



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

TIMSS'DE DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU GÖSTEREN MADDELERİN
MADDE ÖZELLİKLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Tuba ŞENTÜRK

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

TIMSS'DE DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU GÖSTEREN MADDELERİN
MADDE ÖZELLİKLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

ITEM PROPERTY INVESTIGATION OF THE ITEMS HAVING DIFFERENTIAL
ITEM FUNCTIONING IN TIMSS

Tuba ŞENTÜRK

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,
Tuba ŞENTÜRK'ün hazırladığı "TIMSS'de Değişen Madde Fonksiyonu Gösteren Maddelerin Madde Özellikleri Açısından İncelenmesi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı


Dr. Öğrt. Üyesi. Kübra ATALAY
KABASAKAL

Jüri Üyesi (Danışman)


Prof. Dr. Hülya KELECİOĞLU

Jüri Üyesi


Dr. Öğrt. Üyesi. Derya ÇAKICI
ESER

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 19 / 06 / 2019 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / /tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bu araştırmada TIMSS 2015 matematik testindeki maddelerin cinsiyete göre Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) gösterenleri tespit edip bu maddelerin madde güçlükleri ile DMF katsayıları arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada TIMSS 2015 matematik testindeki maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediği üç yöntemle (Mantel-Haenszel, SIBTEST ve Raju Alan Modeli) tespit edilmiştir. DMF gösteren maddeler ile bu maddelerin Madde Tepki Kuramı (MTK) ve Klasik Test Kuramı (KTK)'na göre belirlenen madde güçlük değerleri arasında ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2015 TIMSS araştırması Türkiye örneklemini sekizinci sınıf öğrencileri arasından birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıları alan öğrenciler oluşturmuştur. Analizler öğrencilerin matematik alt testine verdikleri cevaplar kullanılarak yapılmıştır. DMF belirlenirken KTK yöntemlerinden MH ve SIBTEST, MTK yöntemlerinden ise Raju Alan Modeli yöntemleri kullanılmıştır. Yöntemler kullanılarak yapılan analizler sonucunda en az B düzeyinde (orta düzey) DMF gösterdiği belirlenen maddelerin MTK'ya göre madde güçlüklerini gösteren b parametre değeri için Bir Parametrelili Lojistik Model (1PLM), KTK'ya göre madde güçlükleri birim standart normal değerlere (Z_{pi}) dönüştürülerek kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre üç kitapçıkta cinsiyete yönelik DMF gösteren birinci kitapçıkta on, ikinci kitapçıkta dokuz ve on dördüncü kitapçıkta on iki madde bulunmuştur. Farklı kitapçıklarda DMF gösteren ortak maddeler bulunmakta olup beş madde birden çok kitapçıkta DMF göstermektedir. Aynı yöntemler kullanıldığında bu ortak maddelerin lehine işledikleri grupların farklı kitapçıklarda da aynı olduğu görülmektedir. DMF'li maddelerin KTK'ya bağlı Z_{pi} değerleri ve 1PLM model ile kestirilen madde güçlük parametresi (b) ile DMF katsayıları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Anahtar sözcükler: değişen madde fonksiyonu, madde güçlüğü, Mantel-Haenszel, SIBTEST, Raju alan modeli, TIMSS 2015

Abstract

In this study, it was aimed to whether relationship between the item difficulties with Differential Item Functioning (DIF) according to gender in the TIMSS 2015 mathematics test and DIF coefficients of these items or not. For this purpose, three methods (Mantel-Haenszel, SIBTEST and Raju Field Model) were used to determine the items in TIMSS 2015 mathematics test. The research group of this study consisted of Turkey working group of eighth grade students who takes first, second and fourteenth booklets in mathematics test. In the analysis, items with at least B level (medium level) DIF were discussed in three methods. One parameter logistic model (Rasch Model) for the parameter value b , indicating the item difficulties of the items determined as DIF as a result of the analyzes using methods, is used by converting item difficulties into unit standard normal values according to Classical Test Theory. According to the findings of the research, in the three booklets, ten items in the first booklet, nine items in the second booklet and twelve items in the fourteenth booklet show DMF according to gender. There are common items in different booklets and five items show DIF in more than one booklet. It is seen that the groups they work in favor of these common items are the same in different booklets in case of methods are the same. No significant relation was found between item difficulties parameters and DIF coefficients both Item Response Theory models and Classcal Test Theory models.

Keywords: differential item functioning, item difficulty, Mantel-Haenszel, SIBTEST, Raju area model, TIMSS 2015

Teşekkür

Çalışmam boyunca bana her konuda destek veren, değerli fikirleri ve yorumlarıyla yol gösteren, desteği ve anlayışıyla yanımda olan ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum çok değerli tez danışmanım ve hocam Prof. Dr. Hülya KELECİOĞLU'na,

Yüksek lisans ders dönemim boyunca bana kattıklarından dolayı Prof. Dr. Selahattin GELBAL'a, tez sürecinde değerli yorumlarını ve yardımlarını esirgemeyen Rabia AKCAN'ave Burcu PARLAK'a, tez stresinden uzaklaşmamda büyük yardımları olan ve daima motivasyonumu yükselten arkadaşlarım Selin KIZILGÜN'e ve Merve KAPLAN'a,

Her zaman yanımda olduklarını hissettiren, her konuda heyecanımı ve mutluluğumu paylaşan annem Fatma ŞENTÜRK, babam Fikret ŞENTÜRK, canım kardeşim Metin Oğuzhan ŞENTÜRK'e ve dualarıyla her zaman yanımda olan ananem Rabia METİN'e,

Bu zorlu süreçte bana benden çok inanan ve güvenen, bu süreçteki bütün sıkıntılarımı paylaşan ve dertlerime ortak olan, kendimi iyi hissetmem için elinden geleni yapan, o olmasaydı yazamazdım dediğim hayat arkadaşım Hüseyin KARABEYLİ'ye,

Ne kadar teşekkür etsem azdır...

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract	iii
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	3
Araştırma Problemi	4
Sayıltılar	4
Sınırlılıklar	4
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	5
Değişen Madde Fonksiyonu (DMF).....	5
Madde Özelliklerinin Kestirilmesinde Kullanılan Yöntemler	14
İlgili Araştırmalar	17
Bölüm 3 Yöntem.....	23
Araştırmanın Türü	23
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	23
Veri Toplama Süreci.....	25
Veri Toplama Araçları	25
Verilerin Analizi	27
TIMSS 2015 Verilerine ait Betimsel İstatistiklerinin Hesaplanması	29
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	35
Bölüm 5 Tartışma, Sonuç ve Öneriler	46
Tartışma.....	46
Sonuç.....	49

Öneriler	50
Kaynaklar	52
EK-A: Paralel Analiz Yöntemi Sonuçları.....	58
EK-B: DMF Analiz Sonuçları	61
EK-C: Madde Analiz Sonuçları	72
EK-Ç: R Studio Analiz Kodları	76
EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	77



Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>i</i> Maddesi için <i>j</i> Yetenek Düzeyinde Mantel-Haenszel Matrisi.....	8
Tablo 2 $\Delta\alpha_{MH}$ Değeri için Kabul Edilen Ölçütler	9
Tablo 3 β Değerleri Yorumlama Ölçütleri	10
Tablo 4 Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	24
Tablo 5 Analize Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları	24
Tablo 6 KMO ve Bartlett Testi Sonuçları	30
Tablo 7 Paralel Analizden Elde Edilen Açıklanan Varyans Yüzdeleri.....	31
Tablo 8 Betimsel İstatistikler Tablosu	34
Tablo 9 Cinsiyet bakımından Birinci, İkinci ve On Dördüncü Kitapçıklarda Mantel-Haenszel Tekniği ile B ve C düzeyinde Değişen Madde Fonksiyonu Bulunan Maddelere İlişkin Analiz Sonuçları.....	36
Tablo 10 Cinsiyet bakımından Birinci, İkinci ve On Dördüncü Kitapçıklarda SIBTEST Tekniği ile Değişen Madde Fonksiyonu Bulunan Maddelere İlişkin Analiz Sonuçları	37
Tablo 11 Cinsiyet bakımından Birinci, İkinci ve On Dördüncü Kitapçıklarda Raju Alan Modeli Tekniği ile Tek Biçimli Değişen Madde Fonksiyonu Bulunan Maddelere İlişkin Analiz Sonuçları.....	38
Tablo 12 Değişen Madde Fonksiyonu İçeren Maddelerin MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli Yöntemlerine Göre Dağılımı	40
Tablo 13 MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli Yöntemlerinin tümünde DMF Gösteren Maddelerin Lehine İşledikleri Grupların Dağılımı	41
Tablo 14 Madde Güçlük Parametresi (<i>b</i>) ile DMF Katsayıları Arasındaki Pearson Momentler Çarpımı Sonuçları.....	43
Tablo 15 Maddelerin Güçlük İndekslerinin Birim Normal Değerleri (Z_p) ile DMF Katsayıları Arasındaki Pearson Momentler Çarpımı Sonuçları	44

Şekiller Dizini

Şekil 1.TIMSS 8.sınıf cinsiyete göre matematik başarı ortalamaları.....	26
Şekil 2.TIMSS birinci kitapçıkta yer alan testlere ait yamaç-eğim grafiği.....	32
Şekil 3.TIMSS ikinci kitapçıkta yer alan testlere ait yamaç-eğim grafiği	32
Şekil 4.TIMSS on dördüncü kitapçıktaki testlere ait yamaç-eğim grafiği	33



Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

b: Madde Güçlük Parametresi

DMF: Değişen Madde Fonksiyonu

KTK: Klasik Test Kuramı

MH: Mantel-Haenzsel Yöntemi

MKE : Madde Karakteristik Eğrisi

MTK: Madde Tepki Kuramı

p_j : Madde Güçlük İndeksi

SIBTEST: Simultaneous Item Bias Test Yöntemi

TB DMF: Tek Biçimli Değişen Madde Fonksiyonu

TBO DMF: Tek Biçimli Olmayan Değişen Madde Fonksiyonu

TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

Z_{pj} : Madde Güçlük İndekslerinin Birim Standart Değerleri

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, araştırma problemi, alt problemler, sınırlılıklar ve sayıtlar başlıklarına yer verilmiştir.

Problem Durumu

Ölçme ve değerlendirme alanında yapılan çalışmalar, geçerli ve güvenilir bilgilerin üretilmesini ve bu bilgilerden hareketle doğru ve isabetli kararların alınmasını sağlaması bakımından çok önemli bir role sahiptir (Atılğan, 2014). Eğitim alanında yapılan ölçmelere öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranışları gibi birçok özellikleri konu olarak ele alınıp ölçülebilir. Bu ölçmeler genellikle testler aracılığıyla yapılmaktadır. Testin uygulandığı bireyler ölçülmek istenen özelliğe veya özelliklere sahip olup olmama durumlarına göre uygulanan testlere cevap verirler. Uygulanan testlere verilen cevapların doğru ya da yanlış olma durumları önceden belirlenen ölçütlere göre puanlanarak her birey için toplam puanlar elde edilir (Baykul, 2010). Ölçme işlemine başlamadan önce ölçülecek özellik tanımlanmalıdır. Belirlenen özelliği ölçerken kolaylık sağlaması ve daha doğru ölçmeler yapabilmek için ölçme araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ölçme araçları ölçülecek özelliğin gözlenip sayılarla ifade edilmesini sağlar (Turgut & Baykul, 2010). Ölçme işleminden sonra ölçme araçlarından elde edilen sonuçlara göre ölçülen özellik hakkında bazı kararlar alınır. Bu kararlar bireylerin başarı durumlarının saptanması, seçme, yerleştirme, öğrenme zorluklarının belirlenmesi, tanı koyma, dönüt verme, not verme gibi çeşitlendirilebilir. Eğitim alanında yapılan ölçmelerde kullanılan ölçme araçları, ölçülecek özelliğine ve ölçme aracının kullanılacağı gruba göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklardan dolayı yapılacak değerlendirmenin amacına uygun bir ölçme aracı seçilmelidir. Seçilen ölçme aracı da ölçülmesi amaçlanan özelliği doğrudan veya dolaylı olarak ölçebilecek nitelikte olmalıdır.

Ölçme sonucunda ölçülen özellik hakkında doğru bilgi elde edebilmek ve bu ölçme sonuçlarına dayanarak doğru kararlar alabilmek için mümkün olduğunca hatasız ölçmelerin yapılması amaçlanır. Ancak eğitim ve psikoloji gibi sosyal bilimlerde yapılan ölçmelerde ölçülecek olan özelliğin doğrudan ölçülememesinden dolayı ölçme sonuçlarına hatanın karışması kaçınılmazdır

(Yurdugöl, 2003). Ölçmeye karışan bu kaçınılmaz hatalar sebebiyle gerçek değer doğrudan ölçülemediğinden; gözlenen değer göz önünde bulundurularak ölçülmek istenen gerçek değer kestirilmeye çalışılır. Crocker ve Algina (1986) Klasik Test Kuramı (KTK)'nı temel alarak ölçülen özelliğin gerçek değerini yani gerçek puanı; özelliğe ilişkin sonsuz sayıda yapılan ölçmelerden elde edilen puanların ortalaması olarak tanımlamışlardır. KTK'ya göre evrenden tarafsız olarak seçilen bir özelliğin gözlenen puanı, gerçek puan ve hata puanının toplanmasıyla elde edilmektedir (Crocker ve Algina, 1986). Burada bahsedilen hata türü tesadüfi hata olup bir bireyin ölçülmek istenen özelliğine ilişkin gözlenen değeri ile gerçek değeri arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır.

Ölçme araçlarının doğru sonuçlar verebilmesi için bazı yapısal özelliklere sahip olması gerekir (Baykul, 2010). Bu özelliklerin en önemlilerinden biri olan geçerlilik; bir testin ölçmek istediği niteliği başka değişkenlerle karıştırmadan ölçmesidir. Ölçme yapılırken kullanılan testin yanlı madde veya maddeler içermesi testin geçerliliğini düşürür. Bir maddenin yanlı olma durumu ise aynı yetenek düzeyinde fakat cinsiyet, sosyoekonomik düzey, okul türü, ev imkânları, öğretmen yeterliliği vb. gibi değişkenler açısından birbirinden farklı alt gruplarda yer alan bireylerin bir maddeyi doğru cevaplandırma olasılıklarının farklılaşması durumunda ortaya çıkmaktadır (Camilli ve Shepard, 1994; Holland ve Wainer, 1993; Zumbo, 1999).

Bir maddenin yanlı olup olmadığını belirlemenin ilk aşaması değişen madde fonksiyonu (DMF) belirlemeye yönelik istatistiksel analizlerin uygulanmasıdır. Farklı gruptan gelen aynı yetenek düzeyindeki bireylerin maddeyi doğru cevaplama olasılıklarının farklı olması durumunda maddenin DMF gösterdiği söylenebilir. Fakat bir maddenin DMF göstermesi yanlı olduğuna karar verebilmek için tek başına yeterli bir sonuç olmayıp DMF gösteren maddeler için uzman görüşleri alınarak yanlı olup olmadıklarına karar verilir (Camilli ve Shepard, 1994).

Rogers ve Doran (1986)'da madde güçlüğü'nün bir maddenin DMF göstermesi ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Freedle (2012) ve Hu ve Kulick (1989) tarafından yapılan çalışmalarda SAT sınavındaki maddelerin güçlük derecesi ile DMF göstermeleri arasındaki ilişkiyi, daha zor maddelerin odak grup (genellikle azınlık grupları) lehine DMF gösterme eğilimi gösterecek şekilde belirlemişlerdir. Yapılan araştırmalardan da yola çıkarak bu çalışmada DMF

gösteren maddeler ile bu maddelerin özellikleri (madde güçlükleri) arasındaki ilişki incelenmiştir.

Araştırma kapsamında ilk olarak Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) 2015'te DMF gösteren maddelerin tespiti için cinsiyete göre DMF analizi yapılmıştır. Daha sonra DMF gösteren bu maddeler ile bu maddelerin madde güçlükleri arasında ilişki olup olmadığı test edilmiştir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Eğitim alanında yapılan ölçmelerde öğrencilerin başarıları arasındaki farklılıklara sebep olan değişkenlerden biri de cinsiyet farklılığıdır. Bu çalışmada TIMSS 2015 Türkiye örneklemindeki sekizinci sınıf matematik birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklarda yer alan maddelerinin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediği belirlenmektedir. TIMSS 2015 Türkiye örneklemindeki sekizinci sınıf birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklarda yer alan matematik maddelerinin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediği üç yöntemle tespit edildikten sonra (Mantel-Haenszel, SIBTEST ve Raju Alan Modeli) DMF gösteren maddeler ile bu maddelerin madde parametreleri arasında ilişki olup olmadığının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, Türkiye'nin katıldığı uluslararası sınavlardan biri olan TIMSS verilerine ulaşıp gerçek veri seti üzerinde ve cinsiyete göre DMF analizi yapılmıştır. Ardından DMF gösteren maddeler ile bu maddelerin özellikleri (madde güçlükleri) arasında ilişkilerin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada üç farklı DMF belirleme yöntemine KTK'ya dayalı Mantel-Haenszel ve SIBTEST; Madde Tepki Kuramı (MTK)'na dayalı Raju Alan Modeli yöntemlerine başvurulmuştur. Madde parametrelerinin kestirilmesinde MTK'ya dayalı bir parametrelili lojistik model kullanılarak kestirimler yapılmıştır. Bu kullanılacak yöntemlerle yapılan analiz sonuçları incelenerek, yöntemler arasındaki tutarlılığın ya da farklılığın belirlenmesinin de literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, elde edilecek sonuçlar geniş ölçekli sınavları düzenleyen kurumlar için var olan uygulamaları geliştirmek açısından yol gösterici olabilir. Bu çalışma öğrencilerin başarılarının uluslararası düzeyde ölçmeyi ve karşılaştırmayı amaçlayan TIMSS gibi sınavların daha sonra yapacakları uygulamalarında daha güvenilir ve geçerli sonuçlar sağlaması amacıyla ulusal ve uluslararası seviyede alınacak önlemlere de yol gösterici olabilecektir.

Araştırma Problemi

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'nda (TIMSS) MH, SIBTEST, Raju Alan Modeli yöntemleriyle cinsiyete göre değişen madde fonksiyonu gösteren maddelerin DMF katsayıları ile madde güçlükleri arasındaki ilişki nasıldır?

Alt problemler.

1. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'nda (TIMSS) MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına dayalı olarak cinsiyete göre hangi maddeler değişen madde fonksiyonu göstermektedir?
2. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'nda (TIMSS) MH, SIBTEST, Raju Alan Modeli yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına dayalı olarak cinsiyete göre değişen madde fonksiyonu gösteren maddelerin DMF katsayıları ile madde güçlükleri arasında ilişki var mıdır?

Sayıltılar

1. Araştırma sürecinde öğrencilerin tüm maddeleri ciddiyle ve duyarlılıkla cevapladıkları varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. Bu çalışma TIMSS 2015 matematik testine yönelik yer alan on dört kitapçık arasındaki birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçık ile sınırlandırılmıştır.
2. Bu çalışmada madde özelliği madde güçlüğü ile sınırlandırılmıştır.
3. Bu çalışma tek biçimli DMF ile sınırlandırılmıştır.
4. Araştırmada matematik alt testinde yer alan çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular ele alınmış olup cevaplanmayan sorular boş soru olarak kabul edilmiştir.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Değişen Madde Fonksiyonu (DMF)

Eğitim alanında yapılan ölçme ve değerlendirme uygulamalarında ölçme araçlarının sahip olması gereken en temel özellikler geçerlik ve güvenirliktir. Bu uygulamalarda güvenirlik çalışmaları tesadüfi hatanın varlığını belirlemek için yapılırken; yapı geçerliğini olumsuz yönde etkileyen sistematik hatanın varlığını araştırmak için ise geçerlik çalışmaları yapılmaktadır. Geçerliği olumsuz yönde etkileyen faktörlerden biri olan yanlılıktaki hatanın yönü ve miktarı, testi alan bireylerin test sonuçlarında farklılık yarattığı için sistemattir (Osterlind, 1983). Osterlind ve Everson (2009)'a göre madde yanlılığı, testteki maddelerin testi yanıtlayan gruptan herhangi birine istenmedik şekilde dezavantaj veya avantaj sağlaması durumunda ortaya çıkmaktadır. Eğer bir madde yanlı ise testi alan bireyler farklı grupta yer alıp aynı yetenek düzeyine sahip olmalarına karşın uygulanan testteki bir maddeyi doğru cevaplama olasılıkları eşit değildir.

Bir testteki olası yanlı maddelerin belirlenmesi için değişen madde fonksiyonu analizleri kullanılmaktadır. İstatistiksel olarak maddelere verilen cevapların farklılaşmasına "Değişen Madde Fonksiyonu (DMF)" adı verilir (Camilli ve Shephard,1994). DMF, madde yanlılığının bir göstergesidir. Yanlı bir madde DMF gösterebilir; fakat bir maddenin DMF göstermesi o maddenin yanlı olduğunu söylemek için yeterli değildir. DMF istatistiksel bir yöntem olmasına karşın, madde yanlılığı kavramsaldır ve yoruma açıktır (Camilli ve Shepard, 1994). Holland ve Wainer (1993), DMF'yi testi cevaplayan bireylerden eşit şartlardaki iki grubun madde fonksiyonları arasındaki fark olarak tanımlamışlardır. Robbitzch ve Rupp (2008), DMF'yi bir gruptaki kişilerin bir maddeyi doğru cevaplandırma olasılıklarının aynı bilgi ve yetenek düzeyindeki başka bir gruptaki kişilerden daha yüksek veya daha düşük olması durumunu ifade etmek için kullanılan istatistiksel terim olarak tanımlamışlardır. Zumbo (1999)'a göre ise DMF, bir madde ile ölçülmek istenen özelliğin her bir yetenek düzeyinde maddeyi doğru yanıtlama olasılıklarının alt grupta göre gösterdiği farklılığı belirleyen fonksiyondur. Bir madde için aynı yetenek düzeyindeki farklı grupta, farklı madde güçlükleri gözleniyorsa madde DMF göstermektedir.

Bir maddede DMF olup olmadığını belirlemek için önce farklı alt gruplarda yer alan kişiler ölçülmek istenen özelliğe göre eşitlenir. DMF belirlemede yapılması gereken ilk adım güvenilir ve geçerli bir ölçüt belirlemektir (Holland ve Wainer, 1993). Belirlenen bu ölçüt sayesinde DMF'nin farklı alt gruplardan gelen kişiler arasında farkın madde yanlılığından mı yoksa gerçek yetenek farklılığından mı olduğunu tespit edilebilmektedir. Ölçüt olarak genellikle incelenen testlerden alınan puanlar dikkate alınıp maddenin DMF'li olup olmadığını belirlemek için farklı analiz yöntemleri kullanılır. Bu yöntemlerin amacı, eğer var ise DMF'li maddeler ile kişilerin yer aldığı gerçek gruplar arasındaki farkları ayırt edebilmektir. Holland ve Wainer (1993) ve Osterlind'e (1992) göre ölçülmek istenen özelliğe sahip olma durumlarına göre avantajlı grup referans grup olarak belirlenirken risk altında olan azınlık grup odak grup olarak belirlenmelidir. Gruplar belirlendikten sonra gruptaki bireylerin test maddelerine verdikleri cevaplar neticesinde elde ettikleri başarıları istatistiksel yöntemler kullanılarak karşılaştırılır (Dorans ve Holland, 1993). Yapılan karşılaştırma sonucunda odak ve referans gruplar arasında tespit edilen farklılıklar Tek Biçimli DMF (TBDMF) ve Tek Biçimli Olmayan DMF (TBODMF) olarak iki şekilde ele alınır. Referans ve odak gruplarındaki kişilerin ölçülmek istenen yeteneğe sahip olma durumları değiştikçe maddeyi doğru cevaplandırma ihtimallerindeki farklılığın da aynı seviyede değişim göstermesi TBDMF olarak tanımlanmaktadır. Referans ve odak gruplarındaki kişilerin ölçülmek istenen yeteneğe sahip olma durumlarına göre aynı yetenek düzeyindeki farklı iki grubun maddeyi doğru cevaplandırma ihtimallerindeki farklılığın tüm yetenek seviyelerinden farklı seviyede olması ise TBODMF olarak tanımlanmaktadır (Camilli ve Shepard, 1994). Bir başka deyişle uygulanan testte ölçülmek istenen özellik bütün yetenek düzeyleri boyunca bir grubun daha avantajlı olması yani tek bir grubun lehine iken TBDMF; bütün yetenek düzeyleri boyunca tek bir grubun lehine olmaması ise TBODMF olarak ifade edilmektedir.

Değişen madde fonksiyonu belirleme yöntemleri. DMF belirleme yöntemlerinin kullanıldığı ilk uygulamalar arasında 1963 yılında Cardall ve Coffman tarafından gerçekleştirilen Scholastic Aptitude Test'te (SAT) yer alan maddeler üzerinde yapılan çalışma bulunmaktadır. Sonrasında uygulanan DMF belirleme yöntemleri farklı bilim insanları tarafından kullanılmış, çeşitlilik kazanmış ve sınıflamalar gerçekleştirilmiştir. Kullanılan bu yöntemler genellikle KTK'ya

dayalı yöntemler ve MTK'ya dayalı yöntemler olarak iki farklı grupta ele alınmaktadır. Alan yazınında DMF belirleme yöntemleri için çeşitli gruplandırmalar bulunmaktadır (Camilli ve Shepard, 1994). DMF belirlemede kullanılan bu yöntemler arasında verilerin parametrik olup olmamasına, eşleme değişkeninin örtük veya gözlenen olma durumuna, madde puanlarının iki kategorili veya çok kategorili olmasına, DMF'yi test ederken etki büyüklüğü vermesine ve TBDMF ile TBODMF'yi belirleme özelliklerine bağlı olarak sınıflandırmalar bulunmaktadır (Holland ve Wainer, 1993; Wilberg, 2009).

DMF belirleme yöntemlerinin ilk adımını odak ve referans gruplarının belirlenmesi oluşturmaktadır. Gruplar belirlendikten sonraki adım ise yetenek düzeylerinin eşitlenmesidir. Yetenek düzeylerinin eşitlenmesi ele alınan bu iki grubun ölçülmek istenen değişkene göre gösterdikleri başarı anlamında eşitlenmesidir. DMF belirleme yöntemleri sadece yetenek düzeyleri eşit olan iki grup arasında uygulanabilmektedir. Yetenek düzeylerini eşitlemek için ise iki farklı yol kullanılmaktadır (Karamive, Nodoushan, 2011).

1. İçsel Eşitleme (InternalMatching). Uygulanan testten alınan toplam puan eşitleme değişkeni olarak kullanılmaktadır

2. Dışsal Eşitleme (ExternalMatching). Uygulanan test dışında farklı bir testten alınan toplam puan eşitleme değişkeni olarak kullanılmaktadır.

DMF istatistikleri eşleşmiş gruplardaki kişilerin maddeleri doğru cevaplandırma oranlarına bakılarak hesaplanır. Bu hesaplamalar sonucunda DMF gösterdiği tespit edilen maddelerin odak ve referans gruplar arasında farklı işleyip işlemediğine dair hipotez testi kurularak istatistiksel anlamlılık testi uygulanır. DMF analizi yapılırken kullanılan yöntemler genellikle benzer sonuçlar verse bile farklı eşitleme kriterleri ile farklı hesaplamalar kullandıklarından ve maddeleri DMF'li olarak etiketlemek için kullandıkları kesme noktaları aynı olmadığından dolayı tam bir uyum içinde olduğunu söylenememektedir (Gök, Kelecioğlu ve Doğan, 2010). Bu nedenle, araştırmacıların DMF analizlerinde birden çok yöntemi kullanmaları önerilmektedir (Hambleton, 2006).

Bu çalışma kapsamında KTK'ya dayalı olarak geliştirilen SIBTEST ile Mantel-Haenszel (MH) yöntemleri ile MTK'ya dayalı Raju Alan Modeli yöntemi kullanılmıştır.

KTK kapsamındaki başlıca tek biçimli değişen madde fonksiyonu belirleme teknikleri.

Mantel-Haenszel Yöntemi(MH). KTK kapsamında DMF belirlerken; karmaşık hesaplamalar gerektirmeyip büyük olmayan örneklemeler içinde kullanılabilmesinden dolayı kullanımı sıkça tercih edilen Mantel-Haenszel (MH) yöntemi 1950'li yıllarda William Haenszel ve Nathan Mantel tarafından eşleştirilen gruplarda uygulanan bir Ki-Kare uygulaması olarak geliştirilmiştir. 1985 yılında ise Holland tarafından değişen madde fonksiyonunu ele alma yöntemi olarak kullanılması önerilmiş, takip eden süreçte MH yöntemi Holland ve Thayer (1998) tarafından güncellenerek alan yazınına bir DMF belirleme yöntemi olarak kazandırılmıştır. Serbestlik derecesi bir olan ki-kare dağılımını göstermekte olan bu yöntem aynı yetenek düzeyine sahip farklı gruplarda yer alan kişiler ile ele alınan maddeler arasında ilişki olmadığını içeren yokluk hipotezini test eder (Gierl, Jodoin, Ackerman, 2000). MH yöntemi eşleştirilmiş gruplardaki yetenekleri açısından karşılaştırılan gruplarda yer alan kişilerin ele alınan madde üzerindeki başarı veya performans olasılıklarının belirlenmesinde kullanılır. Bu yöntemde eşleştirme yapılırken ölçüt olarak süresiz bir veri olan toplam test puanı kullanılır. MH yönteminde analizi sürecinde ilk olarak yetenek grupları oluşturulur. Bu gruplar maddeyi cevaplayan odak ve referans grupta yer alan bireylerin testten aldıkları toplam puanlarına göre eşleştirme yapılarak oluşturulur. İncelenen her bir madde ve yetenek düzeyleri için Şekil 1'de görüldüğü gibi 2×2'lik matrisler oluşturulur.

Tablo 1

i Maddesi için j Yetenek Düzeyinde Mantel-Haenszel Matrisi

	Doğru	Yanlış
Referans Grup (R)	a_i	b_i
Odak Grup (O)	c_i	d_i
Toplam	N_{1i}	N_{0i}
	$N_{1i} = a_i + c_i$	$N_{0i} = b_i + d_i$

a_i : Referans grubunda i maddesini doğru cevaplayanların sayısı

c_i : Odak grubunda i maddesini doğru cevaplayanların sayısı

b_i : Referans grubunda i maddesini yanlış cevaplayanların sayısı

d_i : Odak grubunda i maddesini doğru cevaplayanların sayısı

N_{1i} : i maddesini doğru cevaplayanların toplam sayısı

N_{0i} : i maddesini yanlış cevaplayanların toplam sayısı

Her yetenek düzeyi için oluşan tablolardaki değerlerin kullanılmasıyla bir olabilirlik oranı elde edilir. Bu oran aşağıdaki denklem ile ifade edilmektedir.

$$\alpha_{MH} = \frac{a_i/b_i}{c_i/d_i} = \frac{a_i \cdot d_i}{b_i \cdot c_i}$$

Odak ve referans grubundaki bireylerin maddedeki performanslarının eşit olduğu durumda α_{MH} 1'e eşittir. α_{MH} 'nin 1'den büyük olması maddenin referans grup lehine, küçük olması ise odak grup lehine çalıştığını gösterir.

Dorans ve Holland (1993) olasılık oranlarını temsil etmesi için her yetenek düzeyi için sabit bir olabilirlik oranının hesaplanması gerektiğini belirtmektedir. Bu sabit olabilirlik oranı (α_{MH}) DMF etki büyüklüğünün bir kestiricisi olarak kabul edilmektedir. Ancak, α_{MH} eksi sonsuz ile artı sonsuz aralığında değiştiğinden tek başına yorumlanması zordur. Bu nedenle elde edilen α_{MH} değerlerinin logaritması alınarak $\Delta\alpha_{MH}$ elde edilir.

$$\Delta\alpha_{MH} = -2,35 * \ln(\alpha_{MH})$$

Tablo 2'de $\Delta\alpha_{MH}$ 'nin aldığı değere göre belirlenen DMF etki büyüklükleri yer almaktadır.

Tablo 2

$\Delta\alpha_{MH}$ Değeri için Kabul Edilen Ölçütler

$\Delta\alpha_{MH}$ değeri	DMF düzeyi
$ \Delta\alpha_{MH} < 1$	A - DMF Yok ya da İhmal Edilebilir Düzey
$1 \leq \Delta\alpha_{MH} < 1.5$	B- Orta Düzey
$1.5 \leq \Delta\alpha_{MH} $	C - Üst Düzey

Elde edilen $\Delta\alpha_{MH}$ değerlerinin 0'a eşit olması, odak ve referans grubundaki bireylerin maddedeki performanslarının eşit olduğunun DMF olmadığına göstergesidir. Değerin 0'dan büyük olması maddenin odak grup lehine ve değer 0'dan küçük olması ise referans grup lehine çalıştığının bir göstergesidir (Holland ve Thayer, 1988).

Simultaneous Item Bias Test (SIBTEST) Yöntemi. Shealy ve Stout tarafından 1993 yılından geliştirilen eş zamanlı yanlılık testi, SIBTEST, hem tek bir maddenin hem de birden çok maddenin DMF gösterip göstermediğini istatistiksel olarak belirlenmesinde kullanılan bir DMF belirleme yöntemidir (Zheng, Gierl ve Cui, 2007). SIBTEST yönteminde odak ve referans gruptaki cevaplayıcılar için doğru cevap sayılarındaki farkın standart hataya oranına dayalı olan anlamlılık testi uygulanıp ele alınan maddeden referans ve odak grupların elde ettikleri ortalamalar, testten elde ettikleri toplam puan göz önünde bulundurularak düzeltmeler yapılır. Böylece hem ham test puanlarından hesaplama yapan MH'ye göre hem de benzer yöntemlere göre referans ve odak gruplar için daha doğru bir eşitleme sağlamaktadır (Osterlind ve Everson, 2009).

SIBTEST yöntemi ile DMF belirlerken öncelikle test DMF analizi yapılacak madde veya maddeler bir gruba, geri kalan maddeler ise ikinci gruba olmak üzere iki gruba ayrılır. İkinci gruptaki maddeler üzerindeki toplam puanlar vasıtasıyla kestirilmiş gerçek puanlar üzerinden eşleştirme yapılır ve grupların DMF çalışılan maddelerdeki performansların karşılaştırılması yapılır. Karşılaştırma sonunda belirlenen DMF'nin etki büyüklüğünü yorumlamak için kullanılan β indeksi Roussos ve Stout (1996) tarafından önerilmiştir. β indeksi etki büyüklüğü belirtmekte olup DMF miktarının yorumlanması amacıyla kullanılır. Eğer elde edilen değer pozitifse madde referans grup lehine, negatif ise odak grup lehine çalışmaktadır.

Tablo 3

β Değerleri Yorumlama Ölçütleri

Değer	DMF düzeyi	Yorum
$ \beta < 0.059$	A	DMF yoktur veya ihmal edilebilir düzeydedir.
$0.059 \leq \beta < 0.088$	B	DMF orta düzeydedir.
$ \beta \geq 0.088$	C	DMF yüksek düzeydedir.

Tabloya bakılarak elde edilen β değeri için; A düzeyi ihmal edilebilir düzeyde DMF $|\beta| < 0,059$; B düzeyi orta düzeyde DMF $0,059 \leq |\beta| < 0,088$; C düzeyi yüksek düzeyde DMF $|\beta| \geq 0,088$ 'di. Elde edilen pozitif β değeri referans grup lehine, negatif β değeri ise odak grup lehine maddenin DMF gösterdiği yorumu yapılabilir.

Madde tepki kuramı kapsamındaki başlıca değişen madde fonksiyonu belirleme teknikleri. MTK'ya dayalı DMF belirleme yöntemleri ile kıyaslandığında KTK'ya dayalı yöntemlerin bazı sınırlılıkları vardır. Bu sınırlılıklar şunlardır:

1. Madde istatistikleri gruba bağımlı olduğundan madde istatistikleri farklı gruplarda farklı değerler alır.

2. Madde varyanslarının gruptan gruba değişmesi test istatistiklerini de etkiler. Testin geçerlik ve güvenilirliği de gruptan gruba değişir.

3. Aynı testin uygulanan farklı gruplarından elde edilen madde parametreleri farklı olacağı için, bu grupların puanları karşılaştırılmaz. Karşılaştırmanın yapılabilmesi için paralel testlere ihtiyaç vardır. Ancak paralel testlerin oluşturulması ise pratikte çok zordur.

4. Uygulanan testler genellikle orta güçlükte maddelerden oluşur. Test bu açıdan, orta yetenek grubuna hitap eder. Büyük gruplara ve özellikle seçme amaçlı uygulanan testlerde üst ve alt yetenek gruplarındaki yanıtlayıcıların yeteneklerinin kestirilmesinde sınırlı kalır.

5. Güvenirlik, grubun aldığı puanlar için güvenirlilik katsayısı veya ölçmenin standart hatası olarak tek bir değer olarak kestirilir. Bireysel puanlar için ayrı güvenirlilik kestirimi yoktur. KTK ile kestirilen güvenirlilik katsayısı, ölçülen özelliğe farklı düzeylerde sahip olan bireyler için ilgili ölçme aracının veya ölçme sonuçlarının aynı düzeyde güvenilirliğe sahip oldukları anlamına gelmektedir. Fakat tekrarlı ölçmelerde ölçülen özelliğe sadece üst düzeyde sahip olan bireyler daha tutarlı davranışlar göstermekte olup ölçülen özelliğe farklı düzeylerde sahip olan bireylerin ölçme aracının veya ölçme sonuçlarının aynı düzeyde güvenilirliğe sahip olmadığı görülmektedir (Hambleton ve Swaminathan, 1985).

KTK'nın gruba bağımlı istatistikler ortaya koyması ve buna bağlı ortaya çıkan sınırlılıklar yeni kuram arayışlarına sebep olmuştur. MTK KTK'da yaşanan sınırlılıklara alternatif olarak geliştirilmiştir (Crocker ve Algina, 1986). MTK, bir maddenin doğru cevaplandırılma olasılığı ile o maddenin ölçtüğü yetenek

arasındaki ilişkiyi belirleyen matematiksel bir modeldir. Kurulan bu matematiksel modeller farklı yetenek düzeylerindeki yanıtlayıcıların, bir maddeyi cevaplama olasılıklarına ilişkin bilgiler vermektedirler. Bu matematiksel modeller sayesinde madde karakteristik eğrisi (MKE) ile gösterilebilen yetenek ölçülerinin testlerden bağımsız olarak elde edilebildiği ve madde parametrelerinin gruptan bağımsız olarak hesaplanabildiği iddia edilmektedir. MKE'nin bireyin yeteneği ile maddeyi doğru cevaplama olasılığı arasında kurduğu ilişki doğru orantılı olup bireyin yeteneği arttıkça maddeyi doğru cevaplama olasılığı da artmaktadır. MKE'nin şekli madde güçlük (b), madde ayırt edicilik (a) ve şans (c) parametrelerini belirlemektedir. Eğrinin sağa doğru yatıklaşması madde güçlüğünün artması, eğrinin sola doğru yatması madde güçlüğünün azalmasına neden olmaktadır. Eğrinin eğimi ise madde ayırt ediciliği hakkında bilgi verir şöyleki; eğrinin eğiminin artması madde ayırt edicilik indeksinin artmasına, eğimin azalması da madde ayırt edicilik indeksinin azalmasına neden olmaktadır. Şans faktörünün artması ise eğrinin taban ekseninden yüksekte başlamasına neden olmaktadır. b parametresi genellikle -3 ile +3 aralığında tanımlanmakta olup sıfıra (0) yakın olduğu durumda orta güçlükte olarak yorumlanmaktadır. a parametresi, genellikle 0 ile 2 arasında tanımlanmaktadır. a parametresi negatif ise KTK'da olduğu gibi maddenin ölçülmek istenen özelliği ters yönde ayırt ettiği düşünülerek maddenin ölçme aracından çıkarılması gerekmektedir (Baker, 2001; Hambleton ve Swaminathan, 1989; Rudner, 1998). Şans parametresi (c) ise bir maddenin tahminle yanıtlanma olasılığını vermektedir. MKE'nin başlangıç noktasını göstermektedir. Bir olasılığı gösterdiği için 0 ile 1 arasında değer almaktadır (Lord ve Novick, 1968).

MTK'nın temel amacı değişmeyen madde parametreleri ve yetenek kestirimleri ortaya koymaktır. Bu kestirimler için maddeler ve yanıtlayıcılar aynı ölçek üzerine yerleştirildikten sonra seçilen modele uygun olarak yanıtlayıcıların maddelere doğru cevap verme olasılıkları ile gerçek veri üzerindeki olasılıklar hesaplanır. Model ile veri arasındaki uyum en yüksek olacak şekilde yerleştirme işlemi yenilenir. Böylece test puanları, madde parametreleri ile eşitlenmiş aynı ölçek üzerinde gösterilerek yanıtlayıcıların yetenekleri gruptan bağımsız olarak karşılaştırılabilir. Aynı şekilde, test maddeleri aynı ölçek üzerine bir kez yerleştirildikten sonra madde parametreleri değişmediği için pek çok kez kullanılabilir. MTK'da madde parametrelerinin gruptan bağımsız hesaplanması, test istatistiklerinin de daha tutarlı ve kararlı olmasına ve test sonuçlarının daha

geçerli ve güvenilir olmasını sağlar (Crocker ve Algina, 1986; Hambleton ve Rogers, 1996; Emenogu ve Childs,2003).

MTK'ya göre yapılan analizler madde parametrelerinin sabit olması, bir gruptan diğerine göre değişkenlik göstermemesi ve örnekleme bağımlı olmaması nedeniyle KTK ile yapılan DMF analizlerine göre daha doğru yorumlar yapılabilmesine imkân sağlamaktadır. MTK evrene ve evrenden kestirilen örnekleme bağımlı olmayan parametreler ürettiğinden daha az yanlı ölçeklerin geliştirilebilmesi için tercih edilebilirliği daha yüksek olan yöntemler sunmaktadır. KTK'dan farklı olarak MTK'da madde gücüğü yetenek düzeyine bağlanır, maddeler ve kişiler ortak bir ölçeğe göre yerleştirilir (Öğretmen, 2006). Aynı yetenek düzeyine sahip referans ve odak gruptaki bireylerin bir maddeye doğru cevap verme olasılıkları arasındaki farklar incelenerek MTK yöntemleriyle ele alınır. MTK ile yapılan madde yanlılığı ve DMF belirleme yöntemlerinde odak ve referans gruplardan elde edilen madde parametreleri veya MKE'ler karşılaştırılır.

Bu çalışma kapsamında MTK'ya dayalı olarak geliştirilen Raju Alan Modeli Yöntemi kullanılmıştır.

Raju Alan Modeli Yöntemi. Raju Alan Modeli yönteminde ele alınan madde için odak grup ve referans gruptan elde edilen MKE çizilerek analizler yapılır. MKE'leri çizilen madde odak grup ve referans grupta farklı işleyip bu eğriler arasında fark bulunduğu zaman maddenin DMF'li olduğu söylenebilir (Camilli ve Shepard, 1994). Eğer MKE'leri çakışır veya MKE'leri arası alan sıfıra eşit olursa DMF'nin olmadığı; eğer MKE'leri kesişir veya alanın ölçümü sıfırdan farklı bir alan oluştururlarsa o zaman ele alınan maddenin DMF içerdiği yorumları yapılabilir (Camilli ve Shepard,1994). MKE'leri arasındaki alan küçük olduğu takdirde maddenin DMF göstermediği; büyük olduğu takdirde maddenin DMF gösterdiği sonucuna ulaşılır. Bir başka ifadeyle maddenin DMF gösterme durumu MKE'leri arasındaki alanın büyüklüğü ile doğru orantılı olarak değişmektedir (Lord, 1980; Rudner ve diğerleri., 1980; Raju, 1988).

Bu yöntemle DMF belirlenirken aynı parametre değerlerine sahip maddelerin MKE'lerinin de aynı olması beklenmekte olup aynı düzlem üzerinde MKE görünümüleri ele alınarak DMF içerip içermedikleri hakkında bilgi edinilir. Odak grup ve referans gruba ait MKE'lere bağlı olarak ele alınan maddenin

TBDMF veya TBODMF'ye sahip olup olmadığı kararına varılır. MKE'lere bakarak TBDMF olduğu karara varılması için madde ayırıcılık (a) parametresi değeri ve maddeyi doğru cevaplandırma olasılıklarının her iki gruptaki alt ve üst yetenek seviyelerinde aynı olması gerekmekte ve MKE'leri arasında bir alan oluşması gerekmektedir. Bir başka ifade ile TBDMF'de üst yetenek seviyesinde bir grup (odak veya referans grup) lehine çalışan madde, aynı grubun lehine alt yetenek seviyelerinde lehine çalışır. TBO DMF'de ise bir madde her iki grup (odak veya referans grup) için aynı cevaplanma olasılığına sahip olmamakla beraber maddeyi doğru cevaplandırma olasılıkları her iki gruptaki alt ve üst yetenek düzeylerinde değişiklik göstermektedir. Başka bir deyişle; ele alınan maddenin bir grubun üst yetenek seviyesindeki bireyleri için doğru cevaplandırma olasılığı yüksek diğer grubun alt yetenek seviyesindeki bireyleri için doğru cevaplandırma olasılığı düşüktür. Bu durumun tersi de geçerlidir (Frenceh ve Maller, 2007; Ellis ve Raju, 2003; Camili ve Shepard, 1994).

Raju Alan Modeli yöntemiyle maddelerde DMF olup olmadığını belirlerken MKE'leri arasındaki alan hesaplamalarına bağlı olarak yapılan uygulamalarda farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları işaretli ve işaretsiz Raju Alan Modeli ile ağırlıklandırılmış ve ağırlıklandırılmamış Raju Alan Modelidir (Raju ve Arenson, 2002; Crocker ve Algina, 1986). Bu alan ölçümlerini yorumlamak için tek bir ölçüt yerine birden çok ölçüt kullanılmaktadır. Bu ölçütler, işaretli ve işaretsiz alan ölçümlerinin ortalama, medyan değerleri, bu değerlerin bir standart kayma veya çeyrek kayma üstü ile alan ölçümlerinin z değerlerinin, manidarlığı olarak belirtilmiştir. Bu çalışma kapsamında ölçüt olarak işaretli alan ölçümlerinin çeyrek kayma üstü ile z değerlerinin manidarlığı kullanılmıştır.

Madde Özelliklerinin Kestirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Madde istatistikleri, bir grubun testi oluşturan maddelere güçlük ve ayırt edicilik düzeylerini saptamak, testin kolay mı yoksa zor mu olduğunu belirlemek, maddelerin bilen ile bilmeyen öğrencileri ayırıp ayırmadığını saptamak, işlemeyen maddeleri testten çıkarmak veya düzeltmek, çeldiricilerin işleyip işlemediğini saptamak için kullanılır.

Madde istatistiklerinden biri olan ve KTK'ya dayalı olan madde güçlük indeksi (p_i); testi alan grup içinden tesadüfi olarak çekilen bir cevaplayıcının bir

maddeyi doğru cevaplandırma olasılığı olarak düşünülebilir (Baykul, 2010). p_j ; herhangi bir maddeyi doğru cevaplayanların sayısının, maddeyi cevaplayanların toplam sayısına oranlayarak elde edilen madde güçlük düzeyini sayısal olarak görmemizi sağlayan değerdir. p_j 'nin değeri 1'e yaklaştıkça, soruyu bilen öğrenci sayısı artar, dolayısıyla soru kolaylaşır; 0'a yaklaştıkça, soruyu bilen öğrenci sayısı azalır, dolayısıyla soru zorlaşır. p_j 'nin değeri 0,00 ile 0,40 arasında ise madde zor, 0,40 ile 0,60 arasında ise madde orta güçlükte ve 0,60 ile 1,00 arasında ise madde kolaydır.

MTK'da örneklemden bağımsız olarak madde parametrelerini kestirebilmek için bazı matematiksel modeller geliştirilmiştir. Madde parametrelerinin modellerde ele alınma durumuna göre modeller isimlendirilir. Madde ayırt edicilik parametresi olan a parametresini sabit bir sayı kabul edip, sadece madde güçlük parametresi olan b parametresini ele alan model bir parametrelili lojistik model (1PLM), a ve b parametrelerini ele alan model iki parametrelili lojistik model (2PLM), a, b, c parametrelerinin üçünü ele alan model, üç parametrelili lojistik model (3PLM) olarak adlandırılır (Crocker ve Algina, 1986; Yu, 1999; Embretson ve Reise, 2000).

Bir parametrelili lojistik model (1PLM). Rasch önermiş olduğu model ile fiziksel bilimlerde yapılan objektif ölçmelerin ve objektif karşılaştırmaların eğitim ve psikoloji gibi sosyal bilim alanlarında da gerçekleştirilebileceğini ileri sürmüştür. Rasch'a göre bir test başka bir teste göre iki kat daha zor ise, bu teste cevap veren bireyler iki kat daha fazla hata yapmalıdırlar. Aynı şekilde, bir test yetenek düzeyi bir kat daha fazla bir gruba ya da bireye verildiğinde hata oranı yarı yarıya azalması gerektiğini ifade etmektedir (Rasch, 1960). Ancak bu yorumların yapılabilmesi için ham puanların ya da başarı yüzdelerinin kullanılması uygun olmayıp yeni bir ölçek kullanılması gerektiği belirtilmektedir. Bir bireyin veya bir grubun yetenek düzeyinin diğerinin iki katı kadar olduğunu söyleyebilmek için bireyleri veya grupları, güçlük seviyeleri birbirinden farklı test maddeleri ile karşılaştırmak gerekmektedir. Aynı şekilde, güçlük seviyesi biri diğerinin yarısı kadar olan bir test maddesinden söz edebilmek için bu maddeleri yetenek düzeyleri birbirinden farklı bireylere uygulamak gerekmektedir. Rasch (1960) bu bahsedilen uygulamaların gerçekleştirilebilmesi için iki kavramın tanımlanması gerektiğini belirtmektedir. Bunlar, yetenek düzeyi ve maddenin güçlük derecesidir. Bu modelde bireylerin bir maddeyi doğru cevaplandırma olasılığı, bireylerin

yetenek düzeyine (θ) ve o maddenin güçlük düzeyine (b parametresi) bağlı olarak hesaplanmaktadır. Şans başarısının ve dikkatsizlik durumunun olmadığı 1PLM’de ayırt edicilik parametresinin (a) ise maddeler arasında farklılaşmadığı kabul edilmektedir. 1PLM için bir yanıtlayıcının i maddesine doğru yanıt verme olasılığı;

$$P_i(\theta) = \frac{e^{(\theta-b_i)}}{1 + e^{(\theta-b_i)}}$$

θ yetenek seviyesinde seçkisiz olarak seçilen bir bireyin i maddesine doğru olarak yanıt verme olasılığı $P_{i(\theta)}$, i maddesinin güçlük parametresi b_i ve e değeri 2,718 olan sabit bir sayıdır. b_i parametresinin aldığı değerler genellikle -2,00 ile +2,00 arasındadır. b_i değeri -2,00’a yakın maddeler çok kolay, +2,00’a yakın maddeler çok zordur (Hambleton vd., 1991, s. 13; Hambleton ve Swaminathan, 1985, s. 36).

İki parametrelili lojistik model (2PLM). 2PLM’de, 1PLM’den farklı olarak madde güçlük parametresine ek olarak madde ayırt edicilik indeksi (a parametresi)’ne yapılan analizlerde yer verilmiştir. 2PLM için bir yanıtlayıcının i maddesine doğru yanıt verme olasılığı;

$$P_i(\theta) = \frac{e^{D_{ai}(\theta-b_i)}}{1 + e^{D_{ai}(\theta-b_i)}}$$

1PLM’den farklı olarak iki yeni öge olan ölçekleme faktörü (D faktörü) ve madde ayırt edicilik parametresi (a_i)’dir. Ölçekleme faktörü genel olarak $D = 1,7$ olarak kabul edilir. Madde ayırt edicilik parametresi değeri ise $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değişse de bu parametre uygulamalarda sıklıkla 0,00 ile 2,00 arasında değerler almaktadır. a_i değeri 0’a yaklaşan maddelerin farklı yetenek düzeyindeki bireyleri ayırt etme gücü düşük olup a_i ’nin sayısal değeri yükseldikçe ayırt edicilik de yükselmektedir (Hambleton vd., 1991, s. 15).

Üç parametrelili lojistik model (3PLM). 3PLM, ilk iki modele ek olarak c_i (şans başarısı) parametresini içermektedir. 1PLM ve 2PLM alt asimptot sıfır olarak kabul edilmekte ve şansla doğru yanıt verme olasılığı dikkate alınmazken 3PLM’de madde karakteristik eğrisinde sıfırdan farklı alt asimptot imkânı sunmaktadır. 3PLM için bir yanıtlayıcının i maddesine doğru yanıt verme olasılığı;

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{D_{ai}(\theta-b_i)}}{1 + e^{D_{ai}(\theta-b_i)}}$$

c_i parametresi düşük yetenek düzeyindeki yanıtlayıcıların maddeyi doğru yanıtlama olasılıklarını temsil etmektedir (Hambleton ve Swaminathan, 1985). c_i parametresi yüksek olduğunda maddenin ayırt edicilik gücünün düşük olduğu görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında KTK'ya dayalı ele alınan maddelerin p_j değerleri ile madde parametrelerinin kestirilmesinde b parametre değerini belirlemek için 1PLM yöntemi kullanılmıştır. Davranış bilimlerindeki ölçmelerde 1PLM kullanılması şu iki yararı sağlamaktadır.

1. Yetenek düzeyleri birbirinden farklı olan gruplardan aynı maddeler için elde edilen madde güçlük ölçülerinin birbirlerinin aynı olması: Farklı evrenlerden ya da yeterli düzeylerinden elde edilen madde parametrelerinin bu evrenler veya yeterli düzeyleri arasında objektif karşılaştırmalarda kullanılabilir olması imkânını sağlayacaktır (Wright 1967, Hambleton 1978, s: 502).

2. Farklı maddelerden oluşan testlerle aynı kişilerden elde edilen yetenek ölçülerinin birbirinin aynı olması: Aynı birey için farklı araçlarla elde edilen yeterlilik ölçülerinin karşılaştırılabilir olmasına imkan sağlayacaktır (Wright, 1967; Rasch, 1960; Hambleton, 1978).

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, cinsiyet değişkenine göre DMF çalışmalarına ve DMF gösteren maddelerin özelliklerini içeren çalışmalara yer verilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde DMF analizi yapıldıktan sonra DMF gösteren maddeler ile bu maddelerin özellikleri arasındaki ilişkiye ilişkin çalışmalar alan yazınında sınırlıdır. Çalışmalar özetlenirken özellikle cinsiyete yönelik DMF çalışmalarına, TIMSS ve PISA gibi uluslararası yapılan araştırmalarda DMF çalışmalarına, kullandıkları yöntemlere ve DMF gösteren maddelerin özelliklerini belirleme sürecine yönelik detaylara değinilmiştir.

Yurtiçinde gerçekleştirilen araştırmalar. Kelecioğlu ve Kalaycıoğlu (2005) tarafından yapılan çalışmada 2005 yılı Öğrenci Seçme Sınavı'nda (ÖSS) yer alan maddelerin cinsiyete göre Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) içerip içermediği incelenmiştir. DMF belirleme yöntemlerinden Mantel-Haenszel (MH) ve Lojistik Regresyon (LR) kullanılmıştır. DMF içerdiği belirlenen maddelerin yanlış olup

olmadığına karar vermek için uzman görüşüne başvurulmuştur. Analizler 2005 yılında ÖSS'ye giren 599.330 lise son sınıf öğrencisinin her biri 45 maddeden oluşan Türkçe, Sosyal Bilimler, Matematik ve Fen Bilimleri alt testlerine verdikleri cevaplar kullanılarak yapılmış olup araştırmanın sonucunda, cinsiyete göre Türkçe alt testini oluşturan maddelerin DMF içermediği sonucuna varılmıştır. Sosyal Bilimler alt testinde yedi, Matematik ve Fen Bilimleri alt testlerinde de üç maddenin DMF içerdiği tespit edilmiştir. Bu DMF gösteren maddelerden matematik testinde yer alan bir tanesinin de yanlılık gösterdiği belirlenmiştir.

Ayan (2011) çalışmasında Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2009 uygulaması Türkiye örnekleminde 12. Kitapçığın uygulandığı 338 öğrencinin fen okuryazarlığı alt testindeki maddelere verdikleri cevaplarla cinsiyet değişkenine göre değişen madde fonksiyonu (DMF) analizini yürütülmüştür. DMF analiz yöntemi olarak lojistik regresyon (LR) ve Mantel-Haenszel (MH) yöntemleri kullanılmış ve ardından bu iki teknikten elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Cinsiyet değişkenine göre yapılan DMF analizleri sonucunda LR tekniğinde 1 adet orta düzeyde TBO DMF belirlenirken, MH tekniğinde 4 adet orta düzeyde DMF gösteren madde belirlenmiş ve bu maddelerin 3'ünün kızlar 1'inin erkekler lehine çalıştığı tespit edilmiştir. DMF Analizlerinde kullanılan MH ve LR tekniklerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında ise bu iki tekniğin DMF büyüklükleri sıralaması bakımından yakın sonuçlar ürettiği belirlenmiştir. Ayrıca yöntemlerle tespit edilen DMF düzeyleri bakımından düşük düzeyde uyum belirlenirken, belirledikleri maddeler bakımından ise tamamen farklı sonuçlar ürettikleri belirlenmiştir.

Çepni (2011) çalışmasında 2008 Yılında uygulanmış olan Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı (ALES) Sayısal Yetenek testlerinde (Sayısal 1, Sayısal 2) cinsiyete ve adayların mezun olduğu/olacağı yükseköğretim programına göre DMF analizleri yapmıştır. DMF belirlemek için Mantel-Haenszel, Lojistik Regresyon, SIBTEST, Madde Tepki Kuramı-Olabilirlik Oranı ve BILOG-MG DMF Algoritması yöntemlerini kullanmış ve değişen madde grubu fonksiyonlarını (DMGF) belirlemeye çalışmıştır. DMGF analizleri için SIBTEST yöntemi kullanılmıştır. Sayısal 1 Testinde cinsiyete göre DMF analizlerinde üç maddenin erkek öğrenciler lehine, dört maddenin ise kız öğrenciler lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir. Sayısal 2 Testinde ise bir madde erkek öğrenciler lehine işlerken, üç maddenin kız öğrenciler lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir. Mezun olunan

yükseköğretim programına göre DMF analizleri için öğrencilerin mezun oldukları bölümler sayısal, sözel ve eşit ağırlık olmak üzere üç grupta toplanmıştır. Mezun olunan yükseköğretim programına göre DMF analizlerinde Sayısal 1 Testinde en belirgin farkların Sayısal-Sözel bölümlerin karşılaştırılmasında ortaya çıkıp beş madde sayısal bölüm öğrencileri lehine işlerken, dört madde sözel bölüm öğrencileri lehine işlemiştir. Sayısal 2 Testinde üç maddenin sayısal bölüm öğrencileri lehine DMF gösterdiği görülmüştür. DMF gösteren maddelerin farklı gruplar için farklı işlemelerinin nedenleri uzman görüşleriyle incelenmiştir. Genel olarak, rutin algoritmik işlemlerle çözülen, cebirsel ifadelerle soyut olarak verilen maddeler kız öğrenciler lehine işlerken, gerçek hayat durumlarının verildiği kelime problemlerinin erkek öğrenciler lehine işlediği görülmüştür. Sayısal 1 Testi'nde yer alan bir maddenin ikinci derece denklem çözümü bilgisi gerektirmesi nedeniyle ve Sayısal 2 Testinde yer alan bir maddenin fizik dersi konu alanı içinde geçmesi nedeniyle sayısal alan öğrencileri lehine işlemiş olabileceği yorumu yapılmıştır.

Suna (2012) araştırmasında, TIMSS 2007 fen bilimleri testindeki maddelerin dil ve cinsiyet yanlılığı açısından yanlı ölçme yapıp yapmadığını araştırmıştır. Araştırmada Mantel-Haenszel (MH), Simultaneous Item Bias Test (SIBTEST) ve Lojistik Regresyon (LR) yöntemleri kullanılmış, yapılan analizler sonucunda DMF gösterdiği belirlenen maddelerin olası yanlılık kaynaklarının belirlenmesi amacıyla uzman görüşü alınmıştır. Araştırmada dile yönelik DMF incelerken Türkiye-İngiltere örneklemi karşılaştırılmış, cinsiyete yönelik DMF incelerken Türkiye örnekleme analiz edilmiştir. Araştırma sürecinde TIMSS 2007 uygulamasında kullanılan 14 kitapçık incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, 14 kitapçıkta dile yönelik DMF gösteren madde sayısı toplam 19'dur. Farklı kitapçıklarda ortak maddeler bulunmaktadır ve 8 madde birden çok kitapçıkta DMF göstermiştir. Sonuç olarak 11 farklı maddenin dile göre DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Bu maddelerin yedisi Türk öğrenciler lehine, dördü İngiliz öğrenciler lehine DMF göstermiştir. Uzman görüşleri sonucunda, erişime açılmış DMF gösteren maddelerin tercüme hataları içerdiğine fakat yanlılık göstermediğine kanaat getirilmiştir. Türkiye örnekleminde gerçekleştirilen analizlerde cinsiyete yönelik DMF gösteren madde bulunmamıştır.

Akalın (2014) araştırmasında, Kamu Personeli Seçme Sınavı Genel Yetenek Sınavında (KPSS) yer alan maddelerin cinsiyete ve mezun olunan bölümlere göre DMF gösterip göstermediğinin ve olası yanlılık nedenlerinin

araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada mezun olunan bölümler Sosyal Bilimler Grubu (SBG) ve Matematik Grubu (FBG) olarak iki grupta toplanmıştır. Araştırma 2007 KPSS Genel Yetenek Testini cevaplayan adaylardan 2375 SBG ve 2489 FBG olmak üzere toplam 4864 kişi ile yürütülmüştür. Değişen Madde Fonksiyonunun belirlenmesi için Mantel-Haenszel (MH), Madde Tepki Kuramı-Olabilirlik Oranı (MTK-OO) ve BILOG MG DIF yöntemleri kullanılmıştır. Olası yanlışlık sebeplerinin belirlenebilmesi için uzman görüşüne başvurulmuştur. Yapılan analizler sonucunda cinsiyete göre sözel test maddelerinden üç madde kadın grubu lehine, bir madde erkek grubu lehine DMF göstermiştir. Sayısal Test maddelerinden ise dört madde kadın grubu lehine, altı madde erkek grubu lehine DMF göstermiştir. Mezun olunan bölüme göre sözel test maddelerinden beş madde SBG lehine, iki madde FBG lehine DMF göstermiştir. Sayısal Test maddelerinden ise yedi madde SBG lehine, beş madde FBG lehine DMF göstermiştir.

Yurtdışında gerçekleştirilen araştırmalar. Hu ve Kulick (1989) çalışmalarında değişen madde fonksiyonu ile SAT sınavındaki maddelerin zorluğu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Veri son 9 dokuz uygulamadan alınmış olup sözel ve matematiksel testlerden oluşmaktadır. Değişen madde fonksiyonu ile SAT sınavındaki maddelerin zorluğu arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla veriler Haziran 1986'dan Aralık 1987'ye kadar yapılan SAT sınavının dokuz farklı uygulamasından elde edilmiştir. Veriler 764 sözel ve 540 matematik maddelerinden oluşmaktadır ve araştırmaya dâhil olarak gruplar; beyaz, siyah, Asyalı, Amerikan, İspanyol erkek, kadın olarak alt gruplara ayrılmışlardır. Araştırmanın sonucunda; madde zorluğunun DMF ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Aralarındaki ilişkinin DMF belirleme indekslerinden ve test formlarından bağımsız olduğu, verilerin sayısal ve sözel olmasına ve ırksal karşılaştırmaların aksine cinsiyete bağlı karşılaştırmalara bağımlı olduğu belirlenmiştir. Daha zor maddeler ile DMF gösterme ihtimalleri arasında odak grup lehine pozitif ilişki bulunmuştur.

Robin, Zenisky ve Hambleton (2003) araştırmalarında, Amerika'da gerçekleştirilen standart matematik sınavına katılan ilkokul, ortaokul ve lise düzeyinde yaklaşık 360.000 öğrencinin verileri dâhilinde, testte yer alan maddelerin cinsiyete yönelik DMF gösterip göstermediklerini belirlemeyi amaçlamış ve DMF gösteren maddelerin hangi özellikler taşıdığını incelemişlerdir. Yapılan araştırmada madde güçlüğü karşılaştırmalarına dayalı olarak DMF

incelemesi yapılmıştır ve testte hem çoktan seçmeli hem de yapılandırılmış açık uçlu olmak üzere toplam 222 maddenin yer aldığı belirtilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre, tüm sınıf düzeylerinde 222 maddenin 162'si (%73) DMF göstermemiş, 23'ü (%10,4) erkek öğrenciler lehine düşük düzeyde; 29'u (%13) orta ve üst düzeylerde DMF göstermiştir. Buna karşılık kız öğrenciler lehine düşük düzeyde DMF gösteren madde sayısı 8 (%3,6) olarak elde edilmiş ve kız öğrenciler lehine orta ve yüksek düzeyde DMF gösteren madde bulunmamıştır. DMF gösteren maddeler incelendiğinde; çoktan seçmeli maddelerin erkeklerin lehine, açık uçlu yapılandırılmış maddelerin ise kız öğrencilerin lehine işlev farklılaşması gösterme eğiliminin olduğu ifade edilmiştir.

Dodeen ve Innabi (2008) araştırmalarında TIMSS 1999 uygulamasında Ürdün Bölgesinde yaşayan 8.sınıf öğrencilerinin verileri kullanılarak matematik testindeki maddelerin cinsiyete göre yanlılık gösterip göstermediğinin belirlenmesini amaç edinmişlerdir. Araştırmada 5299 öğrencinin verileri Mantel-Haenszel (MH) yöntemiyle ele alınarak incelenmiş ve analiz edilen 124 çoktan seçmeli maddenin 37'sinde cinsiyete göre yanlı ölçme yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Yanlı ölçme yapan bu maddeler ele alınıp incelendiğinde özellikle cebir ve analize yönelik maddelerin kız öğrencilerin lehine çalıştığı görülmüştür. Buna rağmen ölçme konu başlığında DMF gösteren tüm maddeler erkek öğrenciler lehine işlemiştir.

Qian (2011) çalışmasında TIMSS 2007 uygulamasındaki maddelerin cinsiyet ve azınlık gruplarına göre yanlı olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada matematik testinde yer alan maddeler ele alınarak analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlarda özellikle fizik ve yer bilimleri disiplinlerinde yer alan bazı maddelerin erkek öğrencilerin lehine; buna karşılık biyoloji disiplininde yer alan bazı maddelerin ise kız öğrenciler ve azınlık gruplar lehine ölçme yapıldığı bulunmuştur. DMF gösteren maddelerin, madde gücüyle ilgili olmadığını ifade eden araştırmacı, TIMSS 2007 matematik testinde yer alan en zor maddenin DMF göstermemesini bu duruma örnek olarak göstermiştir. Sonuçlara göre, kız öğrencilerin çoktan seçmeli maddelerde daha düşük başarı gösterdiği belirlenmiş, DMF gösteren sekiz yapılandırılmış açık uçlu maddeler bulunurken, DMF gösteren çoktan seçmeli madde sayısı 26 olarak belirlenmiştir. Çoktan seçmeli maddelerin kız öğrenciler aleyhine DMF gösterme eğiliminin olası bir nedeni olarak, kız öğrencilerin sözel yeteneklerinin daha üst düzeyde olduğunu gösterilmiştir.

Freedle, vd. (2012) tarafından yapılan çalışma 2012 yılı Scholastic Aptitude Test (SAT) sınavında yer alan maddelerin zorluk dereceleriyle DMF katsayıları arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. DMF belirleme yöntemlerinden 1PLM, 3PLM ve RCML within-logit-mean DMF model kullanılmıştır. Analizler 1994 ve 1999 yıllarındaki SAT sınavına giren Kaliforniya'da devlet okulunda okuyan bütün öğrencilerin iki formdan oluşan testlere verdikleri cevaplar kullanılarak yapılmıştır. Her yıl uygulanan testteki iki form aynı içeriğe sahip olup maddelerin yerleri değiştirilmiş haldedir. Araştırmanın sonucunda DMF katsayıları ile SAT sınavındaki maddelerin zorluk derecesi arasındaki ilişki, daha zor maddelerin odak grup (genellikle azınlık grupları) lehine DMF gösterme eğilimi gösterecek şekilde belirlenmiştir.

Sonuç olarak literatürde pek çok konuda yapılmış DMF çalışmalarına rastlanmaktadır. Yurtiçinde yapılan çalışmalarda DMF çalışmalarından sonra madde güçlüğü ile DMF arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmaya rastlanamamıştır. Çıkan sonuçlar dikkate alındığında DMF gösteren maddeler ile bu maddelerin güçlükleri arasındaki ilişkinin de önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Yurtdışında yapılan çalışmalar göz önüne alındığında, DMF gösteren maddeler ile bu maddelerin parametreleri özellikle maddelerin güçlükleri arasında ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Uluslararası uygulamalara ve ulusal sınavlara yönelik yanlılık çalışmalarının sıklıkla matematik alanında yapılmasının yanında TIMSS maddelerine yönelik DMF çalışmalarının sayıca azlığı, araştırmanın TIMSS matematik testi üzerinde gerçekleştirilmesi için gerekçe olmuştur. Cinsiyete yönelik DMF incelemesinde ise Türkiye'de cinsiyet gruplarının farklılaşan eğitim yaşantı ve fırsatlarına sahip oldukları, toplumsal cinsiyet rollerinin eğitim sürecinde de dikkate değer ölçüde devam ettiği düşünüldüğünden inceleme Türkiye örneğinde gerçekleştirilmiştir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde, araştırma modeli, çalışma grubu, verilerin elde edilmesi, verilerin analizi ve yapılan analizlerde kullanılan bilgisayar programları açıklanmıştır. Ayrıca, bu bölümde TIMSS 2015 verilerine ait betimsel istatistikleri ile birlikte kuramların temel aldığı varsayımların testlerine ait bilgiler bulunmaktadır.

Araştırmanın Türü

Bu çalışmada, TIMSS 2015 Türkiye örnekleminde sekizinci sınıf matematik testindeki maddelerin cinsiyet değişkenine göre DMF gösterip göstermediğinin üç farklı yöntemle (Mantel-Haenszel, SIBTEST ve Raju Alan Modeli Yöntemi) incelenmiştir. Belirlenen DMF'li maddelerin KTK ile elde edilen madde gücününü temsil eden p_j değerinin birim standart normal değeri olan Z_{pj} ve MTK ile kestirilen madde gücününü temsil eden b parametre değerleri ile kullanılan üç yöntemde dikkate alınan DMF katsayıları arasında ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Araştırma birbirinden farklı grupların karşılaştırılmasına dayanan ve var olan durumun ortaya konmaya çalışıldığı betimsel bir çalışmadır.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu çalışma International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) tarafından gerçekleştirilen TIMSS 2015 çalışmasına Türkiye'de katılan öğrencilerin verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu açıdan, çalışmanın evrenini, 2015 yılında Türkiye'de eğitim gören, en az 13,5 yaşında olan ve formal eğitim sürecinin sekizinci yılında bulunan öğrenciler oluşturmaktadır. Tablo 4'te TIMSS 2015'e katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre dağılımları gösterilmiştir.

Tablo 4

Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Türkiye’de TIMSS’e Katılan Toplam Öğrenci Sayısı	Türkiye’de Toplam Öğrenci Sayısı
Kız	2.943	547.974
Erkek	3.136	560.598
Toplam	6.079	1.187.893

Tablo 4’te yer alan bilgilere göre TIMSS 2015 uygulamasının yapıldığı dönemde Türkiye’de toplam 1.187.893 sekizinci sınıf öğrencisi vardır. TIMSS 2015 araştırmasına katılan sekizinci sınıf öğrenci sayısı ise 6.079’dur. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılım durumları ise Türkiye sekizinci sınıf düzeyindeki tüm öğrencilerin cinsiyete göre dağılımıyla benzer bir dağılıma sahiptir. Araştırmanın yürütüldüğü çalışma grubunu TIMSS 2015 uygulamasında birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçığı alan öğrenciler oluşturmaktadır. Analizlerin yürütüleceği cinsiyet değişkenine göre ele alınan kitapçıkları yanıtlayan kişi sayısı Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5

Analize Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları

Kitapçık	Kız	Erkek
1.Kitapçık	207	228
2.Kitapçık	204	231
14.Kitapçık	217	213

Tablo 5 incelendiğinde araştırmada kullanılan kitapçıkları cevaplayanların cinsiyete göre sayılarının birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Birinci kitapçığı yanıtlayanların 207’si kız 228’i erkek öğrenci, ikinci kitapçığı yanıtlayanların 204’ü kız 231’i erkek öğrenci ve on dördüncü kitapçığı yanıtlayanların 217’si kız 213’ü erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmada kullanılan veriler, TIMSS uygulamaları için IEA resmi web sitesinde yer alan “Uluslararası Veri Bankası” sekmesi aracılığıyla (http://timssandpirls.bc.edu/TIMSS2007/idb_uq.html) adresinden sağlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

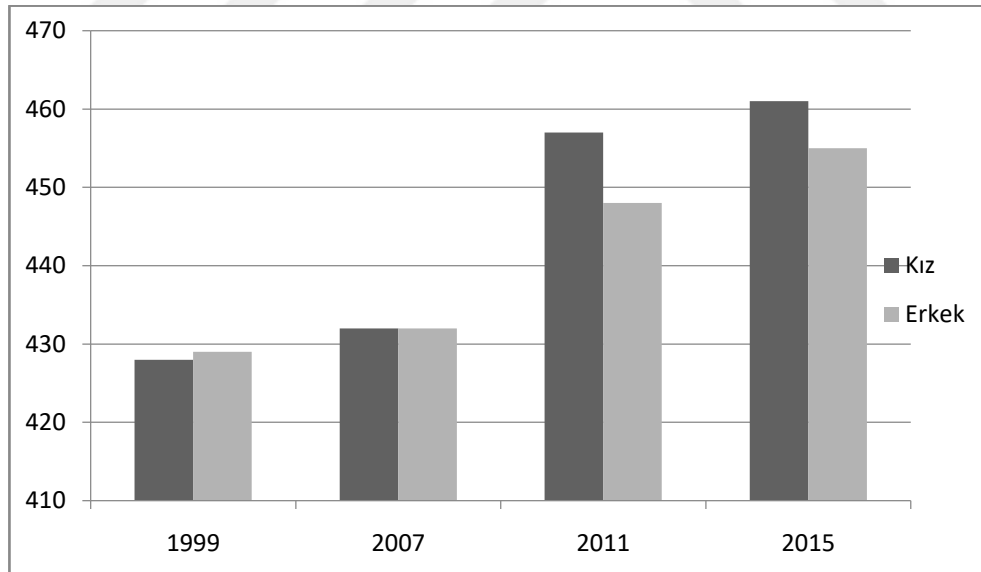
Uluslararası matematik ve fen eğilimleri araştırması (TIMSS). International Associationforthe Evaluation of Educational Achievement (IEA) uluslararası düzeyde yaklaşık olarak 50 yıldır öğrenci başarılarının değerlendirildiği uygulamalar yapmaktadır. Bu uygulamalarda biri olan Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) ilk olarak 1959 yılında Birinci Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması adıyla gerçekleştirilmiştir. 2003 yılından itibaren Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması adını almıştır (Şişman, Acat ve Aypay, 2011). 1995 yılında ise TIMSS adı ile uygulanmış devam eden süreçte her dört yılda bir, dünyanın farklı ülkelerinde sekizinci ve dördüncü sınıfta bulunan öğrencilerin fen ve matematik başarılarını değerlendirmek ve karşılaştırmak için standart bir sınav haline gelmiştir. Çalışmanın dört yıllık periyotlarla uygulanmasındaki temel amaç; ilk uygulamada dördüncü sınıfta eğitim gören öğrencilerin bir sonraki uygulamada sekizinci sınıfta eğitim görüyor olacak olması, dolayısı ile aynı katılımcı grubunun birden fazla sayıda değerlendirmeye tabi tutularak boylamsal bir çalışma gerçekleştirilmesine imkân sağlamasıdır (Olson, Martin ve Mullis, 2008). TIMSS araştırması, ilköğretim dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin çok yönlü olarak bilgi ve beceri düzeylerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen uygulamalardır. TIMSS araştırmaları kapsamında fen ve matematik başarı testleri ile birlikte öğrenci anketi, öğretmen anketi, okul anketi, veli anketi (sadece dördüncü sınıf) kullanılan ölçme araçları arasındadır.

Türkiye TIMSS uygulamasına ilk kez 1999 yılında sekizinci sınıf düzeyinde katılmıştır. Devam eden süreçte 2003, 2007, 2011 ve 2015 yıllarında katılmıştır. TIMSS 2015 çalışmasına sekizinci sınıf düzeyinde toplam 238 okul ve toplam 6079 öğrenci katılmıştır. TIMSS 2015 araştırmasının yapıldığı dönemde Türkiye’de toplam 1.187.893 sekizinci sınıf öğrencisi bulunmaktaydı. Bunların %48,3’ü kız öğrenci, %51,7’si ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır. TIMSS 2015

araştırmasına katılan 6079 sekizinci sınıf öğrencisinin ise %48,4'ü kız, %51,6'sı erkek öğrencilerden oluşmaktadır. TIMSS 2015 araştırmasına katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımının Türkiye'de sekizinci sınıf düzeyinde öğrenim gören tüm öğrencilerin cinsiyete göre dağılımıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

TIMSS 2015 sekizinci sınıf matematik öğrenme alanları incelendiğinde soruların %30'unun sayılar, %30'unun cebir, %20'sinin geometri ve %20'sinin veri ve olasılık konu alanlarında olduğu görülmektedir. Bilişsel düzeyler dikkate alındığında ise TIMSS 2015 sekizinci sınıf matematik başarı testinin bilme, uygulama ve akıl yürütme olmak üzere üç kategoride ele alındığı görülmektedir.

TIMSS 2015 sekizinci sınıf matematik testinin cinsiyete göre başarı ortalamaları incelendiğinde kız öğrencilerin matematik başarılarının erkek öğrencilerin matematik başarılarından genel olarak daha yüksek olduğu görülmektedir. 2015 TIMSS matematik başarı puanları bir önceki döneme göre kız öğrencilerde 4 puan, erkek öğrencilerde 7 puan artarak sırasıyla 461 ve 455 puan olmuştur. TIMSS 2015 sonuçlarına göre kız öğrenciler lehine olan bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.



Şekil 1. TIMSS 8.sınıf cinsiyete göre matematik başarı ortalamaları.

TIMSS 2015 uygulamasında her sınıf düzeyinde konu alanları ve bilişsel alanlara göre düzenlenen 14 farklı kitapçık kullanılmaktadır (Ruddock ve diğerleri, 2008). Her bir kitapçık iki bloktan oluşmaktadır. Birinci kitapçık, birinci ve ikinci madde bloğundan, ikinci kitapçık ikinci ve üçüncü madde bloğundan, üçüncü kitapçık üçüncü ve dördüncü madde bloğundan oluşmaktadır. Son kitapçık olan on

dördüncü kitapçık ise on dördüncü ve birinci madde bloğundan oluşmaktadır. Tüm kitapçıklarda örüntüler bu şekilde devam etmektedir. Toplam 221 madde vardır, maddelerin 121'i çoktan seçmeli, 100'ü açık uçludur. Açık uçlu maddelerin 93'ü 1-0 şeklinde puanlanırken 7'si 2-1-0 şeklinde puanlanmaktadır. Bu çalışma kapsamında tam doğru cevaplar 1 kısmi cevaplar ve yanlış cevaplar 0 olarak kodlanmıştır.

TIMSS sınavında birinci ile ikinci kitapçığın ve birinci ile on dördüncü kitapçığın birer blokları ortak olduğu için araştırmada birinci kitapçığa ek olarak bu kitapçık ile ortak bloklar bulunduran ikinci ve on dördüncü kitapçıklar seçilmiştir. Seçilen bu üç kitapçıktaki maddelerden boş ve yanıtlanmayanlar dışında olanların tümü analize dahil edilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin çözümlenmesinde sırasıyla aşağıdaki basamaklar uygulanmıştır:

1. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) resmi internet sitesinden elde edilen TIMSS 2015 uygulaması veri setinden Türkiye örneklemini seçilmiştir. Araştırmanın amacına uygun olarak sekizinci sınıf matematik testine ait veriler seçilmiştir.

2. Araştırma kapsamında TIMSS 2015 sekizinci sınıflar matematik alt testine ait 14 farklı kitapçık arasından birinci kitapçık ve bu kitapçık ile ortak bloklar bulunduran ikinci kitapçık ile on dördüncü kitapçık ele alınmıştır. Bu kitapçıklarda bulunan maddeler ve bu kitapçıkları alan öğrenciler tespit edilmiştir. Matematik testine yönelik veri setinde, testte yer alan tüm maddelere verilen yanıtlar ile beraber her cevaplayıcının cinsiyeti, kişisel ve eğitime dair demografik özellikleri yer almaktadır. Araştırmanın amaçları doğrultusunda Türkiye örneklemlerine ait veri setleri alt amaçlarda gerçekleştirileceği belirtilen analizler için uygun bir veri seti seçilmiştir. Elde edilen bu veri seti düzenlenirken çoktan seçmeli maddeler için doğru yanıtlar 1; yanlış yanıtlar 0 olarak puanlanmıştır. Açık uçlu maddeler için "10" ve "20" şeklinde kodlanarak tam doğru olan yanıtlar dışındaki kısmi yanıtlar 0 olarak puanlanmış, boş ve ulaşılamayan yanıtlar veri setinden çıkarılmıştır.

3. Veri setleri düzenlendikten sonra araştırmanın alt problemlerine ilişkin istatistiksel çalışmalara başlamadan önce grubun dağılımının genel özelliklerinin

belirlenebilmesi için grubun tamamına ve cinsiyet değişkenine göre elde edilen alt gruplara betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Grubun tamamının ve alt grup dağılımlarının genel özellikleri tanımlamak için uygulanan betimsel istatistiklerin elde edilmesinde SPSS 17.0 paket programından yararlanılmıştır.

4. Verilerin analizi sürecinde ilk olarak verilerin tek boyutluluk varsayımını sağlayıp sağlamadığını incelemek için FACTOR 10.8.04 XP programı kullanılarak faktör analizi yapılmıştır.

5. Birinci alt probleme ait bulguların elde edilmesi aşamasında düzenlenen veri seti cinsiyet değişkenine göre iki gruba ayrılıp, maddelerin cinsiyet alt değişkenine göre oluşturulan gruplar arasında DMF içerip içermediği belirlenmeye çalışılmıştır. KTK ve MTK'ya göre kullanılan DMF analizleri için kullanılan yöntemlerin tümünde R programındaki 'difR' paketinden yararlanılarak analiz sonuçları elde edilmiştir.

6. Araştırma kapsamında TIMSS 2015 matematik testinde yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediğinin belirlenmesi ve eğer var ise bu maddelerin madde güçlükleri ile ilişkisinin belirlenmesi amacıyla Mantel-Haenszel, SIBTEST ve Raju Alan Modeli analizleri yapılmıştır. Alt problem 1'in analizlerine geçmeden önce sırasıyla verilere ait betimsel istatistikler hesaplanmış, madde tepki kuramının sayıltıları kontrol edilmiştir. Alt problem 1'de kullanılan DMF belirleme yöntemlerinden MH ve SIBTEST yöntemlerini uygulayabilmek için her bir alt grupta betimsel istatistikler hesaplanmış ve güvenilir olup olmadıkları belirlenmiştir. KTK'ya dayalı olarak yapılan test istatistiklerine ilişkin analizler SPSS 17.0 paket programı ile yapılmıştır.

7. Alt problem 2'deki amaç doğrultusunda araştırmada ele alınan maddelerin cinsiyet farklılıklarına göre en az B düzeyinde DMF gösterenleri ayrı bir veri grubu olarak ele alınmıştır. R programındaki 'difR' paketinden yararlanılarak maddelerin b parametre değerleri elde edilmiştir. Oluşturulan veri grubundaki maddelerin b parametre değerleri ile DMF belirlerken kullanılan MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli yöntemlerinin DMF katsayısı olarak dikkate alınan sırasıyla ΔMH , β ve $\Delta Raju$ katsayıları arasında korelasyon değerlerine bakmak için SPSS 17.0 paket programından yararlanılmıştır.

TIMSS 2015 Verilerine ait Betimsel İstatistiklerinin Hesaplanması

DMF analizlerine başlamadan önce veri yapısı hakkında bilgi sahibi olabilmek ve verilerin analizlere uygunluğunu değerlendirebilmek için bazı ön analizlere başvurulmuştur. Bu amaçla öncelikle düzenlenerek elde edilen verilerine ait faktör analizi yapılmış ve KTK'ya dayalı olarak yapılan test istatistikleri elde edilmiştir.

Alt problem 1'de kullanılan diğer bir teknik madde tepki kuramı yöntemlerinden biri olan Raju Alan Modeli yöntemini kullanıp kullanamayacağımızı belirlemek, kullandığımız takdirde mevcut sınırlılıklarımızı görebilmek amacı ile madde tepki kuramının sayıltıları kontrol edilmiştir. MTK'ya uyumuna ilişkin ön analizler yapılmıştır. Embretson ve Reise'e (2000) göre MTK modellerinin avantajları, verilerin bu kuramın varsayımları ile tutarlılığına bağlıdır. Bu sebepten dolayı araştırma verilerini açıklamak için kullanılan MTK avantajlarından yararlanabilmek için bu kuramın varsayımları ile araştırma verilerinin tutarlılığı test edilmiştir. DMF analizlerine başlamadan önce araştırmaya konu olan alt gruba ait betimsel istatistikler hesaplanmadan önce MTK sayıltıları olan tek boyutluluk, yerel bağımsızlık ve model veri uyumu hakkındaki varsayımlar kontrol edilmiştir.

Faktör Analizi. Dorans & Holland'a (1993) göre ele alınan verilerin tek boyutlu olup olmadığını incelemek DMF analizlerinin en önemli aşamalarından biridir. Verinin faktör analizine uygun olup olmadığını belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett küresellik testi değerlerinin kontrol edilmesi gerekmektedir. Ele alınan veriye faktör analizi uygulanabilmesi için, KMO değerinin 0,50'den yüksek, Bartlett testinin ise istatistiksel olarak anlamlı çıkması gerekmektedir (Field, 2009).

Tablo 6'da ele alınan kitapçıklardaki verilerin KMO değerleri ve Bartlett testi değerleri gösterilmiştir.

Tablo 6

KMO ve Bartlett Testi Sonuçları

Test		1.Kitapçık	2.Kitapçık	14.Kitapçık
KMO		.921	.867	.924
Bartlett	Ki-kare	4681.543	2259.578	2717.937
	Sd	595	528	435
	p	.000	.000	.000

Tablo 6'daki birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklardaki KMO değerleri sırası ile .921, .867 ve .924 olup .50'den büyük değerlerdir. Bartlett testi değerlerinin ise incelenen üç kitapçıkta da anlamlı oldukları görülmektedir. Elde edilen bulgular doğrultusunda elde edilen verinin faktör analizine uygun olduğu söylenebilir.

Verileri faktör analizine uygun olarak analiz sürecine dâhil edebilmek için verilerin tek boyutluluk şartını sağlıyor olması gerekmektedir. Yapılan faktör analizi sonuçlarına göre, ilk özdeğer ile ikinci özdeğer arasındaki farkın büyük; ikinci ile diğer özdeğerlerin birbirine yakın değerler alması ele alınan testin tek boyutlu olarak yorumlanmasına imkân tanır. Tek boyutluluk aynı zamanda testteki maddelerin yerel bağımsızlığı için bir fikir verebilir (Lord ve Novic, 1968; Hambleton ve Swaminathan, 1985; Baker, 2001). Ancak tek boyutluluk yerel bağımsızlık için tek başına bir kanıt sağlamaz.

Bu çalışmada verilerin tek boyutluluk varsayımını sağlayıp sağlamadığını incelemek için paralel analiz yöntemi dikkate alınarak FACTOR 10.8.04 programı kullanılarak faktör analizi yapılmıştır. Gerçek veriyle aynı sayıda değişkene ve gözleme sahip olan bir ya da daha fazla sayıda tesadüfi veri setinin üretildiği paralel analiz yöntemi Horn (1965) tarafından geliştirilmiştir. Gerçek veriden elde edilen öz değerlerle, tesadüfi veriden elde edilen öz değerler karşılaştırıp gerçek veriden elde edilen öz değer, tesadüfi veriden elde edilen öz değerden büyük olduğu durumlar dikkate alınarak faktör sayısı belirlenmektedir (O'Connor, 2000). Tablo 7'de kitapçıkların paralel analizlerinden elde edilen açıklanan varyans yüzdeleri gösterilmiştir.

Tablo 7

Paralel Analizden Elde Edilen Açıklanan Varyans Yüzdeleri

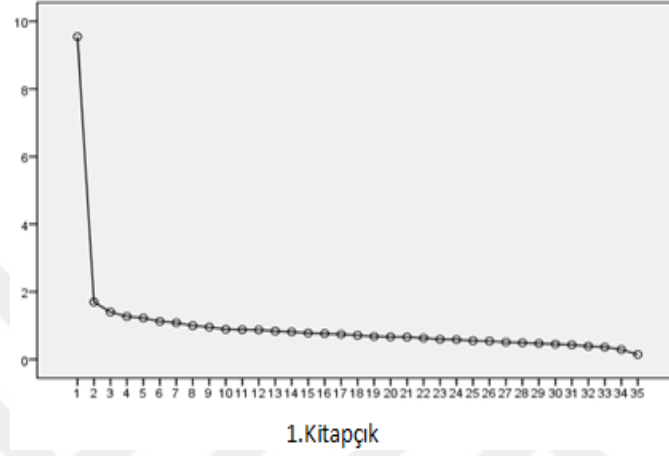
Kitapçık	No	Gerçek Veri	Tesadüfi Veri	Tesadüfi Verinin 95. Yüzdelik Dilimi
1.Kitapçık	1	40.1522	7.2355	7.8989
	2	6.4325	6.8318	7.3817
	3	5.2176	6.5034	6.9537
	⋮	⋮	⋮	⋮
	27	0.4251	0.7455	0.9452
2.Kitapçık	1	34.9260	7.7951	8.4637
	2	7.4832	7.3382	7.9096
	3	4.8459	6.9693	7.4751
	⋮	⋮	⋮	⋮
	25	0.5044	0.8704	1.1115
14.Kitapçık	1	42.6927	8.5184	9.3696
	2	6.3465	8.0009	8.7204
	3	5.2111	7.5853	8.2227
	⋮	⋮	⋮	⋮
	23	0.3927	0.8619	1.1421

Tablo 7'ye göre ilk satırlardaki gerçek veriye ait açıklanan ortak varyans yüzdesinin tesadüfi verinin açıkladığı varyans yüzdesinden büyük olduğu, ancak ikinci varyans yüzdesinden itibaren eşit ve küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda ele alınan kitapçıkların üçünde de boyut sayılarının 1 olduğu görülmektedir.

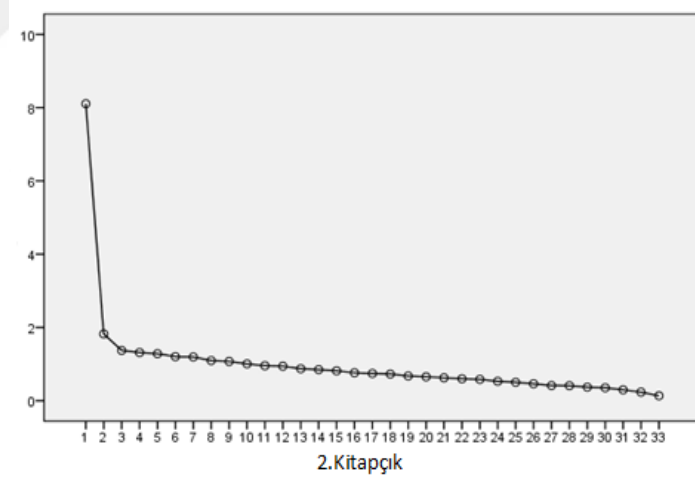
Veri setlerinin analizi sonucu boyut sayısını belirlemek için dikkate alınan bir başka yöntem ise özdeğerlerin Yamaç-Eğim grafiğine bakmaktır. Yamaç-Eğim

grafiğinde keskin düşüş veya keskin yükselişlerin olduğu noktalar kırılma noktaları olarak adlandırılmakta ve kırılma noktalarının sayısı verilerin kaç boyutlu olduğu hakkında bilgi vermektedir.

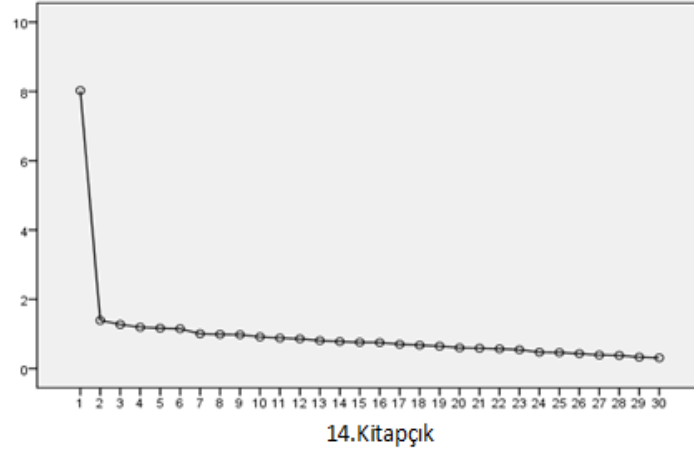
Şekil 2’de Türkiye örneklemini için birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıkları alan bireylerin sonuçlarına göre elde edilen yamaç eğim grafikleri yer almaktadır.



Şekil 2. TIMSS birinci kitapçıkta yer alan testlere ait yamaç-eğim grafiği



Şekil 3. TIMSS ikinci kitapçıkta yer alan testlere ait yamaç-eğim grafiği



Şekil 4. TIMSS on dördüncü kitapçıktaki testlere ait yamaç-eğim grafiği

Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4 incelendiğinde çalışmada kullanılan birinci kitapçığı yanıtlayan Türkiye veri grubunun 35 soruluk teste ait, ikinci kitapçığı yanıtlayan Türkiye veri grubunun 33 soruluk teste ait ve on dördüncü kitapçığı yanıtlayan Türkiye veri grubunun 30 soruluk teste ait Yamaç-Eğim grafikleri incelendiğinde dikey eksenlerindeki birinci faktörlerin özdeğeri ile ikinci faktörlerin özdeğeri arasındaki keskin düşüş görülmektedir. Birinci faktörden ikinci faktöre özdeğerlerdeki keskin düşüş, ele alınan bu üç kitapçıktaki testlerin tek boyutlu olduğunu belirten kanıt niteliği taşımaktadır.

Verilerin tek boyutluluk varsayımını sağladığı görülmektedir. Tek boyutluluk varsayımının karşılanması, yerel bağımsızlık varsayımı için tek başına kesin bir kanıt olmasa da yerel bağımsızlığın sağlanabildiğini işaret ettiğinden, bu varsayımın da karşılandığı kabul edilmiştir.

Betimsel İstatistikler. Bu bölümde, TIMSS 2015 sınavına ilişkin betimsel istatistikler verilmiştir. İstatistikler, 2015 yılında sınava giren sekizinci sınıf matematik alt testinde birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçığı alan öğrencilerin sayılarına ait bilgiler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Betimsel İstatistikler Tablosu

Kitapçık	Cinsiyet		Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı	KR-20
	Kız	Erkek					
1.Kitapçık	207	228	14.00	8,076	0,672	-0,815	0,914
2.Kitapçık	204	231	12.35	6,922	0,984	0,234	0,625
14.Kitapçık	217	213	10.71	6,916	0,685	-0,690	0,903

Tablo 8 incelendiğinde birinci ve ikinci kitapçıkları yanıtlayan 435 öğrenci, on dördüncü kitapçığı yanıtlayan 430 öğrenci olduğu görülmektedir. On dördüncü kitapçığı yanıtlayanlar ele alınan üç kitapçık arasında en düşük ortalamaya, birinci kitapçığı yanıtlayanlar ise en yüksek ortalama sahip olduğu görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerlerine bakarak dağılımın normalliği hakkında bilgi edinilmiştir. Birinci kitapçığı yanıtlayanların verilerine ilişkin testten alınan puanların dağılımı standart normal dağılıma göre hafif sağa çarpık ve basıktır. İkinci kitapçığı yanıtlayanların verilerine ilişkin testten alınan puanların dağılımı standart dağılıma göre sağa çarpık ve hafif diktir. On dördüncü kitapçığı yanıtlayanların verilerine ilişkin testten alınan puanların dağılımı ise standart dağılıma göre hafif sağa çarpık ve basıktır. Tablo 8'deki dağılımların şekli, çarpıklık ve basıklık değerleri sıfıra yakın olduğundan dağılımların üç grup için de simetrik ve normale yakın olduğu kabul edilebilir. Kitapçıklardaki testlerin hesaplanan güvenirlik katsayılarının 0,625, 0,903 ve 0,914 olduğu görülmekte bu değerlerde kullanılan verilerin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın alt problemleri için toplanan verilerden elde edilen bulgular, alt problemlerin sırasına uygun olarak, tablo ve açıklamalarıyla birlikte verilerek yorumlanmıştır. Açıklamaların daha iyi anlaşılması için alt problemler tekrar belirtilmiştir.

Birinci alt probleme ilişkin bulgular. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'nda (TIMSS) MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına dayalı olarak cinsiyete göre hangi maddeler değişen madde fonksiyonu göstermektedir?

TIMSS 2015 araştırmasında 8.Sınıf matematik alt testinde birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıkları alan öğrencilerin oluşturduğu örneklem kapsamında cinsiyete yönelik DMF gösteren maddelerin belirlenmesi sürecinde birleştirilerek elde edilen veri setinde sırasıyla Mantel-Haenszel, SIBTEST ve Raju Alan Modeli yöntemleri uygulanarak analizler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen katsayıların nicelikleri ve yönleri dikkate alınarak bu kitapçıklarda yer alan ve DMF gösteren maddelerin hangi düzey DMF gösterdikleri belirlenmiştir. Tüm kitapçıkların yöntemlere göre elde edilen DMF sonuçları Ek-B'de verilmiştir.

Çalışma kapsamında içsel eşitleme sonucuna göre kız öğrenciler referans grup, erkek öğrenciler odak grup olarak belirlenmiştir.

Tablo 9'da TIMSS 2015 matematik testinde birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklardaki MH yöntemi kullanılarak B ve C düzeyinde DMF gösteren maddelere yer verilmiştir.

Tablo 9

Cinsiyet bakımından Birinci, İkinci ve On Dördüncü Kitapçıklarda Mantel-Haenszel Tekniği ile B ve C düzeyinde Değişen Madde Fonksiyonu Bulunan Maddelere İlişkin Analiz Sonuçları

Kitapçık	Madde	$\Delta \alpha_{MH}$	DMF Düzeyi	Lehine İşlediği Grup
1	M042182	1.2738	B	Odak
1	M042302A	2.0635	C	Odak
1	M042240	-1.4606	B	Referans
1	M042164	-1.5303	C	Referans
1	M062111B	2.4225	C	Odak
1	M062202	-1.4977	B	Referans
2	M062153	1.2792	B	Odak
2	M062202	-1.2413	B	Referans
2	M062314	-2.0903	C	Referans
2	M062286	-1.2922	B	Referans
2	M052035	1.6630	C	Odak
2	M052016	1.2740	B	Odak
2	M052126	-2.5373	C	Referans
14	M042052	-1.4873	B	Referans
14	M042302B	2.2547	C	Odak
14	M042240	-1.7781	C	Referans
14	M42159	-1.2757	B	Referans
14	M062072	-2.1082	C	Referans
14	M062120	-1.2704	B	Referans

Tablo 9'da bulunan MH analiz sonuçlarına göre birinci kitapçıkta yer alan 35 maddeden altı tanesinin cinsiyet açısından DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu maddelerden üç tanesi B düzeyde (DMF orta düzeyde), kalan üç tanesi de C düzeydedir (DMF üst düzeyde). MH analiz sonuçları incelendiğinde; M042182, M042302A ve M062111B maddelerinin odak grubun (erkek öğrenciler) lehine; DMF içerdiği, M042240, M042164 ve M062202 maddelerinin de referans grubun (kız öğrenciler) lehine DMF içerdiği görülmektedir.

İkinci kitapçıkta yer alan 33 maddeden yedi tanesinin cinsiyet açısından DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu maddelerin dörttanesi B düzeyde geriye

kalan üç tanesi de C düzeyde DMF göstermektedir. MH analiz sonuçları incelendiğinde; M062202, M062314, M062286 ve M052126 maddelerinin referans grubun (kız öğrenciler) lehine; DMF içerdiği; M062153, M052035 ve M052016 maddelerinin de odak grubun (erkek öğrenciler) lehine DMF içerdiği görülmektedir.

On dördüncü kitapçıkta yer alan 30 maddeden altı tanesinin cinsiyet açısından DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu maddelerden üç tanesi B düzeyde (DMF orta düzeyde), kalan üç tanesi de C düzeydedir (DMF üst düzeyde). MH analiz sonuçları incelendiğinde; M042302B maddesinin odak grubun (erkek öğrenciler) lehine; DMF içerdiği, M042052, M042240, M42159, M062072 ve M062120 maddelerinin de odak grubun (erkek öğrenciler) lehine DMF içerdiği görülmektedir. Tablo 10'da TIMSS 2015 matematik testinde birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklardaki SIBTEST yöntemi kullanılarak B ve C düzeyinde DMF gösteren maddelere yer verilmiştir.

Tablo 10

Cinsiyet bakımından Birinci, İkinci ve On Dördüncü Kitapçıklarda SIBTEST Tekniği ile Değişen Madde Fonksiyonu Bulunan Maddelere İlişkin Analiz Sonuçları

Kitapçık	Madde	β	P	DMF Düzeyi	Lehine İşlediği Grup
1	M042182	0.1291	0.0260	C	Referans
1	M042081	-0.3477	0.0347	C	Odak
1	M042240	-0.1886	0.0010	C	Odak
1	M062208D	-0.1326	0.0392	C	Odak
2	M062153	0.1373	0.0141	C	Referans
14	M042081	0.3097	0.0032	C	Referans
14	M042240	0.1481	0.0111	B	Referans

Tablo 10'da bulunan SIBTEST analiz sonuçlarına göre birinci kitapçıkta yer alan 35 maddeden dört tanesinin cinsiyet açısından DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu maddelerin tümü C düzeydedir (DMF üst düzeyde). SIBTEST analiz sonuçları incelendiğinde DMF içerdiği tespit edilen bu maddelerden M042182 referans grup (kız öğrenciler) lehine; M042081, M042240 ve M062208D maddelerinin ise odak grup (erkek öğrenciler) lehine DMF içermektedir.

İkinci kitapçıkta yer alan 33 maddeden bir tanesinin cinsiyet açısından DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu madde C düzeydedir (DMF üst düzeyde).

SIBTEST analiz sonuçları incelendiğinde DMF içerdiği tespit edilen bu maddenin referans grup (kız öğrenciler) lehine olduğu görülmektedir.

On dördüncü kitapçıkta yer alan 30 maddeden iki tanesinin cinsiyet açısından DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu maddelerden bir tanesi B düzeyde (DMF orta düzeyde), diğeri C düzeydedir (DMF üst düzeyde). SIBTEST analiz sonuçları incelendiğinde DMF içerdiği tespit edilen bu iki maddenin ikisi de referans grup (kız öğrenciler) lehine DMF içermektedir.

Tablo 11’de TIMSS 2015 matematik testinde birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklardaki Raju Alan Modeli yöntemi kullanılarak B ve C düzeyinde DMF gösteren maddelere yer verilmiştir.

Tablo 11

Cinsiyet bakımından Birinci, İkinci ve On Dördüncü Kitapçıklarda Raju Alan Modeli Tekniği ile Tek Biçimli Değişen Madde Fonksiyonu Bulunan Maddelere İlişkin Analiz Sonuçları

Kitapçık	Madde	mF-mR	Δ Raju	DMF Düzeyi	Lehine İşlediği Grup
1	M042182	-0.5576	1.3104	B	Odak
1	M042302A	-0.8097	1.9028	C	Odak
1	M042302B	-0.4740	1.1149	C	Odak
1	M042240	0.5552	-1.3047	B	Referans
1	M062202	0.5834	-1.3710	B	Referans
1	M062111A	-0.5243	1.2321	B	Odak
1	M062111B	-0.7448	1.7503	C	Odak
2	M062153	-0.5221	1.2269	B	Odak
2	M062314	0.9577	-2.2506	C	Referans
2	M052142	-0.4988	1.1722	B	Odak
2	M052016	-0.5779	1.3581	B	Odak
14	M042302B	-1.0957	0.8681	C	Odak
14	M042182	-0,5060	1,1891	B	Odak
14	M042302A	-0,6937	1,6302	C	Odak
14	M042093	0,6544	-1,5378	C	Referans
14	M062214	-0,4439	1,0432	B	Odak
14	M062154	-0,5471	1,2857	B	Odak

Tablo 11’de bulunan Raju Alan Modeli analiz sonuçlarına göre birinci kitapçıkta yer alan 35 maddeden yedi tanesinin cinsiyet açısından DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu maddelerden dört tanesi B düzeyde (DMF orta düzeyde), kalan üç tanesi de C düzeydedir (DMF üst düzeyde). Odak grubun referans gruptan büyük olması durumunda alan indeksinin işareti pozitif (+) olup maddenin referans grubun lehine, odak grubun referans gruptan küçük olması durumunda alan indeksinin işareti negatif (-) olup maddenin odak grubun lehine çalışmaktadır (Camilli ve Shepard, 1994). Buna göre mF-mR indekslerinin işaretlerine bakarak M042182, M042302A, M042302B, M062111A ve M062111B maddeleri odak grup (erkek öğrenciler) lehine; M042240 ve M062202 maddeleri de referans grup (kız öğrenciler) lehine DMF içermektedir.

İkinci kitapçıkta yer alan 33 maddeden dört tanesinin cinsiyet açısından DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu maddelerden üç tanesi B düzeyde (DMF orta düzeyde), kalan bir tanesi de C düzeydedir (DMF üst düzeyde). mF-mR indekslerinin işaretlerine bakarak M062153, M052142 ve M052016 maddeleri odak grup (erkek öğrenciler) lehine; M062314 maddesi de referans grup (kız öğrenciler) lehine DMF içermektedir.

On dördüncü kitapçıkta yer alan 31 maddeden altı tanesinin cinsiyet açısından DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu maddelerden üç tanesi B düzeyde (DMF orta düzeyde), kalan üç tanesi de C düzeydedir (DMF üst düzeyde). mF-mR indekslerinin işaretlerine bakarak M042302A, M042302B, M042182, M062214 ve M062154 maddelerinin odak grup (erkek öğrenciler) lehine; M042093 maddesinin de referans grup (kız öğrenciler) lehine DMF içerdiği görülmektedir. Tablo 12’de analizlerde sonucu belirlenen DMF’li maddelerin MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli yöntemlerine göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 12

Değişen Madde Fonksiyonu İçeren Maddelerin MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli Yöntemlerine Göre Dağılımı

Kitapçık	MH	SIBTEST	Raju Alan Modeli
1.Kitapçık	M042182		M042182
	M042302A	M042182	M042302A
	M042240	M042081	M042302B
	M042164	M042240	M042240
	M062111B	M062208D	M062202
	M062202		M062111A
2.Kitapçık	M062153		M062111B
	M062202		M062153
	M062314		M062314
	M062286	M062153	M052142
	M052035		M052016
	M042052		
14.Kitapçık	M042052		M042302B
	M042302B		M042182
	M042240	M042081	M042302A
	M042159	M042240	M042093
	M062072		M062214
	M062120		M062154

Tablo 12 incelendiğinde birinci kitapçık için MH tekniği ile altı madde, SIBTEST tekniği ile dört madde, Raju Alan Modeli yöntemi ile de yedi madde en az B düzeyde DMF göstermektedir. Birinci kitapçıkta bu üç teknikte de DMF gösteren maddeler M042182 ve M042240 maddeleridir. İkinci kitapçık için MH tekniği ile altı madde, SIBTEST tekniği ile bir madde ve Raju Alan Modeli yöntemi ile de dört madde en az B düzeyde DMF göstermektedir. İkinci kitapçıkta bu üç teknikte de DMF gösteren madde ise M062153'tür. On dördüncü kitapçık için MH tekniği ile altı madde, SIBTEST tekniği ile iki madde ve Raju Alan Modeli yöntemi ile de altı madde en az B düzeyde DMF göstermektedir. On dördüncü kitapçıkta kullanılan bu üç teknikte de DMF gösteren ortak bir madde bulunmamaktadır.

Araştırmada ele alınan kitapçıkların ortak bloklarındaki maddelerden MH yöntemine göre DMF gösterenler incelendiğinde birinci ve ikinci kitapçıkta M062202 maddesi, birinci ve on dördüncü kitapçıkta M042240 maddesi ortak olarak DMF göstermektedir. SIBTEST yöntemine göre DMF gösterenler incelendiğinde birinci ve ikinci kitapçıkta DMF gösteren ortak bir maddenin olmadığı, birinci ve on dördüncü kitapçıkta M042240 ve M042081 maddeleri ortak olarak DMF göstermektedir. Raju Alan Modeline göre DMF gösterenler incelendiğinde birinci ve ikinci kitapçıkta DMF gösteren ortak bir maddenin olmadığı, birinci ve on dördüncü kitapçıkta M042182, M042302A ve M042302B maddeleri ortak olarak her iki kitapçıkta da DMF göstermektedir. Tablo 13'te üç yöntemle göre DMF gösteren maddelerin lehine işledikleri grupların dağılımı verilmiştir.

Tablo 13

MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli Yöntemlerinin tümünde DMF Gösteren Maddelerin Lehine İşledikleri Grupların Dağılımı

	Kitapçık	Madde	DMF Düzeyi	Lehine İşlediği Grup
MH	1	M042182	B	Odak
	1	M042240	B	Referans
	2	M062153	B	Odak
SIBTEST	1	M042182	C	Referans
	1	M042240	C	Odak
	2	M062153	C	Referans
Raju Alan Modeli	1	M042182	B	Odak
	1	M042240	B	Referans
	2	M062153	B	Odak

Tablo 13 incelendiğinde birinci kitapçıkta üç yöntemle göre de DMF'li olan M042182 maddesi MH ve Raju Alan Ölçümü yöntemlerinde odak grup (erkek öğrenciler) lehine, SIBTEST yönteminde referans grup (kız öğrenciler) lehine,

M042240 maddesi MH ve Raju Alan Ölçümü yöntemlerinde referans grup (kız öğrenciler) lehine, SIBTEST yönteminde ise odak grup (erkek öğrenciler) lehine DMF göstermektedir. İkinci kitapçıkta üç yöneme göre DMF'li olan M062153 maddesi de MH ve Raju Alan Ölçümü yöntemlerinde odak grup (erkek öğrenciler) lehine, SIBTEST yönteminde referans grup (kız öğrenciler) DMF içermektedir. Buna göre ele alınan üç yöntemde de DMF içeren maddelerin MH ile Raju Alan Ölçümü yöntemlerinde lehine işledikleri grupların aynı olduğu görülmektedir. On dördüncü kitapçıkta üç yöneme göre de DMF'li olan madde bulunmamaktadır. Ayrıca bu maddelerin MH ve Raju Alan Modeli yöntemlerinde B düzeyde, SIBTEST yönteminde ise C düzeyde DMF gösterdiği görülmektedir.

İkinci alt probleme ilişkin bulgular. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'nda (TIMSS) MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına dayalı olarak cinsiyete göre değişen madde fonksiyonu gösteren maddelerin DMF katsayıları ile bu maddelerin güçlükleri arasında ilişki var mıdır?

TIMSS 2015 Türkiye örnekleme sekizinci sınıf matematik testi birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklar kapsamında cinsiyete yönelik belirlenen DMF'li maddelerin MTK'ya bağlı Rasch model ile kestirilen madde güçlük parametresi olan b değerleri R programındaki 'difR' paketi ile belirlenmiştir. KTK'ya bağlı maddelerin güçlük indeksleri, b değerleri ile elde edilen sonuçlar ile işaret farkı olmaması için, normal dağılım eğrisi altındaki alanlarla ifade edilerek birim normal değerlere (Z_{pj}) değerlerine dönüştürülmüştür. Hesaplanan madde istatistikleri Ek C'de verilmiştir.

Tablo 14'te sırası ile birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıkta DMF gösterdiği tespit edilen maddelerin madde güçlük parametreleri (b) ile DMF belirlerken kullanılan MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli yöntemlerinin DMF katsayısı olarak dikkate alınan sırasıyla ΔMH , β ve $\Delta Raju$ katsayıları ve madde güçlük indekslerinin birim normal değerleri (Z_{pj}) arasındaki Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayıları ve anlamlılık değerleri görülmektedir.

Tablo 14

Madde Güçlük Parametresi (b) ile DMF Katsayıları Arasındaki Pearson Momentler Çarpımı Sonuçları

Kitapçık		b* Δ MH	b* β	b* Δ Raju
1	Korelasyon katsayısı (r)	0.439	0.050	0.503
	Anlamlılık Değeri (p)	0.204	0.890	0.138
2	Korelasyon katsayısı(r)	-0.578	-0.328	-0.612
	Anlamlılık Değeri (p)	0.080	0.355	0.060
14	Korelasyon katsayısı(r)	0.033	0.225	0.151
	Anlamlılık Değeri (p)	0.920	0.482	0.639

Tablo 14 incelendiğinde, birinci kitapçıkta DMF analiz sonuçlarında dikkate alınan Δ MH, β ve Δ Raju değerleri ile MTK ile kestirilen b parametresinin değerleri arasındaki pearson momentler çarpımı korelasyon katsayıları birinci kitapçıkta sırası ile 0.439, 0.050 ve 0.503'tir. Bu değerlere bakılarak b parametresi ile Δ MH ve Δ Raju değerleri arasındaki ilişkilerin orta düzey ($0.4 < r < 0.6$), β değeri ile arasındaki ilişkinin çok düşük düzeyde olduğu görülmektedir ($r < 0.2$). Ancak b parametre değerleri ile Δ MH, β ve Δ Raju değerleri arasındaki korelasyonların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p < 0.05$).

İkinci kitapçığa ait korelasyon katsayıları -0.578, 0.328 ve -0.612'dir. Bu değerlere bakılarak b parametresi ile Δ MH ve Δ Raju değerleri arasındaki ilişkilerin ters yönlü orta düzey ($0.4 < r < 0.6$), β değeri ile arasındaki ilişkinin düşük düzeyde olduğu görülmektedir ($0.2 < r < 0.4$). Ancak b parametre değeri ile Δ MH, β ve Δ Raju değerleri arasındaki korelasyonların ikinci kitapçıkta da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p < 0.05$).

On dördüncü kitapçığa ait korelasyon katsayıları 0.033, 0.225 ve 0.151'dir. Bu değerlere bakılarak b parametresi ile Δ MH, Δ Raju ve β değerleri arasındaki ilişkilerin çok düşük olduğu görülmektedir ($r < 0.2$). Bu kitapçıkta da Δ MH, β ve Δ Raju değerleri ile b parametre değerleri arasındaki korelasyonların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p < 0.05$).

Tablo 15

Maddelerin Güçlük İndekslerinin Birim Normal Değerleri (Z_{pj}) ile DMF Katsayıları Arasındaki Pearson Momentler Çarpımı Sonuçları

Kitapçık		$Z_{pj} * \Delta MH$	$Z_{pj} * \beta$	$Z_{pj} * \Delta Raju$
1	Korelasyon katsayısı (r)	0.454	0.076	0.518
	Anlamlılık Değeri (p)	0.188	0.835	0.125
2	Korelasyon katsayısı(r)	-0.379	-0.044	-0.424
	Anlamlılık Değeri (p)	0.402	0.925	0.343
14	Korelasyon katsayısı(r)	0.165	0.246	0.263
	Anlamlılık Değeri (p)	0.608	0.441	0.409

Tablo 15 incelendiğinde, birinci kitapçıkta DMF belirken dikkate alınan ΔMH , β ve $\Delta Raju$ değerleri ile KTK'ya bağlı maddelerin güçlük indeksleri normal dağılım eğrisi altındaki alanlarla ifade edilerek birim normal değerlere dönüştürülmüş hali olan Z_{pj} değerleri arasındaki pearson momentler çarpımı korelasyon katsayıları birinci kitapçıkta sırası ile 0,454, 0,076 ve 0,518'dir. Bu değerlere bakılarak Z_{pj} değeri ile ΔMH ve $\Delta Raju$ değerleri arasındaki ilişkilerin orta düzey ($0,4 < r < 0,6$), β değeri ile arasındaki ilişkinin çok düşük düzeyde olduğu görülmektedir ($r < 0,2$). Ancak Z_{pj} değeri ile ΔMH , $\Delta Raju$ ve β değerleri arasındaki korelasyonların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p < 0,05$).

İkinci kitapçığa ait korelasyon katsayıları -0.379, -0.044 ve -0.424'tür. Bu değerlere bakılarak Z_{pj} değeri ile ΔMH ve $\Delta Raju$ değerleri arasındaki ilişkilerin ters yönlü orta düzey ($0,4 < r < 0,6$), β değeri ile arasındaki ilişkinin çok düşük düzeyde olduğu görülmektedir ($r < 0,2$). Ancak Z_{pj} değeri ile ΔMH , $\Delta Raju$ ve β değerleri arasındaki korelasyonların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p < 0,05$).

On dördüncü kitapçığa ait korelasyon katsayıları 0.165, 0.246 ve 0.263'tür. Bu değerlere bakılarak Z_{pj} parametresi ile ΔMH arasındaki ilişkinin çok düşük olduğu görülmektedir ($r < 0,2$). Z_{pj} parametresi ile $\Delta Raju$ ve β değerleri arasındaki ilişkinin de düşük seviyede olduğu görülmektedir ($0,4 < r < 0,6$). Bu kitapçıkta da

Z_{pj} değeri ile ΔMH , β ve $\Delta Raju$ değeri arasındaki korelasyonların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p < 0.05$).

Elde edilen bu bulgulara göre TIMSS 2015 matematik testindeki birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklardaki maddelerin KTK ve MTK' ya göre elde edilen madde güçlük değerleri ile cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin DMF katsayıları arasında ilişkinin olmadığı görülmektedir. Bu maddelerin güçlük indeksleri ile lehine işledikleri gruplara bakıldığında da güçlük indeksleri düşük diğer bir ifade ile zor olan DMF'li maddelerin hem odak grup hem de referans grup lehine işledikleri görülmektedir. Aynı şekilde orta güçlükte ve kolay DMF'li maddelerin de hem odak grup hem de referans grup lehine işledikleri görülmektedir.

Bölüm 5

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde araştırmada ele alınan sorulara yönelik yapılan analizlerden elde edilen sonuçlara ilişkin tartışmaya, elde edilen sonuçların özetine ve bu sonuçlar doğrultusunda yapılan önerilere yer verilmiştir.

Tartışma

Bu çalışmada IEA tarafından geliştirilen 2015 yılı TIMSS matematik testindeki birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklarda yer alan maddelerdeki DMF araştırılmıştır. Birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklarda yer alan maddeler için cinsiyet değişkeni temel alınarak DMF belirleme yöntemlerinden MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli yöntemleri kullanılmış sonrasında DMF'li olduğu belirlenen maddelerin DMF katsayıları ile madde güçlük parametreleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda alt problemlere ilişkin her bir DMF belirleme yönteminden elde edilen sonuçların kendi içlerinde benzer ve farklı koşullara göre nasıl değiştiği incelenerek tartışılmıştır.

2015 yılı TIMSS matematik testinde Türkiye örneklemini ile oluşturulan veri setinde yapılan analizlerde birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklar ele alınmış olup, bu kitapçıklarda MH, SIBTEST ve Raju Alan Modeli analizlerinin sonuçlarına bakılarak ele alınan üç yöntemin birlikte B ve C düzeyde DMF gösterdiğini belirlendiği ortak madde bulunmamaktadır. Cinsiyet farklılıklarına göre DMF gösteren maddelerin dağılımı incelendiğinde DMF gösteren madde sayısının en fazla MH tekniğinde bulunduğu görülmektedir.

Ele alınan kitapçıklar ayrı olarak değerlendirildiğinde içeriğinde bulunan on iki maddenin DMF göstermesi ile on dördüncü kitapçık, içeriğindeki en çok sayıda maddenin DMF gösterdiği kitapçık olmuştur. On dördüncü kitapçıkta üç yönetime göre de DMF gösteren madde tespit edilmemiştir. İçeriğinde bulunan on maddenin DMF göstermesi ile on dördüncü kitapçıktan sonra içeriğinde en çok sayıda maddenin DMF gösterdiği kitapçık olan birinci kitapçıkta üç yönetime göre de DMF'li olan madde ise M042240 maddesidir. M042240 maddesi MH yöntemi ile Raju Alan Modeli yöntemlerinde referans grup (kız öğrenciler) lehine, SIBTEST yönteminde de odak grup (erkek öğrenciler) lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir. Birinci kitapçık ve on dördüncü kitapçığa göre içeriğinde daha az sayıda maddenin

DMF gösterdiği kitapçık olan ikinci kitapçıkta üç yönteme göre de DMF'li olan maddeler M062153'tür. Bu madde SIBTEST analiz sonuçlarına göre referans grup (kız öğrenciler) lehine DMF gösterirken aynı madde MH ve Raju Alan Modeli yöntemlerinin analiz sonuçlarına göre odak grup (erkek öğrenciler) lehine DMF göstermektedir.

İncelenen kitapçıklar ortak soruları içeren blokları bulundurma durumlarına göre ikili gruplanarak incelendiğinde birinci ve on dördüncü kitapçıkta yer alan ortak bloklardaki yer alan maddelerden M042240, M042081, M042182 ve M042302B maddeleri her iki kitapçıkta da DMF göstermektedir. Bu maddelerden M042240 maddesi her iki kitapçıkta da MH yöntemine göre DMF gösterdiği tespit edilmiş olup iki farklı yanıtlayıcı grup için de referans grup (kız öğrenciler) lehine DMF göstermektedir. M042081 maddesi her iki kitapçıkta da SIBTEST yöntemine göre DMF gösterdiği tespit edilmiş olup birinci kitapçık odak grup (erkek öğrenciler), on dördüncü kitapçık referans grup (kız öğrenciler) lehine DMF göstermektedir. M042182 ve M042302B maddeleri ise her iki kitapçıkta da Raju Alan Modeli yöntemine göre DMF gösterdiği tespit edilmiş olup iki madde de iki farklı yanıtlayıcı grup için odak grup (erkek öğrenciler) lehine i lediğ  görülmektedir.

Kullanılan üç yönteme göre üç kitapçıkta da DMF gösteren maddeler ise birinci kitapçıkta M042182 ve M042240 maddeleri ile ikinci kitapçıktaki M062153 maddeleridir. Bu maddeleri lehine işledikleri ve DMF düzeyleri MH ile Raju Alan Modeli yöntemlerinde aynı; SIBTEST yönteminde ise bu iki yöntemden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu bulgulara göre SIBTEST yöntemi ile MH ve Raju Alan Modeli yöntemleri arasındaki lehine işledikleri grupların ve DMF düzeylerinin farklılığının sebebi ise söz konusu maddelerde tek biçimli olmayan DMF'nin görülmesi olabilir. Bu araştırma tek biçimli DMF ile sınırlı olduğundan tek biçimli olmayan DMF incelemesi yapılmamıştır. MH ve Raju Alan  l  m  ile tek biçimli, SIBTEST tek biçimli olmayan DMF belirlenebilmektedir. Maddelerde tek biçimli olmayan DMF görüldüğünde maddenin lehine i lediğ  gruplarda farklılık olmaktadır. Bu bulguyu destekler nitelikte olan bir başka çalışmada Narayanan ve Swaminathan (1996)'da tek biçimli olmayan DMF'yi belirlemede SIBTEST'in MH'den daha güçlü olduğ nu tespit etmişlerdir.

İncelenen kitapçıklar ortak soruları içeren blokları bulundurma durumlarına göre ikili gruplanarak incelendiğinde birinci ve ikinci kitapçıkta yer alan ortak bloklardaki yer alan maddelerden M062202 maddesi her iki kitapçıkta da DMF göstermektedir. Bu madde her iki kitapçıkta da MH yöntemine göre DMF gösterdiği tespit edilmiş olup iki farklı yanıtlayıcı grup için de referans grup (kızöğrenciler) lehine DMF göstermektedir. Birinci ve on dördüncü kitapçık incelenirken elde edilen bulgular birinci ve ikinci kitapçık içinde geçerli olduğu görülmektedir.

Ele alınan kitapçıklar doğrultusunda DMF gösteren madde sayısı bakımından KTK ve MTK aralarında bir uyum görülmemekte ve DMF gösteren madde sayılarının kullanılan farklı tekniklere göre değiştiği görülmektedir. Başusta (2013) kullanılan teknik değiştikçe DMF sayısının da değiştiğini ve DMF'li madde sayısı bakımından KTK ile MTK yöntemleri arasında bir ilişki olmadığını tespit etmiştir. Sayısal anlamda DMF'li madde gösterme durumları incelendiğinde bu çalışmada birinci ve on dördüncü kitapçıklarda KTK'ya bağlı MH yönteminde MTK'ya bağlı Raju Alan Modeli yöntemine göre DMF gösteren madde sayısının daha fazla veya eşit olduğu görülmektedir. Bunun aksine ikinci kitapçıkta Raju Alan Modeli yönteminde MH yöntemine göre DMF gösteren madde sayısı daha fazla olduğu görülmektedir. Ele edilen bu bulgu Gondal (2001), Doğan ve Öğretmen (2006) yaptığı araştırmaların sonuçları ile uyum göstermektedir. SIBTEST yöntemi ile DMF gösteren madde sayısının ise bu iki yöntemle göre daha az olduğu görülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi, matematik alt testinde birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklarda DMF gösteren maddelerin DMF katsayıları ile madde güçlükleri arasında ilişki olup olmadığına yöneliktir. Bu amaçla yapılan pearson momentler çarpımı korelasyon analizlerinin sonuçlarına göre birinci, ikinci ve on dördüncü kitapçıklardaki DMF'li maddelerin Rasch model ile kestirilen b parametre değerleri ile Mantel-Haenszel yönteminde DMF katsayısı olarak dikkate alınan ΔMH değerleri, SIBTEST yönteminde DMF katsayısı olarak dikkate alınan β değerleri ve Raju Alan Modeli yönteminde DMF katsayısı olarak dikkate alınan $\Delta Raju$ değerleri arasındaki ilişkiye bakıldığında ele alınan üç kitapçıkta da DMF'li maddelerin b parametre değerleri korelasyonun anlamlı olmadığı görülmektedir. Aynı şekilde Z_{pj} değerleri ile ΔMH , β ve $\Delta Raju$ değerleri arasındaki korelasyonun

anlamalı olmadığı görülmektedir. Bu bulgulara göre TIMSS 2015 matematik testindeki maddelerin güçlükleri ile cinsiyete bağlı bulunan DMF katsayıları arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmayı destekler nitelikte olan bir başka çalışma ise Freedle ve Kostin tarafından gerçekleştirilmiştir. Freedle ve Kostin (1987) madde güçlüğü ile DMF katsayıları arasında sözel testlerde güçlü bir ilişki olduğunu; sayısal testlerdeki maddelerin güçlükleri ile DMF katsayıları arasında düşük korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca sayısal testlerdeki maddelerin cinsiyete dayalı DMF katsayıları ile güçlükleri arasındaki ilişkinin çok daha düşük veya ilişkinin olmadığını tespit etmişlerdir. Gelbal (1994) KTK ve MTK'ya göre elde edilen madde özelliklerinin birbirine yakın sonuçlar vermesi bu özelliklerin birbirlerinin yerine kullanılabileceğini tespit etmiştir. Bu tespiti destekler nitelikte olarak bu araştırmada hem b parametresi ile DMF katsayıları arasında hem de Z_{pj} değeri ile DMF katsayıları arasında herhangi bir ilişki bulunamadığından KTK ve MTK'ya göre elde edilen madde özelliklerinin birbirine yakın sonuçlar vermesi bu özelliklerin birbirlerinin yerine kullanılabilir olma durumunu desteklemektedir.

Hu ve Kulick (1989) çalışmalarında testi alan bireylerin ırk farklılığına dayalı DMF gösteren maddelerin DMF katsayıları ile maddelerin güçlüklerini incelediklerinde; zor maddelerin odak grup lehine DMF gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Bu tespitin aksine elde edilen bulgulara göre DMF katsayıları ile ilişkili olmayan madde güçlük indekslerinin düşük ve yüksek olduğu iki durumda da maddeler odak veya referans grup lehine DMF göstermişlerdir. Bir başka deyişle, cinsiyete dayalı farklılığa dayalı DMF gösteren maddelerin DMF katsayıları ile madde güçlükleri incelendiğinde Hu ve Kulick (1989) çalışmalarında olduğu gibi bir ilişki tespit edilememiştir.

Sonuç

Bu çalışmada TIMSS 2015 matematik alt testinde ele alınan ortak soru blokları bulunduran kitapçıklardaki DMF'li maddelerin tespit edilip bu maddelerin KTK ve MTK'ya göre madde güçlük parametreleri ile aralarında nasıl bir ilişki olduğunu incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik elde edilen bulgular doğrultusunda sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.

1. Kullanılan yöntemlere göre bakıldığında; sayısal anlamda büyüklükleri incelendiğinde MH yönteminde SIBTEST ve Raju Alan Modeli yöntemlerine göre daha çok madde DMF göstermiştir. Buna bağlı olarak hangi tekniğin daha avantajlı olduğu elde edilen bulgular ve birkaç farklı bakış açısına göre değerlendirildiğinde avantajlı kabul edilen teknikler değişmektedir. Her bir teknikte DMF'li maddeler ve sayısı dikkate alındığında, duyarlı sonuçlar veren MH kullanılması önerilebilir. Diğer yandan ortak olan DMF'li madde sayısı dikkate alındığında, MH ve Raju Alan Ölçümü tekniklerinin birbirlerinin yerine kullanılabilmesi de mümkün görünmektedir.
2. Kitapçıklardaki farklı yöntemler sonucunda DMF gösteren maddelere bakıldığında; ortak bloklarda bulunan TBO DMF'li bir maddenin farklı kitapçıkta farklı yanıtlayıcılar üzerinde lehine işlediği grup MH ve Raju Alan Yöntemi'nde benzerlik gösterirken SIBTEST yönteminde farklılık göstermektedir. DMF'li maddelerden birkaçı farklı kitapçıkta yer alıp farklı kişilere uygulansa dahi DMF'li olma özelliğini sürdürmektedir.
3. DMF katsayıları ile madde güçlükleri arasındaki ilişkilere bakıldığında; cinsiyete göre değişen madde fonksiyonu gösteren maddelerin DMF katsayıları ile bu maddelerin MTK ile kestirilen madde güçlük parametreleri (b) ile maddelerin KTK'daki madde güçlük indekslerinin birim normal değerleri olan Z_{pj} değerleri arasında herhangi bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmanın sonuçlarında DMF'li maddelerin bulunması, bu testlerin sonuçlarının karşılaştırılması durumunda doğru yorumlar yapılmasının önüne bir engel oluşturmaktadır. Bu sebepten dolayı TIMSS 2015 matematik alt testinin cinsiyet bakımından bazı gruplara avantaj veya dezavantaj sağlıyor gibi görünmesi bu teste bağlı kalınarak alınan kararların geçerliliğini ve güvenilirliğini de tartışır duruma düşürmektedir.

Öneriler

1. IEA tarafından gerçekleştirilen TIMSS 2015 matematik alt testinin ele alındığı araştırmada üç kitapçık üzerinde inceleme yapılmıştır.

Gerçekleştirilecek çalışmalarda uygulanan bütün kitapçık türlerindeki maddeler DMF açısından incelenebilir.

2. TIMMS sınavı uluslararası uygulanan bir sınav olduğundan çok sayıda ülkede uygulanmakta ve bu ülkeler arasında karşılaştırmalar yapılmakta belirli kararlar alınmaktadır. Bu alınan kararların geçerlilikleri ve güvenilirlikleri açısından TIMSS 2015 matematik testinde cinsiyete göre DMF içeren maddeler olması sebebiyle bu testlerde düzenli olarak DMF analizleri yapılabilir. Yapılan analizler sonrası DMF gösteren maddelerin neden DMF gösterdiğine dair uzman görüşleri alınarak nitel araştırmalar yapılmalıdır.
3. Araştırmada ele alınan kitapçıklardaki maddelerin DMF gösterip göstermeme durumları cinsiyet değişkeni bakımından ele alınmıştır. Gerçekleştirilecek çalışmalarda DMF analizler farklı değişkenler bakımından da ele alınabilir.
4. Araştırmada KTK'ya bağlı Mantel-Haenszel ve SIBTEST ile MTK'ya bağlı Raju Alan Modeli yöntemleri DMF belirlemek için kullanılmıştır. Gerçekleştirilecek çalışmalarda MTK'ya dayalı kullanılan DMF belirleme yöntemlerinin sayıları arttırılabilir.
5. Araştırmada sadece Türkiye örneklemini üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Gerçekleştirilecek çalışmalarda örneklem büyüklüğü arttırılıp ülkeler arası testlerden alınan sonuçların DMF çalışmaları yapılabilir.

Kaynaklar

- Akalın, Ş. (2014). *Kamu Personeli Seçme Sınavı Genel Yetenek Testinin Madde Yanlılığı Açısından İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi.
- 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.
- Atılğan, H. (2014). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı.
- Ayan, C. (2011). *PISA 2009 Fen Okuryazarlığı Alt Testinin Değişen Madde Fonksiyonu Açısından İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Baker, F. (2001). *The Basics of Item Response Theory*. ERIC Clearing house on Assessment and Evaluation.
- Başusta N. B. (2013). *PISA 2006 Fen Başarı Testinin Madde Yanlılığının Kültür ve Dil Açısından İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi
- Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Camilli, G. & Shepard, L. A. (1994). *Methods for Identifying Biased Test Items*. Hollywood: Sage.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. Ohio: Cengage Learning.
- Çepni, Z. (2011). *Değişen madde fonksiyonlarının SIBTEST, Mantel-Haenszel Lojistik Regresyon ve madde tepki kuramı yöntemleriyle incelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Deveci, Atesok, N. (2008) *Üniversiteler arası Kurul Yabancı Dil Sınavının Madde*

Yanlılığı Bakımından İncelenmesi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi.

Dodeen, H.& Innabi, H. (2008). Sex-related differential item functioning (DIF) analysis of TIMSS. *Dirasat, University of Jordan*, 35, 697-705.

Doğan, N. ve Öğretmen, T. (2006). Madde Yanlılığını Belirleme Teknikleri Arasında Bir Karşılaştırma. *Eurasian Journal of Educational Research*, 23, 94-105.

Dorans, N. J.& Holland, P. W. (1993). *DIF detection and description: Mantel-Haenszel and Standardization*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Embretson, S.E. & Reise, S.P. (2000). *Item Response Theory For Psychologists*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Emenogu, B. & Childs, R. A. (2003). Curriculum and Translation Differential Item Functioning: A Comparison of Two DIF Techniques. *Educational Resources Information Center (ERIC)*. Chicafo, IL, April 23.

Freedle, R. & Kostin, I. (1987). *Relationship Between Item Characteristics and an Index of Differential Item Functioning (DIF) for the Four Grade Verbal Items Type. (GRE)*. Board Professional Report, 30-85.

French, B. F. & Maller, S. J. (2007). Iterative purification and effect size use with logistic regression for differential item functioning detection. *Educational and Psychological Measurement*, 67, 373-393.

Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: SAGE.

Gelbal, S. (1994). *Madde Güçlük İndeksi ile Rasch Modelinin b Parametresi ve Bunlara Dayalı Yetenek Ölçüleri Üzerine Bir Çalışma. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi.*

Gierl, M. H., Khaliq, S. N. & Boughton, K. (1999). *Gender differential item functioning in mathematics and science: prevalence and policy implications*. Canadian Society for the Study of Education, Canada, June 7-11.

- Gierl, M. J., Jodoin, M. G. & Ackerman, T. A. (2000). *Performance of Mantel-Haenszel, Simultaneous Item Bias Test, and Logistic Regression when the proportion of DIF items is large*. American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Gondal, M. B. (2001). *Pakistan'daki 4. Sınıf Ve Urdu (Ulusal Dil) Başarı Test Maddelerinin Madde Yanlılığı Açısından İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- 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.
- Gönen, E., Özgürlük, B., Parlak, B., Polat, M. ve Yıldırım, A. (2016). *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Bilimleri Ön Raporu 4. Ve 8. Sınıflar*. Ankara: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H. & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of Item Response Theory*. Sage Publications: California.
- Hambleton, R. K. (2006). Good practices for identifying differential item functioning. *Medical Care*, 44, 182-188.
- Hambleton, R.K. & Swaminathan, H. (1985). *Item Response Theory: Principles and Application*. Boston: Kluwer Academic Publishers Group.
- Hambleton, R. K. (1968). *The effects of item order and anxiety on test performance and stress*. American Educational Research Association. Chicago, Illinois, America.
- Holland, P. W. & Thayer, D. T. (1988). Differential item performance and the Mantel-Haenszel procedure. In H. Wainer, & H. I. Braun (Eds.). *Test validity*, 129-145. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Holland, P.W. & Wainer H. (1993). *Differential Item Functioning*. Hillside. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Publishers.
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30(2), 179-185.

- Kalaycıoğlu, D. ve Kelecioğlu, H. (2011). Öğrenci Seçme Sınavı'nın madde yanlılığı açısından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 36, 161, 3-13.
- Karami, H. & Nodoushan M. A. S. (2011). Differential Item Functioning (DIF): Current Problems and Future Directions. *International Journal of Language Studies*, 2011; 5-4: 133-142.
- Kulick, E. & Hu, G. (1989). *Examining the Relationship Between Differential Item Functioning and Item Difficulty*. College Board Report , 89(5), 18-89.
- Lord, M. F. & Novic, R. M. (1968). *Statistical theories of mental test scores*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Lord, F. M. (1980). *Applications of item response theory to practical testing problems*. Hillsdale NJ: Erlbaum.
- MEB (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf> adresinden erişildi.
- Narayanan, P. & Swaminathan, H. (1996). Identification of items that non-uniform DIF. *Applied Psychological Measurement*. 20(3), 257-274
- O'Connor, B. P. (2000). SPSS and SAS programs for determining the number of components using parallel analysis and Velicer's MAP test. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers* 2000, 32(3), 396-402
- Olson, J. F., Martin M. O. & Mullis I. V. S. (2008). *TIMSS 2007 Technical Report*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Osterlind, J. S. (1983). *Test item bias*. London: Sage Publications
- Osterlind, S. J. & Everson H. T. (2009). *Differential Item Functioning: Second Edition*. California: SAGE Publications. Inc.
- Öğretmen, T. ve Doğan, N. (2004). OKÖSYS Matematik alt testine ait maddelerin yanlılık analizi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 8, 61-76.
- Qian. X. (2011). *A multi-level differential item functioning analysis of trends in international mathematics and science study: Potential sources of gender and minority difference among U.S. eighth graders' science achievement*. (Unpublished doctoral dissertation). Faculty of the University of Delaware.
- Raju, N. S. (1988). The area Between two item characteristic curves. *Psychometrika*, 53, 495–502.

- Raju, N. S. & Ellis, B. B. (2002). Differential item and test functioning. In F. Drasgow ve N. Schmitt (Eds.). *Measuring and analyzing behavior in organizations*, 156-188. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Raju, N. & Arenson, E. (2002). *Developing a Common Metric in Item Response Theory: An Area Minimization Approach*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED464132.pdf> adresinden erişildi.
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic model for some intelligence and achievement tests*. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research.
- Robitzsch, A. & Rupp, A. A. (2009). Impact of missing data on the detection of Differential item functioning: the case of mantel-haenszel and logistic regression analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 69(1), 18–34.
- Roussos, Land Stout, W. (1996). A Multi-Dimensionality-Based DIF Analysis Paradigm. *Applied Psychological Measurement*, Vol. 20, No. 4, 355-371.
- Rogers, H. J., Dorans, N. & Schmitt, A. (1986). *Assessing Unexpected Differential item performance of Black candidates on SAT*, 86-22. Educational Testing Service, Princeton, N. J.
- Rogers, H. J. & Kulick, E. (1987). An investigation of unexpected differences in temformance Between Blacks and Whites taking the SAT. In A. Schmitt & N. Dorans (Eds.). *Differential item functioning on the Scholastic Aptitude Test*, 1-87. Educational Testing Service, Princeton, N. J.
- Rudner, L., Getson, P. R. & Knight, D. L. (1980). Biased Item Detection Techniques. *Journal of Educational Statistics*, 5, pp. 213-233.
- Santelices, M. V. & Wilson, M. (2012). *On the Relationship Between Differential Item Functioning and Item Difficulty: An Issue of Methods Item Response Theory Approach to Differential Functioning*. *Educational and Psychological Measurement*, 72(1), 5-36. <http://journals.sagepub.com/home/epm> adresinden erişildi.
- Şişman, M., Acat M. B., Aypay A. ve Karadağ E. (2011). *TIMSS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu. 8. Sınıflar*. Ankara: Vaktaş Okul Donatım. Basın-Yayım.
- Turgut, M. ve Baykul, Y. (2010). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.

- Wiberg, M. (2009). Differential item functioning in mastery tests: A comparison of three methods using real data. *International Journal of Testing*, 9, 41–59.
- Wilson, M. & Santelices, M. V. (2012). On the Relationship Between Differential Item Functioning and Item Difficulty: An Issue of Methods Item Response Theory Approach to Differential Item Functioning. *Educational and Psychological Measurement*, 72(1), 5-36.
- Wright, J. J. (1967). Reported personal stress sources and adjustment of entering freshmen. *Journal of Counseling Psychology*, 14(4), 371-373
- Yurdugöl, H. ve Aşkar, P. (2004). Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme Ve Yerleştirme Sınavının Öğrencilerin Yerleşim Yerlerine Göre Diferansiyel Madde Fonksiyonu Açısından İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 268-275.
- Zenisky, A. L., Hambleton, R. K. & Robin, F. (2003). Detection of Differential item functioning in large-scale state assessments: A study valuating a two stage approach. *Educational and Psychological Measurement*, 63(1), 49-62
- Zhang, Y. (2002). *DIF in a large scale mathematics assessment: The interaction of gender and ethnicity*. American Educational Research Association (New Orleans, LA, April 1-5, 2002).
- Zheng, Y., Gierl, M. J. & Cui Y. (2007). *Using real data to compare DIF detection and effect size measures among Mantel-Haenszel, SIBTEST and Logistic Regression procedures*. Paper presented at the annual meeting of the NCME, 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.

EK-A: Paralel Analiz Yöntemi Sonuçları

1.Kitapçık

No	Gerçek Veri	Tesadüfi Veri	Tesadüfi Verinin 95. Yüzdelik Dilimi
1	40.1522*	7.2355	7.8989
2	6.4325	6.8318	7.3817
3	5.2176	6.5034	6.9537
4	4.3015	6.2295	6.6570
5	3.9918	5.9711	6.3339
6	3.8395	5.7086	6.0157
7	3.4032	5.4402	5.7333
8	3.1679	5.1678	5.4404
9	3.0497	4.8853	5.1712
10	2.8753	4.6038	4.9052
11	2.7614	4.3041	4.6279
12	2.3861	4.0253	4.4137
13	2.1945	3.7564	4.1589
14	2.0358	3.4776	3.8898
15	1.9723	3.2262	3.5904
16	1.8179	2.9845	3.2964
17	1.6105	2.7586	3.0256
18	1.4243	2.5341	2.7569
19	1.2810	2.3182	2.5268
20	1.2122	2.1216	2.3128
21	0.9439	1.9292	2.1181
22	0.8830	1.7344	1.9296
23	0.8397	1.5441	1.7457
24	0.5752	1.3496	1.5489
25	0.5304	1.1575	1.3455
26	0.4519	0.9674	1.1609
27	0.4251	0.7455	0.9452

Önerilen boyut sayısı: 1

2.Kitapçık

No	Gerçek Veri	Tesadüfi Veri	Tesadüfi Verinin 95. Yüzdelik Dilimi
1	34.9260	7.7951	8.4637
2	7.4832*	7.3382	7.9096
3	4.8459	6.9693	7.4751
4	4.7528	6.6515	7.0784
5	4.4879	6.3441	6.7418
6	4.2202	6.0394	6.4012
7	4.1138	5.7436	6.0934
8	3.7556	5.4049	5.7652
9	3.6826	5.0625	5.4459
10	3.1796	4.7185	5.1554
11	2.8228	4.3785	4.8364
12	2.7211	4.0340	4.4976
13	2.4519	3.7159	4.1528
14	2.3600	3.4114	3.7714
15	2.1778	3.1407	3.4441
16	1.8584	2.8820	3.1513
17	1.6510	2.6421	2.9076
18	1.4889	2.3971	2.6342
19	1.3696	2.1758	2.3922
20	1.1969	1.9512	2.1964
21	1.0545	1.7426	1.9589
22	0.9871	1.5316	1.7371
23	0.8829	1.3159	1.5324
24	0.6529	1.1031	1.3277
25	0.5044	0.8704	1.1115

Önerilen boyut sayısı: 1

14.Kitapçık

No	Gerçek Veri	Tesadüfi Veri	Tesadüfi Verinin 95. Yüzdelik Dilimi
1	42.6927*	8.5184	9.3696
2	6.3465	8.0009	8.7204
3	5.2111	7.5853	8.2227
4	4.5421	7.2354	7.7975
5	4.3162	6.8787	7.3227
6	4.0921	6.4911	6.9122
7	3.8242	6.1005	6.4998
8	3.6235	5.6962	6.1123
9	3.2005	5.2731	5.7001
10	3.0956	4.8460	5.3251
11	2.9485	4.4242	4.9570
12	2.5604	4.0475	4.5949
13	2.0486	2.0486	4.1421
14	1.8585	1.8585	3.7183
15	1.6662	1.6662	3.3657
16	1.4485	1.4485	3.0509
17	1.3481	1.3481	2.7522
18	1.1646	1.1646	2.4772
19	1.0721	1.0721	2.1819
20	0.8975	0.8975	1.9221
21	0.8474	0.8474	1.6959
22	0.6679	0.6679	1.4337
23	0.3927	0.3927	1.1421

Önerilen boyut sayısı: 1

EK-B: DMF Analiz Sonuçları

1.Kitapçık MH Sonuçları

Madde	Stat.(χ^2)	Anlamlılık değeri	α_{MH}	Δ_{MH}	DMF Düzeyi
M042182	5.5445	0.0185	0.5816	1.2738	B
M042081	2.8018.	0.0942	2.0149	-1.6463	C
M042049	0.0612	0.8046	1.0878	-0.1978	A
M042052	1.3801	0.2401	0.6948	0.8559	A
M042076	0.0117	0.9138	0.9978	0.0052	A
M042302A	4.7759	0.0289*	0.4156	2.0635	C
M042302B	0.8233	0.3642	0.7210	0.7688	A
M042302C	0.0562	0.8126	0.8062	0.5062	A
M042100	0.0088	0.9254	1.0060	-0.0141	A
M042202	0.0022	0.9624	0.9863	0.0325	A
M042240	6.1091	0.0134	1.8618	-1.4606	B
M042093	0.0048	0.9446	0.8822	0.2946	A
M042271	0.1864	0.6659	0.8740	0.3165	A
M042268	1.9731	0.1601	1.4585	-0.8869	A
M042159	0.0018	0.9659	0.9828	0.0408	A
M042164	4.5384	0.0331	1.9178	-1.5303	C
M042167	3.2921	0.0696	0.5924	1.2302	B
M062208A	0.1483	0.7002	1.1572	-0.3432	A
M062208B	0.6564	0.4178	1.2473	-0.5194	A
M062208C	1.2457	0.2644	1.3664	-0.7336	A
M062208D	2.4018	0.1212	1.5259	-0.9931	A
M062208	2.6864	0.1012	1.7907	-1.3691	B
M062153	1.4049	0.2359	0.7364	0.7192	A
M062111A	2.0406	0.1531	0.6480	1.0194	B
M062111B	9.7238	0.0018	0.3567	2.4225	C
M062237	0.0289	0.8650	0.8601	0.3542	A
M062314	0.0869	0.7682	0.7669	0.6238	A

M062074	0.0328	0.8562	0.9374	0.1519	A
M062183	0.4118	0.5211	0.7955	0.5378	A
M062202	6.6021	0.0102	1.8914	-1.4977	B
M062246	0.0094	0.9227	0.9916	0.0197	A
M062286	0.1440	0.7043	0.7764	0.5949	A
M062325	0.4565	0.4993	1.1796	-0.3881	A
M062106	0.0026	0.9594	0.9856	0.0341	A
M062124	0.1058	0.7449	0.8857	0.2852	A

1.Kitapçık SIBTEST Sonuçları

Madde	Beta	S.E	Stat.(x ²)	Anlamlılık değeri
M042182	0.1291	0.0580	4.9539	0.0260*
M042081	-0.3477	0.1647	4.4579	0.0347*
M042049	-0.0385	0.0659	0.3420	0.5587
M042052	0.0997	0.0561	3.1668	0.0752
M042076	0.0648	0.0579	1.2486	0.2638
M042302A	0.0791	0.1456	0.2947	0.5872
M042302B	0.0248	0.0517	0.2302	0.6314
M042302C	0.0273	0.0770	0.1259	0.7227
M042100	0.0217	0.0533	0.1659	0.6838
M042202	-0.0880	0.0547	2.5903	0.1075
M042240	-0.1886	0.0573	10.8276	0.0010***
M042093	0.1291	0.0580	4.9500	0.0250
M042271	0.0025	0.0570	0.0019	0.9656
M042268	0.0432	0.0491	0.7739	0.3790
M042159	-0.0617	0.0625	0.9743	0.3236
M042164	-0.1239	0.0685	3.2690	0.0706
M042167	-0.0033	0.0630	0.0028	0.9577
M062208A	-0.0348	0.0606	0.3304	0.5654
M062208B	-0.0055	0.0640	0.0073	0.9321

M062208C	-0.0522	0.0659	0.6278	0.4282
M062208D	-0.1326	0.0643	0.0643	0.0392*
M062208	-0.0359	0.0527	0.4633	0.4961
M062153	0.0566	0.0586	0.9333	0.3340
M062111A	0.0279	0.0503	0.3072	0.5794
M062111B	0.1361	0.0716	3.6099	0.0574
M062237	-0.2054	0.1748	1.3807	0.2400
M062314	0.0103	0.2857	0.0013	0.9713
M062074	0.0134	0.0650	0.0423	0.8371
M062183	-0.0037	0.0472	0.0061	0.9376
M062202	-0.1119	0.0604	3.4331	0.0639
M062246	-0.0294	0.0503	0.3416	0.5589
M062286	-0.0833	0.1863	0.2000	0.6547
M062325	-0.0684	0.0695	0.9711	0.3244
M062106	0.0106	0.0574	0.0340	0.8537
M062124	-0.0185	0.0603	0.0937	0.7595

1.Kitapçık Raju Alan Ölçüm Sonuçları

Madde	Stat.(x ²)	Anlamlılık değeri	mF-mR	Δ_{Raju}	DMF Düzeyi
M042182	-2.3128	0.0207*	-0.5576	1.3104	B
M042081	1.0892	0.2761	0.3486	-0.8192	A
M042049	-0.4278	0.6688	-0.1036	0.2435	A
M042052	-1.1556	0.2479	-0.2775	0.6521	A
M042076	-0.0051	0.9959	-0.0013	0.0031	A
M042302A	-2.5877	0.0097**	-0.8097	1.9028	C
M042302B	-1.6589	0.0971	-0.4740	1.1139	B
M042302C	-0.4249	0.6709	-0.1899	0.4463	A
M042100	-0.1095	0.9128	-0.0263	0.0618	A
M042202	0.2108	0.8331	0.0511	-0.1201	A
M042240	2.3047	0.0212*	0.5552	-1.3047	B

M042093	0.1989	0.8424	0.0850	-0.1998	A
M042271	-0.6141	.5391	-0.1512	0.3553	A
M042268	1.0468	0.2952	0.2635	-0.6192	A
M042159	-0.1596	0.8732	-0.0390	0.0917	A
M042164	1.3241	0.1855	0.3281	-0.7710	A
M042167	-1.2905	0.1969	-0.3200	0.7520	A
M062208A	0.5812	0.5611	0.1740	-0.4089	A
M062208B	0.6151	0.5385	0.1486	-0.3492	A
M062208C	1.0912	0.2752	0.2775	-0.6521	A
M062208D	1.6330	0.1025	0.3954	-0.9292	A
M062208	1.1622	0.2451	0.2853	-0.6705	A
M062153	-1.3807	0.1674	-0.3317	0.7795	A
M062111A	-2.0426	0.0411*	-0.5243	1.2321	B
M062111B	-2.7630	0.0057**	-0.7448	1.7503	C
M062237	0.1315	0.8953	0.0399	-0.0938	A
M062314	-0.7661	0.4436	-0.3165	0.7438	A
M062074	-0.8647	0.3872	-0.2269	0.5332	A
M062183	-0.9427	0.3458	-0.2461	0.5783	A
M062202	2.4088	0.0160*	0.5834	-1.3710	B
M062246	0.5887	0.5560	0.1551	-0.3645	A
M062286	-0.3920	0.6950	-0.1654	0.3887	A
M062325	0.7337	0.4632	0.1760	-0.4136	A
M062106	-0.5107	0.6095	-0.1245	0.2926	A
M062124	-0.2796	0.7798	-0.0685	0.1610	A

2.Kitapçık MH Sonuçları

Madde	Stat.(χ^2)	Anlamlılık değeri	α_{MH}	Δ_{MH}	DMF Düzeyi
M062208A	0.0024	0.9606	1.0331	-0.0766	A
M062208B	0.5851	0.4443	1.2224	-0.4720	A
M062208C	1.3211	0.2504	1.3931	-0.7791	A
M062208D	0.0074	0.9312	1.0060	-0.0141	A
M062208	0.0831	0.7732	1.1214	-0.2694	A
M062153	5.3550	0.0207*	0.5802	1.2792	B
M062111A	0.1860	0.6663	1.1653	-0.3595	A
M062111B	0.0101	0.9200	0.9258	0.1811	A
M062237	1.0329	0.3095	1.4789	-0.9195	A
M062314	2.2998	0.1294	2.4339	-2.0903	C
M062074	0.0691	0.7926	0.9209	0.1938	A
M062183	0.0007	0.9793	1.0450	-0.1035	A
M062202	4.9635	0.0259*	1.6959	-1.2413	B
M062246	0.1056	0.7452	1.1296	-0.2863	A
M062286	0.6523	0.4193	1.7330	-1.2922	B
M062325	0.5532	0.4570	0.8254	0.4511	A
M062106	0.5396	0.4626	1.2000	-0.4285	A
M062124	0.2456	0.6202	0.8543	0.3699	A
M052209	0.6259	0.4289	0.7924	0.5469	A
M052142	1.4743	0.2247	0.7394	0.7094	A
M052006	1.2550	0.2626	1.3229	-0.6576	A
M052035	2.7662	0.0963	0.4928	1.6630	C
M052016	3.3094.	0.0689	0.5815	1.2740	B
M052064	0.3035	0.5817	0.8579	0.3601	A
M052126	2.0260	0.1546	2.9438	-2.5373	C
M052103	0.5025	0.4784	1.2217	-0.4706	A
M052066	0.0000	0.9964	0.9728	0.0648	A
M052041	0.2368	0.6265	1.3520	-0.7087	A

M052057	0.0022	0.9628	0.9876	0.0292	A
M052417	0.0113	0.9154	0.9967	0.0079	A
M052501	1.0353	0.3089	1.3610	-0.7244	A
M052410	1.6013	0.2057	0.7354	0.7224	A
M052170	0.6882	0.4068	0.8172	0.4745	A

2.Kitapçık SIBTEST Sonuçları

Madde	Beta	SE	Stat.(χ^2)	Anlamlılık değeri
M062208A	-0.0060	0.0575	0.0108	0.9173
M062208B	-0.0527	0.0596	0.7822	0.3765
M062208C	-0.0682	0.0558	1.4916	0.2220
M062208D	-0.0040	0.0608	0.0044	0.9469
M062208	0.0082	0.0521	0.0251	0.8742
M062153	0.1373	0.0559	6.0258	0.0141*
M062111A	0.0392	0.0560	0.4894	0.4842
M062111B	0.0613	0.0932	0.4330	0.5105
M062237	-0.1167	0.1000	1.3612	0.2433
M062314	-0.1129	0.1614	0.4894	0.4842
M062074	-0.0314	0.0549	0.3266	0.5677
M062183	-0.0053	0.0500	0.0113	0.9153
M062202	-0.1076	0.0571	3.5539	0.0594
M062246	-0.0139	0.0517	0.0726	0.7876
M062286	0.0007	0.0524	0.0003	0.9875
M062325	0.0600	0.0562	1.1380	0.2861
M062106	-0.0628	0.0611	1.0568	0.3039
M062124	0.0008	0.0525	0.0002	0.9885
M052209	-0.0166	0.0529	0.0983	0.7539
M052142	0.0516	0.0544	0.8982	0.3433
M052006	-0.0525	0.0571	0.8461	0.3577
M052035	0.1325	0.0752	3.0994	0.0783

M052016	0.0467	0.0440	1.1246	0.2889
M052064	0.0599	0.0496	1.4597	0.2270
M052126	0.0278	0.1709	0.0265	0.8706
M052103	-0.0321	0.0564	0.3244	0.5690
M052066	0.0466	0.0542	0.7384	0.3902
M052041	0.0314	0.1083	0.0840	0.7720
M052057	0.0386	0.0574	0.4524	0.5012
M052417	-0.0249	0.0486	0.2633	0.6079
M052501	-0.0504	0.0472	1.1390	0.2859
M052410	0.0502	0.0530	0.8960	0.3439
M052170	0.0408	0.0557	0.5363	0.4640

2.Kitapçık Raju Alan Ölçüm Sonuçları

Madde	Stat.(χ^2)	Anlamlılık değeri	mF-mR	Δ_{Raju}	DMF Düzeyi
M062208A	-0.1811	0.8563	-0.0598	0.1405	A
M062208B	0.6447	0.5191	0.1542	-0.3624	A
M062208C	0.8622	0.3886	0.2268	-0.5330	A
M062208D	-0.1213	0.9034	-0.0288	0.0677	A
M062208	0.1651	0.8688	0.0397	-0.0933	A
M062153	-2.2166	0.0267*	-0.5221	1.2269	B
M062111A	0.6805	0.4962	0.1740	-0.4089	A
M062111B	-0.0789	0.9371	-0.0212	0.0498	A
M062237	1.1029	0.2701	0.3282	-0.7713	A
M062314	2.1131	0.0346*	0.9577	-2.2506	C
M062074	-0.9920	0.3212	-0.2495	0.5863	A
M062183	0.3859	0.6996	0.0974	-0.2289	A
M062202	1.5824	0.1136	0.3784	-0.8892	A
M062246	0.2251	0.8219	0.0580	-0.1363	A
M062286	0.5205	0.6027	0.2114	-0.4968	A
M062325	-1.1098	0.2671	-0.2609	0.6131	A

M062106	0.1956	0.8449	0.0460	-0.1081	A
M062124	-0.5179	0.6045	-0.1261	0.2963	A
M052209	-0.6555	0.5121	-0.1606	0.3774	A
M052142	-2.0195	0.0434*	-0.4988	1.1722	B
M052006	1.0154	0.3099	0.2584	-0.6072	A
M052035	-1.4770	0.1397	-0.4138	0.9724	A
M052016	-2.1434	0.0321*	-0.5779	1.3581	B
M052064	-0.8471	0.3969	-0.2168	0.5095	A
M052126	1.1231	0.2614	0.4074	-0.9574	A
M052103	0.6800	0.4965	0.1613	-0.3791	A
M052066	-0.2244	0.8224	-0.0533	0.1253	A
M052041	0.7419	0.4582	0.2455	-0.5769	A
M052057	-0.1227	0.9023	-0.0289	0.0679	A
M052417	-0.0691	0.9449	-0.0170	0.0400	A
M052501	0.7138	0.4754	0.2032	-0.4775	A
M052410	-1.7451	0.0810	-0.4262	1.0016	B
M052170	-1.1825	0.2370	-0.2861	0.6723	A

14.Kitapçık MH Sonuçları

Madde	Stat.(χ^2)	Anlamlılık değeri	α_{MH}	Δ_{MH}	DMF Düzeyi
M042182	0.8826	0.3475	0.7803	0.5831	A
M042081	1.4247	0.2326	1.5960	-1.0987	B
M042049	1.0098	0.3149	1.2976	-0.6122	A
M042052	4.5870	0.0322*	1.8831	-1.4873	B
M042076	1.0120	0.3144	1.2989	-0.6146	A
M042302A	1.4974	0.2211	0.5533	1.3908	B
M042302B	6.7807	0.0092**	0.3831	2.2547	C
M042302C	0.0135	0.9076	0.9257	0.1813	A
M042100	2.4388	0.1184	1.5126	-0.9725	A
M042202	0.0782	0.7797	1.0928	-0.2086	A
M042240	8.9302	0.0028**	2.1311	-1.7781	C
M042093	3.4525	0.0632	5.3977	-3.9620	C
M042271	0.3144	0.5750	1.1891	-0.4069	A
M042268	2.1400	0.1435	1.4701	-0.9056	A
M042159	4.7849	0.0287*	1.7209	-1.2757	B
M042164	2.1264	0.1448	1.6996	-1.2464	B
M042167	1.4247	0.2326	1.5136	-0.9741	A
M062001	0.0106	0.9180	0.9994	0.0014	A
M062214	0.2110	0.6460	0.8687	0.3307	A
M062146	0.0000	0.9991	1.0372	-0.0859	A
M062154	0.8168	0.3661	0.7572	0.6535	A
M062067	1.1894	0.2754	1.3418	-0.6910	A
M062341	0.6757	0.4111	1.2247	-0.4763	A
M062242	0.0094	0.9229	1.0520	-0.1191	A
M062250A	2.5053	0.1135	1.5473	-1.0257	B
M062250B	0.0006	0.9802	1.0657	-0.1496	A
M062170	0.3610	0.5479	1.7502	-1.3154	B
M062192	3.5479	0.0596	1.8142	-1.3998	B
M062072	8.4187	0.0037**	2.4525	-2.1082	C
M062120	4.1037	0.0428*	1.7171	-1.2704	B

14.Kitapçık SIBTEST Sonuçları

Madde	Beta	SE	Stat.(χ^2)	Anlamlılık değeri
M042182	0.0157	0.0640	0.0602	0.8061
M042081	-0.3097	0.1052	8.6718	0.0032**
M042049	-0.0748	0.0633	1.3939	0.2377
M042052	-0.0707	0.0551	1.6478	0.1993
M042076	-0.0032	0.0548	0.0034	0.9536
M042302A	-0.0162	0.0530	0.0703	0.7061
M042302B	0.1351	0.0882	2.3446	0.1257
M042302C	-0.2079	0.2056	1.0225	0.3119
M042100	-0.0264	0.0591	0.1995	0.6552
M042202	0.0157	0.0621	0.0640	0.8003
M042240	-0.1481	0.0583	6.4553	0.0111*
M042093	0.0708	0.0552	1.6479	0.1994
M042271	-0.0467	0.0497	0.8856	0.3467
M042268	-0.0621	0.0529	1.3812	0.2399
M042159	-0.0958	0.0646	2.2011	0.1379
M042164	-0.0442	0.0683	0.4193	0.5173
M042167	-0.0486	0.0743	0.4288	0.5126
M062001	0.0483	0.0600	0.6495	0.4203
M062214	0.0171	0.0496	0.1183	0.7309
M062146	-0.0179	0.0557	0.1033	0.7479
M062154	0.0250	0.0568	0.1935	0.6600
M062067	-0.0477	0.0560	0.7243	0.3948
M062341	-0.0143	0.0594	0.0578	0.8100
M062242	-0.0138	0.0573	0.0577	0.8101
M062250A	-0.0157	0.0577	0.0577	0.7859
M062250B	-0.0255	0.0767	0.1107	0.7393
M062170	-0.0418	0.1986	0.0443	0.8333
M062192	0.0158	0.0647	0.0596	0.8071
M062072	-0.1146	0.0631	3.3028	0.0692
M062120	-0.0804	0.0610	1.7416	0.1869

14.Kitapçık Raju Alan Ölçüm Sonuçları

Madde	Stat.(x^2)	Anlamlılık değeri	mF-mR	Δ_{Raju}	DMF Düzeyi
M042182	-2.0958	0.0361*	-0.5060	1.1891	B
M042081	0.3099	0.7566	0.0982	-0.2308	A
M042049	-0.6022	0.5470	-0.1455	0.3419	A
M042052	0.3585	0.7199	0.0861	-0.2023	A
M042076	-0.2758	0.7827	-0.0678	0.1593	A
M042302A	-2.0448	0.0409*	-0.6937	1.6302	C
M042302B	-3.5562	0.0004***	-1.0957	2.5749	C
M042302C	-0.7446	0.4565	-0.3694	0.8681	A
M042100	0.1899	0.8494	0.0459	-0.1079	A
M042202	-0.8011	0.4231	-0.1960	0.4606	A
M042240	1.2670	0.2052	0.3048	-0.7163	A
M042093	1.2045	0.2284	0.6544	-1.5378	C
M042271	-0.4842	0.6283	-0.1189	0.2794	A
M042268	0.0399	0.9682	0.0098	-0.0230	A
M042159	0.7222	0.4702	0.1742	-0.4094	A
M042164	-0.4574	0.6474	-0.1162	0.2731	A
M042167	-0.2185	0.8270	-0.0572	0.1344	A
M062001	-0.2639	0.7918	-0.0654	0.1537	A
M062214	-1.7529	0.0796	-0.4439	1.0432	B
M062146	-0.1708	0.8644	-0.0488	0.1147	A
M062154	-2.2413	0.0250*	-0.5471	1.2857	B
M062067	-0.1808	0.8565	-0.0435	0.1022	A
M062341	0.3422	0.7322	0.0894	-0.2101	A
M062242	-1.3426	0.1794	-0.3232	0.7595	A
M062250A	-0.3119	0.7551	-0.0754	0.1772	A
M062250B	-0.9545	0.3398	-0.2924	0.6871	A
M062170	0.1938	0.8463	0.0962	-0.2261	A
M062192	0.2994	0.7646	0.0760	-0.1786	A
M062072	1.2127	0.2252	0.3017	-0.7090	A
M062120	0.7254	0.4682	0.1748	-0.4108	A

EK-C: Madde Analiz Sonuçları

1.Kitapçık

Madde	b			p _j		
	Tüm grup	Odak (kız)	Referans (erkek)	Tüm grup	Odak (kız)	Referans (erkek)
M042182	-0.26515144	0.1285250	-0.36896101	0,51	0,46	0,56
M042081	2.15530116	2.0280840	2.43632864	0,15	0,17	0,13
M042049	-0.59320084	-0.6422407	-0.68864157	0,62	0,61	0,62
M042052	-0.18825109	-0.1297511	-0.34624175	0,54	0,51	0,56
M042076	0.46191245	0.4475956	0.50358790	0,40	0,40	0,39
M042302A	2.16624195	2.4593805	1.70805161	0,17	0,13	0,21
M042302B	1.72483312	1.8602033	1.44601428	0,22	0,19	0,24
M042302C	3.49499920	3.5199799	3.37899871	0,06	0,06	0,06
M042100	-0.10551974	-0.3338748	-0.30139781	0,10	0,55	0,55
M042202	0.28925587	0.1547783	0.26721332	0,05	0,46	0,44
M042240	-0.12918529	-0.4611398	0.15201370	0,00	0,57	0,46
M042093	3.46961270	3.2450148	3.38693090	-0,05	0,07	0,06
M042271	0.43735627	0.5027685	0.40860194	-0,10	0,39	0,41
M042268	0.58807149	0.5575665	0.87889198	-0,15	0,38	0,33
M042159	-0.63518732	-0.8252747	-0.80557093	-0,21	0,64	0,64
M042164	0.67212948	0.3395153	0.72444871	-0,26	0,42	0,36
M042167	0.78410092	0.6689871	0.40779802	-0,31	0,37	0,41
M062208A	-2.19628257	-2.2364538	-2.00554939	-0,36	0,85	0,83
M062208B	-0.56276996	-0.6940096	-0.48194993	-0,41	0,62	0,58
M062208C	-1.25627037	-1.3854950	-1.04852720	-0,46	0,74	0,69
M062208D	-0.50921838	-0.8245700	-0.36843249	-0,51	0,64	0,56
M062208	0.48062380	0.2336792	0.57725673	-0,57	0,44	0,38
M062153	-0.19502680	-0.1804624	-0.45914161	-0,62	0,52	0,58
M062111A	0.98545708	1.1160418	0.65103411	-0,67	0,29	0,37
M062111B	1.31229713	1.5906678	0.90499202	-0,72	0,23	0,32
M062237	1.94696690	1.9425207	2.04101088	-0,77	0,18	0,17

M062314	3.18666928	3.3315347	3.07448922	-0,82	0,07	0,08
M062074	1.02602024	1.1800111	1.01149326	-0,87	0,28	0,31
M062183	1.02639971	1.1479194	0.95749748	-0,93	0,29	0,32
M062202	-0.49174646	-0.8509857	-0.21074776	-0,98	0,64	0,53
M062246	1.14509795	1.0229709	1.23617161	-1,03	0,31	0,27
M062286	3.14724933	3.3320540	3.22462864	-1,08	0,07	0,07
M062325	-0.16527999	-0.3334736	-0.09801707	-1,13	0,55	0,51
M062106	0.12418140	0.3399829	0.26742046	-1,18	0,42	0,44
M062124	0.54167858	0.3934392	0.38484362	-1,23	0,41	0,42

2.Kitapçık

Madde	b			p _i		
	Tüm grup	Odak (kız)	Referans (erkek)	Tüm grup	Odak (kız)	Referans (erkek)
M062208A	-2.40400857	-2.471879917	-2.38991493	0,88	0,89	0,88
M062208B	-0.65596855	-0.827215519	-0.53127276	0,62	0,65	0,60
M062208C	-1.42239710	-1.643230103	-1.27471594	0,76	0,79	0,74
M062208D	-0.55176060	-0.622088767	-0.50915245	0,60	0,61	0,59
M062208	0.44189108	0.347129532	0.52856847	0,40	0,42	0,39
M062153	-0.17717047	0.020921830	-0.35942876	0,53	0,49	0,56
M062111A	1.01243108	0.857114282	1.17287453	0,30	0,33	0,27
M062111B	1.33098522	1.281430470	1.40196165	0,25	0,26	0,24
M062237	1.84263621	1.628834336	2.09873224	0,18	0,21	0,15
M062314	3.16926681	2.735122993	3.83459245	0,07	0,10	0,04
M062074	0.87804402	0.943566951	0.83576327	0,32	0,31	0,33
M062183	0.91773324	0.800523893	1.03967809	0,31	0,34	0,29
M062202	-0.58632516	-0.879642727	-0.35953098	0,61	0,66	0,56
M062246	1.06777619	0.972851017	1.17255014	0,29	0,31	0,27
M062286	3.00986445	2.872821005	3.22596547	0,08	0,09	0,06
M062325	-0.23352779	-0.175866943	-0.29501121	0,54	0,52	0,55
M062106	-0.14344800	-0.249723912	-0.06201872	0,52	0,54	0,50

M062124	0.58644347	0.581827245	0.59744700	0,37	0,38	0,37
M052209	0.64825109	0.662585330	0.64373684	0,36	0,36	0,36
M052142	0.68562180	0.885819686	0.52877771	0,36	0,32	0,39
M052006	0.97152672	0.772652965	1.17281704	0,31	0,34	0,27
M052035	1.53885201	1.704077726	1.43196772	0,22	0,20	0,23
M052016	1.30049833	1.555419365	1.11927640	0,25	0,22	0,28
M052064	1.01242912	1.062460052	0.98737360	0,30	0,29	0,30
M052126	2.61306150	2.379149359	2.92828053	0,10	0,13	0,08
M052103	0.20826942	0.045794190	0.34885425	0,45	0,48	0,42
M052066	0.24267654	0.195242419	0.28365810	0,44	0,45	0,43
M052041	2.29357182	2.128542885	2.51571817	0,13	0,15	0,11
M052057	0.05979267	-0.003768791	0.10902376	0,48	0,49	0,47
M052417	0.72351531	0.662548220	0.78722084	0,35	0,36	0,34
M052501	1.64156218	1.483640924	1.82852550	0,20	0,23	0,18
M052410	0.58654036	0.744795990	0.46032144	0,37	0,35	0,40
M052170	0.50174146	0.581952627	0.43755927	0,39	0,38	0,40

14.Kitapçık

Madde	b			p _i		
	Tüm grup	Odak (kız)	Referans (erkek)	Tüm grup	Odak (kız)	Referans (erkek)
M042182	-0.37862119	-0.16474598	-0.42349275	0,57	0,53	0,61
M042081	2.15990713	1.62050270	1.78614051	0,15	0,16	0,14
M042049	-0.51050555	-0.40393061	-0.38477063	0,59	0,59	0,60
M042052	-0.11617354	-0.18296827	0.01110655	0,51	0,53	0,50
M042076	0.47915623	0.34629174	0.41319735	0,40	0,40	0,40
M042302A	2.39449088	2.13055121	1.68098440	0,13	0,10	0,15
M042302B	1.89073507	1.91351738	1.16106575	0,18	0,12	0,24
M042302C	3.65690425	2.97576585	2.75970027	0,05	0,04	0,05
M042100	0.12315086	0.02100460	0.18159115	0,47	0,48	0,46
M042202	0.39197801	0.32658152	0.29710362	0,42	0,41	0,43

M042240	-0.10443341	-0.25627269	0.10411437	0,51	0,55	0,47
M042093	3.77644692	2.71816836	3.27946253	0,04	0,06	0,03
M042271	0.45417969	0.34625793	0.37474157	0,40	0,40	0,41
M042268	0.49187299	0.32657591	0.45340095	0,40	0,41	0,39
M042159	-0.45035530	-0.47835788	-0.21445543	0,58	0,60	0,55
M042164	0.84410882	0.65474333	0.67920406	0,33	0,33	0,34
M042167	1.09580235	0.83217609	0.89751250	0,29	0,29	0,29
M062001	0.58092232	0.42588622	0.49425305	0,38	0,38	0,38
M062214	0.79001207	0.74216412	0.51425183	0,34	0,31	0,38
M062146	1.66807003	1.28510419	1.34690519	0,21	0,21	0,21
M062154	0.29314441	0.38589616	0.08627451	0,43	0,39	0,48
M062067	-0.39037416	-0.34867925	-0.25212074	0,57	0,57	0,56
M062341	1.08127800	0.76427874	0.94350989	0,30	0,31	0,28
M062242	-0.03284502	0.03946247	-0.08344248	0,50	0,47	0,52
M062250A	0.15926472	0.09589834	0.16238284	0,46	0,46	0,46
M062250B	2.01023375	1.65435080	1.52163193	0,17	0,16	0,18
M062170	3.65521910	2.79692136	2.93641146	0,05	0,05	0,04
M062192	0.83016105	0.56959497	0.74334859	0,34	0,35	0,32
M062072	0.60648621	0.30696058	0.65869356	0,38	0,41	0,34
M062120	-0.40232373	-0.44101335	-0.17683705	0,57	0,59	0,54

EK-Ç: R Studio Analiz Kodları

Yöntem	Kod	Kitapçık
MH	difMH(data1, group = 36 focal.name = ITSEX, save.output= TRUE)	1
	difMH(data2, group = 34focal.name = ITSEX, save.output= TRUE)	2
	difMH(data14, group = 31focal.name = ITSEX, save.output= TRUE)	14
SIBTEST	difSIBTEST(data1, group = 36 , focal.name = 2, type = "nudif", save.output =TRUE)	1
	difSIBTEST(data2, group = 34 , focal.name = 2, type = "nudif", save.output =TRUE)	2
	difSIBTEST(data14, group = 31 , focal.name = 2, type = "nudif", save.output =TRUE)	14
Raju	difRaju(data1[,1:35], group = data[,36], focal.name = 2, model = "1PL")	1
	difRaju(data2[,1:33], group = data[,34], focal.name = 2, model = "1PL")	2
	difRaju(data14[,1:30], group = data[,31], focal.name = 2, model = "1PL")	14
1PLM	itemPar1PL(data1, engine = lme4, discr = 1)	
	rasch(data1, constraint = NULL, IRT.param = TRUE, start.val = NULL, na.action = NULL, control = list(),save.output =TRUE)	1
	itemPar1PL(data2, engine = lme4, discr = 1)	
	rasch(data2, constraint = NULL, IRT.param = TRUE, start.val = NULL, na.action = NULL, control = list(),save.output =TRUE	2
	itemPar1PL(data14, engine = lme4, discr = 1)	
	rasch(data14, constraint = NULL, IRT.param = TRUE, start.val = NULL, na.action = NULL, control = list(),save.output =TRUE	14

EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Tarih: 21.12.2018 16:36

Sayı: 35853172-300-E.00000381473



E.00000381473

Sayı : 35853172-300
Konu : Tuba ŞENTÜRK Hk.

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencilerinden **Tuba ŞENTÜRK**'ün **Prof. Dr. Hülya KELECİOĞLU** danışmanlığında yürüttüğü "**Tıms's'de Değişen Madde Fonksiyonu Gösteren Maddelerin Madde Özellikleri Açısından İncelenmesi**" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **18 Aralık 2018** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

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

EK-E: Etik Beyanı

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

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

beyan ederim.

01.12.2019

(İmza)
Tuba ŞENTÜRK

EK-F: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

01/07/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: TIMSS'de Değişen Madde Fonksiyonu Gösteren Maddelerin Madde Özellikleri Açısından İncelenmesi

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

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
01/07/2019	50	86,095	19/06/2019	%14	1148395613

Uygulanan filtreler:

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

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

Ad Soyadı: Tuba ŞENTÜRK

Öğrenci No.: N15221964

Ana Bilim Dalı: Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı

Programı: Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünlesik Dr.

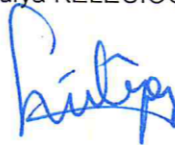
İmza



DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Prof.Dr. Hülya KELECİOĞLU, İmza)



EK-G: Thesis Originality Report

01/07/2019

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Educational Measurement and Evaluation

ThesisTitle:Item Property Investigation of the Items Having Differential Item Functioning in TIMSS
The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	PageCount	CharacterCount	Date of ThesisDefense	Similarity Index	Submission ID
01/07/2019	50	86,095	19/06/2019	%14	1148395613

Filteringvoptions applied:

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

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

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Tuba ŞENTÜRK

Student No.: N15221964

Department: Department of Educational Sciences

Program: EducationalMeasurement and Evaluation

Status: ☒Masters ☐Ph.D. ☐IntegratedPh.D.

Signature



ADVISOR APPROVAL

APPROVED
(Prof.Dr. Hülya KELECİOĞLU, Signature)



EK-H: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

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

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

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

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

01.07.2019
(imza)
Tuba ŞENTÜRK

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

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilişkin patent başvurusu yapılması veya patent alınması sürecinde vaktin geçmesi durumunda, tezin yayımlanmasını öneren enstitü üyelerinin uyuşmazlığı üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iktisadi süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılmamış durumda 3 şahıslar veya kurumlar hakkındaki kazanç, imkân oluşturabilecek bilgilere ve bulgulara erişim için tezin yayımlanmasını öneren enstitü üyelerinin uyuşmazlığı üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezin yayımlanmasını ertelenmesine karar verilebilir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarlar veya güvenlikli ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezler ile ilgili gizlilik kararı, tezin yayımlanması kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlar arasında imzalı protokol çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uyuşmazlığı üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kurulu nezdinde bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

* Tezin yayımlanmasını öneren enstitü üyelerinin uyuşmazlığı üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

