

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME DOKTORA PROGRAMI**

**ULUSLARARASI ÖĞRENCİ DEĞERLENDİRME PROGRAMI
(PISA-2012) OKURYAZARLIK TESTLERİNİN ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİNİN
İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

BETÜL KARAKOÇ ALATLI

Ankara, Şubat, 2016



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME DOKTORA PROGRAMI**

**ULUSLARARASI ÖĞRENCİ DEĞERLENDİRME PROGRAMI
(PISA-2012) OKURYAZARLIK TESTLERİNİN ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİNİN
İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

BETÜL KARAKOÇ ALATLI

DANIŞMAN : DOÇ.DR.ÖMAY ÇOKLUK

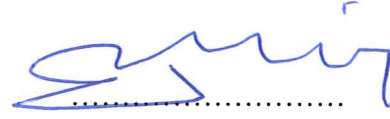
Ankara, Şubat, 2016

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Betül Karakoç Alatlı'nın hazırladığı "Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA-2012) Okuryazarlık Testlerinin Ölçme Değişmezliğinin İncelenmesi " başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı / Ölçme ve Değerlendirme Programı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan Prof. Dr. Nizamettin Koç



Üye Prof. Dr. Nükhet Çıkrıkçı Demirtaşlı



Üye Doç. Dr. Ömay Çokluk (Danışman)



Üye Doç. Dr. Duygu Anıl



Üye Doç. Dr. İsmail Karakaya



ONAY

Bu tez Ankara Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından ./.../20.. tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca .../.../20.. tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail GÜVEN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Betül Karakoç Alatlı

ÖZET

ULUSLARARASI ÖĞRENCİ DEĞERLENDİRME PROGRAMI
(PISA-2012) OKURYAZARLIK TESTLERİNİN ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİNİN
İNCELENMESİ

Karakoç Alatl, Betöl
Doktora, Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı
Tez danışmanı: Doç.Dr.Ömay Çokluk
Şubat 2016, 148 Sayfa

Bu araştırmada, PISA-2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinin dil değişkenine göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma betimsel bir araştırma olup PISA 2012 uygulamasına katılan Avustralya, Fransa, Şangay-Çin ve Türkiye örneklemelerinde 3 no'lu kitapçığı (yayınlanan maddelerin en fazla sayıda ve üç alandan da maddelerin bulunduğu tek kitapçık) alan 2149 öğrenciden elde edilen veriler üzerinden yürütölmüştür. Testlerin farklı dil formlarına ilişkin, faktör yapılarının değişmezliği Çok Gruplu Doğrulayıcı Faktör Analizi (ÇGDFA) ile maddelerin değişen madde fonksiyonu gösterme durumları ise Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme (GADM), Simultaneous Item Bias Test (SIBTEST) ve Madde Tepki Kuramı'na dayalı Olabilirlik Oran (MTK-OO) teknikleri ile incelenmiştir. Bununla birlikte olası yanlışlık kaynaklarını belirlemek üzere uzman görüşlerine başvurulmuştur. ÇGDFA sonuçlarına göre PISA-2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testleri dil değişkenine göre yapısal değişmezlik gösterirken metrik değişmezlik göstermemektedir. Her üç DMF belirleme tekniğine göre ve en az B düzeyinde DMF gösteren maddeler DMF'li kabul edilmiştir. Buna göre DMF analizleri sonucunda matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri testlerinde dil değişkenine göre, yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu DMF'li olarak kabul edilen maddeler sırasıyla testlerin ortalama %35'i, %34'ü ve %22'sini oluştururken, ölçme değişmezliği gösteren maddeler ise sırasıyla testlerin %24'ü, %7'si

ve %36'sını oluşturmaktadır. Dil gruplarına göre her üç alanda da en fazla DMF'li madde İngilizce ve Çince formu alan gruplar arasında belirlenmiştir. Yanlılık çalışması sonucu, maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımı, madde içeriğine bir dil grubunun aşina olması ve çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşması olası yanlılık kaynağı olarak belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Ölçme değişmezliği, Değişen Madde Fonksiyonu, Yanlılık, PISA, Literacy

SUMMARY
INVESTIGATION OF MEASUREMENT INVARIANCE OF LITERACY TESTS IN
THE PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT
(PISA-2012)

Karakoç Alatlı, Betül
Ph.D., Department of Measurement and Evaluation
Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ömay Çokluk
February 2016, 148 Pages

In this study, it was aimed at examining the measurement invariance of mathematical and scientific literacy tests and subtests of reading skills of PISA – 2012 in terms of the language variable. The research was designed as a descriptive study. The study was conducted on the data obtained from the test booklet 3 of PISA 2012 (it is the only booklet that had the highest number of items published and also had items from all of the three parts) which was responded by 2149 students from Australia, France, Shanghai – China and Turkey. The invariance of factor structures was examined by Multi-Group Confirmatory Factor Analysis (MGCFA) while the differential item functioning was examined by Hierarchical Generalized Linear Modeling (HGLM), Simultaneous Item Bias Test (SIBTEST) and Likelihood Ratio (LR) based on Item Response Theory (IRT) in relation to language forms of the tests. In addition to this, experts' opinions were asked in order to determine the possible bias sources. According to MGCFA results, PISA – 2012 mathematical and scientific literacy and subtests of reading skills demonstrated structural invariance while there was no metric invariance. The items which demonstrated at least B level DIF according to all three DIF technique results were accepted as showing DIF. According to DIF analyses, the DIF items comprised of 35%, 34% and 22% of mathematical and scientific literacy tests and subtests of reading skills respectively while the items showing measurement invariance comprised of 24%, 7% and 36% of the tests in terms of language variable. The highest number of DIF items in all three parts was determined between the groups that took

English and Chinese forms. As a result of bias analysis, some possible bias sources were as follows; using the words or phrases in different meanings in the items, being familiar to the item content in favor of a language group and the differentiation of the items depending on the translation.

Keywords: Invariance of measurement, Differential Item Functioning, Bias, PISA, Literacy

ÖNSÖZ

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin en önemli göstergelerinden birinin, ülkenin eğitim sistemine ilişkin yapılan değerlendirme sonuçları olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle ülkeler eğitim sistemlerini her yönüyle değerlendirme ihtiyacı duymaktadır. Bu ihtiyaç ancak ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan standart ölçme ve değerlendirme sistemlerinden elde edilen sonuçlar ile giderilebilir. Bu sonuçlara göre ülkeler eğitim politikalarına yön vermekte, aksaklıkları gidermek üzere değişiklikler ve diğer ülkeler ile karşılaştırmalar yapmaktadır. Yapılan değişiklikler ve karşılaştırmalarda, ölçme araçlarının ölçme değişmezliği gösterdiği varsayımı ise en temel varsayımdır. Bu nedenle bu türlü ölçme araçlarına ilişkin ölçme değişmezliği çalışmalarının yapılması önemli görünmektedir. Ülkelere eğitim sistemlerinin bir fotoğrafını veren, uluslararası boyutta yapılan önemli eğitim araştırmalarından biri ise Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programıdır (Programme for International Student Assessment-PISA). PISA, birçok ülkede uygulanan (dünya ekonomisinin %90'ı), 15 yaş grubu öğrencilerinin matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alanlarında bilgi ve becerilerinin değerlendirildiği bir uygulamadır. Bu nedenle, bu araştırmada PISA 2012 uygulaması matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinin dil değişkenine göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi gerekli görülmüştür.

Araştırma süresince desteğini hiç bir zaman esirgemeyen ve bana rehberlik eden danışmanım Sayın Doç. Dr. Ömay Çokluk'a, yine süreç boyunca akademik desteği ile bana yol gösteren Sayın Prof. Dr. Nükhet Çıkrıkçı Demirtaşlı ve Sayın Doç. Dr. İsmail Karakaya'ya çok teşekkür ederim. Doktora eğitimim boyunca verdiği maddi desteği için TÜBİTAK'a çok teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca bana destek veren, benim bugünlere gelmemi sağlayan annem Ayfer Karakoç ve babam Hasan Karakoç'a tüm kalbimle teşekkür ederim. Yalnızca bu süreçte değil her zaman desteğini benden esirgemeyen eşim Tufan Alatlı'ya, varlığı ile güç veren oğlum Bartu Kerem Alatlı'ya sonsuz teşekkür ederim.

Betül Karakoç Alatlı

İÇİNDEKİLER

KAPAK.....	i
ONAY.....	ii
BİLDİRİM.....	iii
ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	vi
ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
KISALTMALAR.....	xvi
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1.Problem.....	1
1.1.1. Ölçme Değişmezliği.....	2
1.1.2.Yapısal Eşitlik Modellemesi ile Ölçme Değişmezliğinin İncelenmesi.....	4
1.1.3.Madde Tepki Kuramına Dayalı Olabilirlik Oran Tekniği.....	7
1.1.4.SIBTEST(Simultaneous Item Bias Test) Tekniği	10
1.1.5.Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme.....	12
1.1.6.Madde Yanlılığı.....	14
1.1.7. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı-PISA.....	15
1.2.Amaç.....	18
1.3. Önem.....	19
1.4. Sınırlılıklar.....	20
1.5. İlgili Araştırmalar.....	21
BÖLÜM 2.....	29

YÖNTEM.....	29
2.1. Araştırma Modeli.....	29
2.2. Çalışma Grubu.....	29
2.3. Veriler ve Elde Edilmesi.....	30
2.3.1. Veri Toplama Araçları.....	31
2.3.1.1. PISA-2012 Uygulaması Okuryazarlık Alt Testleri.....	31
2.3.1.2. Uzman Görüş Formu.....	35
2.4. Verilerin Analizi.....	36
2.4.1. ÇGDFA Varsayımlarının İncelenmesi.....	40
2.4.2. Çok Gruplu Doğrulayıcı Faktör Analizi.....	40
2.4.3.Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme Varsayımlarının İncelenmesi.....	42
2.4.3.1. Varyansların Homojenliği.....	43
2.4.3.2. Hataların Bağımsızlığı.....	43
2.4.3.3. Düzey 1 Hatalarının Normallliği.....	43
2.4.3.4. Düzey 2 Hatalarının Normallliği.....	44
2.4.5. Madde Tepki Kuramı Varsayımlarının İncelenmesi.....	45
2.4.5.1. Tek Boyutluluk ve Yerel Bağımsızlık.....	45
2.4.5.2. Model Veri Uyumu.....	48
BÖLÜM 3.....	50
BULGULAR ve YORUMLAR.....	50
3.1. Matematik Okuryazarlığı Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular.....	50
3.1.1. Matematik Okuryazarlığı Alt Testinin Faktör Yapısının Dil Değişkeni Bakımından Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular.....	50
3.1.2. Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin Dil Değişkeni Bakımından Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular.....	53
3.1.3. PISA-2012 Matematik Okuryazarlığı Maddelerinden Dil Değişkenine	

Göre Ölçme Değişmezliği Göstermeyen Maddelerde Olası Yanlılık Kaynaklarına İlişkin Bulgular.....	65
3.2. Fen Okuryazarlığı Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular.....	76
3.2.1. Fen Okuryazarlığı Alt Testinin Faktör Yapısının Dil Değişkeni Bakımından Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular.....	76
3.2.2. Fen Okuryazarlığı Maddelerinin Dil Değişkeni Bakımından Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular.....	78
3.3. Okuma Becerileri Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular.....	85
3.3.1. Okuma Becerileri Alt Testinin Faktör Yapısının Dil Değişkeni Bakımından Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular.....	86
3.3.2. Okuma Becerileri Maddelerinin Dil Değişkeni Bakımından Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular.....	88
BÖLÜM 4.....	95
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	95
4.1. Sonuç.....	95
4.1.1. Matematik Okuryazarlığı Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Sonuçlar.....	95
4.1.2. Fen Okuryazarlığı Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Sonuçlar.....	96
4.1.3. Okuma Becerileri Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Sonuçlar.....	97
4.2. Öneriler.....	98
4.2.1. Uygulayıcılara Öneriler.....	98
4.2.2. Araştırmacılara Öneriler.....	99
BÖLÜM 5.....	100
KAYNAKÇA.....	100

EKLER

EK A. Uzman Görüş Formu

EK B. PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı Testine İlişkin GADM, SIBTEST ve MTK-OO Analiz Çıktıları

EK C. PISA 2012 Fen Okuryazarlığı Testine İlişkin GADM, SIBTEST ve MTK-OO Analiz Çıktıları

EK D. PISA 2012 Okuma Becerileri Testine İlişkin GADM, SIBTEST ve MTK-OO Analiz Çıktıları

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
1. β_u Değerlerine İlişkin DMF Sınıflama Düzeyleri ve Hipotez Testlerinin Yorumu.....	11
2. PISA-2012'ye Katılan Avustralya, Fransa, Şangay-Çin ve Türkiye Örneklemelerinin Öğrenci Dağılımı.....	30
3. Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin Dağılımı.....	33
4. Fen Okuryazarlığı Maddelerinin Dağılımı.....	34
5. Okuma Becerileri Maddelerinin Okuryazarlığı Maddelerinin Dağılımı.....	35
6. PISA-2012 Uygulaması Okuryazarlık Testlerine İlişkin Betimsel İstatistikler.....	37
7. PISA-2012 Okuryazarlık Testlerine İlişkin Madde Güçlük İndeksleri.....	39
8. Model Uyum İndekslerine İlişkin Ölçütler.....	42
9. Düzey 1 Hatalarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	44
10. PISA-2012 Uygulaması İlgili Kitapçığında Yer Alan Okuryazarlık Testlerine İlişkin Faktör Analizi Sonuçları.....	47
11. PISA-2012 Uygulamasının İlgili Kitapçığında Yer Alan Okuryazarlık Testlerine İlişkin 1PL, 2PL ve 3PL Modellerdeki -2loglikelihood Değerleri.....	48
12. Matematik Okuryazarlığı Testine İlişkin Kurulan Modelin Uyum İndeksleri....	51
13. Matematik Okuryazarlığı Testine İlişkin ÇGDFA Sonuçları.....	51
14. Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Fransızca Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	53
15. Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	55

16. Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	56
17. Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin Fransızca ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	57
18. Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin Fransızca ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	58
19. Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin Çince ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	60
20. DMF’li Maddelerin Bir Gruba Avantaj Sağlama Durumlarına göre Dağılımı...66	
21. DMF’li Maddelerde Olası Yanlılık Kaynaklarına ilişkin Uzman Görüşlerinin Dağılımı.....	67
22. DMF’li Maddelerin Bir Gruba Avantaj Sağlama Durumlarına göre Dağılımı...67	
23. DMF’li Maddelerde Olası Yanlılık Kaynaklarına ilişkin Uzman Görüşlerinin Dağılımı.....	68
24. Fen Okuryazarlığı Testine İlişkin Kurulan Modelin Uyum İndeksleri.....	77
25. Fen Okuryazarlığı Testine İlişkin ÇGDFA Sonuçları.....	77
26. Fen Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Fransızca Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	79
27. Fen Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.	80
28. Fen Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	81
29. Fen Okuryazarlığı Maddelerinin Fransızca ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	82
30. Fen Okuryazarlığı Maddelerinin Fransızca ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	83
31. Fen Okuryazarlığı Maddelerinin Çince ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	84
32. Okuma Becerileri Testine İlişkin Kurulan Modelin Uyum İndeksleri.....	86
33. Okuma Becerileri Testine İlişkin ÇGDFA Sonuçları.....	87

34. Okuma Becerileri Maddelerinin İngilizce ve Fransızca Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	88
35. Okuma Becerileri Maddelerinin İngilizce ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	89
36. Okuma Becerileri Maddelerinin İngilizce ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	90
37. Okuma Becerileri Maddelerinin Fransızca ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	91
38. Okuma Becerileri Maddelerinin Fransızca ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	92
39. Okuma Becerileri Maddelerinin Çince ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları.....	93

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
1. Matematik ve Fen Okuryazarlığı ile Okuma Becerileri Alt Testleri için Düzey 1 Hataları Q-Q Dağılımı.....	44
2. Matematik ve Fen Okuryazarlığı ile Okuma Becerileri Alt Testleri için Düzey 2 Hatalarının Çok Değişkenli Normal Dağılım Grafiği.....	45
3. Matematik ve Fen Okuryazarlığı ile Okuma Becerileri Alt Testlerine İlişkin Yamaç-Birikinti Grafikleri.....	46
4. M924Q02 No'lu Maddenin Türkçe Formu.....	61
5. M924Q02 No'lu Maddenin İngilizce Formu.....	61
6. M903Q01 No'lu Maddenin Türkçe Formu.....	62
7. M903Q01 No'lu Maddenin İngilizce Formu.....	62
8. M918Q05 No'lu Maddenin Türkçe Formu.....	63
9. M918Q05 No'lu Maddenin İngilizce Formu.....	63
10. M995Q02 No'lu Maddenin Türkçe Formu.....	64
11. M995Q02 No'lu Maddenin İngilizce Formu.....	64
12. M00FQ01 No'lu Maddenin Türkçe Formu.....	69
13. M00FQ01 No'lu Maddenin İngilizce Formu.....	70
14. M918Q01 No'lu Maddenin Türkçe formu.....	71
15. M918Q01 No'lu Maddenin İngilizce formu.....	72
16. M918Q02 No'lu Maddenin Türkçe formu.....	73
17. M918Q02 No'lu Maddenin İngilizce formu.....	73
18. M923Q01 No'lu Maddenin Türkçe formu.....	74
19. M923Q01 No'lu Maddenin İngilizce formu.....	74
20. M923Q03 No'lu Maddenin Türkçe formu.....	75
21. M923Q03 No'lu Maddenin İngilizce formu.....	75

KISALTMALAR

YEM	Yapısal Eşitlik Modellemeleri
ÇGDFA	Çok Gruplu Doğrulayıcı Faktör Analizi
AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
MTK	Madde Tepki Kuramı
DMF	Değişen Madde Fonksiyonu
DTF	Değişen Test Fonksiyonu
MTK-OO	MTK'ya Dayalı Olabilirlik Oran
SIBTEST	Simultaneous Item Bias Test
GADM	Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme
MKE	Madde Karakteristik Eğrileri
LL	Loglikelihood
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilâtı
p_j	Madde güçlük indeksi
VIF	Varyans Artış Faktörü
CI	Koşul indeksi
1PL	Bir Parametrelili Lojistik Model
2PL	İki Parametrelili Lojistik Model
3PL	Üç Parametrelili Lojistik Model

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırma problemi, amacı, önemi, sınırlılıkları ve ilgili araştırmalar ele alınmaktadır.

1.1. Problem

Eğitim, bir çok faktör tarafından etkilenen, aynı zamanda bir çok yapı üzerinde de etkisi gözlenen bir sistemdir. Bu durum eğitim ile ilgili bazı göstergelerin (eğitime ayrılan bütçe, okur-yazarlık oranları) aynı zamanda ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin de bir göstergesi olması gibi sonuçlar doğurmaktadır. Eğitim - gelişmişlik düzeyi bağlantısı ülkelerin, kendi eğitim sistemlerini her boyutta değerlendirmeye ihtiyaç duymaları gibi gereklilikleri de beraberinde getirir ve “eğitimde hesapverebilirlik” kavramını ön plana çıkartır.

Baş (2005) hesapverebilirlik kavramını, “bir işi veya görevi yapmak üzere kendilerine kaynak emanet edilenlerin, kaynakları emanet edenlere açıklamada bulunma zorunluluğu” olarak tanımlamaktadır. Eğitimde hesapverebilirliğin ise norm ve yönetmeliklere uygunluktan çok, öğrenci öğrenmelerinin değerlendirilmesi sonuçlarına dayalı olarak yapılması gerektiği belirtilmektedir (Anderson, 2005). Dolayısıyla asıl önemli olan boyutun öğrenci öğrenmelerinin değerlendirilmesi olduğu açıkça görülmektedir. Okul çapında yürütülen ölçme ve değerlendirme çalışmaları ulusal düzeyde hesapverebilirlik için yeterli değildir. Bu nedenle de özellikle zorunlu eğitim süresince alınan temel derslerdeki öğrenmelerin niteliğini değerlendiren, sık aralıklarla yapılan ve buna göre paydaşlarına geri bildirimler veren standart ölçme ve değerlendirme sistemlerine ihtiyaç vardır (Demirtaşlı, 2014). Ancak Türkiye’de Cito-Türkiye Öğrenci İzleme Sistemi-ÖİS gibi bir özel girişim, dışında ulusal düzeyde standart bir ölçme ve değerlendirme sistemine rastlamak mümkün değildir.

Türkiye’de yüksek standartlı, ulusal ölçekli, geçerliği ve güvenirliği yüksek ölçme ve değerlendirme uygulamaları yerine, ortaöğretim ve yükseköğretim kurumlarına yerleştirme amacıyla kullanılan, öğrencileri başarılarına göre sıralamaktan ibaret, geçerliği ve güvenirliği sınırlı uygulamalar bulunmaktadır. Öğrencileri içinde bulundukları gruba göre değerlendiren, mutlak performansları hakkında güvenilir bilgi

vermeyen bu tür uygulamaların sonuçlarını temel alarak eğitim sisteminin niteliği hakkında doğru çıkarımlarda bulunmak ise mümkün görünmemektedir. Eğitim sisteminin değerlendirilmesi ve sistemdeki aksaklıkları belirlemeye yönelik sağlıklı analizler yapılabilmesi için, öğrencilerin beceri düzeylerinin farklı ülkelerdeki öğrencilerle karşılaştırılması da, ulusal değerlendirmeler kadar önemli görülmektedir (Demirtaşlı, 2014). Ancak bu türlü uluslararası ölçme ve değerlendirme uygulamalarına ilişkin yapılan değişikliklerin ve karşılaştırmaların en temel varsayımı ise, ölçme değişmezliğinin sağlanmasıdır (Gierl, 2000; Reise, Widaman ve Pugh, 1993; Vandenberg ve Lance, 2000). Eğer ölçme değişmezliği varsayımı ihlal edilmişse, bu durum geçerlik ve güvenilirliği olumsuz etkileyeceği gibi, doğal olarak yapılacak bağımsız yorumlar için de tehdit oluşturacaktır (Vandenberg ve Lance, 2000).

1.1.1. Ölçme Değişmezliği

Ölçme değişmezliği; farklı grupların üyeleri arasında, belirli bir gizil yapıya ilişkin aynı puanlara sahip olan bireylerin, madde ve alt ölçekler düzeyinde de aynı gözlenen puanlara sahip olmaları durumunu ifade eder (AERA, APA ve NCME, 1999). Uyarlama süreci açısından düşünüldüğünde bu gruplar, farklı dilleri konuşan bireylere karşılık gelir. Ölçmelerin eşdeğer olması için, gözlenen değişkenlerle örtük değişkenler arasındaki ilişkilerin farklı gruplarda aynı olması gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle, ilgili gruplar karşılaştırıldığında, gözlenen puanlar ile gizil yapılar arasındaki ilişki, gruplar arasında değişmiyor (aynı) ise, eşdeğer ölçümler elde edilmiş demektir (Drasgow ve Kanfer, 1985). Herdman (1998) ölçme değişmezliğini “psikolojik bir ölçme aracının psikometrik özelliklerinin, farklı gruplar açısından eşdeğerliğinin formel olarak değerlendirilmesi” olarak tanımlamaktadır (Akt: Moraes ve Reichenheim, 2002).

Eğitimde ve Psikolojide Ölçme Standartları (AERA, APA ve NCME, 1999) ve Test Uyarlama Yönergeleri (ITC, 2005), kültürlerarası çalışmalar yapan araştırmacılardan farklı dillerdeki ölçme araçlarından elde edilen puanların karşılaştırılabilirliğine (ölçme değişmezliğine) ilişkin kanıtlar sunmalarını istemektedir. Bu özelliğe ilişkin Test Uyarlama Yönergesinde yer alan bazı maddeler şunlardır (ITC, 2005):

Yönerge 1: Çalışmanın esas amacı için önemli olmayan kültürel farklılıkların etkileri mümkün olduğunca en aza (minimum) indirgenmelidir.

Yönerge 9: Test geliştiriciler, a) testlerin farklı dil versiyonlarının eşdeğerliğini belirlemek ve (b) testlerin bazı gruplar için olumsuz (dezavantajlı) yönlerini saptamak üzere uygun istatistiksel yöntemler kullanılmalıdır.

Yönerge 11: Test geliştiriciler maddelerin bütün gruplar arasında eşdeğer olduğuna dair istatistiksel kanıtlar sunmalıdır.

Yönerge 21: Farklı gruplar üzerinde karşılaştırma, ancak ölçme değişmezliğinin sağlandığı ölçekler için yapılabilir.

Test uyarlama yönergesinde yer alan bu maddeler de yine ölçme değişmezliğinin ne denli önemsendiğinin açık kanıtlarıdır. Ölçme değişmezliğinin belirlenmesi için yapılan karşılaştırmalar, basitçe gruplararası ortalama farklılıkları testi veya yapısal modelin gruplar arasında değişmezliği testinden çok, grup farklılıklarına ilişkin önemli hipotezlerin test edildiği bir süreçtir (Vandenberg ve Lance, 1998).

Gruplararası karşılaştırmaların yapıldığı çalışmalarda ölçme değişmezliğinin sağlanıp sağlanmadığını belirlemek üzere yapılan istatistiksel analizlerle (Mulaik, 2007):

- a) Kurulan nedensel yapının / yapısal modelin, gruplar arasında aynı mı yoksa farklı mı olduğunun,
- b) Nedensel yapının / yapısal modelin içerdiği parametrelerden hangisinin gruplar arasında değişmez kaldığının, hangilerinin değiştiğinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Ölçme değişmezliğinin incelenmesine ilişkin olarak literatürde sıklıkla iki yaklaşımın kullanıldığı ve önerildiği görülmektedir (Cheung ve Rensvold, 2000; Little, 1997; Lord, 1980; Raju, Laffitte ve Byrne, 2002; Reise, Widaman ve Pugh, 1993; Stark, Chernyshenko ve Drasgow, 2006; Vandenberg ve Lance, 2000):

- a. Yapısal Eşitlik Modellemeleri (YEM)
- b. Madde Tepki Kuramı'na (MTK) dayalı Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) ve Değişen Test Fonksiyonları (DTF) incelemeleri.

Ölçme değişmezliği analizleri kapsamında DMF belirleme amacıyla MTK'ya dayalı tekniklerin önerilmesi ile birlikte test geliştiricilere ve araştırmacılara DMF analizlerinde birden çok tekniği kullanmaları da önerilmektedir (Hambleton 2006). Farklı DMF belirleme tekniklerinden her ne kadar benzer sonuçlar elde edilse de, farklı algoritmalar, farklı eşitleme kriterleri ve maddeyi DMF'li olarak etiketlemek için farklı kesme noktaları kullandıkları için aralarında tam bir uyum gözlenmemektedir (Acar,

2008; Atalay, Gök, Kelecioğlu, Arslan, 2012; Bakan Kalaycıoğlu ve Berberoğlu, 2010; Çepni, 2011; Doğan ve Öğretmen, 2008; Gök, Kelecioğlu ve Doğan, 2010). Bu nedenle MTK-Olabilirlik Oran (OO) tekniğinin MTK'ya dayalı ve parametrik DMF belirleme tekniği olmasına karşılık KTK'ya dayalı ve parametrik olmayan DMF belirleme tekniği Simultaneous Item Bias Test (SIBTEST) madde düzeyinde ölçme değişmezliğini incelemek amacıyla tercih edilmiştir (Camilli ve Shephard, 1994; Gierl, Khaliq ve Boughton, 1999). SIBTEST, MTK'ya dayalı bir teknik olmamasına karşın, DMF incelemesinin yapıldığı madde dışında kalan diğer maddelere verilen yanıtlar üzerinden bireylerin gerçek puanlarını kestirerek bireyleri bu puanlara göre eşleştirmektedir. Bununla birlikte uygulaması ve yorumlanmasının kolaylığı ve analizlerin gerçekleştirilmesi için gerekli yazılımın ulaşılabilirliği SIBTEST tekniğinin DMF belirleme tekniği olarak seçilmesinde etkili olmuştur.

Kamata (2001), ölçme değişmezliğinin belirlenmesi için “Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme (GADM-Hierarchical Generalized Linear Model)” olarak adlandırılan bir yaklaşımın kullanılmasını önermektedir. Kamata'nın bu önerisi birçok çalışma ile test edilmiş ve hiyerarşik yapıdaki verilerde ölçme değişmezliğinin saptanması için avantajlı olduğu görülmüştür (Acar, 2008; Chou, Bentler ve Pentz, 1998; Kamata, Chaimongkol, Genç ve Bilir, 2005; Kim, 2003; Lupescu, 2002; Pan, 2008; Rawls, 2009; Wendorf, 2002).

Genel olarak değerlendirildiğinde, Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM)'in alt test düzeyinde, Aşamalı Doğrusal Modellemenin ve MTK'nın ise madde düzeyinde ölçme değişmezliğinin incelenmesi için önerildiği ifade edilebilir. Bunlara ek olarak bu araştırmada madde düzeyinde ölçme değişmezliğinin incelenmesi amacıyla SIBTEST tekniği DMF belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Aşağıda bu yöntemlerin ayrıntılarına ilişkin özet bazı bilgilere yer verilmiştir.

1.1.2. Yapısal Eşitlik Modellemesi ile Ölçme Değişmezliğinin İncelenmesi

Farklı dillere uyarlanan ölçme araçlarında yer alan maddelerin gruplar arasında DMF diğer bir ifadeyle madde düzeyinde ölçme değişmezliği incelemesi öncesi, ölçülen özelliğe ilişkin faktör yapısının her bir grup için ayrı ayrı incelenmesi gerekmektedir. Gruplar arasında faktör yapısının değişmezliğini incelemek amacıyla YEM'e dayalı yöntemler kullanılmaktadır (Sireci ve Swaminathan, 1996).

Yapısal eşitlik modellemesi literatüründe ölçme değişmezliği, kovaryans yapılarının ve/veya ortalama yapılarının karşılaştırma grupları arasında eşdeğer olması anlamına gelmektedir (Lubke, Dolan, Kelderman ve Mellenberg, 2003; Raju ve diğerleri, 2002). Ölçme değişmezliğinin değerlendirilmesinde yapısal eşitlik modellemesinin kullanımına 1970 yılında İsveçli bir istatistikçi olan Karl Jöreskog öncülük etmiştir (Jöreskog, 1971). Jöreskog ve Sörbom (1993) farklı gruplar arasında ölçme değişmezliğini tespit etmeyi sağlayan faktör-analitik ve ki-kare testleri ile ilişkili bir sistem geliştirmiş ve bu yöntem Çok Gruplu Doğrulayıcı Faktör Analizi (ÇGDFA) olarak isimlendirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi ve ki-kare istatistiklerini kullanan, yapısal eşitlik modellemesi testleri, teorik modelde belirtilen ilişkilerin verideki gerçek ilişki desenini yansıtıp yansıtmadığını test eder. ÇGDFA ile geliştirilen ya da uyarlanan ölçeğin faktör yapısının birden fazla örneklem veya grup için eşit olup olmadığı test edilebilir. Bu gruplar cinsiyete, sosyo-ekonomik düzeye, ulusa, dine, kültüre göre farklılaşabilmektedir (Jöreskog, Sörbom, Toit ve Toit, 2001).

Çok gruplu doğrulayıcı faktör analizi ile ölçme değişmezliği iç içe geçmiş (nested) dört hiyerarşik modelin veya hipotezin test edilmesi ile ortaya konulmaktadır. Bu dört hiyerarşik model sırası ile “yapısal değişmezlik (configural invariance)”, “zayıf değişmezlik (metric-weak factorial invariance)”, “güçlü (scalar-strong factorial invariance)” ve “katı değişmezlik (strict factorial invariance) olarak adlandırılmaktadır (Byrne ve Chan, 2000; Byrne, Shavelson ve Muthen, 1989; Stewart, 2006; Little, 1997; Stark ve diğerleri, 2006; Steenkamp ve Baumgartner, 1998; Vandenberg ve Lance, 2000; Wu, Li ve Zumbo, 2007).

Yapısal değişmezlik, ölçme değişmezliğinin en temel düzeyi ve ilk aşamasıdır. Karşılaştırılacak grupların aynı faktör yapısına sahip olup olmadığı incelenir. Bu durum “örüntü değişmezliği” (pattern invariance) ya da “faktör sayılarının eşitliği” olarak da adlandırılmaktadır. Bu aşamada, ölçme modeli için yapısal değişmezlik test edilirken faktör yükleri, regresyon sabitleri ve hata varyanslarının serbest tahminlenmesine izin verilerek, yalnızca gruplar için faktör sayısı ve yüklenme örüntüsü (loading pattern) sınırlandırılmaktadır (Vandenberg ve Lance, 2000; Wu ve diğerleri, 2007). Yapısal değişmezliğe ilişkin kanıt elde edilmesi, ölçme aracındaki maddelerin gruplar arasında aynı yapıyı test ettiği anlamına gelmektedir (Vandenberg ve Lance, 1998). Eğer elde edilen veriler gruplar arasında yapısal değişmezliği desteklemiyorsa, parametrelerin sınırlandığı bir sonraki modelleri de desteklemeyecektir (Bollen, 1989).

Ölçme değişmezliğinin test edilmesi hiyerarşik bir yapıdadır. Buna göre yapısal değişmezliğin sağlandığı durumda, zayıf değişmezlik test edilebilir. Metrik değişmezlik olarak da adlandırılan zayıf değişmezlik parametre sınırlamasının yapıldığı ilk aşamadır. Bu aşamada faktör yüklerinin gruplar arasında değişmez olup olmadığı test edilmektedir. Faktör yükü, gizil değişkende bir birimlik değişim için gözlenen değişkendeki beklenen değişim miktarını temsil etmektedir. Diğer bir deyişle farklı gruplardaki bireylerin maddeleri benzer biçimde yorumlayıp yorumlamadığı test edilmektedir (Byrne, 1998). Metrik değişmezlik anlamlı çapraz grup karşılaştırmaları yapmak için bir ön koşul olarak düşünülmektedir (Cheung ve Rensvold, 2002; Steenkamp ve Baumgartner, 1998).

Yapısal ve zayıf değişmezlik ile farklı grupların kovaryans yapıları hakkında bilgi edinilmektedir. Ancak kovaryans yapılarının yanında grupların örtük ortalamalarının karşılaştırılması da oldukça önem taşımaktadır (Meredith, 1993). Gruplar üzerinde ölçme değişmezliği sadece kovaryans modelinin yerine ortalama ve kovaryans modelinin test edilmesini gerektirmektedir (Byrne, 2008; Little, 1997; Meredith, 1993). Bu nedenle güçlü değişmezlik aşamasında grupların faktör puanı sıfır olduğunda elde edilen regresyon sabitinin eşit olup olmadığı test edilir. Bu nedenle güçlü değişmezlik aynı zamanda skalar değişmezlik (scalar invariance) olarak da adlandırılır (Tucker, Özer, Lyubomirsk ve Boehm, 2006). Güçlü değişmezlik test edilirken faktör örüntüsü ve faktör yüklerine ek olarak, regresyon sabiti de sınırlandırılmaktadır. Sadece faktör yüklerinin gruplararası eşitliği yani zayıf değişmezlik ile elde edilen ölçümlerin, kesinlikle yanlılık sergilemediği sonucuna ulaşılmasının doğru olmadığı belirtilmektedir. Bu durumda bu ölçme aracından elde edilecek puanlar açısından grup ortalamaları üzerinden yapılacak karşılaştırmaların geçerli olabilmesi için, güçlü değişmezliğin de sağlanması gerekmektedir (Salzberger, Sinkovics ve Schlegelmilch, 1999; Wicherts, 2007; Wu ve diğerleri, 2007; Vandenberg ve Lance, 2000).

Katı değişmezlik gözlenen değişkenler arasındaki korelasyonların gruplar arasında karşılaştırılabilmesi için gereklidir (Tucker ve diğerleri, 2006). Bu aşama, faktör yüklerinin ve regresyon sabitlerinin yanında, gruplar arasında hata varyanslarının eşitliğini gerektirmektedir. Diğer bir deyişle, hata varyanslarının gruplarda farklılaşp farklılaşmadığı test edilir (Wu ve diğerleri, 2007; Vandenberg ve Lance, 2000). Hata varyansları gözlenen değişkenler arasındaki korelasyonların büyüklüğünü

etkilemektedir. Katı değişmezlik, çok sınırlandırılmış bir modeldir ve pratikte karşılanması zordur. Ayrıca, güçlü değişmezliğin sağlanmadığı bir durum, aynı zamanda katı değişmezliğin de sağlanmayacağı anlamına gelmektedir. Ölçme değişmezliğine ilişkin dört aşamalı süreçte, sınırlandırılmamış ya da en az sınırlandırılmış modele ilişkin giderek artan sayıda ve hiyerarşik olarak parametre sınırlandırması yapılmaktadır.

1.1.3. Madde Tepki Kuramına Dayalı Olabilirlik Oran Tekniği

Ölçme değişmezliğinin değerlendirmesinde YEM'in alternatifi MTK'ya dayalı DMF çalışmalarıdır. Ölçme değişmezliği analizlerinde YEM analizlerinin MTK ile aynı etkililiğe sahip olduğu hatta verinin çok kategorili olduğu durumlarda daha iyi performans gösterdiği simülasyon çalışmalarıyla kanıtlanmıştır (Stark ve diğerleri, 2006). Ancak diğer yandan MTK'ya dayalı DMF çalışmalarında, YEM çalışmalarında karşılanması gereken, normal dağılım varsayımının karşılanması zorunlu değildir. Buna göre MTK, normallik varsayımının karşılanamadığı durumlarda daha uygundur. Örneklemden bağımsız madde parametreleri ve testten bağımsız yetenek tahminlerinin elde edilmesi de MTK'ya dayalı DMF çalışmalarının bir diğer avantajıdır (Champlain ve Gessaroli, 1996).

Camilli ve Shepard (1994) MTK'ya dayalı DMF belirlemenin avantajlarının olduğunu belirtmektedir. Bu avantajlar; a) MTK ile kestirilen madde parametrelerinin grubun özelliğinden bağımsız olması, b) Maddelerin istatistiksel özelliklerinin daha kesin biçimde tanımlanabilmesi, c) Bir madde fonksiyonunun iki grupta farklılaşması durumunda bu farklılığın daha kesin biçimde tanımlanabilmesi, d) Maddelerin istatistiksel özelliklerinin kolayca grafiklendirilebilmesinden DMF gösteren maddelerin anlaşılmasında kolaylık sağlaması şeklindedir.

Madde Tepki Kuramı'na göre ölçme değişmezliğinin sağlanamaması “değişen (farklı) fonksiyon gösterme” olarak adlandırılmaktadır. DMF analizlerinde, aynı yetenek seviyesinden farklı gruplara ait bireylerin, bir maddeyi doğru cevaplama olasılıklarının aynı olup olmama durumu incelenmektedir. MTK, maddelere ilişkin olarak elde edilen Madde Karakteristik Eğrileri (MKE) ile belli yetenek seviyelerinde o maddeyi doğru cevaplama olasılıklarının belirlenmesine olanak tanır (Camilli ve Shepard, 1994; Chernyshenko, Stark, Chan, Drasgow ve Williams, 2001; Hambleton ve

Swaminathan, 1989; Hambleton, Swaminathan, ve Rogers, 1991; Somer, 1999; Zickar, 1998). Bu iki tanım çerçevesinde; MTK'nın, DMF belirlemek için doğal bir çerçeve sunduğu ifade edilebilir. MTK'ya dayalı DMF; farklı gruplarda yer alan bireylerin aynı maddeye ait madde karakteristik fonksiyonları veya eğrilerinin farklılık göstermesi olarak tanımlanabilir (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991).

Madde fonksiyonundaki değişmezlik madde boyutunda sağlanamıyorsa 'Değişen Madde Fonksiyonu' (DMF), test bazında sağlanamıyorsa 'Değişen Test Fonksiyonu' (DTF) olarak isimlendirilir. Bir testin DMF gösterip DTF göstermemesi mümkündür; çünkü maddeler farklı yönlerde eşit büyüklükte DMF gösterebilir (Stark ve diğerleri, 2006). Bununla birlikte MTK'ya dayalı DMF'nin belirlenebilmesi için öncelikle model veri uyumunun sağlanması gerekmektedir. Model veri uyumu sağlandıysa, her bir grup için ilgili model doğrultusunda parametrelerin kestirilmesi, kestirilen bu parametrelerin ölçeklenmesi ve her iki grup için elde edilen MKE'ler arasındaki farkın incelenmesi gerekmektedir (Osterlind ve Everson, 2009).

Madde Tepki Kuramı'na dayalı DMF belirleme yöntemleri üç grupta toplanmaktadır (Cohen, Kim ve Baker, 1993; Kim ve Cohen, 1995; Teresi, 2000):

- a) İki alt grup için kestirilen madde güçlük ve ayırt edicilik parametrelerinin karşılaştırılmasına dayanan Lord'un Ki Karesi (Lord's Chi-square)
- b) İki alt gruba ait MKE'ler arasında kalan alan ölçümlerinin karşılaştırılmasına dayanan Raju'nun işaretli ve işaretsiz alan ölçümleri (Signed and Unsigned Area Measures)
- c) İki alt grup için model veri uyumunun değerlendirilerek, iki gruptan elde edilen olasılık fonksiyonlarının karşılaştırılmasına dayanan olabilirlik oran testine dayalı model karşılaştırma (Likelihood Ratio Test-Comparison Model) yöntemidir.

Bu yöntemlerden MTK'ya dayalı Olabilirlik Oran Testi (MTK-OO), ikili ve çoklu puanlanan maddelerde DMF belirlemek üzere Thissen, Steinberg ve Wainer (1993) tarafından önerilmiştir. Sınırlı model (compact model) ile sınırlanmamış/serbest modelin (augmented model) göreceli olarak uyumunu karşılaştırmakta ve DMF'nin istatistiksel manidarlığını olabilirlik oran testi ile değerlendirmektedir. MTK-OO tekniği ile hesaplanan Olabilirlik Oran değerine ilişkin formülü Eşitlik 1'de verildiği gibidir:

$$\text{Olabilirlik Oran (LR)} = L^* (\text{Sınırlı Model}) / L^* (\text{Serbest Model})$$

Eşitlik. 1

Sınırlı modelde iki alt grup için belli bir test maddesinin parametreleri eşittir. Serbest modelde ise, madde parametrelerinden birinin veya bir kaçının (madde güçlük ve ayırtedicilik parametreleri gibi) iki grupta farklılık göstermesine izin verilir (Osterlind ve Everson, 2009). Olabilirlik oran testinde amaç serbest modele ilave edilen parametrelere gerçekten ihtiyaç olup olmadığını belirlemek ve ilave edilen bu parametrelerin modelin uyum düzeyini sıfırdan manidar şekilde farklılaştırıp farklılaştrmadığını test etmektir (Camilli ve Shepard, 1994).

Araştırma kapsamında incelenen matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinde yer alan maddelerin dil değişkeni bakımında DMF gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan MTK-OO analizi için IRTLRDIF programından yararlanılmıştır (Thissen, 2001). IRTLRDIF programı, “referans ve odak gruplardan elde edilen madde parametreleri arasında manidar bir fark yoktur” şeklinde kurulan yokluk hipotezinin testine dayalıdır. Buna göre sınırlı model (madde parametrelerinin gruplar için eşit olarak sınırlandırıldığı model) ile serbest model (madde parametrelerinin gruplar arasında serbest bırakıldığı model) karşılaştırılır. Buna göre analiz sonucunda G^2 Eşitlik 2’de yer alan formül ile hesaplanır:

$$G^2 = -2LL_{\text{Sınırlı Model}} - (-2LL_{\text{Serbest Model}})$$

Eşitlik. 2

X^2 dağılımı gösteren G^2 değeri hakkında karar vermek için, madde parametre sayısını serbestlik derecesi olarak kabul edilerek G^2 değeri kritik X^2 değeri ile karşılaştırılır. Buna göre bir madde parametresi sınırlandırıldığında serbestlik derecesi 1 olacağından, G^2 değeri 3,84’ü aşarsa madde söz konusu parametre bakımından odak ve referans gruplarında DMF gösterir (Thissen, 2001). DMF gösteren maddeye ilişkin olarak, odak ve referans grup için ayrı ayrı madde parametreleri hesaplanır. Hesaplanan madde parametreleri hangi grup için daha yüksekse, madde o grup lehine DMF göstermektedir. Örneğin, madde güçlüğü açısından DMF gösteren bir madde için referans gruba ilişkin hesaplanan madde güçlüğü, odak grup için hesaplanan madde güçlüğünden daha yüksekse maddenin referans grup lehine DMF gösterdiği ifade edilir.

Greer’e göre (2004) G^2 değerinin nicel değeri DMF’nin etki düzeyi hakkında bilgi vermektedir. Buna göre eğer;

$3.84 < G^2 < 9.4$ ise A düzeyinde,

$9.4 < G^2 < 41.9$ ise B düzeyinde,

$G^2 > 41.9$ ise C düzeyinde DMF gösterir.

Değişen madde fonksiyonu etki düzeylerinden A düzeyi “ihmal edilebilir”, B düzeyi “orta”, C düzeyi “önemli” olarak nitelendirilir.

1.1.4. SIBTEST (Simultaneous Item Bias Test) Tekniği

SIBTEST, KTK’ya dayalı parametrik olmayan bir DMF belirleme yöntemidir. Bir testte yer alan maddelerin değişen madde veya madde grubu fonksiyonu gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shealy ve Stout (1993) tarafından geliştirilmiştir. SIBTEST ile DMF belirlemek amacıyla test, DMF çalışılacak madde grubu ve geri kalan maddelerin oluşturduğu madde grubu olmak üzere ikiye ayrılır. Öğrenci yetenekleri karşılaştırılırken gözlenen puanlar üzerinden değil DMF çalışılmayan maddeler üzerinden hesaplanan gerçek puanlar üzerinden yapılır. Bu durum 1. Tip hatanın kontrolünü ve istatistiksel gücün artmasını sağlar. Analiz için SIBTEST 1.7 programı kullanılmıştır (Abbott, 2007). SIBTEST yöntemi Eşitlik 3’te yer alan hipotezlerin testine dayanır (Ercikan, Gierl, Mc Creith, Puhan, Kim, 2004; Gierl, Khaliq ve Boughton; 1999);

$$\begin{aligned} H_0: B(T) &= P_R(T) - P_F(T) = 0 \\ H_1: B(T) &= P_R(T) - P_F(T) \neq 0 \end{aligned}$$

Eşitlik. 3

$B(T)$: Referans ve odak grupta yer alan gerçek puanları eşleştirilmiş bireylerin çalışılan maddeyi doğru yanıtlanma olasılıkları

$P_R(T)$: Gerçek puanı T olan ve referans grupta yer alan bireylerin çalışılan maddeyi doğru yanıtlanma olasılığı

$P_F(T)$: Gerçek puan T ile olan ve odak grupta yer alan bireylerin çalışılan maddeyi doğru yanıtlanma olasılığı

Buna göre gerçek puanları eşleştirilen odak ve referans grupta yer alan bireylerin, maddeyi doğru yanıtlanma olasılıkları arasında fark yok ise $B(T) = 0$ ise yani H_0 hipotezi kabul edilirse ilgili madde DMF göstermez denir. Eğer $B(T) \neq 0$ ise ilgili madde DMF göstermektedir şeklinde yorumlanır.

k , DMF çalışılan madde veya madde puanı olmak üzere bireylerin DMF çalışılan maddedeki beklenen puan Eşitlik 4’deki gibi formüle edilmektedir:

$$ES_R(T) = \sum_k kP_R(T) \text{ ve } ES_F(T) = \sum_k kP_F(T)$$

Eşitlik 4

SIBTEST yöntemi ile yapılan DMF analiz çıktısı olan β_u ise bireylerin beklenen puanları kullanılarak Eşitlik 5’de yer alan formül ile hesaplanmaktadır.

$$\beta_u = \sum_T ([ES_R(T) - ES_F(T)] [\frac{N_R(T) - N_F(T)}{N}])$$

Eşitlik.5

$N_R(t)$ ve $N_F(t)$: Referans ve odak grupta eşleştirme puanları T olan birey sayısı

β_u değeri maddenin DMF göstermediği şeklinde kurulan yokluk hipotezi altında standart sapması 1 ortalaması 0 standart normal dağılıma sahiptir.

$$\begin{aligned} H_0 : \beta_u &= 0 \\ H_1 : \beta_u &\neq 0 \end{aligned}$$

Eşitlik. 6

SIBTEST, β_u 'nun standart hatasına oranı ile elde edilen SIB değerini üretir. Bu SIB değeri Eşitlik 7’deki gibi değerlendirilir.

$$|SIB| > z1 \frac{\alpha}{2}$$

Eşitlik. 7

Eşitsizlik 9’daki durum gerçekleştiğinde yokluk hipotezi reddedilir ve madde DMF göstermemektedir yorumu yapılır. β_u değeri DMF’ye ilişkin bir etki büyüklüğü değeri de bildirmektedir. Stout ve Roussos (1995) β_u değerinin yorumlanması için bir sınıflama önermektedir. SIBTEST’in nihai çıktısı olan β_u ’nun yorumu Çizelge 1’de olduğu şekliyle özetlenebilir: (Abbott, 2007; Gierl, Khaliq ve Boughton,1999; Gotzmann, Wright ve Rodden, 2006; Stout ve Roussos, 1995)

Çizelge 1

<i>β_u Değerlerine İlişkin DMF Sınıflama Düzeyleri ve Hipotez Testlerinin Yorumu</i>			
Grup	DMF Miktarı	Değer	Hipotez Testi Sonucu
DMF Yok	-	$ \beta_u $ sıfıra çok yakındır	$H_0 : \beta_u = 0$ kabul edilir
A Düzeyi	İhmal Edilebilir Düzeyde	$ \beta_u < 0,059$	$H_0 : \beta_u \neq 0$ reddedilir
B Düzeyi	Orta Düzeyde	$0,059 \leq \beta_u < 0,088$	$H_0 : \beta_u \neq 0$ reddedilir
C Düzeyi	Önemli Düzeyde	$ \beta_u \geq 0,088$	$H_0 : \beta_u \neq 0$ reddedilir

Daha önce de değinildiği gibi SIBTEST ile bir maddenin DMF gösterme durumu incelenemediği gibi, bir grup maddenin Değişen Madde Grubu Fonksiyonu

(DMGF) gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla kullanılabilir (Gierl ve diğerleri, 2001). Böylelikle bir maddenin değil de bir grup maddenin odak ve referans gruplar arasında DMGF gösterip göstermediği incelenebilir. DMF analizleri sonucu maddelerin çoğunun DMF miktarının düşük diğer bir ifadeyle A düzeyinde, ihmal edilebilir düzeyde olduğu durumlar meydana gelebilir. Böyle durumlarda maddelerin birlikte ele alınması gerekmekte ve daha yüksek DMF miktarları belirlenebilir. Bu türlü durumlar için madde grubunun etki düzeyi SIBTEST ile belirlenebilir (Nandakumar, 1993).

1.1.5. Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme

Ölçme değişmezliğinin incelenmesinde diğer yöntemler (YEM ve MTK'ya dayalı DMF çalışmaları) kadar yaygın kullanımı olmasa da son yıllarda sıkça kullanılan bir diğer yöntem de Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme (GADM)'dir. Hiyerarşik yapıların bulunduğu veri gruplarında ölçme değişmezliğinin tespiti ve grup farklılıklarının belirlenmesi için Kamata (2001) GADM kullanımını önermiştir. Bazı DMF belirleme çalışmalarında “Kamata'nın Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modellemesi” olarak adlandırılmaktadır (Kim, 2003; Pan, 2008). Eğitimde ölçmenin konusu bireylerin özellikleridir. Bireylerin özellikleri ise yer aldıkları gruplara göre farklılık veya benzerlik gösterir. Bireyler, aile, okul, iş, şehir, ülke, kültür gibi bir takım yapıların içinde yer alırlar. Eğitimde de öğrenciler sınıf, okul, bölge, ülke gibi hiyerarşik sosyal yapılar içindedirler. PISA da öğrencilerin, okullar, bölgeler, ülkeler içinde sınıflandırıldığı uluslar arası bir uygulamadır. Kamata (2001), yaptığı simülasyon çalışmasında, üç veya iki düzeyli gizil regresyon modeli ile grup etkisini tek adımda belirlemeyi amaçlamıştır. Bu üç veya iki düzeyli gizil regresyon modelin Rasch model ile matematiksel olarak eşdeğer olduğu belirlenmiştir. Ancak bu modelin amacı Rasch parametrelerini tahmin etmek değildir. Model ile grup farklılıklarının tespiti ve modelin birey ve grup düzeyinde yordayıcılar ile nasıl kullanıldığını göstermek amaçlanmıştır. Ölçme değişmezliğinin tespiti için YEM ve HLM'nin birlikte kullanıldığı çalışma ise çok az sayıdadır (Chou, Bentler ve Pentz, 1998; Rawls, 2009; Wendorf, 2002). Model ile grup farklılıklarının tespiti ve modelin birey ve grup düzeyinde yordayıcılar ile nasıl kullanıldığını göstermek amaçlanmıştır.

GADM, ADM'nin özel halidir ve sonuç değişkeninin sıralama veya sınıflama düzeyinde olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Sonuç değişkeni belli değerlerle sınırlıdır. DMF çalışmalarında sonuç değişkeni maddelere verilen yanıtlardır ve örneğin; 1-0 kodludur. Bu durum doğrusal olmayan dönüşümleri gerektirdiğinden, GADM ile veriler doğrusal olmayan dönüşümlerle çözümlenmektedir (Williams, 2003). Araştırma kapsamında incelenen maddeler de iki kategorili değişkenler olduğundan binom dağılımı (Bernoulli dağılımı) ve lojit bağlantı kullanılmaktadır. Sonuç değişkenine ilişkin kurulan lojit bağlantı Eşitlik 8'de sunulmaktadır. Araştırma kapsamında iki düzeyli GADM modeli kullanılmıştır. Düzey 1 (madde düzeyi) ve düzey 2 (birey düzeyi) değişkenlerinden oluşturulan model şu şekilde özetlenebilir (Kamata, 2001, Luppescu, 2002; Pan, 2008):

Düzey 1 (Madde Düzeyi):

$$\log\left(\frac{p_{ij}}{1 - p_{ij}}\right) = \eta_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + \beta_{2j}X_{2j} \cdots \beta_{kj}X_{kj}$$

Eşitlik. 8

p_{ij} i. maddeyi j. bireyin doğru yanıtlama olasılığı

β_{0j} : j. bireyin yeteneği

β_{qj} : $q = 1, \dots, k$ 'ya değer alan X_{qj} ile ilişkili bir katsayı

X_{qj} : i maddesi için $q \neq i$ için 0, $q = i$ için 1 değeri alan, j bireyi için q. dummy değişkeni

Düzey 2 (Birey Düzeyi):

$$\begin{aligned} \beta_{0j} &= \gamma_{00} + U_0 \\ \beta_{qj} &= \gamma_{q0} + \gamma_{q1}G_j \\ &\dots \\ &\dots \\ &\dots \\ \beta_{kj} &= \gamma_{k0} + \gamma_{k1}G_j \end{aligned}$$

Eşitlik. 9

u_{0j} : j. bireye ait ortalaması 0 varyansı τ_{00} (bireyler arasındaki değişkenliğin ortalaması) olan normal dağılım gösteren tesadüfi etki

β_{qj} : Maddenin sabit katsayısı

γ_{00} : Referans madde güçlüğü,

γ_{q0} : Madde güçlüğü

γ_{q1} : Madde sabit katsayısı

G_j : j. bireyin grup üyeliği

Düzey 1 ve Düzey 2'de yer alan doğru yanıtlama olasılığının log odds'u olan β_{qj} değeri analiz sonucunda manidar ise bu durum j. maddenin tek biçimli DMF'ye

sahip olduğunun göstergesidir. Düzey 2 değişkenlerinden Gj-Grup Değişkeni bu araştırma için bireylerin konuştukları dil değişkenidir.

ADM’de parametre kestirimleri için iki yaklaşım kullanılmaktadır. Sonuç değişkeninin iki kategorili olduğu durumlarda “penalized quasi-likelihood-(PQL)” olarak da adlandırılan “sınırlandırılmış olasılık (restricted likelihood)” yaklaşımı kullanılmaktadır. Diğer yaklaşım ise “En çok olabilirlik (maximum likelihood)” olarak adlandırılan “Laplace6” yaklaşımıdır (Burton, 1993; Raudenbush ve Bryk, 2002). Bu araştırmada PQL yaklaşımı kullanılmıştır.

ADM’de, yordayıcı değişkenlerin kesim noktalarının (intercept) yorumunun daha anlamlı hale getirmek için model kurma aşamasında değişkenler “merkezlleme (centering)” denen yolla modele dahil edilir. Üç türlü merkezlleme yöntemi vardır. Sonuç değişkeni eşit aralıklı ise grup ortalaması (group mean centering) veya genel ortalama (grand mean centering) merkezlleme olarak değişkenlerin modele dahil edilmesi gerekmektedir. Sonuç değişkeninin iki kategorili olduğu durumlarda değişkenlerin merkezlenmemiş (uncentering) olarak modele dahil edilmesi önerilmektedir. Buna göre bu araştırmada değişkenler modele merkezlenmemiş olarak dahil edilmiştir (Burton, 1993; Raudenbush ve Bryk, 2002).

1.1.6. Madde Yanlılığı

Yukarıdaki tartışmalardan da anlaşılacağı üzere, ölçme değişmezliğinin belirlenmesinde kullanılan tüm yöntemler istatistiksel yöntemlerdir. Bu yöntemler sadece alt gruplarda sistematik olarak fark olduğunu ve bu farkın manidarlığını ortaya koymakta olup, nedensellik ifade etmezler (Osterlind ve Everson, 2009). Diğer bir deyişle analizler sonucunda, bir ölçme aracının gruplar arasında ölçme değişmezliğini sağlamadığı belirlenmişse, bu durum alt gruplar arasında var olan “gerçek farklılıktan” (madde etkisi-item impact) kaynaklanabileceği gibi, “madde yanlılığından” (item bias) da kaynaklanabilir (Zumbo, 1999). Dolayısıyla da, ölçme değişmezliğinin sağlanamaması, her zaman o ölçme aracının veya içerisinde yer alan maddelerin yanlı olduğunun, bir başka deyişle mutlaka gruplardan birisi için adaletsizlik oluşturduğunun bir göstergesi değildir.

Madde yanlılığı şüphesi YEM uygulamaları ile zayıf ve/veya güçlü değişmezliğin sağlanamadığı durumlarda ortaya çıkmakta ve bu durumda ‘tam ölçme değişmezliği’ ihlâl edilmektedir. Yanlılık oluşturduğu belirlenen maddeler çıkarıldıktan

sonra tekrar ölçme değişmezliği kontrol edilebilir. Bu durumda ölçme değişmezliği sağlanıyorsa, ‘kısmî ölçme değişmezliğinin’ sağlandığı kabul edilmektedir (Byrne, Shavelson ve Muthen, 1989). MTK’ya dayalı DMF’nin belirlenmesi de madde yanlılığı için gerekli ancak yeterli olmayan bir şarttır. Madde yanlılığı ilgilenilen söz konusu yetenekten bağımsız olarak, test maddelerinin bazı karakteristik özellikleri nedeniyle DMF’nin ortaya çıktığı durumlarda kullanılır. Eğer bir madde için DMF belirlenmemişse, o maddenin yanlı olmadığı ifade edilebilir. Ancak, eğer DMF belirlenmişse, bu durum madde yanlılığının varlığı için bir şüphe oluşturur, ancak yeterli değildir. Bunun kanıtlanması için devamında madde yanlılığı analizlerine (uzman görüşü, içerik analizi, ampirik değerlendirmeler gibi) devam edilmesi zorunluluğu vardır (Zumbo, 2007).

Şüphesiz ki yanlı maddelerden oluşan bir ölçme aracının yapı geçerliği zarar görecektir. Diğer bir deyişle bir ölçme aracı ile bireylerin ölçülmek istenen özellikleri herhangi bir demografik özellikten bağımsız olarak ölçülemiyorsa, bu ölçme aracının geçerliğinden şüphe edilir. Yanlılık bireylerin farklı özelliklerinden (cinsiyet, etnik köken vb.) dolayı oluşabilir. Daha önce de belirtildiği gibi öğrenci öğrenmelerine ilişkin uluslararası düzeyde karşılaştırmaların amaçlandığı uluslararası ölçme ve değerlendirme uygulamalarında kullanılan ölçme araçları birçok dile uyarlanmaktadır. Bu türlü uyarlama çalışmaları söz konusu olduğunda ise, yanlılığa neden olan ve ölçme değişmezliği için engel oluşturan en önemli faktörün, kültürün de en önemli ögesi olan, “dil” değişkeni olduğu belirlenmiştir (Allalouf, Hambleton ve Sireci, 1999; Asil, 2010; Grisay, 2003). Bu araştırmada da uluslararası boyutta, geniş bir coğrafyada uygulanan, öğrenci öğrenmeleri ile birlikte öğretmen, veli ve okul yöneticilerine ilişkin ölçmelerin de yer aldığı Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı’nda (Programme for International Student Assessment - PISA) yer matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri testlerinin dil değişkenine göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

1.1.7. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı - PISA

Belirli periyotlarla ve farklı öğrenme alanlarına ait içeriklerle uluslararası karşılaştırmalar yapılmaktadır. Bu karşılaştırmaların sonuçlarına bakılarak, ülkeler kendi eğitim düzeylerindeki gelişmeleri izleyebilmekte ve varsa aksaklıkları görerek

programlarını güncellemektedirler. Uluslararası boyutta öğrenci başarısının değerlendirilmesi amacı ile Türkiye, PISA, Uluslararası Okuma Becerileri Gelişim Projesi (Progress in International Reading Literacy Study-PIRLS) ve Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Eğilimleri Çalışması (Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS) araştırmalarına katılmıştır, TIMSS ve PISA uygulamalarına katılmaya halihazırda da devam etmektedir.

Uluslararası düzeyde yapılan en büyük eğitim araştırmalarından biri, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilâtı (Organisation for Economic Co-Operation and Development-OECD) tarafından düzenlenen PISA'dır. PISA, OECD üyesi olan ve olmayan bir çok ülkenin (dünya ekonomisinin yaklaşık olarak %90'ı) katıldığı, 15 yaş grubu öğrencilerin matematik, fen ve okuma becerileri alanlarındaki bilgi ve becerilerinin değerlendirildiği bir çalışmadır. PISA; öğrencilerin sadece öğrendiklerinin ne kadarını hatırlayabildiklerini değil, aynı zamanda öğrendiklerini okulda ve okul dışı yaşamda kullanabilme yeterliklerini; bir başka deyişle bilgi ve becerilerini karşılaştıkları yeni durumları anlamak, sorunları çözmek, bilmedikleri konularda tahminde bulunmak ve muhakeme yapabilmek için kullanma düzeylerini belirlemeye odaklanan dünyanın en kapsamlı eğitim araştırmasıdır (MEB, 2015).

PISA uygulamasında kullanılan ölçme araçlarının geliştirilmesi, örneklem seçimi, verilerin analiz edilmesi, yorumlanması ve uluslararası raporların hazırlanması işlemleri bir konsorsiyum tarafından yapılmaktadır. Bu konsorsiyumun liderliğini ise Avustralya Eğitim Araştırmaları Konseyi (Australian Council for Educational Research-ACER) yapmaktadır. Ulusal düzeyde çeviri ve uyarlama işlemlerinin yapılması, projenin uygulanması, analizlerin yapılması ve ulusal raporların yazılması ise, katılımcı ülkelerde belirlenen merkezler tarafından yapılmaktadır (OECD, 2009). Konsorsiyum, Fransızca ve İngilizce olmak üzere iki kaynak dilde test ve anketler geliştirmektedir. Bu araçların ulusal versiyonları ise katılımcı ülkelerde belirlenen merkezler ve konsorsiyum işbirliği ile geliştirilmektedir.

PISA'da kullanılan ölçme araçlarının ulusal versiyonlarının hazırlanmasında, diğer bir deyişle uyarlama sürecinde, “çift çeviri (Double translation)” ve “uygunluğunu doğrulama (Reconciliation)” adımları izlenmektedir. Bu iki süreçte öncelikle kaynak form iki çevirmen tarafından hedef dile çevrilmekte, daha sonra üçüncü bir çevirmen tarafından bu iki çeviri arasındaki uygunluk incelenerek tek bir ulusal versiyon elde edilmektedir. Her bir dil versiyonu arasındaki eşdeğerliği sağlamak için geliştirilmiş

çeviri ve uyarlama yönergeleri bulunmakta (OECD, 2010a, 2010b) ve ülkelerden de bu yönergeleri izlemeleri beklenmektedir. Diğer bir adım ise, uluslararası doğrulama (international verification)'dır. PISA'da uygulanan kalite kontrol süreçlerinin bir parçası olarak, bütün katılımcı ülkelerin ölçme araçlarının İngilizce ve Fransızca kaynak versiyonlarına karşılık gelen ulusal versiyonlarının, konsorsiyum tarafından eğitilen ve atanan, PISA dillerine (Fransızca ve İngilizce) ve hedef dile hakim bağımsız profesyonel çevirmenler tarafından doğrulanması gerekmektedir. Olası çeviri hatalarının belirlenmesi ve düzeltme önerilerinde bulunulması için uzman çevirmenlerin kullanabileceği kontrol listeleri de bulunmaktadır (OECD, 2010c). Testler ve anketler son halini aldıktan sonra deneme uygulaması yapılarak elde edilen verilerin psikometrik özellikleri incelenmekte ve Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) analizleri yapılmaktadır. Gerekli düzeltmelerin yapılmasının ardından asıl uygulamaya geçilmektedir. Ölçme araçlarının geliştirilmesi ve verilerin analiz edilmesinde Madde Tepki Kuramı (MTK) ve Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) tekniğinden yararlanılmaktadır. PISA uygulamasında her öğrenciler tüm maddeleri yanıtlamadığı için tek bir başarı puanı kestirilememektedir. MTK modelleri kullanılarak her bir öğrencinin her bir konu alanında başarı puanları tanımlanmaktadır. Öğrenci ve madde istatistikleri hesaplanırken bir parametrelili lojistik regresyon modelinden yararlanılmaktadır (Grisay, 2003; OECD, 2009).

PISA uygulamasında kullanılan ölçme araçlarının uyarlama sürecinde yapılan çalışmalar ve eğitimler, geliştirilen yönerge ve kontrol listeleri uyarlama sürecinin ne denli önemsendiğini açıkça göstermektedir. Uyarlama, özellikle kültürlerarası karşılaştırmalar açısından çok önemli bir süreçtir. Belli bir kültürde, belli bir dilde geliştirilmiş olan ölçekler, o kültüre ve dile özgü anlayış, kavramsallaştırma ve örnekleme niteliklerini yansıtır. Aynı ölçeğin diğer kültürlerde, diğer dillerde uygulanabilir ve anlamlı olması için, sistematik olarak yapılan çalışmalara “ölçek uyarlama çalışmaları” denir (Öner, 2008). Ancak bir ölçme aracının bir dilden başka bir dile çevrilmesinin, iki ölçeğin eşdeğer olduğunun garantisi olmadığını da vurgulamak gerekmektedir (Sireci ve Berberoğlu, 2000).

Yukarıdaki tartışmalarda da vurgulandığı gibi, özellikle ülkelerin eğitimde hesapverebilirliklerinde önemli bir yeri olan PISA uluslararası eğitim araştırması pek çok ülkede gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte kullanılan ölçme araçları da birçok kültüre uyarlanmaktadır. Bu denli önemli bir araştırmanın kültürlerarası ölçme değişmezliğinin

test edilmesi ise zorunlu görünmektedir. Ölçme değişmezliğinin incelenmesinde YEM ve MTK'ya dayalı DMF analizleri yaygın olarak kullanılmakla birlikte, hiyerarşik yapıdaki verilerin ölçme değişmezliğinin incelenmesinde GADM'nin kullanımının henüz çok yaygın olmadığı belirlenmiştir. Bu yöntemlerin her birinin farklı avantaj ve dezavantajlara sahip oldukları düşünüldüğünde, ölçme değişmezliğinin incelenmesinde üç yöntemin de kullanılması ve elde edilen sonuçların karşılaştırılması önemli görünmektedir. Ayrıca, söz konusu analizler sonucunda ölçme değişmezliğinin sağlanamadığı belirlenirse, bu durumun nedenleri de sorgulanmalıdır. Bu gerekçelerle PISA-2012 uygulamasında kullanılan okuryazarlık testlerinin, dil değişkenine göre ölçme değişmezliğinin ÇGDFA, MTK-OO, SIBTEST ve GADM ile incelenmesi bu araştırmanın problemi oluşturmaktadır. Bu durum ülkeler arasında yapılan karşılaştırmaların adil ve anlamlı olabilmesi için bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır

1.2. Amaç

Bu araştırmanın genel amacı PISA-2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinin dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliğinin incelenmesidir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- 1) Matematik okuryazarlığı alt testi dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?
 - a) Testin faktör yapısı dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?
 - b) Testte yer alan maddeler dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?
 - c) Matematik okuryazarlığı alt testinde dil değişkenine göre ölçme değişmezliği göstermeyen madde(ler) belirlenirse, bu durumun olası nedenleri nelerdir?
- 2) Fen okuryazarlığı alt testi dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?
 - a) Testin faktör yapısı dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?
 - b) Testte yer alan maddeler dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?

3) Okuma Becerileri alt testi dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?

- a) Testin faktör yapısı dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?
- b) Testte yer alan maddeler dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?

1.3. Önem

PISA, matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerilerine ilişkin testlerin birlikte yer aldığı ve uluslararası düzeyde yapılan en büyük eğitim araştırmalarından biridir. PISA, katılımcı ülkelerin kendi eğitim sistemlerini değerlendirmelerine fırsat vermeyi ve bununla birlikte reformlara kaynaklık etmeyi amaçlamaktadır. PISA sonuçları katılımcı ülkelerin eğitim politikaları üzerinde üç şekilde etkin olabilmektedir (Breakspear, 2012). Öncelikle bu araştırma ile “eğitim” bir kez daha katılımcı ülkelerin gündemine gelmekte ve aynı zamanda karar vericileri eyleme geçme noktasında cesaretlendirmektedir. Bununla birlikte PISA ile sadece ülkelerarası farklılıklar değil, ülke içi farklılıklar da belirlenmekte ve bu tür farklılıkların giderilmesi yönünde yapılacak reformlara kaynaklık etmektedir. Son olarak, PISA ile başarılı ülkelerin ortaya konulması, bu ülkelerin başarı düzeyi daha düşük olan ülkelerindeki reform girişimleri için örnek uygulamalar oluşturmasını sağlamaktadır. PISA’nın eğitim politikaları üzerinde etkili olduğunu gösteren araştırmalar hem OECD, hem de bağımsız araştırmacılar tarafından yapılmaktadır.

Dünya Eğitim Sendikaları Birliği adına Figazzolo’nun (2008) PISA 2006’nın etkisini değerlendirmek üzere yaptığı çalışmada, PISA’nın sadece hükümetler için değil, muhalefet partileri, sivil toplum örgütleri ve sendikalar için de son derece etkin bir politika yapma aracı olarak kullanıldığı ortaya konulmuştur. OECD PISA Ülke Temsilcileri Yönetim Kurulu (OECD PISA Governing Board) tüm katılımcı ülkeler üzerinde detaylı bir araştırma yapmıştır (Hopkins, Pennock, Ritzen, Ahtaridou ve Zimmer, 2008). Benzer araştırma 2012 yılında da tekrarlanmıştır (Breakspear, 2012). Bu araştırmada katılımcı ülkelerin tümünün PISA sonuçlarını aynı derecede dikkate almadıkları belirlenmiştir. Katılımcı ülkeler PISA’nın kendi eğitim politikaları üzerindeki etkisini “çok ileri”, “ileri”, “orta”, “çok az” olarak nitelendirmişlerdir. Örneğin, OECD ortalamasının altında başarı gösteren Türkiye, İtalya, Endonezya gibi

lkeler PISA'nın etkinliğini çok az olarak nitelendirirken, Güney Kore ve Japonya gibi çok başarılı ülkeler ise PISA uygulamasının kendi eğitim politikaları için 'çok ileri' düzeyde bir politika belirleyici kaynak olarak nitelendirmişlerdir.

Daha önce de değinildiği gibi, ülkelerarası karşılaştırmalar ve eğitim sistemlerinde değişiklikler yapmak anlamında önemli bir yeri olan PISA uygulamasında kullanılan lme araçları birçok dile uyarlanmaktadır. Kültürlerarası karşılaştırmaların yapıldığı PISA uygulamasında kullanılan lme araçlarının kültürün en önemli öğesi olan dil değişkenine göre lme değişmezliği gösterip göstermediğinin belirlenmesinin yapılan karşılaştırmaların ve değişikliklerin anlamlı olması açısından son derece önemli olduğu görülmektedir. Bu çalışmada matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri testlerinin birlikte yer alması ile PISA uygulamasının lme değişmezliğine ilişkin genel bir tablonun ortaya çıkartılması önemli görünmektedir.

Bu alışma, PISA uygulamasının kültürlerarası lme değişmezliğinin test, alt test ve madde düzeyinde belirlenmesi için YEM, GADM MTK-OO ve SIBTEST tekniklerinin birlikte kullanıldığı bir araştırmadır. Bu yönüyle de Türkiye'de yapılan ilk çalışmadır. Bu tekniklerin tek bir çalışmada yer almasının önemi ise, YEM'in test ve alt test düzeyinde, GADM, MTK-OO ve SIBTEST'in madde düzeyinde gruplar arası lme değişmezliğinin incelenmesine olanak sağlamasıdır.

Bir lme aracının lme değişmezliği göstermediği istatistiksel yöntemlerle belirlendiğinde, bu durum lme aracının veya içerisinde yer alan maddelerin, mutlaka yanlı olduğu, bir diğer deyişle gruplardan birine adaletsiz davrandığı anlamına gelmemektedir. İstatistiksel yöntemlerle yapılan incelemeler yanlılık çalışmaları için gerekli, ancak yeterli değildir. Bu nedenle istatistiksel yöntemlerle yapılan belirlemelerin uzman kişilerden alınan görüşler ile sorgulanmasına ihtiyaç vardır. Bu doğrultuda bu araştırmada dil değişkeni bakımından lme değişmezliği göstermeyen PISA 2012 uygulamasında yer alan matematik okuryazarlığı alt testinde yer alan maddeler, bu durumun nedenleri uzman görüşleri ile sorgulanmıştır. Böylelikle yapılan karşılaştırmaların, yorumların geçerliği ve anlamlılığı sorgulanabilir duruma gelmiştir.

1.4. Sınırlılıklar

Bu çalışma;

1. PISA 2012 uygulaması üç no'lu kitapçığından elde edilen veriler ve
2. Avustralya, Fransa, Şangay-Çin ve Türkiye örneklemeleri ile sınırlıdır.

Bu çalışmada madde yanlılığı çalışması;

3. Avustralya (İngilizce) ve Türkiye (Türkçe) örneklemelerine göre ölçme değişmezliği göstermeyen ve açıklanan matematik okuryazarlığı maddeleri,
4. Avustralya kültürüne aşina olmayan ve ana dili İngilizce olmayan Türk uzmanların görüşleri ile sınırlıdır.

1.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde Türkiye'de ve yurt dışında yürütölmüş, ululararası eğitim araştırmalarında yer alan okuryazarlık testlerinin ölçme değişmezliğinin incelendiğı bazı araştırmalara yer verilmiştir. Araştırmalar yayımlandıkları yıllara göre sıralanmıştır.

Asil ve Brown (2015) PISA 2009 okuma becerileri testinin dil, kültür ve sosyo-ekonomik düzeye göre ölçme değişmezliğini incelemek amacıyla 55 ölkeye ait veriler üzerinde ÇGDFA kullanmıştır. Analizlerde Avustralya referans seçilerek 54 karşılaştırma yapılmış ve sadece Yeni Zelanda, Kanada ve ABD örneklemelerinden elde edilen veriler ile metrik değişmezlik sağlandığı belirlenmiştir.

Eminoğlu Özmercan (2015) PISA 2003 ve 2012 uygulamaları matematik okuryazarlığı testlerinin madde yanlılığı bakımından Türkiye ve Kore uygulamalarında karşılaştırılması adlı çalışmasında maddelerin cinsiyet, madde formatı ve konu alanına göre DMF gösterip göstermediğini ve bu durumun olası yanlılık kaynaklarını incelemiştir. Bu amaçla DMF belirleme tekniklerinden MH, SIBTEST, b parametre farkı, MTK-OO istatistiksel tekniklerinden yararlanılmıştır. PISA 2003 uygulamasında Türkiye örnekleminde üç madde kız, iki madde erkek öğrenciler lehine, Kore örnekleminde ise iki madde erkek öğrenciler lehine DMF göstermektedir. PISA 2012 uygulaması Türkiye örnekleminde iki madde kızlar, iki madde erkekler lehineyken, Kore örnekleminde beş madde erkekler lehine DMF'li olarak belirlenmiştir. 2003 uygulamasında yer alan 76 maddeden 26'sı Kore, dördü Türkiye örneklemini lehineyken, 2012 uygulamasında 73 maddeden 23 madde Kore, üç madde Türk öğrenciler lehine

DMF göstermektedir. Madde formatı açısından 2003 uygulaması Türkiye örnekleminde iki kısa yanıtlı, bir çoktan seçmeli madde kızlar, bir kısa yanıtlı, bir çoktan seçmeli madde ise erkekler lehine DMF göstermektedir. Yine 2003 uygulaması Kore örnekleminde uzun yanıtlı iki madde erkekler lehinedir. PISA 2012 uygulaması için Türkiye örnekleminde bir kısa yanıtlı, bir çoktan seçmeli madde erkekler lehine, iki uzun yanıtlı madde kız öğrenciler lehine DMF'li olarak belirlenmiştir. Aynı uygulama Kore örneklemini için bir uzun yanıtlı, dört çoktan seçmeli madde erkek öğrenciler lehine DMF göstermektedir. PISA 2003 ve 2012 uygulaması için kısa yanıtlı bir, uzun yanıtlı dört, çoktan seçmeli dört madde Türk öğrenciler lehine; kısa yanıtlı 15, uzun yanıtlı 10, çoktan seçmeli 16 madde Koreli öğrenciler lehine DMF'li olarak belirlenmiştir. Konu alanına göre incelendiğinde Türkiye örnekleminde uzay ve şekil alanında iki madde kız, bir madde erkek öğrenciler lehine; değişim ve şekiller konusunda iki madde kız; belirsizlik ve veri konusunda bir madde erkek, nicelik konu alanında bir madde kız, iki madde erkek öğrenciler lehine DMF göstermektedir. Kore örnekleminde ise toplam yedi madde erkekler DMF göstermektedir. İki ülke örneklemini açısından uzay ve şekil konu alanında bir, belirsizlik konu alanından beş madde Türk, toplam 41 madde ise Koreli öğrenciler lehine DMF'li olarak belirlenmiştir. Uzman görüşlerine göre yanlışlık kaynakları incelendiğinde madde formatına aşına olma, içeriğe aşına olma, kültürel ve sosyo-ekonomik farklılıklar ve çeviri hataları olası yanlışlık kaynağı olarak belirlenmiştir.

Ulutaş (2015) PISA 2006 uygulaması fen okuryazarlığı alt testinin Türkiye ve ABD uygulamalarının ölçme değişmezliği ile birlikte maddelerin kültürler arası ve cinsiyete göre DMF gösterme durumları ve olası yanlışlık nedenleri incelenmiştir. Testlerin yapı eşdeğerliği açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile maddelerin DMF gösterme durumları ise Mantel-Haenszel (MH), SIBTEST ve MTK-OOA teknikleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre Türk ve ABD'li öğrencilerden elde edilen verilere göre 15'i Türk, 25'i ise ABD'li öğrenciler lehine olmak üzere iki kitapçıktan toplam 40 maddenin DMF gösterdiği belirlenmiştir. Türk öğrenci grubunda, cinsiyete göre MH ve SIBTEST ile cinsiyete göre dördü kızlar, üçü erkekler lehine olmak üzere yedi DMF'li madde bulunmuştur. Uzman görüşlerine göre olası yanlışlık kaynağı olarak, maddelerin içerik ve beceriler açısından avantaj veya dezavantaj sağladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte betimsel analiz sonuçlarına göre hem Türk ve ABD'li gruplar arasında hem de Türk örnekleminde cinsiyet grupları arasında düşünme

süreçlerine, madde formatlarına aşina olma durumlarına göre avantaj ve dezavantaj sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Özmen (2015) “PISA 2009 Okuma Testi Maddelerinin Yanlılığı Üzerine Bir Çalışma” adlı çalışmasında öncelikle Türkiye, ABD ve Birleşik Krallık örneklemelerinden elde edilen veriler üzerinde Mantel Haenszel (MH), SIBTEST, MTK-OO ve b parametrelerinin karşılaştırılması tekniklerinin kullanılması ile DMF belirleme çalışması yapılmıştır. Çeşitli yöntemlere göre DMF gösteren maddelerin madde formatı, okurun metne yaklaşımı ve avantaj sağladığı gruba göre dağılımları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, DMF’li maddelerin odak ve referans gruplar arasında dağılımının yaklaşık olarak eşit olduğu, madde formatı açısından referans grup lehine DMF gösteren maddelerin çoğunlukla açık uçlu olduğu, metne yaklaşım açısından, “bilgiyi bir araya getirme ve yorumlama” yaklaşımına göre geliştirilmiş DMF’li maddelerin de çoğunlukla referans grup lehine olduğu belirlenmiştir. Uzman görüşlerine göre olası DMF nedenleri ise sözcüklerin güç anlaşılması, madde formatına aşina olma durumu, çeviri hataları ve kültürel farklılıklar olarak belirlenmiştir.

Kankaras ve Moors (2014) çalışmalarında PISA 2009 uygulamasının fen, matematik ve okuma becerileri alt testlerinin ölçme değişmezliğini MTK’ya dayalı DMF analizleri ile incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre testlerde yer alan 12 matematik maddesinden sekizi, 17 fen maddesinden 15’i, 29 okuma becerileri maddesinden 24’ü MTK-OO tekniğine göre DMF’li olarak saptanmıştır. PISA 2009 okuryazarlık testlerinde yer alan maddelerin daha çok Güneydoğu Asya ülkeleri lehine olduğu görülmüştür.

Başusta (2013) “PISA 2006 fen başarı testinin madde yanlılığının kültür ve dil açısından incelenmesi” adlı çalışmasını Kanada, Avustralya, İngiltere ve Türkiye örneklemelerinden elde edilen veriler üzerinde yürütmüştür. Fen maddelerine ilişkin DMF analizleri Mantel Haenszel (MH), lojistik regresyon (LR), Alan indeksleri teknikleri ile gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre dilsel ve kültürel farklılıklar arttıkça DMF gösteren madde sayısının da arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte kullanılan tekniğe göre DMF’li madde sayısının da değiştiği belirtilmektedir. Çalışmada yanlılık kaynağının program, kültür ve dile bağlı farklılıkları olduğu uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir.

Oliden ve Lizaso (2013) PISA 2009 okuma becerileri testinin farklı dil formlarının ölçme değişmezliğini İspanya örnekleminde incelemiştir. Buna göre

İspanya’da, özerk bölgelerde eğitim gören öğrenciler kendi dillerinde PISA testlerini almaktadır. Araştırmada PISA 2009 okuma becerileri testinin İspanyolca, Galiçyaca, Katalanca ve Baskça dil formlarının değişmezliği ÇGDFA ve LR teknikleri ile incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre farklı dil formlarından alınan puanların karşılaştırılabilir olmadığı diğer bir ifadeyle değişmezlik özelliği göstermediği belirlenmiştir.

Akyıldız (2009) ”PIRLS 2001 Testinin Ülkelerarası Yapı Geçerliliğinin İncelenmesi” adlı araştırmasında uygulamaya katılan 35 ülkede testin faktör yapısının değişmezliğini belirlemeyi amaçlamıştır. Uygulanan test dört ayrı ölçekten oluşmaktadır ve değişmezlik çalışmaları her bir ölçek için ayrı ayrı çok gruplu doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiştir. Buna göre PIRLS 2001 testinin 35 ülke bağlamında, sosyo-ekonomik düzeye göre ve dil faktörüne göre faktör yapısının ölçme değişmezliği gösterdiği, Türkiye ve AB üyesi ülkelerde ise ölçme değişmezliği göstermediği belirlenmiştir.

Ercikan ve Kim (2009) yaptıkları araştırmada TIMSS 1995 matematik ve fen okuryazarlık testlerinin İngilizce ve Fransızca versiyonlarının yapısal karşılaştırılabilirliğini incelemiştir. İngilizce versiyon için Kanadalı, İngiliz ve ABD’li öğrencilerden elde edilen veriler, Fransızca versiyon için Kanadalı ve Fransız öğrencilerden elde edilen veriler üzerinde yapılan ÇGDFA, MTK’ya dayalı Linn ve Harnisch yöntemi ve MTK’ya dayalı madde parametrelerinin ilişkilerinin incelendiği teknikler kullanılmıştır. Analizler sonucunda Kanada uygulamasının İngilizce ve Fransızca versiyonlarının karşılaştırılmasında 156 matematik maddesinin %14’ünde DMF belirlenmiştir. Fransa ve İngiltere karşılaştırmasında matematik maddelerinin %39’unda, ABD ve Fransa karşılaştırmasında ise %38’inde MİF belirlenmiştir. 140 fen maddesinin Kanada ve Fransa karşılaştırmasında %37, İngiltere ve Fransa karşılaştırmasında %39, ABD ve Fransa karşılaştırmasında da %79’unda MİF belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda en büyük fark Fransa ve ABD versiyonları arasında gözlenmiştir. Buna göre elde edilen sonuçlara göre farklı ülkelerde TIMSS tarafından ölçülen yapı farklılıkları göstermektedir.

Le (2009), PISA 2006 ön uygulamasında yer alan fen bilimleri maddelerinin cinsiyet değişkeni bakımından DMF gösterip göstermediğini 60 farklı dil ve 50 farklı ülke verisi üzerinde incelemiştir. DMF belirlenirken MTK’ya dayalı yöntemler kullanılmıştır. Maddelerin %24’ünün her iki cinsiyetten birine avantaj sağladığı

belirlenmiştir. Cinsiyete bağlı olarak meydana gelen DMF'nin madde formatı ve içerik alanıyla ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Berberoğlu (2009) tarafından yapılan çalışmada PISA 2003 matematik okuryazarlığı testinde yer alan maddelerin DMF gösterip göstermediği Sınırlandırılmış Faktör Çözümlemesi, Mantel-Haenszel ve MTK-OO teknikleriyle belirlenmiştir. Amerikan ve Türk öğrencilerden elde edilen veriler üzerinde yapılan incelemelere göre 152 maddeden 10'u her üç yönteme göre DMF'li olarak belirlenmiştir. Uzmanlar DMF kaynaklarını yetersiz çeviri, nicelik bildiren ve tam karşılığı olmayan kelimelerin kullanımı ve maddelerin bilişsel düzeyleri olarak ifade etmişlerdir.

Yıldırım (2008), PISA 2003 uygulamasında yer alan matematik okuryazarlığı maddelerinin DMF içerip içermediğinin incelenmiştir. Amerikan ve Türk öğrencilerden elde edilen veriler üzerinde Mantel-Haenszel, olabilirlik oranı ve sınırlandırılmış faktör çözümlemesi yöntemleri kullanılmıştır. Analizler sonucunda kullanılan üç yöntemin de ortak olarak bulduğu DMF'li maddelerin, fen bilimleri testinde yer alan maddelerin %32'si olduğu, bu maddelerde ölçülen özellik dışında performansı etkileyen özelliklerin varlığı tespit edilmiştir.

Grisay ve Monseur (2007) PISA 2000 ve 2001 uygulamasında yer alan okuma becerileri parçalarının, uygulamaya katılan ülkelerin değişik dil grupları arasında ölçme değişmezliğini madde seviyesinde incelemiştir. Araştırmacılar madde formatının bir DMF kaynağı olduğunu belirlemişlerdir. Bununla birlikte aynı okuma parçasına ait maddelerin de yerel bağımsızlık varsayımını karşılamadığı için DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Önemli bir diğer bulgu ise kültürel ve coğrafi farklar minimize edilse bile (Kanada da İngilizce ve Fransızca konuşulan bölgeler) testlerin uyarlandığı durumlarda farklı dili konuşan ülkeler karşılaştırıldığında DMF gösteren madde sayısının, aynı dili konuşan ülkeler (Amerika ve Yeni Zelanda) karşılaştırıldığında belirlenen DMF'li madde sayısından fazla olmasıdır. Araştırmacılara göre, çeviri aşaması ne derece dikkatle yürütülürse yürütülsün, uyarlaması yapılan bir testin eşdeğer olmaması sorunuyla her zaman karşılaşılacaktır.

Grisay ve diğerleri (2007) araştırmalarında PISA 2006 ön deneme uygulaması sonucu elde edilen verilerden fen bilimleri sorularının ölçek bazında eşdeğerliğini incelemişlerdir. Madde güçlükleri arasındaki farklılıklar kümeleme analizi yöntemiyle incelenmiştir. Birkaç istisna dışında, aynı dili konuşan ülkeler, coğrafi olarak yakın olan

lkeler ve kültürel ve sosyo-ekonomik benzerliği olan ülkeler aynı küme gruplarında toplanmıştır. Fen bilimleri testinde yer alan maddelerin tüm katılımcı ülkelerde aynı şekilde fonksiyon göstermediği sonucuna varılmıştır. Daha sonra dilsel farklılıktan kaynaklı yanlılığın büyüklüğünü belirlemek için faktör analizi kullanarak madde glklerinde açıklanan ve açıklanamayan varyans (yanlılık kaynağı) oranları karşılaştırılmış ve zellikler Orta Doğu ve Asya lkelerinde açıklanamayan varyans oranlarının diğer ülkelere göre oldukça yüksek olduğu bulunmuştur. Aynı analiz PISA 2006 asıl uygulama verisine tekrar uygulanmış ve benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Wu, Li ve Zumbo (2007) TIMSS 1999 verisiyle matematik testinin lme değişmezliğini yedi farklı ülke verisi üzerinde incelemişlerdir. Benzer kültürel özelliklere sahip ülkeleri gruplandırarak kültürün lme değişmezliği testleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Benzer kültürdeki ülkeler iki grupta ele alınmıştır. Bunlar lkeler; Avustralya, Yeni Zelanda, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri ve yine benzer kültürlere sahip olduğu düşünülen Kore, Japonya ve Tayvan. Matematik testinin benzer kültürdeki ülkeler arasında lme değişmezliğinin katı lme değişmezliği düzeyinde, farklı kültürdeki ülkeler için ise yapı ve zayıf lme değişmezliği düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

et (2006) “PISA 2003 Matematik Maddeleri Kullanılarak Yanlı alışan Maddelerin Tespitinde ok Boyutlu Eşleştirme Analizi” adlı çalışmasında PISA 2003 matematik maddelerinin Türkçe ve İngilizce formları arasındaki madde yanlılığını incelemeyi amaçlamıştır. DMF belirlemek amacıyla MH ve LR teknikleri kullanılmıştır. DMF’li olarak belirlenen maddeler üzerinden alınan uzman görüşlerine göre matematik programlarındaki farklılık ve eviri yapılırken matematik maddelerindeki bazı nicelik bildiren kelimelerin anlamlarındaki değişim DMF’nin olası nedenleri olarak belirtilmiştir.

Öğretmen (2006) “PIRLS 2001 Uygulamasında Yer Alan Okuma Parçalarına Ait Testlerin Psikometrik zellikleri: Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) rneği” adlı çalışmasında, ÇGDFA ile ölçülen yapıların eşdeğer olup olmadığını, MTK parametre karşılaştırma ve olabilirlik oranı testleri ile de maddelerin kültürlere arasında DMF gösterip göstermediğinin incelenmiştir. Testlerin ltğ yapıların ABD ve Türkiye rneklemleri arasında lme eşdeğerliğine sahip olmadığı ve toplam 98 sorudan 53 tanesinin kültürlere arasında farklı fonksiyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Yüksek kavrama süreçlerini yoklayan maddelerde ve çok kategorili olarak puanlanan maddelerde daha fazla DMF gözlenmiştir.

Yıldırım (2006) “Uluslararası Değerlendirme Çalışmalarında Kullanılan Matematik Sorularının Madde Yanlılığı Yöntemleri Kullanılarak İncelenmesi” adlı çalışmasında TIMSS 1999 ve PISA 2003 uygulamalarında yer alan matematik testlerinin Türkçe ve İngilizce versiyonlarının psikometrik özelliklerini ve madde yanlılığını Amerika ve Türkiye örneklemi üzerinde incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre testin her iki dildeki faktör yapısının karşılaştırılabilir olmadığı ortaya çıkmıştır. Madde düzeyindeki analizlerde ise sınırlandırılmış faktör çözümleri, Mantel-Haenszel ve MTK olabilirlik oranı yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan bu üç yöntem arasındaki uyum PISA uygulaması için daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak ise hem PISA hem de TIMSS çalışmalarında kullanılan bazı maddelerin kültürler arası karşılaştırma için gerekli olan eşdeğerliği sağlamadığı belirlenmiştir. DMF kaynağının, PISA soruları için eğitim programlarındaki farklılıklar ve çeviri problemleri olduğu belirlenmiştir.

Le (2006) diğer bir çalışmasında PISA 2006 ön uygulaması fen bilimleri maddelerinin farklı ülke, dil ve cinsiyet grupları üzerinde DMF gösterip göstermediğini incelemiştir. Cinsiyet, ülke ve dile bağlı DMF gösteren maddelerin toplam madde sayısına oranı sırasıyla %10, %25 ve %39-59 olarak tespit edilmiştir. Test çevirisiyle kültürel ve eğitim programlarındaki farklılıkların bu sonuçlara neden olabileceği belirtilmiştir.

Türkiye ve yurt dışında yapılan özellikle uluslararası eğitim araştırmalarının ölçme değişmezliğinin incelendiğinde çalışmalar yukarıda özetlenmiştir. Yapılan çalışmalarda kültürlerarası ölçme değişmezliğinin genellikle zayıf değişmezlik ile sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu durumun kaynağının ise çoğunlukla çeviri hataları olduğu, diğer bir ifadeyle uyarlama süreci ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ölçme değişmezliği analizlerinde ise çoğunlukla ÇGDFA ve MTK’ya dayalı DMF analizleri olmakla birlikte GADM ve SIBTEST’in de kullanıldığı görülmektedir.

2.YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin elde edilmesi ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel teknikler ele alınmıştır.

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada, PISA-2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinin dil değişkenine göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu yönüyle var olan bir durumun var olduğu şekliyle ortaya konulması amaçlandığından betimsel bir çalışmadır (Fraenkel ve Wallen, 2006; Karasar, 2011).

2.2. Çalışma Grubu

PISA uygulamasının evrenini, genel olarak uygulamaya katılan ülkelerde örgün eğitime devam eden 15 yaş grubu öğrenciler oluşturmaktadır. 2012 yılında yapılan PISA uygulamasında 34'ü OECD üyesi ülke olmak üzere yaklaşık 65 ülke yer almaktadır. Bu ülkeler dünya ekonomisinin %80'inden fazlasını temsil etmektedir. Yaş aralığı 15 yaş 3 ay ile 16 yaş 2 ay aralığında yer alan yaklaşık 510.000 öğrenci değerlendirmeye katılmıştır, bu gruptan elde edilen veriler dünya çapında toplam 28 milyon 15 yaş grubu öğrenciyi temsil etmektedir. Ülkelere ait örneklemeler, iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi ile seçilmektedir. Bu seçimde öncelikle 15 yaş grubu öğrencilerin bulunduğu okullar arasından okul seçimi yapılır. Daha sonra seçilen okulların her birinden 35 öğrenci basit tesadüfi örnekleme ile seçilir. Örneklem alınırken her bir ülkeden en az 150 okul ve 4500 öğrencinin seçilmesine dikkat edilmektedir (OECD, 2014).

Bu araştırmanın genel amacı doğrultusunda, ülkelerin araştırmaya dahil edimesinde, kültürlerarası en önemli farklılıklardan biri olan dil ögesi dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın çalışma grubunu PISA-2012 uygulamasına katılan Avustralya (İngilizce), Fransa (Fransızca), Şangay-Çin (Çince) ve Türkiye (Türkçe) örneklemelerinden 3 no'lu kitapçığı alan öğrenciler oluşturmaktadır. İngilizce ve Fransızcanın, PISA uygulaması kaynak dilleri olması nedeniyle, kaynak dilde formları

alan Avustralya ve Fransa örneklemi araştırmaya dahil edilmiştir. Şangay-Çin ve Türkiye örneklemi ise ölçme araçlarının çeviri formlarını almaktadırlar. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin ülkelere göre dağılımı Çizelge 2’de yer almaktadır.

Çizelge 2

PISA-2012’ye Katılan Avustralya, Fransa, Şangay-Çin ve Türkiye Örneklemelerinin Öğrenci Dağılımı

Ülke	Öğrenci Sayısı (3 no’lu kitapçık)		Toplam Öğrenci Sayısı	
	f	%	f	%
Avustralya	1037	48,26	14481	49,73
Fransa	319	14,84	4613	15,84
Şangay-Çin	434	20,20	5177	17,78
Türkiye	359	16,70	4848	16,65
Genel Toplam	2149	100	29119	100

Çizelge 2 incelendiğinde Avustralya %48,26 ile çalışma grubunda yer alan ülkeler arasında en büyük örnekleme sahip ülkedir. Bununla birlikte Fransa (%14,84), Şangay-Çin (%20,20) ve Türkiye (%16,70) örneklemelerinin çalışma grubunda benzer büyüklükte yer aldığı ifade edilebilir. Ülkelerin çalışma grubunda yer alma oranları evrende yer alma oranları ile benzerlik göstermektedir.

2.3. Veriler ve Elde Edilmesi

Araştırma, PISA-2012 uygulaması kapsamında Avustralya, Fransa, Şangay-Çin ve Türkiye örneklemelerinde yer alan ve 3 no’lu kitapçığı alan öğrencilerden elde edilen veriler üzerinden yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan PISA-2012 verileri OECD’nin resmi sitesinden (www.pisa.oecd.org) elde edilmiştir.

PISA uygulamasında, ayrıntılı puanlama ve kodlama işlemi ilgili paydaşlar tarafından yürütülmektedir. Veriler yayınlanmadan önce kalite kontrol çalışmaları ile düzenlenmektedir. Öğrenci yanıtlarına ilişkin değerlendirmelerin güvenilir olması için iyi tanımlanmış süreç ve işlemler yürütülmektedir (OECD, 2014).

OECD tarafından veriler ve puanlama ile ilgili yapılan çalışmalara ek olarak bu çalışmada ölçme değişmezliği analizleri için yanıtlanmayan, ulaşılmayan ve birden fazla seçeneğin yanıtlandığı maddeler yanlış yanıt “0” olarak yeniden kodlanmıştır.

Matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinde yer alan maddelerin büyük bir çoğunluğu ikili puanlanan maddeler olmasına rağmen kısmi

puanlanan, yanıtların farklı doğruluk derecelerinde puanlanmasına olanak sağlayan, açık uçlu maddeler de yer almaktadır. İlgili kitapçıkta yer alan maddeler incelendiğinde 52 maddenin ikili, 2 maddenin (M903Q01, S519Q01) ise kısmi puanlandığı belirlenmiştir (OECD, 2014). Bu çalışma kapsamında kısmi puanlanan maddelere ilişkin kısmi puanlar doğru yanıt "1" olarak yeniden kodlanmıştır.

2.3.1 Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında araştırmada kullanılan ölçme araçlarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir. PISA 2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri testlerine ilişkin bilgiler için PISA 2012 teknik raporundan (OECD, 2014) yararlanılmıştır. Yanlılık çalışması kapsamında kullanılan "Uzman Görüş Formu" ise araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

2.3.1.1. PISA-2012 Uygulaması Okuryazarlık Alt Testleri

PISA 2012 araştırmasının ağırlıklı alanı matematik okuryazarlığıdır. Bununla birlikte fen okuryazarlığı ve okuma becerileri ile problem çözme alt alanlarının da değerlendirilmesine odaklanılmaktadır. Aynı zamanda ilk kez PISA-2012’de, öğrencilerin finansal okuryazarlığının değerlendirilmesi de amaçlanmıştır. Ancak bu araştırmada, PISA araştırmasının standart temel araştırma alanları olarak adlandırılan matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testleri incelenmiştir (OECD, 2014).

PISA uygulamasında matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri maddelerinin hazırlanmasında kültürel çeşitliliğin sağlanması için bir çok konsey ile çalışılmaktadır. Bunlardan bazıları ACER (Avustralya), Melbourne Üniversitesi, DIPF (Uluslararası Eğitim Araştırmaları Alman Enstitüsü), aSPe (Liege Üniversitesi, Belçika), ILS (Oslo Üniversitesi, Norveç), IPN (Kiel Üniversitesi, Almanya), Heidelberg Üniversitesi (Almanya), CRP-HT (Lüksemburg) ve NIER (Japonya)’dır (OECD, 2014). Bu konseylerden öncelikle kendi dillerinde test geliştirme çalışmaları yürütmeleri istenmektedir. Test geliştirme çalışmaları sonunda iyi yapılandırılan maddeler PISA uygulamasının kaynak dillerine (İngilizce ve Fransızca) çevrilmektedir. Maddelerin hazırlanması sürecine, uygulamanın 3-4 yıl öncesinde başlanmaktadır.

Genel olarak maddelerin geliştirilme ve uygulanma süreci şöyle özetlenebilir (MEB, 2011):

1. Değerlendirme çerçevesinin taslağının geliştirilmesi.
2. Değerlendirme çerçevesinin geliştirilmesinin tamamlanması.
3. Konseyler tarafından maddelerin geliştirilmesi.
4. Katılımcı ülkelerin madde geliştirme sürecine katılımı.
5. Pilot uygulama için ölçme araçlarının dağıtımı.
6. Ölçme araçlarının katılımcı ülke dillerine çevrilmesi.
7. Pilot uygulama için kodlayıcı eğitimi.
8. Katılımcı ülkelerde pilot uygulamanın yapılması.
9. Asıl uygulama için maddelerin seçimi.
10. Asıl uygulama için ölçme araçlarının nihai formlarının hazırlanarak dağıtılması.
11. Asıl uygulama için kodlayıcı eğitimi.
12. Katılımcı ülkelerde uygulamanın yapılması.

PISA-2012 araştırmasında, matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerilerini içeren “Standart Temel Araştırma Maddeleri” olarak adlandırılan 13 madde kümesi yer almaktadır (yedi matematik PM1-PM7, üç fen PS1-PS3, üç okuma madde kümesi PR1-PR3). Matematik madde kümelerinin üçünde, okuma ve fen madde kümelerinin ise tümünde yer alan maddeler PISA 2009 uygulamasında kullanılan maddelerdir. Uygulamada kullanılan her bir kitapçık ise dört madde kümesinden oluşmaktadır. Örneğin 3 no’lu kitapçık PM3, PM6, PS1, PR3 madde kümelerinden oluşmaktadır (OECD, 2014).

PISA 2012 uygulamasında matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alanlarından maddeler içeren toplam 13 kitapçık kullanılmıştır. Öğrencilere bu kitapçıklardan biri rastgele olarak atanmaktadır. Her üç yılda bir yapılan uygulamada ağırlıklı alana ilişkin maddelerden örnek maddeler yayınlanmaktadır. Çalışma kapsamında DMF gösteren maddelere ilişkin yanlılık çalışmalarının yapılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle çalışmada incelenen kitapçıkta olabildiğince fazla sayıda yayınlanan madde yer alması yanlılık çalışmaları için önemli görülmektedir. PISA 2012 uygulaması için 26 matematik test maddesi yayınlanmıştır. Kitapçıklar incelendiğinde bu 26 maddenin birarada yer aldığı bir kitapçık bulunmamaktadır. Bununla birlikte açıklanan 26 maddeden en fazla 13’ünün birarada bulunduğu kitapçıkların 1, 3, 4 ve 6

no'lu kitapçıklar olduğu görülmektedir. Bu kitapçıklar içerisinde de araştırmanın amaçları doğrultusunda, her üç alandan da maddelerin yer aldığı tek kitapçık olan 3 no'lu kitapçık çalışma kapsamında incelenmiştir. Araştırmanın bundan sonraki kısmında 3 no'lu kitapçık ilgili kitapçık olarak adlandırılmıştır.

Çizelge 3'te PISA-2012 uygulamasının ilgili kitapçığında bulunan matematik alt testi maddelerinin bağlam, içerik, madde formatı ve düşünme süreçlerine ilişkin dağılımı yer almaktadır.

Çizelge 3

Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin Dağılımı

Sıra No	Madde No	Bağlam	İçerik	Düşünme Süreçleri	Madde Formatı
1	M00FQ01	Kişisel	Uzay ve Şekil	Formüle Etme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
2	M273Q01T	Mesleki	Uzay ve Şekil	Kullanma ve Akıl Yürütme	Çoktan Seçmeli
3	M408Q01T	Toplumsal	Belirsizlik	Yorumlama ve Değerlendirme	Çoktan Seçmeli
4	M420Q01T	Kişisel	Belirsizlik	Yorumlama ve Değerlendirme	Çoktan Seçmeli
5	M446Q01	Bilimsel	Değişim ve ilişkiler	Formüle Etme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
6	M446Q02	Bilimsel	Değişim ve ilişkiler	Formüle Etme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
7	M447Q01	Toplumsal	Uzay ve Şekil	Kullanma ve Akıl Yürütme	Çoktan Seçmeli
8	M464Q01T	Toplumsal	Uzay ve Şekil	Formüle Etme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
9	M559Q01	Toplumsal	Nicelik	Yorumlama ve Değerlendirme	Çoktan Seçmeli
10	M800Q01	Kişisel	Nicelik	Kullanma ve Akıl Yürütme	Çoktan Seçmeli
11	M828Q01	Bilimsel	Değişim ve ilişkiler	Kullanma ve Akıl Yürütme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
12	M828Q02	Bilimsel	Belirsizlik	Kullanma ve Akıl Yürütme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
13	M828Q03	Bilimsel	Nicelik	Kullanma ve Akıl Yürütme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
14	M903Q01	Mesleki	Değişim ve ilişkiler	Kullanma ve Akıl Yürütme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
15	M903Q03	Mesleki	Değişim ve ilişkiler	Kullanma ve Akıl Yürütme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
16	M918Q01	Toplumsal	Belirsizlik	Yorumlama ve Değerlendirme	Çoktan Seçmeli
17	M918Q02	Toplumsal	Belirsizlik	Yorumlama ve Değerlendirme	Çoktan Seçmeli
18	M918Q05	Toplumsal	Belirsizlik	Kullanma ve Akıl Yürütme	Çoktan Seçmeli
19	M923Q01	Bilimsel	Nicelik	Kullanma ve Akıl Yürütme	Çoktan Seçmeli
20	M923Q03	Bilimsel	Uzay ve Şekil	Kullanma ve Akıl Yürütme	Çoktan Seçmeli
21	M923Q04	Bilimsel	Değişim ve ilişkiler	Formüle Etme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
22	M924Q02	Kişisel	Nicelik	Formüle Etme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
23	M995Q01	Bilimsel	Uzay ve Şekil	Kullanma ve Akıl Yürütme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
24	M995Q02	Bilimsel	Uzay ve Şekil	Formüle Etme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
25	M995Q03	Bilimsel	Nicelik	Formüle Etme	Çoktan Seçmeli

Kaynak: PISA 2012 Technical Report, 2014.

PISA-2012 uygulaması matematik okuryazarlığı açısından daha iyi ölçme yapabilmek ve gerçek dünya ile ilişkili problemlere yer verebilmek için kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel bağlamlarda hazırlanan maddeler içermektedir. Bağlam kavramıyla, problemlerde yer alan bireyin dünyasının durumu ele alınmaktadır. Örneğin; kişisel bağlam bireyin kendisi, ailesi ve yaşıtları, mesleki bağlam iş hayatı, toplumsal bağlam ise bireyin içinde yaşadığı topluluğa odaklanan maddelerdir. Çizelge 3 incelendiğinde matematik okuryazarlığı maddelerinin beşi kişisel, üçü mesleki, yedisi toplumsal, 11'i bilimsel bağlamda ele alınmaktadır.

Çizelge 3'te sunulan matematik maddeleri içerik bakımından incelendiğinde, yedi maddenin uzay ve şekil, altı maddenin nicelik, altı maddenin değişim ve şekiller, altı maddenin ise belirsizlik alanından olduğu görülmektedir. Matematik alt testinde yer alan maddelerin düşünme süreçlerine dağılımı incelendiğinde sekiz madde "Durumları, problemleri matematiksel olarak formüle etme", 12 madde "matematiksel kavramları, gerçekleri, yöntemleri kullanma ve akıl yürütme", beş madde ise "matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme" düşünme süreci altında yer almaktadır. Madde formatı bakımından incelendiğinde, 12 madde çoktan seçmeli, 13 madde yanıtı sınırlı açık uçlu maddedir. Çizelge 4'te PISA-2012 uygulamasının ilgili kitapçığında bulunan fen okuryazarlığı alt testi maddelerinin düşünme süreçlerine ve madde formatlarına göre dağılımı yer almaktadır.

Çizelge 4

Fen Okuryazarlığı Maddelerinin Dağılımı

Sıra No	Madde No	Düşünme Süreçleri	Madde Formatı
1	S269Q01	Bilimsel açıklama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
2	S269Q03	Bilimsel açıklama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
3	S269Q04	Bilimsel açıklama	Çoktan Seçmeli
4	S408Q01	Bilimsel açıklama	Çoktan Seçmeli
5	S408Q03	Bilimsel açıklama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
6	S408Q04	Bilimsel açıklama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
7	S408Q05	Bilimsel durumları ayırt etme	Çoktan Seçmeli
8	S519Q01	Bilimsel kanıtları kullanma	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
9	S519Q02	Bilimsel açıklama	Çoktan Seçmeli
10	S519Q03	Bilimsel durumları ayırt etme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
11	S521Q02	Bilimsel açıklama	Çoktan Seçmeli
12	S521Q06	Bilimsel açıklama	Çoktan Seçmeli
13	S527Q01	Bilimsel kanıtları kullanma	Çoktan Seçmeli
14	S527Q03	Bilimsel açıklama	Çoktan Seçmeli
15	S527Q04	Bilimsel açıklama	Çoktan Seçmeli

Kaynak: PISA 2012 Technical Report, 2014

Çizelge 4 incelendiğinde 15 fen okuryazarlığı maddesinden 11 madde “olguları bilimsel olarak açıklama”, iki madde “bilimsel durumları ayırt etme”, iki madde ise “bilimsel kanıtları kullanma” düşünme sürecinde yer almaktadır. Maddeler formatlarına göre incelendiğinde dokuz maddenin çoktan seçmeli, altı maddenin ise yanıtı sınırlı açık uçlu madde olduğu görülmektedir. Çizelge 5’te PISA-2012 uygulamasının ilgili kitapçığında yer alan okuma becerileri maddelerinin düşünme süreçlerine ve madde formatlarına dağılımı yer almaktadır.

Çizelge 5

Okuma Becerileri Maddelerinin Dağılımı

Sıra No	Madde No	Alt Boyut	Madde Formatı
1	R220Q01	Bilgiye ulaşma ve hatırlama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
2	R220Q02B	Bütünleştirme ve yorumlama	Çoktan Seçmeli
3	R220Q04	Bütünleştirme ve yorumlama	Çoktan Seçmeli
4	R432Q01	Bütünleştirme ve yorumlama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
5	R432Q05	Yansıtma ve Değerlendirme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
6	R432Q06	Bütünleştirme ve yorumlama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
7	R446Q03	Bilgiye ulaşma ve hatırlama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
8	R446Q06	Yansıtma ve Değerlendirme	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
9	R456Q01	Bilgiye ulaşma ve hatırlama	Çoktan Seçmeli
10	R456Q02	Bütünleştirme ve yorumlama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
11	R456Q06	Bütünleştirme ve yorumlama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
12	R466Q02	Bilgiye ulaşma ve hatırlama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu
13	R466Q03	Bütünleştirme ve yorumlama	Çoktan Seçmeli
14	R466Q02	Bilgiye ulaşma ve hatırlama	Yanıtı Sınırlı Açık Uçlu

Kaynak: PISA 2012 Technical Report, 2014.

Çizelge 4 incelendiğinde ilgili kitapçıkta yer alan okuma becerileri maddelerine ilişkin 14 maddeden beşinin “bilgiye ulaşma ve bilgiyi hatırlama” yedisinin “bilgileri bir araya getirme ve yorumlama”, ikisinin ise “kendi düşüncelerini yansıtma ve metni değerlendirme” ile ilgili olduğu görülmektedir. Madde formatlarına dağılımları incelendiğinde dört madde çoktan seçmeli, 10 madde yanıtı sınırlı açık uçludur.

2.3.1.2. Uzman Görüş Formu

PISA-2012 matematik okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Türkçe formlarını alan öğrenci gruplarının karşılaştırılması sonucu DMF’li olduğu saptanan ve açıklanan

maddeler üzerinde olası yanlışlık kaynakları hakkında uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bu amaç doğrultusunda DMF gösteren maddelerde dil değişkeni bakımından yanlışlık kaynaklarının neler olabileceğine ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Yanlışlık kaynakları göz önünde bulundurularak altı maddeden oluşan madde inceleme formu geliştirilmiştir. Uzmanlara görüşleri alınmadan önce DMF ve yanlışlık hakkında bilgi verilmiş, bu bilgiler uzman görüş formu yönergesinde ayrıca ele alınmıştır. Çalışma kapsamında 14 ölçme ve değerlendirme uzmanı (altı uzmanın lisans eğitimi matematik alanında, dört uzmanın lisans eğitimi yabancı dil eğitimi, dört uzmanın ise lisans eğitimi diğer alanlardandır), üç yabancı dil eğitimcisi ve dört matematik eğitimcisi olmak üzere toplam 21 uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlar DMF gösteren beş madde için ayrı ayrı görüş bildirmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen uzman görüş formu Ek A'da yer almaktadır.

2.4. Verilerin Analizi

Verilerin analiz edilmesine geçilmeden önce veri seti kayıp değerler ve uç değerler bakımından incelenmiştir. Buna göre öncelikle her bir madde ve her bir birey için kayıp veri oranları incelenmiştir. Alanyazında, kayıp veri sorunu için ilk önerilen, kayıp veriye sahip denek veya değişkenlerin silinmesidir. Az sayıda denek kayıp değere sahipse, silme işleminin iyi bir yöntem olduğu belirtilmektedir. Diğer bir alternatif ise kayıp veriye bir değer atamaktır (Mertler ve Vannatta, 2005). Van Buuren (2011) kayıp veri oranı %30'dan düşük ise atama yapılabileceğini, %30 ve üzerinde ise kayıpları silmek gerektiğini belirtmektedir. Yapılan incelemeler sonucunda bireyler açısından kayıp veri oranlarının %0 ile %98 arasında değiştiği görülmektedir. Bu bireylerden maddelerin %30 ve üzerini yanıtızsız bırakan, 147 kişilik grup analiz verilerinden çıkarılmıştır. Maddeler açısından kayıp veri oranları incelendiğinde bu oranların %0,14 ile %25 arasında değiştiği belirlenmiştir. Dolayısıyla hiçbir madde analiz dışı bırakılmamıştır.

Kayıp veri incelemelerinin ardından veri setinin tek değişkenli ve çok değişkenli uçdeğer içerip içermediği incelenmiştir. Bireyin, örneklemin alındığı evrenin bir üyesi olmaması veya örneklemin geri kalan kısmından farklılaşması uç değere kaynaklık etmektedir. Tek değişkenli uçdeğerlerin incelenmesi amacıyla her bir birey puanı,

standart puana (Z puanına) çevrilmiş ve Z puanı ± 3 aralığında yer almayan 13 birey uçdeğer kabul edilerek analiz dışı bırakılmıştır (Tabacnick ve Fidell, 2007).

Çok yönlü uç değer, iki ya da daha fazla değişkene ilişkin puanların olağandışı kombinasyonları anlamına gelir. Bireysel Z puanları, bir deneğin tek değişkenli bir uç değere sahip olup olmadığını gösterebilir, ancak değişkenlerin kombinasyonu açıkça bir deneği dağılımın geri kalanından ayırabilir. Bu nedenle çok yönlü uçdeğer incelemesine de gerek vardır. Çok yönlü uçdeğer incelemesi her denek için Mahalanobis uzaklıkları incelenerek yapılabilir. Mahalanobis uzaklığı bir deneğin diğer deneklerin merkezinden (centroid) olan uzaklığını gösterir. Bu merkez nokta, tüm değişkenlerin ortalamaları ile oluşturulan bir noktadır. Bir diğer deyişle Mahalanobis uzaklığı, bağımsız değişkenin uzayındaki merkezden veya örneklem ortalamasından bir verinin uzaklığını ölçen bir istatistiktir. Bu çalışmada da her bir birey için mahalanobis uzaklıkları hesaplanmış, $\alpha=.001$ ve “K-1” serbestlik derecesi için kritik ki-kare değeri ile karşılaştırılmıştır (Mertler ve Vannatta, 2005; Tabachnick ve Fidell, 2007). Buna göre kritik ki-kare değerleri matematik okuryazarlığı alt testi için $X^2_{(\alpha=.001, sd=24)} = 51,18$; fen okuryazarlığı alt testi için $X^2_{(\alpha=.001, sd=14)} = 36,12$; okuma becerileri alt testi için $X^2_{(\alpha=.001, sd=13)} = 34,53$ olarak belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında bireylere ilişkin mahalanobis uzaklıkları her bir alt test için ayrı ayrı incelenmiş ve çok yönlü uçdeğer gözlenmemiştir

Veri seti kayıp veri ve uç değerler bakımından temizlendikten sonra verilere ait betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerine ilişkin betimsel istatistikler Çizelge 6’da yer almaktadır.

Çizelge 6

PISA-2012 Uygulaması Okuryazarlık Testlerine İlişkin Betimsel İstatistikler

İstatistik	Alt Test		
	Matematik	Fen	Okuma
Madde Sayısı	25	15	14
Öğrenci Sayısı	2149	2149	2149
Ortalama	12,70	7,63	9,81
Standart sapma	5,67	3,23	2,19
Basıklık Katsayısı	-0,94	-0,84	0,14
Çarpıklık Katsayısı	0,10	0,00	-0,72
En düşük puan	0	0	2
En yüksek puan	25	15	13
Ortanca	12	8	10
Güvenirlilik Katsayısı	0,88	0,73	0,69
Ölçmenin Standart Hatası	1,96	1,68	1,29
Ortalama Madde Güçlük İndeksi	0,51	0,51	0,72

Çizelge 6'da çalışma grubunda yer alan bütün öğrencilerin (2149) her üç alt testi de aldığı görülmektedir. Testlerden alınan puan ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalama madde sayısının fazla olması nedeniyle matematik okuryazarlığı alt testine aittir. Bununla birlikte okuma becerileri alt testi fen okuryazarlığı alt testinden daha az madde içermesine rağmen ortalaması daha yüksektir. Her bir alt test için hesaplanan çarpıklık ve basıklık katsayıları ± 1 aralığında yer almaktadır. Bu durum her bir alt testten alınan puanların normal dağılım gösterdiği şeklinde ifade edilebilir (Mertler ve Vannatta, 2005). Testlerden alınan en düşük ve en yüksek puanlar incelendiğinde puan aralığının her bir test için oldukça geniş olduğu görülmektedir.

Matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinin içtutarlılık anlamında güvenilirlik kestirimi için Kuder-Richarson 20 formülü kullanılmıştır. Burada sadece 0,70 alt sınır olarak kabul edilmiştir (Erkuş, 2003:69). Matematik ve fen okuryazarlığı alt testlerinin güvenilirlik katsayıları 0,70 alt sınırından yüksek, okuma becerileri alt testi güvenilirlik katsayısı ise tam sınırdan yer almaktadır. Genel olarak araştırma kapsamında incelenen PISA 2012 okuryazarlık testlerinin içtutarlılık anlamında güvenilir olduğu ifade edilebilir.

Çizelge 6'da yer alan her bir alt teste ilişkin madde güçlük ortalamaları incelendiğinde matematik okuryazarlığı testi için 0,51, fen okuryazarlığı testi için 0,51 ve okuma becerileri testi için 0,72 olarak hesaplanmıştır. Buna göre matematik ve fen okuryazarlığı testlerinde yer alan maddeler ortalama "orta" güçlük düzeyinde, okuma becerileri maddeleri ise ortalama "kolay" güçlük düzeyinde olduğu ifade edilebilir. PISA-2012 uygulaması 3 no'lu kitapçıkta yer alan matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri maddelerinin madde güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Testlerde yer alan maddelere ilişkin madde güçlük indekslerine Çizelge 7'de yer verilmiştir.

Çizelge 7 incelendiğinde matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt test maddelerine ilişkin hesaplanan madde güçlüklerinin, matematik alt testi için 0,05 ile 0,92; fen alt testi için 0,20 ile 0,89, okuma alt testi için 0,20 ile 0,99 aralığında değiştiği görülmektedir. Buna göre madde güçlüklerinin geniş bir aralıkta yer aldığı ifade edilebilir.

Çizelge 7

PISA-2012 Okuryazarlık Testlerine İlişkin Madde Güçlük İndeksleri

Matematik Okuryazarlığı Alt Testi		Fen Okuryazarlığı Alt Testi		Okuma Becerileri Alt Testi	
Madde no	p _i	Madde no	p _i	Madde no	p _i
1	0,48	1	0,59	1	0,47
2	0,54	2	0,51	2	0,73
3	0,47	3	0,35	3	0,65
4	0,55	4	0,59	4	0,93
5	0,73	5	0,33	5	0,84
6	0,13	6	0,59	6	0,24
7	0,69	7	0,39	7	0,97
8	0,30	8	0,56	8	0,88
9	0,64	9	0,56	9	0,99
10	0,84	10	0,29	10	0,87
11	0,30	11	0,59	11	0,87
12	0,57	12	0,89	12	0,49
13	0,28	13	0,20	13	0,20
14	0,24	14	0,63	14	0,89
15	0,33	15	0,55		
16	0,92				
17	0,79				
18	0,80				
19	0,59				
20	0,53				
21	0,20				
22	0,61				
23	0,61				
24	0,05				
25	0,51				

p_i: Madde güçlük indeksi

Araştırmada incelenen PISA 2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinin ölçme değişmezliğinin incelenmesi amacıyla kullanılan istatistiksel tekniklerin (ÇGDFA, GADM, MTK-OO) bazı varsayımları bulunmaktadır. ÇGDFA için kayıp değerler, uçdeğerler ve normallik varsayımlarına ilişkin bulgular bölümün başında ele alınmıştır. Bunlarla birlikte ÇGDFA için çoklu bağlantı varsayımı incelenmiştir. GADM için varyansların homojenliği, hataların bağımsızlığı, düzey 1 hatalarının normallliği, düzey 2 hatalarının normallliği varsayımları incelenmiştir. MTK-OO tekniği için ise tekboyutluluk ve yerel bağımsızlık varsayımları ile birlikte model veri uyumu incelenmiştir. Aşağıda söz konusu varsayımların test edilmesi ile ilgili sonuçlar sunulmaktadır.

2.4.1. ÇGDFA Varsayımlarının İncelenmesi

Araştırmanın birinci alt amacı doğrultusunda PISA-2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinin farklı dil formlarının faktör yapısı bakımından ölçme değişmezliği gösterip göstermediğinin incelenmesi amacıyla ÇGDFA tekniği kullanılmıştır.

Doğrulayıcı faktör analizi varsayımlarından çoklu bağlantı varsayımı için maddeler arası korelasyon katsayıları her bir alt test için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Değişkenler arasında korelasyon değerinin 0,90 ve üzeri olması çoklu bağlantı problemine işaret etmektedir. Bununla birlikte Varyans Artış Faktörleri (VIF), Tolerans değerleri ve Koşul indeksleri (CI) de incelenmiştir. Bu değerlerden, CI değerinin 30 ve üzeri, VIF değerinin 10'dan büyük veya tolerans değerinin 0,10 ve üzerinde olması değişkenler arasında çoklu bağlantı olmadığının göstergesidir (Field, 2005; Hair, Anderson, Tatham ve Black, 1998; Mertler ve Vannatta, 2005; Tabachnick ve Fidell, 2007). Yapılan hesaplamalar sonucu matematik okuryazarlığı maddelerine ilişkin maddeler arası korelasyon katsayıları 0,019 ile 0,466, VIF değerleri 1,676 ile 1,028, Tolerans değerleri 0,973 ile 0,604, CI değerleri ise 1 ile 22,017 arasında değer almaktadır. Buna göre matematik okuryazarlığı alt testi için çoklu bağlantı varsayımı karşılanmaktadır. Fen okuryazarlığı alt testi için maddeler arası korelasyon katsayıları 0,381 ile 0,031, VIF değerleri 1,439 ile 1,055, Tolerans değerleri 0,947 ile 0,695, CI değerleri ise 1 ile 13,851 arasında değer almaktadır. Bu durum fen okuryazarlığı alt testinde çoklu bağlantı problemi yoktur şeklinde yorumlanır. Okuma becerileri alt testi için maddeler arası korelasyon katsayıları 0,006 ile 0,332, VIF değerleri 1,019 ile 1,253, Tolerans değerleri 0,798 ile 0,981, CI değerleri ise 1– 55,289 arasında değer almaktadır. Okuma becerileri alt testi için hesaplanan CI değerlerinden birinin (55,289) kritik değer 30'u aştığı görülmektedir. Ancak diğer çoklu bağlantı belirleme yöntemlerine göre hesaplanan değerler kritik aralıklarda yer aldığından okuma becerileri alt testi için de çoklu bağlantı varsayımı karşılanmaktadır. Sonuç olarak DFA varsayımları açısından her bir alt test için veriler incelenmiş ve varsayımların karşılandığı görülmüştür.

2.4.2. Çok Gruplu Doğrulayıcı Faktör Analizi

Farklı dillere uyarlanan ölçme araçlarında yer alan maddelerin gruplar arasında ölçme değişmezliği gösterip göstermediğinin incelenmesinden önce, ölçülen özelliğe

ilişkin faktör yapısının her bir grup için ayrı ayrı incelenmesi gerekmektedir (Sireci ve Swaminathan, 1996). Bu gereklilik nedeniyle bu araştırmada dil değişkenine göre madde düzeyinde ölçme değişmezliği analizleri öncesi testlerin faktör yapısının değişmezliği ÇGDFA ile incelenmiştir.

Çok Gruplu Doğrulamalı Faktör Analizi ile PISA-2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinin dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliğinin incelenmesine geçilmeden önce, her bir alt testin boyutları ve her boyutta yer alan maddeler belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen faktör yapılarının her bir grupta (Avustralya, Fransa, Şangay-Çin ve Türkiye) uyumu ayrı ayrı incelenmiştir. ÇGDFA için LISREL 8.8 programından yararlanılmıştır.

Her bir alt test için öğrenci performansına ilişkin faktör yapısı düşünme süreçleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Alt testlere ilişkin düşünme süreçleri ve maddelerin düşünme süreçlerine dağılımları daha önce "Veri Toplama Araçları" başlığı altında Çizelge 2, 3 ve 4'te sunulmuştur. Belirlenen faktör yapıları doğrultusunda ölçme modelleri oluşturulmuştur. Bir sonraki aşamada ise ölçme modellerinin, önce her bir ülke için ayrı ayrı ve ardından tüm ülke verilerinin birleştirilmesi sonucu elde edilen veri seti için bir kez daha olmak üzere uyumu incelenmiştir. Ölçme modelinin uyumunun değerlendirilebilmesi için kurulan modelin bir bütün olarak kabul edilebilir bir model olup olmadığını belirlemek amacıyla uyum iyiliği istatistikleri (Goodness of fit statistics) incelenmiştir (Brown, 2006; Şencan, 2005, Şimşek, 2007; Tabacknick ve Fidell, 2007).

Model uyumu incelenirken genel uyum indekslerinden, PISA uygulamalarına ilişkin teknik raporlarda da yer alan X^2 , RMSEA, RMR, CFI ve NNFI indeksleri dikkate alınmıştır (OECD, 2009). Bununla birlikte X^2 'nin örneklem büyüklüğünden etkilendiği bilinen bir durumdur. Bu nedenle model uyumunu örneklem büyüklüğünden bağımsız değerlendirilmesine olanak tanıyan GFI uyum indeksi de model uyumunun değerlendirilmesinde dikkate alınmıştır (Brown, 2006; Büyüköztürk, 2010; Sümer, 2000; Şencan, 2005; Tabachnick ve Fidel, 2007). Buna göre araştırma kapsamında model uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan uyum iyiliği indeksleri ve bu indekslerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçütler Çizelge 8'de yer almaktadır. Model uyumlarının incelenmesi sonrasında ÇGDFA ile ölçme değişmezliği analizleri yapılmıştır.

Çizelge 8.

Model Uyum İndekslerine İlişkin Ölçütler

Uyum İndeksi	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
X^2/sd	≤ 2	≤ 5
RMSEA	$\leq 0,05$	$\leq 0,08$
GFI ve AGFI	$\leq 0,95$	$\leq 0,90$
RMR ve SRMR	$\leq 0,05$	$\leq 0,08$
CFI	$\geq 0,95$	$\geq 0,90$
NFI ve NNFI	$\geq 0,95$	$\geq 0,90$

Kaynak. Hu ve Bentler, 1999; Tabacknick ve Fidell, 2007.

2.4.3. Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme Varsayımlarının İncelenmesi

Hiyerarşik yapıların bulunduğu veri gruplarında ölçme değişmezliğinin incelenmesi için Kamata (2001) tarafından önerilen Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme (GADM) analizi yapılmıştır. GADM analizleri öncesinde ise yine veri setinin analiz için gereken varsayımları karşılayıp karşılamadığı incelenmiştir.

Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme analizinde Düzey 1-Madde düzeyi ve Düzey 2-Birey düzeyi olmak üzere iki düzey bulunmaktadır. Bu nedenle iki düzeyli aşamalı doğrusal modelleme için gerekli olan varsayımlar test edilmiştir. Bu varsayımlar şu şekilde özetlenmektedir (Hofmann, Griffin ve Gavin, 2000; Raudenbush ve Bryk, 2002);

- 1) Düzey 1 hataları ortalaması sıfır olan normal dağılım gösterirler.
- 2) Düzey 1 yordayıcıları ile düzey 1 hataları birbirinden bağımsızdır.
- 3) Düzey 2 tesadüfi hataları, ortalaması sıfır olan çok değişkenli normallik gösterir ve düzey 2 birimlerinden bağımsızdır
- 4) Düzey 2 yordayıcıları ile düzey 2 hataları birbirinden bağımsızdır.
- 5) Düzey 1 ve düzey 2 hataları da birbirinden bağımsızdır.
- 6) Düzey 1 ve Düzey 2 yordayıcıları diğer düzeydeki tesadüfi etkiler ile ilişkili değildir.

Buna göre Aşamalı Doğrusal Modelleme (ADM) varsayımları araştırma kapsamında incelenen PISA-2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testleri için ayrı ayrı test edilmiştir. Araştırmada her bir alt test için Düzey 1 (Madde düzeyi) ve Düzey 2 (Birey düzeyi) SPSS dosyaları oluşturulmuştur. Bununla birlikte HLM 6.00 paket programında Düzey 1 ve Düzey 2 için ayrı ayrı SPSS formatında artık veri dosyaları oluşturulmuştur. Varsayımların testi oluşturulan bu SPSS dosyaları

üzerinden gerçekleştirilmiştir. Varsayımların testi için yapılan işlemler aşağıda sırasıyla yer almaktadır.

2.4.3.1. Varyansların homojenliği

Her bir alt test için oluşturulan veri setinde varyansların homojenliği varsayımı için Düzey 1 (madde düzeyi) varyans hatalarının dağılımının, dil değişkenine göre manidar bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu amaçla varyansların homojenliğini belirlemek amacıyla H istatistiği HLM 6.00 paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları matematik okuryazarlığı alt testi için ($X^2=1109.67$, $sd=2148$, $p>0.05$), fen okuryazarlığı alt testi için ($X^2=685.41$, $sd=2148$, $p>0.05$) ve okuma becerileri alt testi için ($X^2=967.88$, $sd=2148$, $p>0.05$) olmak üzere dil değişkeni bakımından her bir alt test için oluşturulan Düzey 1 varyanslarının homojen olduğu belirlenmiştir.

2.4.3.2. Hataların Bağımsızlığı

Düzey 1'e ait hata değerleri ile yordayıcıları arasındaki ilişki Düzey 1 artık dosyasında yer alan hata değerleri ve yordayıcı değişkenler (maddeler) arasındaki Pearson korelasyon katsayısı incelenerek test edilmiştir. Buna göre matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testleri için hatalar ile maddeler arası korelasyon katsayıları ayrı ayrı hesaplanmış ve her bir alt test için hatalar ile maddeler arasında ilişki olmadığı ($r=0,00$) belirlenmiştir. Diğer bir deyişle hataların maddelerden bağımsızlığı varsayımı sağlanmıştır.

2.4.3.3. Düzey 1 Hatalarının Normallliği

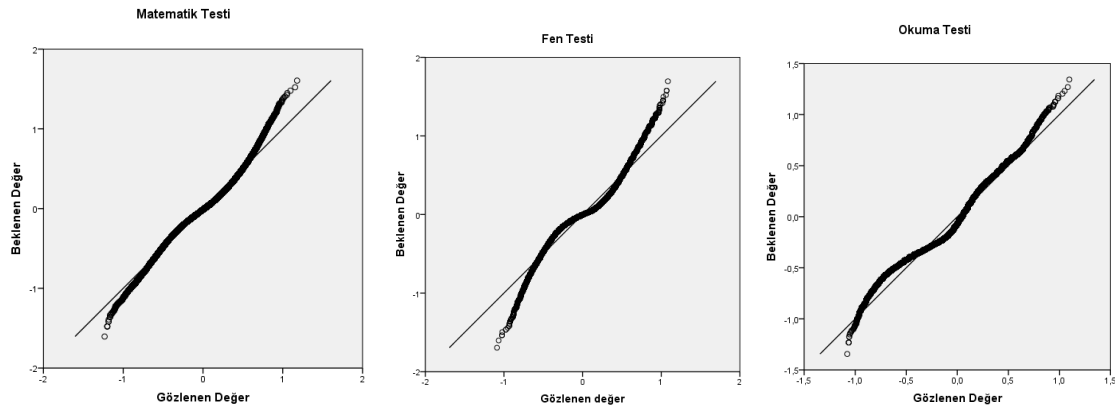
Düzey 1 hatalarının normalliğinin test edilmesi için hatalara ilişkin Q-Q grafiği ve betimsel istatistikler incelenmiştir. Her bir alt test için Düzey 1 hatalarının çarpıklık ve basıklık katsayılarına Çizelge 9'da yer verilmiştir. Buna göre Düzey 1 hatalarına ilişkin çarpıklık ve basıklık katsayılarının ± 1 aralığında yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 9

Düzyey 1 Hatalarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Düzyey 1 hataları	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Matematik Testi	0,000	0,378	-0,114	-0,769
Fen Testi	0,000	0,41	-0,13	-1,197
Okuma Testi	0,000	0,327	-0,544	0,462

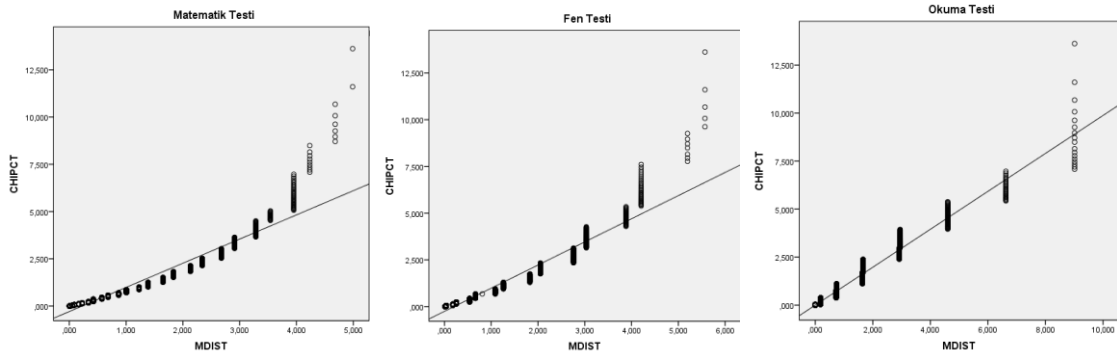
Düzyey 1 hatalarına ilişkin oluşturulan Q-Q grafikleri Şekil 1.'de verildiği gibidir. Grafikler incelendiğinde ilgili değerlerin 45° çizgisi etrafında yer aldığı söylenebilir. Buna göre her bir alt test için hataların normalliği varsayımının karşılandığı yorumu yapılabilir.



Şekil 1. Matematik ve Fen Okuryazarlığı ile Okuma Becerileri Alt Testleri için Düzyey 1 Hataları Q-Q Dağılımı

2.4.3.4. Düzyey 2- Hatalarının Normalliği

Düzyey 2 hatalarının normalliği varsayımı, Düzyey 2 artık dosyasında yer alan, artıkların normalden ne kadar ayrıldığını gösteren Mahalanobis uzaklıklarından oluşan “MDIST” ile beklenen değerlerin ki-kare dağılımının yer aldığı “CHIPCT” değişkenlerine ilişkin grafiğin incelenmesi ile değerlendirilmektedir. Buna göre Şekil 2 incelendiğinde MDİST ve CHIPCT değerlerinin 45 derecelik doğru üzerinde yayıldığı ve Düzyey-2 hatalarının çok değişkenli normallik varsayımını karşıladığı ifade edilebilir.



Şekil 2. Matematik ve Fen Okuryazarlığı ile Okuma Becerileri Alt Testleri için Düzey 2 Hatalarının Çok Değişkenli Normal Dağılım Grafiği

Araştırma kapsamında PISA 2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerine ilişkin veri setleri ADM varsayımlarını karşılamaktadır. Bir sonraki adımda ölçme değişmezliği analizleri kapsamında GADM tekniğine geçilmiştir. Analiz için HLM7 programından yararlanılmıştır.

2.4.5. Madde Tepki Kuramı Varsayımlarının İncelenmesi

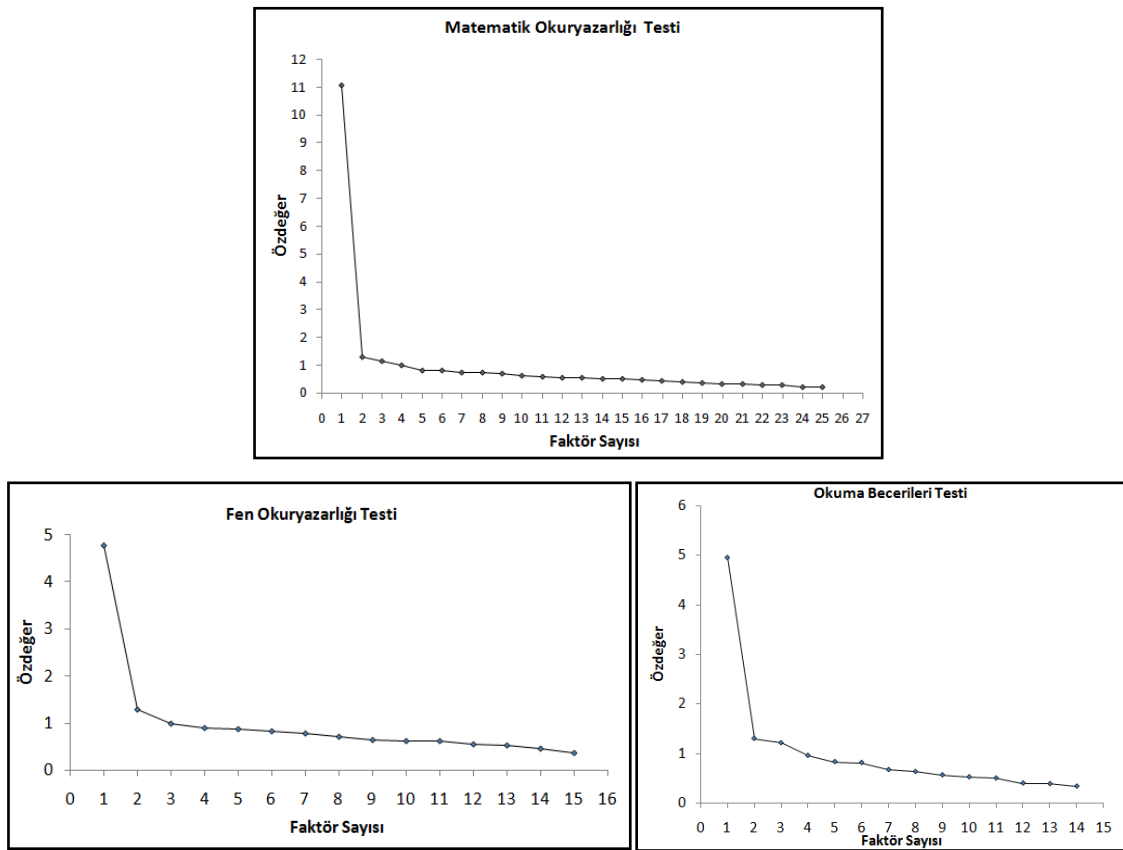
PISA-2012 matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinde yer alan maddelerin gruplararası ölçme değişmezliği gösterip göstermediği MTK'ya dayalı DMF belirleme tekniklerinden Olabilirlik Oran Testi Tekniği (MTK-OO) ile incelenmiştir. MTK-OO, MTK'ya dayalı bir teknik olduğundan, verilerin MTK'nın temel varsayımları olan tek boyutluluk ve yerel bağımsızlık varsayımlarını karşılaması gerekmektedir (Embretson ve Reise, 2000; Hambleton ve Swaminathan, 1989). Bu nedenle DMF belirleme çalışmalarına başlamadan önce varsayımları karşılayıp karşılamadığı incelenmiş ve daha sonra da model veri uyumu test edilmiştir.

2.4.5.1. Tek boyutluluk ve Yerel Bağımsızlık

MTK'nın en önemli varsayımlarından biri testlerin ölçtüğü niteliğin, tek boyutlu olmasıdır. Tek boyutluluk, testte yer alan maddelerin sadece bir veya başat tek bir yeteneği ölçmesi demektir (Hambleton ve Swaminathan, 1985; Osterlind, 1983). Bu varsayımın testi için 1-0 puanlanan veriler için tetrakorik korelasyona dayalı faktör analizi tekniği kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterdiği durumlarda en iyi

uyumu veren yöntemin "En Çok Olabilirlik Yöntemi" olduğu bilinmektedir (Kahn, 2006). Matematik ve fen okuryazarlığı ve okuma becerileri alt testlerinden alınan puanlar normal dağılım göstermektedir. Buna göre her bir alt test için yapılan tetrakorik korelasyona dayalı açımlayıcı faktör analizinde "En Çok Olabilirlik Yöntemi" kullanılmıştır (Tabacknick ve Fidell, 2007).

Tek boyutluluk varsayımı için faktör analizi sonucu oluşan faktörlere ilişkin özdeğerler ve yamaç-birikinti grafiklerinin incelenmesi önerilmektedir (Cattell, 1966; 1978; Loehlin, 1987). Her bir alt teste ilişkin yamaç-birikinti (scree plot) grafikleri Şekil 3 'te yer almaktadır.



Şekil 3. Matematik ve Fen Okuryazarlığı ile Okuma Becerileri Alt Testlerine İlişkin Yamaç-Birikinti Grafikleri

Şekil 3'te yer alan alt testlere ilişkin yamaç birikinti grafikleri incelendiğinde birinci faktörden sonra yüksek ivmeli bir düşüş, birinci faktörden sonra ise az olmakla birlikte bir düşüş gözlenmektedir. Sonraki faktörler için eğri plato yapmakta ve özdeğerlerin 1'in altında oldukları görülmektedir. Yani, ilk faktörden sonra diğer faktörlerin varyansa katkıları birbirine yakındır ve düşüktür. Bu durumda matematik ve

fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alt testlerinin başat tek bir boyuta sahip olduğu ifade edilebilir.

Yapılan faktör analizi sonucu her bir alt test için ayrıca tekrarlanan faktör analizi sonucu özdeğeri 1'den büyük faktörler, faktörlere ilişkin özdeğer, faktörün açıkladığı varyans ve toplam varyans değerleri Çizelge 9'de yer almaktadır.

Çizelge 10.

PISA-2012 Uygulaması İlgili Kitapçığında Yer Alan Okuryazarlık Testlerine İlişkin Faktör Analizi Sonuçları

Alt Test	Faktör Sayısı	Özdeğerler	Açıklanan Varyans	Açıklanan Toplam Varyans
Matematik okuryazarlık	1	11,09	44,36	44,36
	2	1,31	5,25	49,62
	3	1,17	4,66	54,28
Fen okuryazarlık	1	4,78	31,85	31,85
	2	1,29	8,58	40,42
	3	1,00	6,67	47,09
Okuma becerileri	1	4,95	35,35	35,35
	2	1,30	9,25	44,60
	3	1,21	8,62	53,22

Çizelge 10 incelendiğinde Matematik okuryazarlığı alt testi için birinci faktörün özdeğeri 11,09 açıkladığı varyans %44,36, ikinci faktörün özdeğeri 1,31 açıkladığı varyans %5,25'tir. Fen okuryazarlığı alt testi için birinci faktörün özdeğeri 4,78 açıkladığı varyans %31,85, ikinci faktörün özdeğeri 1,29 açıkladığı varyans %8,58'dir. Okuma becerileri alt testi için birinci faktörün özdeğeri 4,95 açıkladığı varyans %35,35, ikinci faktörün özdeğeri 1,30 açıkladığı varyans %9,25'tir. AFA sonuçlarına göre, birinci faktör ile ikinci faktörün özdeğeri arasındaki farkın büyük, ikinci faktör ile üçüncü faktörün özdeğeri arasındaki farkın ise az olması durumunda maddelerin tek boyutluluk varsayımını karşıladığı yorumu yapılmaktadır (Hambleton ve Swaminathan,1985; Gierl, 2000). Buna göre Çizelge 10'a göre her bir alt test için, birinci faktörden sonra özdeğer ve açıklanan varyans değerlerinde büyük düşüş olduğu görülmektedir, ikinci ve daha sonraki faktörlerin özdeğer ve açıkladıkları varyans değerleri ise birbirlerine yakın değerlerdir. Yapılan analizler sonucu testlerin MTK varsayımlarından tek boyutluluk varsayımını karşıladığı ifade edilebilir.

Yerel bağımsızlık ise her bir maddenin diğer maddelerin yanıtlanmasından etkilenmeden, bağımsız olarak yanıtlanması durumudur. Diğer bir deyişle yerel

bağımsızlık, bir maddeye verilen doğru veya yanlış yanıtın, başka bir maddeye verilecek doğru veya yanlış yanıttan bağımsız olmasıdır (Crocker ve Algina, 1986). Bu varsayım, bir maddeyi yanıtlarken gösterilen performansın, diğer maddelerde gösterilen performansı olumlu veya olumsuz yönde etkilememesi ile ilgilidir (Hambleton ve Swaminathan, 1985). Bir testin tek boyutlu olduğunun saptanması aynı yetenek düzeyindeki cevaplayıcılar için maddeler arasındaki kovaryansın sıfır olduğu anlamına gelmektedir. Bu durum, tek boyutluluk varsayımının karşılanması durumunda yerel bağımsızlık varsayımının da karşılandığı anlamına gelmektedir (Hambleton ve Swaminathan, 1985; Hambleton ve diğerleri, 1991; Osterlind, 1983).

2.4.5.2. Model Veri Uyumu

Verilerin 1, 2 ve 3 parametrelili lojistik modellere (PL) uyum sağlayıp sağlamadığını belirlemek amacıyla BILOG-MG 3.0 programından yararlanılmıştır. Analiz sonuçlarından elde edilen -2loglikelihood değerlerinin manidarlığı test edilmiştir (Embretson ve Reise, 2000; Çetin ve Kelecioğlu, 2007). Çizelge 11’de her bir alt test için 1PL, 2PL, 3PL modellere ilişkin hesaplanan -2loglikelihood değerleri ve 1PL-2PL ile 2PL-3PL farkları sunulmaktadır.

Çizelge 11.

PISA 2012 Uygulamasının İlgili Kitapçığında Yer Alan Okuryazarlık Testlerine İlişkin 1PL, 2PL ve 3PL Modellerde -2loglikelihood Değerleri

Model	Matematik Okuryazarlığı Testi	Fen Okuryazarlığı Testi	Okuma Becerileri Testi
1PL	53038,45	38393,67	24038,02
2PL	52168,97	38041,97	23948,84
3PL	52072,56	37996,16	23936,96
1PL- 2PL	869,48*	351,69*	89,18*
2PL-3PL	96,41*	45,82*	11,88

* p<0,05

Matematik okuryazarlığı alt testine ilişkin model veri uyumunun değerlendirilebilmesi için 25 serbestlik derecesi ve $p=0,05$ manidarlık düzeyi için X^2 tablo değeri 37,652’dir. ($X^2_{(\alpha=0,05, sd=25)}= 37,652$). Çizelge 11’de yer alan 1 ve 2 parametrelili modeller için hesaplanan -2loglikelihood değerleri karşılaştırılmış ve aradaki farkın manidar olduğu görülmüştür ($869,480 > 37,652$). Aynı karşılaştırma 2 ve

3 parametrelili modeller için yapılmış ve bu fark da manidar bulunmuştur (96,412 > 37,652). Bu durum matematik testinin 3PL modelle uyumlu olduğu anlamına gelmektedir.

Fen okuryazarlığı alt testi için kritik ki-kare değeri ($X^2_{(\alpha=0,05, sd=15)}=24,996$) ile 1PL ve 2PL modellere ait -2loglikelihood değerleri arasındaki fark (351,694 > 24,996) manidardır. Benzer şekilde 2PL ve 3PL modeller için hesaplanan -2loglikelihood değerleri arasındaki fark da manidar bulunmuştur (45,816 > 24,996). Bu durum fen alt testi verilerinin de 3P modelle uyumlu olduğu anlamına gelmektedir.

Okuma becerileri okuryazarlığı alt testi için model veri uyumu analizleri sonucu 1PL ve 2PL modeller için -2loglikelihood değerleri arasındaki fark, kritik ki-kare değeri ile karşılaştırılmış $89,178 > X^2_{(\alpha=0,05, sd=14)}=23,685$ olduğundan fark manidar bulunmuştur. Aynı karşılaştırma 2PL ve 3PL modeller için yapıldığında farkın manidar olmadığı görülmüştür (11,881 < 23,685). Buna göre okuma becerileri alt testi verilerinin 2PL modelle uyumlu olduğu anlamına gelmektedir. MTK-OO analizlerinde Matematik ve Fen okuryazarlığı alt testleri için 3PL, okuma becerileri alt testi için 2PL model kullanılmıştır.

Madde Tepki kuramı varsayımları karşılandığına göre madde düzeyinde ölçme değişmezliğinin incelenmesi amacıyla MTK-OO tekniği kullanılmıştır. MTK-OO tekniği ile analizleri yapabilmek için IRTLRDIF programından yararlanılmıştır.

Tüm alt testlerde yer alan maddelerin dil değişkenine göre DMF gösterip göstermediğini incelemek üzere yapılan DMF analizlerinde, dil grupları analize dahil edilirken PISA 2012 sonuçlarına göre ilgili alanda daha başarılı olan grup odak grup olarak kodlanmıştır. Bununla birlikte anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırma bulguları ve yorumlar alt amaçlar doğrultusunda sunulmaktadır. Buna göre PISA 2012 okuryazarlık testlerine ilişkin bulgular ağırlıklı alan matematik olduğu için önce matematik okuryazarlığı, ardından fen okuryazarlığı ve okuma becerileri sırasıyla sunulmuştur.

3.1. Matematik Okuryazarlığı Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Matematik okuryazarlığı alt testi dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?” sorusu doğrultusunda sırasıyla test düzeyinde ölçme değişmezliğine, madde düzeyinde ölçme değişmezliğine ve madde yanlılığı çalışmasına ilişkin bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

3.1.1. Matematik Okuryazarlığı Alt Testinin Faktör Yapısının Dil Değişkeni Bakımından Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular

PISA-2012 matematik okuryazarlığı alt testinin farklı dil (İngilizce, Fransızca, Çince, Türkçe) formlarının aynı faktör yapısına sahip olup olmadığı ÇGDFA ile belirlenmiştir. Matematik okuryazarlığı alt testi “Durumları, problemleri matematiksel olarak formüle etme”, “Matematiksel kavramları, gerçekleri, yöntemleri kullanma ve akıl yürütme”, “Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme” olmak üzere üç faktörlü yapıya sahiptir. ÇGDFA öncesinde matematik okuryazarlığı alt testinin üç faktörlü yapısının her bir dil grubunda doğrulanıp doğrulanmadığı DFA ile test edilmiştir ve analiz sonuçlarına Çizelge 12’de yer verilmiştir.

Çizelge 12’de yer alan, kurulan modelin her bir dil grubu için uyum iyiliği indeksleri incelendiğinde; X^2/sd oranlarının 3’ten küçük, RMSEA değerlerinin .05’ten küçük, CFI değerlerinin .95’ten büyük, GFI değerlerinin .90’a eşit veya büyük, AGFI değerlerinin .95’ten büyük ve SRMR değerlerinin ise .05’ten küçük olduğu görülmektedir. Buna göre uyum iyiliği indeksleri, model uyumunun

değerlendirilmesinde kullanılan kabul edilebilir aralıklarda yer almakta ve matematik okuryazarlığı alt testi, her bir dil grubunda iyi bir uyum göstermektedir.

Çizelge 12

Matematik Okuryazarlığı Testine İlişkin Kurulan Modelin Uyum İndeksleri

Dil Grubu	İstatistikler								
	X^2	sd	X^2/sd	RMSEA	CFI	GFI	SRMR	AGFI	NNFI
İngilizce	637,02	269	2,37	0,036	0,98	0,95	0,036	0,94	0,97
Fransızca	477,23	269	1,77	0,049	0,96	0,89	0,053	0,87	0,95
Çince	312,41	269	1,16	0,019	0,99	0,95	0,038	0,93	0,99
Türkçe	358,43	269	1,33	0,030	0,98	0,93	0,045	0,91	0,98

Çok Gruplu Doğrulamalı Faktör Analizi ile ölçme değişmezliği iç içe geçmiş (nested) dört hiyerarşik modelin veya hipotezin test edilmesi ile ortaya konulmaktadır. İlk adımda, ölçme modeli için yapısal değişmezlik test edilirken faktör yükleri, regresyon sabitleri ve hata varyanslarının serbest tahminlenmesine izin verilerek, yalnızca gruplar için faktör sayısı ve yüklenme örüntüsünün (loading pattern) sınırlandırıldığı “Model A” uyumu incelenmektedir (Vandenberg ve Lance, 2000; Wu ve diğerleri, 2007). Çizelge 13’de Model A’ya ilişkin uyum indeksleri yer almaktadır.

Çizelge 13

Matematik Okuryazarlığı Testine İlişkin ÇGDFA Sonuçları

Model	X^2	sd	X^2/sd	GFI	CFI	NNFI	SRMR	RMSEA	$\Delta X^2 (\Delta sd)$	ΔCFI
A	1785,09	1076	1,66	0,93	0,98	0,97	0,04	0,04	-	-
B	2292,14	1151	1,99	0,90	0,96	0,96	0,09	0,04	507,06 (75)	0,02

Çizelge 13’de yer alan Model A’nın uyum iyiliği indeksleri ($X^2/sd \leq 2$, $GFI \geq 0,90$, $CFI \geq 0,95$, $NNFI \geq 0,95$, $SRMR \leq 0,05$ ve $RMSEA \leq 0,05$) incelendiğinde, modelin iyi bir uyum gösterdiği görülmektedir. Buna göre matematik okuryazarlığı alt testi farklı dil gruplarında yapısal değişmezlik göstermektedir. Ölçme değişmezliği analizleri hiyerarşik bir yapı gösterdiğinden, yapısal değişmezlik sağlandığı için metrik değişmezliğin test edilmesi adımına geçilmiştir. Metrik değişmezlik parametre sınırlamasının ilk yapıldığı adımdır. Faktör yüklerinin gruplar arasında sınırlandırıldığı, regresyon sabitleri ve hata varyanslarının ise serbest tahminlenmesine izin verildiği bu model “Model B” olarak adlandırılır. Metrik değişmezliğin test edilmesi amacıyla,

Model A ile Model B arasında model uyumundaki değişim değerlendirilmiştir. Alan yazında model uyumundaki değişimin değerlendirilmesi için, X^2 ve CFI değerlerindeki değişimin incelenmesi önerilmektedir (Cheung and Rensvold, 2002; Hu ve Bentler, 1998; Rensvold & Cheung, 1998; Vandenberg & Lance, 2000). Çizelge 12 incelendiğinde $\Delta X^2=507,06$ 'dır. Bu değer, Δsd dikkate alınarak belirlenen ve kritik değer olan $X^2_{(75, 0.05)} = 96,21$ değerinden büyüktür. Bu durum faktör yükleri sabitlendiğinde, model uyumunun manidar bir şekilde farklılaştığı anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadeyle matematik okuryazarlığı alt testi, farklı dil gruplarında metrik değişmezlik göstermemektedir.

Ki-kare değerinin örneklem büyüklüğüne duyarlı olması nedeniyle ölçme değişmezliği analizlerinde uyum iyiliği indekslerinden CFI indeksindeki değişimin değerlendirilmesi önerilmektedir. CFI indeksindeki değişim $-0,01 \leq \Delta CFI \leq 0,01$ aralığında yer alıyor ise bu durum değişmezlik için gerekli olan koşulun sağlandığı anlamına gelmektedir (Cheung and Rensvold, 2002; Hu ve Bentler, 1998; Rensvold & Cheung, 1998; Vandenberg & Lance, 2000). Diğer bir ifadeyle CFI indeksindeki değişim belirtilen aralıkta ise, faktör yüklerinin gruplar arasında değişmez olduğu, metrik değişmezliğin sağlandığı kabul edilir. Buna göre Çizelge 12 incelendiğinde matematik okuryazarlığı alt testi için sınırlandırılmış model olan Model B (faktör yükleri gruplar arasında sabit) ve sınırlandırılmamış model olan Model A arasındaki CFI farkı 0,02 olarak hesaplanmıştır. CFI değerindeki değişim de X^2 değerindeki değişime benzer olarak, matematik okuryazarlığı alt testinin farklı dil grupları arasında metrik değişmezlik göstermediğine işaret etmektedir. Yukarıda da değinildiği üzere, değişmezlik analizi hiyerarşik bir yapı gösterdiğinden, metrik (zayıf) değişmezliğin sağlanmadığı adımda analize son verilmiş, güçlü ve katı değişmezlik kontrollerine geçilmemiştir.

Metrik değişmezliğin sağlanmadığı diğer bir ifadeyle faktör yüklerinin gruplar arasında manidar şekilde farklılaştığı durumlar madde yanlılığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Johnson, 1998; Prelow ve diğerleri, 2000). Yapılan ÇGDFA sonuçlarına göre matematik okuryazarlığı testi metrik değişmezlik göstermediğinden madde yanlılığı şüphesi ortaya çıkmıştır. Buna göre öncelikle madde düzeyinde ölçme değişmezliği analizleri yapılmış daha sonra analizler sonucu ölçme değişmezliği göstermeyen ve açıklanan maddeler üzerinden yanlılık çalışması yürütülmüştür.

3.1.2. Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin Dil Değişkeni Bakımından Ölçme
Değişmezliğine İlişkin Bulgular

PISA 2012 Matematik okuryazarlığı alt testinde yer alan maddelerin dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği bir diğer ifadeyle DMF gösterme durumları GADM, SIBTEST ve MTK-OO istatistiksel teknikleri ile incelenmiştir. Analiz çıktılarına Ek B' de yer verilmiştir. DMF belirleme çalışmalarında analizler, araştırma kapsamındaki dil gruplarının ikili kombinasyonları (İngilizce-Fransızca, İngilizce-Çince, İngilizce-Türkçe, Fransızca-Çince, Fransızca-Türkçe, Çince-Türkçe) üzerinden yürütülmüştür. Analizler sonucunda her üç tekniğe göre ve en az B düzeyinde DMF gösteren maddeler DMF'li olarak kabul edilmiştir.

İngilizce ve Fransızca formu alan öğrenci gruplarından elde edilen verilere göre matematik okuryazarlığı alt testinde yer alan ve dil değişkeni bakımından DMF gösteren maddelere ilişkin GADM, SIBTEST ve MTK-OO analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiği Çizelge 14'te sunulmuştur.

Çizelge 14

Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Fransızca Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Dil Grubu
	t değeri	B	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	Etki Düzeyi
4	*	*	C	*	*			B
5	*			*	*			B
8	*	*	A					
11	*	*	C	*	*			B
12	*	*	B		*			A
13	*	*	C	*			*	B
18	*	*	B				*	A
19				*			*	B
23				*	*			B
25				*			*	B
Toplam	7 (%28)		6 (%24)			9 (%36)		3 (%12)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 14 incelendiğinde, matematik okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Fransızca formunu alan grupların karşılaştırılması ile elde edilen GADM sonuçlarına

göre, yedi (%28) maddenin (4,5,8,11,12,13 ve 18. maddeler) DMF gösterdiği görülmektedir. SIBTEST analiz sonuçlarına göre ise altı (%24) matematik okuryazarlığı maddesinin DMF gösterdiği belirlenmiştir. Bu maddelerden, ikisi (12 ve 18. maddeler) orta, üçü ise (4,11 ve 13. maddeler) yüksek düzeyde DMF göstermektedir. Çizelge 13'te yer alan MTK-OO analiz sonuçları incelendiğinde ise İngilizce ve Fransızca formu alan gruplar bakımından dokuz maddenin (%36) DMF gösterdiği görülmektedir. DMF gösteren maddelerin etki düzeyleri incelendiğinde ise dokuz maddeden, yedi tanesi (4,5,11,13,19,23 ve 25. maddeler) orta düzeyde DMF içermektedir.

Çizelge 14 incelendiğinde matematik okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Fransızca formunu alan gruplara göre üç (%12) madde DMF'li olarak kabul edilmiştir. Bu maddelerden bir tanesi İngilizce (4. madde), iki tanesi ise (11 ve 13. maddeler) Fransızca formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

Matematik okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Çince formunu alan öğrencilerin karşılaştırılması ile elde edilen GADM, SIBTEST ve MTK-OO analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grubun lehine DMF gösterdiği Çizelge 15'te sunulmuştur.

Çizelge 15 incelendiğinde 22 (%88) matematik okuryazarlığı maddesi (3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23 24 ve 25. maddeler) İngilizce ve Çince formu alan öğrenciler bakımından GADM'ye göre DMF göstermektedir. Aynı örneklemelerden elde edilen SIBTEST analiz sonuçlarına göre ise 15 madde (%60) DMF göstermektedir. Bu maddelerden 12'si ise (1,3,4,10,11,14,15,19,20,21,23 ve 25. maddeler) yüksek düzeyde, üçü ise (6,13 ve 17. maddeler) orta düzeyde DMF göstermektedir. MTK-OO analiz sonuçlarına göre dördü (3,4,14 ve 25. maddeler) yüksek düzeyde, yedisi (1,5,7,16,17,19 ve 20. maddeler) orta düzeyde olmak üzere toplam 18 (%72) maddenin DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Matematik okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Çince formunu alan öğrenci gruplarına göre DMF'li kabul edilen madde sayısının 10 (%40) olduğu Çizelge 15'te görülmektedir. Bu maddelerden beş tanesi (3,4,17,19 ve 25. maddeler) İngilizce, beş tanesi ise (10,13,14,20 ve 23. maddeler) Çince formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir. DMF'li maddelerin belli bir gruba daha fazla avantaj sağlamadığı ifade edilebilir.

Çizelge 15

Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Dil Grubu
	t değeri	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	
1		*	C	*	*	*		
3	*	*	C	*		*		İngilizce
4	*	*	C	*		*		İngilizce
5	*			*		*		
6	*	*	B	*		*		
7	*			*		*		
8	*							
9	*							
10	*	*	C	*		*		Çince
11	*	*	C	*		*		
13	*	*	B	*	*			Çince
14	*	*	C	*		*		Çince
15	*	*	C					
16	*			*		*		
17	*	*	B	*		*		İngilizce
18	*			*				
19	*	*	C	*		*		İngilizce
20	*	*	C	*		*		Çince
21	*	*	C	*	*	*		
22	*							
23	*	*	C	*	*			Çince
24	*							
25	*	*	C	*	*	*		İngilizce
Toplam	22 (%88)		15 (%60)			18 (%72)		10 (%40)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir

Çizelge 16’da matematik okuryazarlığı maddelerine ilişkin GADM, SIBTEST ve MTK-OO analiz sonuçlarına göre DMF gösteren matematik okuryazarlığı maddelerinin dağılımı ile birlikte DMF’li kabul edilen maddelerin de hangi grup lehine DMF gösterdiği sunulmuştur.

Çizelge 16

Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM t değeri	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
		β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c Etki Düzeyi	
1	*	*	B	*	*		B	İngilizce
4	*	*	C	*	*		B	İngilizce
5				*			A	
6	*							
7	*	*	B	*	*		A	
8	*	*	C	*	*		B	Türkçe
9				*	*		B	
10	*	*	C	*	*		B	Türkçe
11	*	*	B					
12	*	*	C	*			B	Türkçe
13	*	*	C	*			B	Türkçe
14	*							
16	*	*	B	*	*		B	Türkçe
17	*	*	B	*	*		B	İngilizce
19	*	*	C	*	*		B	İngilizce
20	*	*	C	*	*		B	İngilizce
22				*	*		B	
23	*	*	C	*	*		A	
24	*	*	A					
25		*	A					
Toplam	16 (%64)		15 (%60)			15 (%60)		10 (%40)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 16'ya göre 25 matematik okuryazarlığı maddesinden 16'sı (%64) GADM'ye göre İngilizce ve Türkçe formu alan öğrenciler açısından DMF göstermektedir. SIBTEST'e göre ise sekiz matematik okuryazarlığı maddesi (4,8,10,12,13,19,20 ve 23. maddeler) yüksek düzeyde, beş madde (1,7,11,16 ve 17. maddeler) orta düzeyde, iki madde ise (24 ve 25. maddeler) ihmal edilebilir düzeyde olmak üzere toplam 15 madde (%60) DMF göstermektedir. MTK-OO analiz sonuçlarına göre üç tanesi (5,7 ve 23. maddeler) ihmal edilebilir düzeyde, sekiz tanesi (1,4,8,9,10,12,13,16, 17,19,20,22 ve 23 maddeler) ise orta düzeyde olmak üzere toplam 11 madde (%44) DMF göstermektedir, yüksek düzeyde DMF gösteren madde bulunmamaktadır.

Çizelge 16'da görüldüğü gibi maddelerin İngilizce ve Türkçe formunu alan grupların karşılaştırılması sonucu DMF'li kabul edilen 10 (%40) matematik

okuryazarlığı maddesi bulunmaktadır. Bu maddelerden beşi (1,4,17,19 ve 20. maddeler) İngilizce, beşi ise (8,10,12,13 ve 16. maddeler) Türkçe formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir. Bu çalışmada bu gruplara göre DMF’li kabul edilen maddeler üzerinden yanlılık çalışması yapılmış bulgularına bir sonraki başlıkta değinilmiştir.

PISA-2012 matematik okuryazarlığı maddelerinin Fransızca ve Çince formlarını alan gruplarda GADM, SIBTEST ve MTK-OO analiz sonuçlarına göre DMF gösteren maddeler ve her üç tekniğe göre ve en az B düzeyinde DMF gösteren maddelerin de hangi grup lehine DMF gösterdiği Çizelge 17’de sunulmuştur.

Çizelge 17

Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin Fransızca ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM t değeri	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Dil Grubu
		β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	
1				*	*	*		B
2		*	C					Çince
3	*	*	C	*		*		Fransızca
4	*	*	C	*		*		Fransızca
5				*	*	*		B
6	*							
7	*	*	B	*		*		Fransızca
8	*	*	C	*		*		Çince
10		*	C	*		*		B
11	*							
12	*							
13						*		A
14	*	*	C	*	*	*		B
15	*	*	C					
16	*							
17	*							
18	*					*		A
19	*	*	C	*		*		B
20	*	*	C	*		*		B
21	*	*	C			*		A
22						*		A
23	*	*	C	*		*		B
24	*							
25	*	*	C	*		*		B
Toplam	18 (%72)		13 (%52)			16 (%64)		10 (%40)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

PISA-2012 matematik okuryazarlığı maddelerinin Fransızca ve Çince formunu alan gruplarda GADM analiz sonuçlarına göre 18 (%72) madde (3,4,6,7,8,11,12,14,15,16,17,18,19,20,21,23,24 ve 25. maddeler) DMF göstermektedir. Aynı gruplar üzerinde yapılan SIBTEST analiz sonuçlarına göre ise 13 matematik okuryazarlığı maddesinin (%52) DMF gösterdiği görülmektedir. Bu maddeler incelendiğinde 12 maddenin (2,3,4,8,10,14,15,19,20,21,23,25) yüksek düzeyde, 7 no'lu maddenin ise orta düzeyde DMF gösterdiği görülmektedir. MTK-OO tekniği analiz sonuçlarına göre ise sekiz madde (%32) DMF göstermektedir. Bu maddelerden yedisi (2,6,8,10,14,16 ve 20. maddeler) orta düzeyde DMF göstermektedir.

Matematik okuryazarlığı maddelerinin Fransızca ve Çince formunu alan gruplar bakımından üç DMF belirleme tekniğine göre ve en az B düzeyinde DMF gösteren 10 madde (%40) DMF'li kabul edilmiştir. DMF'li maddelerin beşi (2,8,14,20 ve 23. maddeler) Çince, beşi ise (3,4,7,19 ve 25. maddeler) Fransızca formu alan grup lehinedir.

Çizelge 18'de matematik okuryazarlığı maddelerinin Fransızca ve Türkçe formlarını alan öğrenci gruplarına göre GADM, SIBTEST ve MTK-OO analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiği sunulmuştur.

Çizelge 18

Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin Fransızca ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Dil Grubu	
No	t değeri	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c		Etki Düzeyi
1	*	*	C			*		B	Fransızca
4	*	*	B			*		A	
5	*	*	C	*	*	*		B	
7	*	*	B						Türkçe
8	*	*	C	*		*		B	
10	*	*	C	*	*	*		B	Türkçe
12	*	*	C	*	*	*		B	Türkçe
16	*	*	B	*	*	*		B	Türkçe
17	*								
18	*	*	C			*		A	
19	*	*	C	*		*	*	C	Fransızca
20	*	*	C	*		*		B	Fransızca
23	*					*		B	
24	*	*	A						
Toplam	14 (%56)		12 (%48)			11 (%44)		8 (%32)	

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 18 incelendiğinde Fransızca ve Türkçe formları alan öğrenci gruplarında 25 matematik okuryazarlığı maddesinden 14'ünün (%56) GADM'ye göre DMF gösterdiği belirlenmiştir. SIBTEST analiz sonuçlarına göre ise 12 madde (%48) DMF göstermektedir. DMF gösteren maddeler incelendiğinde sekiz maddenin (1, 5, 8, 10, 12, 18, 19 ve 20. maddeler) yüksek düzeyde, üç maddenin (4,7 ve 16. maddeler) ise orta düzeyde DMF gösterdiği görülmektedir. MTK-OO analiz sonuçlarına göre ise 11 madde (%44) DMF göstermektedir. Bu maddelerden sekizi (1,5,8,10,12,16,20 ve 23. maddeler) orta düzeyde, biri ise (19. madde) yüksek düzeyde DMF içermektedir.

Matematik okuryazarlığı maddelerinin Fransızca ve Türkçe formlarını alan öğrenci gruplarında DMF gösterme durumları incelendiğinde sekiz maddenin (%32) DMF'li olarak kabul edildiği görülmektedir. Bu maddelerden beş tanesi (5,8,10,12 ve 16. maddeler) Türkçe, üç tanesi (1,19 ve 20. maddeler) ise Fransızca formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir. DMF'li maddelerin daha çok Türkçe konuşan öğrenciler lehine olması çeviri problemleri ile ilişkilendirilebilir.

Çizelge 19'da matematik okuryazarlığı maddelerinin Çince ve Türkçe formlarını alan öğrenciler açısından DMF gösterme durumlarını belirlemek amacıyla yapılan GADM, SIBTEST ve MTK-OO analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin de hangi grup lehine DMF gösterdiğine ilişkin bulgular sunulmuştur.

Çizelge 19'da yer GADM analiz sonuçları incelendiğinde 19 (%76) matematik okuryazarlığı maddesinin DMF gösterdiği görülmektedir. Bu sayının oldukça yüksek olması dikkat çekmektedir. Bununla birlikte 13 (%52) madde de SIBTEST tekniğine göre DMF göstermektedir. Bu maddelerden dördünün (8,16,18 ve 24. maddeler) orta düzeyde, dokuzunun ise (3,6,12,14,15,20,21,23 ve 25. maddeler) yüksek düzeyde DMF içerdiği belirlenmiştir. Bir diğer DMF belirleme tekniği olan MTK-OO analiz sonuçlarına göre ise 15 madde (%60) DMF gösterirken, bu maddelerin 13'ü (1,3,5,8,9,12,14,19,20,21,22,23 ve 25. maddeler) orta, biri de (16. madde) yüksek düzeyde etki düzeyine sahiptir.

Matematik okuryazarlığı maddelerinin Çince ve Türkçe formlarını alan gruplara göre DMF'li kabul edilen madde sayısının 9 (%36) olduğu Çizelge 19'da görülmektedir. Bu maddelerden dört madde (3,8,12 ve 16. maddeler) Türkçe, beş madde (14,20,21,23 ve 25. maddeler) Çince formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

Çizelge 19

Matematik Okuryazarlığı Maddelerinin Çince ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
	t değeri	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	Etki Düzeyi
1	*			*	*			B
3	*	*	C	*		*		B
5	*			*		*		B
6	*	*	C					
8	*	*	B	*	*	*		B
9				*	*			B
10	*							
11	*							
12	*	*	C	*	*	*		B
13								
14	*	*	C	*		*		B
15	*	*	C					
16	*	*	B	*	*	*		C
17				*	*	*		A
18	*	*	B					
19	*			*	*			B
20	*	*	C	*	*			B
21	*	*	C		*			B
22	*			*	*	*		B
23	*	*	C	*	*	*		B
24	*	*	B					
25	*	*	C	*	*	*		B
Toplam	19 (%76)		13 (%52)			15 (%60)		9 (%36)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

PISA 2012 matematik okuryazarlığı maddelerinden 19 tanesinin (%76) farklı dil gruplarında ölçme değişmezliği göstermediği yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu PISA uygulaması matematik okuryazarlığı maddelerinin farklı gruplarda ölçme değişmezliğine ilişkin yapılan çalışmalardan (Çet, 2006; Kankaras ve Moors, 2014; Yıldırım ve Berberoğlu, 2009; Yıldırım, 2006) elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

PISA 2012 matematik okuryazarlığı alt testinde yer alan maddelerin dil değişkenine göre DMF gösterme durumlarını incelemek üzere yapılan GADM, SIBTEST ve MTK-OO tekniklerine göre DMF'li olarak belirlenen maddeler ve hangi

grup lehine oldukları belirlenmiştir. Bununla birlikte bütün dil gruplarının ikili karşılaştırmalarında ortak olarak DMF’li olarak kabul edilmeyen bir diğer ifadeyle 3 no’lu kitapçıkta yer alan ve dil (İngilizce, Fransızca, Çince ve Türkçe) değişkenine göre ölçme değişmezliği gösteren, altı (%24) matematik okuryazarlığı maddesi (6, 9, 15, 18, 22 ve 24. maddeler) bulunmaktadır. Bu maddelerden 15 (M903Q01), 18 (M918Q05) 22 (M924Q02) ve 24. (M995Q02) maddeler yayınlanmıştır. Bu maddelerin İngilizce ve Türkçe formları Şekil 4-11’de sunulmuştur.

SOS	
Soru 2: SOS	<i>PM924Q02 – 0 1 9</i>
Kendi salata sosunuzu yapmaktasınız.	
Bu salata sosunun 100 mililitrelik (ml) tarifi aşağıdaki gibidir.	
Salata yağı:	60 ml
Sirke:	30 ml
Soya sosu:	10 ml
Bu salata sosunun 150 ml’si için kaç mililitre (ml) salata yağı gerekir?	
Yanıt: ml	

Şekil 4. M924Q02 No’lu Maddenin Türkçe Formu

SAUCE	
Question 2: SAUCE	<i>PM924Q02 – 0 1 9</i>
You are making your own dressing for a salad.	
Here is a recipe for 100 millilitres (mL) of dressing.	
Salad oil:	60 mL
Vinegar:	30 mL
Soy sauce:	10 mL
How many millilitres (mL) of salad oil do you need to make 150 mL of this dressing?	
Answer: mL	

Şekil 5. M924Q02 No’lu Maddenin İngilizce Formu

DAMLAMA ORANI

Bazı ilaç ve sıvıları hastalara nakletmek üzere serum kullanılmaktadır.



Hemşirelerin serum için D ile gösterilen damlama oranını, yani bir dakikada düşen damla sayısını hesaplamaları gerekmektedir.

Hemşireler bunun için $D = \frac{dh}{60s}$ formülünü kullanmaktadırlar. Formüldeki;

d , bir mililitredeki (ml) damla sayısıyla ölçülen damla faktörüdür

h , serumun ml cinsinden hacmidir.

s , serumun akması için gereken süredir (saat).

Soru 3: DAMLAMA ORANI PM903Q03 - 0 1 9

Hemşirelerin serumun hacmi olan h 'yi, damlama oranı D 'den, hesaplamaları gerekmektedir.

Bir dakikada 50 damlalık bir damlama oranına sahip olan bir serumun hastaya 3 saatte verilmesi gerekmektedir. Bu serum için damla faktörü mililitre başına 25 damladır.

Serumun hacmi kaç ml'dir?

Serumun hacmi: ml

Şekil 6. M903Q01 No'lu Maddenin Türkçe Formu

DRIP RATE

Infusions (or intravenous drips) are used to deliver fluids and drugs to patients.



Nurses need to calculate the drip rate, D , in drops per minute for infusions.

They use the formula $D = \frac{dv}{60n}$ where

d is the drop factor measured in drops per millilitre (mL)

v is the volume in mL of the infusion

n is the number of hours the infusion is required to run.

Question 3: DRIP RATE PM903Q03 - 0 1 9

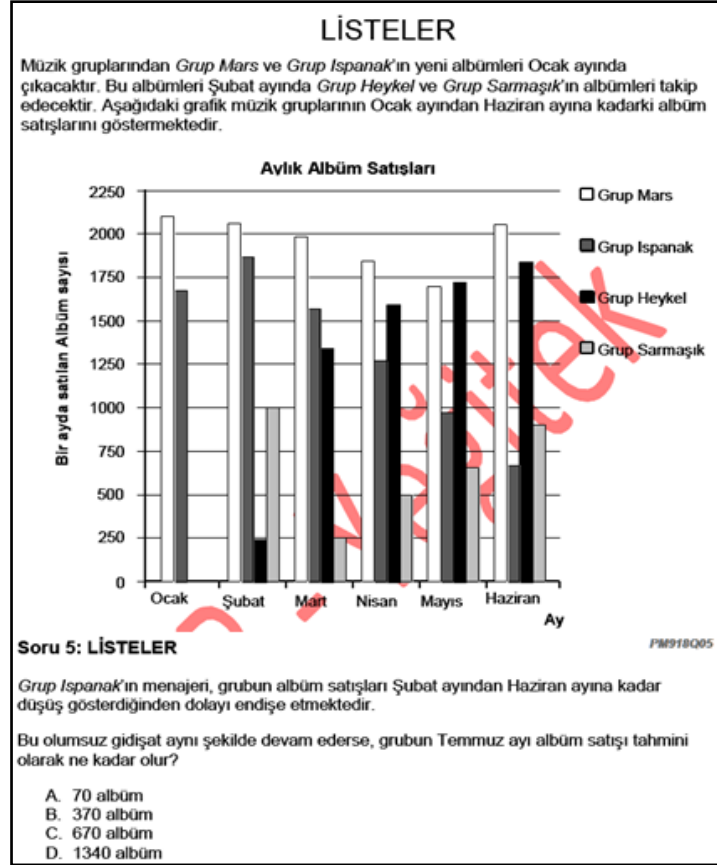
Nurses also need to calculate the volume of the infusion, v , from the drip rate, D .

An infusion with a drip rate of 50 drops per minute has to be given to a patient for 3 hours. For this infusion the drop factor is 25 drops per millilitre.

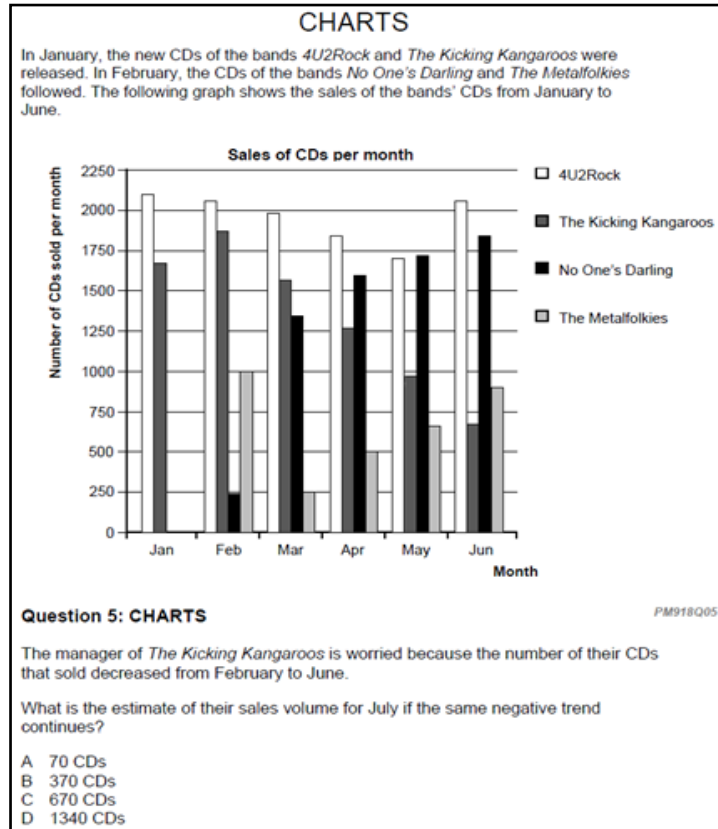
What is the volume in mL of the infusion?

Volume of the infusion: mL

Şekil 7. M903Q01 No'lu Maddenin İngilizce Formu



Şekil 8. M918Q05 No'lu Maddenin Türkçe Formu



Şekil 9. M918Q05 no'lu maddenin İngilizce Formu

DÖNER KAPI

Bir döner kapının, daire şeklinde bir alan içerisinde dönen üç kanadı vardır. Bu alanın iç çapı 2 metre (200 santimetre)'dir. Üç kapı kanadı, bu alanı üç eşit bölüme ayırmaktadır. Aşağıdaki plan, yukarıdan bakıldığında bu üç kapı kanadının üç farklı konumunu göstermektedir.

200 cm

Giriş

Çıkış

Kanatlar

Soru 2: DÖNER KAPI

İki kapı arasındaki **açıklıklar** (yandaki şekilde noktalı yay ile gösterilen şekiller) aynı boyuttadır. Eğer bu açıklıklar çok olursa, döner kanatlar yeteri kadar kapanmaz ve bu durumda giriş ve çıkış arasında hava akımı oluşabilir, bu da istenmeyen ısı kaybı veya ısı girişine neden olabilir. Bu durum, yandaki şekilde gösterilmektedir.

Giriş ve çıkış arasında hava akımının oluşmaması için her bir kapı açıklığının sahip olabileceği en fazla yay uzunluğu kaç santimetre'dir (cm)?

PM995Q02 – 0 1 9

Şekil 10. M995Q02 No'lu Maddenin Türkçe Formu

REVOLVING DOOR

A revolving door includes three wings which rotate within a circular-shaped space. The inside diameter of this space is 2 metres (200 centimetres). The three door wings divide the space into three equal sectors. The plan below shows the door wings in three different positions viewed from the top.

200 cm

Entrance

Exit

Wings

Question 2: REVOLVING DOOR

The two door **openings** (the dotted arcs in the diagram) are the same size. If these openings are too wide the revolving wings cannot provide a sealed space and air could then flow freely between the entrance and the exit, causing unwanted heat loss or gain. This is shown in the diagram opposite.

What is the maximum arc length in centimetres (cm) that each door opening can have, so that air never flows freely between the entrance and the exit?

PM995Q02 – 0 1 9

Maximum arc length: cm

Şekil 11. M995Q02 No'lu Maddenin İngilizce Formu

Şekil 4-11’de PISA 2012 matematik okuryazarlığı maddelerinden dil değişkenine göre ölçme değişmezliği gösteren ve açıklanan maddeler yer almaktadır. Çizelge 3’te yer alan matematik okuryazarlığı maddelerinin bağlam, içerik, düşünme süreçleri ve madde formatlarına göre dağılımı incelendiğinde M903Q01 no’lu madde, bağlamı mesleki, içeriği değişim ve ilişkiler, düşünme süreci kullanma ve akıl yürütme, madde formatı yanıtı sınırlı açık uçlu olan bir maddedir. M918Q05 no’lu madde, bağlamı toplumsal, içeriği belirsizlik, düşünme süreci kullanma ve akıl yürütme, madde formatı çoktan seçmeli olan bir maddedir. M924Q02 no’lu maddenin, bağlamı kişisel, içeriği nicelik, düşünme süreci formüle etme, madde formatı yanıtı sınırlı açık uçlu olan bir maddedir. M925Q02 no’lu maddenin ise bağlamı bilimsel, içeriği uzay ve şekil, düşünme süreciformüle etme ve madde formatı yanıtı sınırlı açık uçludur. Maddelerin ilgili özellikler açısından ortak bir yönlerinin olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte maddelerin herhangi bir dil grubunun daha aşına olacağı içeriğe sahip olmadığı da ifade edilebilir.

3.1.3. PISA-2012 Matematik Okuryazarlığı Maddelerinden Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliği Göstermeyen Maddelerde Olası Yanlılık Kaynaklarına İlişkin Bulgular

PISA-2012 matematik okuryazarlığı test maddelerine ilişkin madde yanlılığı çalışması diğer bir ifadeyle maddelerin DMF gösterme nedenlerinin belirlenmesine ilişkin bulgular bu başlık altında ele alınmıştır. Yanlılık çalışması, matematik okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Türkçe formlarını alan gruplara göre DMF’li kabul edilen ve açıklanan maddeleri ile gerçekleştirilmiştir. Buna göre yayınlanan PISA-2012 matematik okuryazarlığı maddelerinden M00FQ01, M918Q01, M918Q02, M923Q01, M923Q03 no’lu maddeler yanlılık çalışması kapsamında incelenmiştir. Çalışma kapsamında 14 ölçme ve değerlendirme uzmanı (altı uzmanın lisans eğitimi matematik alanında, dört uzmanın lisans eğitimi yabancı dil eğitimi, dört uzmanın ise lisans eğitimi diğer alanlardandır), üç yabancı dil eğitimcisi ve dört matematik eğitimcisi olmak üzere toplam 21 uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlar görüşlerini araştırmacı tarafından geliştirilen ve Ek-1’de sunulan “Uzman Görüş

Formu” ile bildirmişlerdir. Çizelge 20’de DMF’li kabul edilen maddelerin bir gruba avantaj sağlayıp sağlamadığına ilişkin uzman görüşlerinin dağılımı sunulmaktadır.

Çizelge 20

DMF’li Maddelerin Bir Gruba Avantaj Sağlama Durumlarına göre Dağılımı

		Maddeler				
		M00FQ01	M918Q01	M918Q02	M923Q01	M923Q03
Bir dil grubuna avantaj sağlamaz		15	10	10	7	7
Bir dil grubuna avantaj sağlar	İngilizce	6	11	10	14	14
	Türkçe	-	-	1	-	-

Çizelge 20 incelendiğinde M00FQ01 no’lu maddeye 21 uzmandan 15’i maddenin bir dil grubuna avantaj sağlamadığını, altısı ise İngilizce formu alan gruba avantaj sağladığını belirtmiştir. On uzman M918Q01 no’lu maddenin bir dil grubuna avantaj sağlamadığını, 11 uzman ise maddeninin İngilizce formunu alan gruba avantaj sağladığı görüşündedir. M918Q01 no’lu madde ile aynı madde köküne sahip M918Q02 no’lu maddeye ilişkin olarak 10 uzman maddenin herhangi bir dil grubuna avantaj sağlamadığını, 10 uzman İngilizce, bir uzman ise Türkçe formu alan gruba avantaj sağladığını belirtmiştir. Yanlılık çalışması kapsamında uzmanlardan görüş alınan bir diğer madde ise M923Q01 no’lu maddedir. Yedi uzman bu maddenin herhangi bir dil grubuna avantaj sağlamadığını, 14 uzman İngilizce formu alan gruba avantaj sağladığı görüşündedir. M923Q01 no’lu madde ile aynı köke sahip M923Q02 no’lu maddenin herhangi bir gruba avantaj sağlamadığını yedi uzman, İngilizce formu alan gruba avantaj sağladığını 14 uzman belirtmiştir. Çizelge 21’de uzmanlar tarafından bir dil grubuna avantaj sağladığı belirtilen maddelerde olası yanlılık kaynaklarına ilişkin uzman görüşlerinin dağılımı yer almaktadır.

Çizelge 21 incelendiğinde uzmanlar tarafından en çok (29), çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşmasının yanlılık kaynağı olarak belirtildiği görülmektedir. Bunu madde içeriğine bir dil grubunun aşına olması (21), maddede yer alan sözcüklerin farklı anlamda kullanımı (17) takip etmektedir.

Çizelge 21

DMF’li Maddelerde Olası Yanlılık Kaynaklarına ilişkin Uzman Görüşlerinin Dağılımı

	Maddeler					Toplam
	M00FQ01	M918Q01	M918Q02	M923Q01	M923Q03	
Maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımı	3	4	4	3	3	17
Madde içeriğine bir dil grubunun aşına olması	1	3	3	7	7	21
Madde formatının veya biçimsel özelliğinin bir dil grubuna avantaj sağlaması	2	2	2	3	3	12
Madde ile ölçülen beceriler açısından kültürel farklılıkların olması	1	2	2	2	2	9
Çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşması	3	7	7	6	6	29
Diğer	-	3	3	2	2	10

Yanlılık çalışmasının ikinci aşamasında, Avustralya (İngilizce) ve Türkiye (Türkçe) örneklemelerine göre DMF’li kabul edilen ve açıklanan maddeler üzerinden yapılan yanlılık çalışmasının birinci adımı sonucu belirlenen yanlılık kaynakları doğrultusunda maddelerin yanlılık durumlarına ve yanlılık kaynaklarına ilişkin daha doğru kararlar verebilmek amacıyla uzmanlardan tekrar ikinci kez görüş alınmıştır. Buna göre tekrar inceleme sonucu bazı uzmanlar gözden kaçırdıkları yerlerin olduğunu belirterek yeniden görüşlerini bildirmiş, bazıları ise görüşlerinde herhangi bir değişikliğe gitmemiştir. Buna göre DMF’li maddelerin bir dil grubuna avantaj sağlama durumlarına ilişkin uzman görüşlerinin dağılımında değişiklikler olmuş ve bu değişikliklere Çizelge 22’de yer verilmiştir.

Çizelge 22

DMF’li Maddelerin Bir Gruba Avantaj Sağlama Durumlarına göre Dağılımı

		Maddeler				
		M00FQ01	M918Q01	M918Q02	M923Q01	M923Q03
Bir dil grubuna avantaj sağlamaz		15	7	7	3	3
Bir dil grubuna avantaj sağlar	İngilizce	6	14	13	18	18
	Türkçe	-	-	1	-	-

Çizelge 22’de yer alan uzman görüşlerine göre, 15 uzman M00FQ01 no’lu maddenin bir dil grubuna avantaj sağlamadığını belirtmiştir. M918Q01, M918Q02, M923Q01 ve M923Q03 no’lu maddeler için sırasıyla 14, 14, 18 ve 18 uzman maddenin bir dil grubuna avantaj sağladığını belirtmiştir. Buna göre birinci görüşmeye göre M00FQ01 no’lu maddede bir değişiklik olmazken, diğer maddeler için uzman görüşlerinde değişiklikler olmuştur. Çizelge 23’te uzmanlar tarafından bir dil grubuna avantaj sağladığı belirtilen maddelerde olası yanlışlık kaynaklarına ilişkin uzman görüşlerinin dağılımı yer almaktadır.

Çizelge 23.

DMF’li Maddelerde Olası Yanlılık Kaynaklarına İlişkin Uzman Görüşlerinin Dağılımı

	Maddeler					Toplam
	M00FQ01	M918Q01	M918Q02	M923Q01	M923Q03	
Maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımı	3	7	7	6	6	29
Madde içeriğine bir dil grubunun aşına olması	1	3	3	11	11	29
Madde formatının veya biçimsel özelliğinin bir dil grubuna avantaj sağlaması	2	2	2	3	3	12
Madde ile ölçülen beceriler açısından kültürel farklılıkların olması	1	2	2	2	2	9
Çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşması	3	10	10	10	10	43
Diğer	-	4	4	7	7	22

Çizelge 23 incelendiğinde M00FQ01 no’lu maddeye ilişkin olarak üç uzman maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanıldığını ifade etmektedir. Buna göre maddede yer alan “teras” sözcüğünün farklı anlamda kullanımından dolayı maddenin İngilizce konuşan öğrencilere avantaj sağladığı ifade edilmiştir. Madde kökünde parantez içinde yer alan “duvarlar” sözcüğünün alan hesabına zaten katılmayacağı için Türk öğrenciler aleyhine anlam karmaşası yaratmış olabilir şeklinde yorumlanmıştır. Bir uzman maddenin İngilizce formunu alan gruba aşına geldiğini belirtmiştir. Maddenin formatının veya biçimsel özelliğinin bir dil grubuna avantaj sağladığını yanlışlık kaynağı olarak belirten iki uzman bulunmaktadır. Bir uzman ölçülen beceriler açısından kültürel farklılıkların olduğunu belirtirken, çeviriye bağlı olarak maddenin farklılaştığını belirten üç uzman bulunmaktadır. Türkçe formunda yer alan

“Yukarıdaki planın üzerinde apartman dairesinin toplam taban alanını yaklaşık olarak bulmaya yarayacak bu dört uzunluğu işaretleyiniz” ifadesi ile İngilizce formda yer alan “Mark on the plan above the four lengths that are needed to estimate the total floor area of the apartment” ifadesinin aynı anlama gelmediğini “Türkçe cevaplayanlar alanı bulmak için yeterli olabilecek herhangi dört alanı işaretleyecekken, İngilizce cevaplayanlar alanın hesaplanması için bilinmesi zorunlu olan uzunlukları işaretleyecektir” şeklinde yorum getirilmiştir. Şekil 10 ve 11’de M00FQ01 no’lu maddenin sırasıyla Türkçe ve İngilizce formuna yer verilmiştir.

APARTMAN DAİRESİ ALIMI

Coşkun’un ailesinin bir emlakçıdan satın almak istediği apartman dairesinin planı aşağıda verilmiştir.



Ölçek:
1 cm 1 m’ye karşılık
gelmektedir.

Soru 1: APARTMAN DAİRESİ ALIMI PM00FQ01 – 0 1 9

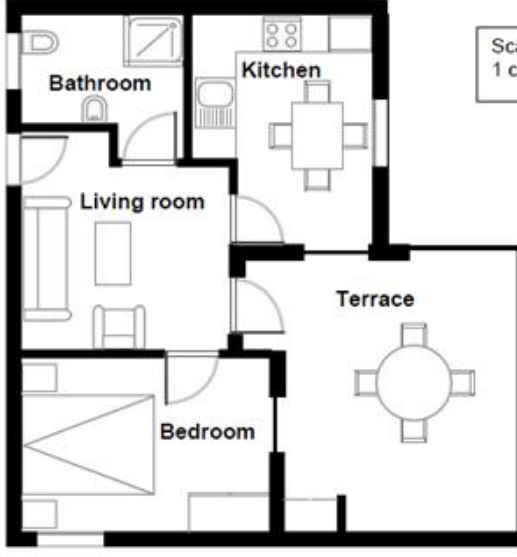
Apartman dairesinin toplam taban alanını (teras ve duvarlar dahil) yaklaşık olarak hesaplamak için her bir odanın boyutlarını ölçerek alanını hesaplayabilir ve bu alanları toplayabilirsiniz.

Oysaki sadece 4 uzunluğu ölçerek toplam taban alanını bulabileceğiniz daha pratik bir yöntem vardır. Yukarıdaki planın üzerinde apartman dairesinin toplam taban alanını yaklaşık olarak bulmaya yarayacak bu **dört** uzunluğu işaretleyiniz.

Şekil 12. M00FQ01 No’lu Maddenin Türkçe formu

APARTMENT PURCHASE

This is the plan of the apartment that George's parents want to purchase from a real estate agency.



Scale:
1 cm represents 1 m

Question 1: APARTMENT PURCHASE PM00FQ01 – 0 1 9

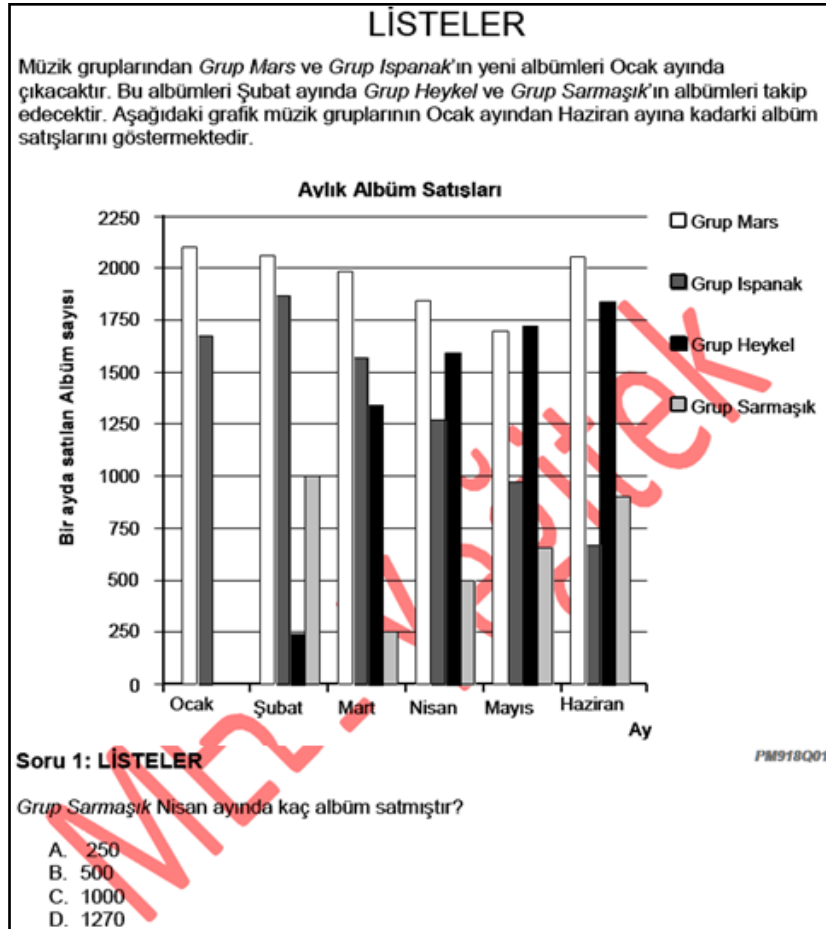
To estimate the total floor area of the apartment (including the terrace and the walls), you can measure the size of each room, calculate the area of each one and add all the areas together.

However, there is a more efficient method to estimate the total floor area where you only need to measure 4 lengths. Mark on the plan above the **four** lengths that are needed to estimate the total floor area of the apartment.

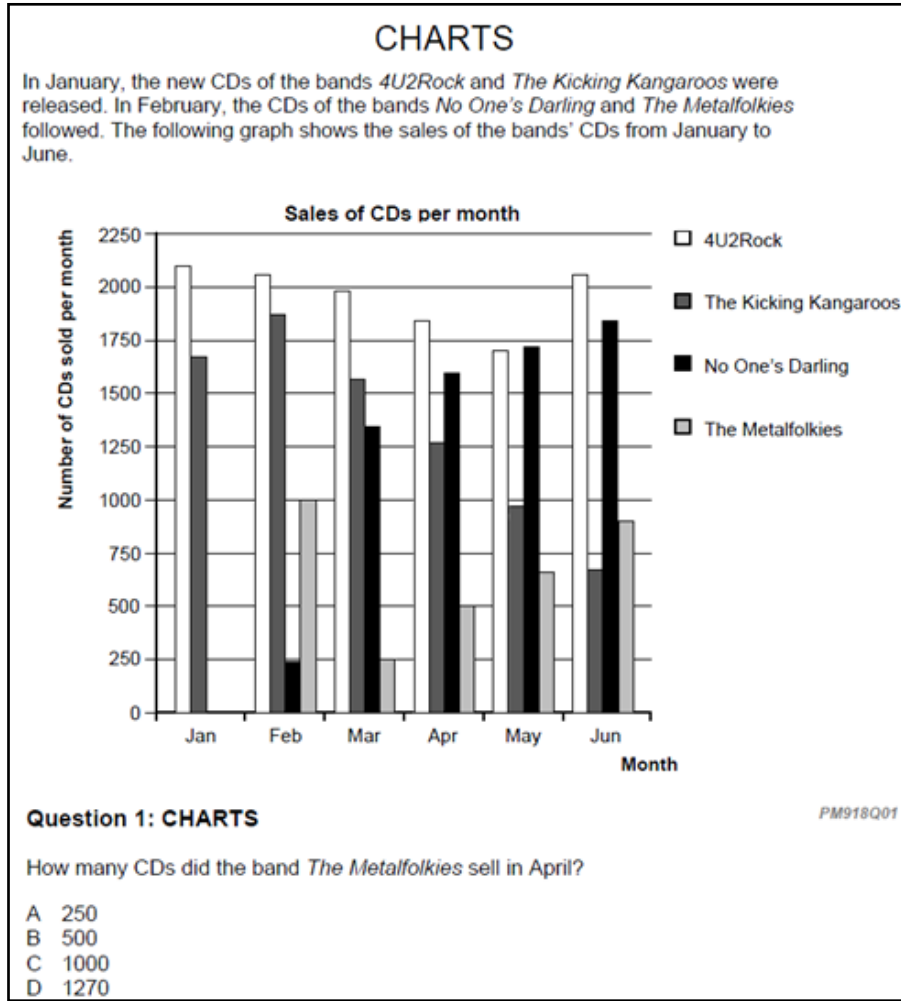
Şekil 13. M00FQ01 No'lu Maddenin İngilizce formu

M918Q01 no'lu maddeye ilişkin yanlışlık kaynaklarına ilişkin olarak Çizelge 23 incelendiğinde yedi uzman maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımını yanlışlık kaynağı olarak görmüştür. Maddede yer alan sözcüklerin anlamı ile ilgili olarak “takip etmek” ifadesinin Türk öğrenciler açısından anlaşılır olmadığı uzmanlardan tarafından belirtilmiştir. Bir diğer uzman ise Charts sözcüğünün Listeler, CD sözcüğünün Albüm olarak ifade edilmesi ile birlikte grup isimlerinin farklılık gösterdiği görüşündedir. Madde içeriğinin İngilizce konuşan gruba daha aşina olduğunu belirten üç uzman bulunmaktadır. Buna göre Müzik gruplarının, isimlerinin, CD satışlarının vs. İngilizce formda daha gerçekçi olarak hazırlandığı, Türkçe formda yer alan Grup Mars, Ispanak, vs. gerçeklikten uzak olduğu, albüm kavramına Türk öğrencilerin aşina olmadığı belirtilmiştir. İki uzman madde formatının veya biçimsel özelliğinin bir dil grubuna avantaj sağladığı görüşündedir. Madde ile ölçülen beceriler açısından kültürel farklılıkların olduğunu da iki uzman belirtmiştir. Buna göre grafik

okumanın Türk öğrenciler açısından dezavantaj olduğu belirtilmiştir. On uzman maddede çeviriye bağlı yanlışlık olduğunu ifade etmiştir. Çeviri problemine ilişkin olarak İngilizce formda Ocak ve Şubat ayında piyasaya çıkan albümler geçmiş zamanda anlatılmıştır. Türkçe formda ise albümlerin ocak ayında çıkacağı belirtilmiştir. Ancak maddede yer alan grafiğe bakıldığında albümlerin zaten piyasaya sürülmüş olduğu görülmektedir. Böyle bir tutarsızlık İngilizce soru için yoktur. Yanlılık kaynağı olarak diğer seçeneğini işaretleyen dört uzman bulunmaktadır. Buna ilişkin olarak grafikler konusunun Türk müfredatında yazın dönem sonlarında anlatılan bir konu olması, zamanlaması itibariyle öğretmenlerin yeterince üzerinde durmaması veya öğrencilerin yeterince ilgi göstermemesi nedeniyle bu konu Türk öğrencilerin özellikle zorlandığı konulardan birisi olagelmıştır. Bu nedenle kolay bir soru olmasına rağmen Türk öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından yanlış cevaplanmış bir soru olabileceği ifade edilmiştir. Şekil 12 ve 13'te M918Q01 no'lu maddenin sırasıyla Türkçe ve İngilizce formuna yer verilmiştir.



Şekil 14. M918Q01 No'lu Maddenin Türkçe formu



Şekil 15. M918Q01 No'lu Maddenin İngilizce formu

M918Q01 no'lu madde ile M918Q02 no'lu madde ortak köklü maddelerdir. Bu nedenle madde köküne bağlı yanlılık kaynakları iki madde için aynı şekilde ifade edilmiştir. Ek olarak M918Q02 no'lu maddenin Türk öğrencilere avantaj sağladığını belirten uzmana göre “first time” ifadesinin İngilizce formunda soru kökünün sonunda yer almasına karşılık “ilk kez” ifadesinin Türkçe formunda soru kökünün başında yer almasının Türk öğrencilerin lehine bir durum olduğu ifade edilmiştir. Şekil 14 ve 15'te M918Q02 no'lu maddenin sırasıyla Türkçe ve İngilizce formuna yer verilmiştir.

Soru 2: LİSTELER

PM918Q02

Grup Heykel ilk kez hangi ayda Grup Ispanak'tan daha fazla albüm satmıştır?

- A Hiçbir ayda
- B Mart
- C Nisan
- D Mayıs

Şekil 16. M918Q02 No'lu Maddenin Türkçe formu

Question 2: CHARTS

PM918Q02

In which month did the band *No One's Darling* sell more CDs than the band *The Kicking Kangaroos* for the first time?

- A No month
- B March
- C April
- D May

Şekil 17. M918Q02 No'lu Maddenin İngilizce formu

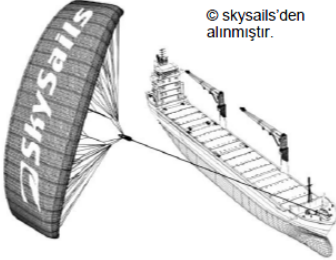
Çizelge 23 incelendiğinde M923Q01 no'lu maddede yer alan sözcüğün farklı anlamda kullanımının yanlışlık kaynağı olduğuna ilişkin altı uzman görüş bildirmiştir. Buna göre Türkçe formda yer alan “paraşüt” sözcüğünün İngilizce formda yer alan “kite” sözcüğünü tam olarak karşılamadığı belirtilmiştir. Madde içeriğine bir dil grubunun aşına olmasını yanlışlık kaynağı olarak belirten 11 uzman bulunmaktadır. Uzmanlar, maddede yer alan günlük hayat problemi olarak sunulan bilgilere bir ada ülkesi olan Avustralya’da yaşayan öğrencilerin, Türk öğrencilere nazaran daha çok aşına olduklarını, Türk öğrencilerin olayı algılamakta zorluk yaşabileceklerini belirtmiştir. Maddede yer alan “güverte” ve “paraşüt” sözcükleri ile paraşüt üzerinde yazan “SkySails” sözcüğüne Avustralyalı öğrencilerin daha aşına olduğu ifade edilmektedir. Üç uzman, madde formatının veya biçimsel özelliğinin Avustralyalı öğrencilere avantaj sağladığı görüşünderken, iki uzman ise madde ile ölçülen beceriler açısından kültürel farklılıkların olduğu görüşündedir. Maddenin çeviriye bağlı olarak farklılaştığına ilişkin 10 uzman görüş bildirmiştir. Buna göre İngilizce formda “One advantage of using a kite sail is that it flies at a height of 150 m” olarak yer alan ifadenin Türkçe formdaki karşılığı olan “Paraşüt kullanılmasının avantajlarından biri paraşütlerin 150 m yükseklikte açılmasıdır” ifadesinin aynı şeyi ifade etmediğini, bu durumun Türk öğrenciler için dezavantaj olduğunu belirtilmektedir. İngilizce formda yer alan “approximately 25%” ifadesinde yer alan approximately sözcüğünün Türkçe

karşılığı olan “yaklaşık” sözcüğünün Türkçe formda yer almamasının çeviriden kaynaklı bir farklılık olarak görülmektedir. Diğer seçeneğinde görüş bildiren yedi uzman ise maddede yer alan “150 m” ifadesinin sorunun çözümü için gerekli olmadığı ve bu türlü bir duruma Türk öğrencilerin alışık olmadığını belirtmiştir. Şekil 16 ve 17’de M923Q01 no’lu maddenin sırasıyla Türkçe ve İngilizce formuna yer verilmiştir.

PARAŞÜTLÜ GEMİLER

Dünya ticaretinin yüzde doksan beşi yaklaşık olarak 50 000 tanker, yük gemisi ve konteynır aracılığıyla deniz yoluyla yapılmaktadır. Bu gemilerin büyük bir çoğunluğu dizel yakıt kullanmaktadır.

Mühendisler bu gemilerde rüzgâr enerjisinin kullanımını geliştirmeyi planlamaktadır. Mühendisler hem dizel tüketimini hem de yakıtların çevreye olan etkilerini azaltmak için gemilere paraşüt takılmasını önermektedir.



© skysails'den alınmıştır.

PM923Q01

Soru 1: PARAŞÜTLÜ GEMİLER

Paraşüt kullanılımasının avantajlarından biri paraşütlerin 150 m yükseklikte açılmasıdır. Bu noktada rüzgârın hızı geminin güvertesindeki rüzgâr hızından %25 oranında daha fazladır.

Bir geminin güvertesinde ölçülen rüzgâr hızı 24 km/h olduğunda paraşüte doğru esen rüzgârın yaklaşık hızı kaç olur?

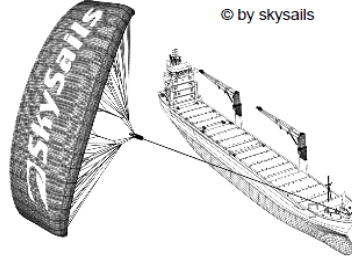
A. 6 km/h
B. 18 km/h
C. 25 km/h
D. 30 km/h
E. 49 km/h

Şekil 18. M923Q01 No’lu Maddenin Türkçe formu

SAILING SHIPS

Ninety-five percent of world trade is moved by sea, by roughly 50 000 tankers, bulk carriers and container ships. Most of these ships use diesel fuel.

Engineers are planning to develop wind power support for ships. Their proposal is to attach kite sails to ships and use the wind's power to help reduce diesel consumption and the fuel's impact on the environment.



© by skysails

PM923Q01

Question 1: SAILING SHIPS

One advantage of using a kite sail is that it flies at a height of 150 m. There, the wind speed is approximately 25% higher than down on the deck of the ship.

At what approximate speed does the wind blow into a kite sail when a wind speed of 24 km/h is measured on the deck of the ship?

A. 6 km/h
B. 18 km/h
C. 25 km/h
D. 30 km/h
E. 49 km/h

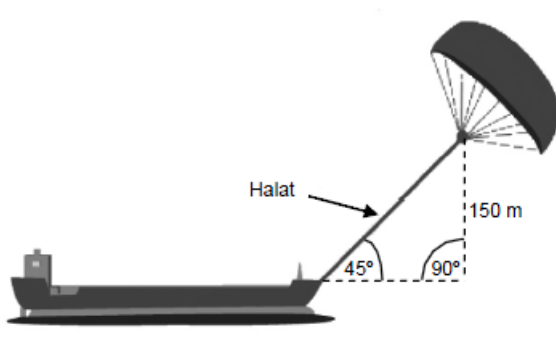
Şekil 19. M923Q01 No’lu Maddenin İngilizce formu

M923Q03 no'lu maddenin M923Q01 no'lu madde ile ortak madde köküne sahip olması nedeniyle madde köküne bağlı olası yanlışlık kaynaklarına ilişkin uzman görüşler benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte diğer seçeneğinde görüş bildiren uzmana göre “Bu soruda Türk öğrencilerin zorlanmış olacakları husus $\sqrt{2}$ sayısının yaklaşık değeri olan 1,4 sayısını hesaplamak. Seçeneklerde doğru cevap olarak $150\sqrt{2}$ sayısı olsaydı eğer Türk öğrencilerin daha başarılı olacakları kanaatindeyim” şeklinde madde seçeneklerine ilişkin olarak Türkçe ve İngilizce formu alan öğrenciler açısından farklılık olabileceğini ifade etmiştir. Şekil 18 ve 19'da M923Q03 no'lu maddenin sırasıyla Türkçe ve İngilizce formuna yer verilmiştir.

Soru 3: PARAŞÜTLÜ GEMİLER PM923Q03

Yandaki şekilde görüldüğü gibi, bir paraşüt gemiyi 45° 'lik bir açıyla çektiğinde ve dikey uzunluk 150 m olduğunda, paraşüte bağlı halatın uzunluğu yaklaşık olarak ne kadar olur?

A. 173 m
B. 212 m
C. 285 m
D. 300 m



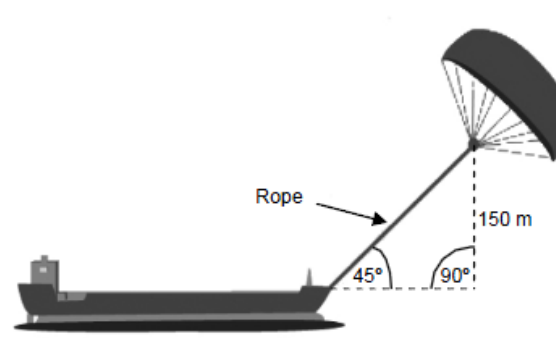
Not: Şekil ölçeklendirilmemiştir
© skysails'den alınmıştır

Şekil 20. M923Q03 No'lu Maddenin Türkçe formu

Question 3: SAILING SHIPS PM923Q03

Approximately what is the length of the rope for the kite sail, in order to pull the ship at an angle of 45° and be at a vertical height of 150 m, as shown in the diagram opposite?

A 173 m
B 212 m
C 285 m
D 300 m



Note: Drawing not to scale.
© by skysails

Şekil 21. M923Q02 No'lu Maddenin İngilizce formu

Değişen madde fonksiyonu gösteren maddeler üzerinde olası yanlışlık kaynaklarını belirlemek üzere yapılan yanlışlık çalışmasına göre uzmanlar, maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımı, madde içeriğine bir dil grubunun aşına olması ve çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşmasını olası yanlışlık kaynağı olarak belirtmiştir. PISA matematik okuryazarlığı maddeleri üzerinde yapılan yanlışlık çalışmaları incelendiğinde (Çet, 2006; Yıldırım ve Berberoğlu, 2009; Yıldırım, 2006) benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. PISA uygulaması matematik okuryazarlığı maddeleri üzerinde yapılan dil değişkenine göre yanlışlık çalışmaları incelendiğinde; Yıldırım ve Berberoğlu'na göre (2009) yetersiz çeviri, nicelik bildiren ve tam karşılığı olmayan kelimelerin kullanımı ve maddelerin bilişsel düzeyleri, Çet'e (2006) göre matematik programlarındaki farklılık ve çeviri yapılırken matematik maddelerindeki bazı nicelik bildiren kelimelerin anlamlarındaki değişim, Yıldırıma'a (2006) göre eğitim programlarındaki farklılıklar ve çeviri problemleri olası yanlışlık olarak belirlenmiştir.

3.2. Fen Okuryazarlığı Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Fen okuryazarlığı alt testi dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?” ikinci alt amacı doğrultusunda dil değişkeni bakımından öncelikle testin faktör yapısının değişmezliğine, daha sonra da testte yer alan maddelerin ölçme değişmezliğine ilişkin bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

3.2.1. Fen Okuryazarlığı Alt Testinin Faktör Yapısının Dil Değişkeni Bakımından Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular

PISA-2012 fen okuryazarlığı alt testinin, farklı dil formlarını alan gruplarda aynı faktör yapısına sahip olup olmadığı ÇGDFA ile test edilmiştir. Fen okuryazarlığı OECD (2014)'e göre üç faktörlü bir yapıya sahiptir. Bu faktörler “Bilimsel durumları ayırt etme”, “Bilimsel kanıtları kullanma” ve “Olguları bilimsel olarak açıklama” olarak adlandırılmaktadır. ÇGDFA ile analiz öncesinde üç faktörlü yapının her bir dil grubu verisi ile uyumluluğu DFA ile incelenmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 24'te yer almaktadır.

Çizelge 24

Fen Okuryazarlığı Testine İlişkin Kurulan Modelin Uyum İndeksleri

Dil Grubu	İstatistikler								
	X^2	sd	X^2/sd	RMSEA	CFI	GFI	SRMR	AGFI	NNFI
İngilizce	79,17	87	0,91	0,000	1,00	0,99	0,021	0,99	1,00
Fransızca	92,00	87	1,06	0,013	1,00	0,96	0,042	0,95	0,99
Çince	119,64	87	1,38	0,029	0,96	0,96	0,041	0,95	0,95
Türkçe	80,12	87	0,92	0,000	1,00	0,97	0,039	0,96	1,00

Çizelge 24’te yer alan uyum iyiliği indeksleri incelendiğinde X^2/sd oranlarının 2’den küçük, RMSEA değerlerinin .05’ten küçük, CFI değerlerinin .95’ten büyük, GFI değerlerinin .95’ten büyük, SRMR değerlerinin .05’ten küçük, AGFI değerlerinin .95’e eşit veya büyük ve NNFI değerlerinin ise 0,90 büyük olduğu görülmektedir. Buna göre uyum iyiliği indekslerinin, kabul edilebilir aralıklarda yer almaktadır. Bu durum fen okuryazarlığının üç faktörlü yapısının, testin İngilizce, Fransızca, Çince ve Türkçe formunu alan örneklerde iyi uyum gösterdiği anlamına gelmektedir.

Fen okuryazarlığı alt testinin dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan ÇGDFA sonuçları Çizelge 25’te yer almaktadır.

Çizelge 25

Fen Okuryazarlığı Testine İlişkin ÇGDFA Sonuçları

Model	X^2	sd	X^2/sd	GFI	CFI	NNFI	SRMR	RMSEA	ΔX^2	Δsd	ΔCFI
A	480,75	357	1,35	0,96	0,97	0,96	0,047	0,02	-	-	-
B	679,20	402	1,69	0,94	0,93	0,92	0,085	0,04	198,45	45	0,04

ÇGDFA ile ölçme değişmezliği analizlerinin ilk adımı olan yapısal değişmezliğin incelenmesi kapsamında gruplar arasında faktör sayıları ve yüklenme örüntüsünün sınırlandırıldığı “Model A”ya ilişkin uyum iyiliği indeksleri Çizelge 25’te yer almaktadır. Buna göre uyum iyiliği indekslerinin ($X^2/sd < 2$, $GFI > 0.90$, $CFI > 0.95$, $NNFI > 0.95$, $SRMR \leq 0.05$ ve $RMSEA < 0.05$) kabul edilebilir aralıklarda yer aldığı görülmektedir. Bu durum, fen okuryazarlığına ilişkin kurulan üç faktörlü yapının testin farklı dil formlarını alan gruplarda yapısal değişmezlik gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Ölçme değişmezliği analizleri hiyerarşik bir yapı gösterdiğinden, yapısal değişmezlik sağlandığı için metrik değişmezliğin testine geçilmiştir. Bu amaçla gruplar

arasında faktör yüklerinin sınırlandırıldığı “Model B”ye ilişkin uyum iyiliği indeksleri ile Model A’ya ilişkin indeksler karşılaştırılmıştır. Model uyumundaki değişim, X^2 ve CFI indekslerindeki fark incelenerek değerlendirilmiştir. Çizelge 25’e göre $\Delta X^2=198,45$ olarak hesaplanmış, bu değer Δsd ’ye göre belirlenen kritik değer $X^2_{(45, 0.05)} = 66,63$ değerinden büyüktür. Buna göre gruplar arasında faktör yükleri sabitlendiğinde, model uyumu manidar şekilde farklılaşmaktadır.

Model uyumundaki değişimin değerlendirilmesinde ölçüt olarak X^2 değerinin tek başına kullanılmaması önerilmektedir. Bu nedenle CFI indeksindeki değişim incelenmiştir. Çizelge 25 incelendiğinde ΔCFI değeri 0,04 olarak hesaplandığı görülmektedir ve bu değer metrik değişmezlik için gerekli koşul olan $\pm 0,01$ aralığında yer almamaktadır. Hem X^2 hem de CFI değerlerine göre metrik değişmezlik değerlendirildiğinde PISA 2012 fen okuryazarlığı alt testi dil değişkeni bakımından metrik değişmezlik göstermemektedir. ÇGDFA ile ölçme değişmezliği hiyerarşik bir yapı gösterdiğinden, metrik değişmezliğin sağlanmadığı adımda analize son verilmiş, güçlü ve katı değişmezlik kontrollerine geçilmemiştir.

Daha önce de belirtildiği gibi metrik değişmezliğin sağlanmadığında, bu durum madde yanlılığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Buna göre fen okuryazarlığı maddelerinin dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği istatistiksel tekniklerle incelenmiştir. PISA 2012 fen okuryazarlığı maddeleri yayınlanmadığı için yanlılık çalışmaları istatistiksel düzeyde kalmıştır.

3.2.2. Fen Okuryazarlığı Maddelerinin Dil Değişkeni Bakımından Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular

Fen okuryazarlığı alt testi maddelerinin dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği bir diğer ifadeyle DMF gösterme durumları GADM, MTK-OO ve SIBTEST teknikleri ile incelenmiştir. Analiz çıktılarına Ek C’de yer verilmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi analizler grupların ikili kombinasyonları (İngilizce-Fransızca, İngilizce-Çince, İngilizce-Türkçe, Fransızca- Çince, Fransızca-Türkçe, Çince-Türkçe) üzerinden yürütülmüştür. Her üç tekniğe göre ve en az B düzeyinde DMF gösteren maddeler DMF’li kabul edilmiştir. Fen okuryazarlığı alt testi maddelerinin İngilizce ve Fransızca formlarını alan gruplarda GADM, MTK-OO ve SIBTEST tekniklerine göre

DMF analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grubun lehine DMF gösterdiği Çizelge 26'da sunulmuştur.

Çizelge 26

Fen Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Fransızca Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST	MTK-OO				Etki Düzeyi	Avantajlı Grup
	t	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	
6	*	*	C	*	*			İngilizce
7	*	*	C	*	*	*		Fransızca
8	*	*	B					
9	*	*	C	*	*			İngilizce
10	*	*	C	*			*	Fransızca
11						*		A
12	*	*	C	*	*	*		Fransızca
13	*	*	B			*		A
14	*	*	B	*	*	*		İngilizce
15	*	*	C				*	A
Toplam	9 (%60)	9 (%60)			9 (%60)			6 (%40)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 26 incelendiğinde fen okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Fransızca formlarını alan gruplara göre dokuz (%60) madde (6,7,8,9,10,12,13,14 ve 15. maddeler) GADM tekniğine göre DMF göstermektedir. SIBTEST analiz sonuçları incelendiğinde ise 15 fen okuryazarlığı maddesinden GADM sonuçları ile de DMF gösteren aynı dokuz madde (%60) DMF göstermektedir. DMF'li maddelerin etki düzeyleri incelendiğinde üç maddenin (8,13 ve 14. maddeler) orta düzeyde, altı maddenin ise (6,7,9,10,12 ve 15. maddeler) yüksek düzeyde DMF gösterdiği belirlenmiştir. MTK-OO analiz sonuçlarına göre beş madde (6,7,10,12 ve 14. maddeler) orta, bir madde (9. madde) yüksek düzeyde olmak üzere toplam dokuz madde DMF göstermektedir.

Çizelge 26'da fen okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Fransızca formlarını alan gruplarda her üç tekniğe göre ve en az B düzeyinde DMF gösteren altı maddenin (%40) DMF'li olarak kabul edildiği görülmektedir. Bu maddelerden üçü (7,10 ve 12. maddeler) Fransızca, üçü ise (6, 9 ve 14. madde) İngilizce formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

Fen okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Çince formlarını alan gruplara göre göre DMF gösterip göstermediklerini belirlemek için yapılan GADM, SIBTEST ve

MTK-OO analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiği Çizelge 27'de sunulmuştur.

Çizelge 27

Fen Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
	t	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	Etki Düzeyi
1	*	*	A					
2	*	*	C	*	*			B
3	*	*	C	*	*			B
5	*	*	C	*	*			C
6	*	*	C	*		*		B
7	*	*	C	*	*			B
8	*	*	B					
9	*	*	C	*	*	*		B
10	*	*	C	*		*		C
11	*	*	B					
12	*			*		*		B
13	*	*	C	*	*	*		C
14	*	*	C	*		*	*	C
15	*	*	C	*		*		C
Toplam	14 (%93)		13 (%87)			11 (%73)		10 (%67)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 27'de yer alan analiz sonuçları incelendiğinde GADM tekniğine göre 15 fen okuryazarlığı maddesinden sadece 4 no'lu madde hariç diğer tüm maddelerin (%93) İngilizce ve Çince formunu alan öğrenciler açısından DMF gösterdiği görülmektedir. Aynı gruplarda SIBTEST tekniğine göre ise 13 fen okuryazarlığı maddesi (%73) DMF göstermektedir. Bu maddelerin etki düzeyleri incelendiğinde maddelerden ikisi (8. ve 11. maddeler) orta düzeyde, onu ise (2,3,5,6,7,9,10,13,14 ve 15. maddeler) yüksek düzeyde DMF içermektedir. Bir diğer DMF belirleme tekniği MTK-OO'ya göre 14 fen okuryazarlığı maddesinden 11'inin (%73) DMF gösterdiği belirlenmiştir. Bu maddelerden altısı (2,3,6,7,9 ve 12. maddeler) orta, beşi de (5,10,13,14 ve 15. maddeler) yüksek düzeyde DMF içermektedir.

Fen okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Çince formlarını alan gruplara göre 10 madde (%67) DMF'li olarak kabul edilmiştir. Bu maddelerden dört tanesinin (2,3,7

ve 10. maddeler) Çince, altı tanesinin ise (5,6,9,13,14 ve 15.maddeler) İngilizce formu alan öğrenciler lehine DMF gösterdiği görülmektedir. DMF'li maddelerin İngilizce konuşan öğrenciler lehine daha çok DMF göstermesi İngilizcenin PISA kaynak dillerinden biri olması ve çeviri problemlerinin varlığı ile ilişkilendirilebilir.

Fen okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Türkçe formlarını alan gruplarda DMF gösterme durumlarını belirlemek üzere yapılan GADM, SIBTEST ve MTK-OO analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiğine ilişkin bulgulara Çizelge 28'de yer verilmiştir.

Çizelge 28

Fen Okuryazarlığı Maddelerinin İngilizce ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup	
	t	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c		Etki Düzeyi
1	*	*	C	*	*			B	İngilizce
2	*								
4	*	*	B	*			*	B	İngilizce
5	*								
6	*	*	C	*	*	*	*	C	Türkçe
7				*			*	A	
8	*	*	C	*				B	İngilizce
9	*	*	C	*	*	*		B	
10	*	*	C	*		*	*	C	İngilizce
12	*	*	A	*		*	*	B	İngilizce
13				*			*	A	
14		*	C			*		B	
Toplam	9 (%60)	8 (%53)		10 (%67)				7 (%47)	

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 28'de yer alan, fen okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Türkçe formlarını alan gruplarda GADM tekniğine göre analiz sonuçları incelendiğinde 15 fen okuryazarlığı maddesinden dokuz (%60) tanesi (1,2,4,5,6,8,9,10 ve 12. maddeler) DMF göstermektedir. SIBTEST sonuçlarına göre yine aynı gruplarda sekiz madde (%53) DMF göstermektedir. Bu maddelerden bir madde (4. madde) orta düzeyde, altı madde ise (1,6,8,9,10 ve 14. maddeler) yüksek düzeyde DMF içermektedir. Çizelge 28'de yer alan MTK-OO analiz sonuçları incelendiğinde 15 fen okuryazarlığı maddesinden 10

tanisinin (%67) İngilizce ve Türkçe formlarını alan gruplarda DMF gösterdiği görülmektedir. Bu maddelerden altı tanesi (1,4,8,9,12 ve 14. maddeler) orta düzeyde, iki tanesi de (6 ve 10. maddeler) yüksek düzeyde DMF içermektedir.

Çizelge 28'e göre yedi maddenin (%47) DMF'li kabul edildiği görülmektedir. DMF'li maddelerden ikisi (6 ve 9. madde) Türkçe, beşi ise (1, 4, 8, 10 ve 12. madde) İngilizce konuşan öğrenciler lehinedir. İngilizce-Çince karşılaştırmasına benzer olarak İngilizce-Türkçe dil gruplarında da DMF'li maddelerin çoğu İngilizce konuşan öğrenciler lehinedir. Bu durum İngilizcenin kaynak dil olması ve çeviri problemleri ile açıklanabilir.

Çizelge 29'da fen okuryazarlığı maddelerinin Fransızca ve Çince formlarını alan öğrenciler açısından DMF analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiğine ilişkin bulgular yer almaktadır.

Çizelge 29

Fen Okuryazarlığı Maddelerinin Fransızca ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
	t	β	Etki Düzeyi	All	a	b	c	Etki Düzeyi
1	*							
2	*	*	C					
3	*	*	C					
5	*	*	C		*			A
9	*	*	C					
10	*	*	C					
11	*	*	C					
12	*	*	B					
13	*	*	B					
14	*	*	C					
15	*	*	C					
Toplam	11 (%73)	10 (%67)			1 (%7)			0

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 29 incelendiğinde 15 fen okuryazarlığı maddesinden 11 tanesi (%73) (1, 2, 3, 5, 9, 10, 11,12,13,14 ve 15. maddeler) gibi çok sayıda madde GADM tekniğine göre Fransızca ve Çince formu alan gruplar açısından DMF göstermektedir. SIBTEST

teknikine göre ise ikisi (12 ve 13. maddeler) orta düzeyde, sekizi (2,3,5,9,10,11,14 ve 15. maddeler) yüksek düzeyde olmak üzere toplam 10 (%67) madde DMF göstermektedir. Birinci madde hariç GADM ve SIBTEST analiz sonuçlarına göre DMF gösteren maddeler aynıdır. MTK-OO analiz sonuçlarına göre sadece 5 no'lu madde (%7) ihmal edilebilir düzeyde DMF göstermektedir. DMF belirleme analizlerine göre fen okuryazarlığı maddelerinin Fransızca ve Çince formunu alan gruplar bakımından DMF'li kabul edilen fen okuryazarlığı maddesi bulunmamaktadır.

Fen okuryazarlığı maddelerinin Fransızca ve Türkçe formlarını alan öğrenci grupları üzerinde yapılan DMF belirleme analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiği Çizelge 30'da sunulmuştur.

Çizelge 30

Fen Okuryazarlığı Maddelerinin Fransızca ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
	t	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	Etki Düzeyi
1		*	C	*		*		B
2	*							
4	*	*	C	*			*	A
5	*							
6	*	*	C	*		*		B
7	*	*	C	*		*		B
9				*	*			B
10	*	*	C	*	*	*		B
11		*	C					
13	*							
15	*			*	*			A
Toplam	8 (%53)		6 (%40)			7 (%47)		3 (%20)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 30'da yer alan GADM analiz sonuçları incelendiğinde fen okuryazarlığı maddelerinin Fransızca ve Türkçe formlarını alan öğrenciler açısından sekiz (%53) madde (2,4,5,6,7,10,13 ve 15. maddeler) DMF göstermektedir. SIBTEST sonuçlarına göre ise altı (%40) madde (1,4,6,7,10 ve 11. maddeler) DMF göstermektedir. Bu maddelerin tümünün yüksek düzeyde DMF göstermesi dikkat çekmektedir. Aynı gruplardan elde edilen MTK-OO analiz sonuçlarına göre ise yedi maddenin (%47) DMF

gösterdiği belirlenmiştir. Bu maddelerden beşi (1,6,7,9, ve 10. maddeler) orta düzeyde DMF göstermektedir.

Fen okuryazarlığı maddelerinin Fransızca ve Türkçe formlarını alan öğrenciler açısından DMF’li kabul edilen üç (%20) madde olduğu (6, 7 ve 10. maddeler) Çizelge 30’da görülmektedir. Bu maddelerin ikisi (6 ve 7. maddeler) Fransızca konuşan öğrenciler lehine, biri ise (10. madde) Türkçe konuşan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

Çizelge 31’de fen okuryazarlığı maddelerinin Çince ve Türkçe formunu alan gruplar üzerinde yapılan DMF belirleme analiz sonuçları ile DMF’li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiğine ilişkin bulgular sunulmaktadır.

Çizelge 31

Fen Okuryazarlığı Maddelerinin Çince ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM t	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
		β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	Etki Düzeyi
1				*	*			B
2	*	*	C	*	*			B
3	*	*	C					
4				*	*	*		B
5	*	*	C	*				B
6	*	*	C					
7	*	*	C	*	*	*		B
8								
9	*							
10	*				*			A
11	*	*	C					
12	*			*		*		B
13	*				*			A
14	*	*	C	*			*	A
15	*	*	C	*	*	*		B
Toplam	12 (%80)	8 (%53)			10 (%67)			4 (%27)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir

Çizelge 31’de yer alan GADM analiz sonuçlarına göre 15 fen okuryazarlığı maddesinden 12 tanesi (%80) gibi fazlaca sayıda maddenin (2,3,5,6,7,9,10,11,12,13,14 ve 15. maddeler) Çince ve Türkçe formu alan öğrencilere göre DMF göstermesi dikkat çekmektedir. Yine SIBTEST sonuçlarına göre tümü yüksek düzeyde DMF gösteren (2,3,5,6,7,11,14 ve 15. maddeler) sekiz madde (%53) bulunmaktadır. MTK-OO analiz

sonuçları incelendiğinde ise 15 fen okuryazarlığı maddesinden yedisi (1,2,4,5,7,12 ve 15. maddeler) orta düzeyde olmak üzere toplam 10 madde (%67) DMF göstermektedir.

Fen okuryazarlığı maddelerinin Çince ve Türkçe formlarını alan gruplar için DMF'li olarak belirlenen dört (%27) maddeden ikisi (2 ve 7. madde) Çince, ikisi ise (5 ve 15. madde) Türkçe formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

PISA 2012 uygulaması 3 no'lu kitapçığında yer alan 15 fen okuryazarlığı maddesinden 14 tanesinin (%93) testin farklı dil (İngilizce, Fransızca, Çince ve Türkçe) formlarını alan gruplara göre ölçme değişmezliği göstermediği dil grupları arasında yapılan DMF analizleri sonucunda belirlenmiştir. Bu bulgu farklı yıllarda uygulanan PISA fen okuryazarlığı maddelerinin farklı dil gruplarına göre ölçme değişmezliğinin incelendiği araştırmalardan (Başusta, 2013; Grisay ve diğerleri, 2007; Kankaras ve Moors, 2014; Ulutaş, 2012) elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Le (2006) yaptığı çalışmada PISA 2006 fen okuryazarlığı maddelerinin ölçme değişmezliğini farklı değişkenlere göre incelemiş en fazla DMF'li madde dil değişkenine göre belirlenmiş, bu durum bu araştırmada elde edilen bulguları desteklemektedir.

Bu çalışma kapsamında fen okuryazarlığı maddelerinin farklı dil formlarını alan öğrencilere göre olası DMF gösterme nedenleri, ilgili maddeler yayınlanmadığından tespit edilememiştir. Ancak PISA fen okuryazarlığı maddelerine ilişkin farklı dil gruplarına göre yapılan ölçme değişmezliği araştırmaları incelendiğinde Le'ye (2009) göre çeviri problemleri ile birlikte kültürel ve eğitim programlarındaki farklılıklar, Ulutaş'a (2012) göre maddelerin içerik, beceri ve düşünme süreçleri ile birlikte madde formatlarına aşina olma durumları, Başusta'ya (2013) göre program, kültür ve dile bağlı farklılıkların olması olası yanlılık kaynakları olarak belirlenmiştir.

3.3. Okuma Becerileri Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın genel amacı çerçevesinde cevap aranan “Okuma Becerileri alt testi dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği göstermekte midir?” sorusuna ilişkin olarak sırasıyla test düzeyinde faktör yapısının değişmezliğine ve madde düzeyinde DMF belirleme analizlerine ilişkin bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

3.3.1. Okuma Becerileri Alt Testinin Faktör Yapısının Dil Değişkeni Bakımından Ölçme Değişmezliğine İlişkin Bulgular

PISA-2012 okuma becerileri alt testinin farklı dil formlarını alan gruplarda aynı faktör yapısına sahip olup olmadığı ÇGDFA ile test edilmiştir. Okuma becerileri, OECD (2014)'ye göre “bilgiye ulaşma ve bilgiyi hatırlama”, “bilgileri bir araya getirme ve yorumlama” ve “kendi düşüncelerini yansıtmaya ve metni değerlendirme” olmak üzere üç faktörlü bir yapıya sahiptir. ÇGDFA ile ölçme değişmezliği analizi öncesinde üç faktörlü yapının her bir dil grubu verisi ile uyumluluğu DFA ile incelenmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 32’de yer almaktadır.

Çizelge 32

Okuma Becerileri Testine İlişkin Kurulan Modelin Uyum İndeksleri

Dil grubu	İstatistikler								
	X^2	sd	X^2/sd	RMSEA	CFI	GFI	SRMR	AGFI	NNFI
Avustralya	212,62	74	2,87	0,043	0,94	0,97	0,038	0,96	0,92
Fransa	115,41	74	1,56	0,042	0,93	0,95	0,050	0,93	0,91
Şangay-Çin	92,93	74	1,26	0,024	0,95	0,97	0,040	0,96	0,94
Türkiye	103,93	74	1,40	0,034	0,94	0,96	0,045	0,94	0,93

Çizelge 32’de yer alan her bir dil grubu için, kurulan modele ait uyum iyiliği indeksleri incelendiğinde; X^2/sd oranlarının 3’ten küçük, RMSEA değerlerinin .05’ten küçük, CFI değerlerinin 0.90’dan büyük, GFI değerlerinin 0.95’e eşit veya büyük, SRMR değerlerinin ise 0.05’e eşit veya küçük, AGFI değerlerinin 0.90’dan büyük, NNFI değerlerinin ise 0.90 büyük olduğu görülmektedir. Buna göre elde edilen uyum iyiliği indekslerinin, model uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan kabul edilebilir aralıklarda yer aldığı ve okuma becerileri alt testinin her bir dil grubunda iyi bir uyum gösterdiği ifade edilebilir.

Çok Gruplu Doğrulamalı Faktör Analizi ile ölçme değişmezliğinin ortaya konulması amacıyla ilk adımda, ölçme modeli için yapısal değişmezlik test edilirken yalnızca gruplar için faktör sayısının ve yüklenme örüntüsünün (loading pattern) sınırlandırıldığı “Model A”nın uyumu incelenmiş ve analiz sonuçlarına göre Model A’ya ilişkin elde edilen uyum indekslerine Çizelge 33’de yer verilmiştir.

Çizelge 33’e göre testin farklı dil formlarını alan gruplar arasında faktör yapısının sınırlandırıldığı Model A’ya ilişkin uyum iyiliği indeksleri incelendiğinde,

($X^2/sd \leq 2$, $GFI \geq 0.90$, $CFI \geq 0.95$, $NNFI \geq 0.90$, $SRMR \leq 0.05$ ve $RMSEA \leq 0.05$) modelin iyi uyum gösterdiği görülmektedir. Bu durum okuma becerileri alt testinin farklı dil gruplarında yapısal değişmezlik gösterdiği şeklinde yorumlanmaktadır.

Çizelge 33

Okuma Becerileri Testine İlişkin ÇGDFA Sonuçları

Model	X^2	sd	X^2/sd	GFI	CFI	NNFI	SRMR	RMSEA	ΔX^2	Δsd
A	524,88	296	1,77	0,96	0,94	0,92	0,045	0,038	-	-
B	764,65	338	2,26	0,93	0,88	0,88	0,077	0,049	239,77	42

Ölçme değişmezliği analizleri hiyerarşik bir yapı gösterdiğinden yapısal değişmezlik sağlandığı için metrik değişmezliğin testine geçilmiştir. Metrik değişmezlik adımında ilk kez parametre sınırlaması yapılmaktadır. Faktör yüklerinin gruplar arasında sınırlandırıldığı, regresyon sabitleri ve hata varyanslarının ise serbest tahminlenmesine izin verildiği “Model B” okuma becerileri alt testi için de kurulmuştur. Model A ile Model B arasında model uyumundaki değişim incelenerek okuma becerileri alt testinin metrik değişmezliğine ilişkin değerlendirme yapılmıştır. Alanyazında model uyumundaki değişimin değerlendirilmesi için X^2 ve CFI değerlerindeki değişimin incelenmesi önerilmektedir (Cheung and Rensvold, 2002; Hu ve Bentler, 1998; Rensvold & Cheung, 1998; Vandenberg & Lance, 2000). Çizelge 33’e göre $\Delta X^2=198,45$ olarak hesaplanmış, bu değer Δsd dikkate alınarak belirlenen ve kritik değer olan $X^2_{(45, 0.05)} = 66,63$ değerinden büyüktür. Buna göre faktör yüklerinin sabitlenmesi ile model uyumunun manidar bir şekilde farklılaştığı ifade edilebilir. Bu durum, okuma becerileri alt testinin farklı dil gruplarında metrik değişmezlik göstermediğine işaret etmektedir.

Model uyumundaki değişimin CFI indeksindeki değişimin de değerlendirilmesi önerilmektedir. CFI indeksindeki değişim $-0,01 \leq \Delta CFI \leq 0,01$ aralığında yer alıyor ise bu durum değişmezlik için gerekli olan koşulun sağlandığı anlamına gelmektedir (Cheung and Rensvold, 2002; Hu ve Bentler, 1998; Rensvold & Cheung, 1998; Vandenberg & Lance, 2000). Çizelge 30 incelendiğinde Model B ve Model A arasındaki CFI farkının 0,06 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu durum okuma becerileri alt testinin farklı dil gruplarına göre metrik değişmezlik göstermediği şeklinde yorumlanmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi ÇGDFA ile değişmezlik incelemesi hiyerarşik bir yapı gösterdiğinden, metrik değişmezliğin sağlanmaması ile birlikte

analize son verilmiş, güçlü ve katı değişmezliğe ilişkin analizler yapılmıştır. Metrik değişmezliğin sağlanmadığı durumda madde yanlılığı şüphesi ile birlikte DMF belirleme analizlerinin de gerekliliği ortaya çıkmıştır. PISA 2012 uygulamasında okuma becerileri maddeleri yayınlanmadığından madde düzeyinde ölçme değişmezliğin istatistiksel teknikler ile incelenebilmiştir.

3.3.2. Okuma Becerileri Maddelerinin Dil Değişkeni Bakımından Ölçme

Değişmezliğine İlişkin Bulgular

Okuma becerileri alt test maddelerinin dil değişkeni bakımından ölçme değişmezliği veya DMF gösterme durumları GADM, SIBTEST ve MTK-OO teknikleri ile incelenmiştir. Bu analizler dil gruplarının ikili kombinasyonları (İngilizce-Fransızca, İngilizce-Çince, İngilizce-Türkçe, Fransızca- Çince, Fransızca-Türkçe, Çince-Türkçe) üzerinden yürütülmüştür. Her üç tekniğe göre ve en az B düzeyinde DMF gösteren maddelerin DMF'li olduğuna karar verilmiştir. Analiz çıktılarına Ek D' de yer verilmiştir. Okuma becerileri alt test maddelerinin İngilizce ve Fransızca formunu alan gruplarda dil değişkeni bakımından GADM, MTK-OO ve SIBTEST tekniklerine göre DMF analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiği Çizelge 34'te sunulmuştur.

Çizelge 34

Okuma Becerileri Maddelerinin İngilizce ve Fransızca Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
	t	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	Etki Düzeyi
1	*	*	C	*	*			B
2					*			A
3	*	*	C	*	*			B
4	*	*	B	*	*			B
5	*	*	A					
6					*			A
7	*	*	A		*			A
8	*	*	A		*			A
9	*							
10	*	*	C	*	*			B
11	*	*	B	*	*	*		B
12	*	*	B					
13					*			A
Toplam	10 (%71)		9 (%64)				10 (%71)	5 (%36)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 34 incelendiğinde GADM tekniği analiz sonuçlarına göre 14 okuma becerileri maddesinden 10 (%71) tanesi (1,3,4,5,7,8,9,10,11 ve 12. maddeler) testin İngilizce ve Fransızca formunu alan gruplarında DMF göstermektedir. SIBTEST analiz sonuçlarına göre ise dokuz (%64) madde (1,3,4,5,7,8,10,11 ve 12. maddeler) DMF göstermektedir. Bu maddelerden üçünün (4,11 ve 12. maddeler) orta düzeyde, üçünün de (1,3 ve 10. maddeler) yüksek düzeyde DMF gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma kapsamındaki bir diğer DMF belirleme tekniği olan MTK-OO analiz sonuçlarına göre ise 10 (%71) madde (1,2,3,4,6,7,8,10,11 ve 13. maddeler) DMF göstermektedir. MTK-OO'ya göre DMF gösteren maddelerden beş tanesi (1,3,4,10 ve 11. maddeler) orta düzeyde DMF göstermektedir.

Okuma becerileri testinin İngilizce ve Fransızca formunu alan öğrenciler açısından DMF'li kabul edilen beş (%36) maddeden ikisi (1 ve 3. maddeler) Fransızca, üçü ise (4, 10 ve 11. maddeler) İngilizce konuşan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

Çizelge 35'te okuma becerileri test maddelerinin İngilizce ve Çince formunu alan öğrencilere göre DMF gösterme durumlarına ilişkin analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiği sunulmuştur.

Çizelge 35

Okuma Becerileri Maddelerinin İngilizce ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM t	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
		β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	
1	*							
2		*	C	*		*		
3	*	*	C	*		*		Çince
4	*							
5	*	*	C	*	*	*		İngilizce
6		*	A	*	*	*		
7	*							
9	*					*		
10	*	*	C	*		*		İngilizce
11	*	*	B	*		*		Çince
12	*	*	C	*	*	*		Çince
13	*	*	B			*		
14		*	B	*	*	*		
Toplam	10 (%71)		9 (%64)			10 (%71)		5 (%36)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Okuma becerileri alt test maddelerinin İngilizce ve Çince formunu alan öğrencilere göre DMF gösterme durumları GADM ile incelendiğinde 14 okuma becerisi maddesinden 10 (%71) tanesinin (1,3,4,5,7,9,10,11,12 ve 13. maddeler) DMF gösterdiği belirlenmiştir. SIBTEST sonuçlarına göre ise dokuz (%64) okuma becerisi maddesi (2,3,5,6,10,11,12,13 ve 14. maddeler) İngilizce ve Çince formu alan öğrenciler bakımından DMF göstermektedir. Bu maddelerden üç tanesi (11,13 ve 14. maddeler) orta düzeyde, beş tanesi ise (2,3,5,10 ve 12. madde) yüksek düzeyde DMF içermektedir. MTK-OO analiz sonuçlarına göre ise 14 okuma becerisi maddesinden 10 (%71) tanesinin (2,3,5,6,9,10,11,12,13 ve 14. maddeler) DMF gösterdiği belirlenmiştir. Bu maddelerden yedisi (2,3,6,10,11,12 ve 14. maddeler) orta düzeyde, sadece biri (5. madde) yüksek düzeyde DMF göstermektedir.

Okuma becerileri test maddelerinden, üç istatistiksel tekniğe göre ve en az B düzeyinde İngilizce ve Çince formu alan öğrencilere göre DMF gösteren beş (%36) madde DMF'li kabul edilmiştir. Bu maddelerden ikisi (5 ve 10. maddeler) İngilizce, üçü ise (3,11 ve 12. maddeler) Çince formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

Okuma becerileri test maddelerinin İngilizce ve Türkçe formunu alan öğrencilere göre DMF gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan GADM, SIBTEST ve MTK-OO analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiği Çizelge 36'da sunulmuştur.

Çizelge 36

Okuma Becerileri Maddelerinin İngilizce ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM t	SIBTEST β	Etki Düzeyi	MTK-OO Tümü	a	b	c	Etki Düzeyi	Avantajlı Grup
2		*	A	*	*	*		B	
3	*	*	C	*		*		C	Türkçe
4		*	A	*	*			B	
5	*	*	C	*		*		B	İngilizce
6	*	*	B	*	*	*		A	
7		*	A	*		*		B	
8	*								
9	*								
10	*	*	B	*	*	*		B	İngilizce
12						*		A	
13				*	*			A	
Toplam	6 (%43)		7 (%50)				9 (%64)		3 (%21)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 36'da yer alan okuma becerileri maddelerinin İngilizce ve Çince formlarını alan gruplara göre GADM analiz sonuçları incelendiğinde 14 okuma becerisi maddesinden altı (%43) tanesi (3,5,6,8,9 ve 10. maddeler) DMF göstermektedir. SIBTEST analiz sonuçlarına göre ise yedi (%50) madde (2,3,4,5,6,7 ve 10. maddeler) DMF göstermektedir. Bu maddelerden iki tanesi (6 ve 10. maddeler) orta düzeyde, iki tanesi ise (3 ve 5. maddeler) yüksek düzeyde DMF içermektedir. MTK-OO analiz sonuçları incelendiğinde ise dokuz (%64) madde (2,3,4,5,6,7,10,12 ve 13. maddeler) DMF göstermektedir. Bu maddelerden beşi (2,4,5,7 ve 10. maddeler) orta düzeyde ve sadece biri ise (3. madde) yüksek düzeyde DMF göstermektedir.

Çizelge 36'ya göre okuma becerileri testinin İngilizce ve Türkçe formunu alan öğrencilere göre üç madde (%21) DMF'li kabul edilmiştir. Bu üç maddeden 5. ve 10. maddeler İngilizce, 3. madde ise Türkçe formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

Okuma becerileri alt testinin Fransızca ve Çince formunu alan öğrencilere göre ilgili maddelere ilişkin DMF analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiği Çizelge 37'de sunulmuştur.

Çizelge 37

Okuma Becerileri Maddelerinin Fransızca ve Çince Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
	t	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	Etki Düzeyi
1	*	*	C	*	*			B
3						*		A
5	*	*	C	*	*	*		B
7		*	A			*		A
8				*		*		A
9	*	*	A	*				A
11	*	*	C	*	*	*		C
12	*			*	*			A
14				*				B
Toplam	5 (%36)	5 (%36)			9 (%64)			3 (%21)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir

Çizelge 37’de yer alan okuma becerileri maddelerinin Fransızca ve Çince formlarını alan öğrenciler açısından elde edilen GADM analiz sonuçlarına göre 14 okuma becerisi maddesinden beş (%36) tanesi (1,5,9,11 ve 12. maddeler) DMF göstermektedir. Bir diğer DMF belirleme tekniği olan SIBTEST’e göre ise üçü (1,5 ve 11. maddeler) yüksek düzeyde olmak üzere toplam beş madde (%36) DMF göstermektedir. MTK-OO tekniğine göre ise dokuz (%64) maddenin (1,3,5,7,8,9,11,12 ve 14. madde) DMF gösterdiği belirlenmiştir. Bu maddelerden üç tanesi (1,5 ve 14. maddeler) orta, bir tanesi ise (11. madde) yüksek düzeyde DMF içermektedir.

Okuma becerileri alt testinin Fransızca ve Çince formunu alan öğrenci gruplarına göre DMF’li kabul edilen üç maddeden (%21) ikisi (1 ve 5. maddeler) Fransızca, biri ise (11. madde) Çince formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

Okuma becerileri alt testinin Fransızca ve Türkçe formunu alan öğrencilere göre ilgili maddelere ilişkin GADM, SIBTEST ve MTK-OO analiz sonuçları ve DMF’li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiği Çizelge 38’te sunulmuştur.

Çizelge 38

Okuma Becerileri Maddelerinin Fransızca ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

Madde No	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
	t	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	Etki Düzeyi
1	*	*	C	*	*			A
3	*	*	C	*	*			B
4				*	*			A
5	*							
6	*	*	B					
7	*							
8					*			A
9	*							
10	*			*	*			A
12	*							
Toplam	8 (%57)	3 (%21)			5 (%36)			1 (%7)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Çizelge 38 incelendiğinde GADM tekniği analiz sonuçlarına göre sekiz okuma becerisi maddesinin (1,3,5,6,7,9,10 ve 12. maddeler) Fransızca ve Türkçe formunu alan

öğrencilere göre DMF gösterdiği görülmektedir. Aynı gruplarda okuma becerileri test maddelerinin DMF gösterme durumları SIBTEST tekniği ile incelendiğinde ise üç maddenin (%21) DMF gösterdiği belirlenmiştir. Bu maddelerin biri (6. madde) orta düzeyde, ikisi ise (1 ve 3. maddeler) yüksek düzeyde DMF içermektedir. MTK-OO tekniği analiz sonuçlarına göre ise biri (3. madde) orta düzeyde olmak üzere toplam beş madde (1,3,4,8 ve 10. maddeler) DMF göstermektedir.

Okuma becerileri maddelerinin Fransızca ve Türkçe formunu alan öğrencilere göre DMF'li kabul edilen madde sadece 3. maddedir (%7) ve bu madde Türkçe formu alan öğrenciler lehinedir.

Çizelge 36'da okuma becerileri test maddelerinin Çince ve Türkçe formlarını alan öğrencilere göre DMF gösterme durumlarını belirleme amacıyla yapılan DMF analiz sonuçları ve DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiği sunulmuştur.

Çizelge 39

Okuma Becerileri Maddelerinin Çince ve Türkçe Formunu Alan Gruplardan Elde Edilen DMF Analiz Sonuçları

	GADM	SIBTEST		MTK-OO				Avantajlı Grup
	t	β	Etki Düzeyi	Tümü	a	b	c	Etki Düzeyi
1	*							
2		*	C	*		*		A
3	*	*	C	*		*		B
4						*		A
5		*	C	*	*	*		B
7	*	*	A			*		A
9	*							
10	*							
11	*	*	C	*		*		B
12	*							
13	*							
14		*	B	*	*	*		B
Toplam	8 (%57)	6 (%43)			7 (%50)			2 (%14)

* İlgili tekniğe göre DMF göstermektedir.

Okuma becerileri testinde yer alan maddelerin Çince ve Türkçe formunu alan öğrencilere göre DMF gösterme durumlarına ilişkin GADM analiz sonuçları Çizelge

36'da yer almaktadır ve buna göre sekiz (%57) maddenin (1,3,7,9,10,11,12 ve 13. maddeler) DMF gösterdiği görülmektedir. SIBTEST tekniğine göre biri (14. madde) orta, dördü ise (2,3,5 ve 11. maddeler) yüksek düzeyde olmak üzere toplam altı okuma becerisi maddesi DMF göstermektedir. MTK-OO analiz sonuçlarına göre dördü (3,5,11 ve 14. maddeler) orta düzeyde olmak üzere toplam yedi (%50) maddenin (2,3,4,5,7,11 ve 14. maddeler) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Her üç DMF belirleme tekniğine göre ortak olarak ve en az B düzeyinde DMF gösteren maddeler ise 3 ve 11. maddelerdir. Bu maddelerden 3. madde Türkçe, 11. madde ise Çince formu alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

PISA 2012 uygulaması 3 no'lu kitiğinde yer alan 14 okuma becerileri maddesinden yedi tanesi (1,3,4,5,10 ve 11. maddeler) farklı dil formlarını (İngilizce, Fransızca, Çince ve Türkçe) alan gruplara göre ölçme değişmezliği göstermemektedir. Elde edilen bu bulgu PISA okuma becerileri maddelerinin farklı dil formları üzerinde yürütülen ölçme değişmezliği çalışmaları (Kankaras ve Moors; 2014; Oliden ve Lizaso, 2013; Özmen, 2014) bulguları ile benzerlik göstermektedir. Grisay ve Monseur (2007) kültürel farklılıklar minimize edilse, çeviri ne kadar dikkatle yürütülse de uyarlanan bir testin eşdeğer olmaması problemi ile her zaman karşılaşılacağını belirtmiştir.

Bu çalışma kapsamında okuma becerileri maddelerinin farklı dil formlarında olası DMF nedenlerine ilişkin bir çalışma, ilgili maddeler yayınlanmadığından, gerçekleştirilememiştir. Ancak PISA okuma becerilerine ilişkin Grisay ve Monseur (2007) tarafından yapılan yanlılık çalışmasına göre madde formatı ve çeviri problemleri olası yanlılık kaynağı olarak belirtilmektedir. Özmen'e (2015) göre PISA okuma becerileri maddelerinde olası yanlılık kaynakları uzman görüşlerine göre sözcüklerin güç anlaşılması, madde formatına aşina olma durumu, çeviri hataları ve kültürel farklılıklardan olarak belirlenmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma bulgularından çıkarılan sonuçlar ve sonuçlara dayalı olarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

4.1. Sonuç

Bu başlık altında araştırma amaçları doğrultusunda elde edilen bulgura ilişkin sonuçlar yer almaktadır.

4.1.1. Matematik Okuryazarlığı Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Sonuçlar

1. PISA 2012 uygulaması 3 no'lu kitapçığında yer alan matematik okuryazarlığı alt testinin üç faktörlü yapısının değişmezliği testin İngilizce, Fransızca, Çince ve Türkçe formlarını alan gruplarda ÇGDFA ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre matematik okuryazarlığına ilişkin kurulan model her bir dil grubunda ayrı ayrı iyi bir uyum gösterirken, gruplar arasında faktör sayısının ve yüklenme örüntüsünün sınırlaması ile incelenen yapısal değişmezliğin de sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak matematik okuryazarlığı testinin farklı dil gruplarında, gruplar arasında faktör yüklerinin sınırlanması ile test edilen, metrik değişmezliği sağlamadığı belirlenmiştir. Bu durum madde yanlılığı şüphesini ortaya çıkarmıştır.

2. Matematik okuryazarlığı testinde yer alan maddelerin dil değişkenine göre ölçme değişmezliği, DMF analizleriyle incelenmiştir. Madde düzeyinde ölçme değişmezliğini incelemek amacıyla yapılan GADM, SIBTEST ve MTK-OO sonuçlarına göre her üç tekniğe göre ve en B düzeyinde DMF gösteren maddeler DMF'li kabul edilmiştir. Sayıca en fazla DMF'li madde İngilizce-Çince, İngilizce-Türkçe, Fransızca-Türkçe formu alan gruplar arasında, en az DMF'li madde ise İngilizce ve Fransızca formu alan gruplar arasında belirlenmiştir.

3. GADM, SIBTEST ve MTK-OO tekniklerine göre ve en az B düzeyinde DMF gösteren maddeler incelendiğinde, 3 no'lu kitapçıkta yer alan matematik okuryazarlığı testi maddelerinin, farklı dil gruplarının ikili karşılaştırmalarında, ortalama %35'inin

DMF'li olduğu kabul edilmiştir. DMF'li olarak belirlenen maddeler gruplar arasında benzerlik gösterse de bütün karşılaştırmalarda ortak olarak DMF gösteren madde yoktur. Bununla birlikte hiçbir karşılaştırmada DMF'li olarak belirlenmeyen maddeler ise 6, 9, 15, 18, 22 ve 25. maddelerdir. Diğer bir ifadeyle ilgili kitapçıktaki matematik okuryazarlığı testi maddelerinin %24' dil değişkenine göre lme değişmezliği göstermektedir.

4. Her üç tekniğe göre DMF'li kabul edilen maddelerin hangi grup lehine DMF gösterdiğine ilişkin bulgular incelendiğinde, ikili karşılaştırmaların hiçbirinde DMF'li maddelerin belli bir gruba çok daha fazla avantaj sağladığı görülmemiştir. Bununla birlikte DMF'li maddeler sayıca en fazla olandan en aza doğru sırasıyla Çince, Türkçe, İngilizce ve Fransızca formu alan gruplar lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir.

5. Avustralya ve Türkiye örneklemlerine göre DMF gösteren maddeler üzerinde olası yanlılık kaynaklarını belirlemek üzere yapılan yanlılık çalışmasında uzmanlar, maddelerde yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımını, madde içeriğine bir dil grubunun aşına olmasını ve çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşmasını olası yanlılık kaynağı olarak belirtmişlerdir.

4.1.2. Fen Okuryazarlığı Alt Testinin Dil Değişkenine Göre lme Değişmezliğine İlişkin Sonuçlar

1. PISA 2012 uygulaması 3 no'lu kitapçığında yer alan fen okuryazarlığı alt testinin faktör yapısının dil değişkenine göre değişmezliği ÇGDFA ile incelenmiştir. Fen okuryazarlığının  faktörlü yapısı İngilizce, Fransızca, Çince ve Türkçe formlarını alan gruplarda ayrı ayrı iyi uyum göstermektedir. Bununla birlikte PISA 2012 fen okuryazarlığı alt testinin dil değişkenine göre yapısal değişmezlik gösterirken, metrik değişmezlik göstermediği belirlenmiştir. Bu durum madde yanlılığı şüphesini ortaya çıkarmıştır.

2. Fen okuryazarlığı alt testinin dil değişkenine göre madde düzeyinde lme değişmezliği GADM, SIBTEST ve MTK-OO tekniklerine dayalı DMF analizleri ile incelenmiştir. İngilizce, Fransızca, Çince ve Türkçe formlarını alan ğrenci gruplarının ikili karşılaştırmaları sonucu her üç tekniğe göre ve en az B düzeyinde DMF gösteren maddeler DMF'li kabul edilmiştir. DMF'li madde sayısı en fazla İngilizce ve Çince,

formları alan gruplar arasında en az Fransızca ve Çince formu alan gruplar arasında belirlenmiştir.

3. İlgili kitapçıkta yer alan fen okuryazarlığı alt testinin, dil gruplarının ikili karşılaştırmalarında, ortalama %34'ü DMF'li olarak belirlenmiştir. Bütün karşılaştırmalarda ortak olarak DMF'li belirlenen madde bulunmamakla birlikte, 11. madde karşılaştırmaların hiçbirinde DMF'li olarak belirlenmemiştir. Buna göre ilgili kitapçıkta yer alan fen okuryazarlığı maddelerinin %7'si dil değişkeni açısından ölçme değişmezliği göstermektedir.

4. Dil değişkenine göre DMF'li kabul edilen fen okuryazarlığı maddeleri, ikili karşılaştırmalarda belli bir gruba belirgin bir şekilde çok daha fazla avantaj sağlamamaktadır. İngilizce formu alan öğrenciler lehine en fazla, Türkçe ve Çince formu alan öğrenciler lehine eşit, Fransızca formu alan öğrenciler lehine sayıca en az madde DMF'li olarak kabul edilmiştir.

4.1.3. Okuma Becerileri Alt Testinin Dil Değişkenine Göre Ölçme Değişmezliğine İlişkin Sonuçlar

1. PISA 2012 uygulaması 3 no'lu kitapçığında yer alan okuma becerileri alt testinin üç faktörlü yapısına ilişkin kurulan model, testin İngilizce, Fransızca, Çince ve Türkçe formlarını alan gruplarda ayrı ayrı iyi uyum göstermektedir. Testin dil değişkenine göre ölçme değişmezliği ÇGDFA ile incelenmiştir. Okuma becerileri alt testi dil değişkenine göre yapısal değişmezlik gösterirken, metrik değişmezlik göstermemektedir. Diğer okuryazarlık maddelerinde olduğu gibi okuma becerileri maddeleri için de madde yanlılığına ilişkin şüphe ortaya çıkmıştır.

2. Okuma becerileri alt testinin dil değişkenine göre madde düzeyinde ölçme değişmezliği GADM, SIBTEST ve MTK-OO teknikleri ile incelenmiştir. Testin İngilizce, Fransızca, Çince ve Türkçe formlarını alan öğrenci gruplarının ikili karşılaştırmaları sonucu her üç tekniğe göre de sayıca en fazla DMF'li madde İngilizce-Çince ve İngilizce-Fransızca formlarını alan gruplar arasında, en az DMF'li madde ise Fransızca ve Türkçe formları alan gruplar arasında belirlenmiştir.

3. Dil gruplarının ikili karşılaştırmaları sonucunda, üç tekniğe göre ve en az B düzeyinde dil değişkenine göre DMF gösteren maddeler, ilgili kitapçıkta yer alan okuma becerileri testinin ortalama %22'sini oluşturmaktadır. Bütün gruplarda ortak olarak DMF'li kabul edilen madde bulunmamaktadır. Hiçbir karşılaştırmada DMF'li olarak belirlenmeyen maddeler ise 2,6,7,8,9,13 ve 14. maddelerdir. Diğer bir ifadeyle ilgili kitapçıktaki okuma becerileri test maddelerinin %50'si dil değişkenine göre ölçme değişmezliği göstermektedir.

4. DMF'li olarak kabul edilen maddelerin en fazla Çince formu alan grup lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte DMF'li maddeler, birbirine yakın değerler olmakla birlikte sırasıyla sayıca en fazladan en aza doğru İngilizce, Türkçe ve Fransızca formları alan öğrenciler lehine DMF göstermektedir.

PISA 2012 uygulaması okuryazarlık testleri genel olarak değerlendirildiğinde; tüm alt testlerin faktör yapısının dil değişkenine göre sadece yapısal değişmezlik gösterdiği belirlenmiştir. Tüm alt testlerde dil değişkenine göre değişmezlik gösteren ve göstermeyen maddeler bulunmaktadır. Okuma becerileri testi diğer testlere göre dil değişkeni açısından çok daha fazla ölçme değişmezliği gösteren maddeye sahiptir. Fen okuryazarlığı testinde ise ölçme değişmezliği gösteren madde sayısı tek madde ile en azdır.

4.2. Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

4.2.1. Uygulayıcılara Öneriler

1. PISA uygulamasından elde edilen puanların karşılaştırılabilir olması için birçok değişkene göre ölçme değişmezliği gösteren testlere ve maddelere ihtiyaç vardır. Bu nedenle asıl uygulamadan önce yapılan pilot uygulama verileri üzerinden yapılacak DMF analizleri ve analiz sonuçlarına göre yanlılık kaynakları belirlenerek asıl uygulama öncesi gerekli düzeltme ve düzenlemelerin yapılmasına ilişkin çalışmalar çok daha dikkatle yürütülmelidir.

2. Kùltùrlerarası òlçmelerde olası yanlılık kaynağı olarak belirlenen maddede yer alan içeriğe belli bir grubun aşına olma sorunu, maddeler hazırlanırken mutlaka dikkate alınmalıdır.

3. PISA uygulamasında olduğı gibi òlçme araçlarının birçok dile çevirisinin yapıldığı uygulamalarda, maddelerin farklı dil formları arasında olası yanlılık kaynağı olarak belirlenen çeviri problemleri dikkate alınmalıdır. Bu amaçla òlkelerin ulusal versiyonlarını hazırlayan kişilerin seçimi titizlikle gerçekleştirilmeli ve bu tür sorunlara ilişkin farkındalıklarının gelişmesi için gerekli eğitimler verilmelidir.

4.2.2. Araştırmacılara Öneriler

1. Bu araştırmanın analizleri, matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri maddelerinin yer aldığı üç no'lu kitapçığa ilişkin veriler üzerinden yapılmıştır. Açıklanan maddelerin yer aldığı diğer kitapçıklardan elde edilen veriler üzerinde de òlçme değışmezliği analizleri yapılmalıdır.

2. PISA 2012 okuryazarlık testlerinde yer alan maddelerin dil değışkenine göre òlçme değışmezliği gösterme durumları GADM, SIBTEST ve MTK-OO teknikleri ile incelenmiştir. Diğer DMF belirleme teknikleri ile de maddelerin dil değışkenine göre òlçme değışmezliği incelenmeli, DMF'li olarak belirlenen maddelerin birbirleriyle tutarlılığı karşılaştırılmalıdır.

3. PISA 2012 okuryazarlık testlerinin dil değışkeni açısından òlçme değışmezliği Avustralya (İngilizce), Fransa (Fransızca), Şangay-Çin (Çince) ve Türkiye (Türkçe) örneklemelerinde üzerinde incelenmiştir. PISA uygulaması okuryazarlık testlerinin dil değışkenine göre òlçme değışmezliği çalışmaları diğer dil gruplarında da incelenmelidir.

4. PISA-2012 matematik okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Türkçe formlarını alan sırasıyla Avustralya ve Türkiye örneklemelerinde dil değışkenine göre olası yanlılık kaynakları Türk uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda belirlenmiştir. Bu karşılaştırma için olası yanlılık kaynakları belirlenirken Avustralya kültürüne aşına ve/veya ana dili İngilizce olan uzmanlardan da görüş alınmalıdır. Benzer çalışmalar diğer dil gruplarına göre belirlenen DMF'li maddeler üzerinde de yürütölmelidir.

5. Bu araştırmada olası yanlılık kaynaklarını belirlemek üzere araştırmacı tarafından geliştirilen madde inceleme formu üzerinden uzman görüşleri alınmıştır. Olası yanlılık kaynakları hakkında daha doğru değerlendirmeler yapabilmek için Delphi tekniği ve odak grup görüşmeleri ile uzman görüşleri daha ayrıntılı bir hale getirilebilir.

KAYNAKÇA

- Abbott, M.L. (2007). A confirmatory approach to differential item functioning on an esl reading assessment. *Language Testing* 2007, 24(1), 7–36
<http://ltj.sagepub.com/content/24/1/7>
- Acar, T. (2008). *Maddenin farklı fonksiyonlaşmasını belirlemede kullanılan genelleştirilmiş aşamalı doğrusal modelleme, lojistik regresyon ve olabilirlik oranı tekniklerinin karşılaştırılması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Akyıldız, M. (2009). *PIRLS 2001 testinin ülkelerarası yapı geçerliliğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Allalouf, A., Hambleton, R. and Sireci, S. (1999). Identifying the causes of dif in translated verbal items. *Journal of Educational Measurement*, 36, 185-198.
- American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education [AERA/APA/NCME]. (1999). Standards for educational and psychological testing. Washington, DC: American Psychological Association.
- Anderson, J., A. (2005). Accountability in Education. *Education Policy series Vol. 1*. Unesco International Academy of Education, International Institute for Educational Planing.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001409/140986e.pdf> adresinden alınmıştır
- Asil, A. (2010). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA) 2006 öğrenci anketinin kültürler arası eşdeğerliğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Asil, M., and Brown, G. T. L. (2015). Comparing OECD PISA reading in English to other languages: Identifying potential sources of non-invariance. *International Journal of Testing*. Advance online publication.
[doi: 10.1080/15305058.2015.1064431](https://doi.org/10.1080/15305058.2015.1064431)
- Atalay, K., Gök, B., Kelecioğlu, H. ve Arsan, N. (2012). Değişen madde fonksiyonunun belirlenmesinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması bir simülasyon çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43: 270-281

- Bakan Kalaycıoğlu, D. ve Berberoğlu, G. (2010). Differential item functioning analysis of the science and mathematics items in the university entrance examinations in Turkey. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 20, 1-12.
- Baş, H. (2005). Hesap verme sorumluluğu ve kamu yönetimi ve kontrol kanunu, 20. Türkiye Maliye Sempozyumu Türkiye’de Yeniden Mali Yapılanma (23-27 Mayıs). Pamukkale Üniversitesi, İktisadi Ticari Bilimler Fakültesi’nde sunulan bildiri.
- Başusta, N.,B. (2013). PISA 2006 fen başarı testinin madde yanlılığının kültür ve dil açısından incelenmesi (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bollen, K.A. (1989), *Structural equations with latent variables*. New York: John Wiley and Sons, Inc
- Breakspear, S. (2012), The policy impact of PISA: An exploration of the normative effects of international benchmarking in school system performance. *OECD Education Working Papers*, 71, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k9fdqffr28-en> adresinden alınmıştır
- Brown, W.K., Cozby, C.P., Kee, D.W. and Worden, P.E.(1999). *Research methods in human development*. USA:Mayfield Publishing Company
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: The Guilford Press.
- Burton, B. (1993). *Some observations on the effect of centering on the results obtained from hierarchical linear modeling*. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi:Ankara.
- Byrne, B. M. (1998). *Structural equation modeling with lisrel, prelis and simplis: basic concepts, application and programming*. Mahwah, Nj: Lawrence Erlbaum
- Byrne, B. M. (2008). Testing for multigroup equivalence of a measuring instrument: a walk through the process. *Psicothema*, 20 (4), 872-882
- Byrne, B.M. and Stewart, S.M. (2006). The MACS approach to testing for multigroup invariance of a second-order structure: a walk through the process. *Structural Equating Modeling*, 13(2), 287-321

- Byrne, B.M., Shavelson, R.J., and Muthén, B.O. (1989). Testing for equivalence of factor covariance and mean structures: The issue of partial measurement invariance. *Psychological Bulletin*, 105, 456-466.
- Camilli, G. and Shepard, L. A. (1994). *Methods for identifying biased test items*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cattell, R. B. (1966). The data box: Its ordering of total resources in terms of possible relational systems. In R. B. Cattell (Ed.), *Handbook of multivariate experimental psychology* (pp. 67–128). Chicago, IL: Rand-McNally
- Chaimongkol, S., Huffer, F., W. and Kamata, A. (2007). An explanatory differential item functioning (dif) model by the WinBUG 1.4. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 29, 2
http://www.sjst.psu.ac.th/journal/29_2_pdf/19item%20response%20theory_449-458.pdf adresinden alınmıştır.
- Chan, D. (2000). Detection of differential item functioning on the kirton adaption - innovation inventory using multiple-group mean and covariance structure analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 35(2), 169-199.
- Cheung, G. W. and Rensvold, R. B. (2000). Assessing extreme and acquiescence response sets in cross-cultural research using structural equations modeling. *Journal of Cross-cultural Psychology*, 31(2), 188-213.
- Chernyshenko, O.S., Stark, S., Chan, K.Y., Drasgow, F. and Williams, B.A. (2001). Fitting item response theory models to personality data. *Multivariate Behavioral Research*, 36, 523-562
- Chou, C., Bentler, P. and Pentz, M.A. (1998). Comparisons of two statistical approaches to study growth curves: the multilevel model and the latent curve analysis. *Structural Equation Modeling*, 5, 247 - 266.
- Cohen, A. S., Kim, S., and Baker, F. B. (1993). Detection of differential item functioning in the graded response model. *Applied Psychological Measurement*, 17, 335-350
- Crocker, L. M., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Çepni, Z. (2011). *Değişen madde fonksiyonlarının SIBTEST, Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve Madde Tepki Kuramı yöntemleriyle incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Çet, S. (2006). A Multivariate analysis in detecting differentially functioning items through the use of programme for international student assessment (PISA) 2003 mathematics literacy items (Yayınlanmamış doktora tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara
- Çetin, B. (2010). PISA 2006 Öğrenci anketinin yapısal parametrelerin kültürlerarası değişmezliğinin incelenmesi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 38, 71-89
- Cetin, B. ve H. Kelecioğlu (2007), Geleneksel yöntemle ve eleme yöntemiyle puanlanan çoktan seçmeli testlerin psikometrik özelliklerinin incelenmesi, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 29, 25-34.
- Champlain, A. and Gessaroli, M.E. (1996). Assessing the dimensionality of item response matrices with small sample sizes and short test lengths. *Applied Measurement in Education*, 11(3), 231-253
- Demirtaşlı, R. N. (2014). Öğrenme, öğretim ve değerlendirme arasındaki ilişkiler. N. Demirtaşlı (Ed), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme İçinde (2. Baskı) (3-29)*. Edge Akademi: Ankara
- Doğan, N. ve Öğretmen, T. (2008). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel - Haenszel, Ki-kare ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 33, 100-112.
- Drasgow, F. and Kanfer, R. (1985). Equivalence of psychological measurement in heterogeneous populations. *Journal of Applied Psychology*, 70(4), 662-680.
- Embretson, S.E. and Reise, S. (2000). *Item response theory for psychologists*. Mahwah, NJ: Erlbaum Publishers.
- Eminoğlu Özmercan, E. (2015). *PISA 2003 ve 2012 matematik okuryazarlığı testlerinin madde yanlılığı bakımından türkiye ve kore uygulamalarında karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Ercikan, K. and Kim, K. (2009). Examining the construct comparability of the english and french versions of tımss. *International Journal of Testing*, 5:1, 23-35
http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-66996-8_24#page-1
adresinden alınmıştır.
- Ercikan, K., Gierl, M. J., Mc Creith, T., Puhon, G. and Kim, K. (2004). Comparability of bilingual versions of assessments: sources of incomparability of english and french versions of canada's national achievement tests. *Applied Measurement in Education*, 17:3, 301-321
- Erkuş, A. (2003). *Psikometri üzerine yazılar*. Türk Psikologlar Ankara: Derneği Yayınları.

- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS (2nd ed.)*. London: Sage.
- Figazzolo, L. (2008). Impact of PISA 2006 on the Education Policy Debate Education International. <http://download.eiie.org/docs/IRISDocuments/Research%20Websit e%20Documents/2009-00036-01-E.pdf> adresinden alınmıştır.
- Fraenkel, J.R., and Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Gierl, M.J. (2000). Construct equivalence on translated achievement tests. *Canadian Journal of Education*, 25(4), 280-296.
- Gierl, M. H., Khaliq, S. N. and Boughton, K. (1999). Gender differential item functioning in mathematics and science: prevalence and policy implications. Paper presented at the Annual Meeting of the Canadian Society for the Study of Education, Canada
- Gotzmann, A., Wright, K. and Rodden, L.(2006). *A comparison of power rates for items favoring the reference and focal group for the Mantel- Haenszel and SIBTEST procedures*. Paper presented at the American Educational Research Association (AERA) in San Francisco, California.
- Gök, B., Kelecioğlu, H. ve Doğan, N. (2010). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel-Haenszel ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 35, 3-16.
- Greer, T.G. (2004). Detection of differential item functioning (dif) on the satv: a comparison of four methods: Mantel-Haenszel, Logistic Regression, Simultaneous Item Bias and Likelihood Ratio Test (doctoral dissertation). University of Houston, Houston.
- Grisay, A. (2003). Translation procedures in OECD/PISA 2000 international assessment. *Language Testing*, 20(2), 225-240.
- Grisay, A. and Monseur, C. (2007). Measuring the equivalence of item difficulty in the various versions of an international test. *Studies in Educational Evaluation*, 33, 69-86.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191491X07000077?#> adresinden alınmıştır.
- Güzeller, O.C. (2011). A study of cross-cultural equivalence of computer attitude in pisa 2009 student questionnaire. *Eğitim ve Bilim*, 36(162):320-327
- Hair, J.F. Jr. , Anderson, R.E., Tatham, R.L., and Black, W.C. (1998). *Multivariate data analysis*, (5th Edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

- Hambleton, R.K., and Swaminathan, H. (1989). *Item response teory: principles and applications*. USA: Kluwer Nijhoff Publishing.
- Hambleton, R.K., Swaminathan, H. and Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, CA: Sage.
- Hambleton, R. K. (2006). Good practices for identifying differential item functioning. *Medical Care*, 44, 182-188.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. Newyork:Oxford University Press
- Hofmann, D. A., Griffin, M. A., & Gavin, M. A. (2000). The application of hierarchical linear modeling to organizational research. In K. J. Klein & S. W. J. Kozlowski (Eds.), *Multilevel Theory, Research, and Methods In Organizations: Foundations, Extensions And New Directions*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Inc.
- Hopkins, D., Pennock, D., Ritzen, J., Ahtaridou, E. and Zimmer, K. (2008). External evaluation of the policy impact of PISA. OECD doc. EDU/PISA/GB(2008)35/REV1. Paris:OECD.
- Hu, L. ve Bentler, P. (1995). Evaluating Model Fit. R. Hoyle (Ed). *Structural equation modeling* (pp. 76-99). *Concepst, Issues and Application*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- International Test Commission (2005). *International test commission guidelines for test adaptation*. London: Author.
- Jöreskog, K. G. (1971). Simultaneous factor analysis in several populations. *Psychometrika*, 36, 409-426.
- Jöreskog, K. G. and Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: structural eguation modeling with the simplis command language*. USA: Scientific Software International, Inc.
- Jöreskog, K.G., Sörbom, D., Du Toit, S.H.C. and Du Toit, M. (2001). *LISREL 8: new statistical features (third printing with revisions)*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.
- Kahn, J.N. (2006). Factor analysis in counseling psychology reserch, training and practice: principle, advances and applications. *The Counseling Psychologist*, 34, 5, september, 684-718.

- Kamata, A. (2001). Item Analysis by the hierarchical generalized linear model. *Journal of Educational Measurement*, 38(1), 79-93.
- Kamata, A., Chaimongkol, S., Genç, E. and Bilir, K. (2005) Random-effect differential item functioning across group unites by the hierarchical generalized linear model. this paper was presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada <http://garnet.acns.fsu.edu/~akamata/papers/AERA%202005.pdf> adresinden alınmıştır.
- Kankaras, M. and Moors, G. (2014). Analysis of cross-cultural comparability of PISA 2009 scores. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 45(3) 381–399 <http://jcc.sagepub.com/content/45/3/381.full.pdf+html> adresinden alınmıştır.
- Karasar, N (2011). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Kim, W. (2003). *Development of a differential item functioning (dif) procedure using the hierarchical generalized linear model: A comparison study with logistic regression procedure* (doctoral dissertation). The Pennsylvania State University, Pennsylvania
- Le, L.T. (2006). *Analysis of differential item functioning*. Paper Presented At The Annual Meeting of American Educational Research Association in San Francisco.
- Le, L.T. (2009). Investigating gender differential item functioning across countries and test languages for PISA science items. *International Journal of Testing*, 9(2), 122-133.
- Little, T.D. (1997). Mean and covariance structures (MACS) analyses of crosscultural data: practical and theoretical issues. *Multivariate Behavioral Reseach*. 32, 53-76.
- Loehlin, J. C. (1987). Latent variable models: An introduction to factor, path, and structural analysis. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lord, F.M. (1980). *Applications of item response theory to practical testing problems*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Lubke, G.H., Dolan, C.V., Kelderman, H. and Mellenberg, G.J. (2003). Weak measurement invariance with respect to unmeasured variables: An implication of strict factorial invariance. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 56, 231-248.

Luppescu, S. (2002). *DIF detection in hlm*. Paper Presented at The Annual Meeting of The American Educational Research Association, New Orleans.

MEB (2011). PISA 2012 Türkiye. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-kitab%C4%B1.pdf> adresinden alınmıştır

MEB (2015). *PISA 2012 Uluslararası öğrenci değerlendirme programı ulusal nihai rapor*. http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=22 adresinden alınmıştır.

Meredith, W. (1993). Measurement invariance, factor analysis and factorial invariance. *Psychometrica*, 58, 525-543.

Mertler, C. A. & Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation* (3rd ed.). Los Angeles: Pyrczak.

Moraes, C.L and Reichenheim, M.E. (2002). Cross-cultural measurement equivalence of the revised conflict tactics scales (cts2) portuguese version used to identify violence within couples. *Cad Saude Publica*, 18 (3). http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttextandpid adresinden alınmıştır.

Mulaik, S. A. (2007). There is A Place For Approximate Fit in Structural Equation Modelling. *Personality and Individual Differences*, 42, 883-891.

Nandakumar, R. (1993). Simultaneous dif amplification and cancellation: shealy–stout’s test for dif. *Journal of Educational Measurement*, 30, 293–312.

Nitko, A.J. (2004). *Educational assessment of students* (4th ed).Ohio: Merrill Prentice Hall

OECD (2009). *PISA 2006 technical report*. Paris: OECD Publications. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/42025182.pdf> adresinden alınmıştır.

OECD (2010a). *PISA 2012 reconciler and national reviewer’s user guide to the open language tool (OLT)*. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/49273570.pdf> adresinden alınmıştır.

OECD (2010b). *PISA 2012 translator’s user guide to the open language tool (OLT)* <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/49273467.pdf> adresinden alınmıştır.

OECD (2010c). *Translation and adaptatation guindelines for PISA 2012*. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/49273486.pdf> adresinden alınmıştır.

- OECD (2010d) *PISA 2009 Results: what students know and can do: student performance in reading, mathematics and science (I)*, OECD, Paris.
- OECD (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20e-book_final.pdf adresinden alınmıştır.
- OECD (2014). *PISA 2012 technical report*. Paris: OECD Publications. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA-2012-technical-report-final.pdf> adresinden alınmıştır.
- Oliden, P., E. and Lizaso, J. M. (2013) Invariance levels across language versions of the PISA 2009 reading comprehension tests in Spain, *Psicothema*, Vol. 25, No. 3, 390-395 doi: 10.7334/psicothema2013.46
- Osterlind, S.J. (1983). *Test item bias*. Sage Publications, California
- Osterlind, S., J. and Everson, H., T. (2009). *Differential item functioning*. (2nd). Thousand Oaks. CA: SAGE Publications, Inc. doi: <http://dx.doi.org/10.4135/9781412993913>
- Öğretmen, T. (2006). *Uluslararası okuma becerilerinde gelişim projesi (PIRLS) 2001 testinin psikometrik özelliklerinin incelenmesi: Türkiye- Amerika Birleşik Devletleri örneği* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Öner, N. (2008). *Türkiye'de kullanılan psikolojik testlerden örnekler*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi
- Özmen, D., T. (2014). PISA 2009 okuma testi maddelerinin yanlılığı üzerine bir çalışma. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 13 (26), 147-165
- Pan, T. (2008). *Using the multivariate multilevel logistic regression model to detect dif: A comparison with Hglm and Logistic Regression dif detection methods* (Doctoral dissertation) Michigan State University, Michigan.
- Raudenbush, S.W. and Bryk, A.S. (2002). *Hierarchical linear models* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Raju, N. S., Laffitte, L. J. and Byrne, B. M. (2002). Measurement equivalence: a comparison of methods based on confirmatory factor analysis and item response theory. *Journal of Applied Psychology*, 87(3), 527-529.

- Rawls, A. M. W. (2009). *The importance of test validity: an examination of measurement invariance across subgroups on a reading test* (doctoral dissertation). University of South Carolina, South Carolina
- Reise, S.P., Widaman, K.F., and Pugh, R.H. (1993). Confirmatory factor analysis and item response theory: two approaches for exploring measurement equivalence. *Psychological Bulletin*, 114, 552-566.
- Salzberger, T., Sinkovics, R., R. and Schlegelmilch, B. B. (2000). Data equivalence in cross-cultural research: a comparison of classical test theory and latent trait theory based approaches. *Australasian Marketing Journal*, 7(2), 23-38
- Segeritz, M. and Pant H., A. (2013). Do they feel the same way about math? testing measurement invariance of the PISA “students’ approaches to learning” instrument across immigrant groups within germany. *Educational and Psychological Measurement* 73(4) 601–630
<http://epm.sagepub.com/content/73/4/601.full.pdf+html> adresinden alınmıştır.
- Shealy, R. and Stout, W. F. (1993). A Model-based standardization approach that separates true bias/ dif from group ability differences and detects test bias/DTF as well as item bias/DIF. *Psychometrika*, 58, 159–194.
- Sireci, S. G. and Berberoğlu, G. (2000). Using bilingual respondents to evaluate translated-adapted items. *Applied Measurement in Education*, 13(3), 229- 248.
- Sireci, S. G. and Swaminathan, H. (1996). *Evaluating translation equivalence: so what’s the big dif?* Paper Presented at the Annual Meeting of the Northeastern Educational Research Association, Ellenville, NY.
- Somer, O. (1999). Çok kategorili (polytomous) maddelerde klasik ve modern test kuramlarının madde analizleri, güvenirlik ve bilgi kavramları açısından karşılaştırılması. *Türk Psikoloji Dergisi*, 14(44), 63-75.
- Sörbom, D. (1974). A general method for studying differences in factor means and factor structures between groups. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 27, 229-239.
- Stark, S., Chernyshenko, O. S. and Drasgow, F. (2006). Detecting differential item functioning with comfirmatory factor analysis and item response theory: Toward A Unified Strategy. *Journal of Applied Psychology*, 91(6), 1292- 1306.

- Steenkamp, B., E., M. and Baumgartner, H. (1998). Assessing measurement invariance in cross-national consumer research. *Journal of Consumer Research*, 25(1), 78-107 <http://www.jstor.org/stable/10.1086/209528> adresinden alınmıştır.
- Stout, W. ve Roussos, L. (1995). *SIBTEST user manual*. Urbana: University of Illinois.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3 (6) 49–74.
- Şencan, H. (2005). Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenirlik ve geçerlilik. Ankara: Seçkin Yayınları
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Fifth Edition. Pearson: AB
- Teresi, J. A. (2000). Applications of item response theory to the examination of the psychometric differential item functioning of the the comprehensive assessment and referral evaluation dementia diagnostic scale among samples of Latino, African American and White Non-Latino elderly. *Research on Aging*, 22(6), 378-414
- Thissen, D. (2001) OOADIF v.2.0b: software for the computation of the statistics involved in item response theory likelihood-ratio tests for differential item functioning. <http://www.unc.edu/~dthissen/dl.html> adresinden alınmıştır.
- Thissen, D., Steinberg, L. and Wainer, H. (1993) Detection of differential item functioning using the parameters of item response models. In P.W.Holland & H. Wainer (Eds.) *Differential item functioning: Theory and practice* (pp. 67 – 113) Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tucker, K. L., Özer, D. J., Lyubomirsk, S. and 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.
- Ulutaş, S. (2015). A study on detecting of differential item functioning of PISA 2006 science literacy items in Turkish and American samples. *Eurasian Journal of Educational Research*, 58, 41-60
- Vandenberg, R.,J and Lance, C.E. (1998). *A summary of the issues underlying measurement equivalence and their implications for interpreting group differences*. Research Methods Forum.

http://www.aom.pace.edu/rmd/1998_forum_equiv_group_differences.html
adresinden alınmıştır.

- Van Buuren, S. (2011). Multiple imputation of multilevel data. In J.J Hox & J.K. Roberts (Eds.), *The handbook of advanced multilevel analysis* (pp. 173-196) (24 p.). Milton Park, UK: Routledge.
- Vandenberg, R. J. and Lance, C. E. (2000). A review and synthesis of the MI literature: suggestions, practices, and recommendations for organizational research. *Organizational Research Methods*, 3, 4-69.
- Yıldırım, H. H. (2006). The differential İtem functioning (dif) analysis of mathematics İtems in the İnternational assessment programs. (Doctoral dissertation). Middle East Technical University, Ankara
- Yıldırım, S. (2008). Farklı işleyen maddelerin belirlenmesinde sınırlandırılmış faktör çözümlemesinin olabilirlik-oranı ve Mantel-Haenszel yöntemleriyle karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 297-307
- Yıldırım, H., H. and Berberoğlu, G. (2009). Judgmental and statistical dİf analyses of the PISA-2003 mathematics literacy items. *International Journal of Testing*, 9, 108-121
- Wendorf, C. A. (2002). Comparisons of structural equation modeling and hierarchical linear modeling approaches to couples' data. *Structural Equation Modeling*, 9, 126 - 140.
- Wicherts, J. M. (2007). *Group differences in intelligence test performance* (doctoral dissertation). University of Amsterdam, Amsterdam.
- Williams, N. J. (2003), Item and person parameter estimation using hierarchical generalized linear models and polytomous item response theory models, (doctoral dissertation). The University of Texas at Austin, Austin.
- Wu, A. D., Li, Z. and Zumbo, B. D. (2007). Decoding the meaning of factorial invariance and updating the practice of multigroup confirmatory factor analysis: a demonstration with TIMSS data. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 12, 1-26.
- Zickar, M. J. (1998). Modeling item-level data with item response theory. *Current Directions in Psychological Science*, 7(4), 104-109.
- Zumbo, B. D., Sireci, S. G. and Hambleton, R. K. (2003). *Re-visiting exploratory methods for construct comparability: is there something to be gained from the ways of old?* paper presented in the symposium construct comparability

research: methodological issues and results, National council on Measurement in Education, April, Chicago, IL.

Zumbo, B. D. (1999). *A handbook on the theory and methods of differential item functioning (DIF): logistic regression modeling as a unitary framework for binary and likert-type (ordinal) item scores*. Ottawa, ON: Directorate of Human Resources Research and Evaluation, Department of National Defense.

Zumbo, B. D. (2007). Validity: Foundational Issues and Statistical Methodology. In C. R. Rao and S. Sinharay (Eds.), *Handbook of Statistics, Psychometrics*, 26: 45-79, The Netherlands: Elsevier Science B. V

EK A. UZMAN GÖRÜŞ FORMU

Sayın Uzman

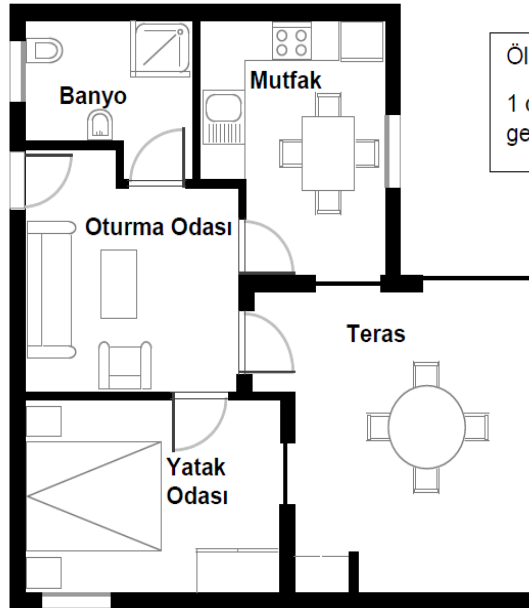
“Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA-2012) Okuryazarlık Testlerinin Ölçme Değişmezliğinin İncelenmesi” başlıklı tez çalışmam kapsamında PISA 2012 uygulamasında yer alan matematik okuryazarlığı maddelerinin İngilizce ve Türkçe konuşan öğrenciler açısından yanlılık gösterip göstermediğini belirlemeyi amaçlamaktayım. Aşağıda, Avustralya ve Türkiye örneklemelerinden elde edilen verilere göre Türkçe ve İngilizce konuşan gruplar açısından değişen madde fonksiyonu gösteren bazı maddeler yer almaktadır. Değişen madde fonksiyonu, aynı yetenek seviyesinden farklı gruplarda yer alan bireylerin, bir maddeyi doğru cevaplama olasılıklarının farklılık göstermesi olarak tanımlanmaktadır. Buna göre aşağıda yer alan maddeler, aynı yetenek düzeyinde İngilizce ve Türkçe konuşan öğrencilerin doğru yanıtlama olasılıklarının farklılık gösterdiği maddelerdir. Madde yanlılığı ise ilgili yetenekten bağımsız olarak, bazı karakteristik özellikler nedeniyle test maddelerinin DMF gösterdiği durumlar için kullanılır. Bu nedenle aşağıda maddelerin aynı yetenek düzeyindeki İngilizce ve Türkçe konuşan öğrenciler bakımından DMF göstermesine neden olabilecek bazı faktörler listelenmiştir. Bu noktada hangi faktörlerin DMF’ye yol açtığını belirleyebilmek için değerli görüşlerinize ihtiyaç duymaktayım. Sizden, her bir maddenin altında yer alan sorular doğrultusunda görüşlerinizi belirtmeniz istenmektedir. Eğer size göre listelenenlerin dışında bir yanlılık kaynağı varsa, bunu da Diğer” kısmında açıklayabilirsiniz.

Çalışmama değerli görüşlerinize verdiğiniz katkıdan dolayı çok teşekkür ederim.

Öğr. Gör. Betül Alatlı
Ankara Üniversitesi
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme A.B.D.
Doktora öğrencisi
E-posta: betulkarakocalatli@gmail.com

APARTMAN DAİRESİ ALIMI

Coşkun'un ailesinin bir emlakçıdan satın almak istediği apartman dairesinin planı aşağıda verilmiştir.



Ölçek:
1 cm 1 m'ye karşılık
gelmektedir.

Soru 1: APARTMAN DAİRESİ ALIMI

PM00FQ01 – 0 1 9

Apartman dairesinin toplam taban alanını (teras ve duvarlar dahil) yaklaşık olarak hesaplamak için her bir odanın boyutlarını ölçerek alanını hesaplayabilir ve bu alanları toplayabilirsiniz.

Oysaki sadece 4 uzunluğu ölçerek toplam taban alanını bulabileceğiniz daha pratik bir yöntem vardır. Yukarıdaki planın üzerinde apartman dairesinin toplam taban alanını yaklaşık olarak bulmaya yarayacak bu dört uzunluğu işaretleyiniz.

APARTMENT PURCHASE

This is the plan of the apartment that George's parents want to purchase from a real estate agency.



Scale:
1 cm represents 1 m

Question 1: APARTMENT PURCHASE

PM00FQ01 – 0 1 9

To estimate the total floor area of the apartment (including the terrace and the walls), you can measure the size of each room, calculate the area of each one and add all the areas together.

However, there is a more efficient method to estimate the total floor area where you only need to measure 4 lengths. Mark on the plan above the four lengths that are needed to estimate the total floor area of the apartment.

Madde No: PM00FQ01

Size göre bu madde bir dil grubuna (İngilizce veya Türkçe) avantaj sağlamakta mıdır?

Evet () Hayır ()

Eğer cevabınız “Evet” ise aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Size göre madde hangi dili konuşan gruba avantaj sağlamaktadır

İngilizce () Türkçe ()

Sizce bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

1. Maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımı

() Evet () Hayır

Sözcük ya da ifadeleri yazınız.....

2. Madde içeriğine bir dil grubunun aşına olması

() Evet () Hayır

İçeriği yazınız

3. Madde formatının veya biçimsel özelliğinin (çoktan seçmeli, açık uçlu vb. veya sözel anlatımın uzunluğu) bir dil grubuna avantaj sağlaması

() Evet () Hayır

4. Madde ile ölçülen beceriler açısından kültürel farklılıkların olması

() Evet () Hayır

Becerileri yazınız

5. Çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşması

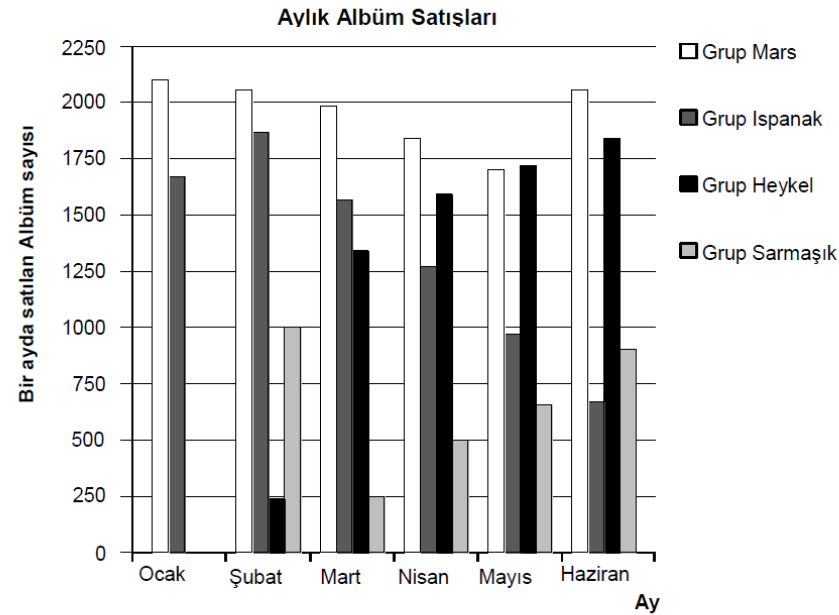
() Evet () Hayır

Farklılıkları yazınız.....

6. Diğer:.....

LİSTELER

Müzik gruplarından *Grup Mars* ve *Grup İspanak*'in yeni albümleri Ocak ayında çıkacaktır. Bu albümleri Şubat ayında *Grup Heykel* ve *Grup Sarmaşık*'in albümleri takip edecektir. Aşağıdaki grafik müzik gruplarının Ocak ayından Haziran ayına kadarki albüm satışlarını göstermektedir.



Soru 1: LİSTELER

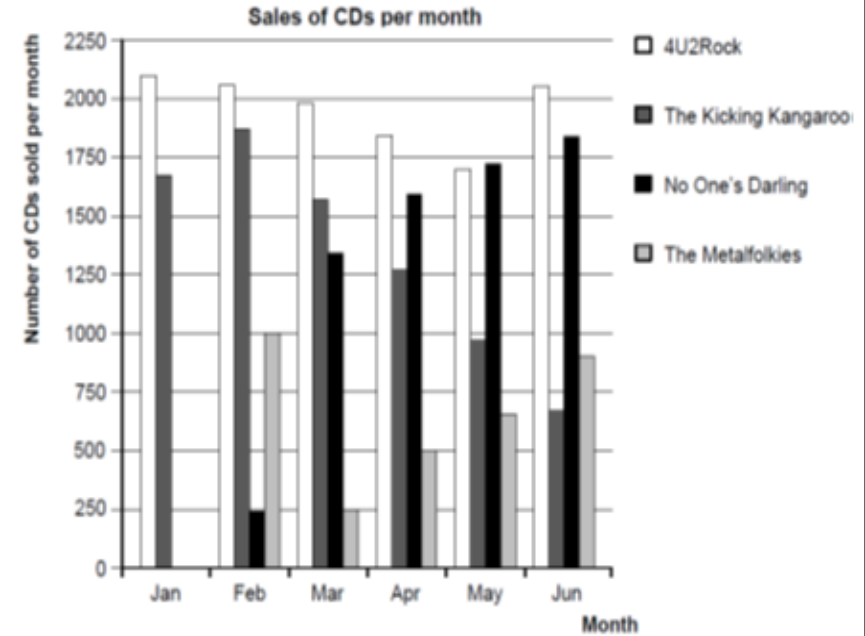
PM918Q01

Grup Sarmaşık Nisan ayında kaç albüm satmıştır?

- A. 250
- B. 500
- C. 1000
- D. 1270

CHARTS

In January, the new CDs of the bands *4U2Rock* and *The Kicking Kangaroos* were released. In February, the CDs of the bands *No One's Darling* and *The Metalfolkies* followed. The following graph shows the sales of the bands' CDs from January to June.



Question 1: CHARTS

PM918Q01

How many CDs did the band *The Metalfolkies* sell in April?

- A. 250
- B. 500
- C. 1000
- D. 1270

Madde No: M918Q01

Size göre bu madde bir dil grubuna (İngilizce veya Türkçe) avantaj sağlamakta mıdır?

Evet () Hayır ()

Eğer cevabınız “Evet” ise aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Size göre madde hangi dili konuşan gruba avantaj sağlamaktadır

İngilizce () Türkçe ()

Sizce bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

1. Maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımı

() Evet () Hayır

Sözcük ya da ifadeleri yazınız.....

2. Madde içeriğine bir dil grubunun aşına olması

() Evet () Hayır

İçeriği yazınız

3. Madde formatının veya biçimsel özelliğinin (çoktan seçmeli, açık uçlu vb. veya sözel anlatımın uzunluğu) bir dil grubuna avantaj sağlaması

() Evet () Hayır

4. Madde ile ölçülen beceriler açısından kültürel farklılıkların olması

() Evet () Hayır

Becerileri yazınız

5. Çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşması

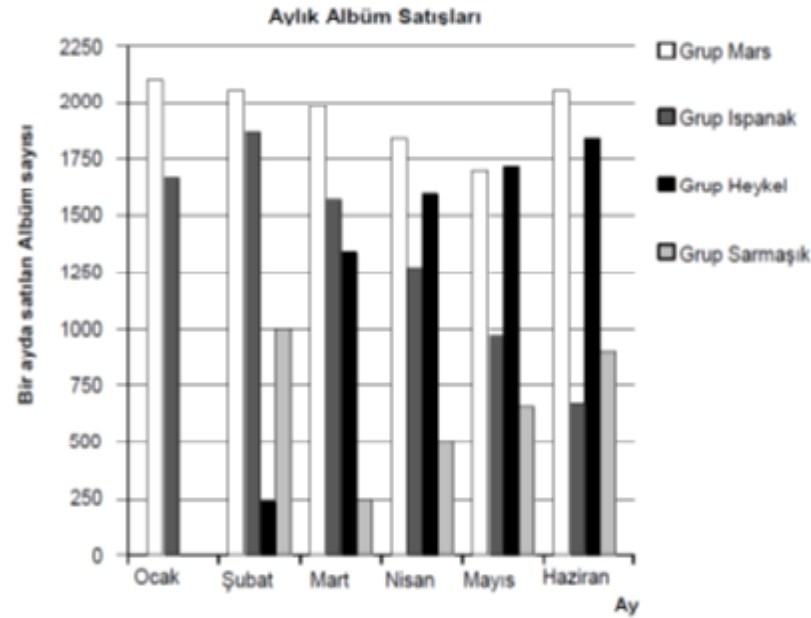
() Evet () Hayır

Farklılıkları yazınız.....

6. Diğer:.....

LİSTELER

Müzik gruplarından *Grup Mars* ve *Grup İspanak*'in yeni albümleri Ocak ayında çıkacaktır. Bu albümleri Şubat ayında *Grup Heykel* ve *Grup Sarmaşık*'in albümleri takip edecektir. Aşağıdaki grafik müzik gruplarının Ocak ayından Haziran ayına kadarki albüm satışlarını göstermektedir.



Soru 2: LİSTELER

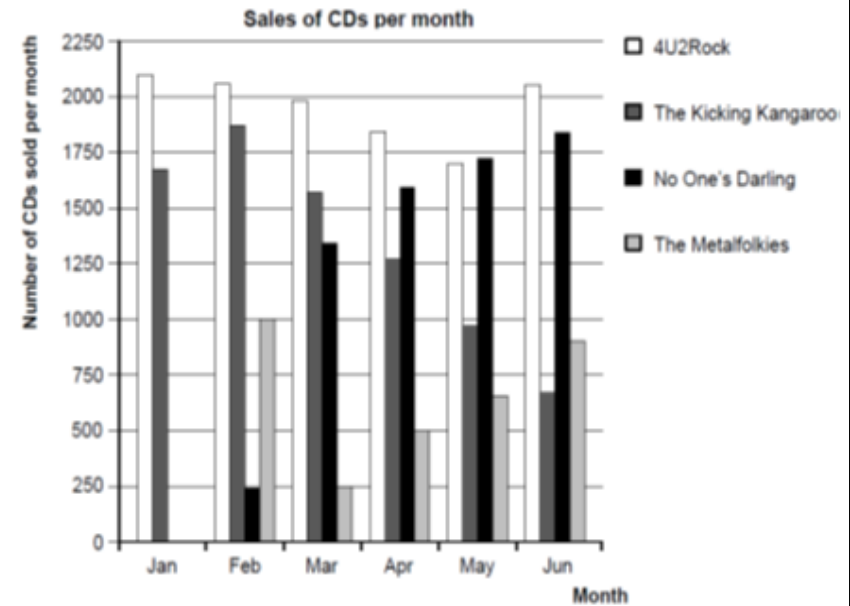
PM918Q02

Grup Heykel ilk kez hangi ayda *Grup İspanak*'tan daha fazla albüm satmıştır?

- A Hiçbir ayda
- B Mart
- C Nisan
- D Mayıs

CHARTS

In January, the new CDs of the bands *4U2Rock* and *The Kicking Kangaroos* were released. In February, the CDs of the bands *No One's Darling* and *The Metallfolkies* followed. The following graph shows the sales of the bands' CDs from January to June.



Question 2: CHARTS

PM918Q02

In which month did the band *No One's Darling* sell more CDs than the band *The Kicking Kangaroos* for the first time?

- A No month
- B March
- C April
- D May

Madde No: M918Q02

Size göre bu madde bir dil grubuna (İngilizce veya Türkçe) avantaj sağlamakta mıdır?

Evet () Hayır ()

Eğer cevabınız “Evet” ise aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Size göre madde hangi dili konuşan gruba avantaj sağlamaktadır

İngilizce () Türkçe ()

Sizce bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

1. Maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımı

() Evet () Hayır

Sözcük ya da ifadeleri yazınız.....

2. Madde içeriğine bir dil grubunun aşına olması

() Evet () Hayır

İçeriği yazınız

3. Madde formatının veya biçimsel özelliğinin (çoktan seçmeli, açık uçlu vb. veya sözel anlatımın uzunluğu) bir dil grubuna avantaj sağlaması

() Evet () Hayır

4. Madde ile ölçülen beceriler açısından kültürel farklılıkların olması

() Evet () Hayır

Becerileri yazınız

5. Çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşması

() Evet () Hayır

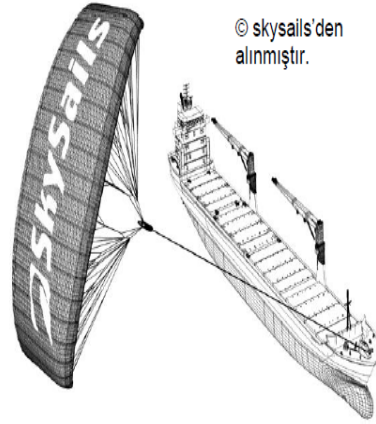
Farklılıkları yazınız.....

6. Diğer:.....

PARAŞÜTLÜ GEMİLER

Dünya ticaretinin yüzde doksan beşi yaklaşık olarak 50 000 tanker, yük gemisi ve konteynır aracılığıyla deniz yoluyla yapılmaktadır. Bu gemilerin büyük bir çoğunluğu dizel yakıt kullanmaktadır.

Mühendisler bu gemilerde rüzgâr enerjisinin kullanımını geliştirmeyi planlamaktadır. Mühendisler hem dizel tüketimini hem de yakıtların çevreye olan etkilerini azaltmak için gemilere paraşüt takılmasını önermektedir.



Soru 1: PARAŞÜTLÜ GEMİLER

PM923Q01

Paraşüt kullanılımasının avantajlarından biri paraşütlerin 150 m yükseklikte açılmasıdır. Bu noktada rüzgârın hızı geminin güvertesindeki rüzgâr hızından %25 oranında daha fazladır.

Bir geminin güvertesinde ölçülen rüzgâr hızı 24 km/h olduğunda paraşüte doğru esen rüzgârın yaklaşık hızı kaç olur?

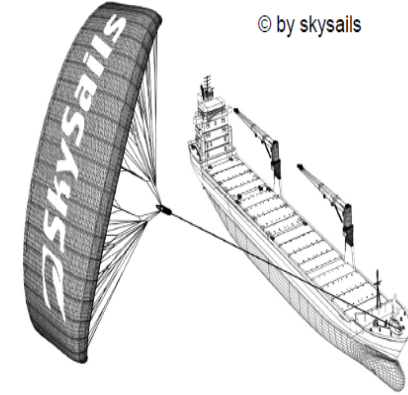
- A. 6 km/h
- B. 18 km/h
- C. 25 km/h
- D. 30 km/h
- E. 49 km/h

SAILING SHIPS

Ninety-five percent of world trade is moved by sea, by roughly 50 000 tankers, bulk carriers and container ships. Most of these ships use diesel fuel.

Engineers are planning to develop wind power support for ships. Their proposal is to attach kite sails to ships and use the wind's power to help reduce diesel consumption and the fuel's impact on the environment.

Translation Note: “© by skysails”: Do not adapt skysails as this is a registered label.



Question 1: SAILING SHIPS

PM923Q01

One advantage of using a kite sail is that it flies at a height of 150 m. There, the wind speed is approximately 25% higher than down on the deck of the ship.

At what approximate speed does the wind blow into a kite sail when a wind speed of 24 km/h is measured on the deck of the ship?

- A. 6 km/h
- B. 18 km/h
- C. 25 km/h
- D. 30 km/h
- E. 49 km/h

Madde No: M923Q01

Size göre bu madde bir dil grubuna (İngilizce veya Türkçe) avantaj sağlamakta mıdır?

Evet () Hayır ()

Eğer cevabınız “Evet” ise aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Size göre madde hangi dili konuşan gruba avantaj sağlamaktadır

İngilizce () Türkçe ()

Sizce bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

1. Maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımı

() Evet () Hayır

Sözcük ya da ifadeleri yazınız.....

2. Madde içeriğine bir dil grubunun aşına olması

() Evet () Hayır

İçeriği yazınız

3. Madde formatının veya biçimsel özelliğinin (çoktan seçmeli, açık uçlu vb. veya sözel anlatımın uzunluğu) bir dil grubuna avantaj sağlaması

() Evet () Hayır

4. Madde ile ölçülen beceriler açısından kültürel farklılıkların olması

() Evet () Hayır

Becerileri yazınız

5. Çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşması

() Evet () Hayır

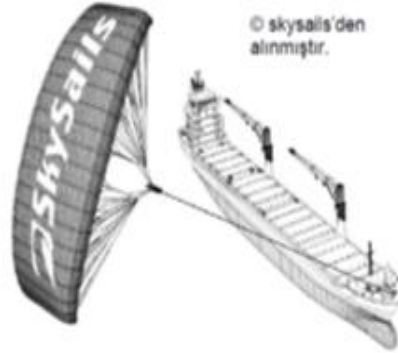
Farklılıkları yazınız.....

6. Diğer:.....

PARAŞÜTLÜ GEMİLER

Dünya ticaretinin yüzde doksan beşi yaklaşık olarak 50 000 tanker, yük gemisi ve konteynir aracılığıyla deniz yoluyla yapılmaktadır. Bu gemilerin büyük bir çoğunluğu dizel yakıt kullanmaktadır.

Mühendisler bu gemilerde rüzgâr enerjisinin kullanımını geliştirmeyi planlamaktadır. Mühendisler hem dizel tüketimini hem de yakıtların çevreye olan etkilerini azaltmak için gemilere paraşüt takılmasını önermektedir.

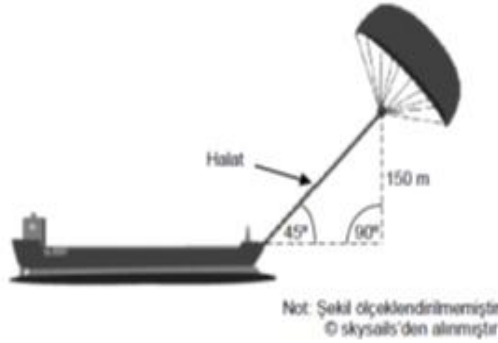


Soru 3: PARAŞÜTLÜ GEMİLER

PM923Q03

Yandaki şekilde görüldüğü gibi, bir paraşüt gemiyi 45° 'lik bir açıyla çektiğinde ve dikey uzunluk 150 m olduğunda, paraşüte bağlı halatın uzunluğu yaklaşık olarak ne kadar olur?

- A. 173 m
- B. 212 m
- C. 285 m
- D. 300 m



SAILING SHIPS

Ninety-five percent of world trade is moved by sea, by roughly 50 000 tankers, bulk carriers and container ships. Most of these ships use diesel fuel.

Engineers are planning to develop wind power support for ships. Their proposal is to attach kite sails to ships and use the wind's power to help reduce diesel consumption and the fuel's impact on the environment.

Translation Note: "© by skysails": Do not adapt skysails as this is a registered label.

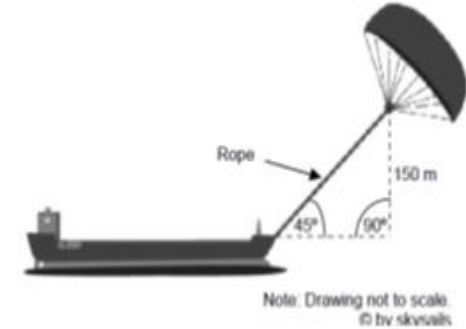


Question 3: SAILING SHIPS

PM923Q03

Approximately what is the length of the rope for the kite sail, in order to pull the ship at an angle of 45° and be at a vertical height of 150 m, as shown in the diagram opposite?

- A. 173 m
- B. 212 m
- C. 285 m
- D. 300 m



Madde No: M923Q03

Size göre bu madde bir dil grubuna (İngilizce veya Türkçe) avantaj sağlamakta mıdır?

Evet () Hayır ()

Eğer cevabınız “Evet” ise aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Size göre madde hangi dili konuşan gruba avantaj sağlamaktadır

İngilizce () Türkçe ()

Sizce bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

1. Maddede yer alan sözcük ya da ifadelerin farklı anlamda kullanımı

() Evet () Hayır

Sözcük ya da ifadeleri yazınız.....

2. Madde içeriğine bir dil grubunun aşına olması

() Evet () Hayır

İçeriği yazınız

3. Madde formatının veya biçimsel özelliğinin (çoktan seçmeli, açık uçlu vb. veya sözel anlatımın uzunluğu) bir dil grubuna avantaj sağlaması

() Evet () Hayır

4. Madde ile ölçülen beceriler açısından kültürel farklılıkların olması

() Evet () Hayır

Becerileri yazınız

5. Çeviriye bağlı olarak maddelerin farklılaşması

() Evet () Hayır

Farklılıkları yazınız.....

6. Diğer:.....

EK B. PISA 2012 MATEMATİK OKURYAZARLIĞI TESTİNE İLİŞKİN GADM, SIBTEST VE MTK-OO ANALİZ ÇIKTILARI

Avustralya ve Fransa Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları						Avustralya ve Şangay-Çin Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. l.f.	p-value	Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0						For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.495490	0.005433	91.199	1355	<0.001	INTRCPT2, γ_{00}	0.558908	0.005713	97.829	1470	<0.001
For M1 slope, β_1						For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.030151	0.011661	-2.586	33850	0.010	INTRCPT2, γ_{10}	-0.032379	0.013275	-2.439	36725	0.015
LANG, γ_{11}	-0.009471	0.027765	-0.341	33850	0.733	LANG, γ_{11}	0.019529	0.022255	0.878	36725	0.380
For M2 slope, β_2						For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.005077	0.012376	-0.410	33850	0.682	INTRCPT2, γ_{20}	-0.001521	0.014006	-0.109	36725	0.914
LANG, γ_{21}	0.015118	0.029844	0.507	33850	0.612	LANG, γ_{21}	0.032449	0.023741	1.367	36725	0.172
For M3 slope, β_3						For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.016139	0.011994	-1.346	33850	0.178	INTRCPT2, γ_{30}	-0.012128	0.013723	-0.884	36725	0.377
LANG, γ_{31}	0.017050	0.028246	0.604	33850	0.546	LANG, γ_{31}	-0.217312	0.025291	-8.592	36725	<0.001
For M4 slope, β_4						For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.091531	0.011686	7.833	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{40}	0.116126	0.013213	8.789	36725	<0.001
LANG, γ_{41}	0.104552	0.028230	3.704	33850	<0.001	LANG, γ_{41}	-0.221142	0.025001	-8.845	36725	<0.001
For M5 slope, β_5						For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	0.205100	0.010418	19.686	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{50}	0.216416	0.011973	18.075	36725	<0.001
LANG, γ_{51}	0.048101	0.024282	1.981	33850	0.048	LANG, γ_{51}	-0.056455	0.018663	-3.025	36725	0.002
For M6 slope, β_6						For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.425431	0.006767	-62.868	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{60}	-0.427750	0.007770	-55.052	36725	<0.001
LANG, γ_{61}	-0.009858	0.015806	-0.624	33850	0.533	LANG, γ_{61}	0.099232	0.021254	4.669	36725	<0.001
For M7 slope, β_7						For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	0.194775	0.011016	17.680	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{70}	0.191343	0.012706	15.059	36725	<0.001
LANG, γ_{71}	-0.014589	0.025461	-0.573	33850	0.567	LANG, γ_{71}	-0.086682	0.021192	-4.090	36725	<0.001
For M8 slope, β_8						For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	-0.279413	0.009229	-30.276	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{80}	-0.266709	0.010667	-25.004	36725	<0.001
LANG, γ_{81}	0.054005	0.021222	2.545	33850	0.011	LANG, γ_{81}	0.152476	0.022632	6.737	36725	<0.001
For M9 slope, β_9						For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.101118	0.011554	8.752	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{90}	0.103590	0.013130	7.890	36725	<0.001
LANG, γ_{91}	0.010511	0.027617	0.381	33850	0.704	LANG, γ_{91}	0.040242	0.019827	2.030	36725	0.042
For M10 slope, β_{10}						For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	0.287696	0.011369	25.306	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{100}	0.291633	0.012976	22.474	36725	<0.001
LANG, γ_{101}	0.016735	0.026914	0.622	33850	0.534	LANG, γ_{101}	-0.044114	0.017673	-2.496	36725	0.013
For M11 slope, β_{11}						For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	-0.258764	0.009742	-26.561	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{110}	-0.282138	0.010984	-25.687	36725	<0.001
LANG, γ_{111}	-0.099355	0.023681	-4.195	33850	<0.001	LANG, γ_{111}	0.174818	0.022815	7.662	36725	<0.001
For M12 slope, β_{12}						For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	0.021472	0.011758	1.826	33850	0.068	INTRCPT2, γ_{120}	0.039945	0.013535	2.951	36725	0.003
LANG, γ_{121}	0.078527	0.027301	2.876	33850	0.004	LANG, γ_{121}	-0.004408	0.022816	-0.193	36725	0.847
For M13 slope, β_{13}						For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.274251	0.009562	-28.683	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{130}	-0.295638	0.010612	-27.859	36725	<0.001
LANG, γ_{131}	-0.090912	0.023969	-3.793	33850	<0.001	LANG, γ_{131}	0.091544	0.023928	3.826	36725	<0.001
For M14 slope, β_{14}						For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	-0.353897	0.008139	-43.483	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{140}	-0.360248	0.009226	-39.045	36725	<0.001
LANG, γ_{141}	-0.026995	0.019556	-1.380	33850	0.167	LANG, γ_{141}	0.280577	0.021461	13.074	36725	<0.001
For M15 slope, β_{15}						For M15 slope, β_{15}					
INTRCPT2, γ_{150}	-0.234428	0.009944	-23.575	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{150}	-0.232957	0.011394	-20.445	36725	<0.001
LANG, γ_{151}	0.006252	0.023334	0.268	33850	0.789	LANG, γ_{151}	0.210891	0.021352	9.877	36725	<0.001
For M16 slope, β_{16}						For M16 slope, β_{16}					
INTRCPT2, γ_{160}	0.413064	0.008529	48.433	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{160}	0.414101	0.009698	42.699	36725	<0.001
LANG, γ_{161}	0.004408	0.020357	0.217	33850	0.829	LANG, γ_{161}	-0.210362	0.018146	-11.593	36725	<0.001
For M17 slope, β_{17}						For M17 slope, β_{17}					
INTRCPT2, γ_{170}	0.307607	0.009933	30.967	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{170}	0.315741	0.011194	28.207	36725	<0.001
LANG, γ_{171}	0.034574	0.024169	1.430	33850	0.153	LANG, γ_{171}	-0.141955	0.018780	-7.559	36725	<0.001
For M18 slope, β_{18}						For M18 slope, β_{18}					
INTRCPT2, γ_{180}	0.302445	0.010034	30.142	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{180}	0.289704	0.011674	24.816	36725	<0.001
LANG, γ_{181}	-0.054159	0.022702	-2.386	33850	0.017	LANG, γ_{181}	-0.106702	0.019064	-5.597	36725	<0.001
For M19 slope, β_{19}						For M19 slope, β_{19}					
INTRCPT2, γ_{190}	0.101118	0.011318	8.934	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{190}	0.089125	0.013022	6.844	36725	<0.001
LANG, γ_{191}	-0.050976	0.026311	-1.937	33850	0.053	LANG, γ_{191}	-0.046676	0.021908	-2.131	36725	0.033
For M20 slope, β_{20}						For M20 slope, β_{20}					
INTRCPT2, γ_{200}	0.005247	0.012123	0.433	33850	0.665	INTRCPT2, γ_{200}	0.006194	0.013727	0.451	36725	0.652
LANG, γ_{201}	0.004024	0.029202	0.138	33850	0.890	LANG, γ_{201}	0.119205	0.020288	5.876	36725	<0.001
For M21 slope, β_{21}						For M21 slope, β_{21}					
INTRCPT2, γ_{210}	-0.359059	0.008158	-44.015	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{210}	-0.358319	0.009295	-38.551	36725	<0.001
LANG, γ_{211}	0.003147	0.019389	0.162	33850	0.871	LANG, γ_{211}	0.131183	0.022887	5.732	36725	<0.001
For M22 slope, β_{22}						For M22 slope, β_{22}					
INTRCPT2, γ_{220}	0.071619	0.011271	6.354	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{220}	0.061160	0.012996	4.706	36725	<0.001
LANG, γ_{221}	-0.044458	0.026069	-1.705	33850	0.088	LANG, γ_{221}	0.075759	0.019352	3.915	36725	<0.001
For M23 slope, β_{23}						For M23 slope, β_{23}					
INTRCPT2, γ_{230}	0.080469	0.010917	7.371	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{230}	0.092018	0.012298	7.482	36725	<0.001
LANG, γ_{231}	0.049096	0.026575	1.847	33850	0.065	LANG, γ_{231}	0.104809	0.017870	5.865	36725	<0.001
For M24 slope, β_{24}						For M24 slope, β_{24}					
INTRCPT2, γ_{240}	-0.454192	0.006287	-72.239	33850	<0.001	INTRCPT2, γ_{240}	-0.454751	0.007210	-63.072	36725	<0.001
LANG, γ_{241}	-0.002376	0.014728	-0.161	33850	0.872	LANG, γ_{241}	-0.118007	0.017624	-6.696	36725	<0.001
For M25 slope, β_{25}						For M25 slope, β_{25}					
INTRCPT2, γ_{250}	0.003035	0.011339	0.268	33850	0.789	INTRCPT2, γ_{250}	-0.007307	0.012765	-0.572	36725	0.567
LANG, γ_{251}	-0.043960	0.027642	-1.590	33850	0.112	LANG, γ_{251}	-0.063147	0.024117	-2.618	36725	0.009

Avustralya ve Türkiye Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Appro x. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.476581	0.005391	88.409	1395	<0.001
For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.055378	0.011310	-4.896	34850	<0.001
LANG, γ_{11}	0.089434	0.025301	3.535	34850	<0.001
For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	0.006943	0.012045	0.576	34850	0.564
LANG, γ_{21}	-0.032911	0.027441	-1.199	34850	0.230
For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.015980	0.011703	-1.365	34850	0.172
LANG, γ_{31}	0.014977	0.026229	0.571	34850	0.568
For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.067115	0.011324	5.927	34850	<0.001
LANG, γ_{41}	0.190585	0.025625	7.437	34850	<0.001
For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	0.220410	0.010444	21.103	34850	<0.001
LANG, γ_{51}	-0.015532	0.024427	-0.636	34850	0.525
For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.417126	0.006540	-63.781	34850	<0.001
LANG, γ_{61}	-0.041313	0.014261	-2.897	34850	0.004
For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	0.169550	0.011111	15.260	34850	<0.001
LANG, γ_{71}	0.084744	0.026096	3.247	34850	0.001
For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	-0.246639	0.009161	-26.923	34850	<0.001
LANG, γ_{81}	-0.078044	0.020817	-3.749	34850	<0.001
For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.112960	0.011408	9.902	34850	<0.001
LANG, γ_{91}	-0.036435	0.026492	-1.375	34850	0.169
For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	0.335023	0.010644	31.474	34850	<0.001
LANG, γ_{101}	-0.168727	0.021832	-7.728	34850	<0.001
For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	-0.268845	0.009249	-29.068	34850	<0.001
LANG, γ_{111}	-0.051690	0.020188	-2.560	34850	0.010
For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	0.057803	0.011733	4.926	34850	<0.001
LANG, γ_{121}	-0.069440	0.027135	-2.559	34850	0.011
For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.269561	0.009401	-28.675	34850	<0.001
LANG, γ_{131}	-0.101402	0.022566	-4.494	34850	<0.001
For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	-0.346925	0.007879	-44.033	34850	<0.001
LANG, γ_{141}	-0.051806	0.017705	-2.926	34850	0.003
For M15 slope, β_{15}					
INTRCPT2, γ_{150}	-0.240192	0.009479	-25.339	34850	<0.001
LANG, γ_{151}	0.028131	0.020130	1.397	34850	0.162
For M16 slope, β_{16}					
INTRCPT2, γ_{160}	0.446055	0.007924	56.290	34850	<0.001
LANG, γ_{161}	-0.124253	0.016086	-7.724	34850	<0.001
For M17 slope, β_{17}					
INTRCPT2, γ_{170}	0.291327	0.009969	29.224	34850	<0.001
LANG, γ_{171}	0.094935	0.024135	3.933	34850	<0.001
For M18 slope, β_{18}					
INTRCPT2, γ_{180}	0.279866	0.010391	26.933	34850	<0.001
LANG, γ_{181}	0.038258	0.025139	1.522	34850	0.128
For M19 slope, β_{19}					
INTRCPT2, γ_{190}	0.055654	0.011216	4.962	34850	<0.001
LANG, γ_{191}	0.130158	0.025632	5.078	34850	<0.001
For M20 slope, β_{20}					
INTRCPT2, γ_{200}	-0.028157	0.011629	-2.421	34850	0.015
LANG, γ_{201}	0.133578	0.025710	5.195	34850	<0.001
For M21 slope, β_{21}					
INTRCPT2, γ_{210}	-0.351223	0.007799	-45.037	34850	<0.001
LANG, γ_{211}	-0.027593	0.016888	-1.634	34850	0.102
For M22 slope, β_{22}					
INTRCPT2, γ_{220}	0.067115	0.011254	5.964	34850	<0.001
LANG, γ_{221}	-0.023155	0.025974	-0.891	34850	0.373
For M23 slope, β_{23}					
INTRCPT2, γ_{230}	0.059235	0.010479	5.653	34850	<0.001
LANG, γ_{231}	0.127480	0.023447	5.437	34850	<0.001
For M24 slope, β_{24}					
INTRCPT2, γ_{240}	-0.445063	0.006008	-74.079	34850	<0.001
LANG, γ_{241}	-0.037674	0.012807	-2.942	34850	0.003
For M25 slope, β_{25}					
INTRCPT2, γ_{250}	-0.007384	0.010917	-0.676	34850	0.499
LANG, γ_{251}	0.000300	0.024604	0.012	34850	0.990

Fransa ve Türkiye Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Appro x. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.457284	0.007711	59.303	677	<0.001
For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.075278	0.016178	-4.653	16900	<0.001
LANG, γ_{11}	0.098905	0.032536	3.040	16900	0.002
For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	0.008793	0.017603	0.500	16900	0.617
LANG, γ_{21}	-0.048029	0.035374	-1.358	16900	0.175
For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.028080	0.016583	-1.693	16900	0.090
LANG, γ_{31}	-0.002073	0.033304	-0.062	16900	0.950
For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	-0.033980	0.016520	-2.057	16900	0.040
LANG, γ_{41}	0.086034	0.033233	2.589	16900	0.010
For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	0.202008	0.015029	13.441	16900	<0.001
LANG, γ_{51}	-0.063633	0.029993	-2.122	16900	0.034
For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.401237	0.009058	-44.299	16900	<0.001
LANG, γ_{61}	-0.031456	0.018234	-1.725	16900	0.085
For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	0.153336	0.015920	9.632	16900	<0.001
LANG, γ_{71}	0.099332	0.031723	3.131	16900	0.002
For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	-0.250794	0.012811	-19.577	16900	<0.001
LANG, γ_{81}	-0.132049	0.025616	-5.155	16900	<0.001
For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.117937	0.016707	7.059	16900	<0.001
LANG, γ_{91}	-0.046946	0.033463	-1.403	16900	0.161
For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	0.373100	0.014474	25.777	16900	<0.001
LANG, γ_{101}	-0.185462	0.029397	-6.309	16900	<0.001
For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	-0.208021	0.013337	-15.597	16900	<0.001
LANG, γ_{111}	0.047665	0.026964	1.768	16900	0.077
For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	0.039766	0.016719	2.379	16900	0.017
LANG, γ_{121}	-0.147967	0.033396	-4.431	16900	<0.001
For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.199172	0.014610	-13.633	16900	<0.001
LANG, γ_{131}	-0.010490	0.029300	-0.358	16900	0.720
For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	-0.320116	0.011394	-28.094	16900	<0.001
LANG, γ_{141}	-0.024811	0.022927	-1.082	16900	0.279
For M15 slope, β_{15}					
INTRCPT2, γ_{150}	-0.250794	0.013000	-19.291	16900	<0.001
LANG, γ_{151}	0.021879	0.026269	0.833	16900	0.405
For M16 slope, β_{16}					
INTRCPT2, γ_{160}	0.477819	0.010821	44.157	16900	<0.001
LANG, γ_{161}	-0.128661	0.022024	-5.842	16900	<0.001
For M17 slope, β_{17}					
INTRCPT2, γ_{170}	0.249206	0.015158	16.441	16900	<0.001
LANG, γ_{171}	0.060361	0.030266	1.994	16900	0.046
For M18 slope, β_{18}					
INTRCPT2, γ_{180}	0.294929	0.014930	19.755	16900	<0.001
LANG, γ_{181}	0.092417	0.029577	3.125	16900	0.002
For M19 slope, β_{19}					
INTRCPT2, γ_{190}	0.044191	0.015886	2.782	16900	0.005
LANG, γ_{191}	0.181134	0.031783	5.699	16900	<0.001
For M20 slope, β_{20}					
INTRCPT2, γ_{200}	-0.066428	0.016720	-3.973	16900	<0.001
LANG, γ_{201}	0.129554	0.033718	3.842	16900	<0.001
For M21 slope, β_{21}					
INTRCPT2, γ_{210}	-0.345189	0.010947	-31.534	16900	<0.001
LANG, γ_{211}	-0.030740	0.022098	-1.391	16900	0.164
For M22 slope, β_{22}					
INTRCPT2, γ_{220}	0.094339	0.015964	5.909	16900	<0.001
LANG, γ_{221}	0.021303	0.031882	0.668	16900	0.504
For M23 slope, β_{23}					
INTRCPT2, γ_{230}	0.001418	0.015316	0.093	16900	0.926
LANG, γ_{231}	0.078384	0.030879	2.538	16900	0.011
For M24 slope, β_{24}					
INTRCPT2, γ_{240}	-0.433685	0.008242	-52.621	16900	<0.001
LANG, γ_{241}	-0.035298	0.016643	-2.121	16900	0.034
For M25 slope, β_{25}					
INTRCPT2, γ_{250}	0.013218	0.016035	0.824	16900	0.410
LANG, γ_{251}	0.044260	0.032305	1.370	16900	0.171

Şangay Çin ve Türkiye Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Appro x. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.580464	0.008447	68.722	792	<0.001
For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.062179	0.013808	-4.503	19775	<0.001
LANG, γ_{11}	0.108963	0.027982	3.894	19775	<0.001
For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	0.031138	0.014973	2.080	19775	0.038
LANG, γ_{21}	-0.000462	0.030402	-0.015	19775	0.988
For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.137841	0.015414	-8.943	19775	<0.001
LANG, γ_{31}	-0.202335	0.030838	-6.561	19775	<0.001
For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	-0.091182	0.015288	-5.964	19775	<0.001
LANG, γ_{41}	-0.030557	0.030537	-1.001	19775	0.317
For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	0.192550	0.012421	15.502	19775	<0.001
LANG, γ_{51}	-0.071987	0.025656	-2.806	19775	0.005
For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.354739	0.012105	-29.305	19775	<0.001
LANG, γ_{61}	0.057918	0.023116	2.506	19775	0.012
For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	0.105539	0.013880	7.604	19775	<0.001
LANG, γ_{71}	-0.001938	0.028412	-0.068	19775	0.946
For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	-0.147929	0.013595	-10.881	19775	<0.001
LANG, γ_{81}	0.074433	0.026795	2.778	19775	0.005
For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.142109	0.013214	10.754	19775	<0.001
LANG, γ_{91}	0.003806	0.027389	0.139	19775	0.889
For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	0.343874	0.010310	33.353	19775	<0.001
LANG, γ_{101}	-0.212841	0.021266	-10.009	19775	<0.001
For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	-0.163061	0.013363	-12.202	19775	<0.001
LANG, γ_{111}	0.123128	0.026207	4.698	19775	<0.001
For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	0.068969	0.014643	4.710	19775	<0.001
LANG, γ_{121}	-0.073848	0.029841	-2.475	19775	0.013
For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.199631	0.014800	-13.489	19775	<0.001
LANG, γ_{131}	-0.009858	0.029266	-0.337	19775	0.736
For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	-0.183238	0.012620	-14.520	19775	<0.001
LANG, γ_{141}	0.228772	0.024572	9.310	19775	<0.001
For M15 slope, β_{15}					
INTRCPT2, γ_{150}	-0.130275	0.012414	-10.494	19775	<0.001
LANG, γ_{151}	0.239022	0.024525	9.746	19775	<0.001
For M16 slope, β_{16}					
INTRCPT2, γ_{160}	0.355224	0.010208	34.798	19775	<0.001
LANG, γ_{161}	-0.334615	0.019998	-16.732	19775	<0.001
For M17 slope, β_{17}					
INTRCPT2, γ_{170}	0.195072	0.012720	15.335	19775	<0.001
LANG, γ_{171}	-0.047020	0.026165	-1.797	19775	0.072
For M18 slope, β_{18}					
INTRCPT2, γ_{180}	0.213988	0.013024	16.430	19775	<0.001
LANG, γ_{181}	-0.068444	0.026886	-2.546	19775	0.011
For M19 slope, β_{19}					
INTRCPT2, γ_{190}	0.004656	0.013888	0.335	19775	0.737
LANG, γ_{191}	0.083482	0.028246	2.956	19775	0.003
For M20 slope, β_{20}					
INTRCPT2, γ_{200}	0.010961	0.012795	0.857	19775	0.392
LANG, γ_{201}	0.252783	0.026378	9.583	19775	<0.001
For M21 slope, β_{21}					
INTRCPT2, γ_{210}	-0.274032	0.013106	-20.909	19775	<0.001
LANG, γ_{211}	0.103591	0.025224	4.107	19775	<0.001
For M22 slope, β_{22}					
INTRCPT2, γ_{220}	0.113105	0.012854	8.799	19775	<0.001
LANG, γ_{221}	0.052604	0.026671	1.972	19775	0.049
For M23 slope, β_{23}					
INTRCPT2, γ_{230}	0.091667	0.011490	7.978	19775	<0.001
LANG, γ_{231}	0.232289	0.023803	9.759	19775	<0.001
For M24 slope, β_{24}					
INTRCPT2, γ_{240}	-0.502280	0.010021	-50.120	19775	<0.001
LANG, γ_{241}	-0.155681	0.019253	-8.086	19775	<0.001
For M25 slope, β_{25}					
INTRCPT2, γ_{250}	-0.042002	0.014700	-2.857	19775	0.004
LANG, γ_{251}	-0.062847	0.029345	-2.142	19775	0.032

Fransa ve Şangay Çin Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Appro x. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.620033	0.007974	77.753	752	<0.001
For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.022908	0.024386	-0.939	18775	0.348
LANG, γ_{11}	0.010058	0.030228	0.333	18775	0.739
For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.016639	0.026353	-0.631	18775	0.528
LANG, γ_{21}	0.047567	0.032587	1.460	18775	0.144
For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.029178	0.024688	-1.182	18775	0.237
LANG, γ_{31}	-0.200262	0.032571	-6.149	18775	<0.001
For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.011575	0.024947	0.464	18775	0.643
LANG, γ_{41}	-0.116591	0.032753	-3.560	18775	<0.001
For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	0.168314	0.021125	7.968	18775	<0.001
LANG, γ_{51}	-0.008353	0.025519	-0.327	18775	0.743
For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.417892	0.013765	-30.360	18775	<0.001
LANG, γ_{61}	0.089374	0.024100	3.708	18775	<0.001
For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	0.205932	0.022063	9.334	18775	<0.001
LANG, γ_{71}	-0.101271	0.027829	-3.639	18775	<0.001
For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	-0.320714	0.018347	-17.481	18775	<0.001
LANG, γ_{81}	0.206481	0.027111	7.616	18775	<0.001
For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.093079	0.024296	3.831	18775	<0.001
LANG, γ_{91}	0.050753	0.028479	1.782	18775	0.075
For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	0.274898	0.023579	11.659	18775	<0.001
LANG, γ_{101}	-0.027379	0.026456	-1.035	18775	0.301
For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	-0.182783	0.020980	-8.712	18775	<0.001
LANG, γ_{111}	0.075463	0.028984	2.604	18775	0.009
For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	-0.038582	0.023710	-1.627	18775	0.104
LANG, γ_{121}	0.074119	0.029992	2.471	18775	0.013
For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.204726	0.021492	-9.526	18775	<0.001
LANG, γ_{131}	0.000632	0.030361	0.021	18775	0.983
For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	-0.333253	0.017242	-19.328	18775	<0.001
LANG, γ_{141}	0.253583	0.025938	9.777	18775	<0.001
For M15 slope, β_{15}					
INTRCPT2, γ_{150}	-0.239209	0.020363	-11.747	18775	<0.001
LANG, γ_{151}	0.217142	0.027216	7.978	18775	<0.001
For M16 slope, β_{16}					
INTRCPT2, γ_{160}	0.409694	0.017898	22.890	18775	<0.001
LANG, γ_{161}	-0.205954	0.023570	-8.738	18775	<0.001
For M17 slope, β_{17}					
INTRCPT2, γ_{170}	0.281167	0.021421	13.126	18775	<0.001
LANG, γ_{171}	-0.107381	0.026196	-4.099	18775	<0.001
For M18 slope, β_{18}					
INTRCPT2, γ_{180}	0.343863	0.019470	17.661	18775	<0.001
LANG, γ_{181}	-0.160861	0.024622	-6.533	18775	<0.001
For M19 slope, β_{19}					
INTRCPT2, γ_{190}	0.140101	0.022862	6.128	18775	<0.001
LANG, γ_{191}	-0.097652	0.028863	-3.383	18775	<0.001
For M20 slope, β_{20}					
INTRCPT2, γ_{200}	0.002170	0.025774	0.084	18775	0.933
LANG, γ_{201}	0.123229	0.029791	4.136	18775	<0.001
For M21 slope, β_{21}					
INTRCPT2, γ_{210}	-0.361466	0.017015	-21.243	18775	<0.001
LANG, γ_{211}	0.134330	0.026962	4.982	18775	<0.001
For M22 slope, β_{22}					
INTRCPT2, γ_{220}	0.105619	0.022598	4.674	18775	<0.001
LANG, γ_{221}	0.031301	0.026763	1.170	18775	0.242
For M23 slope, β_{23}					
INTRCPT2, γ_{230}	0.042923	0.023558	1.822	18775	0.068
LANG, γ_{231}	0.153905	0.026890	5.723	18775	<0.001
For M24 slope, β_{24}					
INTRCPT2, γ_{240}	-0.452375	0.012843	-35.224	18775	<0.001
LANG, γ_{241}	-0.120383	0.020581	-5.849	18775	<0.001
For M25 slope, β_{25}					
INTRCPT2, γ_{250}	0.036653	0.024519	1.495	18775	0.135
LANG, γ_{251}	-0.107107	0.031935	-3.354	18775	<0.001

Avustralya ve Şangay Çin Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

									F
Run	Suspect	Subtest	Beta	standard		p-elim	MS	A	
no.	Item	Numbers	estimate	error	p-value	R	F	SSD	
1	1		0.098	0.030	0.001 E	.05	.01	-1.11	0
2	2		-0.030	0.031	0.336 E	.08	.02	-1.09	0
3	3		0.271	0.026	0.000 E	.05	.02	-1.15	0
4	4		0.225	0.032	0.000 E	.05	.01	-1.15	0
5	5		0.053	0.028	0.060 E	.06	.02	-1.12	0
6	6		-0.082	0.021	0.000 E	.05	.01	-1.07	0
7	7		0.053	0.035	0.130 E	.03	.01	-1.12	0
8	8		-0.046	0.027	0.087 E	.07	.02	-1.08	0
9	9		-0.030	0.030	0.317 E	.06	.01	-1.10	0
10	10		-0.125	0.027	0.000 E	.03	.01	-1.08	0
11	11		-0.109	0.032	0.001 E	.05	.02	-1.07	0
12	12		0.032	0.034	0.355 E	.05	.02	-1.11	0
13	13		-0.076	0.031	0.016 E	.05	.01	-1.08	0
14	14		-0.216	0.027	0.000 E	.05	.02	-1.04	0
15	15		-0.093	0.027	0.001 E	.05	.02	-1.07	0
16	16		0.021	0.017	0.221 E	.05	.01	-1.11	0
17	17		0.066	0.029	0.023 E	.05	.02	-1.12	0
18	18		-0.006	0.029	0.826 E	.03	.01	-1.11	0
19	19		0.096	0.030	0.002 E	.02	.01	-1.12	0
20	20		-0.094	0.030	0.002 E	.07	.01	-1.08	0
21	21		-0.105	0.027	0.000 E	.05	.02	-1.07	0
22	22		-0.011	0.029	0.710 E	.02	.01	-1.10	0
23	23		-0.118	0.030	0.000 E	.02	.01	-1.09	0
24	24		0.011	0.016	0.465 E	.05	.04	-1.10	0
25	25		0.118	0.031	0.000 E	.02	.01	-1.13	0

Avustralya ve Fransa Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting									F L
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim R F		MS SSD	A G
1	1		0.009	0.030	0.762 E	.01	.01	0.00	0
2	2		-0.016	0.032	0.632 E	.01	.01	0.01	0
3	3		-0.007	0.030	0.804 E	.00	.01	0.01	0
4	4		-0.113	0.030	0.000 E	.01	.02	0.03	0
5	5		-0.043	0.024	0.080 E	.00	.01	0.01	0
6	6		0.004	0.015	0.800 E	.00	.01	0.00	0
7	7		0.011	0.027	0.666 E	.00	.01	0.00	0
8	8		-0.055	0.022	0.011 E	.01	.01	0.02	0
9	9		-0.010	0.029	0.737 E	.00	.01	0.01	0
10	10		-0.016	0.027	0.557 E	.00	.01	0.01	0
11	11		0.100	0.025	0.000 E	.00	.01	-0.01	0
12	12		-0.084	0.028	0.003 E	.00	.01	0.02	0
13	13		0.089	0.026	0.001 E	.00	.01	-0.01	0
14	14		0.021	0.020	0.290 E	.00	.01	0.00	0
15	15		-0.003	0.024	0.918 E	.00	.01	0.01	0
16	16		0.002	0.018	0.933 E	.00	.01	0.01	0
17	17		-0.035	0.025	0.156 E	.00	.01	0.01	0
18	18		0.061	0.023	0.007 E	.00	.01	-0.01	0
19	19		0.050	0.028	0.067 E	.00	.01	-0.01	0
20	20		-0.012	0.031	0.696 E	.00	.01	0.01	0
21	21		-0.019	0.019	0.331 E	.00	.01	0.01	0
22	22		0.051	0.027	0.064 E	.00	.01	0.00	0
23	23		-0.054	0.028	0.057 E	.00	.01	0.02	0
24	24		0.004	0.013	0.757 E	.00	.01	0.00	0
25	25		0.055	0.029	0.055 E	.00	.01	0.00	0

Avustralya ve Türkiye Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting									F
Run	Suspect	Subtest	Beta	standard		p-elim	MS	A	
no.	Item	Numbers	estimate	error	p-value	R	F	SSD	
1	1		-0.086	0.029	0.003 E	.00	.02	-0.35	
2	2		0.034	0.030	0.248 E	.01	.06	-0.37	
3	3		0.003	0.031	0.925 E	.00	.02	-0.36	
4	4		-0.186	0.030	0.000 E	.01	.02	-0.33	
5	5		0.032	0.026	0.214 E	.00	.02	-0.37	
6	6		-0.002	0.020	0.929 E	.00	.01	-0.36	
7	7		-0.073	0.027	0.008 E	.01	.02	-0.35	
8	8		0.103	0.025	0.000 E	.00	.02	-0.38	
9	9		0.049	0.029	0.096 E	.00	.02	-0.37	
10	10		0.122	0.021	0.000 E	.00	.02	-0.39	
11	11		0.063	0.024	0.009 E	.00	.02	-0.38	
12	12		0.097	0.028	0.001 E	.01	.02	-0.38	
13	13		0.093	0.027	0.000 E	.00	.02	-0.38	
14	14		0.022	0.019	0.249 E	.00	.01	-0.37	
15	15		-0.036	0.026	0.164 E	.01	.02	-0.36	
16	16		0.070	0.013	0.000 E	.00	.02	-0.38	
17	17		-0.089	0.024	0.000 E	.00	.02	-0.34	
18	18		-0.046	0.027	0.088 E	.01	.02	-0.35	
19	19		-0.110	0.028	0.000 E	.00	.02	-0.34	
20	20		-0.147	0.029	0.000 E	.00	.02	-0.34	
21	21		0.009	0.020	0.656 E	.00	.01	-0.37	
22	22		0.052	0.028	0.062 E	.01	.06	-0.37	
23	23		-0.092	0.027	0.001 E	.00	.02	-0.35	
24	24		-0.026	0.006	0.000 E	.00	.01	-0.36	
25	25		0.050	0.026	0.055 E	.00	.02	-0.37	

Fransa ve Şangay Çin Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting									F
Run	Suspect	Subtest	Beta	standard		p-elim	MS	A	
no.	Item	Numbers	estimate	error	p-value	R	F	SSD	
1	1		0.055	0.044	0.207 E	.05	.01	-1.13	
2	2		-0.098	0.045	0.029 E	.08	.02	-1.10	
3	3		0.233	0.037	0.000 E	.05	.02	-1.17	
4	4		0.123	0.040	0.002 E	.04	.01	-1.15	
5	5		0.043	0.025	0.091 E	.06	.02	-1.13	
6	6		-0.054	0.036	0.131 E	.05	.01	-1.10	
7	7		0.084	0.030	0.006 E	.01	.01	-1.14	
8	8		-0.133	0.037	0.000 E	.07	.09	-1.09	
9	9		-0.045	0.032	0.159 E	.05	.01	-1.11	
10	10		-0.137	0.035	0.000 E	.02	.01	-1.10	
11	11		0.031	0.041	0.448 E	.05	.02	-1.12	
12	12		-0.017	0.036	0.627 E	.04	.02	-1.11	
13	13		0.040	0.043	0.354 E	.05	.01	-1.13	
14	14		-0.173	0.040	0.000 E	.05	.02	-1.08	
15	15		-0.100	0.034	0.003 E	.05	.02	-1.09	
16	16		0.031	0.018	0.091 E	.04	.01	-1.13	
17	17		0.035	0.028	0.218 E	.04	.02	-1.13	
18	18		0.042	0.028	0.127 E	.02	.01	-1.13	
19	19		0.144	0.028	0.000 E	.01	.01	-1.15	
20	20		-0.127	0.038	0.001 E	.05	.01	-1.09	
21	21		-0.152	0.038	0.000 E	.05	.02	-1.10	
22	22		0.032	0.029	0.262 E	.01	.01	-1.12	
23	23		-0.151	0.034	0.000 E	.01	.01	-1.09	
24	24		0.030	0.031	0.338 E	.05	.04	-1.12	
25	25		0.140	0.037	0.000 E	.01	.01	-1.15	

Fransa ve Türkiye Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting									F L A G
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim R F		MS SSD	
1	1		-0.100	0.035	0.004 E	.01	.04	-0.35	0
2	2		0.035	0.040	0.373 E	.01	.07	-0.38	0
3	3		0.014	0.036	0.708 E	.01	.04	-0.38	0
4	4		-0.084	0.037	0.023 E	.03	.04	-0.36	0
5	5		0.110	0.031	0.000 E	.01	.04	-0.39	0
6	6		-0.011	0.016	0.469 E	.01	.02	-0.37	0
7	7		-0.088	0.034	0.011 E	.01	.04	-0.36	0
8	8		0.146	0.027	0.000 E	.01	.04	-0.40	0
9	9		0.056	0.037	0.130 E	.01	.04	-0.38	0
10	10		0.146	0.031	0.000 E	.01	.04	-0.40	0
11	11		-0.029	0.028	0.306 E	.01	.04	-0.37	0
12	12		0.189	0.035	0.000 E	.01	.04	-0.41	0
13	13		0.017	0.031	0.597 E	.01	.04	-0.38	0
14	14		0.000	0.022	0.988 E	.01	.01	-0.38	0
15	15		-0.020	0.028	0.489 E	.01	.04	-0.37	0
16	16		0.066	0.020	0.001 E	.02	.04	-0.39	0
17	17		-0.060	0.033	0.068 E	.01	.04	-0.36	0
18	18		-0.116	0.032	0.000 E	.01	.04	-0.35	0
19	19		-0.175	0.036	0.000 E	.02	.04	-0.34	0
20	20		-0.150	0.037	0.000 E	.01	.04	-0.35	0
21	21		0.009	0.022	0.689 E	.01	.01	-0.37	0
22	22		0.006	0.034	0.866 E	.01	.06	-0.37	0
23	23		-0.048	0.033	0.155 E	.01	.04	-0.36	0
24	24		-0.026	0.010	0.010 E	.01	.03	-0.37	0
25	25		-0.030	0.034	0.384 E	.01	.04	-0.37	0

Şangay Çin ve Türkiye Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting									F
Run	Suspect	Subtest	Beta	standard		p-elim	MS		F
no.	Item	Numbers	estimate	error	p-value	R	F	SSD	A
1	1		-0.026	0.040	0.521 E	.10	.14	-1.51	0
2	2		0.013	0.041	0.758 E	.16	.26	-1.52	0
3	3		0.271	0.042	0.000 E	.09	.15	-1.57	0
4	4		0.067	0.046	0.145 E	.10	.15	-1.53	0
5	5		0.052	0.037	0.154 E	.11	.14	-1.54	0
6	6		-0.108	0.043	0.012 E	.09	.08	-1.50	0
7	7		-0.017	0.040	0.670 E	.03	.14	-1.52	0
8	8		0.084	0.040	0.036 E	.14	.15	-1.53	0
9	9		-0.007	0.041	0.861 E	.10	.14	-1.52	0
10	10		-0.018	0.033	0.588 E	.06	.14	-1.52	0
11	11		-0.041	0.043	0.342 E	.08	.15	-1.51	0
12	12		0.121	0.039	0.002 E	.11	.14	-1.54	0
13	13		0.016	0.044	0.720 E	.08	.16	-1.52	0
14	14		-0.232	0.036	0.000 E	.09	.07	-1.48	0
15	15		-0.140	0.041	0.001 E	.09	.14	-1.48	0
16	16		0.070	0.014	0.000 E	.08	.14	-1.54	0
17	17		0.029	0.034	0.392 E	.09	.14	-1.52	0
18	18		-0.086	0.043	0.047 E	.03	.13	-1.51	0
19	19		-0.032	0.037	0.383 E	.03	.13	-1.51	0
20	20		-0.235	0.042	0.000 E	.10	.13	-1.47	0
21	21		-0.126	0.039	0.001 E	.08	.08	-1.50	0
22	22		0.012	0.036	0.728 E	.03	.25	-1.52	0
23	23		-0.198	0.041	0.000 E	.03	.13	-1.48	0
24	24		-0.067	0.016	0.000 E	.08	.12	-1.51	0
25	25		0.141	0.036	0.000 E	.02	.15	-1.55	0

Avustralya ve Fransa Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All equal	0.0	3	0.85	0.43	0.15	1.03	0.38	0.12	-0.01	0.95
2	All equal	3.6	3	0.72	0.99	0.27	0.99	0.65	0.25	-0.01	0.95
3	All equal	0.0	3	0.73	0.48	0.14	0.75	0.35	0.12	-0.01	0.95
4	All equal	14.5	3	0.81	0.45	0.20	0.82	-0.19	0.14	-0.01	0.95
	c equal	0.0	1	0.72	0.29	0.15	0.82	-0.20	0.15	-0.01	0.95
	a equal	0.9	1	0.80	0.29	0.16	0.80	-0.18	0.16	-0.01	0.95
	b equal	13.9	1	0.78	-0.09	0.14	0.78	-0.09	0.14	-0.01	0.95
5	All equal	9.7	3	2.03	-0.22	0.19	1.06	-0.60	0.13	-0.01	0.96
	c equal	0.6	1	1.77	-0.29	0.15	1.08	-0.57	0.15	-0.01	0.96
	a equal	5.7	1	1.17	-0.42	0.11	1.17	-0.58	0.11	-0.01	0.95
	b equal	3.4	1	1.18	-0.53	0.12	1.18	-0.53	0.12	-0.01	0.95
6	All equal	0.0	3	2.88	1.50	0.04	1.72	1.74	0.02	-0.01	0.95
7	All equal	1.5	3	1.15	-0.34	0.25	0.96	-0.29	0.25	-0.01	0.95
8	All equal	2.8	3	1.62	1.33	0.07	1.57	0.94	0.04	-0.01	0.95
9	All equal	1.9	3	1.13	0.28	0.28	1.14	0.07	0.22	-0.01	0.95
10	All equal	0.5	3	0.28	-1.87	0.25	0.22	-2.56	0.24	-0.01	0.95
11	All equal	13.7	3	1.43	0.73	0.08	1.27	1.18	0.06	-0.00	0.95
	c equal	0.0	1	1.37	0.70	0.06	1.26	1.18	0.06	-0.00	0.95
	a equal	0.0	1	1.28	0.71	0.05	1.28	1.17	0.05	-0.00	0.95
	b equal	18.4	1	1.20	1.05	0.05	1.20	1.05	0.05	-0.01	0.95
12	All equal	6.6	3	1.09	0.52	0.17	0.86	0.18	0.15	-0.01	0.95
	c equal	0.0	1	1.01	0.46	0.14	0.84	0.15	0.14	-0.01	0.95
	a equal	0.3	1	0.86	0.44	0.12	0.86	0.13	0.12	-0.01	0.95
	b equal	7.6	1	0.87	0.22	0.14	0.87	0.22	0.14	-0.01	0.95
13	All equal	9.3	3	1.27	0.93	0.10	1.24	1.17	0.04	-0.00	0.95
	c equal	11.5	1	1.22	1.03	0.06	1.32	1.14	0.06	-0.01	0.95
	a equal	0.2	1	1.29	1.02	0.06	1.29	1.15	0.06	-0.01	0.95
	b equal	0.0	1	1.19	1.10	0.04	1.19	1.10	0.04	-0.01	0.95
14	All equal	0.0	3	2.46	1.16	0.06	1.82	1.31	0.03	-0.01	0.95
15	All equal	0.0	3	1.81	0.97	0.09	1.47	0.90	0.06	-0.01	0.95
16	All equal	0.4	3	0.33	-3.71	0.25	0.42	-3.03	0.25	-0.01	0.95
17	All equal	2.0	3	0.68	-1.00	0.23	0.79	-1.12	0.22	-0.01	0.95
18	All equal	7.0	3	0.69	-1.48	0.23	0.78	-0.93	0.23	-0.00	0.94
	c equal	4.6	1	0.77	-0.98	0.33	0.82	-0.80	0.33	-0.01	0.95
	a equal	0.6	1	0.79	-0.98	0.31	0.79	-0.86	0.31	-0.01	0.95
	b equal	1.8	1	0.74	-1.09	0.21	0.74	-1.09	0.21	-0.01	0.95
19	All equal	11.2	3	4.59	0.25	0.36	1.43	0.16	0.24	-0.00	0.95
	c equal	8.6	1	2.84	0.21	0.35	1.91	0.34	0.35	-0.01	0.95
	a equal	0.3	1	1.87	0.16	0.32	1.87	0.28	0.32	-0.01	0.95
	b equal	2.3	1	1.71	0.19	0.28	1.71	0.19	0.28	-0.01	0.95
20	All equal	4.2	3	0.97	0.82	0.29	1.11	0.49	0.22	-0.01	0.95
	c equal	1.7	1	0.91	0.74	0.27	1.21	0.58	0.27	-0.01	0.95
	a equal	1.7	1	1.14	0.70	0.27	1.14	0.58	0.27	-0.01	0.95
	b equal	0.8	1	1.08	0.57	0.24	1.08	0.57	0.24	-0.01	0.95
21	All equal	0.0	3	1.73	1.45	0.06	1.64	1.33	0.03	-0.01	0.95
22	All equal	3.2	3	1.39	-0.02	0.19	1.27	0.13	0.17	-0.00	0.95
23	All equal	10.7	3	1.24	0.20	0.17	1.78	-0.04	0.14	-0.01	0.95
	c equal	0.0	1	1.19	0.14	0.14	1.76	-0.04	0.14	-0.01	0.95
	a equal	4.8	1	1.57	0.15	0.14	1.57	-0.05	0.14	-0.01	0.95
	b equal	6.3	1	1.52	-0.03	0.13	1.52	-0.03	0.13	-0.01	0.95
24	All equal	0.0	3-611861	1.77	-3.75	0.06	-475.17	-3.76	0.05	-0.01	0.95
25	All equal	9.4	3	0.80	0.20	0.16	1.24	0.18	0.08	-0.00	0.94
	c equal	10.1	1	0.98	0.17	0.12	1.23	0.23	0.12	-0.00	0.95
	a equal	0.6	1	1.10	0.15	0.09	1.10	0.17	0.09	-0.01	0.95
	b equal	0.0	1	1.08	0.15	0.08	1.08	0.15	0.08	-0.01	0.95

Avustralya ve Şangay Çin Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları											
1	All equal	17.5	3	0.99	0.41	0.12	1.71	0.86	0.16	1.19	0.80
	c equal	0.0	1	0.95	0.37	0.10	1.53	0.78	0.10	1.19	0.81
	a equal	10.4	1	1.16	0.44	0.14	1.16	0.73	0.14	1.19	0.82
	b equal	9.6	1	1.04	0.51	0.13	1.04	0.51	0.13	1.18	0.82
2	All equal	1.7	3	1.00	0.70	0.26	0.72	0.53	0.24	1.18	0.83
3	All equal	73.5	3	0.72	0.37	0.12	0.96	1.53	0.14	1.19	0.81
	c equal	0.0	1	0.69	0.31	0.09	0.89	1.45	0.09	1.19	0.82
	a equal	2.8	1	0.74	0.33	0.11	0.74	1.49	0.11	1.19	0.82
	b equal	74.2	1	0.50	0.84	0.12	0.50	0.84	0.12	1.18	0.82
4	All equal	81.9	3	0.80	-0.18	0.14	0.87	1.26	0.23	1.19	0.82
	c equal	0.0	1	0.75	-0.24	0.12	0.69	0.99	0.12	1.19	0.82
	a equal	0.5	1	0.72	-0.28	0.12	0.72	0.97	0.12	1.19	0.82
	b equal	82.0	1	0.49	0.08	0.14	0.49	0.08	0.14	1.18	0.82
5	All equal	9.7	3	1.00	-0.61	0.14	1.06	-0.06	0.21	1.19	0.81
	c equal	0.0	1	0.95	-0.66	0.11	0.99	-0.23	0.11	1.19	0.81
	a equal	0.0	1	0.97	-0.65	0.11	0.97	-0.24	0.11	1.19	0.81
	b equal	12.0	1	0.90	-0.57	0.13	0.90	-0.57	0.13	1.18	0.82
6	All equal	5.6	3	1.65	1.81	0.02	1.94	1.63	0.10	1.17	0.82
	c equal	0.0	1	1.65	1.79	0.02	1.51	1.53	0.02	1.17	0.82
	a equal	0.4	1	1.64	1.78	0.02	1.64	1.54	0.02	1.17	0.81
	b equal	17.0	1	1.80	1.62	0.02	1.80	1.62	0.02	1.18	0.82
7	All equal	15.3	3	0.93	-0.30	0.25	0.81	0.17	0.24	1.19	0.82
	c equal	0.0	1	0.92	-0.30	0.24	0.81	0.17	0.24	1.19	0.82
	a equal	0.4	1	0.86	-0.36	0.22	0.86	0.19	0.22	1.19	0.81
	b equal	14.8	1	0.72	-0.32	0.21	0.72	-0.32	0.21	1.18	0.82
8	All equal	1.3	3	1.56	0.98	0.04	1.14	1.08	0.13	1.18	0.84
9	All equal	0.0	3	1.08	0.08	0.22	1.10	0.12	0.25	1.18	0.82
10	All equal	36.1	3	0.21	-2.69	0.24	0.40	-3.20	0.25	1.17	0.82
	c equal	0.0	1	0.21	-2.74	0.24	0.40	-3.23	0.24	1.17	0.82
	a equal	1.1	1	0.23	-2.48	0.25	0.23	-6.26	0.25	1.17	0.82
	b equal	35.1	1	0.37	-1.93	0.25	0.37	-1.93	0.25	1.18	0.82
11	All equal	7.2	3	1.25	1.22	0.06	1.37	1.15	0.18	1.17	0.82
	c equal	0.0	1	1.22	1.19	0.05	1.13	0.96	0.05	1.17	0.82
	a equal	0.0	1	1.18	1.20	0.04	1.18	0.96	0.04	1.17	0.82
	b equal	11.0	1	1.31	1.11	0.06	1.31	1.11	0.06	1.18	0.82
12	All equal	3.0	3	0.84	0.20	0.15	0.89	0.56	0.21	1.18	0.82
13	All equal	7.0	3	1.23	1.21	0.04	0.88	1.51	0.17	1.18	0.84
	c equal	0.0	1	1.19	1.21	0.04	0.78	1.24	0.04	1.18	0.83
	a equal	9.8	1	1.03	1.27	0.04	1.03	1.27	0.04	1.18	0.82
	b equal	0.3	1	1.03	1.27	0.04	1.03	1.27	0.04	1.18	0.82
14	All equal	53.8	3	1.77	1.38	0.03	1.39	0.98	0.15	1.15	0.83
	c equal	0.0	1	1.72	1.37	0.02	1.24	0.83	0.02	1.15	0.83
	a equal	1.6	1	1.46	1.42	0.02	1.46	0.86	0.02	1.15	0.82
	b equal	59.8	1	1.78	1.16	0.03	1.78	1.16	0.03	1.18	0.82
15	All equal	2.3	3	1.44	0.94	0.06	1.57	0.81	0.13	1.17	0.82
16	All equal	9.6	3	0.40	-3.18	0.25	0.11	-9.39	0.25	1.18	0.82
	c equal	0.0	1	0.40	-3.18	0.24	0.11	-9.65	0.24	1.18	0.82
	a equal	3.6	1	0.32	-3.92	0.23	0.32	-2.78	0.23	1.18	0.82
	b equal	6.0	1	0.25	-4.65	0.25	0.25	-4.65	0.25	1.18	0.82
17	All equal	12.9	3	0.74	-1.18	0.22	0.63	-0.64	0.25	1.18	0.82
	c equal	0.0	1	0.73	-1.22	0.20	0.62	-0.74	0.20	1.18	0.82
	a equal	0.5	1	0.68	-1.29	0.19	0.68	-0.63	0.19	1.18	0.82
	b equal	12.6	1	0.60	-1.26	0.21	0.60	-1.26	0.21	1.18	0.82
18	All equal	5.3	3	0.74	-0.97	0.23	0.53	-1.02	0.25	1.18	0.82
	c equal	0.0	1	0.73	-1.00	0.22	0.53	-1.09	0.22	1.18	0.82
	a equal	2.2	1	0.64	-1.21	0.19	0.64	-0.83	0.19	1.18	0.82
	b equal	3.1	1	0.62	-1.07	0.22	0.62	-1.07	0.22	1.18	0.82
19	All equal	32.7	3	1.35	0.14	0.23	1.58	0.80	0.26	1.19	0.81
	c equal	0.2	1	1.35	0.14	0.23	1.49	0.75	0.23	1.19	0.81
	a equal	0.2	1	1.43	0.17	0.24	1.43	0.74	0.24	1.19	0.81
	b equal	32.3	1	1.03	0.24	0.21	1.03	0.24	0.21	1.18	0.82
20	All equal	9.6	3	1.09	0.53	0.23	1.38	0.28	0.21	1.17	0.82
	c equal	0.2	1	1.08	0.52	0.22	1.39	0.30	0.22	1.17	0.82
	a equal	1.6	1	1.25	0.56	0.24	1.25	0.27	0.24	1.17	0.83
	b equal	7.9	1	1.32	0.47	0.24	1.32	0.47	0.24	1.18	0.82
21	All equal	7.4	3	1.61	1.38	0.03	1.10	1.47	0.13	1.18	0.83
	c equal	0.0	1	1.55	1.37	0.02	0.96	1.29	0.02	1.18	0.83
	a equal	9.9	1	1.31	1.39	0.02	1.31	1.35	0.02	1.18	0.82
	b equal	6.3	1	1.38	1.37	0.03	1.38	1.37	0.03	1.18	0.82
22	All equal	0.6	3	1.22	0.14	0.17	1.48	0.25	0.20	1.18	0.82
23	All equal	8.9	3	1.76	-0.03	0.13	1.04	-0.36	0.23	1.18	0.85
	c equal	0.0	1	1.73	-0.05	0.12	1.00	-0.51	0.12	1.18	0.85
	a equal	7.3	1	1.45	-0.10	0.10	1.45	-0.22	0.10	1.18	0.82
	b equal	2.5	1	1.51	-0.09	0.12	1.51	-0.09	0.12	1.18	0.82
24	All equal	0.0	3	-41.53	-3.46	0.07	-41.53	-3.46	0.07	1.18	0.82
25	All equal	50.8	3	1.19	0.19	0.08	0.91	1.03	0.20	1.20	0.82
	c equal	0.0	1	1.14	0.16	0.06	0.77	0.76	0.06	1.20	0.82
	a equal	10.7	1	0.92	0.15	0.07	0.92	0.78	0.07	1.19	0.82
	b equal	44.0	1	0.81	0.37	0.07	0.81	0.37	0.07	1.18	0.82

Avustralya ve Türkiye Fransa Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All equal	9.4	3	1.14	1.17	0.15	1.19	0.73	0.12	0.40	0.83
	c equal	0.0	1	1.03	1.10	0.12	1.18	0.73	0.12	0.40	0.83
	a equal	0.9	1	1.17	1.06	0.13	1.17	0.75	0.13	0.40	0.83
	b equal	8.8	1	1.12	0.78	0.11	1.12	0.78	0.11	0.40	0.83
2	All equal	2.3	3	1.53	0.85	0.28	1.16	0.98	0.26	0.40	0.83
3	All equal	0.0	3	0.91	0.66	0.12	0.85	0.72	0.12	0.40	0.83
4	All equal	35.6	3	1.03	0.92	0.14	0.94	0.24	0.14	0.39	0.84
	c equal	0.0	1	0.97	0.88	0.11	0.91	0.19	0.11	0.39	0.84
	a equal	0.0	1	0.92	0.89	0.11	0.92	0.18	0.11	0.39	0.84
	b equal	38.0	1	0.93	0.33	0.11	0.93	0.33	0.11	0.40	0.83
5	All equal	6.6	3	1.22	-0.28	0.19	1.25	-0.07	0.14	0.42	0.81
	c equal	6.7	1	1.25	-0.14	0.20	1.26	-0.06	0.20	0.40	0.83
	a equal	0.0	1	1.26	-0.14	0.20	1.26	-0.06	0.20	0.40	0.83
	b equal	0.0	1	1.17	-0.16	0.14	1.17	-0.16	0.14	0.40	0.83
6	All equal	0.0	3	1.69	2.22	0.04	1.92	1.94	0.02	0.40	0.83
7	All equal	5.2	3	1.28	0.38	0.24	1.12	0.16	0.25	0.40	0.83
	c equal	0.1	1	1.27	0.37	0.23	1.09	0.13	0.23	0.40	0.83
	a equal	0.8	1	1.08	0.31	0.21	1.08	0.09	0.21	0.40	0.83
	b equal	4.3	1	1.14	0.19	0.23	1.14	0.19	0.23	0.40	0.83
8	All equal	14.3	3	2.39	0.92	0.07	1.78	1.24	0.04	0.41	0.83
	c equal	9.1	1	2.30	0.90	0.06	1.88	1.26	0.06	0.41	0.83
	a equal	0.0	1	1.93	0.92	0.05	1.93	1.25	0.05	0.40	0.83
	b equal	7.1	1	1.77	1.17	0.04	1.77	1.17	0.04	0.40	0.83
9	All equal	8.4	3	0.85	0.13	0.20	1.31	0.47	0.22	0.41	0.82
	c equal	0.0	1	0.83	0.12	0.20	1.22	0.41	0.20	0.40	0.83
	a equal	7.6	1	1.23	0.43	0.26	1.23	0.48	0.26	0.40	0.83
	b equal	0.8	1	1.15	0.41	0.23	1.15	0.41	0.23	0.40	0.83
10	All equal	30.8	3	0.44	-2.53	0.25	0.26	-1.80	0.24	0.40	0.83
	c equal	25.5	1	0.25	-1.99	0.38	0.24	-1.81	0.38	0.40	0.83
	a equal	0.1	1	0.24	-2.05	0.38	0.24	-1.78	0.38	0.40	0.83
	b equal	5.2	1	0.22	-2.77	0.25	0.22	-2.77	0.25	0.40	0.83
11	All equal	1.1	3	1.77	1.12	0.06	1.42	1.44	0.06	0.40	0.83
12	All equal	12.6	3	0.73	0.30	0.19	0.99	0.56	0.15	0.41	0.82
	c equal	12.2	1	0.96	0.58	0.23	1.02	0.65	0.23	0.40	0.83
	a equal	0.5	1	0.97	0.57	0.21	0.97	0.61	0.21	0.40	0.83
	b equal	0.0	1	0.90	0.53	0.17	0.90	0.53	0.17	0.40	0.83
13	All equal	20.8	3	1.04	1.44	0.11	1.42	1.43	0.04	0.41	0.83
	c equal	22.1	1	1.23	1.44	0.07	1.41	1.46	0.07	0.40	0.83
	a equal	0.5	1	1.33	1.42	0.06	1.33	1.45	0.06	0.40	0.83
	b equal	0.0	1	1.26	1.44	0.05	1.26	1.44	0.05	0.40	0.83
14	All equal	0.0	3	1.53	1.58	0.05	2.04	1.56	0.03	0.40	0.83
15	All equal	0.0	3	1.52	1.35	0.06	1.67	1.19	0.06	0.40	0.83
16	All equal	26.9	3	0.86	-2.63	0.25	0.48	-2.21	0.25	0.41	0.82
	c equal	15.7	1	0.46	-2.58	0.48	0.44	-2.16	0.48	0.40	0.83
	a equal	0.1	1	0.45	-2.63	0.48	0.45	-2.14	0.48	0.40	0.83
	b equal	11.2	1	0.39	-3.15	0.25	0.39	-3.15	0.25	0.40	0.83
17	All equal	9.4	3	1.18	-0.24	0.18	0.89	-0.60	0.21	0.39	0.84
	c equal	0.0	1	1.15	-0.27	0.16	0.88	-0.67	0.16	0.39	0.84
	a equal	2.0	1	0.95	-0.37	0.13	0.95	-0.65	0.13	0.40	0.83
	b equal	8.1	1	0.99	-0.51	0.16	0.99	-0.51	0.16	0.40	0.83
18	All equal	1.0	3	0.78	-0.35	0.22	0.89	-0.41	0.23	0.40	0.83
19	All equal	17.1	3	1.19	0.79	0.16	1.59	0.51	0.23	0.40	0.83
	c equal	1.0	1	1.20	0.73	0.14	1.31	0.39	0.14	0.40	0.83
	a equal	0.2	1	1.32	0.78	0.16	1.32	0.40	0.16	0.40	0.83
	b equal	15.8	1	1.37	0.50	0.17	1.37	0.50	0.17	0.40	0.83
20	All equal	22.8	3	1.39	1.21	0.16	1.25	0.82	0.22	0.40	0.83
	c equal	0.8	1	1.31	1.17	0.16	1.06	0.71	0.16	0.40	0.83
	a equal	0.8	1	1.06	1.21	0.14	1.06	0.69	0.14	0.40	0.83
	b equal	21.2	1	1.19	0.85	0.18	1.19	0.85	0.18	0.40	0.83
21	All equal	0.0	3	1.32	1.81	0.05	1.81	1.58	0.03	0.40	0.83
22	All equal	5.0	3	1.37	0.38	0.21	1.46	0.51	0.17	0.40	0.83
	c equal	1.2	1	1.34	0.36	0.20	1.56	0.56	0.20	0.40	0.83
	a equal	3.2	1	1.54	0.49	0.22	1.54	0.56	0.22	0.40	0.83
	b equal	0.6	1	1.43	0.49	0.19	1.43	0.49	0.19	0.40	0.83
23	All equal	9.1	3	2.84	0.52	0.11	2.06	0.36	0.14	0.39	0.83
	c equal	0.0	1	2.72	0.50	0.09	1.88	0.31	0.09	0.40	0.83
	a equal	2.2	1	1.97	0.48	0.08	1.97	0.30	0.08	0.40	0.83
	b equal	9.4	1	2.11	0.37	0.11	2.11	0.37	0.11	0.40	0.83
24	All equal	2.6	3	-1139402.20	-5.99	0.03	-87386.21	-5.84	0.05	0.40	0.83
25	All equal	0.7	3	1.66	0.47	0.13	1.42	0.56	0.08	0.40	0.83

Fransa ve Şangay Çin Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All	equal	16.9	3	0.87	0.44	0.15	1.83	0.82	0.16	1.13	0.76
	c	equal	0.0	1	0.82	0.36	0.12	1.71	0.77	0.12	1.13	0.76
	a	equal	14.8	1	1.30	0.51	0.19	1.30	0.75	0.19	1.13	0.77
	b	equal	4.4	1	1.19	0.63	0.17	1.19	0.63	0.17	1.12	0.77
2	All	equal	3.7	3	0.66	0.95	0.26	0.76	0.50	0.23	1.12	0.77
3	All	equal	36.1	3	0.74	0.47	0.14	0.98	1.45	0.14	1.13	0.77
	c	equal	0.0	1	0.72	0.39	0.11	0.94	1.40	0.11	1.13	0.76
	a	equal	3.5	1	0.84	0.43	0.13	0.84	1.46	0.13	1.13	0.77
	b	equal	35.5	1	0.57	1.25	0.15	0.57	1.25	0.15	1.12	0.77
4	All	equal	13.7	3	0.83	0.43	0.20	0.91	1.18	0.23	1.13	0.77
	c	equal	0.0	1	0.79	0.38	0.18	0.82	1.07	0.18	1.13	0.77
	a	equal	0.2	1	0.83	0.41	0.19	0.83	1.09	0.19	1.13	0.77
	b	equal	13.9	1	0.65	0.88	0.20	0.65	0.88	0.20	1.12	0.77
5	All	equal	12.1	3	2.00	-0.26	0.17	1.13	-0.04	0.21	1.13	0.77
	c	equal	0.0	1	1.93	-0.29	0.15	1.11	-0.11	0.15	1.13	0.77
	a	equal	4.1	1	1.30	-0.39	0.12	1.30	-0.04	0.12	1.13	0.76
	b	equal	9.1	1	1.17	-0.24	0.15	1.17	-0.24	0.15	1.12	0.77
6	All	equal	0.0	3	2.81	1.51	0.04	1.97	1.56	0.10	1.12	0.78
7	All	equal	15.7	3	1.19	-0.34	0.24	0.87	0.18	0.24	1.13	0.77
	c	equal	0.0	1	1.18	-0.35	0.24	0.87	0.18	0.24	1.13	0.77
	a	equal	1.1	1	0.92	-0.51	0.19	0.92	0.15	0.19	1.13	0.77
	b	equal	14.6	1	0.74	-0.24	0.22	0.74	-0.24	0.22	1.12	0.77
8	All	equal	8.8	3	1.61	1.31	0.07	1.23	1.03	0.13	1.12	0.78
	c	equal	0.0	1	1.53	1.28	0.06	1.17	0.93	0.06	1.12	0.78
	a	equal	1.2	1	1.31	1.32	0.06	1.31	0.95	0.06	1.12	0.77
	b	equal	13.3	1	1.44	1.07	0.06	1.44	1.07	0.06	1.12	0.77
9	All	equal	0.6	3	1.19	0.28	0.29	1.20	0.13	0.24	1.12	0.77
10	All	equal	20.4	3	0.31	-1.70	0.24	0.43	-2.93	0.25	1.12	0.78
	c	equal	0.0	1	0.31	-1.72	0.24	0.43	-2.98	0.24	1.12	0.78
	a	equal	0.3	1	0.34	-1.55	0.25	0.34	-4.00	0.25	1.12	0.78
	b	equal	20.0	1	0.55	-1.44	0.24	0.55	-1.44	0.24	1.12	0.77
11	All	equal	2.0	3	1.44	0.74	0.08	1.42	1.09	0.17	1.13	0.77
12	All	equal	0.0	3	1.15	0.50	0.16	0.94	0.53	0.21	1.13	0.78
13	All	equal	4.3	3	1.28	0.91	0.09	0.95	1.43	0.17	1.13	0.78
	c	equal	0.0	1	1.16	0.93	0.08	0.83	1.27	0.08	1.13	0.78
	a	equal	2.7	1	0.93	0.99	0.08	0.93	1.26	0.08	1.13	0.77
	b	equal	4.5	1	0.89	1.21	0.09	0.89	1.21	0.09	1.12	0.77
14	All	equal	19.2	3	2.56	1.18	0.06	1.41	0.94	0.14	1.11	0.78
	c	equal	0.0	1	2.47	1.17	0.05	1.28	0.83	0.05	1.12	0.79
	a	equal	5.6	1	1.59	1.25	0.05	1.59	0.88	0.05	1.12	0.77
	b	equal	19.5	1	1.79	1.01	0.06	1.79	1.01	0.06	1.12	0.77
15	All	equal	0.6	3	1.93	0.96	0.09	1.62	0.77	0.13	1.12	0.78
16	All	equal	2.2	3	0.33	-3.73	0.25	0.14	-7.44	0.25	1.13	0.77
17	All	equal	2.5	3	0.69	-1.00	0.22	0.68	-0.57	0.25	1.13	0.77
18	All	equal	6.9	3	0.68	-1.46	0.23	0.56	-0.94	0.25	1.13	0.77
	c	equal	0.0	1	0.67	-1.51	0.21	0.56	-1.04	0.21	1.13	0.77
	a	equal	0.5	1	0.60	-1.64	0.21	0.60	-0.91	0.21	1.13	0.77
	b	equal	6.4	1	0.48	-1.59	0.23	0.48	-1.59	0.23	1.12	0.77
19	All	equal	43.7	3	4.72	0.23	0.35	1.69	0.77	0.26	1.14	0.77
	c	equal	0.9	1	4.34	0.23	0.36	1.92	0.89	0.36	1.14	0.77
	a	equal	3.7	1	2.14	0.12	0.31	2.14	0.87	0.31	1.14	0.76
	b	equal	39.1	1	1.24	0.48	0.31	1.24	0.48	0.31	1.12	0.77
20	All	equal	13.9	3	1.00	0.79	0.29	1.49	0.28	0.21	1.12	0.78
	c	equal	1.3	1	1.04	0.81	0.30	1.60	0.39	0.30	1.12	0.78
	a	equal	1.7	1	1.50	0.83	0.33	1.50	0.39	0.33	1.12	0.78
	b	equal	10.8	1	1.56	0.52	0.29	1.56	0.52	0.29	1.12	0.77
21	All	equal	4.5	3	1.70	1.45	0.06	1.16	1.40	0.13	1.12	0.78
	c	equal	0.0	1	1.61	1.43	0.05	1.11	1.27	0.05	1.12	0.78
	a	equal	1.0	1	1.21	1.56	0.04	1.21	1.26	0.04	1.12	0.77
	b	equal	9.1	1	1.33	1.34	0.06	1.33	1.34	0.06	1.12	0.77
22	All	equal	4.0	3	1.47	-0.03	0.19	1.62	0.27	0.21	1.13	0.76
	c	equal	0.0	1	1.42	-0.06	0.17	1.57	0.22	0.17	1.13	0.77
	a	equal	0.4	1	1.52	-0.04	0.18	1.52	0.22	0.18	1.13	0.77
	b	equal	4.5	1	1.38	0.07	0.18	1.38	0.07	0.18	1.12	0.77
23	All	equal	14.0	3	1.32	0.24	0.19	1.12	-0.32	0.24	1.12	0.79
	c	equal	0.0	1	1.28	0.21	0.18	1.09	-0.40	0.18	1.12	0.79
	a	equal	0.4	1	1.18	0.19	0.16	1.18	-0.33	0.16	1.12	0.79
	b	equal	14.0	1	1.37	0.02	0.17	1.37	0.02	0.17	1.12	0.77
24	All	equal	0.0	3	1.73	2.09	0.04	1.31	2.61	0.07	1.13	0.78
25	All	equal	16.2	3	0.83	0.23	0.17	0.95	0.97	0.20	1.13	0.77
	c	equal	0.0	1	0.78	0.16	0.14	0.87	0.87	0.14	1.13	0.77
	a	equal	0.5	1	0.85	0.19	0.15	0.85	0.88	0.15	1.13	0.77
	b	equal	17.1	1	0.67	0.63	0.18	0.67	0.63	0.18	1.12	0.77

Fransa ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All	equal	7.4	3	0.89	1.54	0.10	1.14	1.06	0.15	0.73	0.73
	c	equal	0.0	1	0.89	1.43	0.08	1.03	0.95	0.08	0.73	0.73
	a	equal	1.1	1	0.99	1.40	0.09	0.99	0.97	0.09	0.73	0.73
	b	equal	9.9	1	1.03	1.13	0.09	1.03	1.13	0.09	0.74	0.73
2	All	equal	5.3	3	1.09	0.89	0.17	0.95	1.48	0.27	0.74	0.73
	c	equal	1.2	1	1.03	0.92	0.17	0.70	1.27	0.17	0.74	0.73
	a	equal	1.8	1	0.82	0.95	0.16	0.82	1.20	0.16	0.74	0.73
	b	equal	2.3	1	0.79	1.11	0.17	0.79	1.11	0.17	0.74	0.73
3	All	equal	0.0	3	0.99	0.97	0.09	0.98	1.10	0.14	0.74	0.73
4	All	equal	3.9	3	1.12	1.12	0.10	1.08	1.08	0.20	0.73	0.73
	c	equal	0.0	1	1.09	1.09	0.09	0.89	0.88	0.09	0.73	0.73
	a	equal	0.0	1	0.95	1.12	0.08	0.95	0.85	0.08	0.73	0.73
	b	equal	6.0	1	1.04	1.00	0.10	1.04	1.00	0.10	0.74	0.73
5	All	equal	25.6	3	1.66	0.04	0.12	2.90	0.60	0.19	0.77	0.70
	c	equal	0.0	1	1.61	0.02	0.11	2.41	0.50	0.11	0.76	0.70
	a	equal	4.5	1	2.08	0.07	0.13	2.08	0.51	0.13	0.76	0.71
	b	equal	22.5	1	1.84	0.32	0.16	1.84	0.32	0.16	0.74	0.73
6	All	equal	0.0	3	1.27	4.13	0.04	3.78	1.87	0.04	0.74	0.72
7	All	equal	3.7	3	1.25	0.52	0.14	1.62	0.50	0.26	0.73	0.73
8	All	equal	24.5	3	3.01	1.12	0.06	2.14	1.74	0.07	0.75	0.74
	c	equal	0.0	1	2.88	1.11	0.05	1.94	1.71	0.05	0.75	0.74
	a	equal	1.1	1	2.20	1.15	0.05	2.20	1.67	0.05	0.75	0.73
	b	equal	29.9	1	1.73	1.53	0.05	1.73	1.53	0.05	0.74	0.73
9	All	equal	8.6	3	0.93	0.37	0.12	1.62	0.96	0.29	0.74	0.73
	c	equal	4.3	1	0.92	0.40	0.14	1.01	0.67	0.14	0.74	0.72
	a	equal	0.0	1	0.96	0.40	0.13	0.96	0.65	0.13	0.74	0.73
	b	equal	4.3	1	0.92	0.54	0.14	0.92	0.54	0.14	0.74	0.73
10	All	equal	33.3	3	1.01	-0.92	0.15	0.38	-0.61	0.24	0.74	0.73
	c	equal	0.0	1	0.99	-0.95	0.14	0.37	-0.96	0.14	0.74	0.73
	a	equal	13.5	1	0.64	-1.30	0.15	0.64	-0.30	0.15	0.74	0.72
	b	equal	20.5	1	0.54	-0.91	0.17	0.54	-0.91	0.17	0.74	0.73
11	All	equal	0.0	3	1.54	1.51	0.05	1.84	1.30	0.08	0.73	0.73
12	All	equal	23.3	3	0.84	0.49	0.12	1.49	1.12	0.17	0.75	0.71
	c	equal	0.0	1	0.80	0.44	0.10	1.23	1.02	0.10	0.75	0.72
	a	equal	5.6	1	1.01	0.46	0.12	1.01	1.08	0.12	0.75	0.72
	b	equal	21.0	1	0.88	0.85	0.13	0.88	0.85	0.13	0.74	0.73
13	All	equal	0.0	3	1.06	1.61	0.08	1.68	1.44	0.10	0.74	0.72
14	All	equal	0.0	3	2.44	1.62	0.05	3.25	1.62	0.06	0.74	0.73
15	All	equal	0.0	3	2.10	1.46	0.05	2.35	1.46	0.09	0.74	0.73
16	All	equal	37.3	3	2.51	-1.07	0.16	0.45	-1.93	0.25	0.74	0.73
	c	equal	0.0	1	2.50	-1.08	0.15	0.44	-2.21	0.15	0.74	0.73
	a	equal	25.0	1	1.02	-1.39	0.16	1.02	-0.76	0.16	0.75	0.71
	b	equal	12.6	1	0.88	-1.25	0.17	0.88	-1.25	0.17	0.74	0.73
17	All	equal	2.7	3	1.31	0.08	0.11	0.93	-0.01	0.22	0.73	0.74
18	All	equal	5.9	3	1.11	-0.01	0.14	0.93	-0.35	0.23	0.73	0.75
	c	equal	0.0	1	1.11	-0.05	0.12	0.96	-0.43	0.12	0.73	0.74
	a	equal	0.0	1	1.04	-0.08	0.11	1.04	-0.38	0.11	0.73	0.74
	b	equal	6.9	1	1.10	-0.17	0.13	1.10	-0.17	0.13	0.74	0.73
19	All	equal	46.9	3	0.99	1.15	0.11	7.58	0.91	0.36	0.72	0.73
	c	equal	17.5	1	1.07	1.06	0.10	1.41	0.51	0.10	0.73	0.73
	a	equal	3.1	1	1.26	1.03	0.12	1.26	0.50	0.12	0.72	0.73
	b	equal	26.3	1	1.46	0.79	0.14	1.46	0.79	0.14	0.74	0.73
20	All	equal	18.7	3	1.31	1.45	0.13	1.20	1.32	0.28	0.73	0.73
	c	equal	0.9	1	1.15	1.44	0.11	0.71	0.99	0.11	0.73	0.73
	a	equal	1.2	1	0.82	1.59	0.09	0.82	0.94	0.09	0.73	0.73
	b	equal	16.6	1	1.05	1.23	0.13	1.05	1.23	0.13	0.74	0.73
21	All	equal	0.0	3	1.66	2.01	0.04	2.29	1.83	0.06	0.74	0.73
22	All	equal	0.7	3	1.33	0.59	0.14	1.88	0.72	0.19	0.74	0.72
23	All	equal	7.7	3	3.12	0.78	0.09	1.65	0.88	0.18	0.73	0.74
	c	equal	0.0	1	2.90	0.77	0.07	1.35	0.73	0.07	0.73	0.74
	a	equal	10.6	1	1.85	0.78	0.08	1.85	0.78	0.08	0.74	0.73
	b	equal	0.2	1	1.85	0.79	0.08	1.85	0.79	0.08	0.74	0.73
24	All	equal	0.0	3	-53.33	-4.31	0.04	-188567.57	-23.53	0.06	0.74	0.73
25	All	equal	2.6	3	1.86	0.74	0.10	1.09	0.90	0.17	0.74	0.74

Şangay Çin ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All	equal	5.6	3	0.97	1.86	0.15	3.29	1.45	0.26	1.63	0.73
	c	equal	0.9	1	0.99	1.76	0.13	2.11	1.34	0.13	1.67	0.73
	a	equal	2.3	1	1.88	1.66	0.16	1.88	1.34	0.16	1.67	0.76
	b	equal	2.3	1	2.33	1.42	0.16	2.33	1.42	0.16	1.71	0.75
3	All	equal	10.9	3	1.07	1.12	0.14	1.53	1.75	0.19	1.44	0.62
	c	equal	0.0	1	0.99	1.06	0.11	1.25	1.64	0.11	1.43	0.62
	a	equal	0.9	1	1.16	1.04	0.12	1.16	1.68	0.12	1.45	0.63
	b	equal	12.2	1	0.86	1.66	0.16	0.86	1.66	0.16	1.39	0.63
4	All	equal	1.6	3	1.42	1.12	0.13	1.73	1.46	0.22	1.45	0.63
5	All	equal	5.3	3	1.84	0.10	0.18	1.47	0.56	0.23	1.48	0.66
	c	equal	0.0	1	1.74	0.05	0.15	1.42	0.48	0.15	1.48	0.66
	a	equal	0.0	1	1.55	0.03	0.14	1.55	0.52	0.14	1.48	0.65
	b	equal	6.5	1	1.12	0.19	0.18	1.12	0.19	0.18	1.41	0.68
6	All	equal	6.4	3	6.22	3.09	0.04	2.01	2.16	0.13	1.69	0.76
	c	equal	0.0	1	3.14	2.95	0.03	1.87	2.14	0.03	1.80	0.78
	a	equal	0.3	1	2.01	3.16	0.03	2.01	2.14	0.03	1.81	0.78
	b	equal	13.0	1	2.78	2.20	0.04	2.78	2.20	0.04	1.86	0.80
8	All	equal	0.0	3	2.47	1.39	0.09	1.83	1.48	0.19	1.49	0.62
10	All	equal	1.7	3	1.21	-0.74	0.22	0.80	-0.86	0.25	1.48	0.66
11	All	equal	0.2	3	1.58	1.77	0.07	1.90	1.58	0.19	1.60	0.66
12	All	equal	6.0	3	1.09	0.56	0.17	1.62	1.09	0.23	1.49	0.65
	c	equal	0.0	1	1.02	0.49	0.14	1.46	0.98	0.14	1.49	0.65
	a	equal	1.5	1	1.25	0.51	0.16	1.25	0.95	0.16	1.50	0.67
	b	equal	5.8	1	0.96	0.77	0.19	0.96	0.77	0.19	1.45	0.69
14	All	equal	11.5	3	3.81	1.87	0.06	2.45	1.59	0.23	1.63	0.70
	c	equal	0.0	1	3.17	1.86	0.04	1.76	1.46	0.04	1.71	0.67
	a	equal	0.3	1	1.98	1.97	0.04	1.98	1.48	0.04	1.72	0.66
	b	equal	12.2	1	3.18	1.61	0.05	3.18	1.61	0.05	1.79	0.65
15	All	equal	5.5	3	4.42	1.79	0.09	3.22	1.42	0.20	1.65	0.72
	c	equal	0.0	1	2.78	1.79	0.07	2.49	1.34	0.07	1.68	0.72
	a	equal	0.0	1	2.53	1.81	0.07	2.53	1.34	0.07	1.69	0.71
	b	equal	8.1	1	5.06	1.50	0.08	5.06	1.50	0.08	1.79	0.71
16	All	equal	36.9	3	7.00	-0.90	0.22	0.10	-11.17	0.25	1.47	0.66
	c	equal	0.0	1	6.92	-0.90	0.22	0.09	-12.68	0.22	1.47	0.66
	a	equal	19.7	1	0.94	-1.39	0.16	0.94	-0.14	0.16	1.41	0.57
	b	equal	17.2	1	0.44	-1.88	0.23	0.44	-1.88	0.23	1.39	0.59
17	All	equal	1.0	3	1.38	0.15	0.17	1.02	0.26	0.25	1.47	0.64
18	All	equal	2.8	3	1.40	0.05	0.19	0.68	-0.28	0.25	1.43	0.61
19	All	equal	1.5	3	1.35	1.15	0.14	1.56	1.17	0.27	1.54	0.65
20	All	equal	12.1	3	1.18	1.72	0.15	2.05	0.94	0.22	1.65	0.72
	c	equal	0.0	1	1.06	1.69	0.13	2.08	0.93	0.13	1.70	0.72
	a	equal	0.8	1	1.70	1.59	0.15	1.70	0.83	0.15	1.66	0.74
	b	equal	11.8	1	4.03	1.22	0.14	4.03	1.22	0.14	1.82	0.68
21	All	equal	11.7	3	1.74	2.45	0.05	1.61	2.03	0.21	1.65	0.73
	c	equal	0.0	1	1.69	2.36	0.04	1.16	1.87	0.04	1.75	0.71
	a	equal	0.0	1	1.22	2.62	0.04	1.22	1.85	0.04	1.74	0.71
	b	equal	13.4	1	1.77	1.94	0.05	1.77	1.94	0.05	1.80	0.70
22	All	equal	0.9	3	1.56	0.63	0.17	2.16	0.82	0.24	1.51	0.66
23	All	equal	7.2	3	1.71	0.93	0.11	1.66	0.52	0.26	1.60	0.70
	c	equal	0.0	1	1.55	0.89	0.09	1.49	0.34	0.09	1.60	0.70
	a	equal	0.0	1	1.53	0.90	0.09	1.53	0.36	0.09	1.60	0.69
	b	equal	8.8	1	2.68	0.78	0.10	2.68	0.78	0.10	1.67	0.61
24	All	equal	0.7	3	7.44	3.08	0.03	5.06	2.68	0.09	1.59	0.70
25	All	equal	4.7	3	1.46	0.83	0.12	1.51	1.34	0.22	1.43	0.61
	c	equal	0.0	1	1.34	0.79	0.10	1.23	1.17	0.10	1.44	0.62
	a	equal	0.0	1	1.27	0.79	0.09	1.27	1.18	0.09	1.44	0.62
	b	equal	7.3	1	1.07	1.09	0.13	1.07	1.09	0.13	1.38	0.6

**EK C. PISA 2012 FEN OKURYAZARLIĞI TESTİNE İLİŞKİN GADM,
SIBTEST VE MTK-OO ANALİZ ÇIKTILARI**

Avustralya ve Fransa Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Appro x. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.534108	0.005382	99.234	1355	<0.001
For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	0.024152	0.011237	2.149	20310	0.032
LANG, γ_{11}	0.000326	0.026264	0.012	20310	0.990
For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.061394	0.011060	-5.551	20310	<0.001
LANG, γ_{21}	-0.017256	0.025997	-0.664	20310	0.507
For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.223636	0.011065	-20.211	20310	<0.001
LANG, γ_{31}	-0.012153	0.026228	-0.463	20310	0.643
For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.023414	0.011845	1.977	20310	0.048
LANG, γ_{41}	0.003461	0.028202	0.123	20310	0.902
For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	-0.149889	0.011645	-12.872	20310	<0.001
LANG, γ_{51}	-0.014100	0.027954	-0.504	20310	0.614
For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	0.116335	0.012398	9.384	20310	<0.001
LANG, γ_{61}	0.108568	0.029679	3.658	20310	<0.001
For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	-0.176438	0.011456	-15.401	20310	<0.001
LANG, γ_{71}	-0.130798	0.027020	-4.841	20310	<0.001
For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	-0.007559	0.012029	-0.628	20310	0.530
LANG, γ_{81}	-0.069834	0.028311	-2.467	20310	0.014
For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.044801	0.012061	3.715	20310	<0.001
LANG, γ_{91}	0.207688	0.029585	7.020	20310	<0.001
For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	-0.332780	0.010554	-31.532	20310	<0.001
LANG, γ_{101}	-0.093386	0.027489	-3.397	20310	<0.001
For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	0.037426	0.012077	3.099	20310	0.002
LANG, γ_{111}	0.050476	0.028528	1.769	20310	0.077
For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	0.352323	0.007930	44.431	20310	<0.001
LANG, γ_{121}	-0.091140	0.016328	-5.582	20310	<0.001
For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.306232	0.010129	-30.233	20310	<0.001
LANG, γ_{131}	0.072502	0.022605	3.207	20310	0.001
For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	0.128134	0.011649	10.999	20310	<0.001
LANG, γ_{141}	0.083006	0.028150	2.949	20310	0.003
For M15 slope, β_{15}					
INTRCPT2, γ_{150}	0.065450	0.011721	5.584	20310	<0.001
LANG, γ_{151}	-0.089141	0.027322	-3.263	20310	0.001

Avustralya ve Şangay Çin Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Appro x. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.572017	0.005253	108.885	1470	<0.001
For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	0.024229	0.012899	1.878	22035	0.060
LANG, γ_{11}	0.098899	0.021152	4.676	22035	<0.001
For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.065453	0.012664	-5.169	22035	<0.001
LANG, γ_{21}	0.264618	0.019552	13.534	22035	<0.001
For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.226495	0.012622	-17.944	22035	<0.001
LANG, γ_{31}	0.192941	0.023473	8.220	22035	<0.001
For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.024229	0.013485	1.797	22035	0.072
LANG, γ_{41}	0.043600	0.022797	1.913	22035	0.056
For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	-0.153206	0.013207	-11.601	22035	<0.001
LANG, γ_{51}	-0.219057	0.024286	-9.020	22035	<0.001
For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	0.141876	0.014079	10.077	22035	<0.001
LANG, γ_{61}	-0.173126	0.025869	-6.692	22035	<0.001
For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	-0.207208	0.013098	-15.819	22035	<0.001
LANG, γ_{71}	0.171350	0.024752	6.923	22035	<0.001
For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	-0.023987	0.013767	-1.742	22035	0.081
LANG, γ_{81}	0.073383	0.024017	3.055	22035	0.002
For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.093660	0.013537	6.919	22035	<0.001
LANG, γ_{91}	-0.055785	0.023388	-2.385	22035	0.017
For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	-0.354749	0.011462	-30.951	22035	<0.001
LANG, γ_{101}	0.295850	0.024615	12.019	22035	<0.001
For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	0.049301	0.013799	3.573	22035	<0.001
LANG, γ_{111}	0.062306	0.022980	2.711	22035	0.007
For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	0.330882	0.009534	34.707	22035	<0.001
LANG, γ_{121}	-0.048768	0.015191	-3.210	22035	0.001
For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.289176	0.011847	-24.409	22035	<0.001
LANG, γ_{131}	-0.186775	0.021723	-8.598	22035	<0.001
For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	0.147662	0.013171	11.211	22035	<0.001
LANG, γ_{141}	-0.181216	0.024957	-7.261	22035	<0.001
For M15 slope, β_{15}					
INTRCPT2, γ_{150}	0.044479	0.013469	3.302	22035	<0.001
LANG, γ_{151}	-0.216282	0.025489	-8.485	22035	<0.001

Fransa ve Şangay Çin Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları						Şangay Çin ve Türkiye Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Appro d.f.	p-value	Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0						For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.602839	0.007081	85.133	752	<0.001	INTRCPT2, γ_{00}	0.548471	0.007393	74.191	792	<0.001
For M1 slope, β_1						For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	0.023903	0.022878	1.045	11265	0.296	INTRCPT2, γ_{10}	0.102223	0.013783	7.417	11865	<0.001
LANG, γ_{11}	0.099225	0.028363	3.498	11265	<0.001	LANG, γ_{11}	0.046178	0.028235	1.635	11865	0.102
For M2 slope, β_2						For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.048197	0.022704	-2.123	11265	0.034	INTRCPT2, γ_{20}	0.029083	0.012137	2.396	11865	0.017
LANG, γ_{21}	0.247362	0.027154	9.109	11265	<0.001	LANG, γ_{21}	0.375697	0.024827	15.132	11865	<0.001
For M3 slope, β_3						For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.214342	0.022991	-9.323	11265	<0.001	INTRCPT2, γ_{30}	-0.127286	0.013794	-9.228	11865	<0.001
LANG, γ_{31}	0.180788	0.030336	5.960	11265	<0.001	LANG, γ_{31}	0.207045	0.027343	7.572	11865	<0.001
For M4 slope, β_4						For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.020768	0.024769	0.838	11265	0.402	INTRCPT2, γ_{40}	0.090873	0.015118	6.011	11865	<0.001
LANG, γ_{41}	0.047060	0.030845	1.526	11265	0.127	LANG, γ_{41}	-0.050904	0.030973	-1.643	11865	0.100
For M5 slope, β_5						For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	-0.139107	0.024638	-5.646	11265	<0.001	INTRCPT2, γ_{50}	-0.305091	0.014065	-21.691	11865	<0.001
LANG, γ_{51}	-0.233157	0.031976	-7.292	11265	<0.001	LANG, γ_{51}	-0.148378	0.027813	-5.335	11865	<0.001
For M6 slope, β_6						For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	0.033307	0.026127	1.275	11265	0.202	INTRCPT2, γ_{60}	-0.061712	0.015789	-3.909	11865	<0.001
LANG, γ_{61}	-0.064557	0.033965	-1.901	11265	0.057	LANG, γ_{61}	0.067288	0.031606	2.129	11865	0.033
For M7 slope, β_7						For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	-0.076411	0.023632	-3.233	11265	0.001	INTRCPT2, γ_{70}	-0.110892	0.014895	-7.445	11865	<0.001
LANG, γ_{71}	0.040552	0.031616	1.283	11265	0.200	LANG, γ_{71}	0.165743	0.029648	5.590	11865	<0.001
For M8 slope, β_8						For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	0.045846	0.024738	1.853	11265	0.064	INTRCPT2, γ_{80}	0.056825	0.015318	3.710	11865	<0.001
LANG, γ_{81}	0.003549	0.031611	0.112	11265	0.911	LANG, γ_{81}	-0.016413	0.031083	-0.528	11865	0.597
For M9 slope, β_9						For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	-0.114028	0.026307	-4.335	11265	<0.001	INTRCPT2, γ_{90}	-0.007487	0.015042	-0.498	11865	0.619
LANG, γ_{91}	0.151903	0.032493	4.675	11265	<0.001	LANG, γ_{91}	0.100200	0.030595	3.275	11865	0.001
For M10 slope, β_{10}						For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	-0.261364	0.024986	-10.460	11265	<0.001	INTRCPT2, γ_{100}	-0.097021	0.015090	-6.430	11865	<0.001
LANG, γ_{101}	0.202464	0.033149	6.108	11265	<0.001	LANG, γ_{101}	0.084206	0.029866	2.819	11865	0.005
For M11 slope, β_{11}						For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	-0.001176	0.024969	-0.047	11265	0.962	INTRCPT2, γ_{110}	0.074480	0.014898	4.999	11865	<0.001
LANG, γ_{111}	0.112783	0.031003	3.638	11265	<0.001	LANG, γ_{111}	0.082011	0.030449	2.693	11865	0.007
For M12 slope, β_{12}						For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	0.422022	0.013256	31.837	11265	<0.001	INTRCPT2, γ_{120}	0.358212	0.009978	35.899	11865	<0.001
LANG, γ_{121}	-0.139908	0.017765	-7.876	11265	<0.001	LANG, γ_{121}	-0.168095	0.020525	-8.190	11865	<0.001
For M13 slope, β_{13}						For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.361677	0.019252	-18.786	11265	<0.001	INTRCPT2, γ_{130}	-0.397147	0.012484	-31.811	11865	<0.001
LANG, γ_{131}	-0.114273	0.026499	-4.312	11265	<0.001	LANG, γ_{131}	-0.174070	0.024647	-7.062	11865	<0.001
For M14 slope, β_{14}						For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	0.064655	0.024879	2.599	11265	0.009	INTRCPT2, γ_{140}	0.024038	0.016267	1.478	11865	0.140
LANG, γ_{141}	-0.098209	0.032686	-3.005	11265	0.003	LANG, γ_{141}	-0.127217	0.032921	-3.864	11865	<0.001
For M15 slope, β_{15}						For M15 slope, β_{15}					
INTRCPT2, γ_{150}	0.133621	0.023771	5.621	11265	<0.001	INTRCPT2, γ_{150}	-0.080627	0.016127	-5.000	11865	<0.001
LANG, γ_{151}	-0.305424	0.032145	-9.501	11265	<0.001	LANG, γ_{151}	-0.201399	0.032448	-6.207	11865	<0.001

Fransa ve Türkiye Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları						Avustralya ve Türkiye Gruplarında GADM Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Appro d.f.	p-value	Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0						For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.468658	0.007083	66.168	677	<0.001	INTRCPT2, γ_{00}	0.505193	0.005295	95.407	1395	<0.001
For M1 slope, β_1						For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	0.051991	0.016143	3.221	10140	0.001	INTRCPT2, γ_{10}	0.037787	0.011223	3.367	20910	<0.001
LANG, γ_{11}	-0.053047	0.032243	-1.645	10140	0.100	LANG, γ_{11}	-0.052721	0.026126	-2.018	20910	0.044
For M2 slope, β_2						For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.116150	0.014990	-7.748	10140	<0.001	INTRCPT2, γ_{20}	-0.094019	0.010704	-8.783	20910	<0.001
LANG, γ_{21}	0.128335	0.030166	4.254	10140	<0.001	LANG, γ_{21}	0.111079	0.023556	4.716	20910	<0.001
For M3 slope, β_3						For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.228245	0.014724	-15.501	10140	<0.001	INTRCPT2, γ_{30}	-0.230122	0.010557	-21.798	20910	<0.001
LANG, γ_{31}	0.026257	0.029741	0.883	10140	0.377	LANG, γ_{31}	0.014104	0.022699	0.621	20910	0.534
For M4 slope, β_4						For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.072640	0.017608	4.125	10140	<0.001	INTRCPT2, γ_{40}	0.048532	0.011893	4.081	20910	<0.001
LANG, γ_{41}	-0.097965	0.035142	-2.788	10140	0.005	LANG, γ_{41}	-0.094504	0.028343	-3.334	20910	<0.001
For M5 slope, β_5						For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	-0.183997	0.015323	-12.008	10140	<0.001	INTRCPT2, γ_{50}	-0.171383	0.010951	-15.650	20910	<0.001
LANG, γ_{51}	0.084779	0.031068	2.729	10140	0.006	LANG, γ_{51}	0.070679	0.023078	3.063	20910	0.002
For M6 slope, β_6						For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.036504	0.017296	-2.111	10140	0.035	INTRCPT2, γ_{60}	0.080050	0.012012	6.664	20910	<0.001
LANG, γ_{61}	0.131845	0.034794	3.789	10140	<0.001	LANG, γ_{61}	0.240413	0.026948	8.921	20910	<0.001
For M7 slope, β_7						For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	-0.142699	0.015698	-9.090	10140	<0.001	INTRCPT2, γ_{70}	-0.205766	0.011119	-18.506	20910	<0.001
LANG, γ_{71}	0.125191	0.031566	3.966	10140	<0.001	LANG, γ_{71}	-0.005607	0.024688	-0.227	20910	0.820
For M8 slope, β_8						For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	0.056416	0.017256	3.269	10140	0.001	INTRCPT2, γ_{80}	-0.000895	0.011952	-0.075	20910	0.940
LANG, γ_{81}	-0.019961	0.034508	-0.578	10140	0.563	LANG, γ_{81}	-0.089795	0.027719	-3.239	20910	0.001
For M9 slope, β_9						For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	-0.086652	0.017710	-4.893	10140	<0.001	INTRCPT2, γ_{90}	0.053546	0.011788	4.542	20910	<0.001
LANG, γ_{91}	-0.051702	0.035558	-1.454	10140	0.146	LANG, γ_{91}	0.155986	0.027488	5.675	20910	<0.001
For M10 slope, β_{10}						For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	-0.198746	0.015976	-12.440	10140	<0.001	INTRCPT2, γ_{100}	-0.300322	0.010005	-30.017	20910	<0.001
LANG, γ_{101}	-0.118258	0.032276	-3.664	10140	<0.001	LANG, γ_{101}	-0.211643	0.023427	-9.034	20910	<0.001
For M11 slope, β_{11}						For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	0.015118	0.017415	0.868	10140	0.385	INTRCPT2, γ_{110}	0.044234	0.012002	3.686	20910	<0.001
LANG, γ_{111}	-0.030772	0.034827	-0.884	10140	0.377	LANG, γ_{111}	0.019705	0.027926	0.706	20910	0.480
For M12 slope, β_{12}						For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	0.436947	0.010853	40.260	10140	<0.001	INTRCPT2, γ_{120}	0.361569	0.008292	43.603	20910	<0.001
LANG, γ_{121}	-0.028187	0.021380	-1.318	10140	0.187	LANG, γ_{121}	-0.119327	0.019295	-6.184	20910	<0.001
For M13 slope, β_{13}						For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.330015	0.012626	-26.138	10140	<0.001	INTRCPT2, γ_{130}	-0.292443	0.009783	-29.894	20910	<0.001
LANG, γ_{131}	-0.059797	0.025428	-2.352	10140	0.019	LANG, γ_{131}	0.012705	0.020404	0.623	20910	0.534
For M14 slope, β_{14}						For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	0.080015	0.017745	4.509	10140	<0.001	INTRCPT2, γ_{140}	0.133775	0.011733	11.401	20910	<

Avustralya ve Fransa Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting									
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim		MS SSD	L A G
						R	F		
1	1		0.005	0.028	0.853 E	.01	.00	-0.04	0
2	2		0.024	0.027	0.377 E	.01	.00	-0.05	0
3	3		0.024	0.028	0.393 E	.01	.00	-0.05	0
4	4		0.000	0.030	0.995 E	.01	.00	-0.04	0
5	5		0.015	0.030	0.623 E	.01	.01	-0.05	0
6	6		-0.111	0.031	0.000 E	.01	.01	0.00	0
7	7		0.148	0.029	0.000 E	.01	.00	-0.09	0
8	8		0.082	0.031	0.007 E	.01	.00	-0.06	0
9	9		-0.212	0.032	0.000 E	.01	.01	0.03	0
10	10		0.092	0.028	0.001 E	.01	.01	-0.07	0
11	11		-0.048	0.030	0.116 E	.01	.01	-0.02	0
12	12		0.088	0.015	0.000 E	.02	.00	-0.07	0
13	13		-0.076	0.024	0.001 E	.01	.01	-0.02	0
14	14		-0.083	0.030	0.005 E	.01	.00	-0.01	0
15	15		0.099	0.029	0.001 E	.01	.00	-0.07	0

Avustralya ve Şangay Çin Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting									
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim		MS SSD	L A G
						R	F		
1	1		-0.055	0.027	0.042 E	.02	.01	-0.61	0
2	2		-0.248	0.025	0.000 E	.02	.01	-0.55	0
3	3		-0.170	0.030	0.000 E	.02	.01	-0.57	0
4	4		-0.008	0.026	0.769 E	.02	.01	-0.62	0
5	5		0.210	0.028	0.000 E	.03	.02	-0.70	0
6	6		0.127	0.030	0.000 E	.04	.01	-0.67	0
7	7		-0.175	0.029	0.000 E	.02	.02	-0.57	0
8	8		-0.075	0.033	0.021 E	.02	.02	-0.60	0
9	9		0.100	0.028	0.000 E	.03	.01	-0.65	0
10	10		-0.352	0.029	0.000 E	.02	.01	-0.51	0
11	11		-0.065	0.029	0.023 E	.03	.01	-0.60	0
12	12		0.001	0.020	0.952 E	.04	.01	-0.63	0
13	13		0.154	0.024	0.000 E	.07	.03	-0.68	0
14	14		0.170	0.031	0.000 E	.03	.01	-0.68	0
15	15		0.233	0.033	0.000 E	.03	.02	-0.71	0

Avustralya ve Türkiye Fransa Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting									
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim		MS SSD	L A G
						R	F		
1	1		0.143	0.028	0.000 E	.01	.02	-0.66	0
2	2		-0.043	0.036	0.225 E	.01	.00	-0.60	0
3	3		0.030	0.031	0.327 E	.01	.03	-0.62	0
4	4		0.077	0.036	0.032 E	.01	.03	-0.66	0
5	5		-0.046	0.031	0.141 E	.01	.03	-0.60	0
6	6		-0.308	0.034	0.000 E	.01	.01	-0.53	0
7	7		0.019	0.032	0.558 E	.01	.03	-0.62	0
8	8		0.108	0.034	0.001 E	.02	.08	-0.66	0
9	9		-0.133	0.032	0.000 E	.01	.03	-0.57	0
10	10		0.263	0.039	0.000 E	.01	.01	-0.69	0
11	11		-0.024	0.033	0.464 E	.02	.03	-0.62	0
12	12		0.052	0.018	0.005 E	.01	.02	-0.66	0
13	13		-0.035	0.027	0.199 E	.01	.03	-0.62	0
14	14		-0.091	0.035	0.010 E	.01	.02	-0.60	0
15	15		0.003	0.035	0.920 E	.01	.03	-0.62	0

Fransa ve Şangay Çin Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

Fransa ve Şangay Çin Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları									
SIBTEST-pooled weighting								F	
Run	Suspect	Subtest	Beta	standard	p-elim		MS	L	
no.	Item	Numbers	estimate	error	p-value	R	F	A	
							SSD	G	
1	1		-0.038	0.032	0.229 E	.03	.01	-0.69	0
2	2		-0.208	0.030	0.000 E	.03	.01	-0.63	0
3	3		-0.143	0.037	0.000 E	.03	.01	-0.65	0
4	4		-0.020	0.034	0.560 E	.04	.01	-0.70	0
5	5		0.234	0.038	0.000 E	.03	.02	-0.78	0
6	6		0.025	0.039	0.514 E	.03	.01	-0.72	0
7	7		0.002	0.037	0.964 E	.03	.02	-0.70	0
8	8		0.005	0.037	0.885 E	.03	.02	-0.71	0
9	9		-0.162	0.037	0.000 E	.03	.01	-0.65	0
10	10		-0.284	0.037	0.000 E	.03	.01	-0.62	0
11	11		-0.109	0.035	0.002 E	.03	.01	-0.67	0
12	12		0.063	0.017	0.000 E	.05	.01	-0.73	0
13	13		0.073	0.033	0.025 E	.07	.03	-0.73	0
14	14		0.092	0.037	0.013 E	.03	.01	-0.74	0
15	15		0.335	0.036	0.000 E	.03	.02	-0.82	0

Fransa ve Türkiye Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

Fransa ve Türkiye Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları									
SIBTEST-pooled weighting								F	
Run	Suspect	Subtest	Beta	standard	p-elim		MS	L	
no.	Item	Numbers	estimate	error	p-value	R	F	A	
							SSD	G	
1	1		-0.239	0.035	0.000 E	.02	.01	0.68	0
2	2		0.002	0.037	0.947 E	.01	.01	0.60	0
3	3		0.000	0.034	0.995 E	.02	.01	0.62	0
4	4		-0.128	0.041	0.002 E	.02	.01	0.67	0
5	5		0.039	0.036	0.276 E	.03	.01	0.60	0
6	6		0.163	0.040	0.000 E	.01	.01	0.58	0
7	7		0.090	0.035	0.010 E	.02	.01	0.59	0
8	8		-0.080	0.041	0.052 E	.07	.02	0.64	0
9	9		-0.033	0.040	0.416 E	.02	.01	0.64	0
10	10		-0.140	0.036	0.000 E	.01	.01	0.67	0
11	11		-0.092	0.040	0.022 E	.02	.02	0.65	0
12	12		0.001	0.022	0.951 E	.03	.01	0.62	0
13	13		-0.043	0.026	0.093 E	.04	.01	0.64	0
14	14		-0.032	0.041	0.436 E	.02	.01	0.64	0
15	15		0.067	0.040	0.098 E	.02	.01	0.59	0

Şangay Çin-Türkiye Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

Şangay Çin-Türkiye Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları									
SIBTEST-pooled weighting								F	
Run	Suspect	Subtest	Beta	standard	p-elim		MS	L	
no.	Item	Numbers	estimate	error	p-value	R	F	A	
							SSD	G	
1	1		0.061	0.034	0.072 E	.04	.04	-1.44	0
2	2		-0.350	0.051	0.000 E	.03	.01	-1.27	0
3	3		-0.103	0.045	0.022 E	.03	.04	-1.35	0
4	4		0.028	0.048	0.557 E	.04	.04	-1.44	0
5	5		0.142	0.045	0.001 E	.03	.08	-1.46	0
6	6		-0.164	0.048	0.001 E	.03	.01	-1.38	0
7	7		-0.115	0.045	0.010 E	.04	.05	-1.34	0
8	8		0.021	0.049	0.661 E	.04	.17	-1.43	0
9	9		0.024	0.044	0.593 E	.04	.04	-1.38	0
10	10		-0.044	0.052	0.394 E	.03	.01	-1.39	0
11	11		-0.094	0.047	0.044 E	.03	.04	-1.38	0
12	12		0.026	0.027	0.325 E	.06	.04	-1.44	0
13	13		0.065	0.038	0.084 E	.09	.12	-1.44	0
14	14		0.110	0.051	0.030 E	.05	.06	-1.46	0
15	15		0.242	0.052	0.000 E	.04	.06	-1.50	0

Avustralya ve Fransa Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları												
1	All	equal	2.7	3	1.53	0.05	0.14	0.98	-0.00	0.14	-0.06	1.16
2	All	equal	2.1	3	2.16	0.26	0.14	1.03	0.25	0.09	-0.06	1.17
3	All	equal	0.0	3	1.45	1.02	0.15	0.99	1.15	0.12	-0.06	1.15
4	All	equal	0.5	3	0.84	0.40	0.25	0.77	0.22	0.22	-0.06	1.15
5	All	equal	0.0	3	0.88	1.03	0.19	0.70	0.85	0.11	-0.06	1.15
6	All	equal	16.3	3	0.34	0.55	0.23	0.22	-0.86	0.25	-0.06	1.15
	c	equal	0.0	1	0.33	0.54	0.23	0.22	-0.99	0.23	-0.06	1.15
	a	equal	0.9	1	0.23	0.62	0.22	0.23	-0.99	0.22	-0.06	1.15
	b	equal	15.4	1	0.24	-0.40	0.25	0.24	-0.40	0.25	-0.06	1.15
7	All	equal	25.7	3	1.06	0.43	0.14	0.70	1.31	0.13	-0.04	1.17
	c	equal	0.0	1	1.01	0.38	0.11	0.67	1.27	0.11	-0.04	1.16
	a	equal	3.8	1	0.78	0.44	0.12	0.78	1.23	0.12	-0.04	1.16
	b	equal	23.8	1	0.68	1.00	0.11	0.68	1.00	0.11	-0.06	1.15
8	All	equal	3.0	3	0.64	0.10	0.20	0.60	0.38	0.17	-0.05	1.15
9	All	equal	62.3	3	9.20	1.51	0.36	0.63	0.01	0.28	-0.09	1.13
	c	equal	0.0	1	8.96	1.51	0.37	0.76	0.28	0.37	-0.09	1.13
	a	equal	3.0	1	0.64	1.84	0.30	0.64	0.06	0.30	-0.08	1.14
	b	equal	59.5	1	0.59	0.52	0.31	0.59	0.52	0.31	-0.06	1.15
10	All	equal	17.8	3	0.14	11.80	0.23	0.53	2.60	0.08	-0.05	1.15
	c	equal	18.6	1	0.44	3.08	0.11	0.49	2.90	0.11	-0.06	1.15
	a	equal	0.4	1	0.44	2.94	0.10	0.44	2.99	0.10	-0.06	1.15
	b	equal	0.0	1	0.40	3.05	0.09	0.40	3.05	0.09	-0.06	1.15
11	All	equal	5.0	3	0.76	0.50	0.23	0.58	0.12	0.22	-0.06	1.15
	c	equal	0.0	1	0.73	0.47	0.22	0.58	0.12	0.22	-0.06	1.15
	a	equal	0.5	1	0.58	0.41	0.19	0.58	0.03	0.19	-0.06	1.15
	b	equal	4.6	1	0.61	0.23	0.23	0.61	0.23	0.23	-0.06	1.15
12	All	equal	19.8	3	1.57	-1.89	0.25	1.10	-1.39	0.23	-0.02	1.10
	c	equal	0.0	1	1.52	-1.90	0.25	1.11	-1.36	0.25	-0.01	1.10
	a	equal	0.0	1	1.19	-2.07	0.23	1.19	-1.28	0.23	0.01	1.05
	b	equal	20.2	1	1.10	-1.60	0.22	1.10	-1.60	0.22	-0.06	1.15
13	All	equal	4.5	3	0.90	1.95	0.09	0.75	1.47	0.07	-0.06	1.14
	c	equal	0.0	1	0.83	1.89	0.07	0.73	1.46	0.07	-0.06	1.15
	a	equal	0.0	1	0.74	2.00	0.06	0.74	1.43	0.06	-0.06	1.14
	b	equal	9.0	1	0.75	1.55	0.06	0.75	1.55	0.06	-0.06	1.15
14	All	equal	12.5	3	0.62	0.14	0.23	0.45	-0.65	0.22	-0.07	1.16
	c	equal	0.0	1	0.60	0.10	0.21	0.45	-0.67	0.21	-0.07	1.16
	a	equal	0.8	1	0.47	0.01	0.20	0.47	-0.70	0.20	-0.07	1.15
	b	equal	11.8	1	0.47	-0.44	0.22	0.47	-0.44	0.22	-0.06	1.15
15	All	equal	6.7	3	0.65	-0.27	0.24	0.68	0.06	0.20	-0.05	1.15
	c	equal	5.4	1	0.71	0.03	0.26	0.74	0.16	0.26	-0.06	1.15
	a	equal	0.2	1	0.73	0.03	0.26	0.73	0.14	0.26	-0.06	1.15
	b	equal	1.1	1	0.65	-0.07	0.19	0.65	-0.07	0.19	-0.06	1.15

Avustralya ve Şangay Çin Fransa Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları												
1	All	equal	1.7	3	1.12	0.04	0.14	1.42	0.31	0.20	0.96	0.81
2	All	equal	35.4	3	1.26	0.26	0.09	1.14	-0.28	0.22	0.86	0.90
	c	equal	0.0	1	1.22	0.24	0.07	1.06	-0.48	0.07	0.86	0.90
	a	equal	0.0	1	1.18	0.23	0.07	1.18	-0.42	0.07	0.86	0.89
	b	equal	38.2	1	1.41	0.14	0.08	1.41	0.14	0.08	0.95	0.82
3	All	equal	11.4	3	1.20	1.03	0.12	1.90	0.83	0.21	0.89	0.79
	c	equal	0.0	1	1.16	1.01	0.11	1.46	0.71	0.11	0.90	0.80
	a	equal	1.7	1	1.31	1.01	0.12	1.31	0.72	0.12	0.91	0.82
	b	equal	9.8	1	1.49	0.89	0.13	1.49	0.89	0.13	0.95	0.82
4	All	equal	4.3	3	0.86	0.21	0.21	1.14	0.50	0.21	0.96	0.81
	c	equal	0.0	1	0.84	0.17	0.19	1.11	0.46	0.19	0.96	0.81
	a	equal	2.1	1	0.93	0.25	0.22	0.93	0.43	0.22	0.96	0.82
	b	equal	2.7	1	0.88	0.28	0.21	0.88	0.28	0.21	0.95	0.82
5	All	equal	96.5	3	0.79	0.79	0.11	1.51	2.31	0.19	1.02	0.87
	c	equal	2.8	1	0.66	0.73	0.09	0.52	2.50	0.09	0.99	0.86
	a	equal	0.0	1	0.63	0.71	0.07	0.63	2.25	0.07	0.99	0.86
	b	equal	95.2	1	0.43	1.80	0.12	0.43	1.80	0.12	0.95	0.82
6	All	equal	21.4	3	0.25	-0.71	0.25	0.45	0.95	0.25	0.96	0.82
	c	equal	19.4	1	0.20	0.17	0.33	0.20	0.32	0.33	0.95	0.82
	a	equal	0.1	1	0.20	0.17	0.33	0.20	0.31	0.33	0.95	0.82
	b	equal	1.9	1	0.18	-0.39	0.25	0.18	-0.39	0.25	0.95	0.82
7	All	equal	14.7	3	0.81	1.15	0.12	0.67	0.84	0.21	0.92	0.83
	c	equal	0.0	1	0.77	1.12	0.11	0.60	0.58	0.11	0.92	0.83
	a	equal	1.0	1	0.72	1.07	0.10	0.72	0.63	0.10	0.92	0.82
	b	equal	15.3	1	0.83	0.94	0.11	0.83	0.94	0.11	0.95	0.82
8	All	equal	0.1	3	0.69	0.38	0.17	0.67	0.46	0.24	0.95	0.83
9	All	equal	26.0	3	0.68	0.02	0.26	1.53	0.74	0.24	0.98	0.79
	c	equal	2.1	1	0.57	-0.28	0.19	1.19	0.59	0.19	0.97	0.81
	a	equal	9.3	1	1.17	0.48	0.42	1.17	0.95	0.42	0.98	0.82
	b	equal	14.6	1	0.80	0.43	0.34	0.80	0.43	0.34	0.95	0.82
10	All	equal	114.2	3	0.57	2.46	0.08	0.61	0.91	0.22	0.84	0.79
	c	equal	0.0	1	0.56	2.40	0.07	0.51	0.51	0.07	0.84	0.79
	a	equal	0.0	1	0.54	2.45	0.07	0.54	0.52	0.07	0.84	0.78
	b	equal	116.6	1	0.77	1.38	0.07	0.77	1.38	0.07	0.95	0.82
11	All	equal	0.8	3	0.69	0.14	0.22	0.86	0.28	0.27	0.95	0.82
12	All	equal	9.6	3	1.22	-1.26	0.22	1.09	-0.78	0.26	0.97	0.80
	c	equal	0.0	1	1.17	-1.30	0.20	1.05	-0.88	0.20	0.97	0.81
	a	equal	0.1	1	1.14	-1.33	0.19	1.14	-0.81	0.19	0.97	0.80
	b	equal	9.5	1	0.98	-1.31	0.22	0.98	-1.31	0.22	0.95	0.82
13	All	equal	69.9	3	0.86	1.33	0.07	0.87	3.43	0.14	1.01	0.88
	c	equal	0.0	1	0.78	1.35	0.06	0.41	3.88	0.06	1.00	0.87
	a	equal	14.3	1	0.60	1.48	0.08	0.60	3.19	0.08	0.99	0.87
	b	equal	58.0	1	0.46	2.61	0.08	0.46	2.61	0.08	0.95	0.82
14	All	equal	51.5	3	0.53	-0.53	0.21	0.63	0.88	0.22	0.97	0.82
	c	equal	45.7	1	0.44	0.34	0.39	0.41	0.53	0.39	0.95	0.82
	a	equal	0.0	1	0.43	0.35	0.39	0.43	0.56	0.39	0.95	0.82
	b	equal	6.1	1	0.34	-0.27	0.22	0.34	-0.27	0.22	0.95	0.82
15	All	equal	96.2	3	0.79	0.07	0.19	0.92	1.62	0.24	1.00	0.83
	c	equal	0.3	1	0.76	0.06	0.19	0.76	1.51	0.19	1.00	0.83
	a	equal	0.0	1	0.73	0.01	0.17	0.73	1.46	0.17	1.00	0.83
	b	equal	96.0	1	0.42	0.59	0.19	0.42	0.59	0.19	0.95	0.82

Avustralya ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları											
1	All equal	26.4	3	2.23	0.33	0.20	0.88	0.95	0.14	0.89	1.27
	c equal	2.4	1	1.89	0.30	0.18	0.95	1.01	0.18	0.86	1.26
	a equal	0.8	1	0.95	0.23	0.12	0.95	0.90	0.12	0.89	1.23
	b equal	23.2	1	0.79	0.70	0.13	0.79	0.70	0.13	0.80	1.27
2	All equal	0.0	3	1.30	1.31	0.12	0.95	1.12	0.09	0.79	1.29
3	All equal	2.2	3	2.43	1.72	0.14	0.91	2.14	0.12	0.80	1.29
4	All equal	15.6	3	0.31	0.89	0.24	0.69	1.12	0.21	0.84	1.25
	c equal	14.0	1	0.66	1.25	0.32	0.68	1.35	0.32	0.80	1.27
	a equal	0.8	1	0.60	1.14	0.27	0.60	1.18	0.27	0.80	1.27
	b equal	0.8	1	0.56	1.08	0.24	0.56	1.08	0.24	0.80	1.27
5	All equal	2.4	3	1.02	1.76	0.11	0.63	1.80	0.11	0.79	1.29
6	All equal	100.2	3	0.55	1.87	0.17	0.19	-0.20	0.25	0.73	1.36
	c equal	0.0	1	0.54	1.83	0.16	0.17	-0.91	0.16	0.73	1.37
	a equal	5.8	1	0.22	3.64	0.14	0.22	-0.65	0.14	0.74	1.33
	b equal	94.7	1	0.38	0.89	0.23	0.38	0.89	0.23	0.80	1.27
7	All equal	6.2	3	5.49	1.77	0.19	0.64	2.29	0.13	0.80	1.29
	c equal	4.8	1	1.43	1.96	0.17	0.75	2.35	0.17	0.80	1.28
	a equal	1.3	1	0.72	2.37	0.14	0.72	2.26	0.14	0.80	1.27
	b equal	0.2	1	0.72	2.27	0.14	0.72	2.27	0.14	0.80	1.27
8	All equal	10.1	3	0.56	0.69	0.20	0.55	1.31	0.17	0.82	1.27
	c equal	9.9	1	0.55	1.22	0.22	0.54	1.36	0.22	0.80	1.27
	a equal	0.0	1	0.54	1.24	0.22	0.54	1.37	0.22	0.80	1.27
	b equal	0.3	1	0.47	1.14	0.16	0.47	1.14	0.16	0.80	1.27
9	All equal	35.9	3	6.61	1.49	0.30	0.55	0.85	0.28	0.76	1.31
	c equal	0.0	1	7.10	1.50	0.30	0.57	0.95	0.30	0.76	1.31
	a equal	9.7	1	0.59	1.98	0.24	0.59	0.77	0.24	0.78	1.28
	b equal	26.5	1	0.83	1.24	0.31	0.83	1.24	0.31	0.80	1.27
10	All equal	62.0	3	1.74	1.10	0.14	0.46	3.85	0.08	0.83	1.29
	c equal	10.2	1	1.36	1.15	0.13	0.52	4.09	0.13	0.82	1.28
	a equal	0.0	1	0.61	1.43	0.08	0.61	3.40	0.08	0.82	1.27
	b equal	52.3	1	0.38	3.88	0.09	0.38	3.88	0.09	0.80	1.27
11	All equal	0.4	3	0.63	1.07	0.23	0.53	1.00	0.22	0.80	1.28
12	All equal	21.4	3	0.97	-1.38	0.23	1.11	-0.45	0.23	0.92	1.09
	c equal	14.3	1	0.96	-0.86	0.42	0.98	-0.58	0.42	0.81	1.25
	a equal	0.2	1	0.97	-0.86	0.41	0.97	-0.61	0.41	0.81	1.26
	b equal	6.8	1	0.83	-1.10	0.21	0.83	-1.10	0.21	0.80	1.27
13	All equal	5.6	3	14.02	2.10	0.11	0.68	2.50	0.07	0.79	1.28
	c equal	4.6	1	1.36	2.37	0.09	0.74	2.51	0.09	0.79	1.28
	a equal	0.0	1	0.72	2.90	0.08	0.72	2.46	0.08	0.80	1.27
	b equal	2.1	1	0.73	2.47	0.07	0.73	2.47	0.07	0.80	1.27
14	All equal	8.8	3	0.35	1.23	0.26	0.42	0.16	0.22	0.79	1.29
	c equal	0.4	1	0.36	1.16	0.26	0.44	0.31	0.26	0.79	1.28
	a equal	0.1	1	0.43	0.98	0.25	0.43	0.25	0.25	0.78	1.29
	b equal	8.3	1	0.46	0.41	0.23	0.46	0.41	0.23	0.80	1.27
15	All equal	0.2	3	0.59	1.13	0.23	0.61	0.92	0.20	0.80	1.27

Fransa ve Şangay Çin Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları											
1	All equal	0.0	3	0.82	-0.56	0.20	0.74	-0.57	0.20	0.68	1.49
2	All equal	5.8	3	1.63	-0.87	0.23	0.69	-1.26	0.21	0.70	1.55
	c equal	0.0	1	1.63	-0.88	0.22	0.69	-1.25	0.22	0.70	1.55
	a equal	5.4	1	0.90	-1.17	0.19	0.90	-1.08	0.19	0.68	1.49
	b equal	0.4	1	0.90	-1.12	0.20	0.90	-1.12	0.20	0.67	1.49
3	All equal	0.7	3	1.19	0.38	0.20	0.97	0.55	0.20	0.70	1.50
4	All equal	0.0	3	0.59	-0.23	0.21	0.59	-0.19	0.22	0.67	1.49
5	All equal	2.4	32329.65	3.50	0.20	0.20	1.00	2.84	0.20	0.67	1.48
6	All equal	1.4	3	0.11	1.98	0.25	0.22	0.62	0.25	0.67	1.49
7	All equal	0.0	3	0.39	0.51	0.22	0.33	0.45	0.21	0.67	1.49
8	All equal	1.6	3	0.21	-0.05	0.24	0.35	-0.24	0.24	0.67	1.49
9	All equal	0.2	3	0.78	0.04	0.22	0.82	0.21	0.24	0.68	1.49
10	All equal	0.8	3	0.21	1.59	0.24	0.28	0.81	0.22	0.67	1.49
11	All equal	0.0	3	0.45	-0.63	0.25	0.44	-0.62	0.26	0.67	1.49
12	All equal	0.2	3	0.61	-2.41	0.25	0.55	-2.71	0.25	0.67	1.49
13	All equal	0.4	3	3.21	8.39	0.14	0.51	4.70	0.14	0.67	1.49
14	All equal	0.0	3	0.36	0.65	0.23	0.35	0.50	0.22	0.67	1.49
15	All equal	2.1	3	0.27	3.55	0.24	0.50	1.75	0.23	0.67	1.49

Fransa ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All equal	27.8	3	1.95	0.36	0.19	1.52	1.03	0.15	0.96	1.00
	c equal	1.2	1	1.80	0.32	0.18	1.60	1.07	0.18	0.95	1.00
	a equal	0.0	1	1.65	0.31	0.17	1.65	1.07	0.17	0.96	0.99
	b equal	27.2	1	1.06	0.68	0.17	1.06	0.68	0.17	0.83	1.06
2	All equal	0.6	3	1.18	1.36	0.11	1.99	1.13	0.14	0.82	1.04
3	All equal	0.3	3	2.53	1.73	0.14	1.36	1.92	0.15	0.83	1.07
4	All equal	9.1	3	0.32	0.90	0.24	0.74	1.28	0.24	0.86	1.03
	c equal	7.2	1	0.60	1.47	0.37	0.63	1.59	0.37	0.84	1.05
	a equal	0.6	1	0.56	1.39	0.34	0.56	1.49	0.34	0.84	1.06
	b equal	1.3	1	0.45	1.20	0.27	0.45	1.20	0.27	0.83	1.06
5	All equal	3.2	3	0.99	1.74	0.10	0.83	1.92	0.19	0.82	1.07
6	All equal	16.5	3	0.54	1.88	0.17	0.28	1.46	0.24	0.80	1.10
	c equal	0.0	1	0.52	1.84	0.16	0.25	0.99	0.16	0.80	1.10
	a equal	1.9	1	0.35	2.34	0.14	0.35	0.89	0.14	0.80	1.08
	b equal	15.2	1	0.48	1.43	0.16	0.48	1.43	0.16	0.83	1.06
7	All equal	15.5	3	3.91	1.82	0.19	0.94	1.31	0.15	0.79	1.05
	c equal	1.7	1	2.78	1.84	0.18	1.01	1.39	0.18	0.79	1.05
	a equal	1.5	1	1.09	2.12	0.16	1.09	1.36	0.16	0.80	1.04
	b equal	12.3	1	1.24	1.55	0.16	1.24	1.55	0.16	0.83	1.06
8	All equal	0.9	3	0.53	0.74	0.20	0.62	0.95	0.19	0.84	1.05
9	All equal	11.8	3	4.59	1.48	0.30	12.47	2.50	0.37	0.84	1.10
	c equal	3.5	1	4.70	1.48	0.30	0.65	2.81	0.30	0.84	1.09
	a equal	5.4	1	0.99	1.92	0.30	0.99	2.47	0.30	0.84	1.07
	b equal	2.9	1	0.92	2.39	0.31	0.92	2.39	0.31	0.83	1.06
10	All equal	33.2	3	1.56	1.15	0.14	0.14	12.66	0.23	0.85	1.10
	c equal	0.0	1	1.46	1.13	0.12	0.10	10.51	0.12	0.85	1.10
	a equal	26.6	1	0.41	2.39	0.14	0.41	3.51	0.14	0.84	1.06
	b equal	7.6	1	0.34	3.40	0.13	0.34	3.40	0.13	0.83	1.06
11	All equal	1.8	3	0.62	1.04	0.22	0.70	1.40	0.24	0.84	1.06
12	All equal	1.6	3	0.94	-1.39	0.23	1.92	-1.01	0.25	0.83	1.06
13	All equal	2.6	3	14.40	2.02	0.11	0.83	2.92	0.09	0.83	1.07
14	All equal	1.6	3	0.36	1.13	0.25	0.57	1.01	0.24	0.84	1.05
15	All equal	5.8	3	0.56	1.16	0.23	0.57	0.53	0.24	0.81	1.08
	c equal	0.0	1	0.53	1.11	0.21	0.55	0.44	0.21	0.81	1.08
	a equal	0.0	1	0.55	1.12	0.22	0.55	0.46	0.22	0.81	1.08
	b equal	6.0	1	0.64	0.75	0.21	0.64	0.75	0.21	0.83	1.06

Şangay Çin ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All equal	30.1	3	1.64	0.32	0.18	2.08	1.23	0.19	1.69	0.55
	c equal	0.0	1	1.57	0.27	0.15	2.03	1.20	0.15	1.69	0.56
	a equal	1.2	1	1.92	0.30	0.17	1.92	1.20	0.17	1.69	0.57
	b equal	30.1	1	1.21	0.93	0.28	1.21	0.93	0.28	1.61	0.61
2	All equal	19.5	3	1.26	1.30	0.11	1.35	0.59	0.22	1.57	0.77
	c equal	0.0	1	1.17	1.26	0.09	1.29	0.46	0.09	1.57	0.77
	a equal	0.3	1	1.27	1.24	0.10	1.27	0.46	0.10	1.58	0.78
	b equal	21.3	1	1.95	0.89	0.09	1.95	0.89	0.09	1.61	0.61
3	All equal	3.5	3	1.77	1.82	0.14	2.64	1.57	0.21	1.61	0.62
4	All equal	14.9	3	0.37	0.74	0.24	1.53	1.29	0.21	1.63	0.60
	c equal	0.0	1	0.35	0.62	0.21	1.50	1.26	0.21	1.62	0.60
	a equal	14.7	1	1.66	1.56	0.46	1.66	1.56	0.46	1.62	0.61
	b equal	0.2	1	1.65	1.56	0.46	1.65	1.56	0.46	1.61	0.61
5	All equal	14.6	3	1.07	1.71	0.11	2.17	2.63	0.20	1.67	0.64
	c equal	0.9	1	0.94	1.72	0.09	0.88	2.68	0.09	1.66	0.63
	a equal	1.0	1	0.90	1.82	0.10	0.90	2.66	0.10	1.64	0.62
	b equal	12.7	1	0.84	2.74	0.14	0.84	2.74	0.14	1.61	0.61
6	All equal	3.5	3	0.51	2.06	0.18	0.52	1.63	0.25	1.64	0.65
7	All equal	15.1	3	5.47	1.75	0.19	0.74	1.55	0.21	1.63	0.68
	c equal	0.0	1	5.76	1.75	0.19	0.72	1.50	0.19	1.63	0.68
	a equal	4.3	1	0.82	2.33	0.16	0.82	1.45	0.16	1.62	0.65
	b equal	11.0	1	1.11	1.55	0.15	1.11	1.55	0.15	1.61	0.61
8	All equal	4.3	3	0.55	0.72	0.20	0.86	1.27	0.25	1.64	0.60
	c equal	0.0	1	0.51	0.65	0.17	0.77	1.11	0.17	1.64	0.61
	a equal	1.8	1	0.67	0.66	0.21	0.67	1.10	0.21	1.63	0.61
	b equal	2.8	1	0.56	0.96	0.22	0.56	0.96	0.22	1.61	0.61
9	All equal	0.4	3	1.72	1.51	0.29	2.19	1.47	0.26	1.63	0.61
10	All equal	6.4	3	1.43	1.14	0.13	0.61	1.76	0.23	1.68	0.70
	c equal	0.0	1	1.33	1.12	0.12	0.54	1.47	0.12	1.68	0.70
	a equal	6.8	1	0.77	1.40	0.11	0.77	1.43	0.11	1.62	0.61
	b equal	0.8	1	0.78	1.44	0.12	0.78	1.44	0.12	1.61	0.61
11	All equal	2.5	3	0.60	1.02	0.22	1.08	1.07	0.25	1.62	0.61
12	All equal	19.0	3	1.02	-1.33	0.24	1.51	0.36	0.26	1.65	0.60
	c equal	0.1	1	1.02	-1.34	0.23	1.49	0.33	0.23	1.64	0.60
	a equal	1.0	1	1.29	-1.20	0.25	1.29	0.21	0.25	1.63	0.61
	b equal	18.0	1	0.51	-1.80	0.25	0.51	-1.80	0.25	1.61	0.61
13	All equal	7.5	3	166.59	1.99	0.11	1.41	3.26	0.14	1.65	0.65
	c equal	0.0	1	261.57	2.00	0.10	0.85	3.49	0.10	1.66	0.66
	a equal	5.5	1	1.08	2.56	0.10	1.08	3.10	0.10	1.64	0.62
	b equal	3.6	1	1.08	3.09	0.11	1.08	3.09	0.11	1.61	0.61
14	All equal	8.2	3	0.38	1.09	0.25	0.88	1.54	0.21	1.63	0.61
	c equal	7.1	1	1.08	1.89	0.44	1.04	2.00	0.44	1.62	0.61
	a equal	0.0	1	1.03	1.90	0.44	1.03	1.99	0.44	1.62	0.61
	b equal	1.1	1	0.92	1.92	0.42	0.92	1.92	0.42	1.61	0.61
15	All equal	19.4	3	0.62	1.11	0.24	1.24	2.12	0.23	1.67	0.64
	c equal	0.0	1	0.61	1.10	0.23	1.24	2.12	0.23	1.67	0.64
	a equal	7.1	1	1.85	1.43	0.38	1.85	2.28	0.38	1.63	0.62
	b equal	12.3	1	1.65	2.23	0.38	1.65	2.23	0.38	1.61	0.61

EK D. PISA 2012 OKUMA BECERİLERİ TESTİNE İLİŞKİN GADM, SIBTEST VE MTK-OO ANALİZ ÇIKTILARI

Avustralya ve Fransa Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları						Avustralya ve Şangay Çin Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value	Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0						For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.734907	0.004136	177.685	1355	<0.001	INTRCPT2, γ_{00}	0.747609	0.003864	193.475	1470	<0.001
For M1 slope, β_1						For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.259243	0.011530	-22.484	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{10}	-0.298618	0.013289	-22.471	20566	<0.001
LANG, γ_{11}	-0.167374	0.026692	-6.270	18956	<0.001	LANG, γ_{11}	0.100308	0.024575	4.082	20566	<0.001
For M2 slope, β_2						For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.004818	0.010212	-0.472	18956	0.637	INTRCPT2, γ_{20}	-0.007393	0.011766	-0.628	20566	0.530
LANG, γ_{21}	-0.010946	0.023662	-0.463	18956	0.644	LANG, γ_{21}	0.002631	0.020663	0.127	20566	0.899
For M3 slope, β_3						For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.138299	0.011474	-12.053	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{30}	-0.179042	0.013640	-13.126	20566	<0.001
LANG, γ_{31}	-0.173190	0.024473	-7.077	18956	<0.001	LANG, γ_{31}	0.144326	0.022656	6.370	20566	<0.001
For M4 slope, β_4						For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.197984	0.006150	32.195	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{40}	0.212472	0.006907	30.761	20566	<0.001
LANG, γ_{41}	0.061584	0.015062	4.089	18956	<0.001	LANG, γ_{41}	-0.037510	0.010855	-3.456	20566	<0.001
For M5 slope, β_5						For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	0.153736	0.007363	20.879	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{50}	0.163292	0.008377	19.492	20566	<0.001
LANG, γ_{51}	0.040617	0.017557	2.313	18956	0.021	LANG, γ_{51}	-0.151924	0.019166	-7.927	20566	<0.001
For M6 slope, β_6						For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.479744	0.010366	-46.280	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{60}	-0.478946	0.011691	-40.968	20566	<0.001
LANG, γ_{61}	0.003395	0.025180	0.135	18956	0.893	LANG, γ_{61}	-0.028120	0.022916	-1.227	20566	0.220
For M7 slope, β_7						For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	0.237807	0.005514	43.128	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{70}	0.252009	0.006011	41.921	20566	<0.001
LANG, γ_{71}	0.060368	0.014270	4.230	18956	<0.001	LANG, γ_{71}	-0.065527	0.010063	-6.512	20566	<0.001
For M8 slope, β_8						For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	0.153736	0.007983	19.257	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{80}	0.168113	0.008971	18.739	20566	<0.001
LANG, γ_{81}	0.061112	0.019534	3.128	18956	0.002	LANG, γ_{81}	-0.025410	0.013930	-1.824	20566	0.068
For M9 slope, β_9						For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.259194	0.004347	59.629	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{90}	0.268402	0.005000	53.683	20566	<0.001
LANG, γ_{91}	0.039144	0.010111	3.871	18956	<0.001	LANG, γ_{91}	-0.079616	0.008983	-8.863	20566	<0.001
For M10 slope, β_{10}						For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	0.156686	0.007897	19.841	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{100}	0.185471	0.008475	21.883	20566	<0.001
LANG, γ_{101}	0.122357	0.020966	5.836	18956	<0.001	LANG, γ_{101}	-0.109588	0.017014	-6.441	20566	<0.001
For M11 slope, β_{11}						For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	0.122026	0.008584	14.216	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{110}	0.141112	0.009455	14.924	20566	<0.001
LANG, γ_{111}	0.081133	0.021819	3.719	18956	<0.001	LANG, γ_{111}	0.033849	0.012658	2.674	20566	0.007
For M12 slope, β_{12}						For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	-0.268830	0.011608	-23.160	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{120}	-0.291868	0.013310	-21.928	20566	<0.001
LANG, γ_{121}	-0.097928	0.027195	-3.601	18956	<0.001	LANG, γ_{121}	0.192636	0.023017	8.369	20566	<0.001
For M13 slope, β_{13}						For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.552016	0.009458	-58.363	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{130}	-0.562842	0.010357	-54.347	20566	<0.001
LANG, γ_{131}	-0.046018	0.024296	-1.894	18956	0.058	LANG, γ_{131}	0.092642	0.022601	4.099	20566	<0.001
For M14 slope, β_{14}						For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	0.156686	0.007759	20.195	18956	<0.001	INTRCPT2, γ_{140}	0.153648	0.009248	16.614	20566	<0.001
LANG, γ_{141}	-0.012914	0.016413	-0.787	18956	0.431	LANG, γ_{141}	0.005184	0.014301	0.363	20566	0.717

Avustralya ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.706638	0.004185	168.834	1395	<0.001
For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.308357	0.011265	-27.374	19516	<0.001
LANG, γ_{11}	0.037872	0.024936	1.519	19516	0.129
For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.011079	0.010430	-1.062	19516	0.288
LANG, γ_{21}	0.014334	0.025064	0.572	19516	0.567
For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.119245	0.011515	-10.356	19516	<0.001
LANG, γ_{31}	-0.232524	0.025272	-9.201	19516	<0.001
For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.205969	0.006884	29.920	19516	<0.001
LANG, γ_{41}	0.025285	0.019136	1.321	19516	0.186
For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	0.128606	0.008199	15.686	19516	<0.001
LANG, γ_{51}	0.134879	0.022385	6.025	19516	<0.001
For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.496036	0.009604	-51.650	19516	<0.001
LANG, γ_{61}	0.066458	0.019772	3.361	19516	<0.001
For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	0.256829	0.005903	43.509	19516	<0.001
LANG, γ_{71}	-0.018743	0.016170	-1.159	19516	0.246
For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	0.155826	0.008273	18.836	19516	<0.001
LANG, γ_{81}	0.047779	0.021067	2.268	19516	0.023
For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.285482	0.004458	64.039	19516	<0.001
LANG, γ_{91}	-0.066416	0.010813	-6.142	19516	<0.001
For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	0.172302	0.008232	20.930	19516	<0.001
LANG, γ_{101}	0.051209	0.022298	2.297	19516	0.022
For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	0.134336	0.008718	15.410	19516	<0.001
LANG, γ_{111}	0.026349	0.022195	1.187	19516	0.235
For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	-0.299045	0.011325	-26.405	19516	<0.001
LANG, γ_{121}	0.027910	0.025267	1.105	19516	0.269
For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.554776	0.008827	-62.853	19516	<0.001
LANG, γ_{131}	-0.031365	0.019758	-1.587	19516	0.112
For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	0.155826	0.008295	18.785	19516	<0.001
LANG, γ_{141}	-0.008469	0.020307	-0.417	19516	0.677

Fransa ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.704523	0.006417	109.798	677	<0.001
For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.239921	0.015603	-15.377	9464	<0.001
LANG, γ_{11}	0.205247	0.031322	6.553	9464	<0.001
For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.009833	0.015186	-0.647	9464	0.517
LANG, γ_{21}	0.025280	0.030187	0.837	9464	0.402
For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	0.025565	0.014775	1.730	9464	0.084
LANG, γ_{31}	-0.059334	0.029419	-2.017	9464	0.044
For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.170108	0.011356	14.980	9464	<0.001
LANG, γ_{41}	-0.036298	0.022308	-1.627	9464	0.104
For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	0.072763	0.013173	5.524	9464	<0.001
LANG, γ_{51}	0.094263	0.025865	3.644	9464	<0.001
For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.515733	0.013468	-38.293	9464	<0.001
LANG, γ_{61}	0.063063	0.027416	2.300	9464	0.021
For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	0.233530	0.010013	23.323	9464	<0.001
LANG, γ_{71}	-0.079112	0.019820	-3.991	9464	<0.001
For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	0.114061	0.012982	8.786	9464	<0.001
LANG, γ_{81}	-0.013333	0.025777	-0.517	9464	0.605
For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.285152	0.006548	43.549	9464	<0.001
LANG, γ_{91}	-0.105561	0.013007	-8.116	9464	<0.001
For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	0.100787	0.014166	7.115	9464	<0.001
LANG, γ_{101}	-0.071148	0.028162	-2.526	9464	0.012
For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	0.088987	0.014094	6.314	9464	<0.001
LANG, γ_{111}	-0.054784	0.028104	-1.949	9464	0.051
For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	-0.260570	0.015932	-16.355	9464	<0.001
LANG, γ_{121}	0.125838	0.031995	3.933	9464	<0.001
For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.524582	0.013649	-38.433	9464	<0.001
LANG, γ_{131}	0.014653	0.027679	0.529	9464	0.597
For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	0.164208	0.011504	14.274	9464	<0.001
LANG, γ_{141}	0.004445	0.022599	0.197	9464	0.844

Şangay Çin ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.732493	0.005729	127.858	792	<0.001
For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.260866	0.014807	-17.618	11074	<0.001
LANG, γ_{11}	0.138180	0.029539	4.678	11074	<0.001
For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.012442	0.013668	-0.910	11074	0.363
LANG, γ_{21}	0.016965	0.027899	0.608	11074	0.543
For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	0.005212	0.013812	0.377	11074	0.706
LANG, γ_{31}	-0.088198	0.027926	-3.158	11074	0.002
For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.180496	0.009289	19.432	11074	<0.001
LANG, γ_{41}	-0.012225	0.019713	-0.620	11074	0.535
For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	0.019084	0.013316	1.433	11074	0.152
LANG, γ_{51}	-0.017045	0.026983	-0.632	11074	0.528
For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.524422	0.012980	-40.404	11074	<0.001
LANG, γ_{61}	0.038338	0.025352	1.512	11074	0.131
For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	0.224632	0.008105	27.715	11074	<0.001
LANG, γ_{71}	-0.084270	0.017043	-4.944	11074	<0.001
For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	0.132577	0.010415	12.729	11074	<0.001
LANG, γ_{81}	0.022369	0.021838	1.024	11074	0.306
For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.254897	0.005960	42.766	11074	<0.001
LANG, γ_{91}	-0.146032	0.012150	-12.019	11074	<0.001
For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	0.102312	0.012344	8.289	11074	<0.001
LANG, γ_{101}	-0.058379	0.025358	-2.302	11074	0.021
For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	0.147709	0.010191	14.494	11074	<0.001
LANG, γ_{111}	0.060198	0.021772	2.765	11074	0.006
For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	-0.199075	0.014148	-14.071	11074	<0.001
LANG, γ_{121}	0.220545	0.028529	7.731	11074	<0.001
For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.497940	0.013375	-37.229	11074	<0.001
LANG, γ_{131}	0.061277	0.026204	2.338	11074	0.019
For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	0.160319	0.010130	15.826	11074	<0.001
LANG, γ_{141}	-0.003284	0.021115	-0.156	11074	0.876

Fransa ve Şangay Çin Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları					
Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	0.784772	0.005139	152.721	752	<0.001
For M1 slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.131243	0.023149	-5.669	10514	<0.001
LANG, γ_{11}	-0.067067	0.031036	-2.161	10514	0.031
For M2 slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	0.003553	0.020530	0.173	10514	0.863
LANG, γ_{21}	-0.008315	0.026646	-0.312	10514	0.755
For M3 slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	-0.005852	0.020320	-0.288	10514	0.773
LANG, γ_{31}	-0.028864	0.027205	-1.061	10514	0.289
For M4 slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	0.150888	0.013385	11.273	10514	<0.001
LANG, γ_{41}	0.024073	0.015788	1.525	10514	0.127
For M5 slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	0.122675	0.015429	7.951	10514	<0.001
LANG, γ_{51}	-0.111308	0.023135	-4.811	10514	<0.001
For M6 slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	-0.482341	0.022301	-21.628	10514	<0.001
LANG, γ_{61}	-0.024725	0.029763	-0.831	10514	0.406
For M7 slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	0.191641	0.012942	14.808	10514	<0.001
LANG, γ_{71}	-0.005158	0.015252	-0.338	10514	0.735
For M8 slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	0.107001	0.017352	6.166	10514	<0.001
LANG, γ_{81}	0.035702	0.020363	1.753	10514	0.080
For M9 slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	0.229258	0.008789	26.085	10514	<0.001
LANG, γ_{91}	-0.040472	0.011530	-3.510	10514	<0.001
For M10 slope, β_{10}					
INTRCPT2, γ_{100}	0.063114	0.019177	3.291	10514	0.001
LANG, γ_{101}	0.012769	0.024195	0.528	10514	0.598
For M11 slope, β_{11}					
INTRCPT2, γ_{110}	0.059979	0.019663	3.050	10514	0.002
LANG, γ_{111}	0.114982	0.021389	5.376	10514	<0.001
For M12 slope, β_{12}					
INTRCPT2, γ_{120}	-0.193939	0.023715	-8.178	10514	<0.001
LANG, γ_{121}	0.094707	0.030249	3.131	10514	0.002
For M13 slope, β_{13}					
INTRCPT2, γ_{130}	-0.516823	0.021978	-23.516	10514	<0.001
LANG, γ_{131}	0.046624	0.029775	1.566	10514	0.117
For M14 slope, β_{14}					
INTRCPT2, γ_{140}	0.166562	0.013560	12.284	10514	<0.001
LANG, γ_{141}	-0.007730	0.017402	-0.444	10514	0.657

Avustralya ve Fransa Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting								
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim		MS SSD
						R	F	
1	1		0.160	0.032	0.000 E	.06	.04	0.18 0
2	2		-0.017	0.029	0.558 E	.06	.04	0.26 0
3	3		0.149	0.030	0.000 E	.05	.05	0.18 0
4	4		-0.059	0.019	0.002 E	.06	.04	0.28 0
5	5		-0.043	0.022	0.049 E	.05	.03	0.27 0
6	6		-0.021	0.027	0.430 E	.10	.05	0.26 0
7	7		-0.029	0.014	0.045 E	.05	.03	0.27 0
8	8		-0.045	0.023	0.045 E	.06	.04	0.28 0
9	9		-0.002	0.005	0.749 E	.05	.04	0.26 0
10	10		-0.112	0.024	0.000 E	.05	.04	0.30 0
11	11		-0.078	0.026	0.003 E	.06	.03	0.29 0
12	12		0.067	0.030	0.029 E	.06	.05	0.22 0
13	13		0.040	0.026	0.118 E	.11	.08	0.23 0
14	14		0.031	0.020	0.112 E	.05	.03	0.24 0

Avustralya ve Şangay Çin Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting								
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim		MS SSD
						R	F	
1	1		-0.019	0.028	0.497 E	.05	.07	-0.48 0
2	2		0.093	0.026	0.000 E	.05	.07	-0.53 0
3	3		-0.094	0.028	0.001 E	.06	.08	-0.45 0
4	4		0.001	0.012	0.905 E	.04	.06	-0.51 0
5	5		0.190	0.026	0.000 E	.05	.07	-0.59 0
6	6		0.056	0.025	0.025 E	.06	.15	-0.54 0
7	7		-0.006	0.007	0.398 E	.04	.06	-0.51 0
8	8		0.018	0.018	0.305 E	.06	.07	-0.51 0
9	9		0.013	0.008	0.082 E	.04	.06	-0.52 0
10	10		0.111	0.022	0.000 E	.07	.07	-0.55 0
11	11		-0.062	0.015	0.000 E	.04	.06	-0.49 0
12	12		-0.095	0.027	0.000 E	.06	.07	-0.44 0
13	13		-0.059	0.024	0.014 E	.09	.12	-0.47 0
14	14		-0.060	0.013	0.000 E	.04	.06	-0.49 0

Avustralya ve Türkiye Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-

pooled weighting								
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim		MS SSD
						R	F	
1	1		0.046	0.029	0.113 E	.01	.04	-0.49 0
2	2		0.054	0.027	0.046 E	.01	.03	-0.50 0
3	3		0.297	0.026	0.000 E	.03	.04	-0.61 0
4	4		-0.038	0.018	0.039 E	.01	.03	-0.46 0
5	5		-0.106	0.023	0.000 E	.01	.03	-0.43 0
6	6		-0.074	0.022	0.001 E	.04	.05	-0.46 0
7	7		-0.045	0.015	0.003 E	.01	.03	-0.47 0
8	8		-0.041	0.021	0.053 E	.01	.03	-0.46 0
9	9		-0.003	0.006	0.572 E	.01	.03	-0.49 0
10	10		-0.081	0.023	0.000 E	.01	.03	-0.45 0
11	11		-0.028	0.023	0.230 E	.02	.03	-0.47 0
12	12		0.049	0.029	0.093 E	.01	.04	-0.49 0
13	13		0.015	0.022	0.493 E	.03	.07	-0.49 0
14	14		0.006	0.021	0.755 E	.01	.03	-0.49 0

Fransa ve Şangay Çin Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting								
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim		MS SSD
						R	F	
1	1		0.140	0.035	0.000 E	.08	.07	-0.30 0
2	2		0.049	0.030	0.105 E	.08	.07	-0.26 0
3	3		0.056	0.031	0.071 E	.08	.08	-0.27 0
4	4		-0.028	0.016	0.074 E	.06	.06	-0.23 0
5	5		0.137	0.026	0.000 E	.07	.07	-0.31 0
6	6		0.027	0.034	0.421 E	.11	.15	-0.27 0
7	7		-0.028	0.013	0.037 E	.07	.06	-0.24 0
8	8		-0.036	0.022	0.108 E	.08	.07	-0.23 0
9	9		0.014	0.007	0.038 E	.06	.06	-0.26 0
10	10		-0.008	0.027	0.756 E	.08	.07	-0.24 0
11	11		-0.133	0.023	0.000 E	.07	.06	-0.19 0
12	12		-0.051	0.034	0.142 E	.07	.07	-0.22 0
13	13		-0.045	0.033	0.176 E	.13	.12	-0.23 0
14	14		-0.016	0.017	0.349 E	.07	.06	-0.24 0

Fransa ve Türkiye Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting								
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim		MS SSD
						R	F	
1	1		-0.101	0.038	0.009 E	.04	.06	-0.65 0
2	2		0.062	0.036	0.088 E	.04	.06	-0.72 0
3	3		0.151	0.036	0.000 E	.04	.05	-0.76 0
4	4		0.039	0.027	0.149 E	.06	.06	-0.73 0
5	5		-0.055	0.031	0.078 E	.01	.05	-0.69 0
6	6		-0.077	0.029	0.009 E	.06	.10	-0.68 0
7	7		-0.018	0.020	0.364 E	.03	.05	-0.72 0
8	8		0.020	0.030	0.489 E	.04	.06	-0.72 0
9	9		-0.001	0.007	0.896 E	.04	.05	-0.72 0
10	10		0.047	0.033	0.149 E	.06	.05	-0.74 0
11	11		0.045	0.033	0.175 E	.02	.06	-0.74 0
12	12		-0.010	0.036	0.792 E	.04	.06	-0.69 0
13	13		-0.035	0.030	0.244 E	.06	.11	-0.70 0
14	14		-0.039	0.027	0.158 E	.01	.05	-0.71 0

Şangay Çin ve Türkiye Gruplarında SIBTEST Tekniği Analiz Çıktıları

SIBTEST-pooled weighting								
Run no.	Suspect Item	Subtest Numbers	Beta estimate	standard error	p-value	p-elim		MS SSD
						R	F	
1	1		0.051	0.037	0.165 E	.07	.07	-1.01 0
2	2		0.135	0.034	0.000 E	.07	.07	-1.06 0
3	3		0.210	0.034	0.000 E	.07	.08	-1.10 0
4	4		-0.035	0.019	0.069 E	.06	.06	-1.01 0
5	5		0.108	0.032	0.001 E	.08	.07	-1.06 0
6	6		-0.044	0.029	0.129 E	.09	.15	-1.00 0
7	7		-0.051	0.016	0.002 E	.06	.06	-1.01 0
8	8		0.002	0.025	0.922 E	.08	.07	-1.02 0
9	9		0.015	0.009	0.098 E	.06	.06	-1.04 0
10	10		0.039	0.030	0.199 E	.09	.07	-1.04 0
11	11		-0.096	0.024	0.000 E	.05	.06	-0.98 0
12	12		-0.013	0.036	0.713 E	.07	.07	-0.97 0
13	13		-0.028	0.031	0.367 E	.09	.12	-1.00 0
14	14		-0.072	0.021	0.001 E	.04	.06	-1.01 0

Avustralya ve Fransa Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All equal	22.8	2	1.23	-0.60	1.52	-0.03	-0.29	0.89
1	a equal	1.2	1	1.43	-0.55	1.43	-0.03	-0.29	0.89
1	b equal	21.6	1	1.48	-0.15	1.48	-0.15	-0.31	0.88
2	All equal	9.1	2	1.11	-1.32	2.02	-1.03	-0.32	0.87
2	a equal	8.8	1	1.69	-1.03	1.69	-1.09	-0.31	0.88
2	b equal	0.3	1	1.68	-1.08	1.68	-1.08	-0.31	0.88
3	All equal	33.1	2	1.51	-1.09	1.10	-0.50	-0.29	0.89
3	a equal	2.4	1	1.19	-1.25	1.19	-0.49	-0.30	0.88
3	b equal	30.6	1	1.23	-0.64	1.23	-0.64	-0.31	0.88
4	All equal	10.6	2	2.64	-1.63	2.43	-2.12	-0.33	0.90
4	a equal	0.2	1	2.50	-1.66	2.50	-2.09	-0.32	0.89
4	b equal	10.3	1	2.42	-2.00	2.42	-2.00	-0.31	0.88
5	All equal	5.7	2	1.69	-1.73	2.34	-1.74	-0.32	0.88
5	a equal	2.0	1	2.13	-1.56	2.13	-1.80	-0.32	0.89
5	b equal	3.7	1	2.10	-1.75	2.10	-1.75	-0.31	0.88
6	All equal	7.0	2	1.19	1.02	1.69	0.57	-0.34	0.86
6	a equal	2.6	1	1.52	0.90	1.52	0.65	-0.32	0.87
6	b equal	4.4	1	1.45	0.74	1.45	0.74	-0.31	0.88
7	All equal	6.1	2	0.56	-5.73	0.77	-5.53	-0.31	0.88
7	a equal	0.2	1	0.67	-4.88	0.67	-6.20	-0.31	0.88
7	b equal	5.9	1	0.62	-6.26	0.62	-6.26	-0.31	0.88
8	All equal	6.7	2	0.87	-2.49	1.16	-2.48	-0.32	0.88
8	a equal	1.1	1	1.06	-2.15	1.06	-2.63	-0.32	0.88
8	b equal	5.6	1	1.03	-2.57	1.03	-2.57	-0.31	0.88
9	All equal	3.5	2	7.45	-2.52	1.21	-5.03	-0.31	0.88
10	All equal	30.1	2	0.84	-2.10	1.11	-2.75	-0.32	0.88
10	a equal	1.1	1	1.00	-1.83	1.00	-2.96	-0.32	0.88
10	b equal	29.1	1	0.89	-2.87	0.89	-2.87	-0.31	0.88
11	All equal	18.5	2	0.69	-2.42	1.36	-2.03	-0.32	0.88
11	a equal	6.6	1	1.11	-1.68	1.11	-2.29	-0.32	0.88
11	b equal	11.9	1	1.06	-2.22	1.06	-2.22	-0.31	0.88
12	All equal	3.9	2	1.30	-0.29	1.44	-0.06	-0.31	0.88
12	a equal	0.3	1	1.41	-0.28	1.41	-0.06	-0.31	0.88
12	b equal	3.6	1	1.44	-0.11	1.44	-0.11	-0.31	0.88
13	All equal	4.9	2	0.90	1.45	1.47	1.12	-0.31	0.88
13	a equal	4.1	1	1.28	1.13	1.28	1.26	-0.31	0.88
13	b equal	0.8	1	1.30	1.21	1.30	1.21	-0.31	0.88
14	All equal	3.1	2	1.38	-2.43	1.25	-2.22	-0.31	0.88

Avustralya ve Şangay-Çin Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All equal	0.2	2	1.32	0.30	1.37	0.27	0.66	0.91
2	All equal	12.8	2	1.71	-0.82	1.45	-0.52	0.70	0.89
2	a equal	0.5	1	1.64	-0.84	1.64	-0.42	0.69	0.88
2	b equal	12.3	1	1.46	-0.80	1.46	-0.80	0.66	0.91
3	All equal	13.8	2	0.96	-0.22	1.16	-0.61	0.62	0.91
3	a equal	0.7	1	1.00	-0.22	1.00	-0.75	0.62	0.91
3	b equal	13.1	1	1.10	-0.31	1.10	-0.31	0.66	0.91
4	All equal	2.2	2	2.20	-1.99	1.60	-2.21	0.66	0.90
5	All equal	98.7	2	2.04	-1.62	0.80	-1.30	0.72	0.90
5	a equal	14.8	1	1.55	-1.85	1.55	-0.52	0.71	0.85
5	b equal	83.9	1	0.95	-2.10	0.95	-2.10	0.66	0.91
6	All equal	17.2	2	1.45	1.05	0.91	1.85	0.72	0.96
6	a equal	4.2	1	1.30	1.12	1.30	1.58	0.71	0.93
6	b equal	13.0	1	1.15	1.34	1.15	1.34	0.66	0.91
7	All equal	1.1	2	0.66	-6.01	0.04	-110.10	0.66	0.91
8	All equal	2.3	2	0.99	-2.51	1.53	-1.67	0.66	0.90
9	All equal	4.3	2	1.02	-5.55	1.02	-4.11	0.66	0.90
9	a equal	0.0	1	1.02	-5.55	1.02	-4.11	0.66	0.90
9	b equal	4.3	1	0.72	-6.98	0.72	-6.98	0.66	0.91
10	All equal	25.2	2	0.96	-2.81	0.86	-1.85	0.67	0.90
10	a equal	0.1	1	0.93	-2.87	0.93	-1.69	0.67	0.89
10	b equal	25.1	1	0.69	-3.29	0.69	-3.29	0.66	0.91
11	All equal	14.4	2	1.16	-1.98	1.45	-2.45	0.64	0.93
11	a equal	0.4	1	1.19	-1.95	1.19	-2.90	0.64	0.93
11	b equal	14.0	1	1.33	-1.93	1.33	-1.93	0.66	0.91
12	All equal	23.7	2	1.26	0.29	1.97	-0.08	0.56	0.87
12	a equal	4.6	1	1.38	0.27	1.38	-0.22	0.57	0.91
12	b equal	19.0	1	1.52	0.16	1.52	0.16	0.66	0.91
13	All equal	6.7	2	1.30	1.63	1.27	1.32	0.62	0.89
13	a equal	-0.0	1	1.29	1.64	1.29	1.31	0.62	0.89
13	b equal	6.7	1	1.38	1.48	1.38	1.48	0.66	0.91
14	All equal	16.0	2	1.09	-2.18	-0.08	40.82	0.65	0.93
14	a equal	11.2	1	0.92	-2.47	0.92	-3.10	0.65	0.91
14	b equal	4.8	1	1.00	-2.41	1.00	-2.41	0.66	0.91

Avustralya ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1 All equal	3.2	2	1.39	0.74	1.28	0.99	0.69	1.04
2 All equal	12.0	2	1.10	-0.62	1.66	-0.15	0.69	1.02
2 a equal	4.4	1	1.47	-0.53	1.47	-0.21	0.69	1.04
2 b equal	7.7	1	1.36	-0.34	1.36	-0.34	0.68	1.04
3 All equal	94.9	2	1.03	-1.06	0.93	0.47	0.71	1.04
3 a equal	0.2	1	0.95	-1.11	0.95	0.47	0.71	1.03
3 b equal	94.7	1	0.64	-0.11	0.64	-0.11	0.68	1.04
4 All equal	13.5	2	0.93	-2.04	2.11	-1.39	0.67	1.04
4 a equal	10.6	1	1.54	-1.46	1.54	-1.72	0.67	1.04
4 b equal	2.9	1	1.62	-1.56	1.62	-1.56	0.68	1.04
5 All equal	20.4	2	1.77	-0.63	2.00	-1.07	0.63	1.07
5 a equal	0.2	1	1.91	-0.61	1.91	-1.10	0.63	1.08
5 b equal	20.2	1	2.12	-0.82	2.12	-0.82	0.68	1.04
6 All equal	9.3	2	0.77	3.10	1.42	1.74	0.66	1.02
6 a equal	5.5	1	1.24	2.18	1.24	1.84	0.67	1.03
6 b equal	3.8	1	1.30	1.87	1.30	1.87	0.68	1.04
7 All equal	10.8	2	0.42	-6.10	0.73	-4.90	0.68	1.04
7 a equal	0.8	1	0.57	-4.55	0.57	-6.26	0.68	1.04
7 b equal	10.0	1	0.74	-4.28	0.74	-4.28	0.68	1.04
8 All equal	6.8	2	1.48	-1.12	0.98	-1.88	0.67	1.05
8 a equal	3.1	1	1.13	-1.33	1.13	-1.64	0.67	1.04
8 b equal	3.7	1	1.20	-1.45	1.20	-1.45	0.68	1.04
9 All equal	0.4	2	1.39	-3.68	1.00	-4.97	0.68	1.04
10 All equal	16.1	2	0.47	-2.88	0.96	-2.15	0.67	1.04
10 a equal	4.8	1	0.76	-1.88	0.76	-2.70	0.67	1.04
10 b equal	11.2	1	0.87	-2.11	0.87	-2.11	0.68	1.04
11 All equal	1.6	2	0.90	-1.53	1.17	-1.33	0.68	1.04
12 All equal	4.4	2	1.33	0.68	1.25	0.97	0.69	1.04
12 a equal	0.1	1	1.27	0.70	1.27	0.97	0.69	1.04
12 b equal	4.2	1	1.20	0.91	1.20	0.91	0.68	1.04
13 All equal	8.1	2	0.61	3.48	1.23	2.39	0.68	1.04
13 a equal	5.7	1	1.04	2.27	1.04	2.59	0.68	1.04
13 b equal	2.4	1	0.99	2.59	0.99	2.59	0.68	1.04
14 All equal	2.2	2	1.43	-1.38	1.08	-1.54	0.68	1.04

Fransa ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1 All equal	8.2	2	1.45	0.74	1.03	0.32	1.01	1.22
1 a equal	1.8	1	1.22	0.83	1.22	0.37	1.00	1.20
1 b equal	6.5	1	1.37	0.62	1.37	0.62	1.05	1.20
2 All equal	2.3	2	1.25	-0.56	0.99	-0.47	1.06	1.21
3 All equal	14.2	2	1.06	-1.02	1.35	-0.14	1.08	1.18
3 a equal	0.8	1	1.19	-0.94	1.19	-0.22	1.09	1.19
3 b equal	13.4	1	0.96	-0.83	0.96	-0.83	1.05	1.20
4 All equal	9.0	2	0.99	-1.96	2.49	-0.84	1.04	1.16
4 a equal	7.9	1	1.40	-1.56	1.40	-1.34	1.05	1.19
4 b equal	1.1	1	1.34	-1.54	1.34	-1.54	1.05	1.20
5 All equal	4.3	2	1.90	-0.63	1.35	-1.14	1.04	1.25
5 a equal	1.6	1	1.64	-0.67	1.64	-0.95	1.03	1.22
5 b equal	2.7	1	1.75	-0.72	1.75	-0.72	1.05	1.20
6 All equal	2.4	2	0.77	3.07	1.05	2.18	1.03	1.19
7 All equal	0.3	2	0.42	-6.08	0.47	-5.87	1.05	1.20
8 All equal	5.3	2	1.44	-1.15	0.75	-1.89	1.06	1.22
8 a equal	4.9	1	1.06	-1.40	1.06	-1.24	1.05	1.20
8 b equal	0.4	1	1.03	-1.38	1.03	-1.38	1.05	1.20
9 All equal	1.8	2	1.36	-3.76	4.34	-2.04	1.05	1.20
10 All equal	2.5	2	0.44	-3.07	0.69	-1.52	1.05	1.19
11 All equal	3.5	2	0.90	-1.53	0.59	-1.81	1.06	1.21
12 All equal	0.8	2	1.37	0.68	1.10	0.71	1.05	1.21
13 All equal	0.7	2	0.63	3.41	0.75	2.76	1.04	1.20
14 All equal	1.2	2	1.50	-1.35	1.19	-1.80	1.05	1.22

Fransa ve Şangay-Çin Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All equal	11.5	2	1.24	-0.58	1.47	-0.06	0.30	0.84
1	a equal	0.4	1	1.34	-0.56	1.34	-0.09	0.30	0.85
1	b equal	11.1	1	1.21	-0.32	1.21	-0.32	0.26	0.85
2	All equal	3.1	2	1.18	-1.29	1.59	-0.85	0.27	0.83
3	All equal	5.6	2	1.57	-1.05	1.32	-0.83	0.28	0.84
3	a equal	0.5	1	1.45	-1.10	1.45	-0.76	0.28	0.84
3	b equal	5.1	1	1.34	-0.96	1.34	-0.96	0.26	0.85
4	All equal	4.1	2	2.49	-1.69	1.64	-2.53	0.25	0.87
4	a equal	1.2	1	2.12	-1.79	2.12	-2.14	0.25	0.86
4	b equal	2.9	1	2.29	-1.86	2.29	-1.86	0.26	0.85
5	All equal	29.2	2	1.80	-1.71	0.87	-1.56	0.29	0.85
5	a equal	5.4	1	1.23	-2.12	1.23	-1.13	0.28	0.83
5	b equal	23.8	1	0.94	-1.89	0.94	-1.89	0.26	0.85
6	All equal	1.2	2	1.22	0.98	1.10	1.22	0.27	0.85
7	All equal	5.1	2	0.63	-5.15	0.10	-43.38	0.26	0.85
7	a equal	0.6	1	0.51	-6.26	0.51	-8.28	0.26	0.85
7	b equal	4.5	1	0.66	-5.59	0.66	-5.59	0.26	0.85
8	All equal	7.0	2	0.90	-2.43	1.69	-1.88	0.25	0.84
8	a equal	3.2	1	1.15	-2.04	1.15	-2.53	0.25	0.85
8	b equal	3.9	1	1.24	-2.14	1.24	-2.14	0.26	0.85
9	All equal	7.3	2	16.98	-2.48	1.05	-4.32	0.26	0.84
9	a equal	4.5	1	1.74	-3.74	1.74	-2.87	0.26	0.84
9	b equal	2.8	1	1.34	-3.91	1.34	-3.91	0.26	0.85
10	All equal	0.4	2	0.85	-2.09	0.94	-2.05	0.26	0.84
11	All equal	44.9	2	0.68	-2.45	1.75	-2.42	0.22	0.85
11	a equal	3.8	1	0.84	-2.07	0.84	-4.40	0.23	0.86
11	b equal	41.1	1	1.05	-2.40	1.05	-2.40	0.26	0.85
12	All equal	8.7	2	1.33	-0.27	2.39	-0.36	0.20	0.81
12	a equal	5.1	1	1.71	-0.22	1.71	-0.45	0.23	0.85
12	b equal	3.6	1	1.76	-0.34	1.76	-0.34	0.26	0.85
13	All equal	4.4	2	0.91	1.44	1.41	0.86	0.23	0.81
13	a equal	2.3	1	1.12	1.25	1.12	1.01	0.25	0.84
13	b equal	2.1	1	1.13	1.09	1.13	1.09	0.26	0.85
14	All equal	11.1	2	1.47	-2.33	-0.10	32.56	0.26	0.86
14	a equal	10.5	1	0.83	-3.49	0.83	-3.81	0.26	0.85
14	b equal	0.6	1	0.87	-3.49	0.87	-3.49	0.26	0.85

Şangay Çin ve Türkiye Gruplarında MTK-OO Tekniği Analiz Çıktıları

1	All equal	0.9	2	1.41	0.74	1.29	0.89	1.30	0.97
2	All equal	7.8	2	1.16	-0.59	1.42	0.06	1.32	0.94
2	a equal	0.6	1	1.27	-0.56	1.27	-0.04	1.32	0.95
2	b equal	7.2	1	1.01	-0.49	1.01	-0.49	1.29	0.96
3	All equal	21.5	2	1.06	-1.02	1.17	0.07	1.32	0.95
3	a equal	0.1	1	1.11	-0.99	1.11	0.03	1.32	0.95
3	b equal	21.4	1	0.70	-0.97	0.70	-0.97	1.29	0.96
4	All equal	5.7	2	0.92	-2.07	1.50	-1.77	1.28	0.97
4	a equal	1.3	1	1.05	-1.88	1.05	-2.66	1.28	0.98
4	b equal	4.3	1	1.29	-1.75	1.29	-1.75	1.29	0.96
5	All equal	18.2	2	1.78	-0.66	0.76	-0.80	1.33	0.98
5	a equal	9.1	1	1.21	-0.81	1.21	-0.17	1.32	0.94
5	b equal	9.1	1	0.92	-0.77	0.92	-0.77	1.29	0.96
6	All equal	1.7	2	0.77	3.07	0.89	2.42	1.28	0.96
7	All equal	7.2	2	0.39	-6.42	0.19	-21.37	1.29	0.97
7	a equal	0.1	1	0.36	-7.03	0.36	-10.77	1.29	0.97
7	b equal	7.1	1	0.71	-4.11	0.71	-4.11	1.29	0.96
8	All equal	0.1	2	1.42	-1.16	1.51	-1.11	1.29	0.96
9	All equal	2.2	2	1.15	-4.25	1.02	-3.53	1.29	0.96
10	All equal	1.7	2	0.51	-2.70	0.83	-1.33	1.29	0.96
11	All equal	16.7	2	0.94	-1.47	1.52	-1.78	1.27	0.98
11	a equal	1.3	1	1.04	-1.36	1.04	-2.70	1.26	0.99
11	b equal	15.4	1	1.45	-1.29	1.45	-1.29	1.29	0.96
12	All equal	1.8	2	1.45	0.67	2.00	0.61	1.28	0.95
13	All equal	4.2	2	0.67	3.23	1.21	2.01	1.28	0.94
13	a equal	3.1	1	0.95	2.44	0.95	2.16	1.28	0.96
13	b equal	1.1	1	1.04	2.16	1.04	2.16	1.29	0.96
14	All equal	18.3	2	1.35	-1.43	-0.12	28.49	1.29	1.00
14	a equal	14.3	1	0.87	-1.94	0.87	-2.70	1.28	0.98
14	b equal	4.0	1	1.07	-1.79	1.07	-1.79	1.29	0.96