



Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

TIMSS 2019 4. SINIF DÜZEYİNDE YER ALAN MADDELERİN DEĞİŞEN MADDE  
FONKSİYONU AÇISINDAN İNCELENMESİ

Ülkü İrem ERİŞTİ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2022

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

*Daha ileriye ... En İyiyeye ...*



Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

TIMSS 2019 4. SINIF DÜZEYİNDE YER ALAN MADDELERİN DEĞİŞEN MADDE  
FONKSİYONU AÇISINDAN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF DIFFERANTIAL ITEM FUNCTIONING OF TIMSS 2019 ITEMS IN  
FOURTH GRADE

Ülkü İrem ERİŞTİ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2022

## Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

¼lk¼ İrem ERİŞTİ'nin hazırladığı "TIMSS 2019 4. Sınıf D¼zeyinde Yer Alan Maddelerin Değişen Madde Fonksiyonu Açıısından İncelenmesi" baŐlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitimde ¼lme ve Değerlendirme Bilim Dalında Y¼ksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri BaŐkanı

İmza

J¼ri Üyesi (Danışman)

İmza

J¼ri Üyesi

İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, ¼đretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından ..... / ..... / ..... tarihinde uygun g¼r¼lm¼Ő ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca ..... / ..... / ..... tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

## Öz

Bu araştırmanın amacı TIMSS 2019 testindeki 4. sınıf düzeyinde yer alan matematik ve fen bilimleri alt testlerindeki çoktan seçmeli maddelerin cinsiyete ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediğini tespit etmektir. Araştırmanın çalışma grubunu 2019 TIMSS araştırması Türkiye örnekleminde yer alan 5. sınıf öğrencilerinden sekizinci ve dokuzuncu kitapçıkları alanlar oluşturmuştur. TIMSS 2019 testindeki maddelerin DMF düzeyleri Mantel-Haenszel (MH), Lojistik Regresyon (LR) ve SIBTEST yöntemleriyle belirlenmiştir. Buna göre; cinsiyet değişkeni için sekizinci kitapçıkta biri matematik biri fen bilimleri olmak üzere iki maddede, dokuzuncu kitapçıkta ise dört fen bilimleri maddesinde DMF görülmüştür. Evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu için sekizinci kitapçıkta iki matematik ve altı fen bilimleri olmak üzere toplam sekiz maddede, dokuzuncu kitapçıkta ise beş matematik ve beş fen bilimleri olmak üzere toplam on maddede DMF görülmüştür. Ayrıca alt testlere ve değişkenlere göre DMF'li madde sayısının ve yöntemlerin uyumunun farklılaştığı belirlenmiştir. En çok sayıda DMF gösteren maddeyi tespit eden yöntem LR olurken en az sayıda DMF gösteren maddeyi tespit eden yöntem MH olmuştur. Aynı maddeler üzerinde DMF belirleyebilme açısından yöntemlerin uyumuna bakıldığında en uyumlu yöntemlerin MH ve SIBTEST yöntemleri olduğu, en az uyum gösteren yöntemlerin ise MH ve LR yöntemleri olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma TIMSS 2019 testindeki DMF'li maddelerin, bazı gruplara avantaj veya dezavantaj sağladığına ilişkin bir kanıt sunmaktadır. Bu durum, test sonuçlarına dayalı olarak alınan kararların geçerliğini ve güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca TIMSS uygulamasından elde edilen sonuçların karşılaştırmalı çalışmalarda kullanımına dikkat edilmeli ve DMF'li maddelerin araştırma sonuçlarının yorumlanmasında yanlılık durumu oluşturabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

**Anahtar sözcükler:** TIMSS 2019, eTIMSS, değişen madde fonksiyonu, evde bilgisayara/tablete sahip olma, Mantel-Haenszel, Lojistik Regresyon, SIBTEST.

## Abstract

The purpose of this research was to determine whether the multiple-choice items in the mathematics and science subtests at the 4th grade level in the TIMSS 2019 test show Differential Item Function (DIF) by gender and having a computer/tablet at home. The study group of this research consisted of students who received the eighth and ninth booklets among the 5th grade students in the 2019 TIMSS research Turkey sample. DIF levels of the items in the TIMSS 2019 test were determined by Mantel-Haenszel (MH), Logistic Regression (LR), and SIBTEST methods. For gender variable, DIF was found in two items, one in mathematics and one in science, in the eighth booklet, and in four science items in the ninth booklet. Regarding having a computer/tablet at home variable, DIF was found in eight items, two math and six science items, in the eighth booklet, and a total of ten items, five math and five science, in the ninth booklet. Additionally, the number of items with DIF and the consistency of the methods differed by the subtests and variables. While LR method detected the most number of items with DIF, MH method detected the least number of items with DIF. Considering the compatibility of the DIF detection methods, it was found that the most compatible methods were MH and SIBTEST, while the least compatible methods were MH and LR. This research provides evidence that items with DIF in the TIMSS 2019 test provide advantages or disadvantages to some groups. This situation negatively affects the validity and reliability of the decisions taken based on the test results. In addition, the results obtained from the TIMSS application should be used with caution in comparative studies and items with DIF may result in bias in the interpretation of the results.

**Keywords:** TIMSS 2019, eTIMSS, differential item functioning, having a computer/tablet at home, Mantel-Haenszel, Logistic Regression, SIBTEST.

## Teşekkür

Tez çalışmamın her aşamasında tüm içtenliği ve samimi yaklaşımıyla bana destek olan, engin bilgisi ve donanımıyla tezimi bitirebilmem için her türlü yardımda bulunan, birlikte çalışmaktan dolayı büyük mutluluk duyduğum ve tez danışmanım olduğu için kendimi şanslı hissettiğim çok kıymetli hocam Prof. Dr. Burcu ATAR'a,

Tez savunma jürisinde, önerileri ile tezime yaptıkları katkılardan dolayı değerli hocalarım Doç. Dr. Kübra Atalay KABASAKAL ve Prof. Dr. Dilara Bakan KALAYCIOĞLU'na,

Yüksek lisans ders dönemi süresince kendilerinden edindiğim eşsiz bilgi ve deneyimler için kıymetli hocalarım Prof. Dr. Selahattin GELBAL, Prof. Dr. Hülya KELECİOĞLU ve Prof. Dr. Nuri DOĞAN'a,

Tez sürecinde iş yükümü hafifleterek bana çalışma zamanı yaratan, tezimle ilgili destek ve katkılarıyla tezimi bitirmemde bana yardımcı olan sevgili çalışma arkadaşlarım Mehmet YILMAZ, Dr. Özge ARICI ve Dr. İlker SOYTÜRK'e,

Her zaman destekçim olduklarını hissettiğim; mutluluğumu, heyecanımı paylaşarak dualarını esirgemeyen sevgili annem Nokta Elif AYDIN, babam İsmail AYDIN ve kardeşlerim Nagihan ve Zeynep'e,

Bu meşakkatli süreçte tüm sıkıntılara ortak olan, her türlü yardımı ve desteği gösteren, kendime olan inancımı kaybetmemem için beni cesaretlendiren canım eşim Burak ERİŞTİ ve eşim sayesinde sahip olduğum diğer anne ve babam Tülay ve Doğan ERİŞTİ'ye,

Her gün bana yeni şeyler öğreten ve her yeni güne sonsuz mutluluk ve şükürle uyanmamı sağlayan biricik oğlum Kağan'a,

Ne kadar teşekkür etsem azdır...

## İçindekiler

Öz.....	iii
Abstract .....	iv
Teşekkür.....	v
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini .....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini .....	xi
Bölüm 1 Giriş .....	1
Problem Durumu .....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi .....	5
Araştırma Problemi.....	7
Sayıtlılar .....	8
Sınırlılıklar .....	8
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar .....	9
Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) .....	9
Geçerlik.....	10
Yanlılık .....	11
Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) .....	11
Değişen Madde Fonksiyonu Belirleme Yöntemleri.....	13
İlgili Araştırmalar .....	20
Bölüm 3 Yöntem .....	27
Araştırmanın Türü .....	27
Çalışma Grubu .....	27
Veri Toplama Süreci.....	29
Veri Toplama Araçları.....	29
Verilerin Analizi .....	32
Betimsel İstatistikler.....	33
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar .....	35
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	35



İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	39
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	45
Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	51
Bölüm 5 Tartışma, Sonuç ve Öneriler .....	62
Tartışma.....	62
Sonuç.....	68
Öneriler .....	70
Kaynaklar .....	72
EK-A: Etik Komisyon İzin Muafiyet Formu.....	LXXXIV
EK-B: Etik Beyanı .....	LXXXV
EK-C: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	LXXXVI
EK-Ç: Thesis Originality Report .....	LXXXVII
EK-D: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	LXXXVIII

## Tablolar Dizini

<b>Tablo 1</b> <i>Madde Cevaplarının Odak ve Referans Gruplara Dağılımı</i> .....	15
<b>Tablo 2</b> $\Delta\alpha_{MH}$ <i>Değerlerinin DMF Açısından Yorumlanması</i> .....	16
<b>Tablo 3</b> $\Delta R^2$ <i>Değerlerinin Yorumlanma Ölçütleri</i> .....	18
<b>Tablo 4</b> <i>Roussos ve Stout Tarafından <math>\beta</math> Değerlerini Yorumlamak için Önerilen Sınıflama Ölçütleri</i> .....	18
<b>Tablo 5</b> <i>Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyet Dağılımları</i> .....	27
<b>Tablo 6</b> <i>Araştırma Kapsamında Ele Alınan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları</i> ..	28
<b>Tablo 7</b> <i>Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre Öğrencilerin Dağılımları</i> ..	28
<b>Tablo 8</b> <i>Kitapçıklar ve Kitapçıklarda Yer Alan Madde Blokları</i> .....	32
<b>Tablo 9</b> <i>Betimsel İstatistikler Tablosu</i> .....	34
<b>Tablo 10</b> <i>Matematik Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre MH Analiz Sonuçları</i> .....	35
<b>Tablo 11</b> <i>Matematik Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre LR Analiz Sonuçları</i> ..	37
<b>Tablo 12</b> <i>Matematik Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre SIBTEST Analiz Sonuçları</i> .....	38
<b>Tablo 13</b> <i>Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre MH Analiz Sonuçları</i> .....	39
<b>Tablo 14</b> <i>Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre LR Analiz Sonuçları</i> .....	41
<b>Tablo 15</b> <i>Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre SIBTEST Analiz Sonuçları</i> .....	44
<b>Tablo 16</b> <i>Matematik Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre MH Analiz Sonuçları</i> .....	46
<b>Tablo 17</b> <i>Matematik Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre LR Analiz Sonuçları</i> .....	47
<b>Tablo 18</b> <i>Matematik Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre SIBTEST Analiz Sonuçları</i> .....	50
<b>Tablo 19</b> <i>Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre MH Analiz Sonuçları</i> .....	52
<b>Tablo 20</b> <i>Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre LR Analiz Sonuçları</i> .....	53
<b>Tablo 21</b> <i>Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre SIBTEST Analiz Sonuçları</i> .....	57
<b>Tablo 22</b> <i>Değişen Madde Fonksiyonu İçeren Maddelerin Cinsiyete Göre MH, LR ve SIBTEST Yöntemlerindeki Dağılımı</i> .....	59

<b>Tablo 23</b> <i>Değişen Madde Fonksiyonu İçeren Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre MH, LR ve SIBTEST Yöntemlerindeki Dağılımı</i> .....	61
<b>Tablo 24</b> <i>MH, LR ve SIBTEST Yöntemlerinin Tamamında Cinsiyete Göre DMF Gösteren Maddelerin Avantaj Sağladıkları Grupların Dağılımı</i> .....	61
<b>Tablo 25</b> <i>MH,LR ve SIBTEST Yöntemlerinin Tamamında Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre DMF Gösteren Maddelerin Avantaj Sağladıkları Grupların Dağılımı</i> .....	61
<b>Tablo 26</b> <i>Cinsiyet Değişkenine Göre DMF Gösteren Maddelere İlişkin Bilgiler</i> .....	64
<b>Tablo 27</b> <i>Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre DMF Gösteren Maddelere İlişkin Bilgiler</i> .....	67

## Şekiller Dizini

<b>Şekil 1</b> TB DMF Gösteren Maddenin MKE .....	13
<b>Şekil 2</b> TBO DMF Gösteren Maddenin MKE.....	13
<b>Şekil 3</b> Dördüncü Sınıf Düzeyi Cinsiyete Göre Ortalama TIMSS Matematik Puanları .....	31
<b>Şekil 4</b> Dördüncü Sınıf Düzeyi Cinsiyete Göre Ortalama TIMSS Fen Bilimleri Puanları ...	31
<b>Şekil 5</b> Sekizinci Kitapçıktaki ME71141C Maddesine Ait Grafik.....	38
<b>Şekil 6</b> Sekizinci Kitapçıktaki SE61134 Maddesine Ait Grafik.....	43
<b>Şekil 7</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki SE61160F Maddesine Ait Grafik.....	43
<b>Şekil 8</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki SE61134 Maddesine Ait Grafik.....	43
<b>Şekil 9</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki SE71100 Maddesine Ait Grafik .....	43
<b>Şekil 10</b> Sekizinci Kitapçıktaki ME71064 Maddesine Ait Grafik .....	48
<b>Şekil 11</b> Sekizinci Kitapçıktaki ME71176 Maddesine Ait Grafik .....	49
<b>Şekil 12</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki ME61172 Maddesine Ait Grafik.....	49
<b>Şekil 13</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki ME71163 Maddesine Ait Grafik.....	49
<b>Şekil 14</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki ME71213A Maddesine Ait Grafik .....	49
<b>Şekil 15</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki ME71213B Maddesine Ait Grafik .....	50
<b>Şekil 16</b> Sekizinci Kitapçıktaki SE61135 Maddesine Ait Grafik.....	55
<b>Şekil 17</b> Sekizinci Kitapçıktaki SE61160C Maddesine Ait Grafik .....	55
<b>Şekil 18</b> Sekizinci Kitapçıktaki SE61160E Maddesine Ait Grafik.....	56
<b>Şekil 19</b> Sekizinci Kitapçıktaki SE61160F Maddesine Ait Grafik.....	56
<b>Şekil 20</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki SE61022 Maddesine Ait Grafik .....	56
<b>Şekil 21</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki SE61118 Maddesine Ait Grafik .....	56
<b>Şekil 22</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki SE71009B Maddesine Ait Grafik.....	57
<b>Şekil 23</b> Dokuzuncu Kitapçıktaki SE61160C Maddesine Ait Grafik.....	57

## Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

**MEB:** Millî Eğitim Bakanlığı

**DMF:** Değişen Madde Fonksiyonu

**KTK:** Klasik Test Kuramı

**MH:** Mantel-Haenzsel Yöntemi

**LR:** Lojistik Regresyon Yöntemi

**SIBTEST:** Simultaneous Item Bias Test Yöntemi

**TB DMF:** Tek Biçimli Değişen Madde Fonksiyonu

**TBO DMF:** Tek Biçimli Olmayan Değişen Madde Fonksiyonu

**TIMSS:** Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

**PIRLS:** Progress in International Reading Literacy Study (Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Araştırması)

**PISA:** Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

**IEA:** International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Derneği)

**ÖSS:** Öğrenci Seçme Sınavı

**SBS:** Seviye Belirleme Sınavı

**OKS:** Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı

**TEOG:** Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı

## Bölüm 1

### Giriş

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, araştırma problemi, sayıtlılar ve sınırlılıklar yer almaktadır.

#### Problem Durumu

Çağımıza damgasını vurarak öne çıkan bilgi teknolojileri, özellikle son otuz yılda birçok ülkede matematik ve fen bilimleri ve bunlara yönelik eğitimler üzerinde yoğunlaşmaya başlamıştır ve bu ekseninde eğitimsel hedefler zamanla değişikliklere uğramıştır (Korkmaz, 2005). Tüm dünyayı etkisi altına alan bilimsel ve teknolojik yarışta lider olmak isteyen ülkeler matematik, fen bilimleri ve ilgili diğer alanlara gerekli önemi vermekte ve eğitim-öğretimi bu yönde sürekli geliştirmektedir (Ayas ve diğerleri, 1997).

İnsan kaynağının, çağın ihtiyacı olan bilgi ve beceriler ile donanmış olarak yetiştirilmesi ülkelerin kültürel, ekonomik ve teknolojik açıdan ilerleyebilmesinin ayrılmaz bir parçasıdır. Bilgi ve teknolojinin doğası gereği daima bir değişim içerisinde olması nedeniyle insan kaynağını gerekli donanımlara sahip olarak yetiştirmek, eğitim-öğretim süreçlerinin sürekli olarak gözden geçirilmesini ve güncellenmesini gerektirmektedir. Bu doğrultuda, eğitim alanında öne çıkan bazı uluslararası kuruluşlar önemli araştırmalar yapmaktadır. Bu araştırmalar neticesinde elde edilen sonuçlar, ülkelerin eğitim politikalarına/hedeflerine yön verecek eleştiriler ve tavsiyeler içermektedir.

Ülkelerin eğitim süreçleri bakımından hangi konumda olduklarının, diğer ülkelerle olan benzerliklerinin/farklılıklarının veya eksikliklerinin tespit edilebilmesine olanak sağlayan ve birçok ülke tarafından kabul edilerek uygulanan uluslararası düzeyde çeşitli sınavlar mevcuttur. Bu sınavlar ile öğrenci başarıları ve bunu etkileyen diğer değişkenler incelenerek ülkelerin gereksinim duydukları alanlar belirlenebilmekte ve bunlara yönelik çeşitli çalışmalar yürütülebilmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2014). Bu sınavlar, eğitim politikaları açısından yön verici araştırmalardır. Çünkü değerlendiriciler, öğrencilerin performanslarını karşılaştırabilmek ve eğitim hedeflerinin etkinliğini, hedeflerin güncelliğini değerlendirebilmek için bu sonuçları kullanmaktadır (Gierl, 2000).

Gelişmiş/gelişmekte olan ülkeler, çağın koşullarına uygun şekilde matematik ve fen bilimleri eğitim hedeflerini güncelleme gayreti içinde oldukları için ülkemiz de eğitim sisteminin devamlı olarak gözden geçirilmesinin gerekliliğini benimsemiştir. Bu nedenle Türkiye, matematik ve fen bilimleri eğitimindeki gelişimini daha iyi görebilmek adına uluslararası karşılaştırma sınavlarına katılmaktadır. Bu sınavlardan biri de Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırmasıdır (TIMSS-Trends in International Mathematics and Science Study). Öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında edindikleri

bilgilerin, becerilerin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir araştırma olan TIMSS, IEA (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu) tarafından yürütülen bir projedir ve 4 yıllık döngülerle dört ve sekizinci sınıf seviyesindeki öğrencilere uygulanmaktadır.

TIMSS uygulamasında yer alan matematik ve fen bilimleri maddeleri, uygulama öncesi belirlenen kazanımlar doğrultusunda ülkelerin temsilcileri ile birlikte oluşturulur. Oluşturulan bu maddeler IEA'nın matematik ve fen bilimleri maddelerini inceleme komisyonu tarafından incelenerek açık uçlu maddelerin puanlama anahtarları (rubrikler) hazırlanır. Hazırlanan bu maddeler sınava katılan ülkelerdeki çeviri ve uyarlama aşamalarından sonra pilot uygulamalar ile test edilir. Pilot uygulamalar neticesinde işleyen maddeler belirlenerek daha önce uygulanan maddeler ile birleştirilir ve pilot uygulamadan 1 yıl sonra nihai uygulamada yer alır (MEB, 2014).

Ülkelerin, sınava yalnızca 4. sınıf veya yalnızca 8. sınıf düzeyinde katılma haklarının yanı sıra her iki sınıf düzeyinde de katılma hakları vardır. Ayrıca TIMSS, sınavda yer alacak maddelerin 4. sınıf düzeyindeki öğrenciler için çok zor olabileceği (ülkelerdeki mevcut 4. sınıf ders programıyla TIMSS de kabul edilen 4. sınıf hedeflerinin örtüşmemesinden kaynaklı) düşünülen ülkelerde 5 veya 6. sınıftaki öğrencilere; 8. sınıf düzeyindeki öğrenciler yerine de 9. sınıf düzeyindeki öğrencilere uygulanabilmektedir. Yani bu uygulamadan da anlaşılabilir üzere TIMSS sınavındaki maddelerin, bazı ülkelerde ilgili sınıf düzeyinde yer alan öğrenciler için güçlük düzeyi oldukça yüksek olabilmektedir. Bu nedenle bilişsel farklar gözetilerek 4, 5 ve 6. sınıflar ile 8 ve 9. sınıflar arasında; bu öğrencilerin bilişsel seviyelerine ve mevcut yaş ortalamalarına göre ülkeler farklı sınıf düzeylerinde sınava katılım sağlayabilmektedirler. Örneğin; Türkiye 2019 TIMSS uygulamasına 5 ve 8. sınıf düzeylerinde katılım göstermiştir.

TIMSS, tüm yönleriyle bütün olarak değerlendirildiğinde, katılımcı ülkelerin birbirinden farklı eğitim-öğretim sistemleri, farklı eğitim felsefeleri, farklı kültürel yapıları ve farklı demografik özellikleri olduğu anlaşılmaktadır. Bir ülke eğitim-öğretim sisteminde değerler eğitimini ön plana çıkarırken diğer bir ülke var olan mevcut bilgiyi hatırlamayı, başka bir ülke de mevcut bilgiyi kullanmayı önemli görebilir. TIMSS kapsamında; matematik ve fen bilimleri maddeleri haricinde öğrencilere çeşitli anketler de uygulanmakta, uygulanan anketler ve başarı testleri baz alınarak öğrencilerin duyuşsal özellikleri, sınava katılan öğrencilerin matematik ve fen başarıları, eğitim-öğretim programlarının içerikleri ve okulların yönetimi gibi birçok değişken ölçülmektedir. Bu geniş kapsamlı bilgiler doğrultusunda bütün veriler TIMSS havuzunda bir araya getirilerek katılımcı ülkelerin eğitim durumlarını içeren raporlar hazırlanmaktadır (MEB, 2014; TIMSS, 2020). TIMSS, düzenli periyotlarla başarıdaki değişiklikleri izleyerek ülkelerin mevcut

eğitim politikalarının öğrenci başarısını etkileyip etkilemediğini araştırdığı için kıymetli bir araç olarak görölmektedir.

Uluslararası düzeyde geniş ölçekli sınavlara birçok farklı ülkeden öğrenciler katılmakta ve bu öğrenciler kökenleri, kültürleri, dil, din gibi özellikleri bakımından birbirlerinden oldukça farklılık gösterebilmektedir. Bilhassa cinsiyet değişkeni özelinde kız-erkek öğrencilerin gündelik hayatta yer alma dengeleri farklı toplumlar arasında değişiklik göstermektedir. Bu gibi değişiklikler, uluslararası çalışmalarda testlerin çeşitli dil ve kültürlere uyarlanmasını güçleştirmektedir (Van de Vijver & Tanzer, 2004). Geniş ölçekli bu sınavların, yukarıda belirtilen farklılıkları kontrol altına alarak, ortaya çıkabilecek herhangi bir eşitsizliğe, yanlılığa yol açmadan uygulanması yani test maddelerinin herhangi bir gruba avantaj veya dezavantaj sağlamıyor olması gerekmektedir (Öğretmen, 1995). Kullanılacak araçlarla elde edilecek bulgulara göre alınan kararlar önemli bireysel, toplumsal ve siyasi sonuçlar meydana getirebilir ve bu sebeple de bir ölçme aracının ölçmek istediği özelliği mümkün olduğunca doğru, duyarlı ve hassas bir biçimde ölçebiliyor olması büyük önem taşımaktadır. Ancak, çeşitli amaçlar için geliştirilen ölçme araçlarından elde edilen puanların, ölçölmek istenen özellik haricindeki diğer başka kaynaklardan etkilenmeden elde edilebilmesi olası değildir (Crocker ve Algina, 1986). Eğitimdeki ölçme işlemlerinin genellikle dolaylı ölçmeler şeklinde olması da ölçme sonuçlarına bu dolaylı ölçmelerden kaynaklı hataların karışma ihtimalini arttırmaktadır (Tekin, 2010).

Uluslararası düzeyde izleme araştırmaları yürüten kuruluşlar; test uygulama süreçlerini daha kolay hâle getirmek, yenilikçi madde içeriklerini testlere ekleyebilmek ve daha hızlı, otomatik puanlamalar yapabilmek adına mevcut kalem-kâğıt testlerinden bilgisayar tabanlı testlere geçiş yapmaktadırlar. Bütün bu gerekçelerle TIMSS, en son uygulanan 2019 döngüsünde bilgisayar tabanlı değerlendirmeye (eTIMSS) geçiş yapmaya başlamıştır. 2019 TIMSS uygulamasında yer alan katılımcı ülkelerin neredeyse yarısı eTIMSS uygulamasına geçiş yaparken bir kısmı da kalem-kâğıt tabanlı uygulamayı sürdürmüştür (Mullis ve diğerleri, 2020).

eTIMSS değerlendirmesinin getirdiği artılarla öğrencilerin “açılır menü” ve “sürükle-bırak” gibi bazı yeni özellikleri deneyimleyebileceği madde türlerinden ve otomatik puanlama özelliğinden faydalanılmıştır. eTIMSS uygulamasının kalem-kâğıt tabanlı TIMSS uygulamasıyla olabildiğince karşılaştırılabilir olması için büyük çaba sarf edilmiştir. Maddeler oluşturulurken mümkün olduğu ölçüde aynı değerlendirme maddeleri tercih edilerek her iki uygulama şekli için de aynı içerikleri ölçmesi hedeflenmiştir. Böylece TIMSS değerlendirmesine eTIMSS olarak katılan veya kalem-kâğıt tabanlı



değerlendirmeyi sürdüren ülkeler arasında karşılaştırılabilirlik güvence altına alınmıştır (Mullis ve diğerleri, 2020).

Bir ölçme aracında bulunması gerekli olan bazı yapısal özellikler vardır. Bulunması gerekli olan bu yapısal özelliklerden birisi geçerliktir (Baykul, 2015). Geçerlik, ölçülmek istenen niteliğin ölçülebilirliği ve ölçülebiliyorsa diğer değişkenlerden ne derecede arınık ölçülebildiğidir (Turgut ve Baykal, 2015). Bir başka deyişle ölçme aracının amaca hizmet etme derecesidir. Tekin (2010) geçerliği, ölçme aracının ölçmeyi hedeflediği yapıyı bu yapıyla ilişkisiz başka bir özelliğin etkisi olmadan hatasız olarak ölçebilme derecesi şeklinde tanımlamıştır. Cronbach'a (1990) göre geçerlik, bir ölçme aracının sağladığı puanlara göre verilecek kararların doğru ve yerinde olmasıdır. Ölçülmek istenen değişkenle ilişkisiz olan değişkenlerin testten alınan puanlara karışması, bu puanlar kullanılarak verilecek bazı kararların doğruluğunu etkileyeceği için geçerlik üzerinde bir tehdit oluşturmaktadır. Bu ilişkisiz değişkenlerin etkisini bütünüyle ortadan kaldırmak mümkün olmadığı için en azından testi alan grupların herhangi birine dezavantaj veya avantaj sağlanmadığı dikkatle incelenmelidir.

Bir testte yer alan maddelerin, aynı yetenek seviyesinde bulunan ancak farklı gruplarda yer alan kişilerin cevapları bakımından farklı özellikler göstermiyor olması gerekir (Öğretmen ve Doğan, 2004). Aynı yetenek seviyesinde yer alan bireylerin maddeye doğru yanıt verme olasılıkları cinsiyet, dil, din, kültür, sahip olunan teknolojik imkânlar, okul türü, bir engelle sahip olma vb. değişkenlere göre değişiyorsa, söz konusu maddenin yanlılık içerdiği söylenebilir. Camilli ve Shepard'a (1994) göre yanlılık, testten elde edilen puanların sistematik hata içermesidir. Bu bağlamda yanlılık bir tür geçerlik sorunudur ve testin güvenilirliğini de olumsuz yönde etkiler. Clauser ve Mazor (1998), bir testin geçerliğine ve güvenilirliğine yönelik olumsuz etkenlerden biri olarak test ve madde yanlılığına işaret etmiştir. Test maddelerinin yanlı olması durumunda, testten elde edilen puanlara göre verilecek kararlar da büyük ölçüde hatalı olacaktır (Holland & Wainer, 1993; Crocker & Algina, 1986). Çeşitli testler üzerinde yapılan birçok araştırmada cinsiyet, dil, din, kültür, sosyo-ekonomik düzey, okul türü vb. değişkenlerin etkisine ve bir grupta bulunup diğer grupta bulunmayan özelliklerden dolayı test maddelerinin yanlılık içerip içermediğine bakılmıştır (Ayan, 2011; Gümüş, 2018; Özmen, 2013; Suna, 2012; Ulutaş, 2012; Yıldırım, 2017). Bu çalışmalar ışığında, bir testin ölçme hedefi dışındaki özellikleri ölçüp ölçmediği tespit edilebilmekte ve geçerliğe yönelik kanıtlar sağlanabilmektedir. Testin geçerliğini olumsuz yönde etkileyebileceğinden dolayı madde yanlılığı hakkındaki araştırmalar test geliştirme süreçlerine olumlu katkılar sağlamaktadır.

Bir test maddesinin yanlılık içerip içermediğini tespit etmenin ilk basamağı, değişen madde fonksiyonunu (DMF) belirlemek için uygulanan istatistiksel analizlerdir. Cinsiyet,

dil, din, kültür, sosyo-ekonomik düzey, okul türü, bir engele sahip olma gibi farklı gruplardan gelen ancak aynı yetenek düzeyinde yer alan bireylerin, maddeye doğru yanıt verme olasılıklarının farklılaşması durumunda, ilgili madde hakkında DMF içerdiği söylenebilir. Ancak bir maddenin DMF gösteriyor olması, o maddenin yanlı olduğu yönünde karar alabilmek için tek başına yeterli kanıt sağlamaz. DMF gösterdiği belirlenen maddeler hakkında uzman kanısına başvurarak maddenin yanlı olup olmadığı noktasında karar verilebilir (Camilli ve Shepard, 1994). Benzer yetenek düzeyine sahip, farklı gruplarda olan bireylerin (örneğin: kız-erkek, kırsal-kentsel, Müslüman-Hıristiyan) bir maddeyi doğru yanıtlama olasılıkları, içinde buldukları gruba göre büyük ölçüde farklılık gösteriyorsa DMF ortaya çıkmaktadır. DMF'nin testten elde edilen puanların karşılaştırılabilirliğini tehdit etmesinden dolayı bilimsel çalışmalarda önemle üzerinde durulmuştur (Wu ve ark., 2007).

Yanlılık çalışmaları yürüten araştırmacılar Türkiye'de 1990'lı yıllardan itibaren Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS), Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS) ve Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG) gibi sınavların verileri üzerinde çalışmaktadır. 2000'li yıllardan itibaren de uluslararası düzeyde geniş ölçekli olarak uygulanan sınavların yaygınlaşmasıyla birlikte TIMSS, PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve PIRLS (Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Araştırması) gibi sınavlara yönelik DMF ve yanlılık çalışmaları yapılmaya başlanmıştır. IEA'nın yayınladığı TIMSS 2019 raporunda, çeşitli değişkenler bakımından yanlılık çalışmalarına yer verilmiş ve yanlılık içeren maddeler ile ilgili neler yapıldığına ilişkin bilgiler sunulmuştur. Ancak gerek IEA tarafından yayınlanan TIMSS 2019 raporunda gerekse ÖDSGM tarafından yayınlanan TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu'nda cinsiyete ve öğrencilerin evde sahip oldukları teknolojik imkânlarla yönelik herhangi bir DMF çalışmasından bahsedilmediği görülmektedir.

Bu araştırma kapsamında, TIMSS 2019 sınavında 4. sınıf düzeyinde DMF gösteren maddelerin tespiti için cinsiyete ve öğrencilerin evde sahip oldukları teknolojik imkânlarla göre DMF analizi yapılmıştır.

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Yanlılık ve DMF alanında gerçekleştirilen çeşitli çalışmalarda, bireylerin bazı özelliklerinden kaynaklı olarak maddeleri doğru yanıtlama olasılıklarının değişebildiği ortaya konulmuştur. Bu nedenle alanyazında karşılaştığımız "Bireyler sahip oldukları farklı özelliklerden dolayı (cinsiyet, sosyo-ekonomik düzey, sahip olunan teknolojik imkânlar), girdikleri sınavlarda gerçek yeteneklerini sergileyebiliyorlar mı?" sorusu önemini korumakta ve farklı çalışmalarda sıklıkla incelenmektedir. Ancak DMF'nin altında yatan

esas sebepler hâlâ tam anlamıyla bilinmemektedir (Roussos & Stout, 1996). Mevcut araştırmalar; kültür, dil, cinsiyet, sosyo-ekonomik düzey farklılıklarının bu anlamda öne çıktığını göstermektedir.

Alanyazındaki DMF çalışmaları incelendiğinde, bireylerin farklı niteliklerinin (cinsiyet, okul türü, vb.) testten aldıkları puanlar üzerinde değişimler yaratabildiği belirlenmiştir. Bundan dolayı bu durumun, kullanılan testlerin geçerliğine olan etkisi mutlaka ele alınması gereken bir konudur. TIMSS uygulamasına katılan öğrenciler cinsiyetlerinin yanı sıra anketler aracılığıyla elde edilen değişkenler açısından da farklılaşmaktadır. Örneğin; öğrenci anketleri yoluyla elde edilen evdeki kitap sayısına, evde sahip olunan olanaklara ait bilgiler araştırmacılar tarafından analizlere dâhil edilerek öğrenci başarısına/DMF'ye olan etkileri incelenebilmektedir.

Öğrenci başarısını modellemek için gerçekleştirilen araştırmalarda cinsiyet kontrol değişkeni olarak ele alınmış, öğrenci başarısını etkileyen faktörleri incelerken başarıya olan etkisi kontrol altına alınarak araştırmalara dâhil edilmiştir (Clotfelter ve diğerleri, 2010; Jacob ve Lefgren, 2002; Stronge ve diğerleri, 2001). Cinsiyet bakımından Türkiye'de yürütülen araştırmalarda ise test başarısı açısından bir ikilemin söz konusu olduğu görülmektedir. Bazı çalışmalarda cinsiyetin test başarısı üzerinde önemli rolü olan bir değişken olduğu tespit edilirken (Demir ve diğerleri, 2010; Dinçer ve Kolasin, 2009; Gürsakal, 2012) bazı çalışmalarda da cinsiyet değişkeni ile test başarısı arasında bir ilişki olmadığına ait sonuçlar tespit edilmiştir (Atar, 2011; Işıksal ve Aşkar, 2005). Tüm bu bilgiler ışığında; cinsiyet değişkeninin DMF çalışmalarında ele alınması gereken önemli bir faktör olarak görülmesi, Türkiye'de bulunan cinsiyet gruplarının farklılaşan yaşantı ve fırsatlara sahip olmaları ve toplumsal cinsiyet rollerinin eğitim süreçlerinde de büyük ölçüde devam ettiğinin düşünülmesi, araştırma kapsamına cinsiyet değişkeninin dâhil edilmesinde etkili olmuştur.

2019 yılında TIMSS sınavında ilk defa bilgisayar tabanlı uygulamaların başlamış olmasıyla öğrencilerin bilgisayar/tablet kullanma becerileri önem kazanmıştır. Öğrencilerin bilgisayar/tablet kullanma konusundaki mevcut yeterliklerinin sınav anında öğrenciler açısından avantaj ya da dezavantaj sağlayacak bir durum yaratmıyor olması gerekir. Çünkü bu sebeple oluşabilecek bir avantaj ya da dezavantaj doğrudan sınavın geçerliğini etkileyecek nedenler ortaya çıkarabilir. Evinde bilgisayara/tablete sahip olan öğrenciler, sahip olmayan öğrencilere göre bu aletleri kullanma bakımından daha yetkin olabilirler. Bu nedenle, evinde bu imkânlara sahip olan ve olmayan öğrenciler arasında sınav başarısını etkileyebilecek durumların varlığını tespit etmek ve oluşabilecek yanlışlıkları ortaya koymak önemli bir konu olarak görülmüştür. Ayrıca alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde, evde bilgisayara/tablete sahip olma durumunun eTIMSS uygulamasındaki

maddelerin DMF gösterme durumlarına etki edip etmediği ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olması da bu değişkenin çalışma kapsamında ele alınmasında etkili olmuştur.

Bu çalışmada, TIMSS 2019 Türkiye örneklemindeki dördüncü sınıf seviyesinde yer alan maddelerin cinsiyete ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumlarına göre DMF gösterip göstermediğini belirlemek amaçlanmıştır. TIMSS, 2019 döngüsünde bilgisayar tabanlı uygulamaya geçiş yapmıştır ve Türkiye’de 2019 yılında uygulamayı bilgisayar tabanlı eTIMSS olarak gerçekleştirmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin evde sahip oldukları teknolojik imkânların, nihai TIMSS uygulama sonuçlarına etki edip etmediğini belirlemek önemli görülmüştür. Araştırmada, TIMSS verilerine ulaşıp gerçek veri seti üzerinde cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumlarına göre DMF analizi yapılmıştır. TIMSS 2019 Türkiye örneklemindeki dördüncü sınıf seviyesinde yer alan maddelerin cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumlarına göre DMF gösterip göstermediği üç yöntem ile (Mantel-Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST) belirlenmiştir. DMF çalışmalarında, aynı ölçme aracı içerisinde farklı yöntemler ile farklı maddelerin DMF gösterdiği tespit edildiğinden ve kullanılan yöntemlerin DMF belirleme gücünün değişebildiği görüldüğünden (Atalay ve diğerleri, 2012; Şentürk, 2019) üç farklı yöntemin birlikte kullanılması önemli görülmüştür. Bu kullanılan yöntemler ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçları incelenerek yöntemler arası tutarlılığın veya farklılığın tespit edilmesinin de alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, analizler neticesinde ulaşılabilecek sonuçların, büyük katılımcı grubuyla gerçekleştirilen sınavları uygulayan kurumlara mevcut sistemleri/politikaları gözden geçirmek konusunda rehber olacağı da düşünülmektedir. Bu çalışma, öğrenci başarılarını uluslararası düzeyde ölçmeyi ve karşılaştırmayı hedefleyen TIMSS gibi eğitim araştırmalarının ilerleyen uygulamalarında testlerin geçerliği ve güvenilirliğine yönelik gerçekleştirilecek çalışmalarda yol gösterici olabilir.

### **Araştırma Problemi**

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması’nda (TIMSS) yer alan 4. sınıf düzeyindeki maddeler, Türkiye örnekleminde cinsiyet ve öğrencilerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumlarına göre DMF göstermekte midir?

### **Alt Problemler**

- 1) TIMSS 2019 yılı uygulaması 4. sınıf düzeyindeki matematik alt testine ait maddeler cinsiyet değişkeni için MH, LR ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF göstermekte midir?

- 2) TIMSS 2019 yılı uygulaması 4. sınıf düzeyindeki fen bilimleri alt testine ait maddeler cinsiyet değişkeni için MH, LR ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF göstermekte midir?
- 3) TIMSS 2019 yılı uygulaması 4. sınıf düzeyindeki matematik alt testine ait maddeler öğrencilerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumları için MH, LR ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF göstermekte midir?
- 4) TIMSS 2019 yılı uygulaması 4. sınıf düzeyindeki fen bilimleri alt testine ait maddeler öğrencilerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumları için MH, LR ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF göstermekte midir?

### **Sayıtlılar**

Öğrencilerin TIMSS 2019 sınavındaki matematik ve fen bilimleri alt testlerinde yer alan çoktan seçmeli maddelere verdikleri cevapların gerçek durumlarını yansıttığı varsayılmıştır.

### **Sınırlılıklar**

Bu araştırmada, TIMSS uygulamasında yer alan her öğrencinin aynı maddeleri görmemesi nedeniyle DMF analizlerine dâhil edilen maddeler birbiriyle ortak bloklar içeren sekizinci ve dokuzuncu kitapçıklar ile sınırlı tutulmuştur.

Araştırma, DMF analiz sonuçlarını etkileyebilecek birçok değişken arasından yalnızca cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu değişkenleri ile sınırlı tutulmuştur.

Çalışma kapsamına dâhil edilen çoktan seçmeli maddeler IEA tarafından yayımlanmadığı için DMF analizleri neticesinde DMF'li olarak tespit edilen maddeler üzerinde yanlılık incelemesi gerçekleştirilememiştir.

## Bölüm 2

### Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde TIMSS sınavına, geçerlik, yanlılık ve değişen madde fonksiyonu kavramlarına ve değişen madde fonksiyonu ile ilgili alanyazında yer alan çeşitli araştırmalara yer verilmiştir.

#### Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS)

IEA (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu) tarafından yürütülen TIMSS, matematik ve fen bilimleri alanlarında öğrencilerin edindikleri bilgilerin ve becerilerin değerlendirilmesini hedefleyen bir çalışmadır. Bu çalışmada 4 ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki başarıları ölçülmektedir. Sınavın dört yıllık döngüler hâlinde uygulanması, 4 ve 8. sınıf sonuçları arasında karşılaştırma çalışmaları yapılabilmesine imkân sağlamaktadır.

TIMSS'te öğrencilerin başarı puanlarını elde etmenin yanında, değerlendirmeye dâhil olan öğrencilere ve öğrencilerin velilerine, öğretmenlerine, okul idarecilerine uygulanan anketler aracılığıyla öğrencilerin başarıları üzerinde etkisi olan değişkenlere yönelik verilerde toplanmaktadır. Böylece katılımcı ülkelerin kendi eğitim sistemlerini değerlendirebilmelerinin yanı sıra uluslararası düzeyde karşılaştırmalı araştırmalar yapmalarına da olanak sağlanmaktadır.

IEA tarafından TIMSS'e katılacak ülkelere öğrencilerin yaşı, müfredatları vb. ölçütlere göre farklı sınıf seviyelerinde katılma hakkı tanınmaktadır. Ülkeler, yaş gibi TIMSS değerlendirme çerçeveleri (ders programı içerikleri) gibi ölçütleri değerlendirerek araştırmaya katılmayı istedikleri sınıf seviyelerini IEA'ya bildirmektedirler. TIMSS 4. sınıf uygulamasına katılan ülke öğrencilerinin yaş ortalamaları 10,2'dir (Mullis ve diğerleri, 2020). Türkiye'de ise 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerin yaş ortalaması 9,7 iken 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin yaş ortalaması 10,6'dır. Yaş ölçütü dikkate alındığında Türkiye'de TIMSS 4. sınıf düzeyi uygulamasına katılabilecek en uygun grubun 5. sınıfta öğrenim gören öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2017 yılında konu hakkında yapılan incelemede, 4. sınıf TIMSS değerlendirme çerçevelerine en uygun sınıf seviyesinin de 5. sınıf olduğuna karar verilmiştir. Değerlendirme çerçeveleri ve yaş ölçütlerine ilişkin bu durum IEA'ya bildirilmiş ve IEA, 2019 uygulamasına Türkiye'nin 5. sınıfta öğrenim gören öğrenci örneklemini ile katılabileceğini belirtmiştir. TIMSS 2019 döngüsü 4. sınıf uygulamasına Türkiye'nin yanı sıra Güney Afrika ve Norveç de 5. sınıf seviyesinde katılım göstermiştir (MEB, 2020).

Uluslararası düzeyde izleme araştırmaları yürüten kuruluşlar; test uygulama süreçlerini daha kolay hâle getirmek, yenilikçi soru içeriklerini testlere ekleyebilmek ve

daha hızlı, otomatik puanlamalar yapabilmek adına mevcut kalem-kâğıt testlerinden bilgisayar tabanlı testlere geçiş yapmaktadır. Bütün bu gerekçelerle TIMSS, en son uygulanan 2019 döngüsünde bilgisayar tabanlı değerlendirmeye (eTIMSS) geçiş yapmaya başlamıştır. 2019 TIMSS uygulamasında yer alan katılımcı ülkelerin neredeyse yarısı eTIMSS uygulamasına geçiş yaparken diğer kısmı da kalem-kâğıt tabanlı uygulamayı sürdürmüştür (Mullis ve diğerleri, 2020). Türkiye, 2019 uygulamasına bilgisayar tabanlı eTIMSS olarak katılım gerçekleştirmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin evde bilgisayar/tablet gibi sahip oldukları teknolojik imkânların da 2019 uygulaması için önemli olabileceği öngörülmektedir.

### **Geçerlik**

Mellor'un (1995) geçerlik tanımı, bir testin yalnızca o testle ölçülmek istenen yapıyı ölçmesi ve bu ölçmeyi diğer değişkenlerle karıştırmadan yapmasıdır. Zumbo (1999) ise; geçerliği bir süreç olarak ele aldığı için bir testin geçerli veya geçersiz şeklinde sınıflandırılmayacağını ve geçerliğin testte bulunması gereken özellikler gibi konulara odaklandığını belirtmiştir.

Crocker ve Algina'ya (1986) göre geçerlik, kapsam, ölçüt dayanaklı ve yapı geçerliği olmak üzere üçe ayrılmaktadır. American Educational Research Association (Eğitimde ve Psikolojide Ölçme Standartları, 1999); geçerliğin türlere ayrılmayan tekil bir kavram olduğunun ve geçerlik için kanıt sağlayan farklı süreçlerin bulunduğu üzerinde durmuştur. Bu kanıt sağlama süreçlerini yapıya, kapsama ve ölçüte dayalı olarak açıklamıştır. Yapıya dair geçerlik kanıtı sağlama çalışmaları, Messick'e (1989) göre kanıt sağlama süreçlerinin tümünü içermektedir. Bu süreçler neticesinde geçerliğin bütünüyle geçerli veya geçersiz olarak nitelendirilemeyeceği ve derece derece olduğu belirtilmiştir (Thorndike ve Thorndike-Christ, 2010).

Ölçme aracının; ölçtüğünü iddia ettiği yapıyı uygun biçimde temsil edememesi, ölçülecek yapının kritik öneme sahip bölümlerini iyi örnekleyememesi, aynı yetenek seviyesinde olan ama cinsiyet vb. farklı alt gruplarda olan bireylere avantaj/dezavantaj sağlaması gibi sonuçların hepsi geçerlik için bir tehdittir.

Yansızlık, geçerlik için önemli olan ölçütlerden biridir (Mellor, 1995). Yansızlık, ölçme aracıyla ölçülmek istenen özelliğe sahip olan bir cevaplayıcının ölçme aracından yüksek puan alması olarak açıklanabilir. Hui ve Triandis (1985), testte yer alan maddelerin farklı kültürlere sahip bireyler için aynı anlama gelmesi gerektiğini belirtmektedirler. Bireylerin ölçülmek istenilen özelliklerine bazı durumlarda farklı değişkenler karışabilir. Bunlar; cinsiyet, sahip olunan teknolojik imkânlar, sosyo-ekonomik düzey, okul türü, kırsal-kentsel köken, dil, din vb. değişkenler olabilir. Bu değişkenlerin test sonuçlarını etkilemesi,

testin ölçmeyi hedeflediği yapı dışında olmaları sebebiyle geçerliğe olumsuz yansiyacak ve test puanlarında yanlılığa yol açabilecektir.

### **Yanlılık**

Geniş ölçekli sınavlardan elde edilen sonuçlara göre önemli bazı kararlar alındığı için bu sınavların sunduğu bilgilerin geçerli ve güvenilir olması önem arz etmektedir. Yeterli düzeyde güvenilirliğe ve geçerliğe sahip olmayan test puanlarına göre alınan kararlar gerçek durumu yansıtmaz. Tümüyle güvenilir ve geçerli test puanları elde etmek, test puanlarını sadece ölçülen yapının etkilemesiyle mümkün olabilir. Ancak test puanlarının, test ile ölçülmek istenen yapı haricinde başka kaynaklardan etkilenmemesi mümkün değildir. Bu kaynakların etkisini tümünden ortadan kaldırmak mümkün olmadığından hiç olmazsa bunların herhangi bir gruba karşı avantaj ya da dezavantaj sağlamadığı belirlenmelidir (Crocker & Algina, 1986).

Zumbo'ya (1999) göre madde yanlılığı; testte yer alan gruptan birinin maddeyi doğru yanıtlama olasılığının, testin ölçmeyi hedeflediği yapı dışında kalan özelliklerin etkisiyle testi alan diğer gruba göre daha düşük olmasıdır. Yanlılık, sadece gruplar arası puan farklılıklarının olması anlamını taşımamaktadır. Bu durumda, bütün maddelerin daha düşük başarı gösteren grubun aleyhine yanlılık göstermesi beklenirdi (Osterlind, 1983). Tüm bu gerekçelere dayanarak bir maddeye yönelik yanlılık kararı verebilmek için benzer yetenek düzeylerinde eşleştirilmiş farklı gruptaki bireylerin test amacı dışındaki özelliklerden kaynaklı maddeyi doğru yanıtlama olasılıklarının farklı olması gerekmektedir.

Madde yanlılığı Osterlind ve Everson'a (2009) göre; testte yer alan maddelerin testi alan gruptan herhangi birine testin amacı dışında avantaj ya da dezavantaj sağlamasıdır. Benzer yetenek düzeyinde olan ancak farklı gruplarda yer alan bireylerin, maddeyi doğru yanıtlama olasılıkları aynı değilse, ilgili maddenin yanlı olduğu söylenebilir. Aynı yetenek düzeyinde olan bireyler, madde ile ölçülmesi hedeflenen özelliğe sahip olmasına rağmen, maddenin içerdiği alakasız bir özellikten kaynaklı gerçek performanslarını sergileyemiyorlarsa maddenin söz konusu gruba dezavantaj sağladığı söylenebilir. DMF analizleri sonrasında ilgili maddenin yanlı olup olmadığına karar verebilmek için yapıya ve kapsama dair geçerlik kanıtlarının incelenmesi gerekir (Holland ve Wainer, 1993). Bu yüzden, yapılan analizler neticesinde DMF gösteren maddelere yönelik yanlılık kararı için uzmanlardan görüş alınmalıdır (Kalaycıoğlu, 2008; Çepni, 2011).

### **Değişen Madde Fonksiyonu (DMF)**

Hambleton, Rogers ve Swaminathan (1991) DMF'yi; benzer yetenek düzeyinde bulunan ancak yer aldıkları gruplar bakımından farklı olan bireylerin, maddeyi doğru



cevaplama olasılıklarının birbirinden farklı olması şeklinde ifade etmiştir. Clauser ve Mazor'a (1998) göre DMF, ölçülmesi hedeflenen yetenek düzeylerinde eşleştirilmiş ancak farklı gruplarda yer alan bireylerin maddeyi doğru cevaplama olasılıklarının farklılaşmasıdır. Benzer bir ifadeyle, testin ölçtüğü özellik dışında bir özellik ile eşleştirilmiş gruplardan birinin maddeyi doğru yanıtlama performansının diğer gruba göre daha yüksek olması, ilgili maddenin DMF gösterdiğini ifade etmektedir (Buzick ve Stone, 2011). Burada, avantajlı grup için madde performansının farklı sonuçlanmasının sebebi ölçme hedefleriyle açıklanamıyorsa bu sebep bireylerin ele alınmayan başka özelliklerinden dolayı ortaya çıkmış olabilir (Crocker ve Algina, 1986).

Bir maddenin DMF göstermesinin iki nedeni olabilir. Bunlardan biri ölçülen yapının yetenek düzeylerindeki farklılıktan kaynaklanan madde etkisiyken, diğeri madde yanlılığıdır (Camilli ve Shepard, 1994). DMF, yanlılık olduğunu söyleyebilmek için gereklidir fakat yeterli değildir. Bu sebeple DMF analizlerinin, aynı yetenek düzeyinde eşleştirilmiş bireyler için gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Clauser ve Mazor, 1998). Değişen madde fonksiyonu analizinde önemli aşamalardan birisi eşleştirmede kullanılacak olan ölçütün geçerli ve güvenilir olması zorunluluğudur (Holland ve Wainer, 1993). Linn (1993), kritik adım olan eşleştirme için kusursuz bir ölçütün bulunmadığını fakat test puanlarının bunun için en iyi seçenek olduğunu söylemektedir (akt. Pae, 2002). Eşleştirmedeki amaç, DMF'nin nedeninin gruplar arasında testin ölçtüğü özelliğin gerçek yetenek düzeyi farklılığından mı ya da yanlılıktan mı kaynaklandığını belirlemektir.

İlk önce, odak grup ve referans grup olarak belirlenen iki grupta yer alan bireyler yetenek düzeylerine göre eşleştirilir. Daha sonra eşleştirilen bireylerin, test maddelerinde gösterdikleri performanslar istatistiksel yöntemler ile karşılaştırılır (Dorans ve Holland, 1993). Bu karşılaştırmada benzer yetenek düzeyindeki farklı gruplarda bulunan bireylerin, maddeyi doğru cevaplama olasılıklarının farklılık göstermesi maddenin DMF göstermesine yol açacaktır. DMF'li maddelerin yanlı olup olmadığına karar vermek için uzman görüşüne başvurmak gerekmektedir. İlgili uzmanlar, bireylerin performanslarının farklılaşmasına yol açan sebebin, ölçülen yapıyla ilişkisi olup olmadığı kararını verecek olan kişilerdir. Uzman yargılarına dayanan bu süreç, yanlılığa yönelik mantıksal kanıt toplama süreci olarak isimlendirilir (Ayala, 2009).

Değişen madde fonksiyonu, tek biçimli DMF (TB DMF) ve tek biçimli olmayan DMF (TBO DMF) olarak iki farklı biçimde görülebilmektedir (Mellenbergh, 1989). Yetenek düzeyleri ile gruplar arasında herhangi bir etkileşim olmadığı durumlarda TB DMF, yetenek düzeyleri ile gruplar arasında etkileşim olan durumlarda ise TBO DMF ortaya çıkmaktadır (Swaminathan ve Rogers, 1990). TBO DMF gösteren maddeye ait madde karakteristik eğrisi (MKE) incelendiğinde, maddenin yetenek düzeylerine göre bazen bir

grubun bazen de diğ er grubun lehine avantaj sağ ladiğı duruml ar göz lenmektedir. Maddenin TBO DMF göstermesi hâlinde, söz konusu olan grupların ikisi için de elde edilen MKE'lerin ç aklı ş ma durumu göz lenmektedir. Madde ayırt ediciliğı ve madde güç lüğü her iki grup için farklılaş maktadır (Curry vd., 1978). Ş ekil 1 ve Ş ekil 2'de iki farklı grubun MKE'leri ile bir maddeyi doğ ru yanı tlama olasılıkları sunulmuştur.

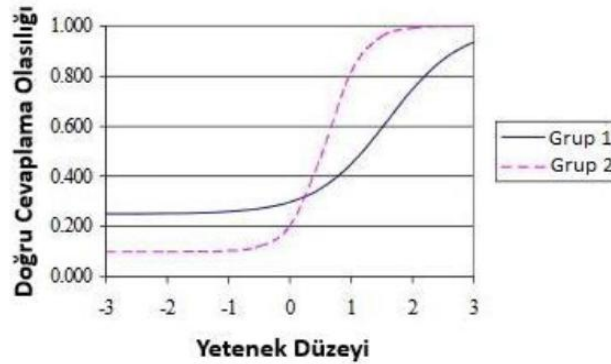
### Ş ekil 1

*TB DMF Gösteren Maddenin MKE*



### Ş ekil 2

*TBO DMF Gösteren Maddenin MKE*



Özetle; TB DMF bütün yetenek düzeylerinde gruplardan birinin sürekli şekilde avantajlı olmasını ifade ederken TBO DMF'de bu avantaj durumu değı ş kendir ve gruplar arasında geç iş yapabilmektedir (Finch ve French, 2007).

### Değı ş en Madde Fonksiyonu Belirleme Yöntemleri

Değı ş en madde fonksiyonu, yanlılık belirleme ç alı ş malarının istatistiksel analiz aş amasıdır ve eş leş miş gruplardaki kişilerin maddeyi doğ ru yanı tlama oranlarına göre hesaplanır. Yapılan bu hesaplama neticesinde DMF iç erdiğı belirlenen maddelerin gruplar arasında (odak ve referans) farklı iş leyip iş lemediğıne yönelik hipotez testi kurulur ve sonrasında istatistiksel anlamlılık testi gerçekleştirilir. DMF analizleri gerçekleştirilirken

kullanılan yöntemler genel olarak birbirine benzer çıktılar vermektedir. Ancak eşitleme ölçütlerindeki, kullandıkları hesaplamalardaki ve maddeleri DMF'li olarak etiketleyebilmek için kullandıkları kesme noktalarındaki farklılıklar, tam anlamıyla uyum içinde olmalarını zorlaştırmaktadır (Gök ve diğerleri, 2010).

DMF analizlerinin gerçekleştirilmesi için birçok farklı yöntem bulunmaktadır. Alanda bu yöntemlerin farklı sınıflamaları yer almaktadır. Sık kullanılan sınıflandırmalardan biri Klasik Test Kuramına (KTK) veya Madde Tepki Kuramına (MTK) göre oluşturulan sınıflamadır. KTK'ya dayalı yöntemler içerisinde en yaygın kullanılanlara örnek olarak Mantel-Haenszel (MH), Lojistik Regresyon (LR) ve Simultaneous Item Bias Test (SIBTEST) verilebilir (Gierl ve diğerleri, 1999). Bu araştırmada da iki kategorili testlerde DMF belirlemek için kullanılan yöntemlerden KTK'ya dayalı MH, LR ve SIBTEST yöntemlerinin kullanılması planlanmıştır. Bu üç yöntem KTK'ya dayansa da, MTK yöntemlerindeki gibi bireylerin yetenek eşleştirmelerini sağlayarak ilerlemektedir. Bu nedenle KTK'ya dayalı bu yöntemlerin MTK'ya dayalı DMF yöntemlerine göre TB DMF belirlemede daha etkili çıktılar üretmesi ve büyük örneklem gerektirmemesi nedeniyle uygulanması daha pratik ve basittir (Gomez-Benito ve diğerleri, 2009, akt: Karakaya ve Kutlu, 2012).

Geniş ölçekli testlerin sonuçlarına göre kritik kararlar alındığı için bu testlerde yer alan maddelerin yansız olmasına bilhassa önem verildiğinden ve daha uygun, yerinde kararlar alınması için yanlılık analizlerinin farklı yöntemler kullanılarak yapılması önemsenmektedir (Atalay ve diğerleri, 2012). Aşağıda değişen madde fonksiyonu analizleri için bu araştırma kapsamında ele alınan üç yöntemden bahsedilmiştir.

### ***Mantel-Haenszel Yöntemi***

Eşleştirilen gruplarda uygulanan bir ki-kare testi olarak geliştirilen Mantel-Haenszel (MH) yöntemi, karmaşık hesaplamalara girmeyerek küçük örneklem için de kullanılabilmesinden dolayı araştırmalarda oldukça sık tercih edilmektedir. Daha sonra bu yöntemle alakalı Holland ve Thayer (1988) çeşitli çalışmalar yapmışlar ve yöntemin aynı yetenek düzeyindeki farklı gruplar arasında farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmede kullanılmasını önermişlerdir. Bu bağlamda MH, DMF belirleme yöntemlerinin ilklerinden olmuştur (Holland & Wainer, 1993).

MH istatistiği, serbestlik derecesi bir olan ki-kare dağılımı gösterir ve aynı yetenek düzeyinde bulunan gruplardaki (odak ve referans) bireyler ile incelenen maddenin arasında bir ilişki olmadığı yönündeki yokluk hipotezini test etmek için kullanılır (Ackerman ve diğerleri, 2000; akt. Arıkan ve diğerleri, 2016). MH yöntemi, yetenek düzeyleri aynı olan bireylerin odak ve referans gruplardaki doğru cevap olasılıklarını karşılaştırmaktadır. Bu

doğru cevap olasılıklarını karşılaştırabilmek için Tablo 1’de gösterilen, odak ve referans gruba ait bireylerin madde cevap verileri, 2x2’lik olasılık tablosu şeklinde oluşturulur (Narayanan ve Swaminathan, 1994).

**Tablo 1**

*Madde Cevaplarının Odak ve Referans Gruplara Dağılımı*

Grup	1 (Doğru)	0 (Yanlış)	Toplam
Odak	$C_j$	$D_j$	$N_{fj}$
Referans	$A_j$	$B_j$	$N_{rj}$
Toplam	$M_{1j}$	$M_{0j}$	$T_j$

İstatistiksel hipotezleri tam olarak belirtebilmek için Tablo 1’deki verilerden yararlanılarak maddelerin odak ve referans gruplarına göre doğru yanıtlanma ve yanlış yanıtlanma olasılıkları hesaplanmaktadır. Bu oran aşağıdaki denklem (1) ile gösterilmiştir.

$$\alpha_{MH} = \frac{\sum_i A_i D_i / T_i}{\sum_i B_i C_i / T_i} \quad (1)$$

Bir olasılık oranı olan  $\alpha$ , test puanına göre eşleştirilmiş odak ve referans gruplardaki bireylerin maddeyi doğru yanıtlanma olasılığını gösterir.  $\alpha$  değeri, odak grup için “0 ila 1” arasında değişirken referans grup için “1 ila  $\infty$ ” arasında değişmektedir (Clauser ve Mazor, 1998). Holland ve Thayer (1988), bu bulguyu yorumlamanın zor olması nedeniyle lojistik bir dönüşüm uygulanması önerisi getirmiştir. Bu dönüşüm denklemi (2) ile gösterilmiştir.

$$\Delta\alpha_{MH} = -2.35 \ln(\alpha_{MH}) \quad (2)$$

$\alpha_{MH}$  katsayısına logaritmik dönüşüm uygulanarak elde edilen  $\Delta\alpha_{MH}$  değeri, maddenin gruplardan hangisine avantaj sağladığının belirlenmesini ve etki büyüklüğünün yorumlanmasını daha kolay hâle getirmektedir (Dorans & Holland, 1993; Zwick ve diğerleri, 1993).  $\Delta\alpha_{MH}$ ’nin pozitif olması, maddenin odak grup lehine; negatif olması referans grup lehine avantaj sağladığını belirtmektedir.  $\Delta\alpha_{MH}$  değerinin yaklaşık olarak sıfıra eşitliğinin tespit edilmesi durumunda ise maddenin herhangi bir gruba avantaj ya da dezavantaj sağlamadığı anlaşılmaktadır (Holland & Thayer, 1988).  $\Delta\alpha_{MH}$  değerinin yorumlanması için Zieky (1993), Tablo 2’de sunulan standart bir sınıflama ölçütü önermiştir.

**Tablo 2** *$\Delta\alpha_{MH}$  Değerlerinin DMF Açısından Yorumlanması*

Değer	Düzye	DMF Düzeyi
$ \Delta\alpha_{MH}  < 1$	A	Yok veya ihmal edilebilir düzey
$1 \leq  \Delta\alpha_{MH}  < 1,5$	B	Orta düzey
$1,5 \leq  \Delta\alpha_{MH} $	C	Yüksek düzey

Tablo 2'de belirtildiği üzere, analizler neticesinde A düzeyinde DMF gösteren maddeler ihmal edilebilir olarak kabul edilirken B ve C düzeyinde DMF gösteren maddeler ise testin geçerliğine olumsuz olarak etki edeceğinden ya düzeltilmesi ya da testten çıkartılması gerekmektedir (Kan, 2007).

MH yöntemi MTK yöntemlerinden biri olmamasına rağmen, gruptan bağımsız şekilde madde parametreleriyle analiz yapabilme özelliğine sahip MTK yöntemleri ile paralel bulgular göstermektedir. Bundan dolayı alanyazında MH yöntemine sıklıkla rastlanmaktadır (Yıldırım ve Berberoğlu, 2009). Ancak bu yöntemin en büyük sınırlılığı TB DMF belirlemede kullanılamıyor olmasıdır (Bertrand & Boiteau, 2003). Analizleri test puanlarına dayalı şekilde gerçekleştirdiği için de 20 maddeden daha az madde içeren testlerde I. tip hatanın görülmesi muhtemeldir (Zwick, 1990). Çeşitli çalışmalarda, bazı koşullar manipüle edilerek I. tip hata ve güç oranlarının değişimi araştırılmıştır. Uttaro ve Millsap'a (1994) göre, MH tekniğiyle DMF belirlenirken farklı test uzunlukları I. tip hata oranlarını farklılaştırmakta ve I. tip hata oranı, 20 maddelik bir testte 40 maddelik bir testten daha fazladır. Atalay vd. (2012) tarafından yapılan simülasyon çalışmasında, yetenek dağılımları, örneklem büyüklükleri, test uzunluğu, DMF içeren madde oranı ve kullanılan model türleri değiştirilerek MH, SIBTEST ve Olabilirlik Oranı (MTK-OO) yöntemlerinin performansları karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın neticesinde TB DMF belirlemede SIBTEST yönteminin en yüksek hataya sahip olduğu ve ele alınan tüm durumlarda MH yönteminin en yüksek güce sahip olduğu bulunmuştur.

***Lojistik Regresyon Yöntemi***

MH yöntemi kullanımı basit ve pratik olmasına rağmen TB ve TBO DMF'leri tespit etme noktasında yetersiz kalabilmektedir. 1990 yılında Swaminathan ve Rogers çalışmalarında, MH ve MTK'ya dayalı DMF belirleme yöntemlerine alternatif olabilecek daha etkili bir yöntem oluşturmuşlardır. Bu yöntemde, analizlerin lojistik regresyon modeli üzerinden yapılması gerekmekte ve analizi yapılan maddelerin içerdikleri DMF türlerine ilişkin bilgi de sağlanmaktadır. LR yöntemi ile maddelerin doğru yanıtlanma olasılıkları

hakkında kestirimde bulunmaktadır. Böylece bireylerin ilgili maddedeki performansları kestirilir ve böylece farklı gruptaki bireylerin maddeyi doğru cevaplama olasılıklarının karşılaştırılabilmesine olanak sağlanır. LR yöntemi, madde cevaplarını (1 - 0) bağımlı değişken; toplam puan, grup üyeliği (odak - referans) ve toplam puan ile grup etkileşimini de bağımsız değişkenler şeklinde ele almaktadır. Maddelerin doğru yanıtlanma olasılığının (p) olarak kestirildiği LR modeli denklemi (3) ve (4)'teki gibidir:

$$p = \frac{e^z}{1+e^z} \quad (3)$$

$$z = \ln \left( \frac{p}{1-p} \right) \quad (4)$$

Denklem (3) ve (4)'ten yararlanılarak aşağıdaki üç model kurulur:

$$z = \ln \left( \frac{p}{1-p} \right) = \beta_0 + \beta_1 \theta \quad (5)$$

$$z = \ln \left( \frac{p}{1-p} \right) = \beta_0 + \beta_1 \theta + \beta_2 G \quad (6)$$

$$z = \ln \left( \frac{p}{1-p} \right) = \beta_0 + \beta_1 \theta + \beta_2 G + \beta_3 (\theta G) \quad (7)$$

Yukarıda (5), (6) ve (7)'deki LR modellerinde,  $\theta$  bireyin yetenek düzeyini belirtirken G grup aidiyetini belirtmektedir (Swaminathan ve Rogers, 1990). LR yönteminde bireylerin yetenek düzeyleri ve farklı gruplardaki bireylerin eşleştirme ölçütü, toplam test puanı ile belirlenir.  $\beta_1$ , bireyin yetenek düzeyi ile madde performansı arasındaki ilişkiyi gösterirken;  $\beta_2$ , gruplara göre madde performansları arasındaki farkı;  $\beta_3$  de bireyin yetenek düzeyi ile grup etkileşimini göstermektedir.

LR yönteminde, üç denklem iki aşamalı olacak şekilde test edilir. Denklemler arasında ki-kare değerlerinin istatistiksel olarak anlamlılığına bakılır. Birinci aşamada denklem (5) denklem (6)'ya karşı test edilir. Denklem (5)'e ek olarak, denklem (6)'da grup değişkeni dâhil edilmiştir. Grup değişkeninin maddeyi doğru cevaplama olasılığına etkisi araştırılırken denklem (5) ve denklem (6) arasında anlamlı bir farkın olması ( $\beta_2 \neq 0$ ) TB DMF'ye işaret etmektedir (Zumbo, 1999). İkinci aşamada denklem (7), denklem (6)'ya karşı test edilir. Denklem (6)'dan farklı olarak denklem (7)'de, toplam puan ve grup etkileşimi değişkeni modele eklenmiştir. Toplam puan ve grup etkileşimi değişkeni modele eklendiğinde etkileşimin anlamlı olması ( $\beta_3 \neq 0$ ) TBO DMF'nin varlığını göstermektedir (Zumbo, 1999).

LR yöntemiyle DMF belirleme araştırmalarında, değişkenler hiyerarşik bir sıra içerisinde modele eklenmektedir. SPSS paket programında LR analizi gerçekleştirilirken Model 1'de toplam puan ve Model 2'de grup değişkeni eklenir. Model 3'te de toplam puan ile grup değişkenleri birlikte dâhil edilirler. SPSS ile elde edilen Nagelkare ( $R^2$ ) değerleri,

maddeler üzerinde araştırılan DMF için bir yol göstericidir. Model 1 ve Model 2 arasındaki  $R^2$  ve Model 2 ile Model 3 arasındaki değerlerin farkı ( $\Delta R^2$ ) DMF miktarının yorumlanması için kullanılan değerlerdir. Tablo 3'te,  $\Delta R^2$ 'lerin yorumlanmasında alanyazında yer alan sınıflama ölçütleri gösterilmiştir.

**Tablo 3**

*$\Delta R^2$  Değerlerinin Yorumlanma Ölçütleri*

DMF Düzeyi	Açıklama	Zumbo ve Thomas'a (1996) göre değer aralıkları	Jodoin ve Gierl'e (2001) göre değer aralıkları	Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu'na (2011) göre değer aralıkları
A	Yok veya ihmal edilebilir	$\Delta R^2 < 0,13$	$\Delta R^2 < 0,035$	$\Delta R^2 < 0,010$
B	Orta düzey	$0,13 \leq \Delta R^2 < 0,26$	$0,035 \leq \Delta R^2 < 0,070$	$0,010 \leq \Delta R^2 < 0,020$
C	Yüksek düzey	$0,26 \leq \Delta R^2$	$0,070 \leq \Delta R^2$	$0,020 \leq \Delta R^2$

DMF düzeyleri için A, ihmal edilebilir düzey; B, orta düzey ve C ise yüksek düzey DMF'yi ifade etmektedir (Zumbo ve Thomas, 1996; Jodoin ve Gierl, 2001; Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu, 2011). Farklı büyüklükteki örneklem ile yapılan simülasyon çalışmasında LR yöntemindeki etki büyüklüğü sınıflandırmasının, büyük örneklem için I. tip hatayı artırdığı belirlenmiş ve daha duyarlı olan farklı bir sınıflandırma ölçütü oluşturulmuştur (Jodoin & Gierl 2001). Benzer sebeplerden kaynaklı olarak Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu (2011) da kendi sınıflama ölçütlerini belirlemişlerdir. Bu araştırmada, Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu'nun (2011) önerdiği ve daha hassas bir sınıflama olan değer aralıkları kullanılmıştır.

Keklik (2014) çalışmasında, örneklem büyüklüğü, örneklem büyüklüğü oranları ve yetenek dağılımlarını değiştirerek, MH ve LR yöntemlerinin I. tip hata ve güç oranlarını karşılaştırmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, yetenek dağılımları farklılaştığı zaman MH ve LR yöntemlerinde I. tip hataların tespit edildiği, grupların yetenek dağılımları eşit tutulduğunda MH ve LR'de I. tip hata oranlarının örneklem büyüklüklerine bağlı olarak dalgalanma gösterdiği görülmüştür. Ayrıca örneklem büyüklüğü oranları farklı tutulduğunda grupların (odak ve referans) örneklem büyüklükleri arttığı zaman MH ve LR testlerinin güçlerinin de düştüğü bulunmuştur.

***Simultaneous Item Bias Test (SIBTEST) Yöntemi***

Shealy ve Stout'un 1993 yılında geliştirdiği eş zamanlı yanlılık testi olan SIBTEST, tek bir maddenin DMF gösterip göstermediğini belirlemenin yanında birden çok maddenin de DMF gösterip göstermediğinin belirlenmesi için kullanılan bir yöntemdir (Zheng ve

diğerleri, 2007). Bu yöntem, bireyleri karşılaştırırken örtük puanların yerine toplam puanlar yoluyla kestirilen gerçek puanları kullanan bir yöntemdir (Abbott, 2007). Sahip olduğu bu özelliğiyle de I. tip hatanın kontrol edilebilmesi noktasında diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında daha avantajlıdır (Nandakumar, 1993). Nonparametrik bir yöntem olan SIBTEST, istatistiksel hipotez ile test edilebilmektedir (Gierl ve diğerleri, 1999).

$$H_0: B(T) = P_R(T) - P_O(T) = 0$$

$$H_1: B(T) = P_R(T) - P_O(T) \neq 0$$

Verilen hipotezlerde  $P_R(T)$ ,  $T$  gerçek puanı ile referans grupta yer alanların maddeyi doğru yanıtlama olasılığı iken  $P_O(T)$  ise odak grupta yer alanların maddeyi doğru yanıtlama olasılığını göstermektedir. Verilen bu hipotezler arasındaki fark da  $B(T)$  ifadesini anlatmaktadır. Hipotezde eşitlik ( $H_0$ ) olduğunda; gerçek puanları eşleştirilen odak ve referans gruplardaki bireylerin, maddeyi doğru yanıtlama olasılıkları iki grup için de aynı olmaktadır. Bu da maddenin DMF göstermediğini ifade etmektedir. Eşitlik sıfırdan farklı olduğunda ise ( $H_1$ ) DMF'nin varlığından söz edilmektedir. Odak ve referans gruplardaki bireylerin tamamının gerçek puanlarının dağılımından elde edilen  $B(T)$ 'in beklenen değerini ifade eden  $\beta$ , DMF'yi tanımlamaktadır (Abbott, 2007). Roussos ve Stout'un (1996) önerdiği  $\beta$  indeksi, DMF'nin etki büyüklüğünü yorumlamak için kullanılır. Tablo 4'te Roussos ve Stout (1996) tarafından önerilen  $\beta$  indeksini yorumlamak için kullanılan sınıflama ölçütleri verilmiştir.

**Tablo 4**

*Roussos ve Stout Tarafından  $\beta$  Değerlerini Yorumlamak için Önerilen Sınıflama Ölçütleri*

Düzye	Değer Aralıkları	DMF Miktarı
A	$B < 0,059$	Yok veya ihmal edilebilir
B	$0,059 \leq \beta < 0,088$	Orta düzey
C	$\beta \geq 0,088$	Yüksek düzey

Tablo 4'e göre  $\beta$  değeri için; A düzeyi ihmal edilebilir, B düzeyi orta ve C düzeyi de yüksek DMF'yi ifade etmektedir. Ulaşılan değer pozitif ise maddenin referans grup, negatifse odak grup lehine çalıştığı söylenebilir.

Roussos ve Stout (1996) tarafından yapılan simülasyon çalışmasında, DMF belirlemek için SIBTEST ve MH yöntemleri kullanılmış ve örneklem büyüklükleri ile yetenek dağılımları manipüle edilerek bu yöntemlerdeki I. tip hata araştırılmıştır. Benzer yetenek dağılımında ve farklı örneklem büyüklüklerinde olan SIBTEST ve MH yöntemlerinin I. tip hata oranlarının düşük olduğu fakat yetenek dağılımları farklılaştığı



zaman iki yöntemin de I. tip hata oranının arttığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra SIBTEST yönteminin hata oranının MH yöntemine göre daha az olduğunu da tespit etmişlerdir.

### **İlgili Araştırmalar**

Gierl vd. (1999), matematik ve fen bilimleri alanlarındaki başarı testleri üzerinde MH, LR ve SIBTEST yöntemlerini kullanarak cinsiyete göre DMF analizi yapmışlardır. İncelenen 469 matematik maddesi için MH %7,3'ünde, SIBTEST %8,5'inde, LR %10,5'inde TB DMF ve %0,2'sinde TBO DMF içerdiği belirlenmiştir. Ele alınan 428 fen bilimleri maddesi için %8,4'ünün MH'de, %14,7'sinin SIBTEST'de, %17,3'ünün LR'da TB DMF ve %0,5'inin de TBO DMF içerdiği belirlenmiştir. Matematik ve fen alanlarının ikisi de göz önünde bulundurulduğunda genel itibarıyla çoğu maddenin B ve C düzeyinde DMF içermediği ve fen bilimleri maddelerinin matematik maddelerinden daha çok DMF gösterme eğiliminde olduğu sonucuna varılmıştır.

Yıldırım (2006), çalışmasında TIMSS ve PISA sınavlarının kültürel olarak karşılaştırılabilirliğini araştırmış ve 1999 yılı TIMSS ve 2003 yılı PISA uygulamalarındaki matematik alt testlerinin ABD ve Türkiye verilerini kullanmıştır. Yanlı çalışan maddeleri tespit edebilmek amacıyla Sınırlandırılmış Faktör Çözümlemeleri (SFÇ), MH yöntemi ve MTK Olabilirlik Oran Analizi (OOA) yöntemleri ele alınmıştır. 1999 TIMSS uygulamasında SFÇ yöntemi ile 5 madde, MH yöntemi ile 14 madde ve MTK OOA yöntemi ile 15 madde DMF'li olarak işaretlenmiştir. DMF'li olarak işaretlenen maddelerden SFÇ yönteminde 3'ü Türk öğrencilerin lehine, 2'si Amerikan öğrencilerin lehine çalışmıştır. Bu durumun uyarılma süreçlerindeki hatalardan olabileceği belirtilmiştir.

Zumbo (2007), DMF analizlerinin zaman içinde nasıl değişikliklere uğradığı ve bu analizlerin teorileşme durumları üzerinde yaptığı araştırmasında değişen madde fonksiyonunun günümüzdeki yerine ve ileride olması gerektiği şekillerine de değinmiştir. Çeşitli DMF belirleme yöntemlerini ve bu konudaki ana eğilimleri karşılaştırarak DMF analizlerinin geleceğine dair yol gösterici değerlendirmelerde bulunmuştur. Zumbo, özellikle son yıllarda DMF analizleri için kullanılan bağlamsal değişkenleri araştırmak amacıyla yeni bazı yöntemlerin geliştirildiğinden bahsetmiştir.

Robitzch ve Rupp (2009), DMF analizleri üzerinde kayıp verilerin etkisini simülasyon verisi kullanarak araştırmışlardır. Araştırmalarında MH ve LR yöntemlerini kullanmışlardır. Kayıp verilerin yanlış işlenmesinin 1. tip ve 2. tip hata oranlarını artırdığı ve DMF düzeylerinde değişikliklere neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmalarında kullandıkları DMF tekniklerinin, bu değişim üzerinde bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Gök, Kelecioğlu ve Doğan (2010), çalışmalarında DMF belirleme yöntemlerinden MH ve LR tekniklerini ele almışlardır. Araştırmalarında, 2005 yılındaki Ortaöğretim

Kurumları Sınavı (OKS)'nın matematik ve fen bilgisi alt testlerini incelemişlerdir. Test maddelerinin okul türü ve cinsiyete göre fonksiyonlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre matematik alt testinde cinsiyet için MH ve LR yöntemlerinde tespit edilen DMF ihmal edilebilir düzeyde; okul türü için MH yönteminde bir madde C düzeyinde DMF göstermiş, diğer maddelerde ve LR yönteminde tespit edilen DMF ihmal edilebilir düzeyde bulunmuştur. Fen bilgisi alt testinde cinsiyet ve okul türü için MH ve LR yöntemlerinde tespit edilen DMF ihmal edilebilir düzeyde bulunmuştur. Ele alınan iki teknik düşük düzeyde DMF bulmaları açısından birbirine benzerken tespit ettikleri DMF'li maddeler açısından düşük düzeyde bir benzerlik göstermişlerdir. Diğer yandan genel olarak MH tekniğinde DMF gösteren maddelerin sayısının, LR tekniğine göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Buna göre MH'nin LR'ye kıyasla daha duyarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu (2011) araştırmalarında 2005 yılı Öğrenci Seçme Sınavı'ndaki maddeler üzerinde cinsiyet değişkeni açısından DMF gösterme durumunu incelemişlerdir. DMF belirleme yöntemleri içerisinde MH ve LR kullanılmıştır. DMF gösterdiği tespit edilen maddeler hakkında yanlılık içerip içermediğine karar vermek için uzman görüşüne başvurulmuştur. Analizler, 2005 yılındaki sınava giren 599.330 son sınıf lise öğrencisinin 45'er maddeden oluşan Türkçe, matematik, fen bilimleri ve sosyal bilimler alt testlerine verdikleri yanıtlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırma neticesinde, Türkçe maddelerinin cinsiyete göre DMF içermediği belirlenmiştir. Matematik ve fen bilimleri maddelerinden üç, sosyal bilimler maddelerinden de yedisinin DMF içerdiği tespit edilmiştir. Bu maddeler içerisinde matematik alt testinde bulunanlardan bir tanesinin de yanlılık gösterdiği belirlenmiştir.

Qian (2011), çalışmasında 2007 yılı 8. sınıf TIMSS değerlendirmesindeki maddelerin azınlık grupları ve cinsiyete göre yanlılık içerip içermediğini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada, fen bilimleri alt testindeki maddeler ele alınmış ve ulaşılan sonuçlara göre fizik ve yer bilimleri disiplinlerindeki maddelerden bazılarının erkek öğrenciler lehine; biyoloji disiplinindeki maddelerden bazılarının da kız öğrenciler ve azınlık gruplar lehine yanlılık gösterdiği görülmüştür. Araştırmacı, DMF içeren maddelerin madde güçlüğüyle ilişkisi olmadığını ifade ederek TIMSS 2007 matematik alt testindeki en zor maddenin DMF içermemesini buna örnek olarak göstermiştir. Çoktan seçmeli maddeler için kız öğrencilerin daha düşük başarı sergilediği belirlenmiştir. Yapılandırılmış açık uçlu 8 madde DMF gösterirken, çoktan seçmeli 26 maddenin DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Suna (2012) araştırmasında, 2007 yılı TIMSS fen bilimleri alt testindeki maddelerin cinsiyet ve dil açısından yanlılık içerip içermediğinin araştırmıştır. Araştırmada MH,

SIBTEST ve LR yöntemleri kullanılmıştır. Analizler neticesinde, DMF gösterdiği tespit edilen maddelerin olası yanlışlık kaynaklarını belirlemek için uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırmada, dil açısından DMF incelenirken Türkiye-İngiltere örneklemi karşılaştırılmış, cinsiyet açısından DMF incelenirken Türkiye örneklemini analiz edilmiştir. 2007 TIMSS değerlendirmesinde kullanılan 14 kitapçığın incelenmesi sonucunda elde edilen bulgulara göre, 14 kitapçıkta dil açısından DMF gösteren toplam 19 maddenin olduğu görülmüştür ve bu maddelerden 8 tanesi birden fazla kitapçıkta yer almaktadır. Yani dil açısından 11 farklı maddenin DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Bu maddelerden 7'si Türk, 4'ü İngiliz öğrenciler lehine DMF göstermiştir. Uzman görüşlerine göre, erişime açık DMF gösteren maddelerin bazı tercüme hataları içerdiği ancak yanlışlık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye örneklemini üzerinde gerçekleştirilen analizlerde cinsiyete göre DMF gösteren madde bulunmamıştır.

Karakaya ve Kutlu (2012), 2009 yılı Seviye Belirleme Sınavı (SBS) Türkçe alt testindeki maddeleri okul türü ve cinsiyet açısından DMF gösterme durumlarını MH ve LR yöntemleriyle incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, cinsiyet değişkeni bakımından 6. sınıflar için anlamlı düzeyde DMF gösteren maddeler tespit edilmemiş ancak 7 ve 8. sınıflar için maddelerden bazılarının anlamlı düzeyde DMF gösterdiği gözlenmiştir ve uzman görüşüne göre bu DMF'li maddelerden yalnızca 8. sınıflardaki bir maddenin erkekler lehine yanlışlık içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Okul türü değişkeni bakımından 6, 7 ve 8. sınıflar için maddelerden bazılarının özel okullardaki öğrenciler lehine DMF gösterdiği gözlenmiştir ve uzman görüşüne göre bu DMF'li maddelerin yanlışlık içermediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca ele alınan MH ve LR yöntemlerinin DMF'li olarak işaretledikleri maddeler arasında düşük uyum olduğu belirtilmiştir.

Gök, Atalay Kabasakal ve Kelecioğlu (2014), araştırmalarında 2009 PISA öğrenci anketindeki okumaya yönelik tutum maddelerinin kültüre göre DMF içerip içermediğini dil, kültür ve ülkelerin başarı sıralaması özellikleri esas alınarak Türkiye-Finlandiya, Türkiye-Rusya, Singapur-Yeni Zelanda ve Avustralya-Yeni Zelanda örneklemi üzerinde incelemişlerdir. Öncelikle faktör analizi ile kullanılan ölçeğin faktör yapısı belirlenmiştir. Daha sonra ordinal lojistik regresyon, poly-SIBTEST ve MTK olabilirlik oranı yöntemleri ile DMF gerçekleştirilmiştir. Aynı dil ve kültüre sahip ülkelerde DMF içeren madde oranı %37, farklı dil ve kültüre sahip ülkelerde DMF içeren madde oranı %91, aynı dil ve farklı kültüre sahip ülkelerde ise DMF içeren madde oranı %82 olarak tespit edilmiş ve sonuçların ülkeler arasındaki başarı sıralamasından kaynaklanmadığı belirtilmiştir. En az DMF'li madde aynı kültüre ve dile sahip ülkeler arasında (Avustralya-Yeni Zelanda) görülmüştür. En fazla DMF'li madde ise dil özelliğinden ziyade farklı kültüre sahip ülkeler arasında ortaya çıkmıştır. Yani ülkelerin aynı veya farklı dile sahip olma durumlarının DMF'li madde

sayıları üzerinde göz ardı edilebilir düzeyde bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, dil farklılığındansa kültür farklılığının DMF gösteren maddeler üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Akour vd. (2015) tarafından 2012 yılı PISA matematik testinde 7038 Ürdün'lü öğrencinin cinsiyete göre DMF araştırması yapılmıştır. Çalışma beş araştırma problemi üzerinden yürütülmüştür: Ürdünlü öğrencilerin PISA 2012 matematik testinde cinsiyet değişkeni için 1) genel PISA matematik ölçeğine göre 2) farklı yüzdelik dilimlere göre 3) yeterlilik seviyelerindeki dağılımlara göre 4) matematik okuryazarlığının içerik alanlarına göre 5) farklı matematik süreçlerine göre DMF gösterip göstermediklerine bakılmıştır. 2006 ve 2009 yıllarındaki PISA sonuçlarına göre kız ve erkekler arasında belirgin bir puan farkı tespit edilememişken kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek başarı gösterdikleri belirtilmiştir. Ancak istatistiksel olarak erkek ve kız öğrenciler arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Yüzdelik dilimlere göre yapılan incelemede; 90-95 gibi yüzdelik dilimlerde kızların erkeklere önemli ölçüde üstün gelmediği, 75 ve altı yüzdelik dilimlerde ise kız ve erkekler arasındaki farkın kızlar lehine belirginleştiği görülmüştür. Ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Yeterlilik seviyelerine göre yapılan incelemede, dört ve daha üst yeterlilik seviyelerinde erkekler kızlara üstün gelmiştir ancak arada oluşan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. İçerik alanlarına göre yapılan incelemede dört içerik alanında da (değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil, çokluk, belirsizlik ve veri) kızlar erkeklerden daha yüksek performans sergilemişlerdir ve bu durum birçok OECD ülkesinin tam tersi bir durumu göstermiştir. Matematik süreçlerine göre yapılan incelemede üç matematiksel sürecin (formülleştirme, kullanma, yorumlama) üçünde de kızların erkeklere göre daha yüksek performans sergilediği ancak aradaki farkın bu süreçlerin iki (kullanma, yorumlama) tanesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durumun da diğer PISA katılımcı ülkelerinde gözlenen duruma ters olduğu, diğer katılımcı ülkelerde üç sürecin tamamında erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha yüksek performans sergilediği belirtilmiştir.

Erdem (2015) araştırmasında, 2014 sonbahar dönemi Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavında yer alan maddelerin kitapçık türüne göre DMF gösterip göstermediğini MH, LR ve SIBTEST yöntemleriyle incelemiştir. Kitapçık türüne göre analizler gerçekleştirilirken ikili gruplar şeklinde kitapçıklar karşılaştırılmıştır. Matematik alt testinde DMF içeren hiçbir maddeye rastlanmazken İngilizce alt testi dört madde ile en fazla sayıda DMF'li madde içeren test olmuştur. Türkçe alt testinde bir madde DMF göstermiştir ve bu madde daha ön sırada yer aldığı kitapçığın lehine çalışmıştır. T.C. İnkılâp Tarihi ve Atatürkçülük ile Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi testleri zor maddelerin ön, kolay maddelerin arka sıralarda yer aldığı grup lehine çalışmıştır. Ancak

kitapçık türüne göre DMF gösteren maddeler için tüm alt testlere genellenebilecek net bulgulara varılamamıştır. Araştırma kapsamında ele alınan yöntemler karşılaştırıldığında ise SIBTEST'in en fazla, LR'ın ise en az sayıda DMF içeren madde tespit ettiği görülmüştür. DMF'li olarak tespit ettikleri maddeler bakımından MH ve SIBTEST yöntemlerinin en uyumlu ikili oldukları belirtilmiştir.

Çıkrıkçı Demirtaşlı ve Uluştas (2015) çalışmalarında, 2006 PISA fen okuryazarlığı testinde yer alan maddelerin kültürler arası yanlılık içerip içermediğini MH, SIBTEST ve MTK-OOA tekniklerini kullanarak araştırmışlardır. Türkiye ve ABD'nin ele alındığı çalışmada, bütün maddeleri içeren bir ve beşinci kitapçıklar incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, her üç teknikte ortak olarak B ve C düzeyinde DMF gösteren maddelerin birinci kitapçıkta 16, beşinci kitapçıkta 24 madde olduğu ve bu maddelerin 15'inin Türk, 25'inin ise ABD'li öğrenciler lehine işlediği tespit edilmiştir. DMF'li olarak tespit edilen maddeler hakkında uzman görüşüne başvurulmuş ve genel itibarıyla kültüre bağlı şekilde madde içeriklerine aşina olma, madde ile ölçülen becerilerin ilgili kültüre tanıdık gelme başlıklarının yanlılık kaynağı olduğu belirtilmiştir.

Uzun ve Gelbal (2017) araştırmalarında, 2006 PISA fen okuryazarlığı alt testindeki çoktan seçmeli maddelerin dil ve kültür bakımından DMF analizlerini yapmışlardır. Analizler gerçekleştirilirken dil ve kültüre göre yapılabilecek gruplamalar esas alınmıştır; farklı kültür aynı dil grubu için Avustralya-Kanada, aynı kültür farklı dil grubu için Kanada (İngilizce ve Fransızca formlar kullanılarak), farklı kültür farklı dil grubu için İngiltere ve Türkiye. Analizler, KTK'ya göre MH ve LR teknikleriyle, MTK'ya göre de Alan İndeksleri tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Dil ve kültür farklılıklarının artmasıyla DMF'li maddelerin sayısının da arttığı gözlenmiş ve ele alınan yöntemlere göre DMF gösteren madde sayılarının değiştiği belirtilmiştir. Uzman görüşleri alındıktan sonra DMF'nin muhtemel nedenlerinin; kültür, dil, çeviri ve program farklılıklardan kaynaklandığı ifade edilmiştir. Ayrıca ele alınan teknikler arasında uyumlu sonuçlara ulaşılamamıştır ancak KTK ve MTK'ya dayalı tekniklerin kendi aralarında uyumlu sonuçlar ürettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Atalay Kabasakal ve Kıbrısloğlu Uysal (2017), 2015 yılı PISA fen okuryazarlığı testindeki maddeler üzerinde, sosyo-ekonomik düzey ve okuma becerisinin cinsiyete ilişkin DMF'nin gözlenmesindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya, bilgisayar tabanlı değerlendirmeye katılan ülkeler içerisinde başarı sıralamasına göre Japonya, Finlandiya, Hong Kong, Bileşik Devletler, Fransa, İsveç, Türkiye, Brezilya ve İsrail dâhil edilmiştir. DMF analizi MTK'ya dayalı Çoklu Göstergeler Çoklu Nedenler Modeli (MIMIC) yöntemi kullanılarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlkinde maddelerin cinsiyete göre DMF içerip içermediği belirlenmiştir. Sonrasında puan karşılaştırılabilirliğini etkileyebileceği düşünülen sosyo-ekonomik düzey ve okuma becerisi değişkenleri modele sırasıyla eklenmiş ve bu

değişkenlerin cinsiyet kaynaklı olan DMF'ye etkisi araştırılmıştır. Araştırma kapsamına ele alınan dokuz ülkenin tamamında cinsiyete ilişkin DMF içeren maddeler olduğu görülmüştür. Modele eklenen bu değişkenlerin cinsiyete ilişkin DMF'li madde sayısı üzerinde dört ülke için anlamlı bir etki oluşturmadığı ancak diğer ülkelerde DMF'li madde sayısını azalttığı tespit edilmiştir.

Chen ve Hwu (2018), 2009 yılı PISA uygulaması Tayvan örneğinde gerçekleştirdikleri çalışmada, DMF sebebi olan hata ayıklama yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Çalışma, önce simülasyon verisi üzerinde yapılmıştır. DMF analizi ise Rasch modeli ikili karşılaştırma yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. DMF göstermeyen maddelerin tanımlanmasında, 1. tip hata prosedürüne göre inceleme derinleştirilmiş ve daha sonra çift ölçekli arıtma prosedürü oluşturulmuştur. PISA değerlendirmesindeki testlerin DMF analizinde iki prosedür karşılaştırılmış ve DMF gösteren maddelerin değerlendirilmesi sürecinde yeni geliştirilen yöntemin diğerine göre daha etkili sonuçlar ürettiği raporlanmıştır.

Arıkan (2019), çalışmasında 2015 PISA uygulamasındaki Türk öğrencilerin düşük başarı sergilemelerinin arkasında yatan sebebi DMF ile incelemiştir. Araştırmada Türk, Amerikan ve İngiliz öğrencilerin matematik maddelerine verdikleri cevaplar MH, LR ve Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) yöntemlerine göre DMF gösterme durumları bakımından incelenmiştir. Türkçe ve İngilizce konuşan öğrenci gruplarının karşılaştırıldığı bu çalışmada, 11 madde için DMF gözlenmiş fakat bu maddeler testten atılsa dahi Türk öğrencilerin başarı seviyelerinin değişmediği belirtilmiştir. DMF'li maddelerin etki büyüklükleri karşılaştırıldığında bu maddelerin toplam puanlarda, gruplardan herhangi birine karşı avantaj sağladığına dair kanıt bulunamamıştır. DMF içeren maddelerin tamamı açık uçlu maddeler olduğu için bunların puanlama süreçlerinin tekrar incelenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Gür (2019), 2015 yılı PISA uygulaması öğrenci anketindeki fen bilimlerine karşı tutum maddelerinin kültür ve dile göre DMF içerip içermediğini incelemiştir. Bu çalışmada, DMF analizlerini gerçekleştirmek için Genelleştirilmiş Mantel Haenszel (GMH), Ordinal Lojistik Regresyon (OLR) ve poly-SIBTEST teknikleri ele alınmıştır. Araştırmanın örneklemini 2015 yılı PISA uygulamasına katılan Türkiye, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve İrlanda öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre, farklı ülkeler arasında DMF gösteren bazı maddelerin olduğu gözlenmiştir. GMH, OLR ve poly-SIBTEST yöntemlerinin belirlediği DMF gösteren madde sayılarında uyum gözlenmiş fakat OLR ve poly-SIBTEST yöntemleri ile tespit edilen maddelerin düzeyleri arasında değişiklikler bulunduğu tespit edilmiştir.

Daşkın (2020), 2015 PISA matematik ve fen okuryazarlığı testlerindeki maddeleri ülke, sınıf ve cinsiyete göre DMF içerip içermediğini Rasch ağacı yöntemini kullanarak incelemiştir. Araştırmanın örneklemini, 2015 PISA'ya katılan Türkiye, Arnavutluk, Tobago ve Trinidad öğrencilerinin matematik ve fen maddelerine verdikleri cevaplar oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre fen testindeki dokuz maddenin, matematik testindeki üç maddenin DMF gösterdiği belirlenmiştir. Fen bilimleri testinde cinsiyet bakımından üç maddenin erkek öğrenciler lehine; ülke bakımından dört maddenin Trinidad ve Tobagolu öğrenciler, dört maddenin Arnavut öğrenciler, bir maddenin Türk ve Arnavut öğrenciler lehine; sınıf bakımından iki maddenin 9. sınıf öğrenciler, bir maddenin 10. sınıf öğrenciler lehine işlediği tespit edilmiştir. Matematik testinde cinsiyet bakımından iki maddenin kız öğrenciler lehine; ülke bakımından bir maddenin Türk öğrenciler, iki maddenin Trinidad ve Tobagolu öğrenciler lehine; sınıf bakımından iki maddenin 10. sınıf öğrenciler lehine işlediği tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında oluşturulan madde gruplarına ait Rasch ağaçlarında oluşan düğümlere bakıldığında, genel itibariyle fen bilimleri maddelerine ait Rasch ağaçlarında daha çok düğüm olduğu görülmüş ve buradan yola çıkarak fen bilimleri maddelerinin ele alınan değişkenler bakımından daha fazla etkilendiği yorumu yapılmıştır.

Alanyazın incelendiğinde, pek çok farklı konuda yapılmış DMF çalışmalarına rastlanmaktadır. Gerçekleştirilen yurtiçi çalışmalarda, evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna ilişkin DMF analizlerini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ulusal ve uluslararası sınavlara yönelik yanlılık çalışmalarında genellikle tek alt test ele alınmış ve daha çok sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler üzerinde analizler yapılmıştır. Bu nedenler, araştırmanın TIMSS dördüncü sınıf matematik ve fen bilimleri alt testlerinde cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma değişkenleri üzerinde gerçekleştirilmesi için bir gerekçe teşkil etmiştir.

### Bölüm 3

#### Yöntem

Bu bölümde araştırmanın türü, çalışma grubu, verilerin elde edilmesi, verilerin analizi ve bu analizlerde kullanılan bilgisayar programları üzerinde durulmuştur.

#### Araştırmanın Türü

Bu araştırmada, TIMSS 2019 Türkiye örnekleminde 5. sınıf matematik ve fen bilimleri alt testlerindeki maddelerin, cinsiyete ve öğrencilerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumlarına göre DMF gösterip göstermediği üç yöntemle (MH, LR ve SIBTEST) incelenmiştir. Araştırma, var olan mevcut durumu ortaya çıkarması ve ayrıntılı şekilde incelemesi bakımından nicel araştırmalar kapsamındaki betimsel araştırma özelliği taşımaktadır.

#### Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu TIMSS 2019 uygulamasında 5. sınıf düzeyindeki sekizinci ve dokuzuncu kitapçığı alan öğrenciler oluşturmaktadır. TIMSS 2019 uygulamasına Türkiye; 4. sınıf seviyesindeki hedef kitle için 5. sınıf seviyesinde yer alan öğrencilerle katılmıştır. 2019 uygulamasına Türkiye'nin 5. sınıf seviyesinde katılma gerekçeleri şu şekildedir: Türkiye'de 4. sınıf seviyesinde öğrenim gören öğrencilerin yaş ortalaması, TIMSS ortalamasının önemli ölçüde altında kalmaktadır. TIMSS'e 4. sınıf seviyesinde katılan ülkelerin öğrencilerinin yaş ortalaması 10,2 iken Türkiye'deki 4. sınıf öğrencilerinin yaş ortalaması 9,7'dir. Türkiye'de 5. sınıf seviyesindeki öğrencilerinin yaş ortalaması ise 10,6'dır. Diğer bir sebep ise, TIMSS uygulamasının değerlendirme çerçevesine Türkiye'de 5. sınıfın, 4. sınıftan daha uyumlu olmasıdır. Örneğin; fen bilimleri değerlendirme çerçevesinde yer alan kazanımların %52'sinin 4. sınıf seviyesi ile örtüşmediği tespit edilmiştir. Her iki neden dikkate alınarak 2019 uygulamasına 5. sınıf seviyesi ile katılımın daha uygun olduğuna karar verilmiştir ve IEA da bu kararı onaylamıştır (Gazi Eğitim Fakültesi Yayınları, 2021). Tablo 5'te TIMSS 2019'a katılan 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyet dağılımları gösterilmiştir.

**Tablo 5**

#### *Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyet Dağılımları*

Cinsiyet	Türkiye'de TIMSS'e Katılan Toplam Öğrenci Sayısı	Türkiye'de Toplam Öğrenci Sayısı
Kız	2.100	619.686
Erkek	1.920	645.626
Toplam	4.020	1.265.312



Tablo 5'te yer alan bilgilere göre TIMSS 2019 değerlendirmesinin yapıldığı dönemde Türkiye'de toplam 1.265.312 beşinci sınıf öğrencisi bulunmaktadır. TIMSS 2019 araştırmasına dâhil edilen beşinci sınıf öğrenci sayısı 4020'dir (Toplam sınava giren 4028 öğrenci vardır ancak 8 tane kayıp veri bulunmaktadır.). Araştırmaya dâhil olan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları, beşinci sınıf düzeyindeki tüm öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları ile benzerlik göstermektedir. Analizlerin gerçekleştirildiği cinsiyet değişkenine göre araştırma kapsamında ele alınan kitapçıkları yanıtlayan öğrenci sayısı Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6**

*Araştırma Kapsamında Ele Alınan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları*

Kitapçık Numarası	Kız	Erkek	Toplam
8	155	136	291
9	156	128	284
Toplam	311	264	575

Tablo 6 incelendiğinde, araştırmada kullanılan 8 ve 9. kitapçıkları cevaplayan 575 öğrencinin cinsiyete göre dağılımlarının birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Sekizinci kitapçığı yanıtlayan 291 öğrencinin 155'i kız, 136'sı erkek öğrenci; dokuzuncu kitapçığı yanıtlayan 284 öğrencinin 156'sı kız, 128'i erkek öğrenciden oluşmaktadır.

Analizlerin yürütüldüğü diğer değişken olan "Evinizde bir bilgisayar ya da tablete sahip misiniz?" sorusu öğrenci anketinde ASBG05A koduyla yer almaktadır. Öğrenciler bu soru için "Evet-Hayır" cevaplarından birini işaretlemişlerdir. Evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre TIMSS 2019'a katılan 5. sınıf öğrencilerinin sekizinci ve dokuzuncu kitapçıklara göre dağılımları Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7**

*Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre Öğrencilerin Dağılımları*

Kitapçık Numarası	Evet	Hayır	Toplam
8	222	69	291
9	209	71	280
Toplam	431	140	571

Tablo 7 incelendiğinde, sekizinci kitapçığı cevaplayan öğrenciler içerisinde 222'sinin (%76,3) "Evet", 69'unun (%23,7) "Hayır" cevabını işaretlediği; dokuzuncu kitapçığı cevaplayan öğrenciler içerisinde 209'unun (%73,6) "Evet", 71'inin (%25) "Hayır" cevabını işaretlediği görülmüştür. Araştırma kapsamında incelenen öğrencilerin 431'inin evinde bilgisayarı/tableti varken 140'ının olmadığı anlaşılmaktadır.

### **Veri Toplama Süreci**

Araştırmada kullanılan TIMSS verileri, IEA'nın resmî web sitesinde bulunan "Data&Tolls" sekmesi aracılığıyla (<https://www.iea.nl/data-tools/repository/timss>) adresinden sağlanmıştır.

### **Veri Toplama Araçları**

Öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında edindikleri bilgilerin ve becerilerin incelenmesine yönelik bir tarama araştırması olan TIMSS, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşa IEA'nın yürüttüğü bir projedir. Dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesindeki öğrencilere dört yıllık döngüler şeklinde uygulanmaktadır. TIMSS, öğrenci başarılarında ortaya çıkan değişimleri, eğilimleri izlemekte ve ülkeler çapında eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları tespit etmektedir. İngiltere Eğitim Araştırma Kuruluşunun, ABD Eğitim Bakanlığının, Boston College ve katılımcı ülkelerin finansal olarak desteğini almaktadır. Dünyada ilk olarak 1995 yılında TIMSS adı ile uygulanmış ve süreç içerisinde her dört yılda bir, farklı ülkelerde dördüncü ve sekizinci sınıftaki öğrencilerin fen bilimleri ve matematik başarılarını değerlendirmek ve karşılaştırmak için bir standart test hâline gelmiştir.

Türkiye, TIMSS uygulamasının 1995 yılındaki ilk araştırmasına ve 2003 yılındaki araştırmaya dâhil olmamıştır. Türkiye, 1999 ve 2007 yıllarındaki araştırmalara sadece 8. sınıf seviyesinde katılmıştır. 2011 yılına gelindiğinde, Türkiye artık TIMSS uygulamalarına hem dördüncü hem de sekizinci sınıf düzeyinde katılım göstermeye başlamıştır (Bilican ve diğerleri, 2011; Erkan, 2013; Güner, Sezer ve İspir, 2013). 2019 yılında uygulanan sınavda diğerlerinden farklı olarak bilgisayar tabanlı uygulamaya geçiş yapılmaya başlanmış ve Türkiye bilgisayar tabanlı eTIMSS olarak bu sınava katılmıştır. Örneklem içerisine dâhil edilecek okullar ve bu okullarda yer alan şubeler tespit edildikten sonra şubelerdeki öğrencilerin tablet kullanabilme becerilerinin incelenebilmesi için MEB tarafından bazı faaliyetler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda daha önce tabletle karşılaşmamış veya tablet kullanabilme becerisi düşük olan öğrencilerle çeşitli alıştırmalar yapılarak öğrencilerin uygulamada teknoloji kullanma becerilerinden kaynaklanabilecek nedenlerle gerçek performanslarını yansıtamamalarının engellenebilmesi hedeflenmiştir.

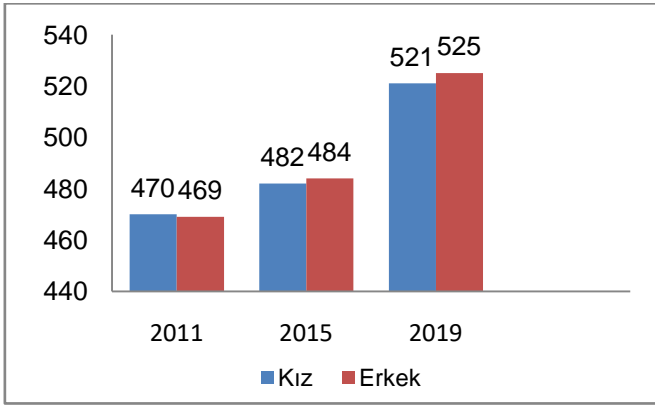
TIMSS 2019 araştırmasının yapıldığı dönemde Türkiye'de toplam 1.265.312 beşinci sınıf (Türkiye 2019 uygulamasına dördüncü sınıf yerine beşinci sınıf düzeyinde katılmıştır.) öğrencisi bulunmaktadır. Bu öğrencilerin %48,9'u kız, %51,1'i ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır. TIMSS 2019 araştırmasına dâhil edilen öğrencilerin cinsiyet dağılımlarının Türkiye'de beşinci sınıfta öğrenim gören bütün öğrencilerin cinsiyet dağılımlarıyla benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

TIMSS 2019 dördüncü sınıf düzeyi matematik öğrenme alanları incelendiğinde, maddelerin %20'sinin veri, %30'unun ölçme ve geometri, %50'sinin sayılar alanlarında olduğu; fen bilimleri öğrenme alanları incelendiğinde ise maddelerin %20'sinin yer bilimi, %35'inin fiziksel bilimler ve %45'inin canlı bilimleri alanlarında olduğu görülmüştür. Bilişsel alanlar dikkate alındığında da, TIMSS 2019 uygulamasında her iki sınıf düzeyinde matematik ve fen bilimleri testleri için bilme, uygulama ve akıl yürütme olmak üzere üç alan olduğu anlaşılmaktadır. Dördüncü sınıf matematik ve fen bilimleri maddelerinin bilişsel alanlara göre yüzdelerle dağılımları ise şu şekildedir: bilme %40, uygulama %40, akıl yürütme %20 (MEB, 2020).

TIMSS 2019 beşinci sınıf seviyesinde Türkiye'de erkek öğrencilerin matematik ortalama puanı 525, kız öğrencilerin ise 521 olarak hesaplanmıştır. İki cinsiyet grubu arasındaki ortalama farklılığı, anlamlılık testleri yoluyla incelenmiş ve farkın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. TIMSS uygulamasının son üç döngüsüne benzer şekilde, dördüncü sınıf seviyesinde erkek ve kız öğrencilerin matematik ortalama puanları da benzer düzeydedir. Bunun yanı sıra kız ve erkek öğrencilerin ortalama matematik başarılarının 2015 döngüsüne kıyasla anlamlı ölçüde arttığı görülmektedir (MEB, 2020). 1999-2019 yılları arasındaki TIMSS döngüleri içerisinde Türkiye'nin en son uygulanan 2019 sınavında diğer sınavlara oranla daha iyi puanlara ulaştığı görülmektedir. Kamuoyunda, elde edilen bu başarının bir nedeni olarak 2019 yılı TIMSS sınavına Türkiye'nin 4. sınıf yerine 5. sınıf seviyesinde katılmış olması gösterilmektedir. Ancak 2019 yılı TIMSS sonuçları incelendiği zaman bu puan artışının sadece 4. sınıf seviyesinde olmadığı, 8. sınıf seviyesinde de önemli bir sıçrayış meydana geldiği anlaşılmaktadır. Yani, elde edilen bu sonuçların yalnızca örneklem seçimine bağlı olmadığı söylenebilir. Bu kapsamda, 2019 TIMSS değerlendirmesinde ulaşılan başarının nedeni olarak; MEB'in bu uygulamalara önem vermesi, uygulama öncesinde ve uygulama süresince farkındalık çalışmaları yapması vb. söylenebilir (Gazi Eğitim Fakültesi Yayınları, 2021). Türkiye'nin son üç TIMSS uygulamasına ait dördüncü sınıf düzeyi cinsiyete göre ortalama matematik puanları Şekil 3'te verilmiştir.

### Şekil 3

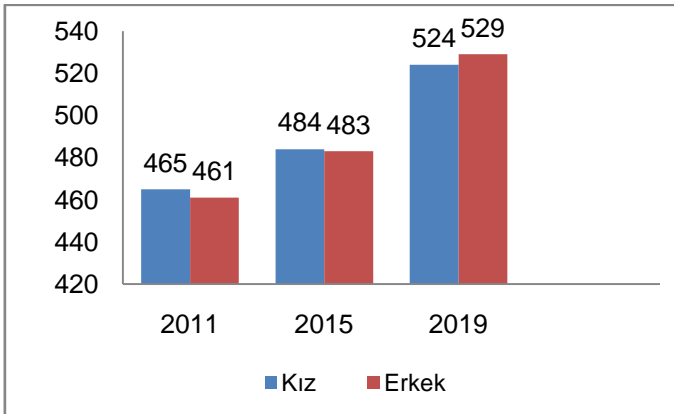
*Dördüncü Sınıf Düzeyi Cinsiyete Göre Ortalama TIMSS Matematik Puanları*



TIMSS 2019 uygulamasında Türkiye’de beşinci sınıf düzeyindeki erkek öğrencilerin fen bilimleri ortalama puanı 529, kızların ise 524’tür. İki cinsiyet grubu arasındaki ortalama farklılığı, anlamlılık testleri yoluyla incelenmiş ve farkın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Son üç TIMSS döngüsüne benzer şekilde dördüncü sınıf düzeyindeki erkek ve kız öğrencilerin ortalama fen bilimleri puanları da benzer düzeydedir. Bunun yanı sıra kız ve erkek öğrencilerin ortalama fen bilimleri başarıları 2015 döngüsüne kıyasla anlamlı ölçüde artmıştır (MEB, 2020). Türkiye’nin son üç TIMSS uygulamasına ait dördüncü sınıf düzeyi cinsiyete göre ortalama fen bilimleri puanları Şekil 4’te verilmiştir.

### Şekil 4

*Dördüncü Sınıf Düzeyi Cinsiyete Göre Ortalama TIMSS Fen Bilimleri Puanları*



TIMSS uygulamalarında her iki sınıf düzeyi için de konu alanlarına ve bilişsel alanlara göre düzenlenen birbirinden farklı 14 kitapçık bulunmaktadır ve bu kitapçıklardan her biri 14 farklı madde bloğundan ikisini içermektedir. Öğrencilerin almış oldukları kitapçıklara göre matematik ve fen bilimleri testlerindeki madde blokları (M ile gösterilen matematik, S ile gösterilen fen bilimleri bloklarını ifade etmektedir.) Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8***Kitapçıklar ve Kitapçıklarda Yer Alan Madde Blokları*

Kitapçıklar	1. Bölüm		2. Bölüm	
Kitapçık 1	M01	M02	S01	S02
Kitapçık 2	S02	S03	M02	M03
Kitapçık 3	M03	M04	S03	S04
Kitapçık 4	S04	S05	M04	M05
Kitapçık 5	M05	M06	S05	S06
Kitapçık 6	S06	S07	M06	M07
Kitapçık 7	M07	M08	S07	S08
Kitapçık 8	S08	S09	M08	M09
Kitapçık 9	M09	M10	S09	S10
Kitapçık 10	S10	S11	M10	M11
Kitapçık 11	M11	M12	S11	S12
Kitapçık 12	S12	S13	M12	M13
Kitapçık 13	M13	M14	S13	S14
Kitapçık 14	S14	S01	M14	M01

Matematikte toplam 266 madde, fen bilimlerinde ise toplam 247 madde yer almaktadır. Matematik maddelerinin 136 tanesi açık uçlu, 130 tanesi çoktan seçmelidir. Fen bilimleri maddelerinin 83 tanesi açık uçlu, 164 tanesi çoktan seçmelidir. Bu çalışma kapsamında yalnızca çoktan seçmeli maddeler ele alınmıştır. 1-0 şeklinde yeniden puanlanan bu çoktan seçmeli maddelerin toplam sayısının en fazla olduğu kitapçıklardan biri olan 9. kitapçık ve 9. kitapçık ile ortak bloklar içeren 8. kitapçık araştırma kapsamında incelenmiştir. Sekizinci kitapçıkta 17 matematik, 19 fen maddesi; dokuzuncu kitapçıkta 19 matematik, 36 fen maddesi yer almaktadır. Bu kitapçıklarda yer alan matematik maddelerinden toplam iki tanesi (8. kitapçıkta ME71199, 9. kitapçıkta ME71005), fen maddelerinden de bir tanesi (8. kitapçıkta SE71091) TIMSS uygulamasından sonra yanlış sonuçlar gösterdiği gerekçesiyle IEA tarafından tüm ülkelerde silinmiştir.

**Verilerin Analizi**

Verilerin çözümlenmesi sürecinde aşağıdaki basamaklar sırasıyla uygulanmıştır:

- 1) Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu IEA'nın resmî internet sitesinden alınan TIMSS 2019 uygulaması Türkiye örneğine ait dördüncü sınıf matematik ve fen bilimleri testlerinin verileri seçilmiştir.
- 2) Araştırma kapsamında, TIMSS 2019 dördüncü sınıf matematik ve fen bilimleri testlerine ait 14 farklı kitapçık içerisinde sekizinci ve dokuzuncu kitapçıklar ele alınmıştır. Bu kitapçıklarda yer alan çoktan seçmeli maddeler ve bu kitapçıkları çözen

öğrenciler tespit edilmiştir. Matematik ve fen bilimleri maddelerini içeren veri setinde her cevaplayıcıya ait kitapçık numaraları ve cinsiyet bilgileri yer almaktadır. ASBG05A kodlu “Evinizde bir bilgisayar ya da tablete sahip misiniz?” sorusu öğrenci anketi verilerini içeren farklı bir dosyada olduğu için bu soruya ait veriler ile test maddelerine ve cinsiyet bilgilerine ait verileri içeren dosya birleştirilmiştir. Araştırmanın amaçları doğrultusunda Türkiye örnekleme ait veri seti, gerçekleştirilmesi planlanan analizler için uygun hâle getirilmiştir. Oluşturulan bu veri seti düzenlenirken seçilen iki kitapçıktaki çoktan seçmeli maddeler, doğru cevaplar için 1 ve yanlış cevaplar ile diğer tüm seçenekler (boş, omitted or invalid, not reached) için 0 olacak şekilde yeniden kodlanmıştır.

3) Veri seti uygun şekilde düzenlendikten sonra araştırmanın alt problemlerine ilişkin istatistiksel analizlere başlamadan önce grup dağılımının genel özelliklerinin tespit edilebilmesi için grubun bütününe ve incelenecek değişkenlere (cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu) göre elde edilen betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Grubun bütününe ve değişkenlere göre oluşturulan alt grupların dağılımlarının betimsel istatistiklerini elde etmek için TAP programı (Brooks ve Johanson, 2003) kullanılmıştır.

4) Alt problemlere ilişkin bulguların elde edilmesi aşamasında; düzenlenen veri seti cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu değişkenlerinin her biri için iki gruba ayrılmış, matematik ve fen bilimleri maddelerinin bu değişkenlere göre oluşturulan gruplar arasında DMF gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılmıştır. DMF analizlerini gerçekleştirmek için ele alınan yöntemlerin tümünde R programındaki “difR” paketinden (Magis ve diğerleri, 2016) yararlanılmıştır. Maddelerin DMF düzeyleri ve DMF’li maddelerin hangi gruba avantaj sağladığı belirtilmiştir.

### **Betimsel İstatistikler**

Bu bölümde, TIMSS 2019 değerlendirmesine ilişkin betimsel istatistikler yer almaktadır. 2019 yılında matematik ve fen bilimleri alt testlerinde 8 ve 9. kitapçığı alan beşinci sınıf öğrencilerine ait istatistikler Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9***Betimsel İstatistikler Tablosu*

	Kitapçık 8		Kitapçık 9	
	Matematik	Fen Bilimleri	Matematik	Fen Bilimleri
Öğrenci Sayısı	291	291	284	284
Madde Sayısı	16	18	18	36
Ortalama	10,02	11,23	11,00	26,64
Standart Sapma	3,52	3,07	4,63	5,84
Çarpıklık	-0,24	-0,91	-0,31	-1,33
Basıklık	-0,74	1,00	-1,01	1,49
Ortalama Güçlük	0,62	0,62	0,61	0,74

Tablo 9 incelendiğinde sekizinci kitapçığı yanıtlayan 291, dokuzuncu kitapçığı yanıtlayan 284 öğrenci olduğu görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerlerine göre dağılımın normal olup olmadığı hakkında bilgi edinilmiştir. Dokuzuncu kitapçığı yanıtlayan öğrencilerin verilerine ilişkin matematik ve fen bilimleri test puanlarının dağılımı standart normal dağılıma göre sola çarpık ve matematik testi puan dağılımı basıktır. Sekizinci kitapçığı yanıtlayanların verilerine ilişkin matematik ve fen bilimleri test puanlarının dağılımı standart dağılıma göre sola çarpık ve matematik testi puan dağılımı hafif basıktır. Tablo 9'daki dağılımların şekli ve çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1 ile -1 arasında olması dağılımların iki grup için de normale yakın olarak kabul edilebileceğini göstermektedir.

## Bölüm 4

### Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, araştırma kapsamındaki problemlere ilişkin bulgu ve yorumlar yer almaktadır. Bu amaçla, TIMSS 2019 uygulamasındaki matematik ve fen bilimleri alt testlerinde bulunan çoktan seçmeli maddelerin cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu değişkenlerine göre DMF gösterip göstermediği MH, LR ve SIBTEST yöntemleri ile tespit edilmeye çalışılmıştır.

Analizler sonucunda elde edilen bulgular, araştırma problemlerinin sırası dikkate alınarak yorumlanmıştır. Yapılan açıklamaların daha net anlaşılabilmesi için alt problemler tekrar belirtilmiştir. Araştırma kapsamında, maddeler 0,05 anlamlılık düzeyinde incelenerek DMF düzeyi B ve C olanlar dikkate alınarak yorumlanmıştır. Çalışma kapsamında cinsiyet değişkeni için kız öğrenciler odak grup, erkek öğrencilerse referans grup olarak; evde bilgisayara/tablete sahip olma değişkeni için “Evet” diyen öğrenciler odak grup, “Hayır” diyen öğrenciler referans grup olarak belirlenmiştir.

#### Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

TIMSS 2019 yılı uygulaması 4. sınıf düzeyindeki matematik alt testine ait maddeler cinsiyet değişkeni için MH, LR ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF göstermekte midir?

TIMSS 2019 araştırmasında, 4. sınıf matematik alt testinde sekizinci ve dokuzuncu kitapçıkları alan öğrenciler için cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin tespiti sürecinde birleştirilerek oluşturulan veri setinde MH, LR ve SIBTEST yöntemleri sırasıyla uygulanarak analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda ulaşılan katsayıların nicelikleri ve yönleri göz önünde bulundurularak ilgili kitapçıklardaki DMF’li maddelerin hangi düzey DMF gösterdikleri belirlenmiştir.

TIMSS 2019 uygulamasında matematik alt testinde yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için MH yöntemi ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10**

*Matematik Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre MH Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\alpha_{MH}$	$\chi^2_{MH}$	p	$\Delta\alpha_{MH}$	DMF Düzeyi
8	ME71018	1,183	0,189	0,664	-0,394	A
8	ME71064	0,720	1,071	0,301	0,772	A
8	ME71176	1,443	1,155	0,282	-0,862	A
8	ME71083	1,301	0,576	0,447	-0,619	A
8	ME71184	1,158	0,123	0,726	-0,346	A
8	ME71141A	0,823	0,139	0,709	0,457	A
8	ME71141B	0,995	0,017	0,896	0,012	A
<b>8</b>	<b>ME71141C</b>	<b>2,043</b>	<b>5,734</b>	<b>*0,016</b>	<b>-1,679</b>	<b>C</b>



**Tablo 10***devamı*

Kitapçık	Madde	$\alpha_{MH}$	$\chi^2_{MH}$	p	$\Delta\alpha_{MH}$	DMF Düzeyi
8	ME71141D	0,695	0,898	0,343	0,853	A
8	ME71194A	0,515	2,094	0,147	1,557	C
8	ME71194B	0,676	0,587	0,443	0,920	A
8	ME61275	1,888	2,184	0,139	-1,494	B
8	ME61151	0,930	0,005	0,945	0,169	A
8	ME61172	0,726	0,639	0,424	0,752	A
8	ME61223	0,548	3,359	0,066	1,411	B
8	ME61269	1,165	0,102	0,749	-0,358	A
9	ME61275	1,029	0,015	0,904	-0,067	A
9	ME61151	1,267	0,240	0,624	-0,557	A
9	ME61172	0,791	0,275	0,599	0,551	A
9	ME61223	1,010	0,016	0,899	-0,023	A
9	ME61269	0,593	2,012	0,156	1,228	B
9	ME71163	1,031	0,004	0,946	-0,072	A
9	ME71045	1,532	1,513	0,218	-1,002	B
9	ME71213A	1,248	0,155	0,693	-0,522	A
9	ME71213B	0,981	0,009	0,924	0,045	A
9	ME71213C	1,421	0,841	0,359	-0,825	A
9	ME71070	1,087	0,017	0,896	-0,198	A
9	ME71179A	1,163	0,193	0,660	-0,355	A
9	ME71179B	1,112	0,041	0,838	-0,250	A
9	ME71179C	0,835	0,203	0,652	0,423	A
9	ME71187AA	1,056	0,002	0,961	-0,129	A
9	ME71187AB	0,738	0,360	0,548	0,712	A
9	ME71187AC	0,768	0,242	0,623	0,619	A
9	ME71187AD	0,564	1,468	0,225	1,344	B

**\*p<0,05**

Tablo 10'da, sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,05$ ) olan maddelerin  $\Delta\alpha_{MH}$  değerleri incelenmiştir. MH yöntemi için önerilen Tablo 2'deki eşik değerleri ile kıyaslanarak maddelerin DMF düzeyi belirlenmiştir ve  $\Delta\alpha_{MH}$  değerinin pozitif veya negatif olmasına göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 10'a göre matematik alt testinde dokuzuncu kitapçıkta DMF içeren madde gözlenmemiştir. Sekizinci kitapçıkta yer alan 16 maddeden 1 tanesinin cinsiyete göre C düzeyinde DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. MH analizi sonuçları incelendiğinde; sekizinci kitapçıkta ME71141C maddesinin referans grup (erkek öğrenciler) lehine DMF içerdiği görülmüştür.

TIMSS 2019 uygulamasında matematik alt testinde yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için LR yöntemi ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 11'de sunulmuştur.

**Tablo 11***Matematik Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre LR Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\Delta R^2$	$\Delta \chi^2$	$p$	DMF Düzeyi
8	ME71018	0,006	1,911	0,385	A
8	ME71064	0,012	2,752	0,252	B
8	ME71176	0,007	1,863	0,394	A
8	ME71083	0,008	2,419	0,298	A
8	ME71184	0,007	1,974	0,372	A
8	ME71141A	0,000	0,091	0,955	A
8	ME71141B	0,003	0,867	0,648	A
8	ME71141C	0,025	6,421	*0,040	C
8	ME71141D	0,005	1,415	0,492	A
8	ME71194A	0,014	3,314	0,191	B
8	ME71194B	0,003	0,779	0,677	A
8	ME61275	0,021	5,037	0,081	C
8	ME61151	0,000	0,051	0,975	A
8	ME61172	0,002	0,671	0,715	A
8	ME61223	0,013	3,795	0,149	B
8	ME61269	0,008	2,221	0,329	A
9	ME61275	0,003	0,742	0,690	A
9	ME61151	0,000	0,057	0,971	A
9	ME61172	0,003	0,925	0,629	A
9	ME61223	0,000	0,002	0,999	A
9	ME61269	0,011	2,350	0,308	B
9	ME71163	0,001	0,205	0,902	A
9	ME71045	0,007	2,313	0,314	A
9	ME71213A	0,030	5,305	0,070	C
9	ME71213B	0,000	0,092	0,955	A
9	ME71213C	0,010	3,475	0,176	B
9	ME71070	0,001	0,313	0,855	A
9	ME71179A	0,003	0,675	0,713	A
9	ME71179B	0,000	0,024	0,987	A
9	ME71179C	0,001	0,380	0,826	A
9	ME71187AA	0,003	1,292	0,524	A
9	ME71187AB	0,008	3,252	0,196	A
9	ME71187AC	0,003	1,051	0,591	A
9	ME71187AD	0,006	2,537	0,281	A

\* $p < 0,05$ 

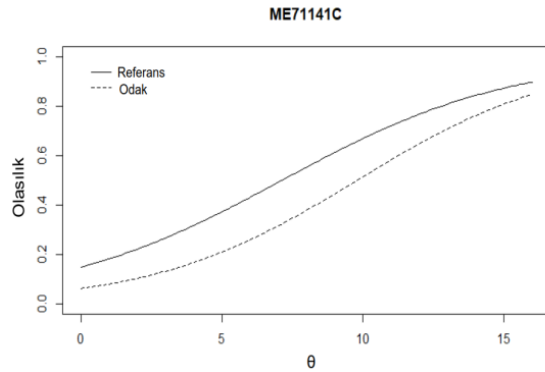
Tablo 11'de,  $\Delta \chi^2$  değerleri istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) olanlar incelenmiştir. LR yönteminde  $\Delta R^2$  değerlerini yorumlamak için Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu (2011) tarafından önerilen Tablo 3'deki eşik değerleri ile kıyaslanarak maddelerin DMF düzeyleri belirlenmiştir ve maddelere ait grafiklere göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 11'e göre matematik alt testinde dokuzuncu kitapçıkta DMF içeren madde gözlenmemiştir. Sekizinci kitapçıkta yer alan 16 maddeden 1 tanesinin cinsiyete göre C

düzeyinde DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. LR analizi sonuçları incelendiğinde; sekizinci kitapçıkta ME71141C maddesinin referans grup (erkek öğrenciler) lehine yüksek düzeyde TB DMF içerdiği görülmüştür. ME71141C maddesinin TB DMF içerdiğini gösteren grafik Şekil 5’de sunulmuştur.

### Şekil 5

*Sekizinci Kitapçıkta ME71141C Maddesine Ait Grafik*



TIMSS 2019 uygulamasında matematik alt testinde yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için SIBTEST yöntemiyle gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 12’de sunulmuştur.

**Tablo 12**

*Matematik Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre SIBTEST Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\beta$	p	DMF Düzeyi
8	ME71018	0,021	0,733	A
8	ME71064	-0,090	0,166	C
8	ME71176	0,016	0,815	A
8	ME71083	0,086	0,166	B
8	ME71184	0,018	0,781	A
8	ME71141A	-0,057	0,367	A
8	ME71141B	-0,004	0,950	A
<b>8</b>	<b>ME71141C</b>	<b>0,156</b>	<b>*0,017</b>	<b>C</b>
8	ME71141D	-0,035	0,613	A
8	ME71194A	-0,139	0,107	C
8	ME71194B	-0,089	0,243	C
8	ME61275	0,067	0,347	B
8	ME61151	-0,027	0,684	A
8	ME61172	-0,059	0,392	B
8	ME61223	-0,105	0,081	C
8	ME61269	0,014	0,823	A
9	ME61275	0,017	0,818	A
9	ME61151	0,016	0,800	A
9	ME61172	-0,047	0,508	A
9	ME61223	0,044	0,489	A

\* $p < 0,05$

Tablo 12’de, sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) olan maddelerin  $\beta$  değerleri incelenmiştir. SIBTEST yöntemi için önerilen Tablo 4’teki eşik değerleri ile kıyaslanarak maddelerin DMF düzeyi belirlenmiştir ve  $\beta$  değerinin pozitif ya da negatif olmasına göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 12’ye göre matematik alt testinde dokuzuncu kitapçıkta DMF içeren madde gözlenmemiştir. Sekizinci kitapçıkta yer alan 16 maddeden 1 tanesinin cinsiyete göre C düzeyinde DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. SIBTEST analizi sonuçları incelendiğinde; sekizinci kitapçıkta ME71141C maddesinin referans grup (erkek öğrenciler) lehine yüksek düzeyde DMF içerdiği görülmüştür.

### İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

TIMSS 2019 yılı uygulaması 4. sınıf düzeyindeki fen bilimleri alt testine ait maddeler cinsiyet değişkeni için MH, LR ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF göstermekte midir?

TIMSS 2019 araştırmasında 4. sınıf fen bilimleri alt testinde sekizinci ve dokuzuncu kitapçıkları alan öğrenciler için cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin tespiti sürecinde birleştirilerek oluşturulan veri setinde MH, LR ve SIBTEST yöntemleri sırasıyla uygulanarak analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda ulaşılan katsayıların nicelikleri ve yönleri göz önünde bulundurularak ilgili kitapçıklardaki DMF’li maddelerin hangi düzey DMF gösterdikleri belirlenmiştir.

TIMSS 2019 yılı uygulamasında fen bilimleri alt testindeki maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için MH yöntemi ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 13’de sunulmuştur.

**Tablo 13**

#### *Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre MH Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\alpha_{MH}$	$\chi^2_{MH}$	p	$\Delta\alpha_{MH}$	DMF Düzeyi
8	SE71033	1,091	0,039	0,843	-0,204	A
8	SE71025	1,497	1,726	0,189	-0,949	A
8	SE71081	1,427	0,472	0,492	-0,836	A
8	SE71145	0,746	0,746	0,388	0,689	A
8	SE71144	0,923	0,022	0,883	0,186	A
8	SE71201	0,701	1,139	0,286	0,833	A
8	SE71260	1,293	0,629	0,427	-0,603	A
8	SE61135	0,911	0,017	0,895	0,219	A
<b>8</b>	<b>SE61134</b>	<b>0,564</b>	<b>4,058</b>	<b>*0,044</b>	<b>1,346</b>	<b>B</b>
8	SE61140	0,778	0,652	0,419	0,590	A
8	SE61022	0,786	0,588	0,443	0,564	A
8	SE61160B	2,209	0,346	0,556	-1,863	C
8	SE61160C	1,006	0,123	0,725	-0,015	A
8	SE61160D	2,450	0,736	0,391	-2,106	C
8	SE61160E	1,445	0,039	0,842	-0,865	A

**Tablo 13***devamı*

Kitapçık	Madde	$\alpha_{MH}$	$\chi^2_{MH}$	p	$\Delta\alpha_{MH}$	DMF Düzeyi
8	SE61160F	1,137	0,023	0,878	-0,302	A
8	SE61118	1,442	1,099	0,294	-0,861	A
8	SE61097	1,380	1,068	0,301	-0,756	A
9	SE61135	0,879	0,017	0,895	0,301	A
9	SE61134	1,135	0,122	0,727	-0,297	A
9	SE61140	0,927	0,020	0,887	0,177	A
9	SE61022	0,643	2,364	0,124	1,037	B
9	SE61160B	0,454	0,432	0,511	1,857	C
9	SE61160C	0,577	0,279	0,597	1,293	B
9	SE61160D	0,407	0,188	0,664	2,113	C
9	SE61160E	0,994	0,081	0,775	0,013	A
9	SE61160F	0,319	0,335	0,562	2,678	C
9	SE71009A	2,164	0,430	0,512	-1,815	C
9	SE71009B	0,863	0,025	0,874	0,345	A
9	SE71009C	2,243	2,957	0,085	-1,898	C
9	SE71009D	1,376	0,031	0,859	-0,749	A
9	SE71009E	0,752	0,261	0,609	0,670	A
9	SE71009F	0,741	0,273	0,601	0,705	A
9	SE71069	1,024	0,004	0,950	-0,056	A
9	SE71039	1,144	0,088	0,766	-0,317	A
9	SE71080	1,866	3,821	0,050	-1,466	B
9	SE71103	0,968	0,006	0,938	0,075	A
9	SE71106A	0,710	0,362	0,547	0,804	A
9	SE71106B	0,629	1,911	0,167	1,087-	B
9	SE71106C	1,152	0,137	0,711	0,332	A
9	SE71106D	0,981	0,008	0,925	0,045	A
9	SE71100	1,597	1,768	0,184	-1,100	B
9	SE71921	0,927	0,018	0,891	0,177	A
9	SE71220	0,683	1,546	0,214	0,894	A
9	SE71254A	1,366	0,035	0,850	-0,734	A
9	SE71254B	0,579	0,338	0,560	1,283	B
9	SE71254C	0,945	0,040	0,840	0,132	A
9	SE71254D	1,357	0,486	0,485	-0,717	A
9	SE71254E	0,886	0,000	0,995	0,284	A
9	SE71254F	1,249	0,002	0,967	-0,523	A
9	SE71254G	1,331	0,002	0,965	-0,672	A
9	SE71254H	1,109	0,016	0,899	-0,244	A

**\*p<0,05**

Tablo 13'de, sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,05$ ) olan maddelerin  $\Delta\alpha_{MH}$  değerleri incelenmiştir. MH yöntemi için önerilen Tablo 2'deki eşik değerleri ile kıyaslanarak maddenin DMF düzeyi belirlenmiştir ve  $\Delta\alpha_{MH}$  değerinin pozitif veya negatif olmasına göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 13'e göre fen bilimleri alt testinde dokuzuncu kitapçıkta DMF içeren madde gözlenmemiştir. Sekizinci kitapçıkta yer alan 18 maddeden 1 tanesinin cinsiyete göre B

düzeyinde DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. MH analizi sonuçları incelendiğinde; sekizinci kitapçıkta SE61134 maddesinin odak grup (kız öğrenciler) lehine DMF içerdiği görülmüştür.

TIMSS 2019 yılı uygulamasında fen bilimleri alt testinde yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için LR yöntemiyle gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 14'de sunulmuştur.

**Tablo 14**

*Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre LR Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\Delta R^2$	$\Delta \chi^2$	p	DMF Düzeyi
8	SE71033	0,001	0,171	0,917	A
8	SE71025	0,009	2,197	0,333	A
8	SE71081	0,002	0,348	0,840	A
8	SE71145	0,001	0,385	0,824	A
8	SE71144	0,015	3,693	0,157	B
8	SE71201	0,012	3,126	0,209	B
8	SE71260	0,006	1,486	0,475	A
8	SE61135	0,001	0,146	0,929	A
<b>8</b>	<b>SE61134</b>	<b>0,029</b>	<b>7,335</b>	<b>*0,025</b>	<b>C</b>
8	SE61140	0,009	2,240	0,326	A
8	SE61022	0,008	2,003	0,367	A
8	SE61160B	0,006	1,125	0,569	A
8	SE61160C	0,001	0,185	0,911	A
8	SE61160D	0,015	3,029	0,219	B
8	SE61160E	0,003	0,620	0,733	A
8	SE61160F	0,008	1,750	0,416	A
8	SE61118	0,014	4,152	0,125	B
8	SE61097	0,007	1,769	0,412	A
9	SE61135	0,001	0,191	0,908	A
<b>9</b>	<b>SE61134</b>	<b>0,033</b>	<b>8,262</b>	<b>*0,016</b>	<b>C</b>
9	SE61140	0,002	0,509	0,775	A
9	SE61022	0,011	2,528	0,282	B
9	SE61160B	0,023	3,642	0,161	C
9	SE61160C	0,005	0,941	0,624	A
9	SE61160D	0,011	1,976	0,372	B
9	SE61160E	0,015	2,666	0,263	B
<b>9</b>	<b>SE61160F</b>	<b>0,035</b>	<b>6,373</b>	<b>*0,041</b>	<b>C</b>
9	SE61118	0,004	1,070	0,585	A
9	SE61097	0,016	3,901	0,142	B
9	SE71009A	0,026	2,839	0,241	C
9	SE71009B	0,007	1,947	0,377	A
9	SE71009C	0,013	2,514	0,284	B
9	SE71009D	0,017	2,464	0,291	B
9	SE71009E	0,003	0,588	0,745	A
9	SE71009F	0,023	4,597	0,100	C
9	SE71069	0,006	1,370	0,504	A
9	SE71039	0,003	0,804	0,669	A
9	SE71106A	0,014	2,365	0,306	B

**Tablo 14***devamı*

Kitapçık	Madde	$\Delta R^2$	$\Delta\chi^2$	p	DMF Düzeyi
9	SE71106B	0,009	2,144	0,342	A
9	SE71106C	0,014	3,382	0,184	B
9	SE71106D	0,001	0,347	0,840	A
9	<b>SE71100</b>	<b>0,028</b>	<b>7,277</b>	<b>*0,026</b>	<b>C</b>
9	SE71921	0,005	1,096	0,577	A
9	SE71220	0,011	2,469	0,290	B
9	SE71254A	0,004	0,576	0,749	A
9	SE71254B	0,030	4,303	0,116	C
9	SE71254C	0,005	0,760	0,683	A
9	SE71254D	0,008	2,149	0,341	A
9	SE71254E	0,001	0,190	0,909	A
9	SE71254F	0,011	1,666	0,434	B
9	SE71254G	0,003	0,370	0,831	A
9	SE71254H	0,019	2,582	0,275	B

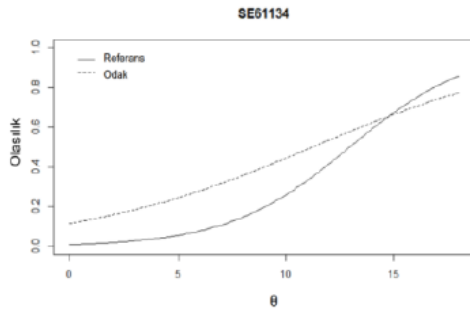
**\*p<0,05**

Tablo 14'de,  $\Delta\chi^2$  değerleri istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,05$ ) olan maddeler incelenmiştir. LR yönteminde  $\Delta R^2$  değerlerini yorumlamak için Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu (2011) tarafından önerilen Tablo 3'de eşik değerleri ile kıyaslanarak maddelerin DMF düzeyleri belirlenmiştir ve maddelere ait grafiklere göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

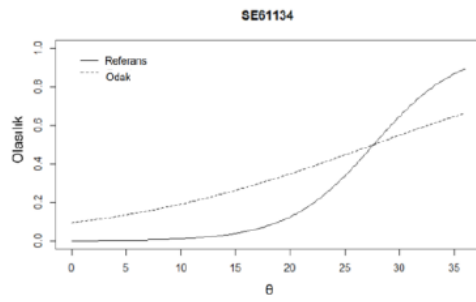
Tablo 14'e göre fen bilimleri alt testinde sekizinci kitapçıkta yer alan 18 maddeden 1 tanesinin cinsiyete göre C düzeyinde TB DMF içerdiği gözlenmiştir. Dokuzuncu kitapçıkta yer alan 36 maddeden 2 tanesinin cinsiyete göre C düzeyinde TB DMF içerdiği; 1 tanesinin ise TBO DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. LR analizi sonuçları incelendiğinde; sekizinci kitapçıkta SE61134 maddesinin odak grubun (kız) lehine yüksek düzeyde TB DMF içerdiği, dokuzuncu kitapçıkta SE61160F maddesinin yüksek düzeyde TBO DMF, SE61134 maddesinin odak grubun (kız) lehine ve SE71100 maddesinin ise referans grubun (erkek öğrenciler) lehine yüksek düzeyde TB DMF içerdiği görülmüştür. Sekizinci kitapçıkta SE61134, dokuzuncu kitapçıkta SE61160F, SE61134 ve SE71100 maddelerinin içerdikleri DMF biçimlerini gösteren grafikler Şekil 6, 7, 8 ve 9'da sunulmuştur.

**Şekil 6**

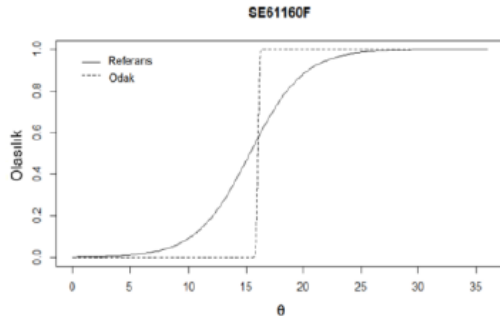
*Sekizinci Kitapçığındaki SE61134 Maddesine Ait Grafik*

**Şekil 7**

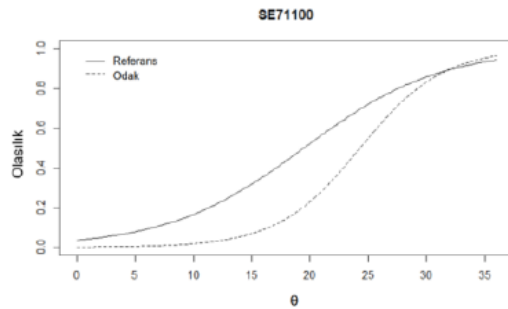
*Dokuzuncu Kitapçığındaki SE61134 Maddesine Ait Grafik*

**Şekil 8**

*Dokuzuncu Kitapçığındaki SE61160F Maddesine Ait Grafik*

**Şekil 9**

*Dokuzuncu Kitapçığındaki SE71100 Maddesine Ait Grafik*





TIMSS 2019 uygulamasında fen bilimleri alt testinde yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için SIBTEST yöntemiyle gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 15’de sunulmuştur.

**Tablo 15**

*Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Cinsiyete Göre SIBTEST Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\beta$	p	DMF Düzeyi
8	SE71033	0,036	0,560	A
8	SE71025	0,040	0,520	A
8	SE71081	0,043	0,465	A
8	SE71145	-0,027	0,729	A
8	SE71144	-0,068	0,390	B
8	SE71201	-0,128	0,072	C
8	SE71260	0,033	0,585	A
8	SE61135	-0,020	0,722	A
<b>8</b>	<b>SE61134</b>	<b>-0,137</b>	<b>*0,015</b>	<b>C</b>
8	SE61140	-0,049	0,437	A
8	SE61022	-0,004	0,946	A
8	SE61160B	-0,033	0,650	A
8	SE61160C	-0,105	0,399	C
8	SE61160D	-0,059	0,419	B
8	SE61160E	0,048	0,591	A
8	SE61160F	-0,066	0,430	B
8	SE61118	-0,005	0,946	A
8	SE61097	0,052	0,528	A
9	SE61135	-0,026	0,770	A
9	SE61134	-0,096	0,319	C
9	SE61140	-0,102	0,278	C
9	SE61022	-0,092	0,353	C
9	SE61160B	-0,098	0,250	C
9	SE61160C	-0,097	0,494	C
9	SE61160D	0,088	0,860	C
9	SE61160E	-0,085	0,990	B
9	SE61160F	-0,094	0,704	C
9	SE61118	-0,092	0,301	C
9	SE61097	0,081	0,429	B
9	SE71009A	0,089	0,625	C
9	SE71009B	-0,059	0,381	B
9	SE71009C	0,113	0,401	C
9	SE71009D	-0,100	0,534	C
9	SE71009E	0,026	0,739	A
9	SE71009F	-0,102	0,239	C
9	SE71069	0,075	0,068	B
9	SE71039	-0,041	0,748	A
9	SE71080	0,102	0,249	C
9	SE71103	0,027	0,798	A
9	SE71106A	-0,008	0,924	A
9	SE71106B	-0,077	0,449	B

**Tablo 15***devamı*

Kitapçık	Madde	$\beta$	p	DMF Düzeyi
9	SE71106C	0,018	0,829	A
9	SE71106D	-0,079	0,529	B
9	SE71100	0,062	0,396	B
<b>9</b>	<b>SE71921</b>	<b>-0,106</b>	<b>*0,016</b>	<b>C</b>
9	SE71220	-0,018	0,864	A
9	SE71254A	-0,042	0,719	A
9	SE71254B	-0,011	0,395	A
9	SE71254C	-0,013	0,251	A
9	SE71254D	-0,002	0,867	A
9	SE71254E	-0,070	0,969	B
9	SE71254F	0,028	0,826	A
9	SE71254G	-0,038	0,603	A
9	SE71254H	0,022	0,390	A

**\*p<0,05**

Tablo 15’de, sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,05$ ) olan maddelerin  $\beta$  değerleri incelenmiştir. SIBTEST yöntemi için önerilen Tablo 4’teki eşik değerleriyle kıyaslanarak maddelerin DMF düzeyi belirlenmiştir ve  $\beta$  değerinin pozitif veya negatif olmasına göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 15’e göre fen bilimleri alt testinde sekizinci kitapçıkta yer alan 18 maddeden 1 tanesinin cinsiyete göre C düzeyinde DMF içerdiği, dokuzuncu kitapçıkta yer alan 36 maddeden de 1 tanesinin cinsiyete göre C düzeyinde DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. SIBTEST analizi sonuçları incelendiğinde; sekizinci kitapçıkta SE61134 maddesinin ve dokuzuncu kitapçıkta ise SE71921 maddesinin odak grup (kız öğrenciler) lehine yüksek düzeyde DMF içerdiği görülmüştür.

### **Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular**

TIMSS 2019 yılı uygulaması 4. sınıf düzeyindeki matematik alt testine ait maddeler öğrencilerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumları için MH, LR ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF göstermekte midir?

TIMSS 2019 araştırmasında 4. sınıf matematik alt testinde sekizinci ve dokuzuncu kitapçıkları alan öğrenciler için evde bilgisayara/tablete sahip olma durumlarına göre DMF gösteren maddelerin tespiti sürecinde birleştirilerek oluşturulan veri setinde MH, LR ve SIBTEST yöntemleri sırasıyla uygulanarak analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda ulaşılan katsayıların nicelikleri ve yönleri göz önünde bulundurularak ilgili kitapçıklardaki DMF’li maddelerin hangi düzey DMF gösterdikleri belirlenmiştir.

TIMSS 2019 uygulamasında matematik alt testinde yer alan maddelerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için MH yöntemiyle gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 16'da sunulmuştur.

**Tablo 16**

*Matematik Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre MH Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\alpha_{MH}$	$\chi^2_{MH}$	$p$	$\Delta\alpha_{MH}$	DMF Düzeyi
8	ME71018	0,896	0,021	0,882	0,257	A
8	ME71064	1,074	0,001	0,973	-0,167	A
<b>8</b>	<b>ME71176</b>	<b>2,018</b>	<b>4,191</b>	<b>*0,041</b>	<b>-1,651</b>	<b>C</b>
8	ME71083	0,901	0,011	0,916	0,246	A
8	ME71184	0,802	0,193	0,661	0,518	A
8	ME71141A	0,835	0,059	0,807	0,424	A
8	ME71141B	0,907	0,009	0,922	0,227	A
8	ME71141C	1,263	0,323	0,570	-0,548	A
8	ME71141D	0,746	0,331	0,565	0,688	A
8	ME71194A	1,332	0,144	0,704	-0,674	A
8	ME71194B	1,216	0,041	0,839	-0,459	A
8	ME61275	0,742	0,256	0,613	0,700	A
8	ME61151	1,210	0,083	0,773	-0,448	A
8	ME61172	0,651	0,688	0,406	1,008	B
8	ME61223	0,789	0,216	0,641	0,554	A
8	ME61269	1,075	0,000	0,994	-0,171	A
9	ME61275	0,778	0,092	0,762	0,588	A
9	ME61151	0,804	0,141	0,707	0,512	A
9	ME61172	0,957	0,007	0,933	0,102	A
9	ME61223	0,942	0,000	0,982	0,141	A
9	ME61269	1,941	1,748	0,186	-1,558	C
9	ME71163	1,976	2,171	0,141	-1,601	C
9	ME71045	1,476	0,823	0,364	-0,915	A
<b>9</b>	<b>ME71213A</b>	<b>0,387</b>	<b>4,246</b>	<b>*0,039</b>	<b>2,227</b>	<b>C</b>
<b>9</b>	<b>ME71213B</b>	<b>0,409</b>	<b>5,363</b>	<b>*0,021</b>	<b>2,099</b>	<b>C</b>
9	ME71213C	0,803	0,128	0,719	0,514	A
9	ME71070	0,698	0,836	0,361	0,843	A
9	ME71179A	1,534	1,554	0,212	-1,006	B
9	ME71179B	0,672	0,929	0,335	0,933	A
9	ME71179C	0,767	0,368	0,544	0,622	A
9	ME71187A	1,654	0,704	0,401	-1,183	B
9	ME71187A	1,643	0,720	0,396	-1,166	B
9	ME71187A	2,053	1,635	0,201	-1,690	C
9	ME71187AD	1,263	0,096	0,756	-0,549	A

**\* $p < 0,05$**

Tablo 16'da, sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) olan maddelerin  $\Delta\alpha_{MH}$  değerleri incelenmiştir. MH yöntemi için önerilen Tablo 2'deki eşik değerleri ile kıyaslanarak maddelerin hangi DMF düzeyi belirlenmiştir ve  $\Delta\alpha_{MH}$  değerinin pozitif veya negatif olmasına göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 16'ya göre matematik alt testinde sekizinci kitapçıkta yer alan 16 maddeden 1 tanesinin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre C düzeyinde DMF içerdiği, dokuzuncu kitapçıkta yer alan 18 maddeden de 2 tanesinin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre C düzeyinde DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. MH analizi sonuçları incelendiğinde; sekizinci kitapçıkta ME71176 maddesinin, dokuzuncu kitapçıkta ise ME71213A ve ME71213B maddelerinin odak grup ("Evet" cevabını verenler) lehine DMF içerdiği görülmüştür.

TIMSS 2019 uygulamasında matematik alt testinde yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için LR yöntemiyle gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 17'de sunulmuştur.

**Tablo 17**

*Matematik Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre LR Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\Delta R^2$	$\Delta \chi^2$	$p$	DMF Düzeyi
8	ME71018	0,001	0,223	0,894	A
<b>8</b>	<b>ME71064</b>	<b>0,032</b>	<b>7,432</b>	<b>*0,024</b>	<b>C</b>
<b>8</b>	<b>ME71176</b>	<b>0,060</b>	<b>14,686</b>	<b>*0,001</b>	<b>C</b>
8	ME71083	0,001	0,323	0,850	A
8	ME71184	0,001	0,220	0,895	A
8	ME71141A	0,002	0,537	0,764	A
8	ME71141B	0,000	0,012	0,993	A
8	ME71141C	0,003	0,738	0,691	A
8	ME71141D	0,001	0,276	0,871	A
8	ME71194A	0,009	2,130	0,344	A
8	ME71194B	0,003	0,665	0,717	A
8	ME61275	0,002	0,462	0,793	A
8	ME61151	0,004	1,267	0,530	A
8	ME61172	0,006	1,985	0,371	A
8	ME61223	0,004	1,072	0,585	A
8	ME61269	0,008	2,188	0,334	A
9	ME61275	0,003	0,823	0,662	A
9	ME61151	0,003	0,825	0,661	A
<b>9</b>	<b>ME61172</b>	<b>0,032</b>	<b>8,751</b>	<b>*0,012</b>	<b>C</b>
9	ME61223	0,002	0,505	0,776	A
9	ME61269	0,004	0,963	0,617	A
<b>9</b>	<b>ME71163</b>	<b>0,049</b>	<b>13,025</b>	<b>*0,001</b>	<b>C</b>
9	ME71045	0,004	1,212	0,545	A
<b>9</b>	<b>ME71213A</b>	<b>0,045</b>	<b>7,971</b>	<b>*0,018</b>	<b>C</b>
<b>9</b>	<b>ME71213B</b>	<b>0,034</b>	<b>10,922</b>	<b>*0,004</b>	<b>C</b>
9	ME71213C	0,003	0,928	0,628	A
9	ME71070	0,004	1,089	0,580	A
9	ME71179A	0,007	1,699	0,427	A
9	ME71179B	0,006	1,965	0,374	A

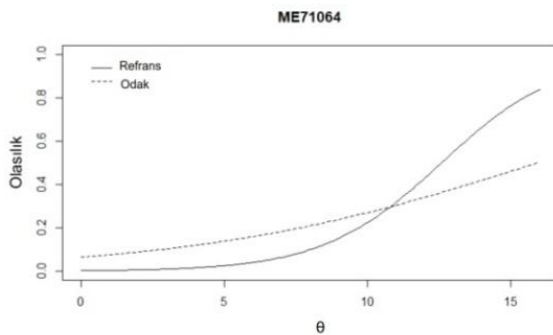
**Tablo 17***devamı*

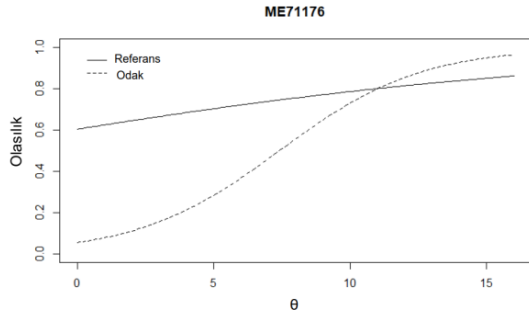
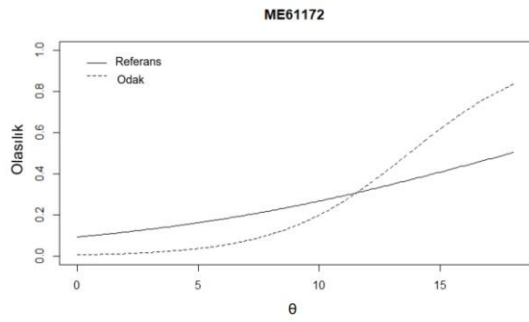
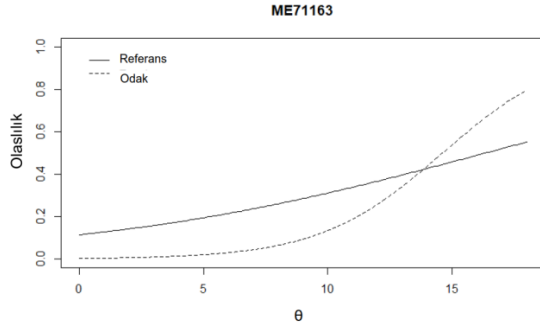
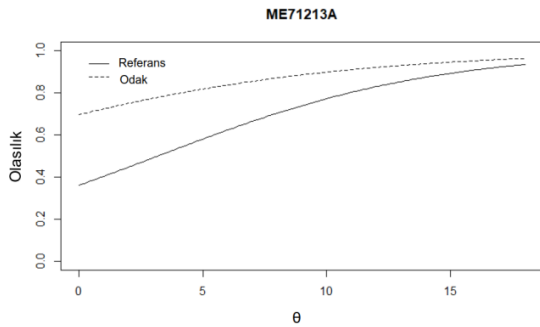
Kitapçık	Madde	$\Delta R^2$	$\Delta \chi^2$	$p$	DMF Düzeyi
9	ME71179C	0,002	0,728	0,694	A
9	ME71187AA	0,003	1,295	0,523	A
9	ME71187AB	0,006	2,582	0,275	A
9	ME71187AC	0,004	1,778	0,410	A
9	ME71187AD	0,002	0,680	0,711	A

**\* $p < 0,05$** 

Tablo 17’de,  $\Delta \chi^2$  değerleri istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) olan maddeler incelenmiştir. LR yönteminde  $\Delta R^2$  değerlerini yorumlamak için Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu (2011) tarafından önerilen Tablo 3’de eşik değerleri ile kıyaslanarak maddelerin DMF düzeyleri belirlenmiştir ve maddelere ait grafiklere göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

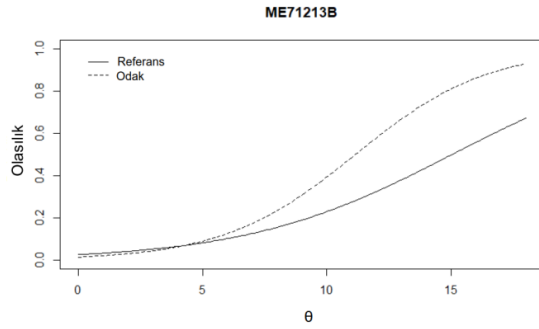
Tablo 17’ye göre matematik alt testinde sekizinci kitapçıkta yer alan 16 maddeden 2 tanesinin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre C düzeyinde DMF içerdiği, dokuzuncu kitapçıkta yer alan 18 maddeden de 4 tanesinin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre C düzeyinde DMF içerdiği tespit edilmiştir. LR analizi sonuçları incelendiğinde, sekizinci kitapçıkta ME71064 ve ME71176 maddelerinin yüksek düzeyde TBO DMF içerdiği; dokuzuncu kitapçıkta ME61172 ve ME71163 maddelerinin yüksek düzeyde TBO DMF, ME71213A ve ME71213B maddelerinin ise odak grup (“Evet” cevabını veren) lehine yüksek düzeyde TB DMF içerdiği görülmüştür. Sekizinci kitapçıkta ME71064 ve ME71176, dokuzuncu kitapçıkta ME61172, ME71163, ME71213A ve ME71213B maddelerinin içerdikleri DMF biçimlerini gösteren grafikler Şekil 10, 11, 12, 13, 14 ve 15’de sunulmuştur.

**Şekil 10***Sekizinci Kitapçıkta ME71064 Maddesine Ait Grafik*

**Şekil 11***Sekizinci Kitapçığıdaki ME71176 Maddesine Ait Grafik***Şekil 12***Dokuzuncu Kitapçığıdaki ME61172 Maddesine Ait Grafik***Şekil 13***Dokuzuncu Kitapçığıdaki ME71163 Maddesine Ait Grafik***Şekil 14***Dokuzuncu Kitapçığıdaki ME71213A Maddesine Ait Grafik*

**Şekil 15**

*Dokuzuncu Kitapçıkta ME71213B Maddesine Ait Grafik*



TIMSS 2019 uygulamasında matematik alt testindeki maddelerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için SIBTEST yöntemiyle gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 18'de sunulmuştur.

**Tablo 18**

*Matematik Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre SIBTEST Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\beta$	$p$	DMF Düzeyi
8	ME71018	0,101	0,293	C
8	ME71064	0,155	0,138	C
8	ME71176	0,072	0,466	B
8	ME71083	-0,052	0,616	A
8	ME71184	-0,098	0,293	C
8	ME71141A	-0,096	0,420	C
8	ME71141B	-0,094	0,516	C
8	ME71141C	0,159	0,206	C
8	ME71141D	-0,134	0,192	C
8	ME71194A	0,126	0,257	C
8	ME71194B	-0,031	0,787	A
8	ME61275	0,037	0,759	A
8	ME61151	-0,101	0,326	C
8	ME61172	-0,037	0,704	A
8	ME61223	-0,172	0,057	C
8	ME61269	0,047	0,614	A
<b>9</b>	<b>ME61275</b>	<b>-0,226</b>	<b>*0,041</b>	<b>C</b>
9	ME61151	-0,054	0,592	A
9	ME61172	-0,075	0,444	B
9	ME61223	-0,066	0,648	B
9	ME61269	0,013	0,924	A
9	ME71163	0,128	0,274	C
9	ME71045	-0,027	0,768	A
9	ME71213A	-0,049	0,666	A
9	<b>ME71213B</b>	<b>-0,365</b>	<b>*0,016</b>	<b>C</b>

**Tablo 18***devamı*

Kitapçık	Madde	$\beta$	$p$	DMF Düzeyi
9	ME71213C	-0,150	0,199	C
9	ME71070	0,079	0,331	B
9	ME71179A	0,152	0,201	C
9	ME71179B	-0,008	0,937	A
9	ME71179C	-0,049	0,662	A
9	ME71187AA	0,172	0,198	C
9	ME71187AB	0,159	0,136	C
9	ME71187AC	0,215	0,054	C
9	ME71187AD	0,121	0,307	C

**\* $p < 0,05$** 

Tablo 18’de, sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) olan maddelerin  $\beta$  değerleri incelenmiştir. SIBTEST yöntemi için önerilen Tablo 4’deki eşik değerleriyle kıyaslanarak maddelerin DMF düzeyi belirlenmiştir ve  $\beta$  değerinin pozitif veya negatif olmasına göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 18’e göre matematik alt testinde sekizinci kitapçıkta DMF içeren madde gözlenmemiştir. Dokuzuncu kitapçıkta yer alan 18 maddeden 2 tanesinin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre C düzeyinde DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. SIBTEST analizi sonuçları incelendiğinde; dokuzuncu kitapçıkta ME61275 ve ME71213B maddelerinin odak grup (“Evet” cevabını veren) lehine yüksek düzeyde DMF içerdiği görülmüştür.

#### **Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular**

TIMSS 2019 yılı uygulaması 4. sınıf düzeyindeki fen bilimleri alt testine ait maddeler öğrencilerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumları için MH, LR ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF göstermekte midir?

TIMSS 2019 araştırmasında 4. sınıf fen bilimleri alt testinde sekizinci ve dokuzuncu kitapçıkları alan öğrenciler için evde bilgisayara/tablete sahip olma durumlarına göre DMF gösteren maddelerin tespiti sürecinde birleştirilerek oluşturulan veri setinde MH, LR ve SIBTEST yöntemleri sırasıyla uygulanarak analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda ulaşılan katsayıların nicelikleri ve yönleri göz önünde bulundurularak ilgili kitapçıklardaki DMF’li maddelerin hangi düzey DMF gösterdikleri belirlenmiştir.

TIMSS 2019 uygulamasında fen bilimleri alt testinde yer alan maddelerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için MH yöntemiyle gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 19’da sunulmuştur.



**Tablo 19**

*Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre MH Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\alpha_{MH}$	$\chi^2_{MH}$	p	$\Delta\alpha_{MH}$	DMF Düzeyi
8	SE71033	0,937	0,005	0,944	0,152	A
8	SE71025	1,099	0,016	0,897	-0,223	A
8	SE71081	1,543	0,660	0,416	-1,019	B
8	SE71145	0,851	0,096	0,756	0,379	A
8	SE71144	1,141	0,068	0,793	-0,309	A
<b>8</b>	<b>SE71201</b>	<b>2,202</b>	<b>5,090</b>	<b>*0,024</b>	<b>-1,855</b>	<b>C</b>
8	SE71260	1,010	0,015	0,902	-0,024	A
8	SE61135	1,177	0,089	0,765	-0,384	A
8	SE61134	1,003	0,019	0,888	-0,007	A
8	SE61140	0,807	0,301	0,583	0,503	A
8	SE61022	0,915	0,017	0,896	0,208	A
8	SE6116B	0,178	2,182	0,139	4,052	C
8	SE6116C	0,394	0,582	0,445	2,186	C
8	SE6116D	0,547	0,307	0,579	1,418	B
8	SE6116E	0,786	0,006	0,937	0,565	A
8	SE6116F	0,407	0,819	0,365	2,110	C
8	SE61118	0,742	0,622	0,430	0,701	A
8	SE61097	1,139	0,081	0,776	-0,306	A
9	SE61135	0,629	0,820	0,365	1,087	B
9	SE61134	1,084	0,007	0,934	-0,190	A
9	SE61140	0,724	0,759	0,384	0,760	A
9	SE61022	0,877	0,075	0,784	0,308	A
9	SE6116B	1,367	0,003	0,954	-0,734	A
9	SE6116C	0,255	2,574	0,108	3,213	C
9	SE6116D	0,831	0,054	0,815	0,434	A
9	SE6116E	2,693	1,174	0,278	-2,328	C
9	SE6116F	2,372	0,166	0,684	-2,030	C
9	SE61118	1,163	0,016	0,896	-0,354	A
9	SE61097	0,897	0,026	0,872	0,254	A
9	SE7100A	0,739	0,002	0,967	0,712	A
9	SE7100B	2,919	3,064	0,080	-2,518	C
9	SE7100C	0,889	0,004	0,949	0,276	A
9	SE7100D	0,465	0,663	0,415	1,801	C
9	SE7100E	1,235	0,064	0,801	-0,497	A
9	SE7100F	0,892	0,000	0,989	0,268	A
9	SE71069	1,543	1,118	0,290	-1,019	B
9	SE71039	1,372	0,481	0,496	-0,743	A
9	SE7110A	1,374	0,157	0,692	-0,747	A
9	SE7110B	0,922	0,003	0,953	0,191	A
9	SE7110C	0,952	0,000	0,990	0,115	A
9	SE71100	0,508	2,726	0,099	1,589	C
9	SE71921	1,392	0,643	0,422	-0,777	A
9	SE71220	0,951	0,000	0,992	0,118	A
9	SE7125A	1,348	0,008	0,927	-0,703	A

**Tablo 19***devamı*

Kitapçık	Madde	$\alpha_{MH}$	$\chi^2_{MH}$	p	$\Delta\alpha_{MH}$	DMF Düzeyi
9	SE7125B	0,952	0,061	0,804	0,115	A
9	SE71254C	1,125	0,013	0,909	-0,278	A
9	SE71254D	0,725	0,420	0,517	0,754	A
9	SE71254E	1,381	0,149	0,699	-0,759	A
9	SE71254F	2,352	0,996	0,318	-2,010	C
9	SE71254G	1,408	0,015	0,903	-0,804	A
9	SE71254H	1,817	0,223	0,637	-1,404	B

**\*p<0,05**

Tablo 19'da, sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,05$ ) olan maddelerin  $\Delta\alpha_{MH}$  değerleri incelenmiştir. MH yöntemi için önerilen Tablo 2'deki eşik değerleriyle kıyaslanarak maddelerin DMF düzeyi belirlenmiştir ve  $\Delta\alpha_{MH}$  değerinin pozitif veya negatif olmasına göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 19'a göre fen bilimleri alt testinde dokuzuncu kitapçıkta DMF içeren madde gözlenmemiştir. Sekizinci kitapçıkta yer alan 18 maddeden 1 tanesinin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre C düzeyinde DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. MH analizi sonuçları incelendiğinde, sekizinci kitapçıkta SE71201 maddesinin referans grup ("Hayır" cevabını veren) lehine DMF içerdiği görülmüştür.

TIMSS 2019 uygulamasında fen bilimleri alt testinde yer alan maddelerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için LR yöntemiyle gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 20'de sunulmuştur.

**Tablo 20**

*Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre LR Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\Delta R^2$	$\Delta \chi^2$	p	DMF Düzeyi
8	SE71033	0,006	1,344	0,510	A
8	SE71025	0,003	0,669	0,715	A
8	SE71081	0,009	1,406	0,495	A
8	SE71145	0,004	1,129	0,568	A
8	SE71144	0,002	0,428	0,807	A
8	SE71201	0,019	5,365	0,068	B
8	SE71260	0,003	0,747	0,688	A
<b>8</b>	<b>SE61135</b>	<b>0,037</b>	<b>8,136</b>	<b>*0,017</b>	<b>C</b>
8	SE61134	0,007	1,709	0,425	A
8	SE61140	0,004	1,000	0,606	A
8	SE61022	0,011	2,660	0,264	B
8	SE61160B	0,029	5,554	0,062	C
<b>8</b>	<b>SE61160C</b>	<b>0,037</b>	<b>8,431</b>	<b>*0,014</b>	<b>C</b>
8	SE61160D	0,007	1,501	0,472	A

**Tablo 20***devamı*

Kitapçık	Madde	$\Delta R^2$	$\Delta \chi^2$	$p$	DMF Düzeyi
<b>8</b>	<b>SE61160E</b>	<b>0,072</b>	<b>14,921</b>	<b>*0,000</b>	<b>C</b>
<b>8</b>	<b>SE61160F</b>	<b>0,061</b>	<b>12,356</b>	<b>*0,002</b>	<b>C</b>
8	SE61118	0,017	5,001	0,082	B
8	SE61097	0,006	1,527	0,466	A
9	SE61135	0,012	2,781	0,249	B
9	SE61134	0,007	1,651	0,438	A
9	SE61140	0,010	2,271	0,312	B
<b>9</b>	<b>SE61022</b>	<b>0,053</b>	<b>12,389</b>	<b>*0,002</b>	<b>C</b>
9	SE61160B	0,011	1,747	0,417	B
<b>9</b>	<b>SE61160C</b>	<b>0,044</b>	<b>8,638</b>	<b>*0,013</b>	<b>C</b>
9	SE61160D	0,002	0,342	0,842	A
9	SE61160E	0,002	0,394	0,821	A
9	SE61160F	0,021	3,879	0,143	C
<b>9</b>	<b>SE61118</b>	<b>0,028</b>	<b>6,901</b>	<b>*0,031</b>	<b>C</b>
9	SE61097	0,003	0,662	0,718	A
9	SE71009A	0,001	0,139	0,932	A
<b>9</b>	<b>SE71009B</b>	<b>0,034</b>	<b>9,276</b>	<b>*0,009</b>	<b>C</b>
9	SE71009C	0,014	2,694	0,260	B
9	SE71009D	0,021	3,040	0,218	C
9	SE71009E	0,006	1,332	0,513	A
9	SE71009F	0,002	0,381	0,826	A
9	SE71069	0,008	1,878	0,391	A
9	SE71039	0,007	1,903	0,386	A
9	SE71080	0,002	0,314	0,854	A
9	SE71103	0,002	0,558	0,756	A
9	SE71106A	0,007	1,203	0,548	A
9	SE71106B	0,001	0,242	0,386	A
9	SE71106C	0,010	2,480	0,289	B
9	SE71106D	0,001	0,249	0,883	A
9	SE71100	0,006	1,611	0,446	A
9	SE71921	0,012	2,311	0,314	B
9	SE71220	0,005	1,228	0,541	A
9	SE71254A	0,002	0,277	0,870	A
9	SE71254B	0,004	0,551	0,459	A
9	SE71254C	0,018	2,792	0,247	B
9	SE71254D	0,006	1,642	0,439	A
9	SE71254E	0,004	0,915	0,632	A
9	SE71254F	0,008	1,264	0,531	A
9	SE71254G	0,012	1,777	0,411	B
9	SE71254H	0,004	0,548	0,760	A

**\*p<0,05**

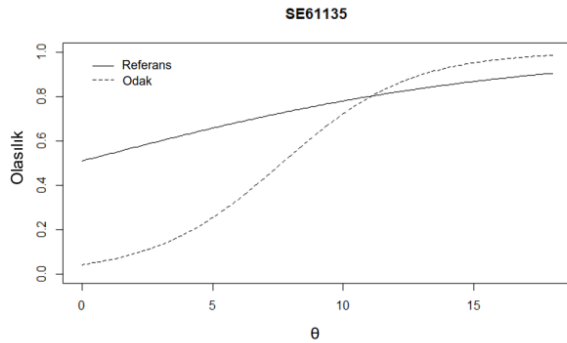
Tablo 20'de,  $\Delta \chi^2$  değerleri istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,05$ ) olan maddeler incelenmiştir. LR yönteminde  $\Delta R^2$  değerlerini yorumlamak için Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu (2011) tarafından önerilen Tablo 3'deki eşik değerleri ile kıyaslanarak

maddelerin DMF düzeyleri belirlenmiştir ve maddelere ait grafiklere göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 3'e göre fen bilimleri alt testinde sekizinci kitapçıkta yer alan 18 maddeden 3 tanesinin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre C düzeyinde TBO DMF içerdiği; 1 tanesinin ise TB DMF içerdiği gözlenmiştir. Dokuzuncu kitapçıkta yer alan 36 maddeden 3 tanesinin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre C düzeyinde TBO DMF içerdiği; 1 tanesinin ise TB DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. LR analizi sonuçları incelendiğinde; sekizinci kitapçıkta SE61135, SE61160C, SE61160E, SE61160F maddeleri yüksek düzeyde TBO DMF içerirken SE61160C maddesinin ise odak grubun ("Evet" cevabını veren) lehine yüksek düzeyde TB DMF içermektedir. Dokuzuncu kitapçıkta SE61022, SE61118, SE71009B maddeleri yüksek düzeyde TBO DMF içerirken SE61160C maddesinin ise odak grubun ("Evet" cevabını veren) lehine yüksek düzeyde TB DMF içerdiği görülmüştür. Sekizinci kitapçıkta SE61135, SE61160C, SE61160E ve SE61160F; dokuzuncu kitapçıkta SE61022, SE61118, SE71009B ve SE61160C maddelerinin içerdikleri DMF biçimlerini gösteren grafikler Şekil 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 ve 23'de sunulmuştur.

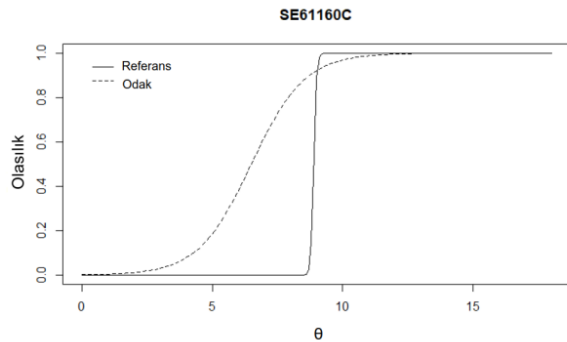
### Şekil 16

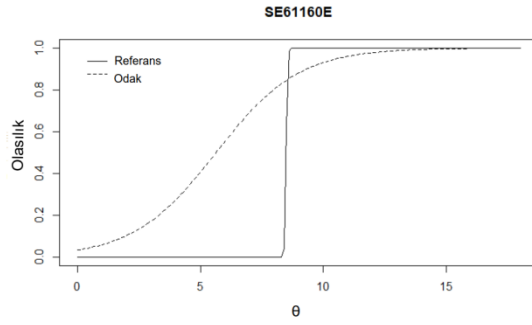
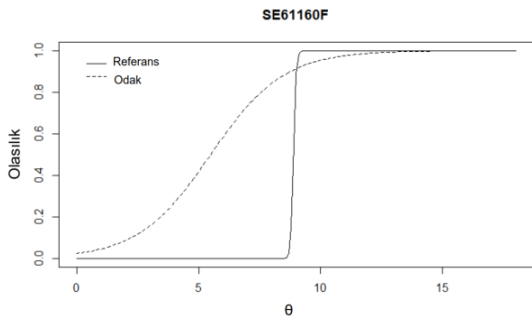
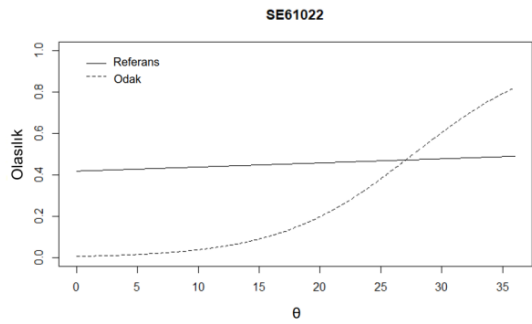
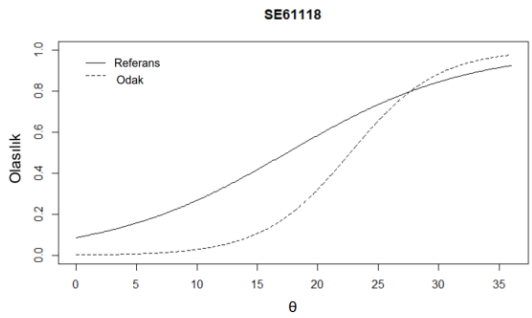
*Sekizinci Kitapçıkta SE61135 Maddesine Ait Grafik*



### Şekil 17

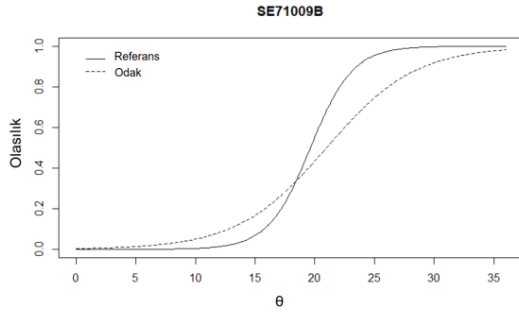
*Sekizinci Kitapçıkta SE61160C Maddesine Ait Grafik*



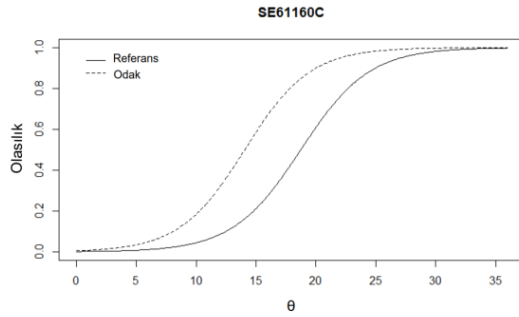
**Şekil 18***Sekizinci Kitapçıkta SE61160E Maddesine Ait Grafik***Şekil 19***Sekizinci Kitapçıkta SE61160F Maddesine Ait Grafik***Şekil 20***Dokuzuncu Kitapçıkta SE61022 Maddesine Ait Grafik***Şekil 21***Dokuzuncu Kitapçıkta SE61118 Maddesine Ait Grafik*

**Şekil 22**

*Dokuzuncu Kitapçıkta SE71009B Maddesine Ait Grafik*

**Şekil 23**

*Dokuzuncu Kitapçıkta SE61160C Maddesine Ait Grafik*



TIMSS 2019 uygulamasında fen bilimleri alt testinde yer alan maddelerin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek SIBTEST yöntemiyle gerçekleştirilen analizlerin sonuçları Tablo 21'de sunulmuştur.

**Tablo 21**

*Fen Bilimleri Alt Testindeki Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre SIBTEST Analiz Sonuçları*

Kitapçık	Madde	$\beta$	$p$	DMF Düzeyi
8	SE71033	-0,149	0,139	C
8	SE71025	-0,005	0,946	A
<b>8</b>	<b>SE71081</b>	<b>0,168</b>	<b>*0,038</b>	<b>C</b>
8	SE71145	0,006	0,936	A
8	SE71144	-0,032	0,753	A
<b>8</b>	<b>SE71201</b>	<b>0,193</b>	<b>*0,047</b>	<b>C</b>
8	SE71260	-0,017	0,808	A
8	SE61135	0,013	0,849	A
8	SE61134	-0,023	0,782	A
8	SE61140	-0,011	0,898	A
8	SE61022	0,033	0,587	A
8	SE61160B	-0,027	0,742	A
8	SE61160C	-0,014	0,881	A

**Tablo 21***devamı*

Kitapçık	Madde	$\beta$	$p$	DMF Düzeyi
8	SE61160D	0,011	0,907	A
8	SE61160E	0,106	0,457	C
8	SE61160F	-0,004	0,965	A
8	SE61118	-0,178	0,089	C
8	SE61097	0,001	0,993	A
<b>9</b>	<b>SE61135</b>	<b>-0,231</b>	<b>*0,016</b>	<b>C</b>
9	SE61134	0,034	0,608	A
9	SE61140	-0,042	0,690	A
9	SE61022	-0,043	0,739	A
9	SE61160B	0,096	0,841	C
9	SE61160C	0,128	0,931	C
9	SE61160D	0,157	0,459	C
9	SE61160E	-0,111	0,704	C
9	SE61160F	-0,104	0,557	C
9	SE61118	0,073	0,498	B
9	SE61097	-0,034	0,763	A
9	SE71009A	-0,113	0,293	C
9	SE71009B	0,105	0,872	C
9	SE71009C	-0,191	0,126	C
9	SE71009D	-0,250	0,304	C
9	SE71009E	-0,115	0,356	C
9	SE71009F	-0,039	0,723	A
9	SE71069	0,144	0,227	C
9	SE71039	0,158	0,384	C
9	SE71080	0,237	0,145	C
9	SE71103	0,033	0,815	A
9	SE71106A	-0,183	0,182	C
9	SE71106B	-0,022	0,905	A
9	SE71106C	0,002	0,986	A
9	SE71106D	-0,003	0,979	A
9	SE71100	0,044	0,726	A
9	SE71921	0,166	0,145	C
9	SE71220	0,109	0,335	C
9	SE71254A	0,114	0,421	C
9	SE71254B	0,123	0,766	C
9	SE71254C	-0,034	0,114	A
9	SE71254D	-0,218	0,067	C
9	SE71254E	-0,135	0,439	C
9	SE71254F	-0,174	0,355	C
9	SE71254G	0,220	0,612	C
9	SE71254H	-0,170	0,587	C

**\* $p < 0,05$**

Tablo 21’de, sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,05$ ) olan maddelerin  $\beta$  değerleri incelenmiştir. SIBTEST yöntemi için önerilen Tablo 4’deki eşik değerleriyle kıyaslanarak maddelerin DMF düzeyi belirlenmiştir ve  $\beta$  değerinin pozitif veya negatif olmasına göre avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 21’e göre fen bilimleri alt testinde sekizinci kitapçıkta yer alan 18 maddeden 2 tanesinin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre C düzeyinde DMF içerdiği, dokuzuncu kitapçıkta yer alan 36 maddeden ise 1 tanesinin evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre C düzeyinde DMF içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. SIBTEST analizi sonuçları incelendiğinde; sekizinci kitapçıkta SE71081, SE71201 maddelerinin referans grubun (“Hayır” cevabını veren) lehine yüksek düzeyde DMF içerdiği ve dokuzuncu kitapçıkta ise SE61135 maddesinin odak grubun (“Evet” cevabını veren) lehine yüksek düzeyde DMF içerdiği görülmektedir.

Tablo 22 ve 23’te, yapılan analizler neticesinde tespit edilen DMF’li maddelerin MH, LR ve SIBTEST yöntemlerindeki dağılımı verilmiştir.

### Tablo 22

#### *Değişken Madde Fonksiyonu İçeren Maddelerin Cinsiyete Göre MH, LR ve SIBTEST Yöntemlerindeki Dağılımı*

Değişken	Kitapçık	MH	LR	SIBTEST
Cinsiyet	8	ME71141C SE61134*	ME71141C SE61134*	ME71141C SE61134*
	9		SE61134* SE61160F* SE71100	SE71921

\*Her iki kitapçığın ortak bloğunda (M09, S09) yer alan maddeler.

Tablo 22 incelendiğinde sekizinci kitapçık için cinsiyete göre MH tekniği ile bir matematik, bir fen maddesi; LR tekniği ile bir matematik, bir fen maddesi ve SIBTEST tekniği ile bir matematik, bir fen maddesi en az B düzeyde DMF göstermektedir. Sekizinci kitapçıkta cinsiyete göre bu üç teknikte de DMF gösteren matematik maddesi ME71141C, fen maddesi ise SE61134 maddeleridir. Dokuzuncu kitapçık için LR tekniği ile üç fen maddesi ve SIBTEST tekniği ile bir fen maddesi C düzeyde DMF göstermektedir. Dokuzuncu kitapçıkta cinsiyete göre bu üç teknikte de DMF gösteren ortak bir madde tespit edilememiştir.



**Tablo 23**

*Değişen Madde Fonksiyonu İçeren Maddelerin Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre MH, LR ve SIBTEST Yöntemlerindeki Dağılımı*

Değişken	Kitapçık	MH	LR	SIBTEST
Bilgisayara/Tablete Sahip Olma	8	ME71176 SE71201	ME71064 ME71176 SE61135* SE61160C* SE61160E* SE61160F*	SE71081 SE71201
	9	ME71213A ME71213B	ME61172* ME71163 ME71213A ME71213B SE61022* SE61160C* SE61118* SE71009B	ME61275* ME71213B SE61135*

*\*Her iki kitapçığın ortak bloğunda (M09, S09) yer alan maddeler.*

Tablo 23 incelendiğinde sekizinci kitapçık için evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre MH tekniği ile bir matematik, bir fen maddesi; LR tekniği ile iki matematik, dört fen maddesi ve SIBTEST tekniği ile iki fen maddesi C düzeyde DMF göstermektedir. Sekizinci kitapçıkta evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre bu üç teknikte de DMF gösteren ortak bir madde tespit edilememiştir. Dokuzuncu kitapçık için MH tekniği ile iki matematik maddesi; LR tekniği ile dört matematik, dört fen maddesi ve SIBTEST tekniği ile iki matematik, bir fen maddesi C düzeyde DMF göstermektedir. Dokuzuncu kitapçıkta evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre bu üç teknikte de DMF gösteren matematik maddesi ME71213B olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada ele alınan kitapçıkların matematik alt testindeki ortak bloğunda (M09) yer alan beş madde (ME61275, ME61151, ME61172, ME61223, ME61269); cinsiyete ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre MH, LR ve SIBTEST yöntemleri ile incelendiğinde üç yöntem için de DMF gösteren ortak bir madde tespit edilememiştir.

Araştırmada ele alınan kitapçıkların fen bilimleri alt testindeki ortak bloğunda (S09) yer alan on bir madde (SE61135, SE61134, SE61140, SE61022, SE61160B, SE61160C, SE61160D, SE61160E, SE61160F, SE61118, SE61097); cinsiyete göre MH, LR ve SIBTEST yöntemleri ile incelendiğinde SE61134 maddesinin sekizinci kitapçıkta üç yöntem için de DMF gösterdiği ancak dokuzuncu kitapçıkta yalnızca LR yöntemi için DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Ortak bloktaki bu on bir madde evde bilgisayara/tablete sahip

olma durumuna göre MH, LR ve SIBTEST yöntemleri ile incelendiğinde üç yöntem için de DMF gösteren ortak bir madde tespit edilememiştir.

Tablo 24'te, analizler sonucu cinsiyete göre üç yöntem içinde DMF gösteren maddelerin avantaj sağladıkları grupların dağılımı verilmiştir.

**Tablo 24**

*MH, LR ve SIBTEST Yöntemlerinin Tamamında Cinsiyete Göre DMF Gösteren Maddelerin Avantaj Sağladıkları Grupların Dağılımı*

	Kitapçık	Madde	DMF Düzeyi	Avantajlı Grup
MH	8	ME71141C	C	Erkek
	8	SE61134	B	Kız
LR	8	ME71141C	C	Erkek
	8	SE61134	C	Kız
SIBTEST	8	ME71141C	C	Erkek
	8	SE61134	C	Kız

Tablo 24 incelendiğinde, dokuzuncu kitapçıkta cinsiyete göre üç yöntem için DMF gösteren ortak bir madde tespit edilememiştir. Sekizinci kitapçıkta üç yöntem için de DMF'li olan ME71141C maddesinin referans grup (erkek) lehine, SE61134 maddesinin ise odak grup (kız) lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 25'te, analizler sonucu evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre üç yöntem için DMF gösteren maddelerin avantaj sağladıkları grupların dağılımı verilmiştir.

**Tablo 25**

*MH, LR ve SIBTEST Yöntemlerinin Tamamında Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre DMF Gösteren Maddelerin Avantaj Sağladıkları Grupların Dağılımı*

	Kitapçık	Madde	DMF Düzeyi	Avantajlı Grup
MH	9	ME71213B	C	"Evet"
LR	9	ME71213B	C	"Evet"
SIBTEST	9	ME71213B	C	"Evet"

Tablo 25 incelendiğinde, sekizinci kitapçıkta evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre üç yöntem için DMF gösteren ortak bir madde tespit edilememiştir. Dokuzuncu kitapçıkta üç yöntem için de DMF'li olan ME71213B maddesinin odak grup ("Evet" cevabını veren) lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir.

## Bölüm 5

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma kapsamında incelenen problemlere yönelik yapılan analizlerden elde edilen bulgulara dayalı tartışma, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

#### Tartışma

Bu araştırmada 2019 yılı TIMSS uygulaması matematik ve fen bilimleri alt testlerinde sekizinci kitapçıkta 16 matematik ve 18 fen bilimleri maddesine; dokuzuncu kitapçıkta 18 matematik ve 36 fen bilimleri maddesine ilişkin DMF analizi çalışması yapılmıştır. Cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma değişkenlerine göre DMF analizlerini gerçekleştirmek için KTK'ya dayalı MH, LR ve SIBTEST yöntemleri tercih edilmiştir. Üç farklı yöntemin kullanılmasıyla çalışmaya genişlik kazandırmak amaçlanmıştır.

Cinsiyet değişkenine ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre DMF içeren maddelerin dağılımları incelendiğinde, DMF'li madde sayısının en çok LR yönteminde olduğu anlaşılmaktadır. Alanyazında bulunan çalışmalara bakıldığında, DMF'li madde sayısı yönünden elde edilen sonuçların, birçok çalışmayla tutarlı sonuçlar içerdiği fakat araştırmaların bazılarının bulgularıyla da çeliştiği tespit edilmiştir. Gierl vd. (1999), söz konusu üç yöntemi kullanarak gerçekleştirdikleri araştırmalarında, LR yönteminin en fazla sayıda, MH yönteminin ise en az sayıda DMF gösteren madde belirlediğini söylemişlerdir. LR yönteminin MH'ye göre daha fazla DMF gösteren madde tespit etmesi, Hidalgo ve Lopez-Pina (2004) ve Wiberg'in (2009) araştırmalarında ulaştıkları sonuçlarla da örtüşmektedir. Ancak Zheng vd. (2007), SIBTEST yönteminin en çok sayıda DMF gösteren madde tespit eden yöntem olduğunu belirttikleri çalışmaları, bu çalışmadan elde edilen bulgularla çelişmektedir.

Araştırma kapsamında ele alınan cinsiyet değişkeni için matematik alt testinde bir maddenin DMF içerdiği gözlenmiştir. Sekizinci kitapçıkta yer alan ME71141C kodlu bu maddenin bütün yöntemlerde DMF gösterdiği ve erkek öğrenciler lehine avantaj sağladığı belirlenmiştir. ME71141C kodlu maddenin öğrenme alanının "Veri" , bilişsel alanının ise "Akıl yürütme" olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da "FUTBOL TAKIMLARI HAKKINDA SORULAR - ÇİTALAR VE PANTERLER (QUESTIONS ABOUT SOCCER TEAMS - CHEETAHS AND PANTHERS)" olduğu tespit edilmiştir. Maddenin, futbol takımları ile ilgili bilgiler içeriyor olmasından dolayı erkek öğrencilerin daha çok ilgisini çektiği ve bu nedenle erkek öğrenciler lehine DMF göstermiş olabileceği söylenebilir. Elde edilen bu bulgu; Yurduğül (2003) ve Demir'in (2013) çalışmalarından

elde ettikleri sonuçlar ile tutarlılık göstermektedir. Yurdugül (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 2001 yılında yapılan ortaöğretim kurumları öğrenci seçme sınavında matematik alt testinde MH ve LR yöntemlerine göre bir maddede erkekler lehine DMF tespit edilmiştir. Demir (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise PISA 2009 matematik alt testindeki maddelerde MH, LR ve SIBTEST yöntemlerinin üçünde toplam beş maddede DMF tespit edilmiş ve bunlardan dördünün erkek öğrenciler lehine işlediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında ele alınan cinsiyet değişkeni için fen bilimleri alt testindeki toplam dört maddenin DMF içerdiği gözlenmiştir. SE61134 kodlu maddenin sekizinci kitapçıkta bütün yöntemlerde, dokuzuncu kitapçıkta LR yönteminde; SE61160F ve SE71100 maddelerinin dokuzuncu kitapçıkta LR yönteminde; SE71921 kodlu maddenin dokuzuncu kitapçıkta SIBTEST yönteminde DMF gösterdiği belirlenmiştir. SE61134, SE71921 maddelerinin kız öğrenciler lehine, SE71100 maddesinin erkek öğrenciler lehine avantaj sağladığı; SE61160F maddesinin ise TBO DMF içerdiği görülmüştür. SE61134 kodlu maddenin öğrenme alanının “Canlı bilimleri” , bilişsel alanının ise “Uygulama” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre madde başlığının da “SICAK HAVALARDA ASLANLARIN SOLUMALARI (LIONS PANTING ON HOT DAYS)” olduğu tespit edilmiştir. SE61160F kodlu maddenin öğrenme alanının “Yer bilimi” , bilişsel alanının ise “Uygulama” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre madde başlığının da “EŞYANIN MADDE HÂLİ: TAHTA (STATE OF MATTER OF ITEMS: WOOD)” olduğu tespit edilmiştir. SE71100 kodlu maddenin öğrenme alanının “Fiziksel bilimler” , bilişsel alanının ise “Bilme” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre madde başlığının da “JULIE’NİN ELEKTRİK DEVRESİNİ TAMAMLAMA (COMPLETING JULIE’S CIRCUIT)” olduğu tespit edilmiştir. SE71921 kodlu maddenin öğrenme alanının “Yer bilimi” , bilişsel alanının ise “Akıl yürütme” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre madde başlığının da “YAĞMUR YAĞMASI MUHTEMEL OLAN YER (PLACE IT IS LIKELY TO RAIN)” olduğu tespit edilmiştir. Ayan’ın (2011) 2009 PISA fen testinde cinsiyete göre DMF’yi incelediği çalışmasında DMF içeren 4 maddeden 3’ünün kız öğrenciler, 1’inin ise erkek öğrenciler lehine işlediği; Karakaya’nın (2012) 2009 Seviye Belirleme Sınavı fen ve teknoloji ile matematik testlerindeki madde yanlılığını araştırmak için yaptığı araştırmasında, fen ve teknoloji maddelerinden 2 tanesinin kız öğrenciler, 1 tanesinin de erkek öğrenciler lehine çalıştığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, anılan çalışmalardaki bulgularla tutarlılık göstermektedir. Ayrıca cinsiyet değişkenine göre DMF gösteren fen bilimleri maddelerinin çoğunlukla kızlar lehine DMF göstermesi alanyazında Eminoğlu Özmercan’ın (2015) araştırmasına da benzerlik gösterirken, farklı çalışmalarda erkek öğrenciler lehine çalışan maddeler de tespit edilmiştir (Atalay Kabasakal ve Kelecioğlu, 2012; Demir ve Köse, 2014; Yıldırım, 2015;

Akcan, 2018). Cinsiyet değişkeni bakımından DMF tespit edilen maddelerin hangi kitapçıkta yer aldığı, hangi yöntemle göre DMF içerdiği, hangi öğrenme alanında ve hangi bilişsel düzeyde yer aldığına ilişkin özet bilgiler içeren Tablo 26 aşağıda verilmiştir:

**Tablo 26**

*Cinsiyet Değişkenine Göre DMF Gösteren Maddelere İlişkin Bilgiler*

Madde	Kitapçık	Öğrenme Alanı	Bilişsel Alan	DMF Gösterdiği Yöntem	Avantaj Sağladığı Grup
ME71141C	8	Veri	Akıl Yürütme	MH-LR-SIBTEST	Erkek
SE61134*	8	Canlı Bilimleri	Uygulama	MH-LR-SIBTEST	Kız
SE61134*	9	Canlı Bilimleri	Uygulama	LR	Kız
SE61160F	9	Yer Bilimi	Uygulama	LR	---
SE71100	9	Fiziksel Bilimler	Bilme	LR	Erkek
SE71921	9	Yer Bilimi	Akıl Yürütme	SIBTEST	Kız

*\*Her iki kitapçığın ortak bloğunda (S09) yer alan maddeler.*

Araştırma kapsamında ele alınan evde bilgisayara/tablete sahip olma değişkeni için matematik alt testinde sekizinci kitapçıkta iki, dokuzuncu kitapçıkta beş, toplamda yedi maddenin DMF içerdiği gözlenmiştir. Sekizinci kitapçıkta yer alan ME71176 kodlu maddenin MH yönteminde “Evet” diyenlerin lehine, LR yönteminde ise TBO DMF gösterdiği; ME71064 kodlu maddenin LR yönteminde TBO DMF gösterdiği belirlenmiştir. ME71176 kodlu maddenin öğrenme alanının “Ölçme ve Geometri”, bilişsel alanının ise “Bilme” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da “OYUNCAK BEBEĞİN UZUNLUĞUNU ÖLÇME (MEASURE HEIGHT OF DOLL)” olduğu; ME71064 kodlu maddenin ise öğrenme alanının “Sayılar”, bilişsel alanının ise “Bilme” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da “8 ONLUK VE 2 ONDA BİRLİĞE EŞİT OLAN SAYI (NUMBER EQUAL TO 8 TENS AND 2 TENTHS)” olduğu tespit edilmiştir. Dokuzuncu kitapçıkta yer alan ME71213A kodlu maddenin MH ve LR yöntemlerinde “Evet” diyenlerin lehine; ME71213B kodlu maddenin tüm yöntemlerde “Evet” diyenlerin lehine; ME61172 ve ME71163 kodlu maddelerin LR yönteminde TBO DMF; ME61275 kodlu maddenin SIBTEST yönteminde “Evet” diyenlerin lehine DMF içerdikleri görülmüştür. ME71213A kodlu maddenin öğrenme alanının “Sayılar”, bilişsel alanının ise “Bilme” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da “HER BİR SAYI ÇİFTİNDEKİ DAHA BÜYÜK SAYIYI SEÇME: 1 - 0,6 (LARGER NUMBER IN EACH PAIR - PAIR 1 - 0,6)” olduğu; ME71213B kodlu maddenin öğrenme alanının “Sayılar”, bilişsel alanının ise “Bilme” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da “HER BİR SAYI ÇİFTİNDEKİ DAHA BÜYÜK SAYIYI SEÇME: 2 -

0,09 (LARGER NUMBER IN EACH PAIR - PAIR 2 - 0.09)" olduğu; ME61172 kodlu maddenin öğrenme alanının "Sayılar", bilişsel alanının ise "Uygulama" olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da "CÜMLEDE VERİLEN P SAYISININ DEĞERİNİ BULMA (FIND VALUE OF P IN NUMBER SENTENCE)" olduğu; ME71163 kodlu maddenin öğrenme alanının "Sayılar", bilişsel alanının ise "Akıl yürütme" olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da "BLOKLARDAN YAPILMIŞ ŞEKİLLERİN SAYISI (NUMBER OF FIGURES MADE OF BLOCKS)" olduğu; ME61275 kodlu maddenin öğrenme alanının "Sayılar", bilişsel alanının ise "Bilme" olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da " $3126 + 845 + 72 =$ " olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan evde bilgisayara/tablete sahip olma değişkeni için fen bilimleri alt testinde sekizinci kitapçıkta altı, dokuzuncu kitapçıkta beş, toplamda on bir maddenin DMF içerdiği gözlenmiştir. Sekizinci kitapçıkta yer alan SE71201 kodlu maddenin MH ve SIBTEST yöntemlerinde "Hayır" diyenlerin lehine DMF gösterdiği; SE61135, SE61160C, SE61160E ve SE61160F kodlu maddelerin LR yönteminde TBO DMF gösterdiği; SE71081 kodlu maddenin de SIBTEST yönteminde "Hayır" diyenlerin lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir. SE71201 kodlu maddenin öğrenme alanının "Yer bilimi", bilişsel alanının ise "Bilme" olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da "DÜNYANIN YÜZEYİNİ KAPLAYAN NE (WHAT COVERS EARTH'S SURFACE)" olduğu; SE61135 kodlu maddenin öğrenme alanının "Canlı bilimi", bilişsel alanının ise "Bilme" olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da "DENGELİ BESLENME İÇİN SÜTÜN ÖNEMİ (MILK IMPORTANT FOR BALANCED DIET)" olduğu; SE61160C, SE61160E ve SE61160F kodlu maddelerin öğrenme alanının "Fiziksel bilimler", bilişsel alanının ise "Uygulama" olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da "EŞYANIN MADDE HÂLİ: OKSİJEN/SU DAMLASI/TAHTA (STATE OF MATTER OF ITEMS: OXYGEN/WATER DROP/WOOD)" olduğu; SE71081 kodlu maddenin öğrenme alanının "Canlı bilimi", bilişsel alanının ise "Akıl yürütme" olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da "YEMEK İÇİN ZÜRAFA İLE YARIŞAN HAYVAN (ANIMAL THAT COMPETES WITH GIRAFFE FOR FOOD)" olduğu tespit edilmiştir. Dokuzuncu kitapçıkta yer alan SE61022, SE61118, SE71009B kodlu maddelerin LR yönteminde TBO DMF gösterdiği; SE61160C kodlu maddenin LR yönteminde "Evet" diyenlerin lehine DMF gösterdiği; SE61135 kodlu maddenin de SIBTEST yönteminde "Evet" diyenlerin lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir. SE61022 kodlu maddenin öğrenme alanının "Canlı bilimi", bilişsel alanının ise "Bilme" olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da "LAURA GRİP (LAURA HAS THE FLU)" olduğu; SE61118 kodlu maddenin öğrenme alanının "Yer bilimi", bilişsel alanının ise "Bilme" olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin

başlığının da “UZAYDAKİ GÜNEŞ, DÜNYA, AY (SUN, EARTH, MOON IN SPACE)” olduğu; SE71009B kodlu maddenin öğrenme alanının “Canlı bilimi”, bilişsel alanının ise “Bilme” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da “KUŞ, BÖCEK, MEMELİ YA DA SÜRÜNGEN - YARASA (BIRD, INSECT, MAMMAL, OR REPTILE - BAT)” olduğu; SE61160C kodlu maddenin öğrenme alanının “Fiziksel bilimler”, bilişsel alanının ise “Uygulama” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da “EŞYANIN MADDE HÂLİ: OKSİJEN (STATE OF MATTER OF ITEMS: OXYGEN)” olduğu; SE61135 kodlu maddenin öğrenme alanının “Canlı bilimi”, bilişsel alanının ise “Bilme” olduğu, veri setinden elde edilen bilgiye göre maddenin başlığının da “DENGELİ BESLENME İÇİN SÜTÜN ÖNEMİ (MILK IMPORTANT FOR BALANCED DIET)” olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında gerçekleştirilen TIMSS değerlendirmesi Türkiye’de ilk defa eTIMSS olarak uygulanmıştır. Evinde bilgisayara ya da tablete sahip olan öğrencilerin, bu teknolojik aletleri kullanma konusunda, sahip olmayan öğrencilere göre daha yetkin olması olası bir durumdur. 2019 yılı eTIMSS maddelerinin bilgisayar/tablet ortamında çözüldüğü düşünüldüğünde, bu teknolojik aletleri kullanma konusunda daha yetkin olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha iyi bir performans sergilemesi de muhtemel bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Ancak araştırma neticesinde elde edilen sonuçlar incelendiğinde, evinde bilgisayara/tablete sahip olmanın, öğrencilerin eTIMSS maddelerini çözmeleri noktasında belirgin bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu durum şu şekilde açıklanabilir; TIMSS uygulamasına katılacak örneklem belli olduktan sonra, Millî Eğitim Bakanlığı sınava girecek öğrencilere ve sınav uygulayıcılarına sınav hakkında gerekli bilgileri vermekte, öğrencilere bilgisayar/tablet ortamında örnek uygulamalar yaptırarak bu alanda oluşabilecek yanlılıkları en aza indirmeye çalışmaktadır. Bakanlığın yaptığı bu uygulamaların sonucu olarak, evde bilgisayara/tablete sahip olan öğrencilerin lehine avantaj sağlayan belirgin bir durumun oluşmadığı yorumu yapılabilir. Evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre DMF tespit edilen maddelerin hangi kitapçıkta yer aldığı, hangi yöntemde DMF içerdiği, hangi öğrenme alanında ve hangi bilişsel düzeyde yer aldığına ilişkin özet bilgiler içeren Tablo 27 aşağıda verilmiştir:

**Tablo 27**

*Evde Bilgisayara/Tablete Sahip Olma Durumuna Göre DMF Gösteren Maddelere İlişkin Bilgiler*

Madde	Kitapçık	Öğrenme Alanı	Bilişsel Alan	DMF Gösterdiği Yöntem	Avantaj Sağladığı Grup
ME71176	8	Ölçme ve Geometri	Bilme	MH-LR	Evet (MH)
ME71064	8	Sayılar	Bilme	LR	---
ME71213A	9	Sayılar	Bilme	MH-LR	Evet
ME71213B	9	Sayılar	Bilme	MH-LR-	Evet
ME61172	9	Sayılar	Uygulama	SIBTEST	---
ME71163	9	Sayılar	Akıl Yürütme	LR	---
ME61275	9	Sayılar	Bilme	LR	Evet
SE71201	8	Yer Bilimi	Bilme	SIBTEST	Hayır
SE61135	8	Canlı Bilimi	Bilme	MH-SIBTEST	---
SE61160C*	8	Fiziksel Bilimler	Uygulama	LR	---
SE61160E	8	Fiziksel Bilimler	Uygulama	LR	---
SE61160F	8	Fiziksel Bilimler	Uygulama	LR	---
SE71081	8	Canlı Bilimi	Akıl Yürütme	LR	Hayır
SE61022	9	Canlı Bilimi	Bilme	SIBTEST	---
SE61118	9	Yer Bilimi	Bilme	LR	---
SE71009B	9	Canlı Bilimi	Bilme	LR	---
SE61160C*	9	Fiziksel Bilimler	Uygulama	LR	Evet
SE61135*	9	Canlı Bilimi	Bilme	LR	Evet

*\*Her iki kitapçığın ortak bloğunda (S09) yer alan maddeler.*

Bu araştırmada, cinsiyet değişkenine göre MH yöntemi için iki, LR yöntemi için dört, SIBTEST yöntemi için üç DMF'li madde tespit edilmiştir ve bu maddelerden iki tanesi (ME71141C ve SE61134) 8. kitapçık için tüm yöntemlerde ortaktır. Evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre MH yöntemi için dört, LR yöntemi için on üç, SIBTEST yöntemi için beş madde DMF'li olarak tespit edilmiştir ve bu maddelerden bir tanesi (ME71213B) 9. kitapçık için tüm yöntemlerde ortaktır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, MH ve SIBTEST yöntemlerinin birbirleriyle en uyumlu sonuçları verdiği, LR yönteminin de en fazla sayıda ve diğer yöntemlerden farklı DMF'li maddeler tespit ettiği görülmüştür. Alanyazın incelendiğinde MH ve SIBTEST yöntemlerinin DMF analizlerinde birbirleriyle uyumlu sonuçlar ürettiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Finch ve French, 2007; Roussos ve Stout, 1996). Narayanan ve Swaminathan (1994), simülasyon verileri kullanarak MH ve SIBTEST yöntemlerini karşılaştırmışlar ve bu karşılaştırma neticesinde SIBTEST yönteminin DMF belirleme konusunda MH yöntemi ile uyumlu sonuçlar verdiğini, odak ve referans gruplarda yetenek farklılığı varsa SIBTEST yönteminin daha etkili çıktılar ürettiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca her iki yöntemin,



gerektiğinde birbirinin yerine de kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Çepni (2011) araştırmasında, DMF yöntemi olarak MH, LR ve SIBTEST yöntemlerini kullanmış ve bu yöntemler arasında en uyumlu sonuçları MH-SIBTEST yöntemlerinin verdiğini ortaya koymuştur. Erdem (2015) çalışmasında MH, LR ve SIBTEST yöntemlerini kullanmış ve birbirine en yakın ve uyumlu sonuçlar üreten ikilinin MH-SIBTEST yöntemleri olduğunu tespit etmiştir. Bu anılan çalışmaların bulguları ile araştırma neticesinde elde edilen bulguların birbirleriyle tutarlı sonuçlar verdiği görülmektedir. Tüm bu bilgiler neticesinde, üç yöntemin birbirleriyle tam anlamıyla uyum içinde çalışmadığı ve alt testlere göre farklılaşan çıktılar ürettiği yorumu yapılabilir. Bu araştırma ve konuyla ilgili yapılan diğer araştırma bulgularına göre, daha doğru sonuçlara ulaşabilmek adına birden çok DMF belirleme yönteminin beraber kullanılmasının gerektiği söylenebilir.

### **Sonuç**

Bu çalışmada, IEA tarafından gerçekleştirilen 2019 yılı TIMSS uygulamasındaki sekizinci ve dokuzuncu kitapçıklarda yer alan maddelerin DMF içerip içermediği araştırılmıştır. Sekizinci ve dokuzuncu kitapçıklarda yer alan maddeler için cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma değişkenleri esas alınarak DMF belirleme yöntemlerinden MH, LR ve SIBTEST yöntemleri kullanılmıştır. Ulaşılan sonuçlar doğrultusunda alt problemlere ilişkin her bir DMF belirleme yöntemine göre sonuçların nasıl değiştiği incelenmiştir.

2019 yılı TIMSS uygulamasına Türkiye’de 5. sınıf düzeyinde katılan öğrenciler ile oluşturulan veri seti üzerinde gerçekleştirilen analizlerde sekizinci ve dokuzuncu kitapçıklar ele alınmıştır. MH, LR ve SIBTEST analizlerinin sonuçlarına bakılarak kitapçıkların her ikisinde de bu üç yöntemde göre DMF gösterdiği belirlenen ortak madde bulunmamaktadır. Cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu değişkenlerine göre DMF’li maddelerin dağılımı incelendiğinde ise DMF gösteren maddelerin sayısının en fazla LR yönteminde olduğu görülmüştür.

İncelenen kitapçıklar ayrı olarak ele alındığında; toplam 54 maddeden (18 matematik, 36 fen) oluşan dokuzuncu kitapçık, içeriğinde bulunan on dört maddenin (5 matematik, 9 fen) DMF göstermesi ile en fazla sayıda DMF’li maddenin yer aldığı kitapçık olmuştur. Dokuzuncu kitapçıkta cinsiyet değişkeni için üç yöntemde DMF gösteren ortak bir madde tespit edilememiştir. Dokuzuncu kitapçıkta evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu için üç yöntemde DMF gösteren ortak madde ise ME71213B olmuştur. ME71213B maddesi MH, LR ve SIBTEST yöntemlerinin hepsinde odak grubun (“Evet” cevabını veren) lehine DMF göstermiştir. Toplam 34 maddeden (16 matematik, 18 fen) oluşan sekizinci kitapçığın, içeriğinde bulunan on maddenin (3 matematik, 7 fen) DMF

gösterdiği tespit edilmiştir. Sekizinci kitapçıkta evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu için üç yöntemde DMF gösteren ortak bir madde tespit edilememiştir. Sekizinci kitapçıkta cinsiyet değişkeni için üç yöntemde DMF gösteren ortak maddeler ise ME71141C ve SE61134 olmuştur. MH, LR ve SIBTEST yöntemlerinin hepsinde ME71141C maddesi referans grubun (erkek) lehine DMF gösterirken SE61134 maddesi odak grup (kız) lehine DMF göstermiştir.

Ele alınan kitapçıkların ortak maddeleri içeren blokları (M09, S09) incelendiğinde; cinsiyet değişkeni için ortak bloklardaki maddelerden SE61134 maddesi her iki kitapçık için de DMF göstermektedir. SE61134 maddesinin, her iki kitapçık için ortak olarak LR yöntemine göre odak grup (kız) lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Ele alınan kitapçıkların ortak maddeleri içeren blokları (M09, S09) incelendiğinde evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu için ortak bloklarda yer alan maddelerden SE61160C maddesi her iki kitapçık için de DMF göstermektedir. SE61160C maddesinin, her iki kitapçık için ortak olarak LR yöntemine göre odak grup (“Evet” cevabını veren) lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Tüm bu bulgular neticesinde; cinsiyet değişkeni için her iki kitapçıkta da SE61134 maddesi, evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu için de her iki kitapçıkta da SE61160C maddesi LR yöntemine göre DMF göstermiştir. SE61134 ve SE61160C maddeleri iki kitapçığın ortak bloklarında yer alan maddelerdendir. Matematik alt testinde, ele alınan değişkenler için her iki kitapçıkta da DMF gösteren ortak bir madde tespit edilememiştir.

Ele alınan iki kitapçık için cinsiyet değişkenine göre yapılan DMF analizleri sonucunda, DMF’li matematik maddelerinin tümünün “erkek” öğrenciler lehine avantaj sağladığı, DMF’li fen bilimleri maddelerinin ise çoğunlukla “kız” öğrenciler lehine avantaj sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Her iki kitapçık için evde bilgisayara/tablete sahip olma durumuna göre yapılan DMF analizleri sonucunda, DMF’li maddelerin bir kısmının “Evet” cevabını seçerek evde bilgisayara/tablete sahip olduğunu belirten öğrenciler lehine DMF içerdiği tespit edilmiştir. Türkiye’nin 2019 yılındaki TIMSS uygulamasına bilgisayar tabanlı katıldığı düşünüldüğünde, evinde bilgisayarı/tableti olan öğrencilerin bunları kullanma konusunda daha yetkin olmaları olası olduğundan DMF’li maddelerin “Evet” cevabını veren öğrencilerin lehine olması da beklenebilecek bir sonuçtur.

Elde edilen sonuçlara bakıldığında, alt testlere ve değişkenlere göre DMF’li madde sayısının ve yöntemlerin uyumunun farklılaştığı görülmektedir. En çok sayıda DMF gösteren maddeyi tespit eden yöntem LR olurken en az sayıda DMF gösteren maddeyi tespit eden yöntem MH olmuştur. Aynı maddeler üzerinde DMF belirleyebilme açısından yöntemlerin uyumuna bakıldığında, toplam 6 DMF’li madde belirleyen MH ile toplam 8 DMF’li madde belirleyen SIBTEST yöntemlerinin DMF’li olarak tespit ettikleri maddelerden

4 tanesinin ortak maddeler olduğu ve bu doğrultuda MH ve SIBTEST yöntemlerinin benzer sonuçlar ürettiği sonucuna varılmıştır. En az benzerliğin ise 3 ortak madde ile MH ve LR yöntemlerinde olduğu belirlenmiştir. LR yöntemiyle tespit edilen toplam 19 maddenin 8'inin TB DMF gösterdiği, 11'inin ise TBO DMF gösterdiği görülmüştür.

Bu araştırma ile TIMSS 2019 testinde; cinsiyet ve evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu bakımından DMF'li maddelerin olduğunun belirlenmesi, ilgili maddelerin bazı gruplara avantaj veya dezavantaj sağladığına ilişkin bir kanıt sunmaktadır. Bu durum, test sonuçlarına dayalı olarak alınan kararların geçerliğini ve güvenilirliğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Ayrıca TIMSS uygulamasından elde edilen sonuçların karşılaştırmalı olarak yorumlanmasında yanlılık durumunun oluşmasına neden olmaktadır.

### Öneriler

- 1) Ülkemizde TIMSS gibi geniş ölçekli sınavlar için yapılan DMF ve yanlılık araştırmalarında cinsiyetin sıklıkla ele alındığı ancak TIMSS anketlerinde yer alan evde bilgisayara/tablete sahip olma durumu ile ilgili herhangi bir araştırmanın yapılmadığı görülmektedir. Araştırma kapsamında incelenen TIMSS 2019 matematik ve fen bilimleri alt testlerinde evde bilgisayara/tablete sahip olma durumlarına göre DMF gösteren bazı maddeler tespit edilmiştir. TIMSS ve PISA sınavlarının artık bilgisayar tabanlı uygulandığı ve bilgisayara/tablete sahip olma ve onları kullanma becerilerinin sınav başarılarına etki edebileceği göz önünde bulundurulduğunda bu durum dikkate alınarak araştırmacılar tarafından incelenebilir.
- 2) Uluslararası sınavlardan biri olan TIMSS, birçok ülkede uygulanmakta ve çeşitli karşılaştırmalar yapılarak bazı önemli kararlar alınmaktadır. Geçerli ve güvenilir kararlar alınabilmesi bakımından DMF gösteren maddeler ayrıca incelenerek DMF gösterme nedenleri ve yanlılık içerip içermedikleri konusunda uzman görüşüne başvuran nitel araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- 3) 2019 yılı TIMSS uygulamasının 4. sınıf düzeyine yönelik DMF çalışmaları oldukça sınırlıdır. 4. sınıf düzeyinde diğer yıllarda yapılan TIMSS uygulamaları için DMF analizleri gerçekleştirilerek, DMF'ye neden olan noktalar cinsiyet, sahip olunan teknolojik imkânlar ya da farklı kültürler gibi değişkenler açısından çeşitli DMF belirleme yöntemleri kullanılarak belirlenebilir ve benzer hataların tekrarlanmaması için test geliştiricilere çeşitli tavsiyelerde bulunulabilir.
- 4) Bu çalışma kapsamında, alanyazında sıklıkla tercih edilen yöntemlerden olan MH, LR ve SIBTEST yöntemleri kullanılmış ve LR yönteminin diğer yöntemlerle uyumunun düşük olduğu görülmüştür. DMF belirlemede kullanılan diğer yöntemler, yapılacak

araştırmalara dâhil edilerek bu yöntemlerin özellikleri daha geniş ölçüde incelenerek değerlendirilebilir.

## Kaynaklar

- Abbott, M. L. (2007). A confirmatory approach to differential item functioning on an ESL reading assessment. *Language Testing*, 24(1), 7-36.
- Ackerman, T. A., Gierl, M. J. & Jodoin, M. G. (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.
- Akcan, R. (2018). *2016 Lisans Yerleşirme Sınavı İngilizce testinin madde yanlılığı açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Akour, M., Al-Baddareen, G., H., A. & Al-Duwairi, A. (2015). Exploring the jordanian gender gap in a large-scale assessment in mathematics. *Jordan Journal of Educational Sciences*, 11(1), 101-111.
- American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education [AERA/APA/NCME]. (1999). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Arıkan, S. (2019). PISA 2015'te Türk öğrencilerin düşük başarı göstermelerinin nedeni değişen madde fonksiyonu (DMF) içeren maddeler midir? *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 10(1), 49-67.  
<https://doi.org/10.21031/epod.466860>
- Arıkan, Ç. A., Atar, B. ve Uğurlu, S. (2016). MIMIC, SIBTEST, Lojistik Regresyon ve Mantel-Haenszel yöntemleriyle gerçekleştirilen DMF ve yanlılık çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 34-52.
- Atalay Kabasakal, K. ve Kelecioğlu, H. (2012). PISA 2006 öğrenci anketinde yer alan maddelerin değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 45(2), 77-96.

- Atalay, K., Arsan, N., Gök, B. ve Kelecioğlu, H. (2012). Değişen madde fonksiyonunun belirlenmesinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması: Bir simülasyon çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 270-281.
- Atalay Kabasakal, K. ve Kıbrıslıoğlu Uysal, N. (2017). Öğrenci özelliklerinin cinsiyete dayalı değişen madde fonksiyonuna etkisi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 4(8), 373-390.
- Atar, B. (2011). Application of descriptive and explanatory item response models to TIMSS 2007 Turkey mathematics data. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 36(159), 255-269.
- Ayala, R. J. (2009). *Methodology in the social sciences: The theory and practice of item response theory*. New York: The Guilford Press.
- Ayan, C. (2011). *PISA 2009 fen okuryazarlığı alt testinin değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Bakan Kalaycıoğlu, D. ve Kelecioğlu, H. (2011). Öğrenci Seçme Sınavı'nın madde yanlılığı açısından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 36(161).
- Batı, E. (2021). *TIMSS 2019 Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Matematik Başarılarının Aile Katılımı Değişkenlerine Göre Yordanması* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bertrand, R. & Boiteau, N. (2003). Comparing the stability of IRT-Based and non IRT based DIF methods in different cultural contexts using TIMSS data. Educational Resources Information Center, USA.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED476924.pdf>

- Bilican, S., Demirtaşlı, R. N. & Kilmen, S. (2011). The attitudes and opinions of the students towards mathematic scourse: The comparison of TIMSS 1999 and TIMSS 2007. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 11(3), 1277-1283.
- Buzick, H. & Stone, E. (2011). *Recommendations for conducting differential item functioning (DIF) analyses for students with disabilities based on previous DIF studies*. ETS Research Report Series, 2, 1-26.  
<https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.2011.tb02270.x>
- Camilli, G. & Shepard, L. A. (1994). *Methods for identifying biased test items*. Hollywood: Sage.
- Chen, C. T. & Hwu, B. S. (2018). Improving the assessment of differential item functioning in large-scale programs with dual-scale purification of Rasch models: the PISA example. *Applied Psychological Measurement*, 3(42), 206-220.  
<https://doi.org/10.1177/0146621617726786>
- Clauser, B. E. & Mazor, K. M. (1998). Using statistical procedures to identify differential item functioning test items. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 17, 31-44.
- Clotfelter, C. T., Ladd, H. F. & Vidgor, J. L. (2010). Teacher credentials and student achievement in high school a cross-subject analysis with student fixed effects. *Journal of Human Resources*, 45(3), 655-681.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. Ohio: Cengage Learning.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of psychological testing*. New York: Harper & Row Publishers.
- Curry, A. R., Bashow, W. L. & Rentz, R. R. (1978). Invariance of Rasch model ability parameter estimates over different collections of items. *Review of Education Research*, 56-70.

- Çelik, M. (2019). *PISA 2015 Matematik Alt Testinin Eğitim Bölgeleri ve Cinsiyete Göre Değişen Madde Fonksiyonunun İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Çepni, Z. (2011). *Değişen madde fonksiyonlarının SIBTEST, Mantel-Haenszel, Lojistik Regresyon ve Madde Tepki Kuramı yöntemleriyle incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çıkrıkçı Demirtaşlı, N. ve Uluştaş, S. (2015). A study on detecting of differential item functioning of PISA 2006 science literacy items in Turkish and American samples. *Eurasian Journal of Educational Research*, 58, 41-60.
- Daşkın, T. (2020). *PISA 2015 matematik ve fen bilimleri alt testlerinde değişen madde fonksiyonunun Rasch ağacı yöntemiyle belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Demir, S. (2013). *PISA 2009 matematik okuryazarlığı alt testinde bulunan maddelerinin Mantel-Haenszel, SIBTEST ve Lojistik Regresyon yöntemleri ile değişen madde fonksiyonunun incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Demir, S. ve Köse, İ. A. (2014). Mantel-Haenszel, SIBTEST ve lojistik regresyon yöntemleri ile değişen madde fonksiyonunu analizi. *International Journal of Human Sciences/Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 11(1), 700-714. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v11i1.2798>
- Demir, I., Kılıç, S. ve Ünal, H. (2010). Effects of students' and schools' characteristics on mathematics achievement: Findings from PISA 2006. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2010), 3099-3103.
- Dinçer, M. A. ve Kolasin, G. U. (2009). *Türkiye'de öğrenci başarısında eşitsizliğin belirleyicileri*. İstanbul: Sabancı Üniversitesi Eğitim Girişimi Reformu.



- Dorans, N. J. & Holland, P. W. (1993). *DIF detection and description: Mantel-Haenszel and Standardization*. In P. W. Holland, and H. Wainer (Eds.), *Differential item functioning*, (pp. 35-66). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.
- Eminoğlu Özmercan, E. (2015). *PISA 2003 ve PISA 2012 matematik okuryazarlığı testlerinin madde yanlılığı bakımından Türkiye ve Kore uygulama larında karşılaştırılması* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdem, B. (2015). *Ortaöğretime geçişte kullanılan ortak sınavların değişen madde fonksiyonu açısından kitapçık türlerine göre farklı yöntemlerle incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Erkan, S. S. Ş. (2013). A comparison of the education systems in Turkey and Singapore and 1999-2011 TIMSS tests results. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106(2013), 55-64.
- Finch, W. H. & French, F. B. (2007). Detection of crossing differential item functioning a comparison of four methods. *Applied psychological measurement. Educational and Psychological Measurement*, 67(4), 565-582.
- Gazi Eğitim Fakültesi Yayınları. (2021). *TIMSS 2019 Değerlendirme Paneli Sonuç Raporu*.  
<http://gef.gazi.edu.tr/posts/view/title/gazi-egitim-fakultesi-yayinlari192255?siteUri=gef>
- Gierl, M. J. (2000). Construct Equivalence on Translated Achievement Tests. *Canadian Journal of Education*, 25(4), 280-296.
- 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.
- Gomez-Benito, J., Hidalgo, M. D. & Padilla, J. L. (2009). Efficacy of effect size measures in logistic regression: An application for detecting DIF. *Methodology*, 5(1), 18-25.

<https://doi.org/10.1027/1614-2241.5.1.18>

- Gök, B., Kelecioğlu, H. ve Doğan, N. (2010). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel-Haenzsel ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 35, 3-16.
- Gök, B., Atalay Kabasakal, K. ve Kelecioğlu, H. (2014). PISA 2009 öğrenci anketi tutum maddelerinin kültüre göre değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 5(1), 72–87.
- Gümüş, F. (2018). *TEOG matematik alt testinde değişen madde fonksiyonunun coğrafi bölgelere göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Güner, N., Sezer, R. & İspir, O. A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğretmenlerinin TIMSS hakkındaki görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 11-29.
- Gür, D. (2019). *Türkiye'deki öğrencilerin PISA 2015 fen okuryazarlığını yordayan değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Gürsakal, S. (2012). An evaluation of PISA 2009 student achievement levels' affecting factors. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(1), 441-452.
- Hambleton, R. K., Rogers, H. J. & Swaminathan, H. (1991). *Fundamentals of item response theory*. CA: Sage.
- Hidalgo, M. D. & López-Pina, J. A. (2004). Differential Item Functioning Detection and Effect Size: A Comparison between Logistic Regression and Mantel- Haenzsel Procedures. *Educational and Psychological Measurement*, 64(6), 903-915.
- <https://doi.org/10.1177/0013164403261769>.
- Holland, P. W. & Thayer, D. T. (1988). Differential item performance and the Mantel-Haenzsel 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.
- Hui, C. H. & Triandis, H.C. (1985). Measurement in cross-cultural psychology: a review and comparison of strategies. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 16, June, 131-152.
- Işıksal, M. ve Aşkar, P. (2005). The effect of spread sheet and dynamic geometry software on the achievement and self-efficacy of 7th-grade students. *Educational Research*, 47(3), 333-350.
- Jacob, B. A. & Lefgren, L. (2002). *The impact of teacher training on student achievement: Quasi experimental evidence from school reform efforts in Chicago. (Working Paper No. 8916)*. Cambridge, MA: The National Bureau of Economic Research.
- Jodoin, M. G. & Gierl, M. J. (2001). Evaluating type I error and power rates using an effect size measure with the logistic regression procedure for DIF detection. *Applied Measurement in Education*, 14(4), 329-349.  
[https://doi.org/10.1207/S15324818AME1404\\_2](https://doi.org/10.1207/S15324818AME1404_2)
- Kalaycıoğlu, D., B. (2008). *Öğrenci Seçme Sınavı'nın madde yanlılığı açısından incelenmesi* (Yayımlanmış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kan, A. (2007). Test yansızlığı: Yabancı dil muafiyet sınavının cinsiyete ve bölümlere göre DMF analizi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 29, 45-58.
- Karakaya, İ. (2012). Seviye belirleme sınavındaki fen ve teknoloji ile matematik alt testlerinin madde yanlılığı açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 215-229.
- Karakaya, İ. ve Kutlu, Ö. (2012). Seviye belirleme sınavındaki Türkçe alt testlerinin madde yanlılığının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37, 165.
- Korkmaz, M. (2005). *Madde cevap kuramına dayalı olarak çok kategorili maddelerde madde ve test yanlılığının (işlevsel farklılığın) incelenmesi*(Doktora tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.

- Keklik Erdem, D. (2014). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel-Haenszel ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 5(2), 12-25.
- Linn, R. L. (1993). *The use of differential item functioning statistics: A discussion of current practice and future implications*. In P. W. Holland, & H. Wainer (Eds.), *Differential item functioning*, (pp. 349-366). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center at Boston College.
- Mellenbergh, G. J. (1989). Item bias and item response theory. *International Journal of Educational Research*, 13, 127-143.
- Mellor, T. L. (1995). *A comparison of four differential item functioning methods for polytomously scored items* (Master's thesis). The University of Texas at Austin, Texas.
- Messick, S. (1989). Validity. In R. L. Linn (Ed.), *Educational measurement* (pp. 13-103). Washington, DC: American Council on Education and National Council on Measurement in Education.
- MEB. (2014). *TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu: 8. sınıflar*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB. (2020). *TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi*, No:15. MEB, Ankara.
- <http://www.meb.gov.tr/15-timss-2019-turkiye-on-raporu/duyuru/22128>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results>

- Nandakumar, R. (1993). Simultaneous DIF amplification and cancellation: Shealy-Stout's test for DIF. *Journal of Educational Measurement*, 30(4), 293-311.
- Narayanan, P. & Swaminathan, H. (1994). Performance of the Mantel-Haenszel and simultaneous item bias procedures for detecting differential item functioning. *Applied Psychological Measurement*, 18(4), 315-328.
- Olson, J. F., Martin M. O. & Mullis I. V. S. (2008). *TIMSS 2007 Technical Report*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Osterlind, S. J. (1983). *Test item bias (C. 30)*. London: Sage.
- Osterlind, S. & Everson H. (2009). *Differential item functioning*. Londra: Sage Publications.
- Öğretmen, T. (1995). *Differential item functioning analysis of the verbal ability section of the first stage of the university entrance examination in Turkey (Yüksek lisans tezi)*. ODTÜ, Ankara.
- Öğretmen, T. ve Doğan, N. (2004). OKÖSYS matematik alt testine ait maddelerin yanlılık analizi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(8), 61-75.
- Özmen, D. T. (2013). *PISA 2009 okuma becerileri testi maddelerinin yanlılık açısından Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık uygulamalarında karşılaştırılması (Doktora tezi)*. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Pae, T. (2002). *Gender differential item functioning on a national language test (Doctoral dissertation)*. Purdue University, USA.
- 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, USA.
- 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, L. & Stout, W. (1996). A multi-dimensionality-based dif analysis paradigm. *Applied Psychological Measurement*, Vol. 20, No. 4, 355-371.
- Shealy, R. & Stout, W. F. (1993). A model-based standardization approach that separates true bias/DIF from group ability differences and detects test bias/DTF as well as item bias/DIF. *Psychometrika*, 58, 159-194.
- Stronge, J. H., Ward, T. J. & Grant, L. W. (2001). What makes good teachers good? A cross-case analysis of the connection between teacher effectiveness and student achievement. *Journal of Teacher Education*, 62(4), 339-355.
- Suna, H. E. (2012). *TIMSS 2007 fen bilimleri testindeki maddelerin dil ve cinsiyet yanlılığı açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Swaminathan, H. & Rogers, H. (1990). Detecting differential item functioning using logistic regression procedures. *Journal of Educational Measurement*, 27(4), 361-370.  
<http://www.jstor.org/stable/1434855>
- Şentürk, T. (2019). *TIMSS'de değişen madde fonksiyonu gösteren maddelerin madde özellikleri açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (17. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Thorndike, R. M. & Thorndike-Christ, T. (2010). *Measurement and evaluation in psychology and education*. Pearson.
- TIMSS. (2020). *Methods and procedures: in TIMSS 2019 technical report*. United States: IEA, TIMSS&PIRLS International Study Center.
- Turgut, M. F. ve Baykal, Y. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ulutaş, S. (2012). *PISA 2006 fen okuryazarlığı testindeki maddelerin yanlılık bakımından araştırılması* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

- Uttaro, T. & Millsap, R. E. (1994). Factors influencing the Mantel-Haenszel procedure the detection of differential item functioning. *Applied Psychological Measurement*, 18(1), 15-25.
- Uzun, N. B. ve Gelbal, S. (2017). PISA fen başarı testinin madde yanlılığının kültür ve dil açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(6), 2427-2446.
- Van de Vijver, F. J. R. & Tanzer, N. K. (2004). Bias and equivalence in cross-cultural assessment. *European Review of Applied Psychology*, 54, 119-135.
- Wiberg, M. (2009). Differential item functioning in mastery tests: A comparison of three methods using real data. *International Journal of Testing*, 9, 41–59.
- Wu, A. D., Li, Z. & Zumbo, B. D. (2007). Decoding the meaning of factorial invariance and updating the practice of multigroup confirmatory factor analysis: A demonstration with TIMSS data practical assessment. *Research and Evaluation*, 12(3), 1-26.
- Yalçın, S. (2015). *TIMSS 2011 Fen Uygulamasında Cinsiyete Göre Farklılaşan Madde Fonksiyonunu Madde, Öğrenci ve Okul Düzeyinde Açıklayan Değişkenler* (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, A. (2017). *PISA 2009 okuma becerileri alanındaki maddelerin tek değişkenli ve çok değişkenli eşleştirme yöntemi ile değişen madde fonksiyonlarının incelenmesi* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, H. (2006). *The differential item functioning (DIF) analysis of mathematicsn items in the international assessment programs* (Yayımlanmamış doktora tezi). ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, H. (2015). *2012 Seviye belirleme sınavı matematik alt testinin madde yanlılığı açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, H. ve Berberoğlu, G. (2009). Judgmental and statistical DIF analyses of the PISA 2003 mathematics literacy items. *International Journal of Testing*, 9,108-121.

- Yılmaz, M. (2021). *Eğilim Puanları Kullanılarak ABİDE Çalışmasındaki Maddelerin Değişen Madde Fonksiyonu Açısından İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yurdugül, H. (2003). *Ortaöğretim kurumları seçme ve yerleştirme sınavının madde yanlılığı açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- 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 NCME, Chicago.
- Zieky, M. (1993). *Practical questions in the use of DIF statistics in test development*. In P.W. Holland ve H. Wainer (Eds.), *Differential item functioning*, (pp.337-347). Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Zumbo, B. D. (2007). Three generations of DIF analyses: Considering where it has been, where it is now, and where it is going. *Language Assessment Quarterly*, 4(2), 223-233.
- Zumbo, Bruno D. (1999). *A handbook on the theory and methods of differential item functioning (DIF)*. Ottawa: National Defense Headquarters.
- Zumbo, B. D. & Thomas, D. R. (1996). *A measure of DIF effect size using logistic regression procedures*. In National Board of Medical Examiners, Philadelphia, PA.
- Zwick, R. (1990). When do item response function and Mantel-Haenszel definitions of differential item functioning coincide? *Journal of Educational Statistics*, 15(3), 185-197.
- <https://doi.org.10.3102/10769986015003185>
- Zwick, R., Donoghue, J. R. & Grima, A. (1993). Assessment of differential item functioning for performance tasks. *Journal of Educational Measurement*, 30(3), 233-251.



## EK-A: Etik Komisyon İzin Muafiyet Formu

	<b>Hacettepe Üniversitesi</b> <b>Eğitim Bilimleri Enstitüsü</b> <b>Tez Çalışması/Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyet Formu</b>	<b>F46</b>
		24/01/2022
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına		
<b>Tez/Araştırma Başlığı</b>	TIMSS 2019 4. SINIF DÜZEYİNDE YER ALAN MADDELERİN DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU AÇISINDAN İNCELENMESİ	
Yukarıda başlığı/konusu verilen tez/araştırma çalışmam,		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır.</li> <li>2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir.</li> <li>3. Beden bütünlüğüne veya ruh sağlığına müdahale içermemektedir.</li> <li>4. Anket, ölçme (test), mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme gibi teknikler kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen araştırmalar niteliğinde değildir.</li> <li>5. Diğer kişi ve kurumlardan temin edilen veri kullanımını (kitap, belge vs.) gerektirmektedir. Ancak bu kullanım, diğer kişi ve kurumların izin verdiği ölçüde Kişisel Bilgilerin Korunması Kanuna riayet edilerek gerçekleştirilecektir.</li> </ol>		
Çalışmada kullanacağım veriler: ( X ) Kamusal erişime açık (buraya yazınız): IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement)'nin internet sitesinde TIMSS'e ait tüm veriler açık erişim olarak kamuya sunulmaktadır. ( ) Özel izin ve onaya tabi (buraya yazınız): ..... ( ) Üretilmiş veri (buraya yazınız): ..... ( ) Diğer (buraya yazınız): .....		
Yükseköğretim Kurumları Etik Kurulları ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Komisyondan/Kuruldan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.		
Gereğini saygılarımla arz ederim.		
		<b>Ülkü İrem ERİŞTİ</b> (Araştırmacı Adı Soyadı İmzası)
<b>Araştırmacı Bilgileri</b>		
<b>Adı Soyadı</b>	Ülkü İrem ERİŞTİ	
<b>Öğrenci İse No</b>		
<b>Ana Bilim Dalı</b>	Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı	
<b>Programı</b>	Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme	
<b>Statüsü</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Bütünleşik Dr. <input type="checkbox"/> Diğer	
<b>Danışman Görüşü ve Onayı*</b>		
*Tez ve tezden üretilen yayınlarda gerekli		
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü - Beştepe Yerleşkesi: 06800 Çankaya / ANKARA Telefon: 0(312) 297 85 72 - Belyageçer: 0(312) 297 85 66 - e-Akış: <a href="http://eteb.hacettepe.edu.tr/">http://eteb.hacettepe.edu.tr/</a> - e-Posta: <a href="mailto:eteb@hacettepe.edu.tr">eteb@hacettepe.edu.tr</a>		

**EK-B: 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.

11/10/2022

Ülkü İrem ERİŞTİ

**EK-C: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu**

11/10/2022

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına

Tez Başlığı: TIMSS 2019 4. Sınıf Düzeyinde Yer Alan Maddelerin Değişen Madde Fonksiyonu 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
4/09/2022	78	21,002	16/09/2022	%12	1892266527

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

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

**Ad Soyadı:** Ülkü İrem ERİŞTİ**Öğrenci No.:****Ana Bilim Dalı:** Eğitim Bilimleri**Programı:** Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**Statüsü:**  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.

İmza

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

**EK-Ç: Thesis Originality Report**

11/10/2022

HACETTEPE UNIVERSITY

Graduate School of Educational Sciences

To The Department of Institute of Educational Sciences

Thesis Title: Investigation Of Differential Item Functioning Of TIMSS 2019 Items In Fourth Grade

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

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
4/09/2022	78	21,002	16/09/2022	%12	1892266527

Filtering options applied:

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

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

I respectfully submit this for approval.

**Name Lastname:** Ülkü İrem ERİŞTİ

**Student No.:**

**Department:** Educational Sciences

**Program:** Measurement and Evaluation In Education

**Status:**  Masters  Ph.D.  Integrated Ph.D.

Signature

**ADVISOR APPROVAL**

APPROVED

## EK-D: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı(kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm 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 İlişkin 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.<sup>(1)</sup>
- O Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir.<sup>(2)</sup>
- O Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.<sup>(3)</sup>

11/10/2022

Ülkü İrem ERİŞTİ

---

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

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

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

