

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**  
**EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**  
**TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**PISA 2015 FEN OKURYAZARLIĞI TESTİNİN**  
**DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU**  
**AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Şevki Yetkin ODABAŞI**

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**  
**EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**  
**TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**PISA 2015 FEN OKURYAZARLIĞI TESTİNİN**  
**DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU**  
**AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Şevki Yetkin ODABAŞI**

**Danışman:**

**Dr. Öğr. Üyesi Hakan KOĞAR**

**Antalya, 2019**

## DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı dūřecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakalardan gōsterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımda alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tūm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

21/06/2019

şevki Yetkin ODABAŞI

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Şevki Yetkin ODABAŞI' nın bu çalışması 21/06/2019 tarihinde jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

**Başkan** : Dr. Öğr. Üyesi Güçlü ŞEKERCİOĞLU  
Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bölümü

İMZA  


**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Neşe ÖZTÜRK GÜBEŞ  
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bölümü



**Üye (Danışman)** : Dr. Öğr. Üyesi Hakan KOĞAR  
Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bölümü



**YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI:** PISA 2015 FEN OKURYAZARLIĞI TESTİNİN DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU AÇISINDAN İNCELENMESİ

**ONAY:** Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ..... tarihli ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Ramazan KARATAŞ  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Akademik çalışmalarımın bir başlangıcı niteliğinde olan bu çalışmamda bilgi birikimi, hayat tecrübesi, kişiliği ile her zaman örnek olan, güvenini hep yanımda hissettiğim değerli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Hakan KOĞAR'a yardımlarından ve bu tezin tamamlanmasında gösterdiği titiz çalışmalarından, hoşgörüsünden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca engin bilgilerinden, tecrübelerinden yararlandığım, beni her konuda cesaretlendiren ve desteklerini hep arkamda hissettiğim Doç. Dr. Bayram BIÇAK ve Dr. Öğr. Üyesi Güçlü ŞEKERCİOĞLU'na, çalışmamın daha iyi olması için yaptığı katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Neşe ÖZTÜRK GÜBEŞ'E teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca hep yardımcı olan fakülte ve enstitümüzün değerli personellerine teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında ve aldığım bütün kararlarda her zaman yanımda olan, beni destekleyen sevgili eşim Esin ODABAŞI'na ve biricik oğlum Çağan'a sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak bugünlere gelmemde en büyük emeği olan, her zaman beni destekleyen canım annem Gülsüm UYGUN'a sonsuz teşekkür ederim.

Şevki Yetkin ODABAŞI

## ÖZET

### PISA 2015 FEN OKURYAZARLIĞI TESTİNİN DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU AÇISINDAN İNCELENMESİ

Odabaşı, Şevki Yetkin

Yüksek Lisans, Ölçme ve Değerlendirme Ana bilim Dalı

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Hakan Koğar

Haziran 2019, 92 Sayfa

Bu araştırmada, PISA 2015 uygulaması Türkiye örnekleminde Fen okuryazarlığı testinde yer alan maddelerin cinsiyete, sosyoekonomik düzeye ve okulun bulunduğu yerleşim bölgesine göre Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediği incelenmiştir. DMF analizinde, Mantel Haenszel (MH) ve Lojistik Regresyon (LR) yöntemleri kullanılmış ve ardından bu iki yöntemden elde edilen sonuçlar arasındaki ilişki incelenmiştir.

Bu araştırmada kullanılan cinsiyet değişkeni ile sosyoekonomik düzey değişkenlerine ait veriler öğrenci ölçeğinden elde edilirken, okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenine ait veriler okul ölçeğinden elde edilmiştir. Araştırma PISA 2015 uygulamasında yer alan 32, 41, 44, 53, 56, 65, 68, 77, 80, 89 ve 92 nolu kitapçıklardaki ortak 35 soruya cevap veren 170 öğrencinin verileri ile yürütülmüştür. DMF analizinden önce grubun dağılımının genel özelliklerinin belirlenebilmesi için grubun tamamına ve diğer değişkenlerin alt gruplarına betimsel istatistikler uygulanarak genel özellikleri belirlenmiştir.

Cinsiyet değişkenine göre yürütülen DMF analizleri sonucunda MH ve LR yöntemlerinde farklı birer maddenin DMF gösterdiği tespit edilmiştir. MH yöntemiyle DMF gösterdiği tespit edilen maddenin kızlar lehine çalıştığı belirlenmiştir.

Sosyoekonomik düzey değişkenine göre yürütülen DMF analizleri sonucunda MH yönteminde üç madde DMF gösterirken LR yönteminde ise 5 madde DMF göstermiştir. Her iki yöntemde de DMF gösteren iki maddenin düşük sosyoekonomik düzeye sahip öğrenciler lehine çalıştığı belirlenmiştir.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenine göre yürütölen DMF analizlerinden ilçede bulunan okul ile şehirde bulunan okul analizinde MH ve LR yöntemlerinde aynı iki madde DMF göstermiştir. Her iki yöntemde de DMF gösteren bu iki maddenin bir tanesinin okulun bulunduğu yerleşim bölgesi şehirde olan öğrenciler lehine, diğerinin ise okulun bulunduğu yerleşim bölgesi ilçede olan öğrenciler lehine çalıştığı belirlenmiştir. İlçede bulunan okul ile büyükşehirde bulunan okul analizinde MH yönteminde bir madde DMF gösterirken LR yönteminde iki madde DMF göstermiştir. MH yönteminde DMF gösteren madde aynı zamanda LR yönteminde de DMF gösterirken okulun bulunduğu yerleşim bölgesi büyükşehirde olan öğrenciler lehine çalıştığı belirlenmiştir. Şehirde bulunan okul ile büyükşehirde bulunan okul analizinde MH yönteminde DMF gösteren madde tespit edilmezken LR yönteminde altı madde DMF göstermiştir.

MH ve LR yöntemleri, DMF gösteren madde sayısı bakımından incelendiğinde iki yöntemin farklı sonuçlar elde ettiği ve LR yönteminin daha fazla sayıda madde belirlediği görölmüştür. Genel olarak DMF büyüklük sıralamaları arasında ise iki yöntem arasında pozitif ve orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** PISA 2015, Değişen Madde Fonksiyonu, Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF PISA 2015 SCIENCE LITERACY TEST IN TERMS OF DIFFERENTIAL ITEM FUNCTIONING**

Odabaşı, Şevki Yetkin

Master of Science, Department of Educational Sciences

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Hakan KOĞAR

June 2019, 92 pages

In this study, it was investigated whether the items included in the PISA 2015 Science Literacy test show Differential Item Function (DIF) in terms of gender, the residential area of the school and socioeconomic level. In DIF analysis, Mantel Haenszel (MH) and Logistic Regression (LR) methods were used and then the correlation between the results from these two methods were examined.

The data of gender and socioeconomic level variables used in this study were obtained from the student's questionnaire while the data of the residential area of the school variable was obtained from the school questionnaire. The study was carried out with data from 170 students who answered 35 common questions in booklets 32, 41, 44, 53, 56, 65, 68, 77, 80, 89 and 92 in the PISA 2015 application. In order to determine the general characteristics of the distribution of the group before DIF analysis, general characteristics were determined by applying descriptive statistics to the whole group and the subgroups of other variables.

As a result of the DIF analysis conducted according to gender variable, it was determined that different items showed DIF in MH and LR methods. The item found to show DIF by MH method was found to work in favor of girls.

As a result of the DIF analysis conducted according to socioeconomic level variable, three items demonstrated DIF in MH method and five items demonstrated DIF in LR method. In both methods, it was determined that the two items showing DIF worked in favor of students with a low socioeconomic level.

As a result of the DIF analysis conducted according to the residential area of the school variable, the school in the county and the school in the city were analyzed. The same two items



demonstrated DIF in both MH and LR methods. In both methods, it was determined that one of these two items showing DIF works in favor of students who are in the city of the residential area where the school is located, while the other works in favor of students who are in the county. In the analysis of the school in the county and the metropolis, one item showed DIF in MH method and two items showed DIF in LR method. It was determined that the item that showed DIF in MH method also showed DIF in LR method and it worked in favor of the students in the metropolis where the school is located. In the analysis of the school in the city and the school in the metropolis, while six items showed DIF in LR method, no item did not show DIF in MH method.

When MH and LR methods were examined in terms of the number of items showing DIF, it was seen that the two methods had different results and LR method determined a higher number of items showing DIF. In general, a positive and moderate correlation between DMF size rankings between the two methods were determined.

**Keywords:** PISA 2015, Differential Item Function, Mantel Haenszel, Logistic Regression

## İÇİNDEKİLER

|                          |      |
|--------------------------|------|
| TEŞEKKÜR.....            | i    |
| ÖZET .....               | ii   |
| ABSTRACT.....            | iv   |
| TABLolar LİSTESİ .....   | viii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....    | x    |
| KISALTMALAR LİSTESİ..... | xi   |

### BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1.1. Problem Durumu .....   | 1 |
| 1.1.1. Alt Problemler ..... | 6 |
| 1.2. Amaç.....              | 7 |
| 1.3. Önem .....             | 7 |
| 1.4. Varsayımlar .....      | 7 |
| 1.5. Sınırlılıklar.....     | 8 |
| 1.6. Tanımlar .....         | 8 |

### İKİNCİ BÖLÜM KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Yanlılık .....                           | 9  |
| 2.2. Madde Yanlılığının Tarihsel Süreci ..... | 10 |
| 2.3. Değişen Madde Fonksiyonu .....           | 12 |
| 2.4. DMF Belirleme Yöntemleri.....            | 15 |
| 2.4.1. Mantel Haenzsel (MH) .....             | 16 |
| 2.4.2. Lojistik Regresyon (LR) .....          | 18 |
| 2.5. İlgili Araştırmalar .....                | 19 |

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM YÖNTEM

|   |    |
|---|----|
| 3.1. Araştırma Modeli.....                  | 33 |
| 3.2. Hazır Veri .....                       | 33 |
| 3.3. Hazır Veriye Ait Genel Özellikler..... | 35 |
| 3.4. Veri Toplama Araçları.....             | 38 |
| 3.5. Verilerin Düzenlenmesi.....            | 41 |
| 3.6. Verilerin Analizi .....                | 41 |

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR**

|      |   |    |
|------|---|----|
| 4.1. | Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ..... | 45 |
| 4.2. | İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....  | 47 |
| 4.3. | Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....  | 48 |
| 4.4. | Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular..... | 50 |
| 4.5. | Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ..... | 52 |
| 4.6. | Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ..... | 54 |
| 4.7. | Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....  | 56 |

## **BEŞİNCİ BÖLÜM SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 5.1.   | Sonuç Ve Tartışma .....   | 59 |
| 5.1.1. | Cinsiyet Değişkenine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....                          | 59 |
| 5.1.2. | Sosyoekonomik Düzey Değişkenine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma .....              | 60 |
| 5.1.3. | Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma..... | 61 |
| 5.2.   | Öneriler.....   | 63 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>KAYNAKÇA</b> ..... | 73 |
|-----------------------|----|

|                    |    |
|--------------------|----|
| <b>EKLER</b> ..... | 73 |
|--------------------|----|

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| EK-1 Kitapçık Ünite Eşleşmesi ..... | 73 |
|-------------------------------------|----|

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b> ..... | 79 |
|-----------------------|----|

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>İNTİHAL RAPORU</b> ..... | 81 |
|-----------------------------|----|

## TABLolar LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| Tablo 1.1 PISA Döngülerindeki Ağırlıklı Alanlar .....   | 2  |
| Tablo 1.2 Fen Maddelerinin Ölçtüğü Alt Boyutlar .....   | 3  |
| Tablo 1.3 Fen Yeterlikleri .....  | 5  |
| Tablo 2.1 Herhangi Bir i Seviyesi İçin Hazırlanmış Ki-kare Olasılık Tablosu.....  | 16 |
| Tablo 2.2 Zieky (1993) Tarafından Düzenlenen Sınıflama Sistemi.....   | 17 |
| Tablo 2.3 Zumbo ve Thomas (1996) ile Jodoin ve Gierl (2001) Tarafından Düzenlenen Sınıflama Sistemi.....  | 19 |
| Tablo 3.1 Cinsiyete Göre PISA 2015 Türkiye Uygulamasına Katılan Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri .....   | 34 |
| Tablo 3.2 Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Nüfusuna Göre PISA 2015 Türkiye Uygulamasına Katılan Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri .....            | 34 |
| Tablo 3.3 Sosyoekonomik Düzeye Göre PISA 2015 Türkiye Uygulamasına Katılan Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri .....                                  | 34 |
| Tablo 3.4 PISA 2015 Türkiye Örnekleme Fen Okuryazarlığı Testine Ait Betimsel İstatistikler .....  | 35 |
| Tablo 3.5 Cinsiyet Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler .....  | 36 |
| Tablo 3.6 Sosyoekonomik Düzey Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler .....   | 37 |
| Tablo 3.7 Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler .....   | 38 |
| Tablo 3.8 PISA 2015 Türkiye Uygulaması Fen Okuryazarlığı Testi Kitapçıklarının Kümelenmesi .....  | 36 |
| Tablo 3.9 Ortak Sorular ve Üniteleri .....  | 37 |
| Tablo 3.10 Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler ....   | 38 |
| Tablo 4.1 Cinsiyet Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları.....   | 45 |
| Tablo 4.2 DMF İçeren Maddeler, Düzeyleri ve Avantaj Sağladığı Grup İle İlgili Bilgiler .....  | 46 |
| Tablo 4.3 Cinsiyet Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları .....   | 47 |
| Tablo 4.4 Sosyoekonomik Düzey Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları.....  | 48 |
| Tablo 4.5 Sosyoekonomik Düzeye Değişkenine Göre DMF İçeren Maddeler, Düzeyleri ve Avantaj Sağladığı Grup İle İlgili Bilgiler .....              | 50 |
| Tablo 4.6 Sosyoekonomik Düzey Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları ...  | 50 |
| Tablo 4.7 Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları .....   | 52 |
| Tablo 4.8 Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre DMF İçeren Maddeler, Düzeyleri ve Avantaj Sağladığı Grup İle İlgili Bilgiler ..... | 54 |

|   |    |
|---|----|
| Tablo 4.9 Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları..... | 54 |
| Tablo 4.10 Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon Yöntemleriyle Elde Edilen Analiz Sonuçları.....      | 56 |
| Tablo 5.1 Cinsiyet Değişkenine Göre Elde Edilen DMF'li Maddeler.....                                  | 59 |
| Tablo 5.2 Sosyoekonomik Düzey Değişkenine Göre Elde Edilen DMF'li Maddeler.....                       | 60 |
| Tablo 5.3 Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Elde Edilen DMF'li Maddeler.....         | 61 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| Şekil 1.1. Fen Okuryazarlığı Değerlendirme Çerçevesinin Genel Özellikleri ..... | 4  |
| Şekil 2.1. Tek Biçimli DMF (Zumbo,1999).....                                    | 14 |
| Şekil 2.2. Tek Biçimli Olmayan DMF (Zumbo, 1999) .....                          | 15 |
| Şekil 3.1. PISA 2015'te Sosyoekonomik Düzeyin (ESCS) Hesaplanması .....         | 41 |

## KISALTMALAR LİSTESİ

|       |  |
|-------|--|
| MEB   | Millî Eğitim Bakanlığı                               |
| PISA  | Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı          |
| OECD  | Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı             |
| DMF   | Değişen Madde Fonksiyonu                             |
| MH    | Mantel Haenszel                                      |
| LR    | Lojistik Regresyon                                   |
| TIMSS | Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması |
| PIRLS | Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi     |
| TB    | Tek Biçimli  |
| TBO   | Tek Biçimli Olmayan                                  |
| MTK   | Madde Tepki Kuramı                                   |
| KTK   | Klasik Test Kuramı                                   |
| ESCS  | Sosyoekonomik ve Kültürel Düzey İndeksi              |

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde yapılan araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve tanımları ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

Ülkemizde öğrenci başarısını belirlemek, belirlenen başarıya dayalı kararlar vermek ya da mevcut eğitim sistemindeki durumu değerlendirmek adına ulusal ve uluslararası düzeyde birçok sınav yapılmaktadır. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) ulusal alanda gerçekleştirdiği öğrenci başarısını değerlendirme çalışmalarını uluslararası alanda da devam ettirmektedir. MEB, uluslararası alanda yapılan çalışmalara katılarak hem ülkedeki öğrencilerin başarı seviyelerini hem de eğitim sisteminin çıktılarını diğer ülkelerden elde edilen verilerle kıyaslayarak kendisinin güçlü ve iyileştirilebilir yanlarını belirlemeyi amaçlamaktadır.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (The Programme for International Student Assessment-PISA) söz konusu uluslararası araştırmalardan biridir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilâtı - OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) aracılığıyla düzenlenen uluslararası en kapsamlı eğitim araştırmalarından biri olan PISA, okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı alanlarında öğrencilerin sahip olduğu bilgi ve becerileri değerlendirmektedir. PISA ile araştırmaya katılan OECD üyesi ülkeler ve üye olmayan diğer ülkelerdeki 15 yaş civarındaki öğrencilerin zorunlu eğitim sonunda günümüz bilgi toplumunun zorlukları karşısında başarı gösterebilmek için sahip olmaları gereken temel bilgi ve beceriler değerlendirilmektedir (OECD, 2017; MEB, 2010).

PISA projesi, 15 yaş grubundaki öğrencilerin sadece okulda öğrendiklerini ne ölçüde hatırlayabildiğini değil, bunları günlük yaşamlarında kullanabilme düzeylerini, yeni bir durumla karşılaştıklarında sorunları çözebilmek, bilmedikleri bir konuda tahmin yürütebilmek ve yargıda bulunabilmek için bilgi ve becerilerini ne ölçüde kullanabildiğini belirlemeyi amaçlamaktadır (OECD, 2017).

PISA araştırmasının geliştirilmesinde temel nitelikler şunlardır (MEB, 2010):

- *Politika yönlendirici özelliği:* Başarı seviyeleri arasındaki ayrımlara vurgu yaparak başarı seviyesi yüksek öğrenci, okul ve eğitim sistemlerinin niteliklerinin neler olduğunu



belirlemek için öğrenme çıktıları, öğrenci nitelikleri ve okul içi ve dışı öğrenmeyi biçimlendiren faktörlerle ilgili öğeler arasında bağlantı kurar.

- Yeni bir “okuryazarlık” kavramı: Öğrencilerin belirli konularda bir problemle karşılaştıklarında bu problemleri tanımlayabilmek, yorumlayabilmek ve çözebilmek için sahip olduğu bilgi ve becerileri kullanabilme, analiz edebilme ve iletişim kurabilme yeterliklerini PISA okuryazarlık olarak tanımlamaktadır.

- Yaşam boyu öğrenmeyle ilgili olması: Bu projede öğrencilerin sadece temel konu alanlarındaki yeterlikleri değil, öğrenme ile ilgili motivasyonları, kendilerine yönelik düşünceleri ve öğrenme yöntemleri hakkında bilgilere de ulaşılmaktadır.

- Düzenli olarak yapılması: PISA projesinin düzenli bir biçimde yapılması neticesinde, ülkeler eğitim ile ilgili hedeflerine ulaşma noktasında kendilerini değerlendirme imkânı bulur.

- Geniş coğrafi kapsamı ve iş birliğine dayalı yapısı: PISA 2015 projesine, 35’i OECD üyesi olmak üzere toplamda 72 ülke katılmıştır (MEB, 2016).

Projeye katılan ülkelerin uzmanları tarafından PISA projesinin çerçevesi ve temelleri belirlenmekte, katılan ülkelerle yapılan görüşmeler sonucunda onaylanmaktadır. Bu bağlamda, okuryazarlık kavramı ile ilgili yeni bir düşünce oluşmuştur: “Okuryazarlık kavramı; öğrencilerin bilgilerini günlük yaşamda kullanmak, mantıksal çıkarımlar yapmak, çeşitli durumlarla ilgili problemleri yorumlamak ve çözmek için öğrendiklerinden çıkarımlar yapma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır” (MEB, 2010).

PISA araştırmasında her döngüde okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı alanlarından biri ağırlıklı alan olarak seçilmektedir. PISA 2012 araştırmasından itibaren bu temel alanlardan başka, yenilikçi bir alan eklenmekte ve öğrencilerin bu alandaki bilgi ve becerileri değerlendirilmektedir. PISA 2012 uygulamasında yenilikçi alan “yaratıcı problem çözme” ile başlamıştır. PISA 2015 uygulamasında ise temel alan fen okuryazarlığı olurken yenilikçi alan “işbirlikli problem çözme” olmuştur (MEB, 2016).

Tablo 1.1

*PISA Döngülerindeki Ağırlıklı Alanlar*

| Uygulama Yılı  | 2000             | 2003                    | 2006              | 2009             | 2012                    | 2015              |
|----------------|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------------|-------------------|
| Ağırlıklı Alan | Okuma Becerileri | Matematik Okuryazarlığı | Fen Okuryazarlığı | Okuma Becerileri | Matematik Okuryazarlığı | Fen Okuryazarlığı |

Tablo 1.1’de görüldüğü gibi PISA 2015 uygulamasında fen okuryazarlığı testinde öğrencilerin fen okuryazarlığındaki yeterliklerinin hem bilişsel hem de duyuşsal özellikleri değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda PISA uygulaması çerçevesinde kazanılan yeni kavramlardan biri de *fen okuryazarlığı* kavramıdır:

“Fen okuryazarlığı kavramı, bir bireyin sahip olduğu fen bilgisi ve bu bilginin soruları tanımlamak, yeni bilgi edinmek, bilimsel olguları açıklamak, fen ile ilgili konularda kanıtlara dayalı sonuçlar çıkarmak için kullanımı, bilgi edinme ve araştırma amacıyla fen biliminin karakteristik özelliklerini anlayışı, fen ve teknolojinin maddî, düşünsel ve kültürel çevremizi nasıl biçimlendirdiğinin farkına varması ve duyarlı bir vatandaş olarak bilimle ilgili konulara ve bilimsel fikirlere ilgi göstermesi şeklinde tanımlanmaktadır” (MEB, 2010).

Tablo 1.2’de görüldüğü gibi PISA 2015 uygulamasında fen okuryazarlığı testine ait maddeler genel olarak öğrencilerin alan konusunda bilmesi gereken bilgiler, bu alanla ilgili düşünme süreçleri, bilimsel problemlerin çözümünde karşılarına çıkan bağlamlar, öğrencilerin öğrenme ile ilgili tutum ve eğilimleri gibi boyutları ölçmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla geliştirilen ölçme araçları öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri türden görevler içermektedir. Bu araçlarda metinler, tablolar, şekiller veya grafiklerden oluşan ortak bir madde kökü bulunmakta ve daha sonra bu madde kökünün farklı yönleriyle ilgili maddeler bulunmaktadır.

Tablo 1.2

*Fen Maddelerinin Ölçtüğü Alt Boyutlar*

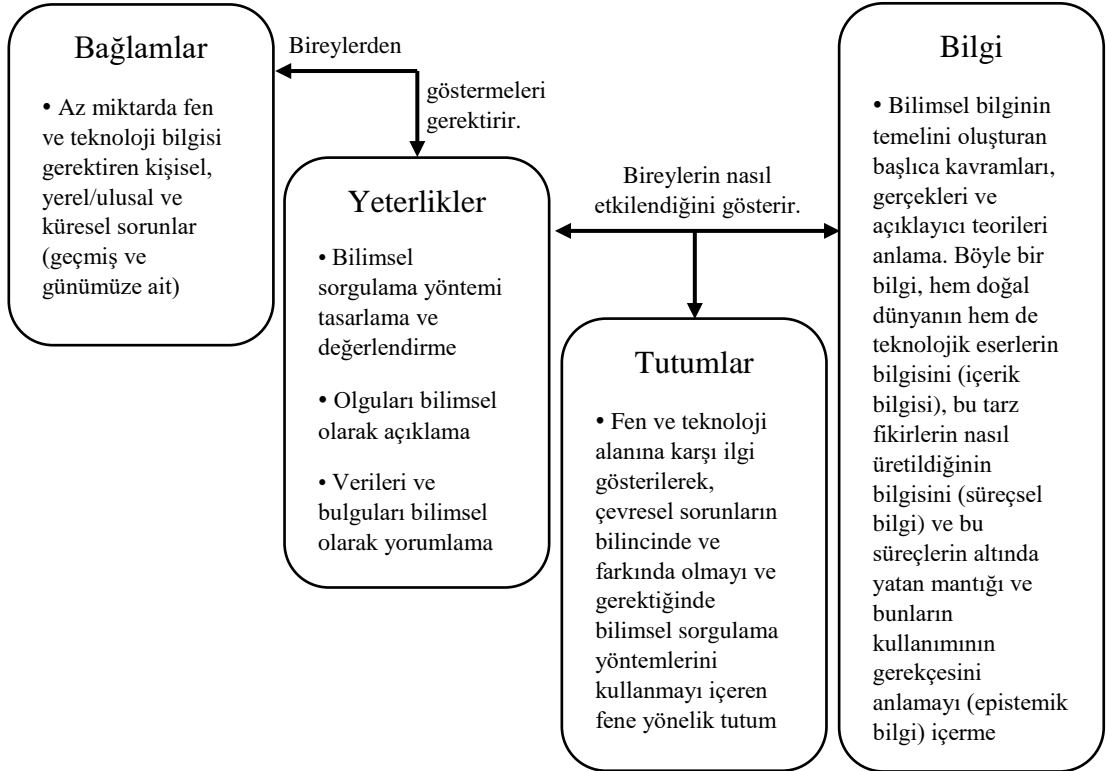
| Bireyin aşağıdaki becerilere ne derece sahip olduğu: |  |
|--|--|
| Tanımlama ve Ayırt Edici Özellikler                  | Bilimsel bilgiye sahip olma ve bu bilgiyi fenle alakalı konularda soruları tanımlama, bilimsel olguları açıklama, yeni bilgiler edinme ve kanıta dayalı sonuçlar çıkarma amacıyla kullanma, Fen’in ve teknolojinin düşünsel, maddî ve kültürel çevremizi nasıl biçimlendirdiğini fark etme, Fen’in temel özelliklerini, insana ait bilgi birikimi ve sorgulamanın bir çeşidi olarak algılama, Bilimle ilgili konularla ve bilimsel fikirlerle duyarlı bir vatandaş olarak ilgilenir. |
| Bilgi Alanı  | Fen alanı bilgisi, örneğin,<br>“Fiziksel Sistemler”<br>“Canlılar ile İlgili Sistemler”<br>“Yerküre ve Uzay Sistemleri”<br>“Teknoloji Sistemleri”<br><i>Bilimsel yöntem bilgisi</i> , örneğin,<br>“Bilimsel Sorgulama”<br>“Bilimsel Açıklamalar”  |

Tablo 1.3

*Fen Maddelerinin Ölçtüğü Alt Boyutlar (Devamı)*

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| İlgili Beceriler ve Düşünme Süreçleri | Fen ile ilgili süreç ya da görev çeşitleri:<br>Olguları bilimsel olarak açıklama<br>Bilimsel durumları ayırt etme<br>Bilimsel kanıtları kullanma  |
| Bağlam ve Konular                     | Fen'in,<br>“Sağlık”<br>“Doğal Kaynaklar”<br>“Çevre”<br>“Afetler”<br>“Fen ve teknolojinin sınırları”<br>gibi konularda sosyal, kişisel ve küresel ortamlarla alakalı kullanımları üzerinde yoğunlaşan uygulama alanı |

PISA’da fen okuryazarlığı kavramı ile öğrencilerin sadece fen alanındaki bilgileri değil, bu bilgileriyle neler yapabildiği ve gerçek hayata nasıl entegre edebildiği değerlendirilmektedir (MEB, 2016).



Şekil 1.1. Fen Okuryazarlığı Değerlendirme Çerçevesinin Genel Özellikleri (MEB, 2016)

PISA, fen okuryazarlığı çerçevesinde üç yeterlik açıklamıştır. Bu yeterliklere yönelik öğrencilerden yapması beklenen beceriler Tablo 1.3’te sunulmuştur (MEB, 2016).

Tablo 1.4

*Fen Yeterlikleri*

| Olguları bilimsel olarak açıklama  | Bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme   | Verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Uygun olan bilimsel bilgiyi hatırlama ve uygulama</li><li>• Açıklayıcı modelleri ve gösterimleri tanımlama, kullanma ve oluşturma</li><li>• Uygun tahminler yapma ve bu tahminleri doğrulama</li><li>• Açıklayıcı hipotezler önerme</li><li>• Bilimsel bilginin toplum için olan potansiyel çıkarımlarını açıklama</li><li>• Bilimsel sorgulamayı tasarlama ve değerlendirme</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Belirli bir bilimsel çalışmada araştırılan soruyu ayırt etme</li><li>• Bilimsel olarak araştırılabilecek soruları ayırt etme</li><li>• Belirli bir soruyu bilimsel olarak araştırmak için bir yol önerme</li><li>• Belirli bir soruyu bilimsel olarak araştırmanın yollarını değerlendirme</li><li>• Bilim insanlarının verinin güvenilirliği ve açıklamaların objektifliğini ve genellenebilirliğini nasıl sağladığını ifade etme ve değerlendirme</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Veriyi bir gösterimden değerine dönüştürme</li><li>• Veriyi analiz etme ve yorumlama ve uygun sonuçları çıkarma</li><li>• Fenle ilgili metinlerdeki varsayımları, bulguları ve mantığı tanımlama</li><li>• Bilimsel bulgulara ve teoriye dayalı argümanlarla ve diğer görüşlere dayalı argümanları birbirinden ayırt etme</li><li>• Farklı kaynaklardaki bilimsel argümanları ve bulguları değerlendirme (ör. gazete, internet, dergiler)</li></ul> |

Uluslararası düzeyde uygulanan ve sonuçlarıyla ülkelerin eğitim sistemlerini etkileyen bu denli önemli bir sınavdan çıkan sonuçların anlamlı olabilmesi için ölçme sonuçları minimum miktarda hata içermelidir. Eğitim ve psikoloji gibi sosyal alanlarda yapılan ölçmelerde ise bu durum üzerinde daha hassasiyetle çalışılması gereken bir nokta olmaktadır. Çünkü canlıların özellikle bilişsel ve duyuşsal özelliklerini ölçme durumunda test puanlarının testle ölçüldüğü varsayılan yapıdan farklı bir değişkenlik kaynağından etkilenmesi durumu kaçınılmazdır. Elle tutulur, gözle görülür ve kararlı özellikler üzerindeki ölçümlerin bile tamamen hatadan arınmış olması imkânsızdır. Eğer bu doğru olmasaydı, puanlar mükemmel bir biçimde güvenilir ve geçerli olurdu ki bu durumun sağlanması sadece sosyal bilimlerde değil tüm bilim dallarında mümkün değildir. Ancak, bunlara rağmen yeterli doğrulukta sonuçlar verebilecek kadar yüksek geçerliğe sahip ölçekler geliştirmek mümkündür (Crocker ve Algina, 1986; Özçelik, 1981).

Geçerlik karşısındaki en önemli tehlikelerden birisi madde ve test yanlılığıdır (Clauser ve Mazor, 1998). Test maddelerinde yanlılık, ölçmedeki sistematik hatanın varlığı olarak düşünülür (Osterlind, 1983). Yanlılıkta önemli olan nokta, söz konusu hata kaynaklarının alt popülasyonlardan birine (erkekler ya da diğer alt grup olan kadınlar gibi) haksız bir yarar sağlaması durumudur (Crocker ve Algina, 1986). Test maddeleri, testin uygulandığı benzer yetenek düzeyinde olan fakat farklı gruplara ait kişiler için daha kolay veya daha zor bir biçimde cevaplanabilir olmamalıdır. Böyle bir durum farklı alt gruplarda bulunan aynı yetenek düzeyindeki bireylerin test puanlarında farklılığa sebep olur ve bu farklılıklar bireyler belirli bir

yeteneğe göre sıralanmak istendiğinde adaletsiz ve yanlış kararlar alınmasına sebep olur (Zumbo, 1999).

Son yıllarda, eğitimdeki ilerlemenin değerlendirilmesinde standart başarı testlerinin kullanımı yaygınlaşmış ve bu testlere duyulan güvenle birlikte bu testlerde yapılan yanlılık çalışmaları da büyük ilgi çekmiştir (Finch ve French, 2007). Uluslararası boyutta sonuçlar doğuran ve ülkelerin eğitim sistemlerini etkileyen bu denli büyük ölçekli bir sınavda da yanlılık göstergesi olarak maddelerin Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) içerip içermeme durumunun belirlenmesi önemli görülmektedir. Konuyla ilgili alanyazın taramasında özellikle fen ve matematik gibi sayısal alanlardaki performanslarda gözlenen cinsiyet farklılıklarına ve sonucunda tespit edilen değişen madde fonksiyonu gösteren maddelere dikkat çekildiği görülmektedir. Bu nedenlerle bu çalışma kapsamında, PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örnekleminde Fen okuryazarlığı testinde yer alan maddelerin cinsiyete, sosyoekonomik düzeye ve okulun bulunduğu yerleşim bölgesine göre değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği incelenecektir.

### **1.1.1. Alt Problemler**

PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örnekleminde fen okuryazarlığı testindeki maddeler,

- 1) Cinsiyete göre Mantel Haenszel (MH) yöntemiyle yapılan analizlerde değişen madde fonksiyonu göstermekte midir?
- 2) Cinsiyete göre Lojistik Regresyon (LR) yöntemiyle yapılan analizlerde değişen madde fonksiyonu göstermekte midir?
- 3) Sosyoekonomik düzeye göre Mantel Haenszel yöntemiyle yapılan analizlerde değişen madde fonksiyonu göstermekte midir?
- 4) Sosyoekonomik düzeye göre Lojistik Regresyon yöntemiyle yapılan analizlerde değişen madde fonksiyonu göstermekte midir?
- 5) Okulun bulunduğu yerleşim bölgesine göre Mantel Haenszel yöntemiyle yapılan analizlerde değişen madde fonksiyonu göstermekte midir?
- 6) Okulun bulunduğu yerleşim bölgesine göre Lojistik Regresyon yöntemiyle yapılan analizlerde değişen madde fonksiyonu göstermekte midir?
- 7) Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleriyle yapılan analizlerde DMF ile ilgili elde edilen sonuçlar arasında manidar bir ilişki var mıdır?

## 1.2. Amaç

PISA gibi uluslararası yapılan uygulamalarda bulunan maddelerin tüm öğrencilere aynı biçimde hitap etmesi önemlidir. Ancak uygulanan sınavların büyük kitlelere uygulanması maddelerin işlevsel özelliklerini sınırlandırmaktadır. PISA 2015'e 35 tanesi OECD üyesi ülke olmak üzere toplam 72 ülke katılmış, PISA 2015 uygulaması 29 milyon öğrenciyi temsilen 540 bine yakın öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir (OECD, 2017). Test veya ölçekler başka bir kültüre uyarlandığında, bu uyarlanan formların eşdeğer olduğundan emin olunmalıdır. Uyarlanan bu formlar farklı yapıları ölçebilir, zorluk dereceleri farklı olabilir (Asil ve Gelbal, 2012). Buna ilaveten uygulanan ölçeklerdeki maddelerin öğrencilerin bireysel özellikleri de göz önüne alınarak hazırlanması gerekir (Demir ve Köse, 2014).

Bu araştırmanın genel amacı, ülkemizde 2015 yılında uygulanan PISA Fen okuryazarlığı testi maddelerinin cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenlerine göre değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediğini Lojistik Regresyon ve Mantel Haenszel yöntemlerini kullanarak belirlemektir.

## 1.3. Önem

Uluslararası boyutta uygulanan ve ülkelerin kendi öğrencilerinin bilgi ve beceri düzeylerini diğer ülkelerin öğrencileri ile karşılaştırarak, eğitim politikalarının güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek standartlar oluşturup yeniden düzenlemesine yardımcı olan çalışmalardan biri de PISA'dır. Dolayısıyla PISA sonuçlarının sağlıklı değerlendirilebilmesi için geçerlik çalışmalarının çok dikkatli yapılması gerekmektedir. Uygulamada tespit edilecek bir DMF'nin, yanlılığın göstergesi olabileceği ve bunun da gruplar arasında sistematik hata yapılmasına sebep vererek geçerliğe zarar vereceği kuşkusuzdur. Geçerliği sağlanamamış bir uygulamanın sonuçlarından anlam çıkarmak, yorumlamak ve eğitim politikası belirlemek ise beklenen faydayı sağlayamayacaktır. Bu nedenle sonuçları ve verileri ile eğitim politikalarını geliştirilmesine katkı sunan PISA 2015 uygulamasında DMF analizi yaparak geçerliğini belirlemek önem arz etmektedir.

## 1.4. Varsayımlar

1. PISA 2015 uygulamasında, uyarlamadan kaynaklanan dil ve kültür farklılıklarının Türkiye'deki öğrencilerin fen okuryazarlığı performanslarını etkilemediği varsayılmaktadır.

2. PISA 2015 uygulamasında, Türkiye'deki öğrencilerin fen okuryazarlığı testi ve öğrenci ile okul ölçek maddelerinin gerçek durumlarını yansıttığı varsayılmaktadır.

### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu araştırmada değişen madde fonksiyonu analizi Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleri ile sınırlı tutulmuştur.

### **1.6. Tanımlar**

Test yanlılığı: belli bir grubun üyeleri için, test ölçümlerinin, geçersiz ya da sistematik hatalı olması

Değişen madde fonksiyonu: test ile ölçülen yapı açısından eşleştirilmiş iki grup için bir madde fonksiyonunun psikometrik olarak nasıl farklılaştığını gösteren analiz

Geçerlik: Bir ölçme aracının, ölçülmek istenen değişkeni ölçüp ölçmediği; ölçebiliyorsa onu diğer değişkenlerden ne derece arınık olarak ölçtüğüdür (Turgut, 1993)

## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın kavramsal çerçevesi ve alanyazında bu konuyla ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

#### 2.1. Yanlılık

Geçerlik, Mellor'un (1995) kabul gören tanımına göre bir testin yalnızca o testle ölçülmek istenilen değişkeni ölçüp başka değişkenlerle karıştırmamasıdır. Zumbo (1999) ise geçerliğin bir süreç olduğunu, geçerli veya geçerli olmayan olarak sınıflandırılmayacağını, yapı geçerliğinin en temel geçerlik türü olduğunu, güvenilirliğin geçerlik için gerekli olduğunun ancak yeterli olmadığını ve geçerliğin ölçme aracında bulunması gereken nitelik gibi konuların üzerine yoğunlaştığını belirtmiştir. Bunlara ilaveten yansızlık da geçerlik için önemli bir ölçüt olarak ifade edilmektedir (Mellor, 1995; akt: Atalay Kabasakal ve Kelecioğlu, 2012).

Hui ve Triandis (1985), kullanılan her bir maddenin bir kültürdeki birey için verdiği anlam ile diğer kültürlerdeki bireyler için verdiği anlamın aynı olmasının gerekliliğini belirtmektedir. Bazı durumlarda bireylerin ölçmek istediğimiz özelliklerine başka değişkenler karışabilmektedir. Bunlar arasında, cinsiyet, sosyoekonomik düzey, okul türü, kırsal-kentsel köken gibi farklı yaşam bölgelerinde bulunma, konuşulan dildeki farklılıklar, etnik köken vb. yer almaktadır. Bu tip değişkenler test puanlarını etkileyerek geçerlik üzerinde bir tehdit oluşturmakta ve test puanlarının yanlı olmasına sebep vermektedir. Dolayısıyla yanlılık bir geçerlik sorunudur. Yanlılık, ölçme sonuçları üzerinde belirli bir gruba karşı sistematik hata anlamına gelmektedir (Camilli, 2006; Camilli ve Shepard, 1994). Kristjansson, Aylesworth, Mcdowell ve Zumbo (2005), bir testin tarafsızlığı ve geçerliği için en büyük tehdidin yanlılık olduğunu belirtmişlerdir.

Yanlılık, madde yanlılığı ve test yanlılığı olmak üzere iki kategoride incelenmektedir. Bazı araştırmacılar, madde yanlılığı kavramını test geçerliği içinde ele almakta ve madde yanlılığını aynı yetenek düzeyinde olan fakat farklı gruplardan iki kişinin aynı maddeyi doğru cevaplama olasılıklarının aynı olmaması durumu olarak tanımlamışlardır (Adams ve Rowe, 1988; Cole ve Moss, 1989; Hambleton ve Rogers, 1989; Osterlind, 1983; Tittle, 1988; Zumbo, 1999). Test yanlılığı ise testteki maddelerin yanlı olması durumunda ortaya çıkmaktadır.



Farklı dil ve kültürden bireyleri karşılaştırmak için yapılan her bir çalışmada, karşılaştırmanın anlamlı olabilmesi için testlerin ölçtüğü yapıların eşdeğer olması gerekir. Bu tür çalışmalarda ölçme değişmezliğinin diğer bir ifadeyle ölçme eşdeğerliğinin sağlanması temel sayılıdır (Asil ve Gelbal, 2012; Gierl, 2000). Madde bazında ölçme değişmezliği sağlanamıyorsa ‘Değişen Madde Fonksiyonu’(DMF), test bazında ölçme değişmezliği sağlanamıyorsa ‘Değişen Test Fonksiyonu’(DTF) olarak adlandırılır. Farklı gruplara ait test puanlarının karşılaştırılabilirliği, yani eşdeğerliği genellikle DMF analizleriyle değerlendirilmektedir (Asil ve Gelbal, 2012; Ercikan, Gierl, McCreith, Puhan ve Koh, 2004).

Değişen madde fonksiyonu ve madde yanlılığı belirleme ile ilgili yöntemler, yeni bir ölçme aracı geliştirildiğinde ya da var olan bir ölçme aracının farklı kültürler için uyarılma çalışmalarında madde analizi işlemlerini yapmak için kullanılır (Zumbo, 2007). DMF belirleme analizleri standart başarı testlerinden, tutumların ölçülmesine değin birçok uygulamada yanlılığı belirlemek adına kullanılan bir yöntem haline gelmiştir (Clauser ve Mazor, 1998; Millsap ve Everson, 1993). Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS), Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (PIRLS) ve PISA gibi çalışmalarda da öğrenci, öğretmen ya da veli ölçeği gibi ölçme araçları uygulanmakta ve özellikle öğrenci tutum, davranış ve değer yargıları önemli öğrenme çıktıları olarak görülmektedir. Uluslararası karşılaştırmalarda daha çok bilişsel testler için yanlılık çalışmaları yapılmaktadır. Ölçeklerin yanlılığı ile ilgili araştırmalar ise yetersiz görünmektedir (Schulz, 2003, 2006, 2008).

## **2.2. Madde Yanlılığının Tarihsel Süreci**

Madde yanlılığı çalışmalarının ilk olarak 1910 yılında Alfred Binet ile başladığı değerlendirilmektedir. Binet, zekâ testinin geliştirme sürecinde bazı test maddelerinin zihinsel kapasite yerine daha çok kültürel eğitimin (evde ve okulda) etkilerini ölçtüğünü düşünerek bu durumu sosyoekonomik düzeyi düşük çocuklarla çalışarak test etmiştir. Yaptığı detaylı araştırmalar sonucunda ise belli kategorilerdeki maddeleri testten çıkarmıştır. Genel olarak atılan maddelerin tamamen evdeki eğitim, dikkat, dil, resimlere bakma alışkanlığı ve bilimsel egzersizlere bağlı olduğu düşünülmektedir. Daha sonra, zekâ kavramını kronolojik yaşa göre ilk tanımlayan William Stern, 1912’de Almanya’daki sınıf farklılıkları üzerine çalışmalar yapmıştır. O da Binet gibi önemli düzeyde farklılıklar tespit etmiştir. Stern, farklılıkların kaynağını anlamak için ciddi çaba göstermiş ve sonrasında testlerin tek bir gruba göre hazırlanmasının uygun olacağını belirtmiştir (Camilli ve Shepard, 1994).

Yanlılık ile ilgili modern çalışmaların başlangıcı ise 1951 yılında Eells, Davis, Havighurst, Herrick ve Tyler tarafından Chicago Üniversitesi'nde tez çalışma konusu olarak başlatılmıştır. Eells ve arkadaşları ilk olarak ölçme sonucunda elde edilen bazı farklılıkların yeteneğin doğru bir yansıması olamayabileceği olasılığı üzerine odaklanmışlardır. Ölçme sonucunda gözlenen farklılıkların testteki maddelerin belirli bir içeriğinden kaynaklanıyor olabileceğini ve çocuklarla ilgili ölçmesi hedeflenen herhangi önemli bir yeteneği doğru yansıtmıyor olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Eells ve arkadaşları, sosyal sınıflardaki etnik grupları karşılaştırarak test performanslarındaki etnik geçmiş ve sosyal sınıf etkilerine ilk değinme girişimini gösteren araştırmacılar olmuşlardır. Daha sonra benzer birçok çalışmanın ortaya çıkması ve uygulanan metotlardaki gelişmeler olmasına rağmen ancak yurttaşlık hakları hareketi ile kullanılan yanlı testlerin, eşit eğitim ve iş olanağından mahrum ettiğine dikkat çekilmiştir. 1960 – 1970'lerin sonlarında yanlılık çalışmaları, eğitimde izleme ve özel eğitime muhtaç öğrencileri yerleştirmede kullanılan zekâ testlerinde de yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Camilli ve Shepard, 1994).

Bir testteki madde yanlılığının varlığını ve derecesini belirlemek için yapılan ilk istatistiksel çalışmalardan biri ise 1963 yılında Scholastic Aptitude Test (SAT) sınavına giren katılımcılardan beyaz ve siyah gruplar ile madde etkileşimini test eden Cardall ve Coffman (1964) tarafından uygulanan varyans analizi yöntemi olmuştur. Cleary ve Hilton (1968) ve ardından Angoff ve Sharon (1974) da çalışmalarını aynı yöntemle sürdürse de yöntemin alanda çok geniş bir kabul görmediği söylenebilir.

Lord'un (1951) tezinde Madde Tepki Kuramı olarak açıklanan test kuramının, kısa bir zaman içinde yanlılığın göstergesi olarak DMF çalışmalarında kullanılmasının da uygun olabileceği belirlenmiştir. İyi bilindiği üzere kuramın temeli, farklı gruplara ait aynı yetenek düzeyindeki bireyler için çizilen madde tepki fonksiyonuna dayanmaktadır. 1960 yılında Rasch tarafından önerilen ve kendi adıyla anılan Rasch modeli, bir başka DMF belirleme yöntemidir. Rasch modeli, tüm maddelerin eşit ayırıcılık gücüne sahip olduğu ve şans eseri doğru cevaplanmadığı varsayımları üzerine kuruludur. Bu nedenle bu tekniğin maddelerdeki yanlılığın tespiti için kullanımı madde güçlüklerindeki farkın değerlendirilmesiyle sınırlıdır.

Angoff, 1972 yılında DMF belirlemede madde ile grup arasındaki etkileşimi temele alan Delta-plot adıyla bilinen yöntemi kültürel farklılıkları belirlemek için kullanmıştır. Kısa sürede yaygınlaşan bu yöntemin kullanılmasındaki avantajlar içinde mantıksal yapısının ve uygulanabilirliğinin kolaylığıdır. Bu yöntem gruplardaki tüm maddelerin eşit olduğu sürece yanlılığın yapay bir kanıtını oluşturmaktadır. Bu problemi çözmek amacıyla Angoff 1982

yılında hatanın kaynağını doğrulamak için yöntemde değişiklikler yapmıştır (Baghi ve Ferrara, 1989).

1979'da Scheuneman DMF belirlemek için ki-kareye benzeyen bir yöntem yayınlamış ancak bu yöntem daha sonra Baker (1981) tarafından örneklem büyüklüğünden ve örneklem dağılımının bilinmemesinden çok etkilenmesi nedeniyle eleştirilmiştir. Ardından düzeltilmiş istatistiği olan tam ki-kare yöntemi Bishop, Fienberg ve Holland (1975) tarafından bulunmuştur (Camilli ve Shepard, 1994).

Holland ve Thayer (1988), Mantel ve Haenszel tarafından 1951 yılında geliştirilen bir tekniğin DMF araştırmaları için de kullanılabilir biçimde uyarlayarak geliştirmişlerdir (Angoff, 1993; Holland ve Wainer, 1993).

DMF belirlemek için birbirinden farklı teknik ve yöntemler mevcuttur. Ancak, bütün yöntemler, grupları maddeler tarafından ölçülen yeterlikte doğrudan ya da dolaylı olarak eşleştirmek ve ardından farklı gruplarda fakat aynı yetenek seviyesine ait bireylerin doğru cevap verme olasılıklarının kıyaslanması üzerine tasarlanmıştır. (Holland ve Wainer, 1993; Kalaycıoğlu ve Berberoğlu, 2010; Osterlind ve Everson, 2009).

### **2.3. Değişen Madde Fonksiyonu**

Robitzsch ve Rupp (2009), DMF'nin aynı popülasyonun farklı alt gruptaki katılımcıları için madde işletim özelliklerindeki koşullu bir farkı yansıttığını belirtirken Holland ve Wainer (1993) ise DMF'yi karşılaştırılabilir iki grup arasındaki madde fonksiyonları arasındaki fark olarak tanımlamışlardır. DMF, en sade hali ile belli bir gruptaki kişilerin (cinsiyet, sosyoekonomik düzey, etnik köken, inanç gibi) bir maddeyi doğru cevaplamalarının başka bir grupta eşit bilgi düzeyindeki kişilerden daha sıklıkla gerçekleşmesi durumunu ifade eden istatistiksel bir terimdir (Adams ve Rowe, 1988; Devine ve Raju, 1982; Lim ve Drasgow, 1990; Mellenberg, 1983, 1989; Osterlind, 1983; Raju, 1990; Robitzsch ve Rupp, 2009; Shepard, Camilli ve Williams, 1985; Tittle, 1988).

Bütün DMF yöntemleri, birtakım test maddelerinin sistematik olarak katılımcıların kişisel özellikleri ya da testin merkezinde yer alan yapıyla ilgisiz olarak işaretlenmiş olup olmadığını belirlemeyi merkeze almıştır (Osterlind ve Everson, 2009). DMF yöntemleri, test maddelerinin bir grup lehine çalışıp çalışmadığını belirlemek için belirli bir eşleştirme ölçütüne göre farklı gruplardan katılımcılar eşleyerek tek tek test maddelerindeki farklı grupların nasıl davrandığı incelemektedir (Zumbo, 1999). Farklı grupta olup aynı yetenek seviyesinden

bireylerin aynı maddede gösterdikleri performanslar arasında farklılık bulunuyorsa bu durumda DMF ortaya çıkmaktadır (Holland ve Dorans, 1993; Finch ve French, 2007).

DMF ölçülen yapılardaki gerçek grup farklılığını ortaya çıkarmak için tasarlanmış değildir aksine test puanlarının yorumlanması ve test maddelerinin geliştirilmesinin düzgün yürütülmesi için test maddelerinde ayrıntılı bir değerlendirme yapılmasına olanak sunmaktadır. DMF'ye sebep olan grup farklılığının kaynağı, ölçülen yapı ile her zaman ilişkisizdir. Bir başka deyişle, bir grubun performansını testteki hedeflenen yapıdan ayrı bir faktör etkilerken diğer grubu etkilememektedir. Örneğin eğer DMF, kızlar ve erkekler arasında fen maddelerinde ortaya çıkıyor ise bunun nedeni cinsiyetin ölçülen yapı ile ilişkisiz olmasıdır. DMF analizi alt gruplarda sistematik olarak fark olduğunu ve bu farkın anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır, bu farkın hangi değişkenden kaynaklı olarak performansta fark oluşturduğunu söylememektedir (Osterlind ve Everson, 2009).

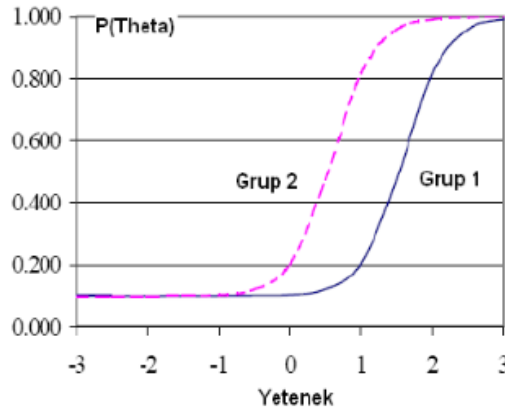
Bir maddede DMF bulmak o maddenin yanlı bir başka deyişle gruplardan bir tanesine mutlaka adaletsiz davrandığı anlamına gelmeyebilir. Farklı DMF belirleme stratejileri kullanıldığında farklı sonuçlar gözlenmekte ve istatistiksel olarak DMF gösteren maddelerin içeriğine bakıldığında DMF göstermesi için bir sebep bulunamamaktadır. Bu nedenle yanlılık ve etki arasında ayırım yapmak önemlidir (Angoff, 1993; Robitzsch ve Rupp, 2009). Maddeler tarafından ölçülen yetenek açısından, gruplar arasında gerçek bir farklılık olması sebebiyle DMF'nin ortaya çıktığı durumları anlatmak için madde etkisi kullanılmaktadır. Madde yanlılığı ise ilgilenilen söz konusu yetenek ile ilgisiz olarak, test maddelerinin bazı karakteristik özellikleri nedeniyle DMF'nin ortaya çıktığı durumlarda kullanılır (Zumbo, 2007). Bir maddenin analizler sonucunda DMF göstermesi o maddenin bir grup lehine yanlı olduğunu belirtmek için yeterli değildir, çünkü var olan farklılık madde etkisinden kaynaklı olabilir. Ancak yanlı olan bir madde DMF gösterecektir. Madde yanlılığı kavramsalken DMF istatistiksel bir yöntemdir ve madde yanlılığının bir indeksidir. Dolayısıyla DMF gösteren maddeler incelenerek maddelerin yanlı olup olmadığına karar verilir (Camilli ve Shepard, 1994; Clauser ve Mazor, 1998).

DMF gösteren maddelerin olası sebeplerini belirlemek önemlidir. Muhtemel sebepler alanyazında şu şekilde belirtilmiştir (Bakan Kalaycıoğlu, 2008; Çet, 2006; Hambleton ve Rogers, 1989; Li, Cohen, ve Ibarra, 2004; Reynolds ve Suzuki, 2012; Uiterwijk ve Vallen, 2005; Van de Vijver ve Tanzer, 1997; Yıldırım ve Berberoğlu, 2009; Zenisky, Hambleton, ve Robin, 2004):

- Sosyoekonomik farklılıklar,
- Uyarlama çalışmalarında test maddelerinin kaynak dilden hedef dile çevirisinin yetersiz veya yanlış olması,
- Maddelerin test alanlarca yeterince anlaşılması,
- Maddelerin belirli kültürlere yakınlığı,
- Eğitim sistemindeki farklılıklar
- Maddedeki muğlaklık/belirsizlik
- Madde yazılış şekli ile ilgili kültüre özgü imalar,
- Az kullanılan kelimelerin veya soyut kelimelerin kullanımı,
- Kullanılan kelimelerin farklı anlamlara sahip olması,
- Negatif, edilgen ve değişmeceli anlam içeren cümlelerin kullanımı,
- Deyimsel ifadelerin kullanımı,
- Ezber gerektiren ve karmaşık referanslı metinlerin kullanımınıdır.

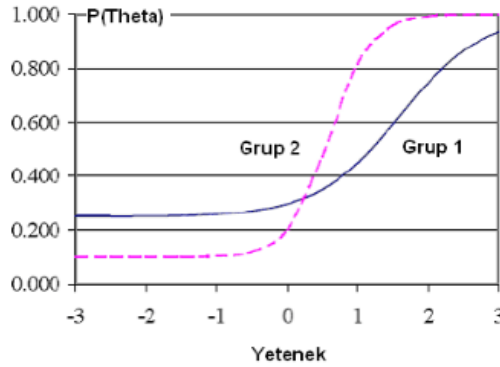
DMF, tek biçimli (uniform) ve tek biçimli olmayan (nonuniform) olmak üzere iki farklı şekilde incelenmektedir. Yetenek düzeyleri ile grup arasında hiçbir etkileşim olmadığı durumlarda tek biçimli DMF (TB DMF), yetenek düzeyleri ile gruplar arasında bir etkileşim olduğu durumlarda ise tek biçimli olmayan DMF (TBO DMF) oluşmaktadır (Robitzsch ve Rupp, 2009; Swaminathan ve Rogers, 1990).

**Şekil 2.1.** Tek Biçimli DMF (Zumbo,1999)



Şekilde 2.1.'de görüldüğü üzere, bir madde bütün yetenek düzeylerinde belli bir gruba avantaj sağlıyorsa tek biçimli (TB) DMF oluşmaktadır. Şekil 2.2.'de görüldüğü gibi eğer belirli bir yetenek düzeyine kadar bir gruba, diğer yetenek düzeylerinde diğer grup ya da gruplara avantaj sağlıyorsa tek biçimli olmayan (TBO) DMF oluşmaktadır.

**Şekil 2.2.** Tek Biçimli Olmayan DMF (Zumbo, 1999)



#### 2.4. DMF Belirleme Yöntemleri

Yanlılığın göstergesi olarak DMF belirlenmesinde iç ve dış ölçüte dayalı iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Dış ölçüte dayalı olarak kullanılan yöntemler yordama geçerliği üzerine kurulu olup test yanlılığı olarak adlandırılmaktadır. Dış ölçüte dayalı yanlılık incelemeleri, karşılaştırma gruplarının testten alınan toplam puan ortalamaları arasındaki farklılığa ilişkin olarak ölçüt puan üzerindeki karşılaştırmaları içerir (Camilli ve Shepard, 1994). Bu yöntemlerin yetersiz kalması, bir dış ölçüt bulunamaması durumlarında testin kendi içerisindeki maddelerin, bireylerin testten aldıkları toplam puan açısından eşleştirme ve alt grupların maddelerdeki performanslarının incelenme durumunun uygun olacağı düşüncesiyle iç ölçüte dayalı yöntemler geliştirilmiştir (Camilli ve Shepard, 1994). İç ölçüte dayalı uygulanan yanlılık incelemeleri madde yanlılığı olarak adlandırılmaktadır.

DMF belirleme yöntemleri, madde tepki kuramına, klasik test kuramına veya bazı istatistiksel yöntemlere dayanarak açıklanabilir. Madde tepki kuramı kapsamında işaretli ve işaretli alan indeksleri, madde parametreleri, Lord'un ki-kare'si ya da en çok olabilirlik oranları farklarının karşılaştırılması vb.; klasik test kuramı kapsamında madde güçlüğü, madde ayıricılık gücü, varyans analizi, faktör analizi, madde güçlük dönüşümü (MGD) vb.; bazı istatistiksel yöntemlere dayananlar arasında ise Mantel Haenszel (MH) test istatistiği ve lojistik regresyon (LR), Ki-kare gibi yöntemler sıralanabilir (Adams ve Rowe, 1988; Devine ve Raju, 1982; Hambleton, Swaminathan, ve Rogers, 1991; Paul W Holland ve Thayer, 1988; Lim ve Drasgow, 1990; Mellenberg, 1989; Raju, 1990; Rudner, Getson, ve Knight, 1980; Seong ve Subkoviak, 1987; Shepard vd., 1985; Zumbo, 1999; akt: Doğan ve Öğretmen, 2008).

### 2.4.1. Mantel Haenszel (MH)

Mantel ve Haenszel (1959) tarafından eşleştirilmiş gruplarla çalışmak için yeni bir yöntem olarak tanıtılan bu yöntem, Holland (1985) ve sonrasında da Holland ve Thayer (1988) tarafından değişen madde fonksiyonu değerlendirilmesine uyarlanmıştır.

MH yönteminde, DMF değerlendirilmesinde eşleştirilmiş gruplar şartı için gerekli ayarlamaların yapılması amacıyla referans ve odak gruplar, toplam test puanlarına dayalı olarak yeterlik ya da yetenek tabakalarına bölünür. Genellikle 4 ya da 5 yetenek seviyesi geliştirilir. Sonra her yetenek seviyesi için bir ki-kare olasılık tablosu hazırlanır. Tabloda her bir yetenek seviyesindeki gruplar için doğru ve yanlış cevapların frekansları sunulur.

Tablo 2.1

*Herhangi Bir i Seviyesi İçin Hazırlanmış Ki-kare Olasılık Tablosu*

| Grup          | Madde Puanı |          |          |
|---------------|-------------|----------|----------|
|               | Doğru       | Yanlış   | Toplam   |
| Odak Grup     | $D_{oi}$    | $Y_{oi}$ | $T_{oi}$ |
| Referans Grup | $D_{ri}$    | $Y_{ri}$ | $T_{ri}$ |
| Toplam        | $D_{ti}$    | $Y_{ti}$ | $T_{ti}$ |

Tablo 2.1’de sırası ile  $D_{oi}$  ve  $D_{ri}$  i yetenek seviyesinde odak gruptan ve referans gruptan maddeyi doğru cevaplayanların sayısını göstermektedir. Aynı biçimde  $Y_{oi}$  ve  $Y_{ri}$  ise odak ve referans gruptan maddeyi yanlış cevaplayanların sayısını gösterirken  $D_{ti}$  i yetenek seviyesinde maddeyi doğru cevaplayanların sayısını  $Y_{ti}$  ise maddeyi yanlış cevaplayanların sayısını göstermektedir.  $T_{oi}$  ise i yetenek seviyesinde odak gruptaki toplam kişi sayısını,  $T_{ri}$  ise referans gruptaki toplam kişi sayısını ve  $T_{ti}$  ise i yetenek seviyesindeki toplam kişi sayısını göstermektedir.

Ki-kare olasılık tablosundaki istatistiksel durumu daha net görmek adına Holland ve Thayer (1988), referans ve odak grupları için ayrı ayrı madde güçlük indeksini ( $p_i$ ) hesaplamıştır. Referans grubunun madde güçlük indeksini ( $p_{ri}$ )  $D_{ri}$  değerini  $T_{ri}$  değerine bölerek, odak grubunun madde güçlük indeksini ( $p_{oi}$ )  $D_{oi}$  değerini  $T_{oi}$  değerine bölerek elde etmiştir.

Holland ve Thayer’ın (1988) kurmuş olduğu hipoteze göre, bütün yetenek grupları için eğer referans grubundan elde edilen madde güçlük indeksi ( $p_{ri}$ ), odak grubundan elde edilen madde güçlük indeksine ( $p_{oi}$ ) eşit ise ( $p_{ri} = p_{oi}$  ise) o madde için DMF olmadığı söylenebilir.

Odds-Oranı, bir olayın bir örnekleme dayalı bir tahmini olarak tanımlanmakla birlikte bir grup için bir olayın olasılıklar oranının başka bir grup için aynı olayın olasılıklar oranına olan oranı şeklinde hesaplanır. Mantel-Haenszel yöntemi referans ve odak grupları için Odds-Oranının bir kestiricisi olarak  $\alpha$  kestirim katsayısını hesaplar.  $i$ , yetenek düzeylerini göstermek üzere  $\alpha$  kestirim katsayısı odak ve referans grubundaki her bir yetenek düzeylerindeki doğru ve yanlış cevap veren öğrenci sayılarına göre hesaplanır. MH istatistiği sonucunda Tablo 2.1'deki bilgiler kullanılarak hesaplanan  $\alpha$  kestirim katsayısı aşağıdaki gibidir:

$$\alpha_{MH} = \frac{\sum D_{ri} Y_{oi} / T_{ti}}{\sum D_{oi} Y_{ri} / T_{ti}}$$

MH katsayısının daha kolay yorumlanabilmesi için logaritmik bir dönüşüm ile  $\Delta_{MH}$  katsayısı ( $\Delta_{MH} = -2.35 \ln(\alpha_{MH})$ ) elde edilmiştir. Oluşturulan bu yeni denklem için  $\Delta_{MH}$  değerinin 0'a eşit olması DMF olmadığını göstermekte iken pozitif değer alması odak grubu lehine, negatif değer alması ise referans grubu lehine avantaj sağlayacak DMF bulunduğu belirtir (Holland ve Thayer, 1988; Holland ve Wainer, 1993; Osterlind ve Everson, 2009).

DMF içeren maddelerin düzeylerini belirlemek için Zieky (1993) tarafından bir sınıflama sistemi düzenlenmiştir. Bu sınıflama sistemi ise Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2

*Zieky (1993) Tarafından Düzenlenen Sınıflama Sistemi*

| Değer Aralığı                  | DMF Düzeyi | Açıklama                      |
|--------------------------------|------------|-------------------------------|
| $ \Delta_{MH}  < 1.0$          | A          | DMF yok veya ihmal edilebilir |
| $1.0 \leq  \Delta_{MH}  < 1.5$ | B          | Orta Düzeyde DMF vardır       |
| $1.5 \leq  \Delta_{MH} $       | C          | Yüksek Düzeyde DMF vardır     |

Zieky (1993),  $\Delta_{MH}$  değerinin 1'den küçük olması durumunda maddede DMF olmadığını veya ihmal edilebilir düzeyde (A) DMF olduğunu,  $\Delta_{MH}$  değerinin 1 ile 1.5 arasında olması durumunda ise maddede orta düzeyde (B) DMF bulunduğunu ve  $\Delta_{MH}$  değerinin 1.5'ten büyük olması durumunda ise yüksek düzeyde (C) bulunduğunu belirtmiştir.



#### 2.4.2. Lojistik Regresyon (LR)

Lojistik Regresyon, ikili, süreksiz, sürekli veya bunların karışımı bir grup değişkenden grup üyeliği gibi kesintili bir sonucu yordama imkânı veren bir analiz türüdür. Lojistik regresyonda yordayıcıların normal dağılım göstermesi, bağımlı değişkenle doğrudan ilişkili olması ya da grupların eşit varyansa sahip olma olasılığı varsayımı yoktur. Lojistik regresyon analizi özellikle bağımlı değişkene verilen tepkilerin dağılımının bir veya birden fazla bağımsız değişken ile doğrusal olmayan ilişki göstermesinin beklendiği durumlarda kullanışlıdır (Tabachnick ve Fidell, 2015). DMF çalışmasında Lojistik regresyon yöntemi, maksimum olabilirlik yöntemleri ile tahmin edilen olasılık fonksiyonuna başvurur (Osterlind ve Everson, 2009).

Lojistik regresyon ile üretilmiş model doğrusal olmadığı için sonuçları göstermek için kullanılan denklemler diğer regresyon analizlerinde kullanılanlardan daha karmaşıktır. Lojistik regresyonda çıktı değişkeni  $Y$ , yordayıcıların en iyi doğrusal kombinasyonunun doğrusal olmayan fonksiyonu temelinde bu veya diğer bir sonuca sahip olma olasılığıdır. İki çıktı olduğunda hesaplama şu şekildedir:

$$Y_i = \frac{e^u}{1 + e^u}$$

Denklemden  $Y_i$ 'ninci vakanın ( $i=1, 2, \dots, n$ ) kategorilerden birinde olmasının kestirilmiş olasılığı ve  $u$  doğrusal regresyon denklemidir.

$$u = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k$$

$A$  sabit sayı,  $B_j$  katsayılar ve  $X_{jk}$  ( $j=1, 2, \dots, k$ ) kestirim için yordayıcılardır. Doğrusal regresyon denklemi logit veya şansın log'unu oluşturur:

$$\ln\left(\frac{Y}{1-Y}\right) = A + \sum B_jX_{ij}$$

Bir başka deyişle, doğrusal regresyon denklemi bir grupta olmanın olasılığının doğal logaritmasının başka bir grupta olma olasılığına bölümüdür (Tabachnick ve Fidell, 2015).

Lojistik regresyonda 3 aşamalı bir modelleme söz konusudur ve modelin testi 2 adımda gerçekleşir. Adım 1'de, model 1 model 2'ye karşı test edilir. Adım 2'de model 2 model 3'e karşı test edilir. Test edilmesindeki asıl amaç yeteneğin ötesinde grup üyeliğinin maddeyi doğru cevaplamaya bir etkisinin olup olmamasıdır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen Nagelkerke  $R^2$  değerleri maddelerde araştırılması yapılan DMF için yol gösterici olmaktadır. Model 1 ile Model 2 arasındaki  $R^2$  ve Model 2 ile Model 3 arasındaki değerlerinin farkı ( $\Delta R^2$ )

DMF düzeyinin belirlenmesinde kullanılan değerdir. DMF düzeylerini belirlemek için Zumbo ve Thomas (1996) ve Jodoin ve Gierl (2001) tarafından yapılmış olan sınıflama sistemi şu şekildedir:

Tablo 2.3

*Zumbo ve Thomas (1996) ile Jodoin ve Gierl (2001) Tarafından Düzenlenen Sınıflama Sistemi*

| Değer Aralığı               |                               | DMF Düzeyi | Açıklama                      |
|-----------------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| Zumbo ve Thomas             | Jodoin ve Gierl               |            |                               |
| $\Delta R^2 < .13$          | $\Delta R^2 < .035$           | A          | DMF yok veya ihmal edilebilir |
| $.13 \leq \Delta R^2 < .26$ | $.035 \leq \Delta R^2 < .070$ | B          | Orta Düzeyde DMF vardır       |
| $.26 \leq \Delta R^2$       | $.070 \leq \Delta R^2$        | C          | Yüksek Düzeyde DMF vardır     |

Zumbo ve Thomas (1996),  $\Delta R^2$  değerinin .13'ten küçük olması durumunda maddede DMF olmadığını veya ihmal edilebilir düzeyde (A) DMF olduğunu,  $\Delta R^2$  değerinin .13 ile .26 arasında olması durumunda ise maddede orta düzeyde (B) DMF bulunduğunu ve  $\Delta R^2$  değerinin .26'dan büyük olması durumunda ise yüksek düzeyde (C) bulunduğunu belirtmişlerdir.

Jodoin ve Gierl (2001) ise daha hassas bir sınıflama yapmışlardır. Buna göre  $\Delta R^2$  değerinin .035'ten küçük olması durumunda maddede DMF olmadığını veya ihmal edilebilir düzeyde (A) DMF olduğunu,  $\Delta R^2$  değerinin .035 ile .070 arasında olması durumunda ise maddede orta düzeyde (B) DMF bulunduğunu ve  $\Delta R^2$  değerinin .070'dan büyük olması durumunda ise yüksek düzeyde (C) DMF bulunduğunu belirtmişlerdir.

Bu araştırmada, DMF analizi için Mantel Haenszel ile Lojistik Regresyon yöntemleri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Bu iki yöntemin tercih edilmesinde literatürde çokça kullanılmaları, yaygın yazılım paketleri ile uygulamasının kolay olması ve MTK yöntemlerinin aksine daha küçük örneklem büyüklüklerine ihtiyaç duymaları önemli sebep olmuştur (Camilli ve Shepard, 1994; Clauser ve Mazor, 1998; Zumbo, 2007).

## 2.5. İlgili Araştırmalar

Arıkan (2019) yaptığı çalışmada PISA 2015 uygulamasında Türk öğrencilerinin düşük başarı göstermelerinin arkasındaki nedeni değişen madde fonksiyonu ile araştırmıştır. Çalışmasında Türk, İngiliz ve Amerikan öğrencilerinin matematik sorularına verdikleri

yanıtları Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve yapısal eşitlik modeli yöntemleri ile DMF gösterip göstermediklerini incelemiştir. Türkçe ve İngilizce dillerini konuşan öğrenci gruplarının kıyaslandığı analizde 11 maddede DMF bulunmuş; ancak söz konusu maddeler atılsa bile Türk öğrencilerinin başarı düzeylerinin değişmediği görülmüştür. Ayrıca bazı maddelerin Türk öğrenciler lehine çalıştığı ve bu maddelerin temel bilişsel düzeyde oldukları belirlenmiştir.

Şekercioğlu ve Koğar (2018), yaptığı çalışmada PISA 2015 verisini kullanarak, okuduğunu anlama becerisi, fen ve matematik okuryazarlığı testlerinin yaygın kullanılan dillere göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Buna ilave olarak, orijinal dili İngilizce ve Fransızca olan PISA'nın dil değişkenine göre söz konusu testlere ait maddeler için değişen madde fonksiyonunu incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda okuduğunu anlama becerisi, fen ve matematik okuryazarlığı testlerinin üçü için de ölçme değişmezliğinin sağlanmadığını ve maddelerin yarısından fazlasında DMF olduğunu tespit etmişlerdir.

Akcan (2018) yaptığı çalışmada 2006 Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS) İngilizce testindeki maddelerin okul türü ve cinsiyet değişkenine göre değişen madde fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediğini ve gösterenlerin muhtemel DMF sebeplerinin nedenini araştırmıştır. Mantel Haenszel, SIBTEST ve Çoklu Göstergeler Çoklu Nedenler (ÇGÇN) yöntemlerini kullanarak yaptığı çalışmada maddelerin yanlılık nedenlerine karar vermek için uzman görüşüne de başvurmuştur. Çalışmayı 59818 aday ve 60 madde üzerinden yürütmüştür. Yapılan analizler sonucunda bir maddenin erkek adaylar lehine DMF içerdiği görülmüş ama uzman görüşleri sonucunda maddenin yanlı olmadığı belirlenmiştir. Okul türüne göre yapılan analizlerde ise sözcük bilgisi ve dil bilgisi testinde 9, okuduğunu anlama testinde 6 ve çeviri testinde 4 maddenin DMF gösterdiği uzman görüşleri sonucunda bu 19 maddeden 13 tanesinin yanlılık gösterdiğine dair kanıtlar bulunmuştur. Araştırma sonucunda DMF analizlerinde kullanılan yöntemlerin belirledikleri DMF'li madde sayılarında ve maddelerin DMF düzeylerinde farklılıklar olduğu ancak üç yöntemin tek biçimli DMF belirlemede uyumlu olduğu görülmüştür.

Arga (2017) yaptığı çalışmada PISA 2012 Türkiye uygulamasında öğrenci başarısının kız ve erkekler için farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmıştır. Çalışmada ayrıca öğrenci-öğretmen ilişkileri ile öğrenci başarısı, öğrenim çıktıları ile öğrenim etkinlikleri ve okula bağlılık gibi bazı değişkenlerin ilişkisini de incelemiştir. Yaptığı analize kontrol değişkeni olarak okul türleri ile coğrafi bölgeler değişkenlerini dâhil edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre cinsiyetler arasında önemli bir fark olmadığı; fakat okul türü farklılıklarının her

iki cinsiyeti de aynı oranda önemli bir biçimde etkilediği belirlenmiştir. Coğrafi bölge farklılıkların sadece okul türleri arasındaki farklılıkları arttırdığı, okulla ilgili değişkenlerin ise Türkiye'deki öğrencilerin başarı farklılıklarına katkıda bulunmadığı belirlenmiştir.

Karakoç Alatlı (2016), yaptığı çalışmada PISA 2012 Türkiye uygulaması fen ve matematik okuryazarlığı ile okuma becerileri testlerinin ölçme değişmezliğini dil değişkenine göre incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, PISA 2012 uygulamasına katılan Fransa, Avustralya, Şangay-Çin ve Türkiye örneklerinde 3 numaralı kitapçığı alan 2149 öğrencinin verileri üzerinden yürütülmüştür. Test maddelerinin değişen madde fonksiyonu gösterip göstermeme durumları ise Genelleştirilmiş Aşamalı Doğrusal Modelleme (GADM), Simultaneous Item Bias Test (SIBTEST) ve Madde Tepki Kuramı'na dayalı Olabilirlik Oran (MTK-OO) teknikleri ile incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda fen okuryazarlığı testlerinde dil değişkenine göre testlerin ortalama %34'ü, matematik okuryazarlığı testlerinde dil değişkenine göre testlerin ortalama %35'i, okuma becerileri testlerinde dil değişkenine göre testlerin ortalama %22'sinin DMF gösterdiği belirlenmiştir. Çince ve İngilizce formu alan grupların ise dil gruplarına göre her üç alanda da en fazla DMF gösterdikleri belirlenmiştir.

Köse (2016), araştırmasında PISA 2009 uygulaması öğrenci ölçeğinde bulunan öğretmenlere ilişkin algı ve okula ilişkin algı alt testlerindeki maddelerin değişen madde fonksiyonu açısından İrlanda, ABD, İngiltere, Türkiye örnekleri ve cinsiyete değişkenine göre ele alarak karşılaştırmalı olarak araştırılmasını amaçlamıştır. Araştırmada DMF analizinde aşamalı tepki modeli altında kullanılan olabilirlik oranı testi (likelihood ratio test), maddeler çoklu puanlandığı için tercih edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, öğretmenlere yönelik algı alt ölçeğinde cinsiyete göre 1, ABD-İngiltere örneklerinde 2, İrlanda-İngiltere örneklerinde 1 ve ABD-Türkiye örneklerinde ise 4 maddede DMF olduğu ortaya konulmuştur. Okul öğrenmelerine ilişkin algı alt ölçeğinde ise cinsiyete göre 2, ABD-İngiltere örneklerinde 2, İrlanda-İngiltere örneklerinde 1 ve ABD-Türkiye örneklerinde ise 4 maddede DMF olduğu istatistiksel olarak ortaya konmuştur.

Satıcı (2016), yaptığı araştırmasında Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavının 2014 yılı Kasım ayı uygulamasında yer alan Türkçe, T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük, Matematik ile Fen ve Teknoloji testlerinin cinsiyete göre madde yanlılığı gösterip göstermediğinin Rasch modeline göre belirlenmesini amaçlamıştır. Maddelerin Rasch modelinin sayılıklarını karşılayabilmesi için DMF tespitine geçilmeden Türkçe, T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük, Matematik ile Fen ve Teknoloji testlerinin normal dağılım, tek boyutluluk ve test maddelerinin yerel bağımsızlık özelliklerini sağlayıp sağlamadığı

incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavının 2014 yılı Kasım ayı uygulaması maddelerinin cinsiyete göre yanlılık içermediği görülmüştür.

Arıkan Akın (2015), çalışmasında PISA 2012 uygulaması öğrenci ölçeğinde yer alan matematik çalışma etiği tutum maddelerinin cinsiyete göre değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediğini incelemiştir. Çalışmasında analizlerini Ordinal Lojistik Regresyon (OLR), Madde Tepki Kuramı-Olabilirlik Oranı (MTK-OO) ve Poly-SIBTEST yöntemlerini kullanarak yürütmüştür. Analizler sonucunda 3. maddenin OLR yönteminde yüksek düzeyli, Poly-SIBTEST yönteminde yüksek düzeyde erkekler lehine, MTK-OO yönteminde ise orta düzeyde DMF gösterdiği görülmüştür.

Eminoğlu Özmercan (2015), yaptığı araştırmada PISA 2003 ile PISA 2012 Türkiye ve Kore örneklemelerinde matematik okuryazarlığı testindeki maddelerin cinsiyet, madde konu alanı ve madde formatına göre değişen madde fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediğini belirlemek ve muhtemel yanlılık nedenlerini bulmayı amaçlamıştır. Araştırmasını Mantel-Haenszel (MH), b parametre farkı, SIBTEST ve Madde Tepki Kuramı-Olabilirlik Oran Analizi (MTK-OOA) yöntemleri ile yürütmüştür. İki ülke örnekleme DMF gösteren madde sayısı bakımından karşılaştırıldığında; PISA 2003 için, toplam 72 maddeden 26'sı Kore örnekleme lehine, 4 madde ise Türkiye örnekleme lehine DMF göstermiştir. PISA 2012 için ise, 73 maddeden 15 madde Koreli, 3 madde ise Türk öğrencilerin lehine DMF göstermiştir. Madde formatı açısından DMF incelemesinde, PISA 2003 ve PISA 2012 için kısa yanıtlı bir madde Türk öğrencilerin, 15 madde Koreli öğrencilerin lehine; uzun yanıtlı iki madde Türk öğrencilerin, 10 madde Koreli öğrencilerin lehine; çoktan seçmeli dört madde Türk öğrencilerin, 16 madde ise Koreli öğrencilerin lehine DMF göstermiştir. Madde konu alanına göre yapılan analizlerde ise uzay ve şekil konusunda iki maddenin, belirsizlik ve veri konusunda beş maddenin Türk öğrenciler lehine, toplamda 41 maddenin ise Koreli öğrenciler lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Şenferah (2015), yaptığı araştırmada 2010 yılı Seviye Belirleme Sınavı (SBS) Matematik testindeki maddeleri cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre değişen madde fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediğini Mantel-Haenszel (MH) ve lojistik regresyon (LR) yöntemleri ile tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın ilk aşamasında cinsiyet ve okul türüne göre DMF analizleri gerçekleştirmiş, cinsiyet değişkenine göre 12 ve 8 numaralı maddelerin; okul türüne göre ise 3, 11 ve 16 numaralı maddelerin orta düzeyde DMF gösterdiğini tespit etmiştir. Cinsiyete göre MH ve LR yöntemlerini karşılaştırdığında maddelerdeki DMF

büyüklikleri sıralaması bakımından yöntemler arasında yüksek, madde sayıları bakımından orta düzeyde uyum gözlemiştir. DMF düzeylerini incelediğinde ise yöntemlerin A düzeyinde DMF gösteren maddeleri belirleme konusunda uyumlu olduğu; madde sayısı ve DMF düzeyleri dikkate alındığında okul türüne göre DMF belirlemede uyum göstermediklerini belirlemiştir. Uzman görüşleri sonucunda 8 numaralı maddenin erkek öğrenciler lehine, 3 numaralı maddenin ise özel okul öğrencileri lehine yanlı olduğu belirlenmiştir.

Yıldırım (2015), yaptığı çalışmada Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2012 yılında sekizinci sınıflar için yapmış olduğu Seviye Belirleme Sınavı'nda yer alan matematik testi maddelerinin cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre değişen madde fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediğini belirleyerek, DMF gösteren maddelerin yanlılık durumlarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada DMF analizleri için Mantel Haenszel (MH) ve Lojistik Regresyon (LR) yöntemlerini kullanmıştır. Cinsiyete göre MH ve LR yöntemleriyle yapılan DMF analizi sonuçlarına göre testte önemli düzeyde DMF gösteren 2 madde tespit edilmiştir. Okul türü analiz sonuçlarında LR yöntemi ile önemli düzeyde DMF gösteren madde bulunmazken, MH yöntemi ile 4 tane B düzeyinde ve bir tane C düzeyinde olmak üzere toplam 5 maddenin özel okul öğrencileri lehine çalıştığı belirlenmiştir. Cinsiyete göre her iki yöntemle yapılan DMF analiz sonuçlarına göre yöntemlerin DMF belirlemede düzeyleri de dikkate alınarak yüksek bir uyum gösterdiği belirlenmiştir. Okul türüne göre yapılan DMF analiz sonuçlarına göre ise yöntemlerin A düzeyinde DMF gösteren maddelerin belirlenmesinde yüksek düzeyde uyum gösterdiği, B ve C düzeyinde maddelerin belirlenmesinde ise uyum göstermediği belirlenmiştir. Cinsiyete göre yapılan DMF analizleri için DMF büyüklüklerinin sıralamaları arasında yöntemlerin yüksek düzeyde uyum (ilişki) gösterdiği, okul türüne göre yapılan DMF analiz sonuçları açısından uyum olmadığı belirlenmiştir. Madde yanlılığı uzman paneli analiz sonuçlarına göre cinsiyete göre bir maddenin, okul türüne göre ise iki maddenin yanlılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Arslan (2014), yaptığı araştırmada iki kategorili veriler için Çoklu Göstergeler Çoklu Nedenler (ÇGÇN) ve Lojistik Regresyon (LR) yöntemlerinin DMF belirleme performanslarını incelemiştir. Bu iki yöntemin performanslarını 1. tip hata ve güç oranlarına göre değerlendirmiştir. Araştırmada yöntemlerin performansları 8 farklı simülasyon koşuluna göre incelenmiştir. Yapılan simülasyon çalışmaları sonucunda 1. tip hata oranları bakımından ele alınan koşullardan örneklem büyüklüklerindeki değişim ÇGÇN yöntemi için daha etkili olurken, DMF'li madde yüzdelerindeki değişim LR yöntemi için daha etkili olmuştur. Çalışmanın sonuçları yöntemlerin güç oranlarındaki değişimler bakımından incelendiğinde, her iki modelin de tüm koşullar için güç oranları kabul edilebilir seviyenin (0.70) üzerinde olduğu

sonucuna ulaşılmıştır. Örneklem büyüklüğünün artması her iki yöntem için güç oranını artırmıştır. DMF gösteren madde yüzdelerinin artması her iki yöntemin güç oranını az miktarda artırmıştır. Sonuç olarak güç oranlarındaki değişime bakıldığında her iki yöntem için en etkili değişkenin örneklem büyüklüğü olduğu görülmüştür.

Atalay Kabasakal (2014), yaptığı çalışma kapsamında DMF’li madde içeren testlerde, DMF’li maddelerin testten çıkarılması ve testte tutulması durumlarının test eşitlemeye etkisini çok düzeyli madde tepki modelleri (ÇDMTM) ve geleneksel madde tepki modellerini (MTM) kullanarak incelemiştir. Çalışma sonucunda, ÇDMTM’nin tek bir analizle DMF’li maddeleri belirleyebildiği, eşitleme sürecini gerçekleştirebildiği ve DMF’den kaynaklanan yanlılığı modelden çıkarabildiği belirlenmiştir. Ancak örneklem büyüklüğü ve test uzunluğunun artmasının genel olarak MTM’ye dayalı eşitlemelerde olumlu etki yaratırken ÇDMTM’nin bu iki koşuldan MTM’ye göre daha az etkilendiği belirlenmiştir. MTM’ye dayalı yöntemler kendi içinde incelendiğinde ise DMF’li maddelerin varlığından, ayrı kalibrasyon yöntemlerinin eşzamanlı kalibrasyona göre daha çok etkilendiği; bu etkinin en çok DMF’li maddenin ortak testte olduğu ve DMF etki büyüklüğünün C olduğu koşullarda gerçekleştiiği görülmüştür. DMF’li maddelerin testten çıkarılmasının küçük örneklerde ve kısa testlerde eşitleme hatasını arttırdığı, büyük örnekler ve uzun testlerde ise eşitleme hatasını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Demir ve Köse (2014), yaptıkları çalışmada PISA 2009 uygulaması matematik okuryazarlığı testinde yer alan maddelerde cinsiyete ve kültüre değişkenlerine göre değişen madde fonksiyonu (DMF) içeren madde olup olmadığını incelemiştir. Çalışmasını Mantel Haenszel, SIBTEST ve Lojistik Regresyon yöntemlerini kullanarak gerçekleştirmiştir. Çalışmanın örneklemini, PISA 2009 uygulamasında 5. kitapçığa cevap veren 332 Türk öğrenci ile Almanya, Finlandiya ve ABD’de aynı kitapçığa cevap veren öğrenciler oluşturmuştur. Yapılan analizler sonucunda matematik okuryazarlığı testinde yer alan maddelerden DMF gösteren 5 maddenin 4’ünün erkek öğrenciler lehine, 1 maddenin ise kız öğrenciler lehine avantajlı olduğu belirlenmiştir. Türkiye ile Almanya örneklemi karşılaştırıldığında 16 maddede, Türkiye ile Finlandiya örneklemi karşılaştırıldığında 14 maddede, Türkiye ile ABD örneklemi karşılaştırıldığında ise 18 maddede DMF bulunduğu görülmüştür.

Erdem Keklik (2014), yaptığı çalışmada değişen madde fonksiyonu (DMF) belirlemede kullanılan lojistik regresyon (LR) ve Mantel Haenszel (MH) yöntemlerinin istatistiksel güç değerleri ve I. Tip hata oranlarının referans ve odak grubun örneklem büyüklüğü, yetenek dağılımı ve örneklem büyüklüğü oranlarının değiştiği çeşitli koşullar altında karşılaştırılmasını

amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, odak ve referans grup yetenek dağılımları farklılaştığında LR ve MH yöntemlerinde şişirilmiş I. Tip hataların ortaya çıktığı; odak ve referans grup yetenek dağılımları birim normal dağılım gösterdiğinde ise MH ve LR yöntemlerinde benzer ve nominal  $\alpha$  düzeyine yakın I. Tip hata oranları ortaya çıktığı gözlenmiştir. Geniş örneklem büyüklükleri ile grupların yetenek dağılımı arasındaki farkın yüksek olduğu durumlarda en yüksek I. Tip hata oranlarının ortaya çıktığı görülmüştür. Bu bilgilere dayanılarak MH ve LR, DMF belirlemede şişirilmiş I. Tip hata oranları gözlemlendiğinde bu testlerin istatistiksel güçlerinin de büyük ölçüde arttığını göstermiştir.

Gök, Atalay Kabasakal ve Kelecioğlu (2014), yaptıkları çalışmada PISA 2009 öğrenci ölçeğinde yer alan okumaya yönelik tutum maddelerinin kültürlere göre değişen madde fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediğini ülkelerin başarı sıralaması, dil ve kültür özellikleri baz alınarak Türkiye-Rusya, Türkiye-Finlandiya, Avustralya-Yeni Zelanda ve Singapur-Yeni Zelanda örneklemi için incelemiştir. Öncelikle açılımlayıcı faktör analizi ile tutum ölçeğinin faktör yapısı incelenmiştir. Sonrasında ordinal lojistik regresyon, polySIBTEST ve madde tepki kuramı olabilirlik oranı yöntemleri ile DMF analizleri yapılmıştır. Aynı kültür ve aynı dile sahip ülkelerde DMF gösteren maddelerin oranının %37, farklı kültür ve farklı dile sahip ülkelerde DMF gösteren maddelerin oranının %91, farklı kültür ve aynı dilde sahip ülkelerde DMF gösteren maddelerin oranının ise %82 olduğu belirlenmiştir. Buna göre, DMF göstermede dil farkından ziyade kültür farklılıklarının etkili olduğu belirlenmiştir.

Demir (2013), yaptığı çalışmada PISA 2009 uygulaması Matematik okuryazarlığı testinde, cinsiyete ve kültüre göre değişen madde fonksiyonu (DMF) içeren madde bulunup bulunmadığını Lojistik Regresyon (LR), Mantel Haenszel (MH) ve SIBTEST yöntemlerini kullanarak gerçekleştirmiştir. Çalışmanın örneğini, PISA 2009 uygulamasında 5. kitapçığa cevap veren 332 Türk öğrenci ile Almanya, Finlandiya ve ABD’de aynı kitapçığa cevap veren öğrenciler oluşturmuştur. Cinsiyet değişkenine göre yürütülen DMF analizleri sonucunda MH tekniğinde 2 adet DMF belirlenirken, LR tekniğinde 3 adet DMF, SIBTEST tekniğinde 4 adet DMF gösteren madde belirlenmiştir. Toplamda DMF’li olduğu belirlenen 5 maddenin 4’ü erkek öğrenciler lehine, sadece 1 tane maddenin kız öğrenciler lehine avantajlı olduğu belirlenmiştir. Türkiye ile Almanya’dan katılan öğrencilerden elde edilen veri setlerine göre yapılan MH analizi sonuçlarına göre 10 maddede DMF bulunmuş, bu maddelerin 5’i Almanya için avantajlı diğer maddelerin ise Türkiye için avantajlı olduğu görülmüştür. LR analizi sonucunda 10 maddede DMF bulunmuş, bu maddelerin 7 tanesinin Almanya lehine, 3 tanesinin Türkiye lehine avantaj sağladığı belirlenmiştir. SIBTEST analizi sonucunda 12 maddede DMF bulunmuş ve bu maddelerin 7 tanesinin Almanya lehine, 5 tanesinin ise Türkiye lehine avantaj



sağladığı belirlenmiştir. Türkiye ile Finlandiya'dan katılan öğrencilerden elde edilen veri setlerine göre yapılan MH analizi sonuçlarına göre 12 maddede DMF bulunmuş, bu maddelerin 6 tanesinin Finlandiya için avantajlı, 6 tanesinin ise Türkiye için avantajlı olduğu görülmüştür. LR analizi sonucunda 10 maddede DMF bulunmuş, bu maddelerin tamamının Finlandiya lehine avantaj sağlamaktadır. SIBTEST analizi sonucunda 13 maddede DMF bulunmuş ve bu maddelerin 7 tanesi Finlandiya lehine 6 tanesi ise Türkiye lehine avantaj sağladığı belirlenmiştir. Türkiye ile ABD'den katılan öğrencilerden elde edilen veri setlerine göre yapılan MH analizi sonuçlarına göre 11 maddede DMF bulunmuş, bu maddelerin 5 tanesinin ABD için avantajlı, 6 tanesi ise Türkiye için avantajlı olduğu görülmüştür. LR analizi sonucunda 9 maddede DMF bulunmuş, bu maddelerin 4 tanesinin ABD lehine, 5 tanesinin ise Türkiye lehine avantaj sağladığı belirlenmiştir. SIBTEST analizi sonucunda 13 maddede DMF bulunmuş ve bu maddelerin 8 tanesinin ABD lehine, 5 tanesinin ise Türkiye lehine avantaj sağladığı belirlenmiştir.

Kan, Sünbül ve Ömür (2013), yaptıkları çalışmada çeşitli yıllarda uygulanan Seviye Belirleme Sınavı'nın (SBS) testlerinde yer alan maddelerinde değişen madde fonksiyonu (DMF) olup olmadığını cinsiyet değişkenine göre incelemiştir. Analizler sonucunda DMF'li maddelerin belirlenmesi durumunda, bu maddelerin testlerde dağılımının sistematik olup olmadığını ve Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon, Dönüştürülmüş Madde Güçlüğü, Lord'un ve Raju'nun alan ölçüsü yöntemleri arasındaki tutarlılığı belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, 2009-2010-2011 yıllarında SBS'ye giren aynı öğrencilerin verileri üzerinden yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, testlerde yer alan maddelerin Madde Tepki Kuramı'na dayalı yöntemlerde maddelerin çoğunluğunun DMF içerdiği, Klasik Test Kuramı'na dayalı incelemelerde ise DMF içermediği gözlenmiştir. Sistematik olarak DMF'li madde barındıran bir test ise bulunamamıştır. Madde Tepki Kuramı'na dayalı kullanılan yöntemlerin kendi içerisinde ve Klasik Test Kuramı'na dayalı yöntemlerin kendi içerisinde benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Atalay Kabasakal ve Kelecioğlu (2012), yaptıkları çalışmada PISA 2006 öğrenci ölçeğinde yer alan fen bilimlerine ilişkin tutum maddelerinin kültür ve cinsiyet değişkenine göre değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediğini sıralı lojistik regresyon ve poly-SIBTEST yöntemlerini kullanarak incelemiştir. Araştırmanın örneklemini, Türkiye ve ABD'den PISA uygulamasına katılan öğrenciler oluşturmuştur. Cinsiyete göre yapılan analizlerde her iki yöntemde de ortak ve önemli düzeyde DMF gösteren madde sayısının Türkiye'de 7, ABD'de 13 olduğu belirlenmiştir. İki ülke arasında kültüre göre her iki yöntemde yapılan analizlerde ise 30 maddede önemli düzeyde DMF belirlenmiştir. Analizler sonucu iki

yöntem karşılaştırıldığında, yöntemlerin DMF belirlemede uyum gösterdiği; fakat DMF düzeylerinde farklılıklar gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Atalay ve diğerleri (2012), yaptıkları çalışmada örtük puan yöntemlerinden Madde Tepki Kuramı- Olabilirlik Oran Analizi (MTK-OOA) ve SIBTEST yöntemleri ile gözlenen puan yöntemlerinden Mantel Haenszel (MH) ve lojistik regresyon (LR) yöntemlerinin değişen madde fonksiyonu (DMF) belirlemesini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Yöntemlerin karşılaştırılmasını yetenek dağılımı, örneklem büyüklüğü ve testteki DMF'li madde oranını baz alan simülasyon çalışmasıyla yapmışlardır. DMF'li maddeleri belirlemede örtük puan yöntemlerinin gözlenen puan yöntemlerine göre daha duyarlı ve etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca, MTK-OOA'nın diğer yöntemlere göre DMF belirleme oranının daha yüksek olduğu, LR'nin ise daha düşük olduğu gözlenmiştir. Tek biçimli olmayan DMF'yi belirlemede LR, MTK-OOA ve SIBTEST yöntemlerinin, tek biçimli olan DMF'yi belirlemede ise MH, MTK-OOA ve SIBTEST yöntemlerinin birbiriyle uyumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Karakaya (2012), yaptığı çalışmada Mantel Haenszel (MH) yöntemini kullanarak 2009 yılı Seviye Belirleme Sınavı (SBS) fen ve teknoloji ve matematik testlerindeki maddelerin öğrencilerin cinsiyetine göre madde yanlılığı gösterip göstermediğini belirlemeyi amaçlamıştır. 6., 7. ve 8. sınıf SBS matematik testlerinde DMF gösterdiği belirlenen 4 maddeden 3'ünün erkek öğrenciler lehine, 1 tanesinin ise kız öğrenciler lehine çalıştığı, fen ve teknoloji testlerinde DMF gösterdiği belirlenen 5 maddeden 2'sinin erkek öğrenciler lehine, 3 tanesinin ise kız öğrenciler lehine çalıştığı belirlenmiştir. Uzmanların görüşlerine başvurulduğunda ise DMF gösteren maddelerin yanlılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sırgancı (2012), yaptığı çalışmada PISA 2006 kapsamında uygulanan öğrenci ölçeğinin kültürel ve dilsel farklılıklara (İngilizce-Türkçe) göre değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediğini, Yeni Zelanda, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye örneklemi üzerinden karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Çalışmada Avustralya referans ülke olarak alınmış ve diğer ülkeler ile aynı dil-benzer kültür (Avustralya- Yeni Zelanda), aynı dil-farklı kültür (Avustralya- Amerika) ve farklı dil-farklı kültür (Avustralya- Türkiye) karşılaştırması sıralı lojistik regresyon ve poly-SIBTEST yöntemleri ile analiz edilmiştir. Sıralı lojistik regresyon ve poly-SIBTEST bulguları ülkeler arasında farklı fonksiyonlaşan maddelerin olduğunu ortaya koymuştur. Bu yöntemler değişen madde fonksiyonu belirlemede uyum gösterirken değişen madde fonksiyonu düzeylerinde farklılık göstermişlerdir. Analizler sonucunda ülkeler arasında dilsel ve kültürel farklılıklar arttıkça değişen madde fonksiyonu gösteren maddelerin sayısının arttığı gözlenmiştir.

Ulutaş (2012), yaptığı araştırmada PISA 2006 fen okuryazarlığı testinin Türk ve ABD uygulamalarının cinsiyete ve kültürler arasına göre yanlılık taşıyıp taşımadığını Mantel Haenszel (MH), Simultaneous Item Bias Test (SIBTEST) ve Madde Tepki Kuramı Olabilirlik Oran Analizi (MTK-OOA) yöntemleri ile belirlemek ve olası yanlılık nedenlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Fen okuryazarlığı testinde DMF gösteren madde sayısının 1 nolu kitapçıkta 16, 5 nolu kitapçıkta 24 olduğu, bu maddelerin 15'inin Türk öğrenciler, 25'inin ise ABD'li öğrenciler lehine çalıştığı belirlenmiştir. Uzman görüşlerine göre Türk ve ABD gruplarına bazı maddelerin içerik ve beceriler açısından avantaj veya dezavantaj sağlamış olabileceği ifade edilmiştir. Türkiye örneğinde ise cinsiyet değişkenine göre her üç yöntemle de DMF gösteren madde belirlenmemiştir.

Ayan (2011), yapmış olduğu çalışmada Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2009 fen okuryazarlığı testinde yer alan maddelerle, cinsiyet değişkenine göre lojistik regresyon (LR) ve Mantel Haenszel (MH) yöntemlerini kullanarak DMF analizi yürütmüştür. Cinsiyet değişkenine göre yürütülen DMF analizleri sonucunda LR tekniğinde 1 adet orta düzeyde tek biçimli olmayan DMF belirlenirken, MH tekniğinde 4 adet orta düzeyde DMF gösteren madde belirlenmiş ve bu maddelerin 3'ünün kızlar 1'inin erkekler lehine çalıştığı tespit edilmiştir. Farklı yöntemlerle tespit edilen DMF düzeyleri bakımından düşük düzeyde uyum belirlenirken, belirledikleri maddeler bakımından ise tamamen farklı sonuçlar ürettikleri tespit edilmiştir.

Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu (2011) tarafından yapılan çalışmada 2005 yılı Öğrenci Seçme Sınavı'nda yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF içerip içermediği Mantel Haenszel ve lojistik regresyon yöntemleri kullanılarak incelenmişlerdir. Araştırma sonucunda Türkçe testinde DMF gösteren madde bulunmazken, sosyal bilimler testinde 7, matematik ve fen bilimleri testlerinde ise üçer maddede DMF olduğu tespit edilmiştir. Uzman görüşü sonucunda ise bu maddelerden sadece fen bilimleri testindeki bir maddede yanlılık olduğu bulunmuştur.

Atalay (2010), PISA 2006 öğrenci ölçeğinde yer alan tutum maddelerinin cinsiyete ve farklı kültürlerle karşı değişen madde fonksiyonu içerip içermediğini sıralı lojistik regresyon ve poly-SIBTEST yöntemleri kullanarak incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, PISA uygulamasına katılan 57 ülke içinden 5611 öğrenci ile Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye örneklemi oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda, Türkiye verisinde cinsiyete göre yapılan analizlerde sıralı lojistik regresyon yöntemi ile 12 maddede, poly-SIBTEST yöntemi ile 13 maddede DMF gözlenmiştir. ABD verisinde cinsiyete göre yapılan analizlerde ise her iki

yöntemde 15 maddede DMF gözlenmiştir. DMF gösteren maddelerden Türkiye’de 7, ABD’de 13 tanesinin iki yöntemde de yüksek düzeyde DMF gösterdiği belirlenmiştir. Kültüre göre yapılan analizlerde 30 maddenin yüksek düzeyde DMF gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan analizlerde iki yöntem karşılaştırıldığında yöntemlerin DMF belirlemede bir uyum gösterdiği, ancak DMF düzeylerini belirlemede farklılıklar olabileceği sonucuna varılmıştır.

Gök, Kelecioğlu ve Doğan (2010), yaptıkları çalışmada, değişen madde fonksiyonunu belirlemede kullanılan lojistik regresyon (LR) ve Mantel Haenszel (MH) yöntemlerini 2005 yılında yapılan Ortaöğretim Kurumları Sınavı (OKS)’nın matematik ve fen bilgisi testlerinin verisini kullanarak karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Yapılan analizler sonucunda MH ve LR teknikleri arasında matematik ve fen bilgisi testlerinde genel olarak düşük düzeyde bir uyum görülmüştür.

Le (2009), PISA 2006 Fen Bilgisi okuryazarlığı testinde yer alan maddelerin ülkeler ve test dillerinin cinsiyete dayalı DMF ile arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. DMF analizlerinde MTK yöntemleri kullanılmıştır. Test dil gruplarında ortalama, maddelerin %5.6’sı önemli ölçüde erkekler lehine, %2.8’i ise büyük ölçüde kadınlar lehine çalıştığı tespit edilmiştir. Genel olarak her bir test dili grubunda %2.8 ila %5.6 arasındaki madde kadınlar ya da erkekler lehine DMF gösteriyor olarak belirlenmiştir.

Wiberg (2009), yaptığı çalışmasında Mantel Haenszel (MH) ve lojistik regresyon (LR) yöntemlerini kıyaslamıştır. Araştırma sonucunda MH yönteminden elde edilen sonuçların diğer yöntemlere göre elde edilenlerden daha (kapalı) karmaşık sonuçlar ürettiği gözlemlenmiş, ayrıca iki model arasında elde edilen korelasyon değerlerinin de yüksek olduğu belirtilmiştir. LR ve MH yöntemleri arasında elde edilen korelasyon değeri .75 olarak bulunmuştur.

Yıldırım ve Berberoğlu (2009), yaptıkları çalışmada PISA 2003 matematik okuryazarlığı testinde cinsiyete göre DMF içeren maddeler olup olmadığını sınırlandırılmış faktör analizi, Mantel Haenszel (MH) yöntemi ile Madde Tepki Kuramı Olabilirlik Oran Analizi (MTK-OOA) yöntemini kullanarak incelemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda, 21 maddenin 5’inde DMF belirlenirken bu maddelerin 2 tanesinin ABD’li öğrenciler lehine, 3 tanesinin ise Türk öğrenciler lehine çalıştığı belirlenmiştir. Uzman görüşlerine göre ise DMF’nin çeviri hataları, kelimelerin farklı anlamlarda kullanımı ve maddelerin ölçtüğü zihinsel becerilerden kaynaklı olabileceğini belirlemişlerdir. Ayrıca araştırma sonunda uzman görüşleri ile istatistiksel DMF analizleri sonuçları arasında benzerlik ve üç yöntem arasında da yüksek uyum belirlenmiştir.

Bakan Kalaycıoğlu (2008), 2005 yılı Öğrenci Seçme Sınavında (ÖSS) yer alan maddelerin cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre farklı fonksiyonlaşım fonksiyonlaşmadığını Mantel-Haenszel (MH) ve Lojistik Regresyon (LR) yöntemlerini kullanarak incelemiştir. İndeks değerleri göz önüne alındığında, MH ve LR yöntemlerinin birbiriyle uyumlu sonuçlar vermekte olduğu gözlenirken; literatürdeki kriter puanlar göz önüne alındığında, bu değerlerin LR yöntemi için yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda, cinsiyete göre testler göz önüne alındığında, Türkçe testini oluşturan maddelerin farklı fonksiyonlaşmadığı, sosyal bilimler testinde 7, matematik ve fen bilimleri testlerinde de 3 maddenin farklı fonksiyonlaştığı ve bu maddelerden de 1 fen bilimleri maddesinin yanlılık gösterdiği belirlenmiştir. Okul türlerine göre karşılaştırma yapıldığında, matematik testini oluşturan maddelerin farklı fonksiyonlaşmadığı, türkçe testinde; genel lise-anadolu lisesi karşılaştırmasında 14, genel lise-özel lise karşılaştırmasında 9 ve anadolu lisesi-özel lise karşılaştırmasında 9 maddenin; sosyal bilimler testinde, genel lise-anadolu lisesi karşılaştırmasında 16, genel lise-özel lise karşılaştırmasında 1 ve anadolu lisesi-özel lise karşılaştırmasında 6 maddenin; fen bilimleri testinde genel lise-anadolu lisesi karşılaştırmasında ise 1 maddenin farklı fonksiyonlaştığı ve bu maddelerden de sadece 1 fen bilimleri maddesinin yanlılık gösterdiği belirlenmiştir.

Doğan ve Öğretmen (2008), yapmış oldukları çalışmada DMF belirleme yöntemlerinden ki-kare, Mantel Haenszel (MH) ve lojistik regresyon (LR) yöntemlerini 2003 yılı Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınav'ına katılan öğrenciler arasından yansız olarak seçilen 3345 öğrenciden elde edilen fen bilgisi testine verilen cevaplar üzerinden karşılaştırarak uygulamada ortaya çıkan benzerlik ve farklılıkları incelemiştir. Cinsiyete göre yapılan DMF analizleri sonucunda söz konusu yöntemlere göre elde edilen DMF gösteren madde sayıları arasında manidar bir fark bulunduğu ortaya konulmuştur. MH yönteminin en fazla DMF içeren madde verdiği, işaretli ki-kare tekniğinin DMF gösteren 9 madde verdiğini ancak işaretli ki-kare ve LR yönteminde hiçbir madde için DMF ortaya çıkmadığı belirlenmiştir. LR ve işaretli ki-kare yöntemlerinin DMF'li madde kararı bağlamında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. MH, ki-kare ve lojistik regresyon yöntemlerinin DMF değerlerinin düzeyleri bakımından benzer, DMF gösterdiği belirlenen madde sayısı bakımından farklı sonuçlar ürettiğini ortaya koymuşlardır.

Hidalgo ve Lopez-Pina (2004), çalışmalarında madde parametreleri ve DMF büyüklüklerini manipüle ederek lojistik regresyon (LR) ve Mantel Haenszel (MH) tekniklerinin DMF belirlemedeki etkililiklerini ve bu tekniklerden elde edilen etki büyüklüklerini kıyaslayan bir simülasyon çalışması yürütmüşlerdir. Yöntemler hem tek biçimli (TB) hem de tek biçimli

olmayan (TBO) DMF için kıyaslanmıştır. Araştırma sonucunda DMF'nin TB olduğu durumda LR modelinin daha duyarlı olduğu ancak etki büyüklüğü temel alınarak yapılan karşılaştırmalarda MH yönteminin daha duyarlı sonuçlar ürettiği tespit edilmiştir.

Yurdugül ve Aşkar (2004), Orta Öğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı'nda (OÖK-ÖSYS) yer alan maddelerin, sınavı alan öğrencilerin yaşadığı yerleşim yeri alt gruplarına göre değişen madde fonksiyonlarını Mantel Haenszel (MH) ve lojistik regresyon (LR) istatistiklerinden faydalanarak incelemişlerdir. Araştırmacılar, Devlet Planlama Teşkilatı çalışmaları doğrultusunda Türkiye'deki 81 ili, sosyoekonomik gelişmişlik göstergelerine göre temel bileşenler analizi yardımı ile 5 ayrı bölgeye ayırarak gruplandırmışlar ve bu bölgelere göre DMF araştırması yapmışlardır. Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda, Türkçe ve sosyal bilimler testlerindeki maddelerin farklı fonksiyonlaşmadığı veya fonksiyonlaşmanın ihmal edilebilir düzeyde olduğu, matematik testinde yer alan maddelerin büyük çoğunluğunun ikili karşılaştırmalarda, daha çok gelişmiş bölgelerde yaşayan öğrenciler lehine çalıştığı sonucuna varmışlardır.

Yurdugül (2003), yaptığı çalışmada 2001 yılı ortaöğretim kurumları öğrenci seçme ve yerleştirme sınavında yer alan maddeleri cinsiyet ve yerleşim yeri alt gruplarına göre DMF açısından Mantel Haenszel (MH) ve lojistik regresyon (LR) yöntemlerini kullanarak incelemiştir. Türkçe ve Sosyal bilimler maddelerinde DMF tespit edilememiş, Matematik maddelerinde ise cinsiyete ve yerleşim yerine göre DMF içeren birer adet maddeye rastlanmıştır. Fen bilgisi maddelerinde ise cinsiyete göre 2 adet maddede DMF tespit edilmiştir.

Berberoğlu (1995), 1992 yılında uygulanan ÖSS matematik test maddeleri için sosyoekonomik düzeye göre DMF araştırması yapmıştır. Aynı zamanda düşük ve yüksek sosyoekonomik statüdeki öğrencilerin cinsiyetlerini de DMF araştırması kapsamında incelemiştir. Araştırmanın sonucunda genellikle üst sosyoekonomik düzeye mensup öğrencilerin sözel problem formatındaki maddelerde daha avantajlı olduklarını, ayrıca cinsiyete göre kız öğrencilerin sözel ve uzamsal yeteneğe yönelik maddelere ilişkin performanslarının erkek öğrencilere göre yüksek olduğunu, hesaplamaya yönelik becerilerde ise erkek öğrencilerin performansının daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Mellor (1995), çok kategorili maddelerde DMF belirlemek için Genelleştirilmiş Mantel Haenszel (GMH), poly-SIBTEST, sıralı lojistik regresyon SLR, lojistik diskriminant fonksiyon analizi LDFA yöntemlerini karşılaştırmıştır. Çalışmada 4 yöntemin farklı yetenek dağılımlarında tek biçimli olan ve olmayan DMF'yi belirleme gücü ve 1. tip hata oranlarını incelemiştir. Simülasyon verisi üzerinden yapılan analiz sonucunda iki grubun yetenek

dağılımlarının aynı olduğu durumlarda dört yöntemin de her kategoride tek boyutlu DMF'yi belirlemede iyi, ancak GMH ve poly-SIBTEST'in daha hassas olduğunu ortaya koymuşlardır. Yetenek dağılımlarının eşit olmadığı durumlarda ise GMH yönteminin en iyi çalışan yöntem olduğunu ve 1. tip hatayı kontrol gücünün mükemmel olduğunu belirlemiştir.

Öğretmen (1995), yaptığı çalışmada Türkiye'deki üniversite giriş sınavının birinci basamağının sözel yetenek bölümündeki maddelerin madde yanlılığı analizlerini MTK çerçevesinde dört farklı alan indeksi kullanarak, maddelerin konu alanları ve taksonomi seviyelerine göre cinsiyet değişkenini baz alarak karşılaştırmıştır. Ağırlıksız alan indeksleri Türkçe ve sosyal bilimler testlerindeki çoğu maddelerin farklı yetenek seviyelerinde cinsiyetlere göre farklı madde karakteristik eğrileri gösterdiğini belirlemiştir. Türkçe testinde ağırlıklı ve ağırlıksız indekslere göre madde yanlılığı gözlenmesine rağmen sosyal bilimler testinde sadece ağırlıksız indekslere göre madde yanlılığı olduğu belirlenmiştir. Sosyal bilimler testinde tarih ve coğrafya maddeleri erkek öğrencilere avantaj sağlarken, psikoloji ve sosyoloji maddelerinin kız öğrencilere avantaj sağladığı tespit edilmiştir.

Tian, Pang ve Boss (1994), yaptıkları çalışmada bir matematik testi üzerinden gerçek veri kullanarak Mantel Haenszel ve lojistik regresyon yöntemlerini örneklem büyüklüğü ve kriter değişkeni temelli kıyaslamışlardır. 1000, 500, 250, ve 100 'er kişilik gruplar ve toplam puan ile test toplam puanları olmak üzere iki farklı kriter değişken kullanmışlardır. Sonuçta her iki yöntemde hem örneklem büyüklüğünden hem de kriter değişkenden etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Yöntemler arasında her bir durum için belirlenen DMF değerinde yüksek bir uyum gözlenirken test puanlarının kriter değişken olarak kullanıldığı analizlerde DMF gösteren madde sayısında bir azalma tespit edilmiştir.

Alanyazında DMF çalışmaları daha çok ulusal (liselere/üniversitelere giriş sınavları) veya uluslararası (PISA, TIMSS, vb.) uygulanan sınavlarda DMF gösteren maddeler olup olmadığını belirlemek için yapılırken cinsiyet değişkeni ve dil-kültür değişkenleri, genellikle incelenen değişkenler olarak dikkat çekmektedir. Yapılan çalışmalarda, sosyoekonomik düzey değişkeni kısmen incelenirken okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenine ait çalışmalar ise mevcut değildir. DMF yöntemleri arasındaki ilişki de başlıca incelenen konulardan olurken örneklem büyüklüğü, etki büyüklüğü ve yetenek dağılımının yöntemlere ve aralarındaki ilişkiye nasıl etki ettiği araştırılmaya çalışılmıştır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma, PISA 2015 uygulaması Türkiye örnekleminde Fen okuryazarlığı testinde yer alan maddelerin cinsiyete, sosyoekonomik düzeye ve okulun bulunduğu yerleşim bölgesine göre Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleriyle değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediğini incelemeye yöneliktir. Araştırma, var olan durumu açıklamaya yönelik ve yöntemler arasında karşılaştırma yapılacağı için betimsel bir araştırma özelliğindedir.

#### 3.2. Hazır Veri

PISA uygulamasında öğrenci evrenini, değerlendirme tarihi bakımından yaşları 15 yıl 3 ay ve 16 yıl 2 ay arasında değişen, örgün eğitimin en az altı yıllık kısmını tamamlamış öğrenciler oluşturmaktadır. PISA uygulamasında örneklem ise ulusal merkezler aracılığıyla tabakalı seçkisiz örnekleme yöntemine göre örneklem çatısı oluşturularak belirlenmektedir. Bu çatıda, öğrencilerin ve okulların seçilme kriterleri (bölge, program türü, okul türü vb.) belirlenmektedir. Belirlenen tabakalara uygun biçimde okul ve öğrenci sayılarının yer aldığı örneklem dosyası ulusal merkezler tarafından uluslararası kuruluşlara gönderilir. Bu dosyada belirtilen tabakalara uygun biçimde ve öğrencilerin temsil edilme oranlarına göre okullar belirlenip ülkelere gönderilir. Ülkeler seçilen okullardan sınıf düzeyi 7. sınıf ve üzeri sınıflarda olan 15 yaş grubu tüm öğrencilerden seçkisiz bir şekilde 35 öğrenciyi PISA değerlendirmesine katılmak amacıyla seçer. Ancak 35'ten az sayıda öğrencisi bulunan okullardan tüm 15 yaş grubu öğrenciler seçilir. Oluşturulan bu listeler kontrol edilmek üzere okullara gönderilip onların da onayı alındıktan sonra PISA değerlendirmesine katılacak okul ve öğrenciler kesinleşmiş olur (MEB, 2010).

PISA 2015 uygulaması, 35'i OECD üyesi olmak üzere toplam 72 ülkedeki yaklaşık 29 milyon öğrenciyi temsil eden 540.000'e yakın öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. PISA 2015 Türkiye uygulaması için 15 yaş grubu öğrenci evreni 1.324.089 öğrenci, uygulama katılabilecek ulaşılabilir evren 952.366 öğrenci olarak belirlenmiştir. PISA 2015 uygulaması Türkiye örneklemini ise 61 ilden sınava katılan 5895 öğrenci oluşturmaktadır (MEB, 2016).



Tablo 3.1

*Cinsiyete Göre PISA 2015 Türkiye Uygulamasına Katılan Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri (MEB,2016)*

| Cinsiyet | Katılan Öğrenci Sayısı | Katılan Öğrenci Yüzdesi |
|----------|------------------------|-------------------------|
| Kız      | 2938                   | 49.84                   |
| Erkek    | 2957                   | 50.16                   |
| Toplam   | 5895                   | 100.00                  |

Tablo 3.1’de verilen PISA 2015 Türkiye uygulamasına katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı incelendiğinde kız öğrenci sayısının 2938, erkek öğrenci sayısının ise 2957 olduğu, erkek ve kız öğrencilerin birbirine yakın dağılım gösterdikleri görülmektedir.

Tablo 3.2

*Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Nüfusuna Göre PISA 2015 Türkiye Uygulamasına Katılan Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri (MEB, 2016)*

| Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Nüfusu | Katılan Öğrenci Sayısı | Katılan Öğrenci Yüzdesi |
|--|------------------------|-------------------------|
| 3000’den az                              | 38                     | 0.64                    |
| 3000 ile 15000 arasında                  | 372                    | 6.31                    |
| 15000 ile 100000 arasında                | 1776                   | 30.13                   |
| 100000 ile 1000000 arasında              | 1286                   | 21.82                   |
| 1000000’den fazla                        | 2385                   | 40.46                   |
| Cevaplamayan                             | 38                     | 0.64                    |
| TOPLAM                                   | 5895                   | 100.00                  |

PISA 2015 Türkiye uygulamasına katılan öğrenciler okulun bulunduğu yerleşim bölgelerinin nüfusuna göre incelendiğinde Tablo 3.2’de de görüldüğü gibi 2385 tane öğrenci (%40.46) nüfusu 1 milyondan fazla olan yerleşim yerinden katılarak en büyük örnekleme oluşturduğu görülmektedir. 1776 tane öğrenci (%30.13) nüfusu 15 bin ile 100 bin arasında, 1286 tane öğrenci (%21.82) nüfusu 100 bin ile 1 milyon arasında, 372 tane öğrenci (%6.31) nüfusu 3 bin ile 15 bin arasında, 38 tane öğrenci ise nüfusu 3 binden az olan yerleşim yerinden katılmaktadır. 38 öğrenci ise soruya cevap vermemiştir.

Tablo 3.3

*Sosyoekonomik Düzeye Göre PISA 2015 Türkiye Uygulamasına Katılan Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri (MEB,2016)*

| Sosyoekonomik Düzey | Katılan Öğrenci Sayısı | Katılan Öğrenci Yüzdesi |
|---------------------|------------------------|-------------------------|
| Düşük SED           | 3048                   | 51.70                   |
| Yüksek SED          | 2811                   | 47.69                   |
| Cevaplamayan        | 36                     | 0.61                    |
| Toplam              | 5895                   | 100.00                  |

PISA 2015 Türkiye uygulamasına katılan öğrencilerin sosyoekonomik düzey değişkeni verilerine göre ortalamanın altındaki, düşük sosyoekonomik düzeye sahip, öğrencilerin sayısı 3048 iken ortalamanın üstündeki, yüksek sosyoekonomik düzeye sahip, öğrencilerin sayısı ise 2811 olduğu Tablo 3.3'te görülmektedir. İki alt grubun birbirine yakın dağılıma sahip olduğu, 36 öğrencinin ise sosyoekonomik düzey değişkenini oluşturan sorulara cevap vermediği görülmektedir.

### 3.3. Hazır Veriye Ait Genel Özellikler

Hazır veriden elde edilen çalışma grubunun genel özelliklerinin belirlenebilmesi için grubun tamamına ve diğer değişkenlerin alt gruplarına betimsel istatistikler uygulanarak genel özellikleri belirlenmiştir.

PISA 2015 Türkiye örnekleme fen okuryazarlığı testine ait betimsel istatistikler Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4

*PISA 2015 Türkiye Örnekleme Fen Okuryazarlığı Testine Ait Betimsel İstatistikler*

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| Öğrenci sayısı                 | 170     |
| Madde sayısı                   | 35      |
| Aritmetik ortalama             | 11.67   |
| Varyans                        | 23.96   |
| Standart sapma                 | 4.90    |
| Maksimum puan                  | 27      |
| Minimum puan                   | 2       |
| Çarpıklık                      | 0.49    |
| Basıklık                       | -0.18   |
| Güvenirlilik Katsayısı (KR-20) | .74     |
| Ortalama güçlük                | .33     |
| Madde ayırteçlilik             | .03-.76 |

Tablo 3.4 incelendiğinde test maddelerinin puan dağılımının normal dağılıma göre biraz sağa çarpık ve çok az basık bir dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Ancak farkın küçüklüğü ve çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1,1) tolerans sınırları arasında olduğu dikkate alındığında dağılımın, normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediği kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2015). Tabloda da görüldüğü gibi iç tutarlık katsayısının .74 ile iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ortalama güçlük değeri incelendiğinde .33 ile zor bir test olduğu, maddelerin ayırtecilik değerleri incelendiğinde ise değerlerin .03 ile .76 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Araştırmada gruplama değişkeni olarak cinsiyet değişkeni kullanılması sebebiyle verinin kız ve erkek alt gruplarına göre ayrı ayrı betimsel istatistik değerleri Tablo 3.5'te sunulmuştur.

Tablo 3.5

*Cinsiyet Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler*

|                              | Kız     | Erkek   |
|------------------------------|---------|---------|
| Öğrenci sayısı               | 84      | 86      |
| Yüzde                        | 49.41   | 50.59   |
| Aritmetik ortalama           | 11.50   | 11.84   |
| Varyans                      | 23.75   | 24.11   |
| Standart sapma               | 4.87    | 4.91    |
| Maksimum puan                | 25      | 27      |
| Minimum puan                 | 4       | 2       |
| Çarpıklık                    | 0.59    | 0.43    |
| Basıklık                     | -.047   | 0.11    |
| Güvenirlik Katsayısı (KR-20) | .75     | .74     |
| Ortalama güçlük              | .33     | .34     |
| Madde ayırtecilik            | .01-.82 | .03-.69 |

Cinsiyet değişkenine ait betimsel istatistik tablosu incelendiğinde her iki alt grup için de çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1,1) tolerans sınırları arasında olduğu dikkate alındığında dağılımın, normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediği kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2015). Tabloda da görüldüğü gibi iç tutarlık katsayısının .74 ile .75 değerleriyle iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ortalama güçlük değerleri incelendiğinde .33 ve .34 değerleriyle her iki alt grup için de zor bir test olduğu, maddelerin ayırtecilik değerleri incelendiğinde ise kız öğrenciler için .01-.82, aralığında erkek öğrenciler için .03-.69 aralığında olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada gruplama değişkeni olarak sosyoekonomik düzey değişkeni kullanılması sebebiyle verinin alt gruplarına göre ayrı ayrı betimsel istatistik değerleri Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.6

*Sosyoekonomik Düzey Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler*

|                                | Düşük<br>sosyoekonomik düzey | Yüksek<br>sosyoekonomik düzey |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Öğrenci sayısı                 | 89                           | 81                            |
| Yüzde                          | 52.35                        | 47.65                         |
| Aritmetik ortalama             | 10.33                        | 13.15                         |
| Varyans                        | 19.88                        | 24.27                         |
| Standart sapma                 | 4.46                         | 4.93                          |
| Maksimum puan                  | 25                           | 27                            |
| Minimum puan                   | 2                            | 4                             |
| Çarpıklık                      | 0.85                         | 0.14                          |
| Basıklık                       | 0.76                         | -0.37                         |
| Güvenirlilik Katsayısı (KR-20) | .71                          | .74                           |
| Ortalama güçlük                | .30                          | .38                           |
| Madde ayırtedicilik            | .04-.66                      | .01-.80                       |

Sosyoekonomik düzey değişkenine ait betimsel istatistik tablosu incelendiğinde her iki alt grup için de çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1,1) tolerans sınırları arasında olduğu dikkate alındığında dağılımın, normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediği kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2015). Tabloda da görüldüğü gibi iç tutarlık katsayısının .71 ile .74 değerleriyle iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ortalama güçlük değerleri incelendiğinde .30 ve .38 değerleriyle her iki alt grup için de zor bir test olduğu, maddelerin ayırtedicilik değerleri incelendiğinde ise düşük sosyoekonomik alt grubu için .04-.66 arasında olduğu, yüksek sosyoekonomik alt grubu için .01-.80 arasında olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada gruplama değişkeni olarak okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkeni kullanılması sebebiyle verinin alt gruplarına göre ayrı ayrı betimsel istatistik değerleri incelenerek Tablo 3.7'de sunulmuştur.

Tablo 3.7

*Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler*

|                                | İlçe    | Şehir   | Büyükşehir |
|--------------------------------|---------|---------|------------|
| Öğrenci sayısı                 | 64      | 44      | 62         |
| Yüzde                          | 37.65   | 25.88   | 36.47      |
| Aritmetik ortalama             | 11.59   | 12.39   | 11.24      |
| Varyans                        | 3.93    | 21.10   | 18.25      |
| Standart sapma                 | 5.56    | 4.59    | 4.27       |
| Maksimum puan                  | 27      | 22      | 23         |
| Minimum puan                   | 2       | 4       | 3          |
| Çarpıklık                      | 0.61    | 0.25    | 0.39       |
| Basıklık                       | -0.16   | -0.90   | -0.18      |
| Güvenirlilik Katsayısı (KR-20) | .81     | .70     | .67        |
| Ortalama güçlük                | .33     | .35     | .32        |
| Madde ayırtedicilik            | .05-.86 | .00-.77 | .00-.69    |

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenine ait betimsel istatistik tablosu incelendiğinde tüm alt gruplar için çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1,1) tolerans sınırları arasında olduğu; dağılımın, normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediği kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2015). Tabloda da görüldüğü gibi iç tutarlık katsayısının .81 ile okulun bulunduğu yerleşim bölgesi ilçede olanlar için iyi düzeyde, .67 ve .70 değerleriyle okulun bulunduğu yerleşim bölgesi büyükşehir ve şehirde olanlar için kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ortalama güçlük değerleri incelendiğinde .33, .35 ve .32 değerleriyle tüm alt gruplar için zor bir test olduğu, maddelerin ayırtedicilik değerleri incelendiğinde ise okulun bulunduğu yerleşim bölgesi ilçede olanlar için .05-.86 arasında, okulun bulunduğu yerleşim bölgesi şehirde olan alt grup için .00-.77 arasında olduğu, okulun bulunduğu yerleşim bölgesi büyükşehirde olan alt grup için .00-.69 arasında olduğu belirlenmiştir.

### 3.4. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada OECD tarafından uluslararası düzeyde yapılan PISA 2015 uygulamasının Türkiye örneğine ait veriler kullanılmıştır. PISA uygulamaları iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada öğrencilere bilişsel düzey testleri yani okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı becerilerini ölçen testler uygulanmaktadır. İkinci aşamada ise ölçekler uygulanmaktadır. Okul ve öğrenci ölçekleri bütün ülkelerde zorunlu olarak ücretsiz bir şekilde uygulanmaktadır. Veli, eğitim kariyeri, bilgisayar kullanımı, öğretmen ölçekleri, finansal okuryazarlık gibi ölçekler ise ilave ücret karşılığı isteyen ülkelerde uygulanmaktadır.

PISA 2015 Türkiye uygulamasında ülkemiz okul ve öğrenci ölçeği dışındaki ölçme araçlarına katılmamıştır (MEB, 2016).

PISA 2015 uygulaması, akademik performansları ölçen bilişsel testler ve öğrencileri bütünsel olarak değerlendiren okul ve öğrenci ölçeklerinden oluşmaktadır. Bu uygulamada bilişsel testler, fen okuryazarlığı ağırlıklı olmak üzere matematik okuryazarlığı ile okuma becerilerine ait yeterlikleri ölçmeyi hedeflemektedir.

PISA 2015 uygulaması, kâğıt-kalem tabanlı ya da bilgisayar uygulaması olmak üzere iki çeşitte uygulanmıştır. PISA 2015 uygulamasına katılan 72 ülkenin 57'si bilgisayar tabanlı, 15'i ise kâğıt-kalem tabanlı değerlendirmeye katılmışlardır (MEB, 2016). PISA 2015 uygulaması için geliştirilen testlerin maddeleri sadece bilgisayar tabanlı olarak oluşturulduğundan kâğıt-kalem tabanlı değerlendirmeye katılan ülkeler önceki PISA döngülerinde yer alan soruları kullanmışlardır.

Kâğıt-kalem tabanlı değerlendirmeyi seçen ülkeler için önceki PISA döngülerinden alınan maddelerden oluşan 30 farklı test formu oluşturulmuştur. Ülkemizin de uyguladığı bilgisayar tabanlı değerlendirme için işbirlikli problem çözme değerlendirmesini içeren 66 farklı test formu oluşturulmuştur. Toplamda ise 96 farklı test formu oluşturulmuştur. Bilişsel testler için öğrencilere 120 dakika süre verilirken öğrenci ölçeği için 30 dakika süre verilmiştir.

PISA 2015 uygulaması bilişsel testlerinde beş madde türü bulunmakta ve maddeler ortak köklü madde biçiminde düzenlenmiştir. Metin, tablo, grafik ve şekillerden oluşan farklı kök türleri kullanılmıştır. Uygulamada tablo, grafik ve şemalardan oluşacak biçimde düzenlenmiş bir madde kökü ve bu madde kökü ile ilişkilendirilmiş değerlendirme bölümlerinden oluşur. Madde tipleri ise 5 farklı biçimde oluşmaktadır (MEB, 2011):

- *Çoktan seçmeli maddeler:* 4 ya da 5 seçenektan biri cevap olarak seçilir.
- *Karmaşık çoktan seçmeli maddeler:* Bir dizi doğru/yanlış ya da evet/hayır seçeneği verilerek dizideki her bir önerme için iki seçenektan biri seçilir.
- *Kısa yanıt gerektiren kapalı uçlu maddeler:* Kısa sözel ya da sayısal cevap verilir. Doğru cevap açık ve kesindir.
- *Kısa yanıt gerektiren açık uçlu maddeler:* Kısa sözel ya da sayısal cevap verilir, birden fazla doğru cevap verilir. Kodlama rehberine ve değerlendirme yapan bir kodlamacıya ihtiyaç duyulur. Cevapların bir kısmı çoklu kodlanır.
- *Uzun yanıt gerektiren açık uçlu maddeler:* Uzun sözel cevap, (örneğin cevabınızı açıklayınız) ya da bir problem çözümü için yaptığı sayısal işlemleri göstermesi istenir.

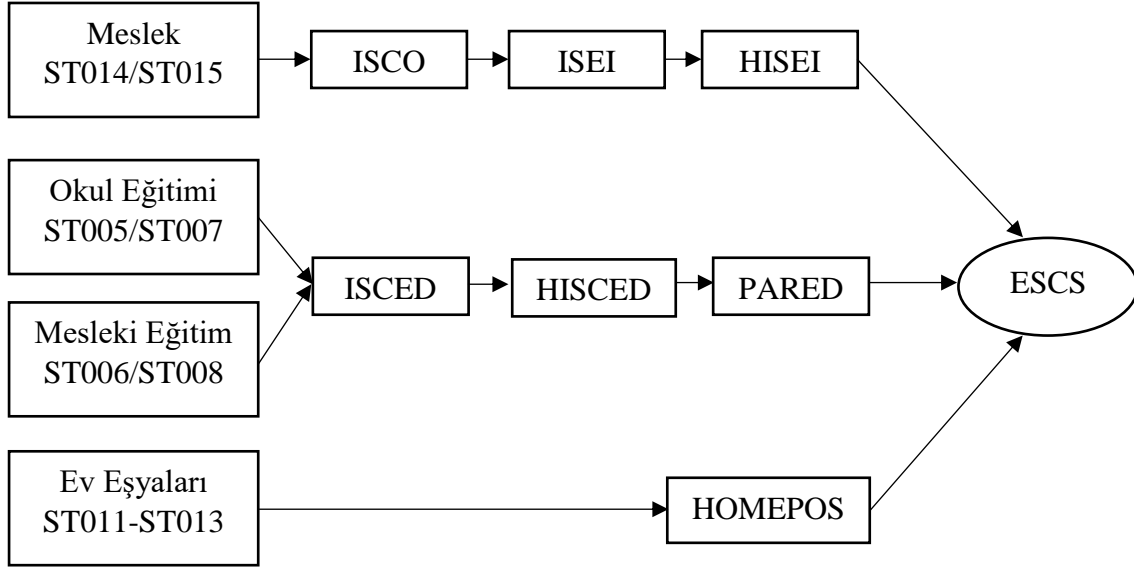
Kodlama rehberine ve değerlendirme yapan bir kodlamacıya ihtiyaç duyulur. Cevapların bir kısmı çoklu kodlanır.

PISA, ğrenci ve okul müdürlerinden okul ve sistem performanslarını daha geniş kapsamlı ve ayrıntılı değerlendirebilmek için ğrenci ve okul ölçeğini cevaplamalarını istemektedir. Bu leklerin araştırma erevesi şu şekildedir (OECD, 2017):

- *Öğrenci geçmişi*: Öğrenciler ve ailelerinin ekonomik, sosyal ve kültürel bilgileri
- *Öğrenci yaşamı*: Öğrencilerin ğrenmeye yönelik tutumları, okul içindeki ve dışındaki alışkanlıkları ve aile ortamı
- *Okulların zellikleri*: okulların insan ve maddi kaynaklarının kalitesi, kamu ve özel yönetim ve finansman, karar alma süreçleri, personel uygulamaları ve okulun müfredat vurgusu ve ders dışı etkinlikler
- *Eğitimin içeriği*: kurumsal yapılar ve türleri, sınıf mevcudu, sınıf ve okul iklimi ve sınıftaki bilim etkinlikleri
- *ğrenme yönleri*: Öğrencinin ilgisini, motivasyonu ve katılımı

Bu araştırmada kullanılan cinsiyet değişkeni ile sosyoekonomik düzey değişkenlerine ait veriler ğrenci leğinden elde edilirken, okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenine ait veriler okul leğinden elde edilmiştir. PISA 2015 uygulaması sosyoekonomik düzey değişkeni verilerinin hesaplanmasını geçmiş uygulamalardan farklı bir biçimde 3 temel indeksi referans olarak oluşturmuştur. Bunlar: en yüksek ebeveyn mesleki durumu (HISEI), eğitim yıllarında en yüksek ebeveyn eğitimi indeksi (PARED) ve ev eşyalarını indeksi (HOMEPOS) indeksleridir (OECD, 2017). Sosyoekonomik düzey değişkeni indeksi ve alt indekslerinin hesaplanması şekil 3.1’de detaylı şekilde gösterilmiştir.

**Şekil 3.1.** PISA 2015'te Sosyoekonomik Düzeyin (ESCS) Hesaplanması



*Not.* ISCO: International Standard Classification of Occupations (Mesleklerin uluslararası standart Sınıflandırması); ISEI: occupational status of mother and father (anne ve babanın mesleki statüsü); HISEI: highest parental occupational status (en yüksek ebeveyn mesleki durumu); ISCED: International Standard Classification of Education (Eğitimin Uluslararası Standart Sınıflandırması); HISCED: Highest education of parents (Ebeveynlerin en yüksek eğitimi); PARED: Index for highest parental education in years of schooling (Eğitim yıllarında en yüksek ebeveyn eğitimi endeksi); HOMEPOS: Index of home possessions (Ev eşyalarını Endeksi); ESCS: Index of economic, social and cultural status (Ekonomik, sosyal ve kültürel statü Endeksi)

### 3.5. Verilerin Düzenlenmesi

OECD PISA internet sitesinden PISA 2015 uygulamasına ait veri seti indirilmiş, indirilen veri setinden Türkiye örneklemini dışındaki veriler çıkarılmıştır. Fen okuryazarlığı becerisini ölçmek için sorulan maddeler belirlenmiş, 56 ortak kökten oluşan 184 maddelik sorulara ulaşılmıştır. Alt problemlerde çalışma yapılacak olan cinsiyet (ST004D01T), sosyoekonomik düzey (ESCS) ve okulun bulunduğu yerleşim bölgesi (SC001Q01TA) değişkenleri öğrenci ve okul ölçekleri verilerinden alınarak bilişsel testin maddeleri ile birleştirilmiştir.

Cinsiyet değişkeninde kayıp değer bulunmazken, okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkeninde 38, sosyoekonomik düzey değişkeninde 36 kayıp değer bulunarak veri setinden çıkarılmıştır.

PISA 2015 uygulaması fen okuryazarlığı bilişsel testlerinden hangi kitapçığın kullanılacağını belirlemek için 66 kitapçık incelenmiştir. Geçmiş PISA döngülerinin aksine kitapçık sayısının çok olması ve aynı kitapçığı aldığı halde bilgisayar tabanlı değerlendirmeden ötürü aynı soruları cevaplamamış öğrenciler bulunduğundan kitapçıklar ve öğrencilerin karşılaştıkları maddeler tek tek incelenmiş ve kıyaslanmıştır. Bu aşamada 56 soru kümesinden



hangilerinin tek tek hangi kitapçıkta kullanıldığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda ortak maddelere cevap veren öğrenci örneklemelerinin Tablo 3.8’de görüldüğü üzere 6 kümede biriktiği ve her kümede 11 kitapçık olacak biçimde toplandığı belirlenmiştir.

Tablo 3.8

*PISA 2015 Türkiye Uygulaması Fen Okuryazarlığı Testi Kitapçıklarının Kümelenmesi*

| Kümelere | Kitapçıklar  |
|----------|--|
| 1        | 31 - 40 - 43 - 52 - 55 - 64 - 67 - 76 - 79 - 88 - 91 |
| 2        | 32 - 41 - 44 - 53 - 56 - 65 - 68 - 77 - 80 - 89 - 92 |
| 3        | 33 - 42 - 45 - 54 - 57 - 66 - 69 - 78 - 81 - 90 - 93 |
| 4        | 34 - 37 - 46 - 49 - 58 - 61 - 70 - 73 - 82 - 85 - 94 |
| 5        | 35 - 38 - 47 - 50 - 59 - 62 - 71 - 74 - 83 - 86 - 95 |
| 6        | 36 - 39 - 48 - 51 - 60 - 63 - 72 - 75 - 84 - 87 - 96 |

PISA 2015 yılı Türkiye örnekleme fen okuryazarlığı bilişsel test verileri bu 6 küme için ayrı ayrı incelenmiştir. İnceleme sonucunda aynı sorulara cevap veren en büyük örneklemin 2 numaralı kümenin kitapçıklarını cevaplayan öğrencilerin içinden sadece 176 tanesi olduğu ve 35 ortak madde bulunduğu belirlenerek çalışma bu örneklem üzerinden devam ettirilmiştir. Ortak olan maddeler Tablo 3.9’da sunulmuştur.

Tablo 3.9

*Ortak Sorular ve Üniteleri*

| Soru Kodu | Ünite Adı           |
|-----------|---------------------|
| DS269Q01C | Earth's Temperature |
| DS269Q03C | Earth's Temperature |
| CS269Q04S | Earth's Temperature |
| CS408Q01S | Wild Oat Grass      |
| DS408Q03C | Wild Oat Grass      |
| CS408Q04S | Wild Oat Grass      |
| CS408Q05S | Wild Oat Grass      |
| CS521Q02S | Cooking Outdoors    |
| CS521Q06S | Cooking Outdoors    |
| DS519Q01C | Airbags             |
| CS519Q02S | Airbags             |
| DS519Q03C | Airbags             |

Tablo 3.9

*Ortak Sorular ve Üniteleri (Devamı)*

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| CS527Q01S | Extinction of the Dinosaurs          |
| CS527Q03S | Extinction of the Dinosaurs          |
| CS527Q04S | Extinction of the Dinosaurs          |
| CS466Q01S | Forest Fires                         |
| CS466Q07S | Forest Fires                         |
| CS466Q05S | Forest Fires                         |
| DS625Q01C | Wildfires and the Fire Triangle      |
| CS625Q02S | Wildfires and the Fire Triangle      |
| CS625Q03S | Wildfires and the Fire Triangle      |
| CS615Q07S | Understanding Tsunamis               |
| CS615Q01S | Understanding Tsunamis               |
| CS615Q02S | Understanding Tsunamis               |
| CS615Q05S | Understanding Tsunamis               |
| CS604Q02S | Water from Fog                       |
| DS604Q04C | Water from Fog                       |
| CS645Q01S | Carbon Dioxide in Earth's Atmosphere |
| CS645Q03S | Carbon Dioxide in Earth's Atmosphere |
| DS645Q04C | Carbon Dioxide in Earth's Atmosphere |
| DS645Q05C | Carbon Dioxide in Earth's Atmosphere |
| CS657Q01S | Invasive Species                     |
| CS657Q02S | Invasive Species                     |
| CS657Q03S | Invasive Species                     |
| DS657Q04C | Invasive Species                     |

Bilişsel test maddelerinin veri seti incelendiğinde 35 maddenin ortak olduğu ve bu maddelerin büyük çoğunluğunun 0-1 kategorili olduğu görülmüştür. Kısmi puanlamalar ve kayıp değer olan cevaplanmamış, boş bırakılmış maddeler 0 kabul edilerek dönüştürülmüş ve çalışmaya bu şekilde devam edilmiştir.

Alt problemlere ilişkin istatistiksel çalışmalara başlamadan önce 35 maddenin toplam puanı alınarak uç değerlere ve normalliğe bakılmıştır. Çok yönlü uç değerlere bakıldığında 1 adet uç değer olduğu, tek yönlü uç değerlere bakıldığında ise 5 adet uç değer olduğu belirlenmiş ve bunlar örneklemden çıkarılmış; çalışmaya 170 örneklem ile devam edilmiştir.

Sosyoekonomik düzey değişkenini kategorili hale getirmek için ortalaması alınmış ve ortalamasının altında olanlara düşük (ortalama altı) sosyoekonomik düzeye sahip, ortalamasının üstünde olanlara ise yüksek (ortalama üstü) sosyoekonomik düzeye sahip şeklinde tanımlanmıştır.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkeni kategorili (5 kategorili) olmasına rağmen bazı alt grupların örneklem büyüklüklerinin çok düşük kalmasından ötürü kategoriler

birleştirilerek 3 kategoriye dönüştürülmüştür. Nüfusu 100 binden az olanlar ilçe kabul edilerek birleştirilmiş, nüfusu 100 bin ile 1 milyon arasında olanlar şehir kabul edilmiş, nüfusu 1 milyondan fazla olanlar ise büyükşehir kabul edilerek kategorilenmiştir.

### **3.6. Verilerin Analizi**

Mantel Haenszel yöntemi kullanılarak DMF içerip içermedikleri belirlenecek olan maddelerin cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenlerine göre oluşturulan grupları arasında DMF analizleri gerçekleştirilmiş, DMF gösteren maddelerin hangi grubun lehine işledikleri belirlenerek tablolaştırılmıştır.

Lojistik regresyon yöntemi kullanılarak DMF içerip içermedikleri belirlenecek olan maddelerin cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenlerine göre oluşturulan grupları arasında DMF analizleri gerçekleştirilmiştir. DMF gösteren maddelerin DMF düzeyleri ise daha hassas olmasından dolayı Jodoin ve Gierl (2001) tarafından düzenlenen sınıflama sistemi kullanılarak tablolaştırılmıştır.

Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleri arasındaki uyum, DMF gösteren maddeler, tespit edilen DMF düzeyleri ve toplam DMF gösteren madde sayıları kıyaslanarak incelenmiştir. Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleri sonucunda DMF ile ilgili elde edilen sonuçlar arasında manidar bir ilişki olup olmadığını belirlemek için maddelerin DMF büyüklük sıralamaları arasındaki ilişki incelenmiştir. Her iki yöntemden elde edilen veriler için tüm maddelerin DMF düzeylerine A düzeyinde ise “1”, B düzeyinde ise “2”, C düzeyinde ise “3” değerleri verilerek Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı değerleri incelenmiştir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine cevap aramak amacıyla yapılan veri analizleri sonucunda elde edilen bulgular açıklanmaktadır.

#### 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci alt problem doğrultusunda, PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örnekleminde fen okuryazarlığı testindeki maddelerin cinsiyete göre Mantel Haenszel yöntemiyle değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği test edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1

*Cinsiyet Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları*

| Madde     | Alfa-MH | $\chi^2$ | p    | $\Delta$ -MH | DMF düzeyi |
|-----------|---------|----------|------|--------------|------------|
| DS269Q01C | 0.66    | 0.59     | .44  | 1.00         | A          |
| DS269Q03C | 1.45    | 0.16     | .69  | -0.87        | A          |
| CS269Q04S | 2.35    | 3.45     | .06  | -2.01        | C          |
| CS408Q01S | 1.14    | 0.05     | .82  | -.031        | A          |
| DS408Q03C | 0.54    | 1.43     | .23  | 1.45         | B          |
| CS408Q04S | 1.38    | 0.41     | .53  | -0.75        | A          |
| CS408Q05S | 1.32    | 0.24     | .62  | -0.64        | A          |
| CS521Q02S | 1.01    | 0.03     | .88  | -.015        | A          |
| CS521Q06S | 1.22    | 0.00     | .96  | -0.46        | A          |
| DS519Q01C | 1.44    | 0.20     | .65  | -0.86        | A          |
| CS519Q02S | 0.84    | 0.10     | .76  | 0.40         | A          |
| DS519Q03C | 0.70    | 0.66     | .42  | 0.84         | A          |
| CS527Q01S | 1.33    | 0.00     | .97  | -0.67        | A          |
| CS527Q03S | 0.72    | 0.60     | .44  | 0.78         | A          |
| CS527Q04S | 0.45    | 4.63     | .03* | 1.88         | C          |
| CS466Q01S | 1.19    | 0.09     | .77  | -0.40        | A          |
| CS466Q07S | 0.58    | 1.97     | .16  | 1.27         | B          |
| CS466Q05S | 1.54    | 1.33     | .25  | -1.02        | B          |
| DS625Q01C | 1.13    | 0.02     | .88  | -0.29        | A          |
| CS625Q02S | 1.07    | 0.00     | .98  | -0.16        | A          |

Tablo 4.1

*Cinsiyet Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları (Devamı)*

| Madde     | Alfa-MH | $\chi^2$ | p   | $\Delta$ -MH | DMF düzeyi |
|-----------|---------|----------|-----|--------------|------------|
| CS625Q03S | 0.81    | 0.11     | .74 | 0.49         | A          |
| CS615Q07S | 2.23    | 2.03     | .15 | -1.89        | C          |
| CS615Q01S | 1.45    | 0.78     | .38 | -0.88        | A          |
| CS615Q02S | 0.60    | 0.42     | .52 | 1.21         | B          |
| CS615Q05S | 0.93    | 0.00     | .97 | 0.17         | A          |
| CS604Q02S | 0.56    | 1.74     | .19 | 1.38         | B          |
| DS604Q04C | 1.12    | 0.00     | .96 | -0.26        | A          |
| CS645Q01S | 0.69    | 0.69     | .41 | 0.89         | A          |
| CS645Q03S | 0.80    | 0.17     | .68 | 0.51         | A          |
| DS645Q04C | 0.91    | 0.00     | .99 | 0.21         | A          |
| DS645Q05C | 1.19    | 0.03     | .87 | -0.40        | A          |
| CS657Q01S | 2.08    | 3.37     | .07 | -1.72        | C          |
| CS657Q02S | 0.90    | 0.01     | .92 | 0.24         | A          |
| CS657Q03S | 1.90    | 2.16     | .14 | -1.51        | C          |
| DS657Q04C | 0.35    | 0.10     | .75 | 2.49         | C          |

Not. Referans grup: erkekler (N=86), Odak grup: kızlar (N=84)

\* p < .05

Tablo 4.1’de sunulan maddelerden p değerleri .05 düzeyinde manidar çıkan maddelere ait  $\Delta$ MH değerleri değerlendirilmiş olup Zieky (1993) tarafından Mantel Haenszel yöntemi için sınıflanan  $\Delta$ MH eşik değerleriyle kıyaslanarak maddelerin hangi düzeyde DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre analize dâhil edilen 35 maddeden bir tanesinin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

$\Delta$ MH değerinin negatif ya da pozitif olmasına göre de DMF gösteren maddenin hangi gruba avantajlı davrandığı belirlenmiş, yapılan değerlendirme sonuçları Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2

*DMF İçeren Maddeler, Düzeyleri ve Avantaj Sağladığı Grup ile İlgili Bilgiler*

| Madde     | DMF düzeyi | Avantaj sağladığı grup |
|-----------|------------|------------------------|
| CS527Q04S | C          | Kızlar                 |

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi fen okuryazarlığı testinde bulunan ve yüksek düzeyde DMF gösterdiği tespit edilen maddenin kızlar lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci alt problem doğrultusunda, PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örneğinde fen okuryazarlığı testindeki maddelerin cinsiyete göre Lojistik Regresyon yöntemiyle değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği test edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.3’te sunulmuştur.

Tablo 4.3

##### *Cinsiyet Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları*

| Madde     | $\chi^2$ | p    | R <sup>2</sup> | DMF düzeyi |
|-----------|----------|------|----------------|------------|
| DS269Q01C | 1.82     | .40  | .011           | A          |
| DS269Q03C | 0.87     | .65  | .007           | A          |
| CS269Q04S | 12.68    | .00* | .105           | C          |
| CS408Q01S | 0.89     | .64  | .007           | A          |
| DS408Q03C | 3.94     | .14  | .031           | A          |
| CS408Q04S | 0.70     | .70  | .006           | A          |
| CS408Q05S | 0.16     | .92  | .002           | A          |
| CS521Q02S | 0.18     | .91  | .001           | A          |
| CS521Q06S | 0.19     | .91  | .002           | A          |
| DS519Q01C | 2.16     | .34  | .019           | A          |
| CS519Q02S | 2.54     | .28  | .020           | A          |
| DS519Q03C | 1.83     | .40  | .013           | A          |
| CS527Q01S | 0.90     | .64  | .013           | A          |
| CS527Q03S | 0.48     | .79  | .004           | A          |
| CS527Q04S | 4.70     | .10  | .034           | A          |
| CS466Q01S | 1.51     | .47  | .011           | A          |
| CS466Q07S | 4.52     | .11  | .031           | A          |
| CS466Q05S | 1.87     | .39  | .014           | A          |
| DS625Q01C | 0.70     | .71  | .005           | A          |
| CS625Q02S | 1.67     | .43  | .013           | A          |
| CS625Q03S | 1.25     | .53  | .008           | A          |
| CS615Q07S | 3.96     | .14  | .038           | B          |
| CS615Q01S | 1.22     | .54  | .008           | A          |
| CS615Q02S | 1.21     | .55  | .010           | A          |

Tablo 4.3

*Cinsiyet Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları (Devamı)*

| Madde     | $\chi^2$ | p   | R <sup>2</sup> | DMF düzeyi |
|-----------|----------|-----|----------------|------------|
| CS615Q05S | 3.15     | .21 | .028           | A          |
| CS604Q02S | 1.74     | .42 | .011           | A          |
| DS604Q04C | 1.23     | .54 | .010           | A          |
| CS645Q01S | 2.30     | .32 | .017           | A          |
| CS645Q03S | 0.78     | .68 | .005           | A          |
| DS645Q04C | 0.56     | .76 | .003           | A          |
| DS645Q05C | 1.72     | .42 | .024           | A          |
| CS657Q01S | 5.62     | .06 | .039           | B          |
| CS657Q02S | 0.67     | .72 | .005           | A          |
| CS657Q03S | 1.64     | .44 | .014           | A          |
| DS657Q04C | 0.44     | .80 | .008           | A          |

\* p &lt; .05

Tablo 4.3'te sunulan maddelerden p değeri .05 düzeyinde manidar çıkan maddelere ait Nagelkerke'nin R<sup>2</sup> değerleri değerlendirilmiş olup Jodoin ve Gierl (JG) (2001) tarafından Lojistik Regresyon yöntemi için düzenlenen sınıflama sistemi kullanılarak maddelerin hangi düzeyde DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre analize dâhil edilen 35 maddeden bir tanesinin (CS269Q04S) yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

**4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular**

Üçüncü alt problem doğrultusunda, PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örneğinde fen okuryazarlığı testindeki maddelerin sosyoekonomik düzeye göre Mantel Haenszel yöntemiyle değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği test edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4

*Sosyoekonomik Düzey Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları*

| Madde     | Alfa-MH | $\chi^2$ | p   | $\Delta$ -MH | DMF düzeyi |
|-----------|---------|----------|-----|--------------|------------|
| DS269Q01C | 0.97    | 0.02     | .89 | 0.08         | A          |
| DS269Q03C | 0.90    | 0.01     | .92 | 0.24         | A          |
| CS269Q04S | 0.54    | 1.01     | .31 | 1.43         | B          |
| CS408Q01S | 0.58    | 1.85     | .17 | 1.27         | B          |

Tablo 4.4

*Sosyoekonomik Düzey Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları (Devamı)*

| Madde     | Alfa-MH | $\chi^2$ | p    | $\Delta$ -MH | DMF düzeyi |
|-----------|---------|----------|------|--------------|------------|
| DS408Q03C | 0.53    | 1.23     | .27  | 1.51         | C          |
| CS408Q04S | 0.65    | 0.74     | .39  | 1.02         | B          |
| CS408Q05S | 1.52    | 0.63     | .43  | -0.99        | A          |
| CS521Q02S | 0.96    | 0.01     | .95  | 0.10         | A          |
| CS521Q06S | 1.26    | 0.01     | .91  | -0.54        | A          |
| DS519Q01C | 1.37    | 0.11     | .75  | -0.74        | A          |
| CS519Q02S | 0.46    | 4.06     | .04* | 1.85         | C          |
| DS519Q03C | 0.35    | 6.03     | .01* | 2.46         | C          |
| CS527Q01S | 17.22   | 4.21     | .04* | -6.69        | C          |
| CS527Q03S | 0.52    | 2.34     | .13  | 1.52         | C          |
| CS527Q04S | 0.67    | 0.93     | .34  | 0.95         | A          |
| CS466Q01S | 0.80    | 0.14     | .71  | 0.54         | A          |
| CS466Q07S | 1.41    | 0.52     | .47  | -0.81        | A          |
| CS466Q05S | 1.66    | 1.72     | .19  | -1.19        | B          |
| DS625Q01C | 1.15    | 0.02     | .88  | -0.33        | A          |
| CS625Q02S | 1.34    | 0.37     | .55  | -0.68        | A          |
| CS625Q03S | 1.42    | 0.49     | .48  | -0.83        | A          |
| CS615Q07S | 1.35    | 0.08     | .78  | -0.70        | A          |
| CS615Q01S | 1.24    | 0.15     | .70  | -0.51        | A          |
| CS615Q02S | 3.51    | 2.20     | .14  | -2.95        | C          |
| CS615Q05S | 0.99    | 0.04     | .85  | 0.03         | A          |
| CS604Q02S | 1.99    | 2.15     | .14  | -1.62        | C          |
| DS604Q04C | 0.71    | 0.20     | .65  | 0.80         | A          |
| CS645Q01S | 0.88    | 0.02     | .89  | 0.30         | A          |
| CS645Q03S | 1.77    | 1.75     | .19  | -1.34        | B          |
| DS645Q04C | 1.28    | 0.15     | .70  | -0.58        | A          |
| DS645Q05C | 7.84    | 1.57     | .21  | -4.84        | C          |
| CS657Q01S | 0.96    | 0.01     | .94  | 0.10         | A          |
| CS657Q02S | 1.32    | 0.33     | .57  | -0.66        | A          |
| CS657Q03S | 0.81    | 0.15     | .70  | 0.51         | A          |
| DS657Q04C | Inf     | 1.00     | .32  | -Inf         | C          |

Not. Referans grup: yüksek SED (N=86), Odak grup: düşük SED (N=84)

\* p < .05



Tablo 4.4’te sunulan maddelerden p değerleri .05 düzeyinde manidar çıkan maddelere ait  $\Delta$ MH değerleri değerlendirilmiş olup Zieky (1993) tarafından Mantel Haenszel yöntemi için sınıflanan  $\Delta$ MH eşik değerleriyle kıyaslanarak maddelerin hangi düzeyde DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre analize dâhil edilen 35 maddeden üç tanesinin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

$\Delta$ MH değerinin negatif ya da pozitif olmasına göre de DMF gösteren maddelerin hangi gruba avantajlı davrandığı belirlenmiş, yapılan değerlendirme sonuçları Tablo 4.5’te sunulmuştur.

Tablo 4.5

*Sosyoekonomik Düzeye Değişkenine Göre DMF İçeren Maddeler, Düzeyleri ve Avantaj Sağladığı Grup ile İlgili Bilgiler*

| Madde     | DMF düzeyi | Avantaj sağladığı grup |
|-----------|------------|------------------------|
| CS519Q02S | C          | Düşük SED              |
| DS519Q03C | C          | Düşük SED              |
| CS527Q01S | C          | Yüksek SED             |

Tablo 4.5’te görüldüğü gibi fen okuryazarlığı testinde bulunan ve yüksek düzeyde DMF gösterdiği tespit edilen üç maddeden iki tanesinin düşük sosyoekonomik düzeye sahip öğrenciler lehine, bir tanesinin ise yüksek sosyoekonomik düzeye sahip öğrenciler lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir.

#### 4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Dördüncü alt problem doğrultusunda, PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örneğinde fen okuryazarlığı testindeki maddelerin sosyoekonomik düzeye göre Lojistik Regresyon yöntemiyle değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği test edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.6’da sunulmuştur.

Tablo 4.6

*Sosyoekonomik Düzeye Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları*

| Madde     | $\chi^2$ | p    | R <sup>2</sup> | DMF düzeyi |
|-----------|----------|------|----------------|------------|
| DS269Q01C | 8.42     | .02* | .051           | B          |
| DS269Q03C | 0.18     | .91  | .001           | A          |
| CS269Q04S | 1.98     | .37  | .017           | A          |

Tablo 4.6

*Sosyoekonomik Düzey Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları (Devamı)*

| Madde     | $\chi^2$ | p    | R <sup>2</sup> | DMF düzeyi |
|-----------|----------|------|----------------|------------|
| CS408Q01S | 6.20     | .05* | .046           | B          |
| DS408Q03C | 1.75     | .42  | .014           | A          |
| CS408Q04S | 2.52     | .28  | .021           | A          |
| CS408Q05S | 1.61     | .45  | .014           | A          |
| CS521Q02S | 0.18     | .92  | .001           | A          |
| CS521Q06S | 0.72     | .70  | .008           | A          |
| DS519Q01C | 2.45     | .29  | .021           | A          |
| CS519Q02S | 8.34     | .02* | .064           | B          |
| DS519Q03C | 9.41     | .01* | .063           | B          |
| CS527Q01S | 3.52     | .17  | .051           | B          |
| CS527Q03S | 11.31    | .00* | .080           | C          |
| CS527Q04S | 0.80     | .67  | .006           | A          |
| CS466Q01S | 1.24     | .54  | .009           | A          |
| CS466Q07S | 4.27     | .12  | .030           | A          |
| CS466Q05S | 3.07     | .22  | .022           | A          |
| DS625Q01C | 0.32     | .86  | .002           | A          |
| CS625Q02S | 0.50     | .78  | .004           | A          |
| CS625Q03S | 3.49     | .18  | .022           | A          |
| CS615Q07S | 0.60     | .74  | .006           | A          |
| CS615Q01S | 2.05     | .36  | .013           | A          |
| CS615Q02S | 2.42     | .30  | .019           | A          |
| CS615Q05S | 0.23     | .89  | .002           | A          |
| CS604Q02S | 2.34     | .31  | .014           | A          |
| DS604Q04C | 1.72     | .42  | .013           | A          |
| CS645Q01S | 0.19     | .91  | .001           | A          |
| CS645Q03S | 4.72     | .09  | .032           | A          |
| DS645Q04C | 1.72     | .42  | .009           | A          |
| DS645Q05C | 2.51     | .29  | .035           | B          |
| CS657Q01S | 1.13     | .57  | .008           | A          |
| CS657Q02S | 0.38     | .83  | .003           | A          |
| CS657Q03S | 1.73     | .42  | .015           | A          |
| DS657Q04C | 2.79     | .25  | .051           | B          |

\* p &lt; .05

Tablo 4.6’da sunulan maddelerden Nagelkerke’nin  $R^2$  değerleri değerlendirilmiş olup Jodoin ve Gierl (2001) tarafından Lojistik Regresyon yöntemi için düzenlenen sınıflama sistemi kullanılarak maddelerin hangi düzeyde DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre analize dâhil edilen 35 maddeden dört tanesinin orta düzeyde (B) DMF, bir tanesinin ise yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

#### 4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Beşinci alt problem doğrultusunda, PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örnekleminde fen okuryazarlığı testindeki maddelerin okulun bulunduğu yerleşim bölgesine göre Mantel Haenszel yöntemiyle değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği test edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7

#### *Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre MH Analiz Sonuçları*

| Madde     | İlçe – Şehir <sup>1</sup> |              |            | İlçe – Büyükşehir <sup>2</sup> |              |            | Şehir – Büyükşehir <sup>3</sup> |              |            |
|-----------|---------------------------|--------------|------------|--------------------------------|--------------|------------|---------------------------------|--------------|------------|
|           | p                         | $\Delta$ -MH | DMF düzeyi | p                              | $\Delta$ -MH | DMF düzeyi | p                               | $\Delta$ -MH | DMF düzeyi |
| DS269Q01C | .85                       | 0.09         | A          | .98                            | 0.26         | A          | .99                             | 0.41         | A          |
| DS269Q03C | .31                       | 3.06         | C          | .64                            | 1.24         | B          | .97                             | -0.89        | A          |
| CS269Q04S | .02*                      | -4.02        | C          | .10                            | -3.08        | C          | .21                             | 2.04         | C          |
| CS408Q01S | .14                       | 1.77         | C          | .21                            | 1.38         | B          | .56                             | -0.87        | A          |
| DS408Q03C | .90                       | -0.16        | A          | .34                            | 1.96         | C          | .22                             | 2.17         | C          |
| CS408Q04S | .59                       | 1.10         | B          | .07                            | 2.26         | C          | .42                             | 1.39         | B          |
| CS408Q05S | .68                       | -0.76        | A          | .95                            | -0.21        | A          | .39                             | 1.53         | C          |
| CS521Q02S | .22                       | -1.45        | B          | .71                            | -0.65        | A          | .54                             | 0.91         | A          |
| CS521Q06S | .82                       | 1.39         | B          | .78                            | 0.94         | A          | .78                             | 0.11         | A          |
| DS519Q01C | .69                       | -1.24        | B          | .16                            | -2.57        | C          | .73                             | -1.12        | B          |
| CS519Q02S | .81                       | -0.51        | A          | .72                            | 0.65         | A          | .60                             | 0.90         | A          |
| DS519Q03C | .59                       | 0.96         | A          | .98                            | 0.30         | A          | .92                             | -0.23        | A          |
| CS527Q01S | .71                       | 0.56         | A          | .11                            | -4.79        | C          | .19                             | -3.83        | C          |
| CS527Q03S | .01*                      | 3.06         | C          | .30                            | 1.21         | B          | .15                             | -1.96        | C          |
| CS527Q04S | .88                       | -0.38        | A          | .99                            | 0.19         | A          | .93                             | 0.14         | A          |
| CS466Q01S | .25                       | -1.64        | C          | .86                            | -0.37        | A          | .06                             | 2.60         | C          |
| CS466Q07S | .27                       | 1.71         | C          | .65                            | -0.73        | A          | .07                             | -2.42        | C          |
| CS466Q05S | .68                       | -0.67        | A          | .99                            | -0.22        | A          | .48                             | 0.98         | A          |
| DS625Q01C | .91                       | 0.40         | A          | .70                            | 0.68         | A          | .82                             | -0.04        | A          |
| CS625Q02S | .56                       | 0.96         | A          | .44                            | 1.04         | B          | .91                             | -0.43        | A          |
| CS625Q03S | .74                       | -0.84        | A          | .21                            | -1.69        | C          | .46                             | -1.20        | B          |

Tablo 4.7

*Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre MH Analiz Sonuçları (Devamı)*

| Madde     | İlçe – Şehir <sup>1</sup> |       |            | İlçe – Büyükşehir <sup>2</sup> |       |            | Şehir – Büyükşehir <sup>3</sup> |       |            |
|-----------|---------------------------|-------|------------|--------------------------------|-------|------------|---------------------------------|-------|------------|
|           | p                         | Δ-MH  | DMF düzeyi | p                              | Δ-MH  | DMF düzeyi | p                               | Δ-MH  | DMF düzeyi |
| CS615Q07S | .99                       | -0.53 | A          | .39                            | 1.78  | C          | .99                             | 0.69  | A          |
| CS615Q01S | .65                       | -0.85 | A          | .76                            | -0.52 | A          | .90                             | 0.43  | A          |
| CS615Q02S | .19                       | 3.23  | C          | .80                            | -0.93 | A          | .10                             | -4.21 | C          |
| CS615Q05S | .27                       | -2.76 | C          | .02*                           | -3.81 | C          | .94                             | -0.43 | A          |
| CS604Q02S | .69                       | -0.85 | A          | .40                            | 1.11  | B          | .23                             | 1.87  | C          |
| DS604Q04C | .60                       | -0.92 | A          | .39                            | 1.77  | C          | .12                             | 2.75  | C          |
| CS645Q01S | .97                       | 0.24  | A          | .97                            | 0.32  | A          | .54                             | 1.15  | B          |
| CS645Q03S | .70                       | 0.75  | A          | .48                            | -0.87 | A          | .13                             | -2.33 | C          |
| DS645Q04C | .41                       | 1.38  | B          | .11                            | 2.60  | C          | .73                             | -0.80 | A          |
| DS645Q05C | .77                       | 0.45  | A          | .38                            | -Inf  | C          | .66                             | -1.81 | C          |
| CS657Q01S | .81                       | 0.50  | A          | .94                            | -0.15 | A          | .60                             | -0.90 | A          |
| CS657Q02S | .71                       | -0.73 | A          | .35                            | -1.17 | B          | .68                             | -0.75 | A          |
| CS657Q03S | .62                       | -0.86 | A          | .95                            | -0.20 | A          | .98                             | 0.28  | A          |
| DS657Q04C | .69                       | -Inf  | C          | .52                            | -Inf  | C          | .56                             | -3.20 | C          |

<sup>1</sup>Referans grup: Şehir (N=44), Odak grup: İlçe (N=64)

<sup>2</sup>Referans grup: Büyükşehir (N=62), Odak grup: İlçe (N=64)

<sup>3</sup>Referans grup: Büyükşehir (N=62), Odak grup: Şehir (N=44)

\* p < .05

Tablo 4.7’de sunulan maddelerden p değerleri .05 düzeyinde manidar çıkan maddelere ait ΔMH değerleri değerlendirilmiş olup Zieky (1993) tarafından Mantel Haenszel yöntemi için sınıflanan ΔMH eşik değerleriyle kıyaslanarak maddelerin hangi düzeyde DMF gösterdiği tespit edilmiştir.

Buna göre, okulun bulunduğu yerleşim bölgesi ilçede ve şehirde olan grupların analizine dâhil edilen 35 maddeden iki tanesinin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi ilçede ve büyükşehirde olan grupların analizine dâhil edilen 35 maddeden bir tanesinin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi şehirde ve büyükşehirde olan grupların analizine dâhil edilen 35 maddeden hiçbirinde ise DMF gösteren madde belirlenmemiştir.

ΔMH değerinin negatif ya da pozitif olmasına göre de DMF gösteren maddelerin hangi gruba avantajlı davrandığı belirlenmiş, yapılan değerlendirme sonuçları Tablo 4.8’de sunulmuştur.

Tablo 4.8

*Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre DMF İçeren Maddeler, Düzeyleri ve Avantaj Sağladığı Grup ile İlgili Bilgiler*

| İlçe – Şehir |            |               | İlçe – Büyükşehir |            |               | Şehir - Büyükşehir |            |               |
|--------------|------------|---------------|-------------------|------------|---------------|--------------------|------------|---------------|
| Madde        | DMF düzeyi | Av. Sağ. Grup | Madde             | DMF düzeyi | Av. Sağ. Grup | Madde              | DMF düzeyi | Av. Sağ. Grup |
| CS269Q04S    | C          | Şehir         | CS615Q05S         | C          | Büyükşehir    |                    |            |               |
| CS527Q03S    | C          | İlçe          |                   |            |               |                    |            |               |

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi fen okuryazarlığı testinde bulunan, okulun bulunduğu yerleşim bölgesi ilçede ve şehirde olan grupların analizinde yüksek düzeyde DMF gösterdiği tespit edilen iki maddeden bir tanesinin okulun bulunduğu yerleşim bölgesi ilçede olan öğrenciler lehine iken diğerinin okulun bulunduğu yerleşim bölgesi şehirde olan öğrenciler lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi ilçede ve büyükşehirde olan grupların analizinde yüksek düzeyde DMF gösterdiği tespit edilen tek maddenin ise okulun bulunduğu yerleşim bölgesi büyükşehirde olan öğrenciler lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi şehir ve büyükşehirde olan grupların analizinde ise hiçbir maddede DMF tespit edilememiştir.

#### 4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Altıncı alt problem doğrultusunda, PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örnekleminde fen okuryazarlığı testindeki maddelerin okulun bulunduğu yerleşim bölgesine göre Lojistik Regresyon yöntemiyle değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği test edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Tablo 4.9

*Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre LR Analiz Sonuçları*

| Madde     | İlçe – Şehir |                |            | İlçe – Büyükşehir |                |            | Şehir - Büyükşehir |                |            |
|-----------|--------------|----------------|------------|-------------------|----------------|------------|--------------------|----------------|------------|
|           | p            | R <sup>2</sup> | DMF Düzeyi | p                 | R <sup>2</sup> | DMF Düzeyi | p                  | R <sup>2</sup> | DMF Düzeyi |
| DS269Q01C | .71          | .007           | A          | .85               | .003           | A          | .92                | .002           | A          |
| DS269Q03C | .08          | .053           | B          | .22               | .029           | A          | .82                | .007           | A          |
| CS269Q04S | .01*         | .131           | C          | .11               | .050           | B          | .28                | .034           | A          |
| CS408Q01S | .47          | .018           | A          | .40               | .018           | A          | .70                | .009           | A          |

Tablo 4.9

*Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre LR Analiz Sonuçları (Devamı)*

| Madde     | İlçe – Şehir |                |               | İlçe – Büyükşehir |                |               | Şehir - Büyükşehir |                |               |
|-----------|--------------|----------------|---------------|-------------------|----------------|---------------|--------------------|----------------|---------------|
|           | p            | R <sup>2</sup> | DMF<br>Düzeyi | p                 | R <sup>2</sup> | DMF<br>Düzeyi | p                  | R <sup>2</sup> | DMF<br>Düzeyi |
| DS408Q03C | .84          | .004           | A             | .18               | .037           | B             | .33                | .027           | A             |
| CS408Q04S | .81          | .005           | A             | .00*              | .124           | C             | .03*               | .102           | C             |
| CS408Q05S | .59          | .015           | A             | .93               | .002           | A             | .75                | .008           | A             |
| CS521Q02S | .59          | .012           | A             | .16               | .034           | A             | .29                | .027           | A             |
| CS521Q06S | .83          | .006           | A             | .77               | .007           | A             | .99                | .000           | A             |
| DS519Q01C | .64          | .013           | A             | .10               | .055           | B             | .34                | .028           | A             |
| CS519Q02S | .61          | .012           | A             | .84               | .004           | A             | .41                | .022           | A             |
| DS519Q03C | .70          | .008           | A             | .96               | .001           | A             | .71                | .008           | A             |
| CS527Q01S | .79          | .015           | A             | .10               | .079           | C             | .05*               | .125           | C             |
| CS527Q03S | .00*         | .119           | C             | .17               | .034           | A             | .17                | .043           | B             |
| CS527Q04S | .72          | .008           | A             | .50               | .013           | A             | .26                | .031           | A             |
| CS466Q01S | .20          | .038           | B             | .89               | .002           | A             | .32                | .028           | A             |
| CS466Q07S | .33          | .022           | A             | .35               | .021           | A             | .12                | .049           | B             |
| CS466Q05S | .58          | .012           | A             | .86               | .003           | A             | .84                | .004           | A             |
| DS625Q01C | .60          | .011           | A             | .52               | .012           | A             | .96                | .001           | A             |
| CS625Q02S | .91          | .002           | A             | .94               | .001           | A             | .99                | .000           | A             |
| CS625Q03S | .15          | .034           | A             | .42               | .016           | A             | .04*               | .065           | B             |
| CS615Q07S | .61          | .013           | A             | .18               | .045           | B             | .40                | .034           | A             |
| CS615Q01S | .69          | .007           | A             | .82               | .003           | A             | .95                | .001           | A             |
| CS615Q02S | .33          | .029           | A             | .42               | .016           | A             | .03*               | .091           | C             |
| CS615Q05S | .17          | .054           | B             | .01*              | .106           | C             | .61                | .013           | A             |
| CS604Q02S | .69          | .007           | A             | .38               | .016           | A             | .37                | .021           | A             |
| DS604Q04C | .31          | .027           | A             | .27               | .029           | A             | .02*               | .109           | C             |
| CS645Q01S | .63          | .011           | A             | .63               | .009           | A             | .77                | .006           | A             |
| CS645Q03S | .40          | .018           | A             | .38               | .018           | A             | .04*               | .068           | B             |
| DS645Q04C | .32          | .017           | A             | .63               | .006           | A             | .79                | .004           | A             |
| DS645Q05C | .61          | .019           | A             | .21               | .065           | B             | .46                | .037           | B             |
| CS657Q01S | .84          | .004           | A             | .56               | .011           | A             | .81                | .005           | A             |
| CS657Q02S | .81          | .005           | A             | .35               | .022           | A             | .31                | .029           | A             |
| CS657Q03S | .87          | .004           | A             | .94               | .001           | A             | .98                | .001           | A             |
| DS657Q04C | .09          | .146           | C             | .16               | .110           | C             | .77                | .012           | A             |

\* p &lt; .05

Tablo 4.9’da sunulan maddelerden Nagelkerke’nin  $R^2$  değerleri değerlendirilmiş olup Jodoin ve Gierl (2001) tarafından Lojistik Regresyon yöntemi için düzenlenen sınıflama sistemi kullanılarak maddelerin hangi düzeyde DMF gösterdiği tespit edilmiştir.

Buna göre, okulun bulunduğu yerleşim bölgesi ilçede ve şehirde olan grupların analizine dâhil edilen 35 maddeden iki tanesinin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi ilçede ve büyükşehirde olan grupların analizine dâhil edilen 35 maddeden iki tanesinin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi şehirde ve büyükşehirde olan grupların analizine dâhil edilen 35 maddeden ise iki tanesinin orta düzeyde (B) DMF, dört tanesinin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

#### 4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Yedinci alt problem doğrultusunda, Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleriyle yapılan analizlerde DMF ile ilgili elde edilen sonuçlar arasında manidar bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla maddelerin DMF büyüklük sıralamaları arasındaki ilişki Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı ile hesaplanmış ayrıca DMF gösteren maddeler, tespit edilen DMF düzeyleri ve toplam DMF gösteren madde sayıları kıyaslanarak incelenmiştir.

PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örneğinde fen okuryazarlığı testindeki maddelerin cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenlerine göre DMF içerip içermediğini belirlemek için yapılan Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon analizleri sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.10’da sunulmuştur.

Tablo 4.10

*Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon Yöntemleriyle Elde Edilen Analiz Sonuçları*

| Madde            | Cinsiyet |          | SED |          | Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi |          |              |          |               |          |
|------------------|----------|----------|-----|----------|-----------------------------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|
|                  |          |          |     |          | İlçe-Şehir                        |          | İlçe-B.şehir |          | Şehir-B.şehir |          |
|                  | MH       | LR       | MH  | LR       | MH                                | LR       | MH           | LR       | MH            | LR       |
| <b>DS269Q01C</b> | A        | A        | A   | <b>B</b> | A                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| DS269Q03C        | A        | A        | A   | A        | C                                 | B        | B            | A        | A             | A        |
| <b>CS269Q04S</b> | C        | <b>C</b> | B   | A        | <b>C</b>                          | <b>C</b> | C            | B        | C             | A        |
| <b>CS408Q01S</b> | A        | A        | B   | <b>B</b> | C                                 | A        | B            | A        | A             | A        |
| DS408Q03C        | B        | A        | C   | A        | A                                 | A        | C            | B        | C             | A        |
| <b>CS408Q04S</b> | A        | A        | B   | A        | B                                 | A        | C            | <b>C</b> | B             | <b>C</b> |

Tablo 4.10

Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon Yöntemleriyle Elde Edilen Analiz Sonuçları (Devamı)

| Madde            | Cinsiyet |          | SED      |          | Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi |          |              |          |               |          |
|------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|
|                  | MH       | LR       | MH       | LR       | İlçe-Şehir                        |          | İlçe-B.şehir |          | Şehir-B.şehir |          |
|                  |          |          |          |          | MH                                | LR       | MH           | LR       | MH            | LR       |
| CS408Q05S        | A        | A        | A        | A        | A                                 | A        | A            | A        | C             | A        |
| CS521Q02S        | A        | A        | A        | A        | B                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| CS521Q06S        | A        | A        | A        | A        | B                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| DS519Q01C        | A        | A        | A        | A        | B                                 | A        | C            | B        | B             | A        |
| <b>CS519Q02S</b> | A        | A        | <b>C</b> | <b>B</b> | A                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| <b>DS519Q03C</b> | A        | A        | <b>C</b> | <b>B</b> | A                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| <b>CS527Q01S</b> | A        | A        | <b>C</b> | <b>B</b> | A                                 | A        | <b>C</b>     | <b>C</b> | <b>C</b>      | <b>C</b> |
| <b>CS527Q03S</b> | A        | A        | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b>                          | <b>C</b> | <b>B</b>     | <b>A</b> | <b>C</b>      | <b>B</b> |
| <b>CS527Q04S</b> | <b>C</b> | <b>A</b> | A        | A        | A                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| CS466Q01S        | A        | A        | A        | A        | <b>C</b>                          | <b>B</b> | A            | A        | <b>C</b>      | <b>A</b> |
| CS466Q07S        | <b>B</b> | <b>A</b> | A        | A        | <b>C</b>                          | <b>A</b> | A            | A        | <b>C</b>      | <b>B</b> |
| CS466Q05S        | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>A</b> | A                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| DS625Q01C        | A        | A        | A        | A        | A                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| CS625Q02S        | A        | A        | A        | A        | A                                 | A        | <b>B</b>     | <b>A</b> | A             | A        |
| <b>CS625Q03S</b> | A        | A        | A        | A        | A                                 | A        | <b>C</b>     | <b>A</b> | <b>B</b>      | <b>B</b> |
| CS615Q07S        | <b>C</b> | <b>B</b> | A        | A        | A                                 | A        | <b>C</b>     | <b>B</b> | A             | A        |
| CS615Q01S        | A        | A        | A        | A        | A                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| <b>CS615Q02S</b> | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>C</b> | <b>A</b> | <b>C</b>                          | <b>A</b> | A            | A        | <b>C</b>      | <b>C</b> |
| <b>CS615Q05S</b> | A        | A        | A        | A        | <b>C</b>                          | <b>B</b> | <b>C</b>     | <b>C</b> | A             | A        |
| CS604Q02S        | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>C</b> | <b>A</b> | A                                 | A        | <b>B</b>     | <b>A</b> | <b>C</b>      | <b>A</b> |
| <b>DS604Q04C</b> | A        | A        | A        | A        | A                                 | A        | <b>C</b>     | <b>A</b> | <b>C</b>      | <b>C</b> |
| CS645Q01S        | A        | A        | A        | A        | A                                 | A        | A            | A        | <b>B</b>      | <b>A</b> |
| <b>CS645Q03S</b> | A        | A        | <b>B</b> | <b>A</b> | A                                 | A        | A            | A        | <b>C</b>      | <b>B</b> |
| DS645Q04C        | A        | A        | A        | A        | <b>B</b>                          | <b>A</b> | <b>C</b>     | <b>A</b> | A             | A        |
| DS645Q05C        | A        | A        | <b>C</b> | <b>B</b> | A                                 | A        | <b>C</b>     | <b>B</b> | <b>C</b>      | <b>B</b> |
| CS657Q01S        | <b>C</b> | <b>B</b> | A        | A        | A                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| CS657Q02S        | A        | A        | A        | A        | A                                 | A        | <b>B</b>     | <b>A</b> | A             | A        |
| CS657Q03S        | <b>C</b> | <b>A</b> | A        | A        | A                                 | A        | A            | A        | A             | A        |
| DS657Q04C        | <b>C</b> | <b>A</b> | <b>C</b> | <b>B</b> | <b>C</b>                          | <b>C</b> | <b>C</b>     | <b>C</b> | <b>C</b>      | <b>A</b> |

Not. DMF gösteren maddeler ve DMF düzeyleri koyu yazılarak gösterilmiştir.

Tablo 4.10'da görüldüğü gibi cinsiyet değişkenine göre yapılan analizlerde MH yönteminde bir maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği; LR yönteminde ise yine bir maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği; ancak DMF gösteren maddelerin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Yöntemlerce belirlenen DMF büyüklük sıralamaları arasında



manidar bir ilişki olup olmadığı Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayıları ile incelenmiş ve iki yöntem arasında pozitif (+) ve orta düzeyde bir korelasyon elde edildiği görülmüştür,  $r_s=.537$ ,  $p=.001$  (Büyüköztürk, 2015).

Sosyoekonomik düzey değişkenine göre yapılan analizlerde MH yönteminde üç maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği; LR yönteminde ise dört maddenin orta düzeyde (B), bir maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği görülmektedir. DMF gösterdiği tespit edilen maddelere detaylı bakıldığında iki maddenin her iki yöntemde de DMF gösterdiği ancak MH yönteminde yüksek düzeyde (C) DMF gösterirken LR yönteminde daha alt düzeyde -orta düzeyde (B)- DMF gösterdiği görülmektedir. Yöntemlerce belirlenen DMF büyüklük sıralamaları arasında manidar bir ilişki olup olmadığı Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayıları ile incelenmiş ve iki yöntem arasında pozitif (+) ve orta düzeyde bir korelasyon elde edildiği görülmüştür,  $r_s=.597$ ,  $p=.000$  (Büyüköztürk, 2015).

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi düzey değişkeni ilçe-şehir alt grubuna göre yapılan analizlerde aynı iki maddenin her iki yöntemde de yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği görülmektedir. Yöntemlerce belirlenen DMF büyüklük sıralamaları arasında manidar bir ilişki olup olmadığı Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayıları ile incelenmiş ve iki yöntem arasında pozitif (+) ve orta düzeyde bir korelasyon elde edildiği görülmüştür,  $r_s=.667$ ,  $p=.000$  (Büyüköztürk, 2015).

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi düzey değişkeni ilçe-büyükşehir alt grubuna göre yapılan analizlerde MH yönteminde bir maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği; LR yönteminde ise iki maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği görülmektedir. DMF gösterdiği tespit edilen maddelere detaylı bakıldığında MH yönteminde DMF gösteren maddenin aynı zamanda LR yönteminde de DMF gösterdiği görülmektedir. Yöntemlerce belirlenen DMF büyüklük sıralamaları arasında manidar bir ilişki olup olmadığı Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayıları ile incelenmiş ve iki yöntem arasında pozitif (+) ve yüksek düzeyde bir korelasyon elde edildiği görülmüştür,  $r_s=.723$ ,  $p=.000$  (Büyüköztürk, 2015).

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi düzey değişkeni şehir-büyükşehir alt grubuna göre yapılan analizlerde MH yönteminde DMF gösteren madde belirlenememiş; LR yönteminde ise dört maddenin yüksek düzeyde (C), iki maddenin orta düzeyde (B) DMF gösterdiği görülmektedir. Yöntemlerce belirlenen DMF büyüklük sıralamaları arasında manidar bir ilişki olup olmadığı Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayıları ile incelenmiş ve iki yöntem arasında pozitif (+) ve orta düzeyde bir korelasyon elde edildiği görülmüştür,  $r_s=.581$ ,  $p=.000$  (Büyüköztürk, 2015).

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

##### 5.1.1. Cinsiyet Değişkenine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örnekleminde fen okuryazarlığı testindeki maddelerin cinsiyet değişkenine göre yapılan DMF analizlerinin sonuçları Tablo 5.1’de sunulmuştur.

Tablo 5.1

##### *Cinsiyet Değişkenine Göre Elde Edilen DMF’li Maddeler*

| Madde     | DMF Düzeyi        |    |
|-----------|-------------------|----|
|           | MH                | LR |
| CS269Q04S |                   | C  |
| CS527Q04S | C (Kızlar lehine) |    |

Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına göre toplamda iki maddede DMF tespit edilirken her iki yöntemde de birer maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Cinsiyet değişkenine göre DMF gösteren maddelerden bir tanesinin kızlar lehine DMF göstermesi alanyazında Ayan’ın (2011) ve Eminoğlu Özmercan’ın (2015) çalışmalarına paralellik gösterirken, birçok çalışmada erkek öğrenciler lehine daha çok çalışan madde tespit edilmiştir (Akcan, 2018; Şenferah, 2015; Yıldırım, 2015; Demir ve Köse, 2014; Demir, 2013; Atalay Kabasakal ve Kelecioğlu, 2012; Le, 2009). DMF gösteren maddenin kızlar lehine çalışması, PISA 2015 uygulaması Türkiye örnekleminde kız öğrencilerin ortalama 429 puan, erkek öğrencilerin ortalama 422 puan alması ile de uyum göstermektedir (MEB, 2016). Bu durumda maddelerin gösterdiği DMF durumlarının ortalama puanları da az da olsa etkilediği söylenebilir.

DMF gösteren maddeler detaylı incelendiğinde CS269Q04S maddesinin karmaşık çoktan seçmeli olduğu, ayrıca temel alan bilgisi ve “olguları bilimsel olarak açıklama” yeterliğinde kaldığı; CS527Q04S maddesinin ise karmaşık çoktan seçmeli ve temel alan bilgisi düzeyi ile benzer olduğu ama “verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama” yeterliği ile daha üst düzeyde madde olduğu anlaşılmaktadır.

### 5.1.2. Sosyoekonomik Düzey Değişkenine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örnekleminde fen okuryazarlığı testindeki maddelerin sosyoekonomik düzey değişkenine göre yapılan DMF analizlerinin sonuçları Tablo 5.2’de sunulmuştur.

Tablo 5.2

*Sosyoekonomik Düzey Değişkenine Göre Elde Edilen DMF’li Maddeler*

| Madde     | DMF Düzeyi            |    |
|-----------|-----------------------|----|
|           | MH                    | LR |
| DS269Q01C |                       | B  |
| CS408Q01S |                       | B  |
| CS519Q02S | C (Düşük SED lehine)  | B  |
| DS519Q03C | C (Düşük SED lehine)  | B  |
| CS527Q01S | C (Yüksek SED lehine) |    |
| CS527Q03S |                       | C  |

Mantel Haenszel analiz sonuçlarına göre üç madde yüksek düzeyde (C) DMF gösterirken; Lojistik Regresyon yöntemi analiz sonuçlarına göre dört madde orta düzeyde (B) DMF, bir madde ise yüksek düzeyde (C) DMF göstermektedir. Toplamda beş maddede DMF tespit edilirken bunlardan iki tanesi her iki yöntemde de tespit edilmiştir. Bu iki madde de Lojistik Regresyon yönteminde Mantel Haenszel yöntemine göre bir alt düzeyde DMF göstermiştir.

Alanyazında sosyoekonomik düzey değişkenini PISA uygulamalarında inceleyen araştırma bulunmazken Yurdugül ve Aşkar (2004) 2001 yılı Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavında yer alan maddeleri sosyoekonomik gelişmişlik göstergelerine göre beş bölgeye ayırarak incelediği çalışmasında matematik testi maddelerinin gelişmiş bölgeler lehine çalıştığını belirlemiştir. Berberoğlu (1995) ise 1992 yılı ÖSS matematik testi için sosyoekonomik düzeye göre yaptığı DMF çalışmasında üst sosyoekonomik düzeye sahip öğrencilerin sözel yeteneğe yönelik maddelerde avantajlı olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada ise DMF gösteren ortak iki maddenin de düşük SED sahip öğrenciler lehine çalıştığı tespit edilmiştir. DMF gösteren maddeler detaylı incelendiğinde ise maddelerin ortak soru köküne sahip olması nedeniyle “airbags” başlıklı sorunun düşük SED sahip öğrenciler lehine çalıştığı söylenebilir.

### 5.1.3. Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

PISA 2015 yılı uygulaması Türkiye örnekleminde fen okuryazarlığı testindeki maddelerin okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenine göre yapılan DMF analizlerinin sonuçları Tablo 5.3'te sunulmuştur.

Tablo 5.3

*Okulun Bulunduğu Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Elde Edilen DMF'li Maddeler*

| Madde     | DMF Düzeyi       |    |                    |    |                  |    |
|-----------|------------------|----|--------------------|----|------------------|----|
|           | İlçe Şehir       |    | İlçe Büyükşehir    |    | Şehir Büyükşehir |    |
|           | MH               | LR | MH                 | LR | MH               | LR |
| CS269Q04S | C (Şehir lehine) | C  |                    |    |                  |    |
| CS408Q04S |                  |    |                    | C  |                  | C  |
| CS527Q01S |                  |    |                    |    |                  | C  |
| CS527Q03S | C (İlçe lehine)  | C  |                    |    |                  |    |
| CS625Q03S |                  |    |                    |    |                  | B  |
| CS615Q02S |                  |    |                    |    |                  | C  |
| CS615Q05S |                  |    | C (B.şehir lehine) | C  |                  |    |
| DS604Q04C |                  |    |                    |    |                  | C  |
| CS645Q03S |                  |    |                    |    |                  | B  |

Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleriyle yapılan ilçede bulunan okul ile şehirde bulunan okul analizinde her iki yöntemde de ortak iki maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Maddeler detaylı incelendiğinde ise maddelerin ikisinin de bilgi düzeyinin alan bilgisi, konu derinliğinin ise düşük olması buna karşın birinin ilçede bulunan okula ve diğerinin şehirde bulunan okula giden öğrenciler lehine çalışması sebebiyle soru türleri ile gruplar arasında ilişki bulunamamıştır.

Mantel Haenszel yöntemiyle yapılan ilçede bulunan okul ile büyükşehirde bulunan okul analizinde bir madde yüksek düzeyde (C) DMF gösterirken; Lojistik Regresyon yöntemi analiz sonuçlarına göre iki madde yüksek düzeyde (C) DMF göstermektedir. DMF gösteren maddeler detaylı incelendiğinde ise maddelerin ikisinin de bilgi düzeyinin ve konu derinliğinin farklı olması sebebiyle soru türleri ile gruplar arasında ilişki bulunamamıştır.

Mantel Haenszel yöntemiyle yapılan şehirde bulunan okul ile büyükşehirde bulunan okul analizinde DMF gösteren madde bulunmazken; Lojistik Regresyon yöntemi analiz sonuçlarına göre iki madde orta düzeyde (B) DMF, dört madde ise yüksek düzeyde (C) DMF

göstermektedir. DMF gösteren maddeler detaylı incelendiğinde ise tamamının konu derinliğinin orta düzeyde olması sebebiyle soruların zorlaştıkça DMF göstermiş olabileceği söylenebilir.

#### **5.1.4. İki Yöntemin Karşılaştırılmasına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

Cinsiyet değişkenine göre yapılan analizlerde Mantel Henszel ve Lojistik Regresyon yöntemlerinin nicel olarak birer tane DMF gösteren madde belirlemesine rağmen maddelerin birbirinden farklı olmasından dolayı yöntemlerin DMF gösteren maddeler bakımından uyumsuz olduğu ancak DMF büyüklük sıralamaları arasında pozitif ve orta düzeyde bir korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Sosyoekonomik düzey değişkenine göre yapılan analizlerde Lojistik Regresyon yönteminde DMF gösteren maddeler her ne kadar Mantel Haenszel yönteminde DMF gösteren maddelerden sayıca az da olsa bir madde hariç ortak maddeler göstermesi sebebiyle yöntemler arasında DMF gösteren maddeler bakımından uyumlu oldukları söylenebilir. Bu maddelerin özellikle Mantel Haenszel yönteminde yüksek düzeyde DMF gösteren maddeler olması ve Lojistik Regresyon yönteminde orta düzeyde DMF göstermesi sebebiyle Mantel Haenszel yönteminin Lojistik Regresyon yöntemine göre daha hassas olduğu yorumlanabilir. DMF büyüklük sıralamaları arasında ilişkiye bakıldığında ise pozitif ve orta düzeyde korelasyon elde edilmiştir.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkeni ilçe-şehir alt grubuna göre yapılan analizlerde her iki yöntemin de aynı maddelerde DMF tespit etmesi ve DMF büyüklüklerinin de aynı olması sebebiyle uyumlu oldukları görülmüştür. DMF büyüklük sıralamaları arasındaki ilişkiye bakıldığında ise pozitif ve orta düzeyde bir korelasyon elde edilmiştir.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkeni ilçe-büyükşehir alt grubuna göre yapılan analizlerde DMF tespit edilen iki maddenin bir tanesinin her iki yöntemde aynı düzeyde olması sebebiyle yöntemlerin kısmen uyumlu oldukları görülmüştür. DMF büyüklük sıralamaları arasındaki ilişkiye bakıldığında ise pozitif ve yüksek düzeyde bir korelasyon elde edilmiştir.

Okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkeni şehir-büyükşehir alt grubuna göre yapılan analizlerde DMF tespit edilen bütün maddelerin LR yöntemiyle elde edilmesinden ötürü yöntemlerin DMF sayıları bakımında uyumsuz oldukları görülmüştür; ancak DMF büyüklük sıralamaları arasındaki ilişkiye bakıldığında ise pozitif ve orta düzeyde bir korelasyon elde edilmiştir.

Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleri DMF tespit edilen madde sayısı bakımından genel olarak değerlendirildiğinde LR yönteminin daha fazla sayıda DMF gösteren madde belirlediği görülmüştür. Bu durum, yapılan diğer çalışmaların tersine bir sonuç ortaya koymaktadır (Atalay ve diğerleri, 2012; Doğan ve Öğretmen, 2008). Tespit edilen madde sayılarının farklı olması ise alanyazındaki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Atalay ve diğerleri, 2012; Doğan ve Öğretmen, 2008; Şenferah, 2015; Ayan, 2011). Alanyazındaki çalışmalarda iki yöntem arasında yüksek düzeyde ve düşük düzeyde ilişki belirleyen birçok çalışma mevcuttur (Atalay ve diğerleri, 2012; Doğan ve Öğretmen, 2008; Şenferah, 2015; Yıldırım, 2015; Ayan, 2011; Gök, Kelecioğlu, ve Doğan, 2010; Wiberg, 2009; Tian, Pang, ve Boss, 1994). Dolayısıyla, alanyazında DMF büyüklük sıralamaları arasında iki yöntem arasında genel bir uyum tespiti olmadığı söylenebilir. Bu çalışmada da maddelerdeki DMF büyüklük sıralamaları arasında genel olarak pozitif ve orta düzeyde ilişki tespit edilerek benzer bir sonuç elde edilmiştir.

## 5.2. Öneriler

Bu çalışma Türkiye verisi ile cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenleri ile sınırlı tutulmuştur. Araştırmaya başka değişkenler de eklenebilir veya diğer ülke verileri de dikkate alınarak kültürel ya da dil grupları ile ilgili çalışmalar da yapılabilir. Ayrıca DMF belirlenen maddelerin yeterlikleri ile de ilgili çalışmalar yapılabilir.

Bu çalışmada DMF belirleme yöntemlerinden Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleri kullanılmış ve sonuçları karşılaştırılmıştır. Diğer yöntemler ele alınarak analizler yapılabilir ve yöntemler karşılaştırılabilir.

Bu çalışma 184 maddeden ortak örnekleme sahip 35 madde üzerinden yürütülmüştür. Diğer maddelerin de DMF gösterip göstermediğini belirlemek için diğer kitapçıkları kapsayan ve Tablo 3.4' te verilen kümeler üzerinden analizler yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Adams, R. J., and Rowe, K. J. (1988). Item bias. J. Keeves (Ed.), Educational research, methodology, and measurement: An international handbook (ss. 398–403). UK: Pergamon Press.
- Akcan, R. (2018). *2016 Lisans Yerleştirme Sınavı İngilizce testinin madde yanlılığı açısından incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Angoff, W. H. (1972). *A technique for the investigation of cultural differences*.
- Angoff, W. H. (1993). Perspectives on differential item functioning methodology. P. W. Holland and H. Wainer (Eds.), Differential item functioning (ss. 3–23). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Angoff, W. H., and Sharon, A. T. (1974). The evaluation of differences in test performance of two or more groups. *Educational and Psychological Measurement*, 34(4), 807–816. <https://doi.org/10.1177/001316447403400408>
- Arga, B. (2017). *Gender and student achievement in Turkey: School types and regional differences based on PISA 2012 data* (Unpublished master thesis). İhsan Doğramacı Bilkent University, Ankara.
- Arıkan Akın, Ç. (2015). Değişen madde fonksiyonu belirlemede MTK-Olabilirlik oranı, ordinal lojistik regresyon ve poly-sibtest yöntemlerinin karşılaştırılması. *e-International Journal of Educational Research*, 6(1), 1–16. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.24504>
- 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>
- Arslan, S. (2014). *Çoklu göstergeler, çoklu nedenler ve lojistik regresyon yöntemlerinin değişen madde fonksiyonunu belirleme performansları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Asil, M., ve Gelbal, S. (2012). PISA öğrenci anketinin kültürler arası eşdeğerliği. *Eğitim ve Bilim*, 37(166).
- Atalay, K. (2010). *PISA 2006 öğrenci anketinde yer alan tutum maddelerinin değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Atalay, K., Gök, B., Kelecioğlu, H., ve Arsan, N. (2012). Değişen madde fonksiyonunun belirlenmesinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması: Bir simülasyon çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 270–281.
- Atalay Kabasakal, K. (2014). *Değişen madde fonksiyonunun test eşitlemeye etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- 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.
- Ayan, C. (2011). *PISA 2009 fen okuryazarlığı testinin değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Baghi, H., and Ferrara, S. F. (1989, Mart). A comparison of IRT, Delta Plot, and Mantel-Haenszel techniques for detecting differential item functioning across subpopulations in the Maryland Test of Citizenship Skills. The Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco.
- Bakan Kalaycıoğlu, D. (2008). *Öğrenci seçme sınavı'nın madde yanlılığı açısından incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bakan Kalaycıoğlu, D., ve Kelecioğlu, H. (2011). Öğrenci Seçme Sınavı'nın madde yanlılığı açısından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 36(161).  
<https://doi.org/10.1080/00021369.1974.10861371>
- Berberoğlu, G. (1995). Differential item functioning (DIF) analysis of computation, word problem and geometry questions across gender and ses groups. *Studies in Educational Evaluation*, 21(4), 439–456.
- Bishop, Y. M. M., Fienberg, S. E., and Holland, P. W. (1975). *Discrete multivariate analysis: theory and practice*. Cambridge: The MIT Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (21. baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Camilli, G. (2006). Test fairness. *Educational Measurement*, (July), 221–256.
- Camilli, G., and Shepard, L. A. (1994). *Methods for identifying biased test items* (C. 4). Sage.
- Cardall, C., and Coffman, W. E. (1964). *A method for comparing the performance of different groups on the items in a test*. Educational Testing Service.



- Çet, S. (2006). *A multivariate analysis in detecting differentially functioning items through the use of programme for international student assessment (PISA) 2003 mathematics literacy items* (Unpublished doctoral thesis). Ankara: Middle East Technical University.
- Clauser, B. E., and Mazor, K. M. (1998). Using statistical procedures to identify differentially functioning test items. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 17(1), 31–44.  
<https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.1998.tb00619.x>
- Cleary, T. A., and Hilton, T. L. (1968). An investigation of item bias. *Educational and Psychological Measurement*, 28(1), 61–75.  
<https://doi.org/10.1177/001316446802800106>
- Cole, N. S., and Moss, P. A. (1989). Bias in test use. R. L. Linn (Ed.), *The American Council on Education/Macmillan series on higher education educational measurement* (ss. 201–219). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co.
- Crocker, L. M., and Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Orlando: Holt, Rinehart, and Winston.
- Demir, S. (2013). *PISA 2009 matematik okuryazarlığı alt testinde bulunan maddelerinin Mantel-Haenszel, SIBTEST ve lojistik regresyon yöntemleri ile değişen madde fonksiyonunun incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 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>
- Devine, P. J., and Raju, N. S. (1982). Extent of overlap among four item bias methods. *Educational and Psychological Measurement*, 42(4), 1049–1066.
- Doğan, N., ve Öğretmen, T. (2008). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel-Haenszel, ki-kare ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 100–112.
- Eells, K., Davis, A., Havighurst, R. J., Herrick, V. E., and Tyler, R. (1951). *Intelligence and cultural differences; a study of cultural learning and problem-solving*. Chicago, IL, US: University of Chicago Press.

- Eminoğlu Özmercan, E. (2015). *PISA 2003 ve PISA 2012 matematik okuryazarlığı testlerinin madde yanlılığı bakımından Türkiye ve Kore uygulamalarında karşılaştırılması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Ercikan, K., Gierl, M. J., McCreith, T., Puhan, G., and Koh, K. (2004). Comparability of bilingual versions of assessments: Sources of incomparability of English and French versions of Canada's national achievement tests. *Applied Measurement in Education*, 17(3), 301–321. [https://doi.org/10.1207/s15324818ame1703\\_4](https://doi.org/10.1207/s15324818ame1703_4)
- Erdem Keklik, D. (2014). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel-Haenszel ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide lme ve Değerlendirme Dergisi*, 5(2), 12–25. <https://doi.org/10.21031/epod.71099>
- Gierl, M. J. (2000). Construct equivalence on translated achievement tests. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'ducation*, 25(4), 280–296. <https://doi.org/10.2307/1585851>
- Gök, B., Atalay Kabasakal, K., ve Kelecioğlu, H. (2014). PISA 2009 ğrenci anketi tutum maddelerinin kültüre göre değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide lme ve Değerlendirme Dergisi*, 5(1), 72–87.
- Gök, B., Kelecioğlu, H., ve Doğan, N. (2010). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel–Haenszel ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 35(156).
- Hambleton, R. K., and Rogers, H. J. (1989). Detecting potentially biased test items: Comparison of IRT area and Mantel-Haenszel methods. *Applied Measurement in Education*, 2(4), 313–334. [https://doi.org/10.1207/s15324818ame0204\\_4](https://doi.org/10.1207/s15324818ame0204_4)
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., and Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory* (C. 2). Sage.
- Hidalgo, M. D., and López-Pina, J. A. (2004). Differential item functioning detection and effect size: A comparison between logistic regression and Mantel-Haenszel procedures. *Educational and Psychological Measurement*, 64(6), 903–915. <https://doi.org/10.1177/0013164403261769>
- Holland, P. W., and Dorans, N. J. (1993). DIF detection and description: Mantel Haenszel and standardization. P. W. Holland and H. Wainer (Eds.), *Differential item functioning* (ss. 36–66). New Jersey: USA.

- Holland, Paul W, and Thayer, D. T. (1988). Differential item performance and the Mantel-Haenszel procedure. I. H. Wainer and H. I. Braun (Eds.), *Test validity* (ss. 129–145). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Holland, Paul W, and Wainer, H. (1993). *Differential item functioning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Holmes Finch, W., and French, B. F. (2007). Detection of crossing differential item functioning: a comparison of four methods. *Educational and Psychological Measurement*, 67(4), 565–582. <https://doi.org/10.1177/0013164406296975>
- Hui, C. H., and Triandis, H. C. (1985). Measurement in cross-cultural psychology: A review and comparison of strategies. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 16(2), 131–152. <https://doi.org/10.1177/0022002185016002001>
- Jodoin, M. G., and 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., ve Berberoğlu, G. (2010). Differential item functioning analysis of the science and mathematics items in the university entrance examinations in Turkey. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 29(5), 467–478. <https://doi.org/10.1177/0734282910391623>
- Kan, A., Sünbül, Ö., ve Ömür, S. (2013). 6. - 8. Sınıf seviye belirleme sınavları alt testlerinin çeşitli yöntemlere göre değişen madde fonksiyonlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 207–222. <https://doi.org/10.17860/EFD.55452>
- Karakaya, İ. (2012). Seviye belirleme sınavındaki fen ve teknoloji ile matematik alt testlerinin madde yanlılığı açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 215–229.
- Karakoç Alatlı, B. (2016). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA-2012) okuryazarlık testlerinin ölçme değişmezliğinin incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Köse, İ. A. (2016). PISA 2009 öğrenci anketi alt ölçeklerinde (Q32-Q33) bulunan maddelerin değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 227–240.

- Kristjansson, E., Aylesworth, R., Mcdowell, I., and Zumbo, B. D. (2005). A comparison of four methods for detecting differential item functioning in ordered response items. *Educational and Psychological Measurement*, 65(6), 935–953.  
<https://doi.org/10.1177/0013164405275668>
- Le, L. T. (2009). Investigating gender differential item functioning across countries and test languages for PISA science items. *International Journal of Testing*, 9(2), 122–133.  
<https://doi.org/10.1080/15305050902880769>
- Li, Y., Cohen, A. S., and Ibarra, R. A. (2004). Characteristics of mathematics items associated with gender DIF. *International Journal of Testing*, 4(2), 115–136.
- Lim, R. G., and Drasgow, F. (1990). Evaluation of two methods for estimating item response theory parameters when assessing differential item functioning. *Journal of Applied Psychology*, 75(2), 164.
- Lord, F. M. (1951). *A theory of test scores and their relation to the trait measured* (unpublished doctoral thesis). Princeton University, New Jersey.
- Mellenberg, G. J. (1983). Conditional item bias methods. S. H. Irvine and W. J. Barry (Eds.), *Human assesment and cultural factors* (ss. 293–302). New York: Plenum Pres.
- Mellenberg, G. J. (1989). Item bias and item response theory. *International Journal of Educational Research: Applications of Item Response Theory*, 13, 123–144.
- Mellor, T. L. (1995). *A comparison of four differantial item functioning methods for polytomously scored items*. The University of Texas at Austin, Texas.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2010). *PISA 2009 ulusal ön raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *PISA Türkiye*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Millsap, R. E., and Everson, H. T. (1993). Methodology Review: Statistical Approaches for Assessing Measurement Bias. *Applied Psychological Measurement*, 17(4), 297–334.  
<https://doi.org/10.1177/014662169301700401>

- Öğretmen, T. (1995). *Differential item functioning analysis of the verbal ability section of the first stage of the university entrance examination in Turkey* (Unpublished master thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017). *PISA 2015 technical report*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1093/nq/CXLVI.mar01.162>
- Osterlind, S. J. (1983). *Test item bias* (C. 30). London: Sage.
- Osterlind, S. J., and Everson, H. T. (2009). *Differential item functioning* (2. baskı). London: Sage Publications, Inc.
- Özçelik, D. A. (1981). *Okullarda ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÜSYM-Eğitim Yayınları.
- Raju, N. S. (1990). Determining the significance of estimated signed and unsigned areas between two item response functions. *Applied Psychological Measurement*, 14(2), 197–207.
- Rasch, G. (1960). *Studies in mathematical psychology: I. probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Oxford, England: Nielsen and Lydiche.
- Reynolds, C. R., and Suzuki, L. A. (2012). Bias in psychological assessment: An empirical review and recommendations. Irving B. Weiner (Ed.). *Handbook of Psychology* (p. 82-113). John Wiley and Sons, Inc.
- Robitzsch, A., and 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.
- Rudner, L. M., Getson, P. R., and Knight, D. L. (1980). Biased item detection techniques. *Journal of Educational Statistics*, 213–233.
- Satıcı, D. K. (2016). *Temel eğitimden ortaöğretime geçiş sınavının (2014-kasım) Rasch modeline göre cinsiyet açısından yanlılığının incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Scheuneman, J. (1979). A method of assessing bias in test items. *Journal of Educational Measurement*, 16(3), 143–152. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1979.tb00095.x>
- Schulz, W. (2003). Validating questionnaire constructs in international studies: two examples from PISA 2000. In *Annual Meeting of the American Educational Research Association* (s. 25).

- Schulz, W. (2006). Testing parameter invariance for questionnaire indices using confirmatory factor analysis and item response theory. In *Online Submission at Annual Meeting of the American Educational Research Association*.
- Schulz, W. (2008). Questionnaire construct validation in the international civic and citizenship education study. In *IEA Research Conference*.
- Şekercioglu, G., ve Koğar, H. (2018). The examination of measurement invariance and differential item functioning of PISA 2015 cognitive tests in terms of the commonly used languages. *Novitas-ROYAL (Research on Youth and Language)*, 12(2), 152–172.
- Şenferah, S. (2015). *2010 seviye belirleme sınavı matematik alt testi için değişen madde fonksiyonlarının ve madde yanlılığının incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Seong, T.-J., and Subkoviak, M. J. (1987). A comparative study of recently proposed item bias detection methods.
- Shepard, L. A., Camilli, G., and Williams, D. M. (1985). Validity of approximation techniques for detecting item bias. *Journal of Educational Measurement*, 22(2), 77–105.
- Sırgancı, G. (2012). *PISA 2006 öğrenci anketi madde yanlılığının sıralı lojistik regresyon ve Poly-SIBTEST yöntemleri ile test edilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Swaminathan, H., and Rogers, H. J. (1990). Detecting differential item functioning using logistic regression procedures. *Journal of Educational measurement*, 27(4), 361–370.
- Tabachnick, B. G., and Fidell, L. S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı* (Baloğlu, M., Çev.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tian, F., Pang, X. L., and Boss, M. W. (1994). The effects of sample size and criterion variable on the identification of DIF by the Mantel-Haenszel and logistic regression procedures. In *Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA*.
- Tittle, C. K. (1988). Test Bias. J. Keeves (Ed.), *Educational Research, Methodology, and Measurement: an International Handbook* (ss. 392–398). Pergamon Press: UK.
- Turgut, M. F. (1993). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*.
- Uiterwijk, H., and Vallen, T. (2005). Linguistic sources of item bias for second generation immigrants in Dutch tests. *Language Testing*, 22(2), 211–234.

- Ulutaş, S. (2012). *PISA 2006 fen okuryazarlığı testindeki maddelerin yanlılık bakımından araştırılması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Van de Vijver, F., and Tanzer, N. K. (1997). Bias and equivalence in cross-cultural assessment: An overview. *European review of applied psychology*, 47(4), 263–280.
- Wiberg, M. (2009). Differential item functioning in mastery tests: a comparison of three methods using real data. *International Journal of Testing*, 9(1), 41–59.  
<https://doi.org/10.1080/15305050902733455>
- Yıldırım, H. (2015). *2012 yılı seviye belirleme sınavı matematik alt testinin madde yanlılığı açısından incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, H. H., ve Berberoğlu, G. (2009). Judgmental and statistical DIF analyses of the PISA-2003 mathematics literacy items. *International Journal of Testing*, 9(2), 108–121.
- Yurdugül, H. (2003). *Ortaöğretim kurumları seçme ve yerleştirme sınavının madde yanlılığı açısından incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Yurdugül, Halil, ve Aşkar, P. (2004). Ortaöğretim kurumları öğrenci seçme ve yerleştirme sınavı'nın, öğrencilerin yerleşim yerlerine göre, diferansiyel madde fonksiyonu açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27).
- Zenisky, A. L., Hambleton, R. K., and Robin, F. (2004). DIF detection and interpretation in large-scale science assessments: Informing item writing practices. *Educational Assessment*, 9(1–2), 61–78.
- Zieky, M. (1993). Practical questions in the use of DIF statistics in test development. İçinde P. W. Holland and H. Wainer (Ed.), *Differential item functioning* (ss. 337–347). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Zumbo, B D, and Thomas, D. R. (1996). A measure of DIF effect size using logistic regression procedures. In *National Board of Medical Examiners, Philadelphia, PA*.
- Zumbo, Bruno 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.  
<https://doi.org/10.1080/15434300701375832>
- Zumbo, Bruno D. (1999). *A handbook on the theory and methods of differential item functioning (DIF)*. Ottawa: National Defense Headquarters.

## EKLER

### Ek-1 Kitapçık Ünite Eşleşmesi

| Ünite Adı                             | Form 31 | Form 32 | Form 33 | Form 34 | Form 35 | Form 36 | Form 37 | Form 38 | Form 39 | Form 40 | Form 41 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Good Vibrations                       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| South Rainea                          | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       |
| Spoons                                | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Algae                                 | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | YOK     |
| Earth's Temperature                   | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Water                                 | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       |
| Milk                                  | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Tidal Energy                          | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       |
| Wild Oat Grass                        | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Plastic Age                           | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Solar Power Generation (Solar Panels) | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| The Moon                              | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       |
| Big and Small                         | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       |
| Penguin Island                        | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Bacteria in Milk                      | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| Extinguishing Fires                   | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       |
| Green Parks                           | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| The Ice Mummy                         | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       |
| Different Climates                    | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| Forest Fires                          | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Heart Surgery                         | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | YOK     |
| Antibiotics                           | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Radiotherapy                          | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | YOK     |
| Experimental Digestion                | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Magnetic Hovertrain                   | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       |
| Development and Disaster              | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| Airbags                               | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Cooking Outdoors                      | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Penicillin Manufacture                | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       |
| Extinction of the Dinosaurs           | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Sustainable Fish Farming              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Urban Heat Island Effect              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Elephants and Acacia Trees            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Water from Fog                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Geothermal Energy                     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Birds and Caterpillars                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Ammonoids                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Brain-Controlled Robotics             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Understanding Tsunamis                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Tornadoes                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Wildfires and the Fire Triangle       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Sounds in Marine Habitats             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Car Tyres                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Solar Cooker                          | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Vaccination and Spreading of Disease  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Save the Fish                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Slope-Face Investigation              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Oil Spills                            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Meteoroids and Craters                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Comparing Light Bulbs                 | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Carbon Dioxide in Earth's Atmosphere  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Nanoparticles                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Habitable Zone                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Weather Balloon                       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Bird Migration                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Invasive Species                      | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |



| Unite Adl                             | Form 42 | Form 43 | Form 44 | Form 45 | Form 46 | Form 47 | Form 48 | Form 49 | Form 50 | Form 51 | Form 52 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Good Vibrations                       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| South Rainea                          | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Spoons                                | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Algae                                 | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       |
| Earth's Temperature                   | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Water                                 | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| Milk                                  | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Tidal Energy                          | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Wild Oat Grass                        | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Plastic Age                           | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Solar Power Generation (Solar Panels) | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| The Moon                              | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| Big and Small                         | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Penguin Island                        | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Bacteria in Milk                      | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| Extinguishing Fires                   | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| Green Parks                           | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| The Ice Mummy                         | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Different Climates                    | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| Forest Fires                          | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Heart Surgery                         | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       |
| Antibiotics                           | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Radiotherapy                          | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       |
| Experimental Digestion                | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Magnetic Hovertrain                   | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| Development and Disaster              | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| Airbags                               | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Cooking Outdoors                      | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Penicillin Manufacture                | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     |
| Extinction of the Dinosaurs           | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Sustainable Fish Farming              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Urban Heat Island Effect              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Elephants and Acacia Trees            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Water from Fog                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Geothermal Energy                     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Birds and Caterpillars                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Ammonoids                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Brain-Controlled Robotics             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Understanding Tsunamis                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Tornadoes                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Wildfires and the Fire Triangle       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Sounds in Marine Habitats             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Car Tyres                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Solar Cooker                          | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Vaccination and Spreading of Disease  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Save the Fish                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Slope-Face Investigation              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Oil Spills                            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Meteoroids and Craters                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Comparing Light Bulbs                 | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Carbon Dioxide in Earth's Atmosphere  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Nanoparticles                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Habitable Zone                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Weather Balloon                       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Bird Migration                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Invasive Species                      | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |

| Unite Adl                             | Form 53 | Form 54 | Form 55 | Form 56 | Form 57 | Form 58 | Form 59 | Form 60 | Form 61 | Form 62 | Form 63 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Good Vibrations                       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| South Rainea                          | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Spoons                                | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       |
| Algae                                 | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     |
| Earth's Temperature                   | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     |
| Water                                 | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Milk                                  | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       |
| Tidal Energy                          | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Wild Oat Grass                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     |
| Plastic Age                           | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       |
| Solar Power Generation (Solar Panels) | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| The Moon                              | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Big and Small                         | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Penguin Island                        | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       |
| Bacteria in Milk                      | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Extinguishing Fires                   | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Green Parks                           | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| The Ice Mummy                         | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Different Climates                    | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Forest Fires                          | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     |
| Heart Surgery                         | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     |
| Antibiotics                           | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       |
| Radiotherapy                          | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     |
| Experimental Digestion                | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       |
| Magnetic Hovertrain                   | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Development and Disaster              | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Airbags                               | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     |
| Cooking Outdoors                      | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     |
| Penicillin Manufacture                | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Extinction of the Dinosaurs           | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     |
| Sustainable Fish Farming              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Urban Heat Island Effect              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Elephants and Acacia Trees            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Water from Fog                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Geothermal Energy                     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Birds and Caterpillars                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Ammonoids                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Brain-Controlled Robotics             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Understanding Tsunamis                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Tornadoes                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Wildfires and the Fire Triangle       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Sounds in Marine Habitats             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Car Tyres                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Solar Cooker                          | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Vaccination and Spreading of Disease  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Save the Fish                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Slope-Face Investigation              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Oil Spills                            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Meteoroids and Craters                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Comparing Light Bulbs                 | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Carbon Dioxide in Earth's Atmosphere  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Nanoparticles                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Habitable Zone                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Weather Balloon                       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Bird Migration                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Invasive Species                      | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |

| Unite Ad                              | Form 64 | Form 65 | Form 66 | Form 67 | Form 68 | Form 69 | Form 70 | Form 71 | Form 72 | Form 73 | Form 74 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Good Vibrations                       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| South Rainea                          | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     |
| Spoons                                | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       |
| Algae                                 | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       |
| Earth's Temperature                   | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     |
| Water                                 | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| Milk                                  | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       |
| Tidal Energy                          | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     |
| Wild Oat Grass                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     |
| Plastic Age                           | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       |
| Solar Power Generation (Solar Panels) | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| The Moon                              | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| Big and Small                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     |
| Penguin Island                        | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       |
| Bacteria in Milk                      | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Extinguishing Fires                   | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| Green Parks                           | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| The Ice Mummy                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     |
| Different Climates                    | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Forest Fires                          | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     |
| Heart Surgery                         | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       |
| Antibiotics                           | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       |
| Radiotherapy                          | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       |
| Experimental Digestion                | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     | x       |
| Magnetic Hovertrain                   | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| Development and Disaster              | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Airbags                               | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     |
| Cooking Outdoors                      | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     |
| Penicillin Manufacture                | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| Extinction of the Dinosaurs           | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     |
| Sustainable Fish Farming              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Urban Heat Island Effect              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Elephants and Acacia Trees            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Water from Fog                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Geothermal Energy                     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Birds and Caterpillars                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Ammonoids                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Brain-Controlled Robotics             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Understanding Tsunamis                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Tornadoes                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Wildfires and the Fire Triangle       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Sounds in Marine Habitats             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Car Tyres                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Solar Cooker                          | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Vaccination and Spreading of Disease  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Save the Fish                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Slope-Face Investigation              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Oil Spills                            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Meteoroids and Craters                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Comparing Light Bulbs                 | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Carbon Dioxide in Earth's Atmosphere  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Nanoparticles                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Habitable Zone                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Weather Balloon                       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Bird Migration                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Invasive Species                      | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |

| Unite Adt                             | Form 75 | Form 76 | Form 77 | Form 78 | Form 79 | Form 80 | Form 81 | Form 82 | Form 83 | Form 84 | Form 85 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Good Vibrations                       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| South Rainea                          | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     |
| Spoons                                | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     |
| Algae                                 | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       |
| Earth's Temperature                   | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Water                                 | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Milk                                  | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     |
| Tidal Energy                          | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     |
| Wild Oat Grass                        | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Plastic Age                           | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     |
| Solar Power Generation (Solar Panels) | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| The Moon                              | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Big and Small                         | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     |
| Penguin Island                        | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     |
| Bacteria in Milk                      | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| Extinguishing Fires                   | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Green Parks                           | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| The Ice Mummy                         | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     |
| Different Climates                    | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| Forest Fires                          | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Heart Surgery                         | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       |
| Antibiotics                           | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     |
| Radiotherapy                          | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     | x       |
| Experimental Digestion                | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | YOK     |
| Magnetic Hovertrain                   | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Development and Disaster              | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       |
| Airbags                               | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Cooking Outdoors                      | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Penicillin Manufacture                | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Extinction of the Dinosaurs           | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Sustainable Fish Farming              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Urban Heat Island Effect              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Elephants and Acacia Trees            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Water from Fog                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Geothermal Energy                     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Birds and Caterpillars                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Ammonoids                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Brain-Controlled Robotics             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Understanding Tsunamis                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Tornadoes                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Wildfires and the Fire Triangle       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Sounds in Marine Habitats             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Car Tyres                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Solar Cooker                          | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Vaccination and Spreading of Disease  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Save the Fish                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Slope-Face Investigation              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Oil Spills                            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Meteoroids and Craters                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Comparing Light Bulbs                 | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Carbon Dioxide in Earth's Atmosphere  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Nanoparticles                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Habitable Zone                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Weather Balloon                       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Bird Migration                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Invasive Species                      | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |

| Unite Adi                             | Form 86 | Form 87 | Form 88 | Form 89 | Form 90 | Form 91 | Form 92 | Form 93 | Form 94 | Form 95 | Form 96 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Good Vibrations                       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| South Rainea                          | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Spoons                                | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Algae                                 | x       | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     |
| Earth's Temperature                   | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| Water                                 | x       | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Milk                                  | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Tidal Energy                          | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Wild Oat Grass                        | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| Plastic Age                           | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Solar Power Generation (Solar Panels) | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| The Moon                              | x       | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Big and Small                         | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Penguin Island                        | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Bacteria in Milk                      | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Extinguishing Fires                   | x       | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Green Parks                           | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| The Ice Mummy                         | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     | x       |
| Different Climates                    | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Forest Fires                          | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| Heart Surgery                         | x       | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     |
| Antibiotics                           | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Radiotherapy                          | x       | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | x       | x       | x       | YOK     |
| Experimental Digestion                | x       | x       | x       | x       | YOK     | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | x       |
| Magnetic Hovertrain                   | x       | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Development and Disaster              | x       | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       |
| Airbags                               | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| Cooking Outdoors                      | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| Penicillin Manufacture                | x       | x       | YOK     | x       | YOK     | YOK     | x       | YOK     | x       | x       | x       |
| Extinction of the Dinosaurs           | YOK     | YOK     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | YOK     | YOK     |
| Sustainable Fish Farming              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Urban Heat Island Effect              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Elephants and Acacia Trees            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Water from Fog                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Geothermal Energy                     | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Birds and Caterpillars                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Ammonoids                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Brain-Controlled Robotics             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Understanding Tsunamis                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Tornadoes                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Wildfires and the Fire Triangle       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Sounds in Marine Habitats             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Car Tyres                             | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Solar Cooker                          | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Vaccination and Spreading of Disease  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Save the Fish                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Slope-Face Investigation              | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Oil Spills                            | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Meteoroids and Craters                | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Comparing Light Bulbs                 | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Carbon Dioxide in Earth's Atmosphere  | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Nanoparticles                         | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Habitable Zone                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Weather Balloon                       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Bird Migration                        | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |
| Invasive Species                      | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       | x       |

## ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı: Şevki Yetkin ODABAŞI

Doğum Yeri ve Tarihi: Antalya, 1988

### **Eğitim Durumu**

Lisans Öğrenimi: Boğaziçi Üniversitesi - Eğitim Fakültesi - Matematik Öğretmenliği Lisansla Birleştirilmiş Tezsiz Yüksek Lisans Programı (2006-2012)

Yüksek Lisans Öğrenimi: Akdeniz Üniversitesi – Eğitim Bilimleri Enstitüsü - Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Tezli Yüksek Lisans Programı (2015-Devam Ediyor)

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

### **Bilimsel Faaliyetleri:**

2018 – Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı (Eğitim Yayınevi) kitabı bölüm yazarlığı

2018 – EJER Kongresi – Akademik Bildiri – Stresle Başa Çıkma Tarzları, Kişiler Arası Problem Çözme, Bilişsel Esneklik ve Yetişkinler için Psikolojik Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi başlıklı ortak bildiri

2017 – Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi – Akademik Bildiri – Öğretmen Adaylarının Psikolojik Dayanıklılık ve Stresle Başa Çıkma Tarzları Arasındaki İlişki başlıklı ortak bildiri

2016 – 5. Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Kongresi - Akademik Bildiri – Antalya İli Performans Takip Sınavları ile Yüksek Öğretime Geçiş Sınav Puanları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi başlıklı ortak bildiri

## **İş Deneyimi**

### Stajlar:

2012 Stajyer Öğrt. – Özel MEF Lisesi İSTANBUL

2011 Stajyer Öğrt. – Beşiktaş Anadolu Lisesi İSTANBUL

2011 Stajyer Öğrt. – Sarıyer Doğa Koleji İSTANBUL

Projeler: 2010 – Sosyal Duyarlılık Projesi Kitabı Yazarlığı – Dr. Hayal Köksal öncülüğünde Engelleri Empati ile Aşmak isimli projede ve kitapta bölüm yazarlığı

### Çalıştığı Kurumlar:

2019-Devam Ediyor – MEB Antalya Ölçme Değerlendirme Merkezi ANTALYA

2018-2019 Matematik Öğrt. – MEB Antalya TOBB Fen Lisesi ANTALYA

2016-2018 Müdür Yardımcılığı – MEB İsmet İnönü MTAL ANTALYA

2015-Devam Ediyor Matematik Öğrt. – MEB İsmet İnönü MTAL ANTALYA

2014-2015 Matematik Öğrt. – MEB İbrahim Uçkunkaya ÇPAL ELAZIĞ

2013-2014 Matematik Öğrt. – Özel İSTEK Yeditepe Anadolu Lisesi ANTALYA

2012-2013 Yedek Subay Matematik Öğrt. – 8. Kolordu ELAZIĞ (Askerlik)

## **İletişim**

e-posta Adresi: syetkin.odabasi@gmail.com

**Tarih:** 10/05/2019

# İNTİHAL RAPORU



Odevler Öğrenciler Not Değeri Kütüphaneler Takvim Tartışma Terahler

GÖRÜNTÜLENİYOR ANASAYFA • YETKİN TEZ • YETKİN TEZ

## Bu sayfa hakkında

Bu elzın ödev kutunuzdur. Bir yazılı ödevi görüntülemek için yazılı ödevin başlığını seçin. Bir Benzerlik Raporunu görüntülemek için yazılı ödevin benzerlik sütunundaki Benzerlik Raporu ikonunu seçin. Tıklanabilir durumda olmayan bir İkon Benzerlik Raporunun henüz oluşturulmadığını gösterir

## yetkin tez

GELEN KUTUSU | GÖRÜNTÜLENİYOR: YENİ ÖDEVLER ▼

Dosyayı Gönder

YAZAR

Yetkin Odabaşı

BAŞLIK

yetkin tez

BENZERLİK

%18

PUANLA

--

CEVAP

--

DOĞYA

ÖDEV NUMARASI

1128226647

TARİH

10-May-2019

Çevrimiçi Derecelendirme Raporu | Ödev ayarlarını düzenle | E-posta bildirmeyenler

*Blu*  
Dr. Öğr. Üyesi Hakan MOĞAA