına ve bazı ölkelerin iş birlikli problem çözme becerileri noktasında yetkin bireyler yetiştirirken diğerlerinin bu beceriler bakımından geride kaldığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Analiz sonuçlarının önemli bir noktası ise iş birlikli problem çözme verileriyle yürütölen ilk çalışma bulguları olmasıdır. Yapılan çalışma bu alanda ilk olduğundan alan yazında benzerliklerin karşılaştırılabileceği bir araştırma da bulunmamaktadır. OECD ilk kez 2015 yılında uygulamış olduğu döngüde kritik becerilerden olan iş birlikli problem çözmeye yönelmiş ve bu alanda veri üretmiştir. Bu nedenle araştırma kapsamında farklı kültür gruplarının karşılaştırılması ile elde edilen sonuçlar ayrı bir önem taşımaktadır. Diğer taraftan yapılan çalışma her ne kadar alanda ilk olup ölçme değişmezliğini sağlamsa da PISA ve TIMSS gibi büyük ölçekli araştırmalarda da değişmezliğin sağlanmadığı çalışmaların olduğu gözlemlenmiştir. Kıbrıslioğlu' nun (2015) PISA 2012 Türkiye, Çin-Şangay ve Endonezya örneklemini üzerinde matematik okuryazarlığı verileri ile yürütmüş olduğu ve sadece yapısal değişmezlik aşamasında kaldığı çalışması, Alatlı' nın (2016) 2012 Avustralya, Fransa, Çin-Şangay ve Türkiye örneklemini üzerinde matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı verilerini kullandığı ve yalnızca yapısal değişmezlik aşamasını sağladığı araştırması ve Wu, Liu ve Zumbo' nun (2007) TIMSS Amerika, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda, Tayvan, Kore ve Japonya verilerini kullanarak yürüttüğu ve yalnızca yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarını sağladığı çalışma bu duruma birer örnektir.

Öneriler

Bu bölümde araştırmacı ve politika geliştircilere dönük önerilere yer verilmiştir.

Araştırmacılara yönelik öneriler Araştırmada 3 farklı öлке (kültür) arasında İş Birlikli Problem Çözme Becerilerinin değişmezliği incelenmiş ancak yalnızca yapısal

değişmezlik aşaması sağlanmıştır. Özellikle birçok ülke üzerinde yapılan bu tür çalışmalar için değişmezlik aşamalarının tam olarak sağlanması karşılaştırmaları anlamlı kılacaktır. Bu nedenle araştırmacılar tarafından salt betimsel istatistikler değil, bu tür çalışmaların karşılaştırmaya ne düzeyde uyum sağladığının da incelenmesi gerekmektedir. Üst, orta ve alt grupta yer alan ülkelerin yanı sıra puanların anlamlı şekilde farklılaşmadığı ülke grupları arasında da bu tür incelemeler yapılmalıdır. Ayrıca tek bir ülkenin farklı kültürel alt grupları için de bu tür çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Diğer taraftan alan yazın incelendiğinde PISA 2012 uygulamasında ele alınan finansal okuryazarlık testi de İş Birlikli Problem Çözme Becerileri kadar önemlidir. Bu anlamda araştırmacıların finansal okuryazarlık testine ilişkin değişmezlik durumunu ülkeler bazında incelemeleri, yeni uygulamalarda kritik becerilerin ele alınması durumunda ilgili alan için kültürlerarası değişmezlik çalışmalarını yürütmeleri önemlidir.

Yürütülen çalışma kapsamında İş Birlikli Problem Çözme Becerilerine yönelik 6 farklı alt testten yalnızca Xandar alt testi incelenmiştir. Bu nedenle araştırmacıların diğer beş alt testin farklı ülkeler, aynı ülkeye ait farklı alt gruplar üzerinde değişmezlik çalışmalarını yürütmesi hem ölçme değişmezliği hem de iş birlikli problem çözme alanına katkı sağlayacaktır. İş birlikli problem çözme verilerinin yanı sıra PISA, TIMMS gibi büyük ölçekli sınavların diğer başarı testi bölümlerinin de değişmezlik çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Diğer önemli bir nokta ise araştırmacılar tarafından değişmezlik çalışmalarında madde yanlılığı konusunun incelenmesi gerektiği yönündedir. Yanlılığa neden olan etkenlerin neler olduğunun ortaya konulması söz konusu etkenlerden arınık ölçme uygulamaları yapılabilmesine ve güvenilir sonuçlar vermesine imkan sağlayacaktır.

Politika geliştiricilere yönelik öneriler Eğitim Bakanlıkları, akademisyenler ve eğitim kurumu yöneticileri başta olmak üzere eğitim konusunda söz sahibi kurum veya kişiler planlamalarını ilgili dersin kazanımının yanı sıra bu derslerde kazandırılacak kritik becerileri de göz önünde bulundurarak yaparlar. Bu planlama ülkelerin uzak hedefleriyle ilişkili olmanın yanı sıra uluslararası göstergelere de dayanır. Özellikle PISA uygulama verilerinin açıklanmasıyla birlikte eğitim gündemi bu konuda özel çalışmalara yönelir. Araştırmalar ve ortaya konulan sonuçların ana odağı sıralamalarda daha yukarıya çıkma yöntemi üzerinedir. Bu durum özellikle Türkiye gibi son sıralarda yer alan ülkeler için daha yoğun bir gündem haline gelir.

Türkiye özelinde bu tür büyük ölçekli uygulamaları baz alarak politika geliştirecek kurum/kişilerin sıralamada yukarıya çıkma yönteminden ziyade çalışmaların karşılaştırmaya uygun olup olmadığını, hangi alt gruplarda değişmezlik gösterip göstermediğini ortaya koyan raporlar hazırlaması/hazırlatması ve değişkenlik göstermeyen başlıklar üzerinden politika üretmesi yerinde olacaktır.

Kaynaklar

- Açıkgöz, K. Ü. (1992). *İş birlikli öğrenme: Kuram, araştırma ve uygulama*. Malatya: Uğurel Matbaası.
- Bağcı, K. (2015). *WEB tabanlı uzaktan eğitim sistemini kullanmaya devam etme niyetini etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Bahadır, E. (2012). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programına (PISA 2009) göre Türkiye'deki öğrencilerin okuma becerilerini etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Başbüyük, O., Böke, K., Büker, H., Demir, İ., Demir, O.Ö., Demir, S., Demirci, S., Dolu, O., Durna, T., Gürer, C., Karakuş, Ö., Köksal, T., Köseli, M., Özdoğan, A. & Sevinç, B. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Böke, K. (Ed.). Örneklemde içinde (s.112-115, s 125-126). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Başusta, N.B. (2010). Ölçme eşdeğerliği. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(2), 58-64.
- Başusta, N.B., & Gelbal, S. (2015). Gruplar arası karşılaştırmada ölçme değişmezliğinin test edilmesi: PISA öğrenci anketi örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (4), 80-90.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: Wiley-Interscience Publication.
- Brown, T.A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. (Second Edition). New York, The Guilford Press.
- Bryne, B. M. & Watkins, D. (2003). The issue of measurement invariance revisited. *Journal Of Cross-Cultural Psychology*, 34, (2), 155-175.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.

- Campbell, H., Barry, C. L., Joe, N. J & Finney, J. S. (2008). Configural, metric and scalar invariance of the modified achievement goal questionnaire across African American and white university students. *Educational and Psychological Measurement*, 68(6), 988-1007.
- Cheung, G. W. & Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-Fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling*, 9 (2), 233-255.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Philadelphia: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Çerezci, E. T. (2010). *Yapısal eşitlik modelleri ve kullanılan uyum indekslerinin karşılaştırılması* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş.(2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve Lisrel uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demir, Ö. & Seferoğlu, S.S. (2017). İşbirlikli Problem Çözmenin Kodlama Eğitime Yansımaları Olarak Eşli Kodlamanın İncelenmesi. *5th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium*. 11-13 October 2017, İzmir.
- Doğan, M. (2013). *Doğrulayıcı faktör analizinde örneklem hacmi, tahmin yöntemleri ve normalliğin uyum ölçütlerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Durgun, Y. & Kocagöz, E. (2010). Yapısal eşitlik modellemesi ve regresyon: Karşılaştırmalı bir analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35,1-17.
- Erkoç, M.F. (2018). *İş birlikli oyun tasarımının eleştirel düşünme, problem çözme ve algoritma geliştirme becerisine etkisi*. (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Erkorkmaz, Ü., Etikan, İ., Demir, O., Özdamar, K. & Sanisoğlu, S.Y. (2011). *Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Uyum İndeksleri XIII. Ulusal Biyoistatistik Kongresi Sözlü Bildiri*.12-14 Eylül 2011, Ankara.

- Gömlüksiz, M. (1993). *Kubaşık öğrenme yöntemi ile geleneksel yöntemin demokratik tutumlar ve erişime etkisi* (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Greiff, S., Wüstenberg, S., Molnár, G., Fischer, A., Funke, J., & Csapó, B. (2013). Complex problem solving in educational contexts - something beyond g: Concept, assessment, measurement invariance, and construct validity. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 364-379.
- Hesse, F. W. (2017). Designs for operationalizing collaborative problem solving for automated assesment. *Journal of Educational Measurement*, Spring, 2017,54(1), 12-35.
- Jöreskog, K. G. & Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural equation modeling with the simplis command language*. Lincolnwood: Scientific Software International, Inc.
- Kaplan, D. (2000). *Structural equation modeling: Foudantion and extensions*. California: Sage Publications, Inc.
- Karaduman, B. (2017). *Sınav stresi ölçeğinin uyarlanması ve ölçme değişmezliğinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Karakoç Alatl, B. (2016). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA-2012) okuryazarlık testlerinin ölçme değişmezliğinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kardaş, M. N. (2013). *İş birlikli öğrenme yönteminin sınıf öğretmeni adaylarının yazılı anlatım becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kaya, T.G. (2015). *Epistemology of problem solving and an annotation framework for collaborative problem solving environments* (Master's Thesis). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kıbrıslıoğlu, N. (2015). *PISA 2012 matematik öğrenme modelinin kültürlere ve cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi: Türkiye- Çin (Şangay)- Endonezya örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kline, R. B., (2011). *Principles and practices of structural equation modelling*. New York: The Guilford Press.

- Mark, B. A. & Wan, T.T.H (2005). Testing measurement equivalence in a patient satisfaction instrument. *Western Journal of Nursing Research*, 27 (6), 772-787.
- Millî Eğitim Bakanlığı, (2016). PISA 2015 Ulusal Raporu. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Meredith, W. (1993). Measurement invariance, factor analysis and factorial invariance. *Pyschometrika*, 58, 525-543.
- Nelson, L.M. (2009). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory, Volume II*. New York: Routledge Publishing, (ISBN 978-0-8058-2859-7)
- OECD, 2017. *PISA 2015 results (Volume 5): Collaborative problem solving*. Paris: OECD Publishing.
- Oliden, P., E. & Lizaso, J, M. (2013) Invariance levels across language versions of the PISA 2009 reading comprehension tests in Spain, *Psicothema*, 25(3), 390-395.
- Schermelleh, E.K & Moosbrugger, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(22), 23-74.
- Önen, E. (2009). *Ölçme değişmezliğinin yapısal eşitlik modelleme teknikleri ile incelenmesi* (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Öngen, K.B. (2010). *Doğrulayıcı faktör analizi ile bir uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Özdemir, S. (2005). *Web ortamında bireysel ve iş birlikli problem temelli öğrenmenin eleştirel düşünme becerisi, akademik başarı ve internet kullanımına yönelik tutuma etkileri*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Experimental design using ANOVA*, Belmont, CA: Duxbury.
- Tabachnick, B. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*.(sixth edition) Boston: Pearson Education.
- Tucker, K. L., Ozer, D. J, Lyubomirsk, S. & Boehm, J. K. (2006). Testing for measurement invariance in the satisfaction with life scale: A comparison of Russians and North Americans. *Social Indicators Research*, 78, 341–360.

- Uyar, Ş. (2011). PISA 2009 Türkiye örnekleminde öğrenme stratejileri modelinin farklı gruplarda ölçme değişmezliğinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Uyar, Ş. & Doğan, N. (2014). PISA 2009 Türkiye örnekleminde öğrenme stratejileri modelinin farklı gruplarda ölçme değişmezliğinin incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, Ekim, 30-43.
- Uzunosmanoğlu, S.D. (2013). *Examining computer supported collaborative problem solving processes using the dual- eye tracking paradigm* (Master's Thesis). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Vandenberg, R. J., & Lance, C.E. (2000). A review and synthesis of the measurement invariance literature: Suggestions, practices and recommendations for organizational research. *Organizational Research Methods*, 3 (1), 4-70.
- Van De Vijver, F. J. R. (1998). Towards a theory of bias and equivalence. *ZUMA-Machrichten Spezial*, 41-65.
- Wang, J & Wang, X. (2012). *Structural equation modelling: Applications using mplus. (First edition)*. UK: Wiley Publications.
- Wu, D. A., Li, Z. & Zumbo, B. D. (2007). Decoding the meaning of factorial invariance and updating the practice of multi-group confirmatory factor analysis: A demonstration with TIMSS data. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 12 (3), 1-26.
- Yandı, A., Köse, İ.A & Uysal, Ö. (2017). Farklı yöntemlerle ölçme değişmezliğinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 243-253.
- Yönez, H. (2012). *İş birlikli öğrenme yönteminin ilköğretim 8. sınıf Türkçe dersinde öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına ve temel dil becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yurt, E. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını açıklayan bir yapısal eşitlik modeli* (Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

EK-A: MPLUS Programıyla Test Edilen Ölçme Değişmezliği Betikleri

Tüm Veriler İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi

DATA:
FILE IS E:\xandar statistics\xandar cps.dat;
VARIABLE:
MISSING ARE ALL (9);
NAMES ARE m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8 m9 m10 m11;
usevariables are m2-m8;
categorical are m2-m8;
Analysis:
model:
f1 by m2-m4 m6;
f2 by m5 m7 m8;
output: stdyx modindices (3.84);

Singapur İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi

DATA:
FILE IS E:\xandar statistics\singapore\singapore.dat;
VARIABLE:
MISSING ARE ALL (9);
NAMES ARE m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8 m9 m10 m11;
usevariables are m2-m8;
categorical are m2-m8;
Analysis:
model:
f1 by m2-m4 m6;
f2 by m5 m7 m8;
output: stdyx modindices (3.84);

Norveç İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi

DATA:
FILE IS E:\xandar statistics\norway\norway.dat;
VARIABLE:
MISSING ARE ALL (9);
NAMES ARE m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8 m9 m10 m11;
usevariables are m2-m8;
categorical are m2-m8;
Analysis:
model:
f1 by m2-m4 m6;
f2 by m5 m7 m8;
output: stdyx modindices (3.84);

Türkiye İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi

DATA:
FILE IS E:\xandar statistics\turkey\turkey.dat;
VARIABLE:
MISSING ARE ALL (9);
NAMES ARE m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8 m9 m10 m11;
usevariables are m2-m8;
categorical are m2-m8;
Analysis:
model:
f1 by m2-m4 m6;
f2 by m5 m7 m8;
output: stdyx modindices (3.84);

Singapur ve Norveç Verileri İçin Yapısal Değişmezlik

DATA:

FILE IS E:\xandar statistics\configural\zandar_configuralbyt.dat;

VARIABLE:

MISSING ARE ALL (9);

NAMES ARE COUNTRY m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

usevariables are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

categorical are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

grouping=COUNTRY (1= Norvec 2=Singapur);

ANALYSIS: ESTIMATOR IS WLSMV; PARAMETERIZATION=THETA;

SAVEDATA: DIFFTEST=confignorwaysngp.dat;

model:

f1 by m2 m3 m4 m6*;

f2 by m5 m7 m8*;

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*];

m2@1

m3@1

m4@1

m6@1;

m5@1

m7@1

m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

model Singapur:

f1 by m2 m3 m4 m6*;

f2 by m5 m7 m8*;

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*]

m2@1

m3@1

m4@1

m6@1;

m5@1

m7@1

m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

output: tech4 stdyx modindices;

Norveç ve Türkiye Verileri İçin Yapısal Değişmezlik

DATA:

FILE IS E:\xandar statistics\configural\zandar_configuralbyt.dat;

VARIABLE:

MISSING ARE ALL (9);

NAMES ARE COUNTRY m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

usevariables are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

categorical are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

grouping=COUNTRY (1= Norvec 3=Turkey);

ANALYSIS: ESTIMATOR IS WLSMV; PARAMETERIZATION=THETA;

SAVEDATA: DIFFTEST=configtrnrw.dat;

model:

f1 by m2 m3 m4 m6*;

f2 by m5 m7 m8*;

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*];

m2@1

m3@1

m4@1

m6@1;

m5@1

m7@1

m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

model Turkey:

f1 by m2 m3 m4 m6*;

f2 by m5 m7 m8*;

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*]

m2@1

m3@1

m4@1

m6@1;

m5@1

m7@1

m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

output: tech4 stdyx modindices;

Singapur ve Türkiye Verileri İçin Yapısal Değişmezlik

DATA:

FILE IS E:\xandar statistics\configural\zandar_configuralbyt.dat;

VARIABLE:

MISSING ARE ALL (9);

NAMES ARE COUNTRY m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

usevariables are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

categorical are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

grouping=COUNTRY (2= Singapore 3=Turkey);

ANALYSIS: ESTIMATOR IS WLSMV; PARAMETERIZATION=THETA;

SAVEDATA: DIFFTEST=configtrsnpg.dat;

model:

f1 by m2 m3 m4 m6*;

f2 by m5 m7 m8*;

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*];

m2@1

m3@1

m4@1

m6@1;

m5@1

m7@1

m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

model Turkey:

f1 by m2 m3 m4 m6*;

f2 by m5 m7 m8*;

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*]

m2@1

m3@1

m4@1

m6@1;

m5@1

m7@1

m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

output: tech4 stdyx modindices;

Singapur ve Norveç Verileri İçin Metrik Değişmezlik

DATA:

FILE IS E:\xandar statistics\configural\zandar_configuralbyt.dat;

VARIABLE:

MISSING ARE ALL (9);

NAMES ARE COUNTRY m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

usevariables are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

categorical are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

grouping=COUNTRY (1= Norway 2=Singapore);

ANALYSIS: ESTIMATOR IS WLSMV; PARAMETERIZATION=THETA;

DIFFTEST=confignorwaysngp.dat;

SAVEDATA: DIFFTEST=Metricnorwaysngp.dat;

model:

f1 by m2* (L2)

m3* (L3)

m4* (L4)

m6* (L6);

f2 by m5* (L5)

m7* (L7)

m8* (L8);

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*];

m2-m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

model Singapore:

f1 by m2* (L2)

m3* (L3)

m4* (L4)

m6* (L6);

f2 by m5* (L5)

m7* (L7)

m8* (L8);

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*];

m2-m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

output: tech4 stdyx modindices;

Norveç ve Türkiye Verileri İçin Metrik Değişmezlik

DATA:

FILE IS E:\xandar statistics\configural\zandar_configuralbyt.dat;

VARIABLE:

MISSING ARE ALL (9);

NAMES ARE COUNTRY m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

usevariables are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

categorical are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

grouping=COUNTRY (1= Norway 3=Turkey);

ANALYSIS: ESTIMATOR IS WLSMV; PARAMETERIZATION=THETA;

DIFFTEST=configtrnrw.dat;

SAVEDATA: DIFFTEST=Metrictrnrw.dat;

model:

f1 by m2* (L2)

m3* (L3)

m4* (L4)

m6* (L6);

f2 by m5* (L5)

m7* (L7)

m8* (L8);

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*];

m2-m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

model Turkey:

f1 by m2* (L2)

m3* (L3)

m4* (L4)

m6* (L6);

f2 by m5* (L5)

m7* (L7)

m8* (L8);

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*];

m2-m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

output: tech4 stdyx modindices;

Singapur ve Türkiye Verileri İçin Metrik Değişmezlik

DATA:

FILE IS E:\xandar statistics\configural\zandar_configuralbyt.dat;

VARIABLE:

MISSING ARE ALL (9);

NAMES ARE COUNTRY m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

usevariables are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

categorical are m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;

grouping=COUNTRY (2= Singapore 3=Turkey);

ANALYSIS: ESTIMATOR IS WLSMV; PARAMETERIZATION=THETA;

DIFFTEST=configtrsnngp.dat;

SAVEDATA: DIFFTEST=Metrictrsnngp.dat;

model:

f1 by m2* (L2)

m3* (L3)

m4* (L4)

m6* (L6);

f2 by m5* (L5)

m7* (L7)

m8* (L8);

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*];

m2-m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

model Turkey:

f1 by m2* (L2)

m3* (L3)

m4* (L4)

m6* (L6);

f2 by m5* (L5)

m7* (L7)

m8* (L8);

[m2\$1-m4\$1* m6\$1*];

[m5\$1* m7\$1* m8\$1*];

m2-m8@1;

[f1@0 f2@0];

f1@1 f2@1;

output: tech4 stdyx modindices;

EK-B: Etik Komisyon Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Tarih: 11.01.2019 16:36
Sayı: 35853172-806.01.03-
E.00000410579



E.00000410579

Sayı : 35853172-806.01.03
Konu : Yusuf Taner TEKİN (Etik Komisyon İzni)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden **Yusuf Taner TEKİN**'in **Dr. Öğr. Üyesi Derya ÇOBANOĞLU AKTAN** danışmanlığında yürüttüğü “**2015 PISA İşbirlikli Problem Çözme Becerilerinin Ülkelere (Türkiye-Norveç-Singapur) Göre Ölçme Değişmezliğinin İncelenmesi**” başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **08 Ocak 2019** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden 1be93ef2-3e7a-45c6-bbcb-f719b0211801 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Sevda TOPAÇ



EK-C Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününi kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

15.05.2019

(İmza)
Yusuf Taner TEKİN

EK-Ç: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

21/05/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : 2015 PISA İŞ BİRLİKLİ PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİN ÜLKELERE GÖRE ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİNİN İNCELENMESİ: TÜRKİYE, NORVEÇ, SİNGAPUR

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak Turnitin adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
21/05/2019	52	91675	15/05/2015	%12	1133852898

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: YUSUF TANER TEKİN
Öğrenci No.: N14225217
Ana Bilim Dalı: EĞİTİM BİLİMLERİ
Programı: EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Dr. Öğr. Üyesi Derya ÇOBANOĞLU AKTAN)

EK-D: Thesis Originality Report

21/05/2019

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Educational Sciences

Thesis Title : INVESTIGATION OF MEASUREMENT INVARIANCE OF PISA 2015 COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING SKILLS ACCORDING TO COUNTRIES: TURKEY, NORWAY, SINGAPORE

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
21/05/2019	52	91675	15/05/2015	%12	1133852898

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge. I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: YUSUF TANER TEKİN
Student No.: N14225217
Department: EDUCATIONAL SCIENCES
Program: ASSESSMENT AND EVALUATION IN EDUCATION
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.



ADVISOR APPROVAL



APPROVED
(Dr.Academic Member Derya ÇOBANOĞLU AKTAN)

EK-E: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezimin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge" kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

...15... 1...05... 2019

(imza)

Yusuı Taner TEKİN

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodları kullandığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç, imkânı oluşturablecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması esgelenir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokollü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

