



T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK
LİSANS
TEZİ

ULUSAL ANTALYA MATEMATİK
OLİMPİYATINDA YER ALAN MADDELERİN
DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU
AÇISINDAN İNCELENMESİ

HAZAL CİCİMEN

EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Antalya, 2024

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

ULUSAL ANTALYA MATEMATİK OLİMPİYATINDA
YER ALAN MADDELERİN DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU
AÇISINDAN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazal CİCİMEN

Danışman:

Prof. Dr. Bayram BIÇAK

Antalya,2024

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımında 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 tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

12 / 01 / 2024

Hazal CİCİMEN

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Hazal CİCİMEN 'nin bu çalışması 12/01/2024 tarihinde jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

İmza

Başkan : (Unvan) Adı Soyadı

(Çalıştığı Kurum, Fakülte, Bölüm)

Üye : (Unvan) Adı Soyadı

(Çalıştığı Kurum, Fakülte, Bölüm)

Üye (Danışman) : (Unvan) Adı Soyadı

(Çalıştığı Kurum, Fakülte, Bölüm)

YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI: ULUSAL ANTALYA MATEMATİK OLİMPİYATINDA YER ALAN MADDELERİN 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. Güçlü Şekercioğlu

Enstitü Müdürü

İmzası

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında tüm içtenliği ve samimiyetiyle bana destek olan ve birlikte çalışmaktan dolayı mutluluk duyduğum değerli tez danışmanım Prof. Dr. Bayram BIÇAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Gerek bu çalışmamda gerek diğer çalışmalarda aklıma takılan her soruyu danışabildiğim, kıymetli dönütleriyle bana yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Hakan KOĞAR'a, çalışmamı özveriyle inceleyip çalışmamın daha iyi olması konusunda beni yönlendiren ve çalışmama katkı sağlayan Doç. Dr. Neşe ÖZTÜRK GÜBEŞ ve Doç. Dr. Alper SİNAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, Tezime konu olan sınavı düzenleyen ve verileri benimle paylaşan Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü değerli hocası Prof. Dr. Mustafa ÖZDEMİR'e teşekkür ederim.

Bu süreçte tüm sıkıntılara ortak olan, her türlü desteği gösteren sevgili eşim Mehmet CİCİMEN'e, bugünlere gelmemde emek ve fedakârlıkları büyük olan canım annem Tülin KABADAYI ve babam Mehmet KABADAYI'ya sonsuz teşekkür ederim.

Hazal CİCİMEN

ÖZET

ULUSAL ANTALYA MATEMATİK OLİMPİYATINDA YER ALAN MADDELERİN DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU AÇISINDAN İNCELENMESİ

Cicimen, Hazal

Yüksek Lisans, Ölçme ve Değerlendirme Ana bilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Bayram Bıçak

Ocak 2024, 87 Sayfa

Bu araştırmada, 2022 yılında düzenlenen 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama sınavında yer alan maddelerin cinsiyete ve öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesine göre Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediği incelenmiştir. DMF analizinde, Mantel Haenszel (MH), Lojistik Regresyon (LR) ve SIBTEST yöntemleri kullanılmış ve sonrasında bu üç yöntemden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Bu araştırmada kullanılan cinsiyet değişkeni ile öğrencinin yaşadığı bölge değişkenine ait veriler öğrenci bilgi ölçeğinden elde edilmiştir. Araştırma, 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama sınavında 20 soruya cevap veren ve 4 coğrafi bölgeden katılan 262 öğrencinin verileri ile yürütülmüştür. DMF analizinden önce grup dağılımı hakkında bilgi sahibi olunabilmesi için grubun tamamı ile cinsiyet ve öğrencinin yaşadığı bölge değişkenlerine göre betimsel istatistikler uygulanmıştır.

Cinsiyet değişkenine göre yürütülen DMF analizi sonucunda MH, LR ve SIBTEST yöntemlerinde sadece MH ve LR yöntemlerine göre bir ve aynı maddenin DMF gösterdiği tespit edilmiştir. DMF gösterdiği tespit edilen maddenin erkek öğrenciler lehine çalıştığı belirlenmiştir.

Öğrencinin yaşadığı bölge değişkenine göre yürütülen DMF analizi sonucunda LR yönteminde dört madde DMF gösterirken MH ve SIBTEST yöntemlerinde bir madde DMF göstermiştir. MH yöntemine göre aynı madde farklı karşılaştırmalarda Marmara Bölgesi lehine

alışırken; LR yöntemine göre farklı maddeler Ege Bölgesi hariç diğer tüm bölgelerin lehine çalışmıştır. SIBTEST yönteminde ise aynı madde Marmara ve Ege Bölgeleri lehine çalışmıştır.

MH, LR ve SIBTEST yöntemleri DMF gösteren madde sayısı bakımından incelendiğinde üç yöntemde de farklı sonuçlar elde edildiğı ve LR yönteminin daha fazla sayıda madde belirlediğı görölmüştür. En az sayıda DMF belirlenen yöntem SIBTEST olmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı, Değışen Madde Fonksiyonu, Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon, SIBTEST*



ABSTRACT

INVESTIGATION OF DIFFERANTIAL ITEM FUNCTIONING OF NATIONAL ANTALYA MATHEMATICS OLYMPIC ITEMS

Cicimen, Hazal

Master of Science, Department of Educational Sciences

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Bayram Bıçak

January 2024, 87 pages

In this study, it was investigated whether the items in the 26th National Antalya Mathematics Olympiad 2nd Stage exam held in 2022 showed Differential Item Function (DIF) in terms of gender and the residential area where the students lived. In DIF analysis, Mantel Haenszel (MH), Logistic Regression (LR) and SIBTEST methods were used and then the results obtained from these three methods were compared.

The data of gender and the region where the student lives variables used in this study were obtained from the student information questionnaire. The study carried out with data from 262 students who answered 20 common question in the 26th National Antalya Mathematics Olympiad Stage 2 exam and participated from 4 geographical regions. In order to obtain information of the group distribution before DIF analysis, descriptive statistics were applied according to the variables of the entire group, gender and the region where the student lives.

As a result of the DIF analysis conducted according to the gender variable, it was determined that one and the same item showed DIF in the MH, LR and SIBTEST methods only compared to the MH and LR methods. The item found to show DIF was found to word in favor of boys.

As a result of the DIF analysis conducted according to the variable of the region where the student lives, four items showed DIF in the LR method, while one item showed DIF in the MH and SIBTEST methods. According to the MH method, the same substance works in favor of the Marmara Region in different comparisons; According to the LR method, different items

worked in favor of all other regions except the Ege Region. In the SIBTEST method, the same item worked in favor of the Marmara and Ege Regions.

When MH, LR and SIBTEST methods were examined in terms of the number of items showing DIF, it was seen that different results were obtained in all three methods and the LR method determined a higher number of items. The method with the least number of DIFs was SIBTEST.

Key Words: *National Antalya Mathematics Olympiad, Differential Item Function, Mantel Haenszel, Logistic Regression, SIBTEST*



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi	5
1.3 Araştırma Problemi	3
1.3.1 Alt Problemler.....	6
1.4 Sayıtlılar	6
1.5 Sınırlılıklar	6
1.6 Tanımlar	7

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları (OAMU)	8
2.2 Geçerlik.....	9
2.3 Yanlılık	10
2.4 Değişen Madde Fonksiyonu	11

2.5 Değişen Madde Fonksiyonu Belirleme Yöntemleri	15
2.5.1 Mantel-Haenszel Yöntemi (MH).....	17
2.5.2 Lojistik Regresyon Yöntemi (LR).....	19
2.5.3 Simultaneous Item Bies Test (SIBTEST) Yöntemi.....	22
2.6 İlgili Araştırmalar.....	25

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Türü.....	33
3.2 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	33
3.3 Veri Toplama Süreci	34
3.4 Verilerin Analizi.....	35
3.5 Betimsel İstatistikler	35

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	39
4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	44

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma	60
5.1.1 Cinsiyet Değişkenine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	60
5.1.2 Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine İlişkin Sonuç ve Tartışma...	61
5.1.3 Yöntemlerin Karşılaştırılmasına İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	65
5.2 Öneriler	66

KAYNAKÇA	67
EKLER	76
EK-1 26. ULUSAL ANTALYA MATEMATİK OLİMPİYATI 2. AŞAMA SINAV SORULARI	76
EK-2 ETİK KURUL İZNİ	84
ÖZGEÇMİŞ	85
İNTİHAL RAPORU	86
BİLDİRİM	87



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Değişen Madde Fonksiyonu Belirleme Yöntemleri.....	16
Tablo 2.2. Herhangi Bir i Seviyesi İçin Hazırlanmış Ki-kare Olasılık Tablosu.....	18
Tablo 2.3. Zieky (1993) Tarafından Düzenlenen DMF Sınıflama Sistemi.....	19
Tablo 2.4. Lojistik Regresyon Tekniğinde DMF Düzeyi İçin R^2 Ölçütleri.....	21
Tablo 2.5. Roussos ve Stout Tarafından β Değerlerini Yorumlamak için Önerilen Sınıflama Ölçütleri.....	24
Tablo 3.1. Öğrencinin Yaşadığı Yerleşim Bölgesine Göre 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatına Katılan Öğrencilerin Sayıları ve Yüzdeleri.....	34
Tablo 3.2. 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları 2. Aşama Testine Ait Betimsel İstatistikler.....	36
Tablo 3.3. Cinsiyet Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler.....	37
Tablo 3.4. Öğrencinin Yaşadığı Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler...38	
Tablo 4.1. Cinsiyet Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları.....	40
Tablo 4.2. Cinsiyet Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları.....	41
Tablo 4.3. Cinsiyet Değişkenine Göre SIBTEST Analiz Sonuçları.....	43
Tablo 4.4. Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları.....	44
Tablo 4.5. Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları.....	48
Tablo 4.6. Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre SIBTEST Analiz Sonuçları.....	53
Tablo 4.7. DMF Gösterme Durumlarının MH, LR ve SIBTEST Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması.....	57
Tablo 4.8. MH, LR ve SIBTEST Yöntemleriyle Elde Edilen Analiz Sonuçları.....	58
Tablo 5.1. Cinsiyet Değişkenine göre elde edilen DMF’li Maddeler.....	60
Tablo 5.2. Akdeniz – Ege Bölgelerinin karşılaştırılmasına göre elde edilen DMF’li Maddeler.....	61
Tablo 5.3. Akdeniz – İç Anadolu Bölgelerinin karşılaştırılmasına göre elde edilen DMF’li Maddeler.....	62

Tablo 5.4. Akdeniz – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasına göre elde edilen DMF’li Maddeler.....	62
Tablo 5.5. Ege – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasına göre elde edilen DMF’li Maddeler.....	63
Tablo 5.6. İç Anadolu – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasına göre elde edilen DMF’li Maddeler.....	64



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Tek Biçimli DMF (Zumbo,1999).....	14
Şekil 2.2 Tek Biçimli Olmayan DMF (Zumbo,1999).....	15
Şekil 4.1. 18 Numaralı Maddeye Ait Grafik.....	42
Şekil 4.2. DMF Belirlenen 18 Numaralı Madde.....	42
Şekil 4.3. DMF Belirlenen 10 Numaralı Madde.....	46
Şekil 4.4. 3 Numaralı Maddeye Ait Grafik.....	50
Şekil 4.5. DMF Belirlenen 3 Numaralı Madde.....	50
Şekil 4.6. DMF Belirlenen 19 Numaralı Madde.....	51
Şekil 4.7. DMF Belirlenen 13 Numaralı Madde.....	51
Şekil 4.8. DMF Belirlenen 14 Numaralı Madde.....	55

KISALTMALAR LİSTESİ

TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
IMO	Uluslararası Matematik Olimpiyatı
BMO	Balkan Matematik Olimpiyatı
MYMC	Akdeniz Matematik Olimpiyatı
EGMO	Avrupa Kızlar Matematik Olimpiyatı
UAMO	Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatlarıdır
DMF	Değişen madde fonksiyonu
TB	Tek Biçimli
TBO	Tek Biçimli Olmayan
MH	Mantel Haenszel
LR	Lojistik Regresyon
KTK	Klasik Test Kuramı
MTK	Madde Tepki Kuramı
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
PIRLS	Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Araştırması
ÖSS	Öğrenci Seçme Sınavı
YGS	Yükseköğretime Geçiş Sınavı
LGS	Lisans Yerleştirme Sınavı
LGS	Liselere Geçiş Sınavı
OKS	Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı
SBS	Seviye Belirleme Sınavı
TEOG	Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Giriş bölümünde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, araştırma problemi, araştırmanın sayıtları ve sınırlılıkları ile tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Eğitim, bilgi ve yüksek teknoloji çağını yaşadığımız şu zamanlarda toplumun yapı taşını oluşturan, toplumun kalkınmasını, gelişmesini ve saygınlığını etkileyen en önemli güçtür. Bir bilgi toplumunun oluşturulmasında, bireyin düşünce yapısının gelişmesi ve olaylara farklı bir bakış açısıyla bakmasının sağlanmasında matematik eğitim ve öğretiminin rolü vardır (Aydın, 2003).

Matematik, dünyada ki düzeni ve doğanın kurallarını anlamamızı ve kavramamızı sağlayan bir araçtır. Toplumdaki bireylerin belirli bir düzeyde matematik bilgisine sahip olması gerekmektedir. Matematiksel yetenek, sadece aritmetik hesaplamalar yapma veya matematikten en yüksek notları alma yeteneğinden ziyade, matematiksel düşünceleri anlama ve akıl yürütme konusunda alışılmadık derecede yüksek bir yeteneği ifade eder. Matematik dersinde en yüksek test puanlarını alan veya en yüksek notları alan tüm öğrencilerin matematikte çok yetenekli olması gerekmez. Okullarımızdaki matematik programlarının çoğu, ağırlıklı olarak hesaplama becerilerinin geliştirilmesine ayrılmıştır ve öğrencilere, gerçekten yetenekli öğrencilerin özelliği olan karmaşık muhakeme becerilerini göstermeleri için çok az fırsat sağlar. Matematiksel olarak yetenekli bireyler ararken aranan alışılmadık derecede yüksek yetenek derecesini akılda tutmak önemlidir ki bu da nüfusun yaklaşık %2-3 lük bölümüne karşılık gelir (Miller, 1990).

Ulusal ve uluslararası alanda düzenlenen matematik olimpiyatları, matematik alanında yetenekli olan öğrencilerin üst düzeyde eğitim aldıkları sistematik çalışmadır. Olimpiyatlardaki soruların zorluk düzeyi yüksek yetenek derecesini ortaya çıkaracak doğrultuda hazırlandığından, matematik olimpiyat çalışmalarına katılan ve olimpiyat sınavında başarılı olan öğrencilerin matematikte üstün yetenekli olması beklenmektedir.

Lise öğrencilerinin katılımıyla gerçekleşen ve Uluslararası Bilim Olimpiyatları'nın en eski dallarında biri de Uluslararası Matematik Olimpiyatı (IMO)'dır. IMO 1959' dan beri Romanya' da gerçekleştirilmiş, olimpiyatlar sadece 1980 yılında yapılamamıştır. Dünyada 100'den fazla ülkenin yer aldığı IMO'da ülkeler bir takım halinde yarışır. Bu takımlarda biri takım lideri, biri lider yardımcısı ve gözlemcilerden oluşan altı öğrenci yer almaktadır. Olimpiyatlar, Varşova Paketi'na katılan ülkeler için düzenlendiğinden başlarda ev sahipliğini sadece Doğu Avrupa ülkeleri yaparken sonrasında farklı ülkelere de yayılmıştır. Günümüze kadar olimpiyatlara en çok ev sahipliği yapan şehir Moskova olurken ülkemiz de 1993 yılında İstanbul'da ev sahipliği yapmıştır. Uluslararası Matematik Olimpiyatlarına 1969'da 14, 1989'da 50 ülkenin katıldığı belirtilmiş ve bu sayı günümüze kadar artarak 112'yi aşmıştır. Takımların aldığı puanlara göre ülkeler başarılarına istinaden sıralanmakta ve ilk 10'a giren ülkeler en başarılı ülke olarak seçilmektedir. Olimpiyat tarihinde en başarılı üç ülke Çin (20 kez), Rusya(öncesinde SSCB, 16 kez) ve ABD (8 kez) dir.

Ülkemizde, TÜBİTAK tarafından yürütülen bilimsel olimpiyatlar süreci ulusal, uluslararası ve bölgesel bilim olimpiyatları olmak üzere üç ayrı kategoride ve birbirleriyle ilişkili olarak yürütülmektedir. Ülkemiz bilim olimpiyatlarının en eskisi olan Uluslararası Matematik Olimpiyatı'nda 1985'ten beri yer almaktadır. Ayrıca ülkemiz, 1993 yılında IMO'ya ev sahipliği yapmış ve olimpiyatlar İstanbul'da düzenlenmiştir. Türkiye, Balkan Matematik Olimpiyatı (BMO), Akdeniz Matematik Olimpiyatı (MYMC), Avrupa Kızlar Matematik Olimpiyatı (EGMO), Genç Balkan Matematik Olimpiyatı gibi bölgesel bilim olimpiyatlarına da katılmaktadır. Türkiye'nin 1997 yılından beri düzenli olarak yer aldığı Balkan Matematik Olimpiyatı (BMO), 20 yaşın altında lise öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmektedir. Ülkemiz gibi Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerin yer aldığı Akdeniz Matematik Olimpiyatları'na (AMO) 2018'den itibaren öğrencilerimiz katılım sağlamaktadır. Bu olimpiyat, 4 öğrenciden (2 kız ve 2 erkek) oluşan ve takım olarak yarışılan bir olimpiyattır. Avrupa Kızlar Matematik Olimpiyatı 2012 yılından düzenlenmeye başlanmış ve dört kız öğrenciden oluşan takım ile ülkemiz de bu olimpiyatta yer almaya başlamıştır. Matematik alanında 1997 yılında başlayan 15 yaş altındaki öğrencilerin katıldığı Genç Balkan Olimpiyatları'na da 1998 yılından itibaren katılım sağlanmaktadır.

Uluslararası ve bölgesel olimpiyatlara katılım sürecimiz, 1993 yılında ulusal bir program haline getirilmiştir. Bilim olimpiyatları, 30 yıldır iki aşamalı sınav sistemi ile matematik ve diğer alanlarda düzenlenmektedir. Olimpiyatta yer alan programlar kapsamında

ortaokul ve lise öğrencilerinin çeşitli bilim dallarına ilgilerini artırmak, çalışmalarına yön vermek ve bu dallarda özel eğitim olanakları sağlamak adına gelişmelerine katkı sağlamak amacıyla her yıl matematik ve diğer alanlarda düzenlenmektedir. Bu kapsamda, 81 şehir merkezinde ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde (Lefkoşa) bilim olimpiyatları sınavı düzenlenmektedir. Bilim olimpiyatlarında başarılı olan öğrenciler her yıl düzenlenen Bölgesel ve Uluslararası olimpiyatlarda ülkemizi temsil etmektedirler.

Türkiye’de matematik alanında özel yetenekli öğrencilerin belirlenmesi için düzenlenen ulusal olimpiyatlardan biri de Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatlarıdır (UAMO). Akdeniz Üniversitesi Matematik Bölümü tarafından düzenlenen Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları’nın amacı matematik alanında başarılı öğrencileri keşfetmek ve üstün başarılarını gösterebilme olanağı tanımaktır. Lise öğrencileri arasında gerçekleştirilen olimpiyatların düzenlenmesinin diğer sebepleri de öğrencilerin zorlayıcı ve düşündürücü sorularla muhakeme yetilerini arttırmak, bilimsel araştırma ve çalışma yeteneği kazandırıp matematiğin alt dallarında derinlemesine analizler yapmalarını sağlamak, üstün yetenekli öğrencilerin ve onları çalıştıran öğretmenlerin olimpiyat sınavlarında bir arada bulunarak bilgi alışverişinde olmalarını sağlamak, bilimsel rekabet ortamının oluşturmak ve bu motivasyonla kendilerini gerçekleştirme ve geliştirmelerini sağlamaktır.

Her ölçme aracında olduğu gibi Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatında da geçerliği ve güvenirliği belirlemek oldukça önemlidir. Güvenilirlik katsayısı, sınava girenlerin puanlarında tutarlılık olduğunu gösterir, ancak sınav yapanın çıkarımlarının savunulabilir olduğunu garanti etmez (Crocker ve Algina 1986). Geçerlik, bir değerlendirme tartışmasıdır ve değerlendirci bir yargı içerir; bu değerlendirci yargı, önerilen yorumun uygunluğunu ve yeterliğini ve de yorumun yeterliğinin uygun kuram ve kanıtla ne derece desteklendiğini yansıtmalıdır (Kane, 2001). Geçerlik, testin kullanım amacına uygun hizmet etme derecesini belirler (Ergin, 1995). Tam olarak geçerlik, bir ölçme aracının ölçmeyi planladığı özelliği farklı özellikleri karıştırmadan doğru bir biçimde ölçebilme seviyesidir (Tekin, 1993). Cronbach’a (1990) göre geçerlik basitçe, bir testten alınan puanlar için verilen kararların sağlamlığının ve doğruluğunun araştırılmasıdır.

Test maddelerinin, değişik gruplarda bulunan fakat benzer yeteneklere sahip bireylerin cevapları için benzer özellikler göstermesi gerekir. Özellikle seçme ve yerleştirme maksadıyla yapılan testlerde bunun önemi artmaktadır. Örneğin, test maddelerinin farklı cinsiyet ve sosyo-

ekonomik seviyelerde yer alan aynı yetenek seviyelerindeki bireylerden herhangi birinin lehine veya aleyhine çalışmıyor olması gerekir (Öğretmen ve Doğan, 2004). Benzer yetenek düzeyinde yer alan bireylerin maddelere doğru cevap verme olasılıkları cinsiyet, yaşanılan bölge, din, dil, sosyo-ekonomik durum vb. değişkenlere göre değişiyorsa, bu maddenin yanlılık barındırdığı söylenebilir.

Yanlılık, bir testin geçerliğinin sağlanması için önemli faktörlerdendir. Ölçme aracının kullanım alanı ne olursa olsun bir grubun lehine veya aleyhine hareket etmemesi yani yanlı olamaması gereklidir. Yanlı bir testin sonuçlarına bakarak doğru kararlar almak mümkün değildir. Bu değişkenler test puanlarının yanlı olmasını sağlayacağından, testin geçerliliği de zarar görecektir. Dolayısıyla bir testin ölçmek istediği özellik ve yeteneği doğru olacak şekilde ölçebilmesi için bireylerin dâhil olduğu gruptan bağımsız hareket etmelidir. Bir grubun avantajına ya da dezavantajına olan yani sistematik hata içeren ölçme sonuçları yanlılık belirtir. (Camilli ve Shepard, 1994). Bir testin yanlı olup olmadığını düşünmek için bazı grupların lehine ya da bazı grupların aleyhine sonuçlar içerdiğini görmek yeterlidir. Yanlılık içermiyorsa, bu durum geçerliğin güçlü olduğunu gösterir. Sonuç olarak, ölçek geliştirme sürecinde en önemli adımlardan biri de yanlı olmayan bir ölçme gerçekleştirmektir (Gök, Kabasakal ve Kelecioğlu 2014). Testin geçerliliğini olumsuz yönde etkileyebileceğinden dolayı bir maddenin yanlılık içerip içermediğini belirleyebilmek için ilk adım olarak değişen madde fonksiyonu (DMF) olup olmadığına bakılır. Ancak bir maddenin yanlı olmasına karar verme aşamasında sadece DMF içermesi yeterli değildir. DMF belirlenen maddeler için uzman görüşüne başvurarak yanlılık hakkında tam ve doğru bir karara varılabilir (Camilli ve Shepard, 1994).

Değişen madde fonksiyonu (DMF), aynı beceri düzeyinde ancak farklı alt gruplardan gelen bireylerin farklı doğru yanıt verme olasılığı olarak tanımlanabilir (Cohen, Kim ve Baker, 1993; Holland, Wainer ve Service, 1993; Rudner, Getson ve Knight, 1980; Shepard, Camilli ve Williams, 1985). Bireylerin doğru cevap verme olasılıklardaki farklılaşma, madde yanlılığından veya bireysel bilgi, beceri ve özelliklerdeki farklılıklardan kaynaklanabilir. Test-madde yanlılığının belirlenmesinde değişen madde fonksiyonu (DMF) analizi yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Bu açıdan bakıldığında, bir maddenin parametrelerinin farklı alt gruptaki ve aynı beceri düzeylerindeki bireyler için farklılaşması, DMF'nin varlığına işaret edecektir. Test öğelerinin DMF sergilemesi, bu gruplardan elde edilen ölçek puanlarının sistematik hata içerdiği anlamına gelir ve bu konu, test geliştirme sürecinde ölçme aracının

geçerlilik sorunu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle DMF analizi, ölçek geliştirme sürecinin önemli bir parçasıdır (Başokçu ve Öğretmen, 2014).

Yanlılık çalışmaları yürüten araştırmacılar Türkiye de uygulanan ulusal ve uluslararası sınav verileri üzerinde çalışmaktadırlar. Araştırmalara konu olan bu sınavlara, Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS), Yükseköğretime Geçiş Sınavı (YGS), Lisans Yerleştirme Sınavı (LGS), Liselere Geçiş Sınavı (LGS), Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS), Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG) gibi ulusal sınavlar örnek gösterilebilir. Ayrıca TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması), PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve PIRLS (Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Araştırması) gibi uluslararası sınavlar da araştırmacıların çalışmalarına konu olan sınavlardandır. Ancak ilgili alan yazın incelendiğinde bir olimpiyat sınavına yönelik DMF çalışması yapılmadığı görülmektedir.

Bu araştırma kapsamında, 26.Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları 2. Aşama sınavında yer alan maddelerin cinsiyete ve öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgelerine göre DMF içerip içermediğini belirlemek amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları her ne kadar büyük kitlelere uygulanmasa da matematik alanında üstün yetenekli öğrencileri keşfetmek ve onlara bu yeteneklerini geliştirme motivasyonu sağladığından dolayı tüm öğrencilere aynı biçimde hitap etmesi önemlidir. 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama sınavı dört coğrafi bölge ve on dokuz şehirden 262 öğrencinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Bu sebeple uygulanacak ölçeklerdeki yer alan maddelerin öğrencilerin kişisel özelliklerini de dikkate alınarak düzenlenmesi gerekir (Demir ve Köse, 2014).

Bu araştırmanın amacı, ülkemizde 2022 yılında uygulanan 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları 2. Aşama sınavında ki madde puanlarının cinsiyete ve öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgelerine göre değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediğini Lojistik Regresyon, Mantel Haenszel ve SIBTEST yöntemlerini kullanarak belirlemektir.

Ulusal düzeyde uygulanan matematik alanında başarılı öğrencileri ortaya çıkarmak ve üstün yeteneklerini keşfedebilme imkânı veren, öğrencilerin zorlayıcı ve düşündürücü sorularla

muhakeme yetilerini arttıran, bilimsel araştırma ve çalışma yeteneği kazandıran çalışmalardan biri de Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatlarıdır (UAMO). Dolayısıyla UAMO sonuçlarının doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi için geçerlilik çalışmalarının özenli bir şekilde yürütülmesi gerekir. Bu sebeple UAMO 2. Aşama sınavında yer alan maddelerin cinsiyete ve öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgelerine göre DMF gösterip göstermediği Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST gibi üç yöntem ile belirlenmiştir. Tüm DMF yöntemlerinin kendi içlerinde ve diğer yöntemlere avantajlı veya dezavantajlı olduğu yönleri vardır. Değişen koşullara göre hangi yöntemin tercih edileceği ölçme sonuçlarının doğruluğu hakkında ve özellikle de geniş çaplı ve yanlılıktan uzak sınavlardan elde edilen puanlara göre kararlar alınmasında önemlidir (Atalay Kabasakal, Gök ve Kelecioğlu, 2012). Ayrıca analizler neticesinde ulaşılabilecek sonuçların, UAMO ve benzeri ulusal düzeyde düzenlenen olimpiyat sınavlarının geliştirilmesi aşamasında uygulayan kurumlara testlerin geçerliğine ve güvenilirliğine yönelik rehber ve yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

1.3. Araştırma Problemi

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları 2. Aşama sınavı maddeleri, cinsiyet ve öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgelerine göre değişen madde fonksiyonu göstermekte midir?

1.3.1. Alt Problemler

1) 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları 2. Aşama sınavı maddeleri, cinsiyete göre Mantel Haenszel (MH), Lojistik Regresyon (LR) ve SIBTEST yöntemleriyle yapılan analizlerde DMF göstermekte midir?

2) 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları 2. Aşama sınavı maddeleri, öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgelerine göre Mantel Haenszel (MH), Lojistik Regresyon (LR) ve SIBTEST yöntemleriyle yapılan analizlerde DMF göstermekte midir?

1.4. Sayıtlar

Öğrencilerin 2022 yılında düzenlenen 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları 2. Aşama sınavındaki yer alan çoktan seçmeli maddelere verdikleri cevapların gerçek durumlarını yansıttığı varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırmada değişen madde fonksiyonu analizi 2022 yılında düzenlenen 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama sınavı ile sınırlı tutulmuştur. Araştırma kapsamına 1. Aşama olan yeterlilik sınavı dâhil edilmemiştir.

Araştırma, DMF analiz sonuçlarını etkileyebilecek birçok değişken arasından yalnızca cinsiyet ve öğrencinin yaşadığı yerleşim bölgesi değişkenleri ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Tanımlar

Test yanlılığı: Test yanlılığı, farklı gruplarda yer alan bireylerin test puanlarında görülen sistematik bir hata olacak şekilde tanımlanabilir (Tittle, 1988).

Değişen madde fonksiyonu (DMF): DMF, benzer test sonuçlarına, aynı yetenek seviyesindeki bir grup bireyin sistematik olarak belirli bir test maddesini çözebilme yeterliliği açısından benzerlik göstermemesidir (Doğan, Guerrero ve Tatsuoka, 2005).

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

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

2.1. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları (UAMO)

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de lise öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilen matematik olimpiyatları öncü üniversiteler ve bilim örgütleri tarafından gerçekleştirilerek öğrenciler ile kurumlar arasındaki bilimsel iletişimin oluşmasına olanak sağlar. Düzenlenen matematik olimpiyatları öğrencilere matematik sevgisini aşılar onlara matematik alanında ki başarı ve yeteneklerini uygun zamanda gösterebilme ve ortaya çıkartabilme fırsatı verir. Ülkemizde düzenlenen gerek bilim olimpiyatları olsun gerek de matematik olimpiyatları olsun ülkelerle kıyaslandığında sayıca diğer yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu sebeple bilimsel olimpiyatların düzenlenmesinde TÜBİTAK dışında üniversitelerin de öncülük etmesi ve katkı sağlaması önemlidir. Lise öğrencilerinin olimpiyatlarda, matematik biliminin çeşitli alt dallarında kendi seviyelerine göre daha zor ve kompleks bir soruyla karşı karşıya kalması ve muhakeme gücüyle bu sorulara çözüm getirerek ayrıntılı analizler yapması ona bilimsel araştırma ve çalışma yeteneği kazandıracaktır. Ayrıca olimpiyat uygulamaları kurumları, öğrencileri ve öğretmenleri de bir araya getirerek iletişim halinde kalmalarını ve bilgi alışverişinde bulunmalarını sağlamaktadır.

Antalya Matematik Olimpiyatları 1996 yılında görevde bulunan Matematik Bölüm Başkanı ve Bölüm hocalarının kendi girişimleri ile Akdeniz Üniversitesi Matematik Bölümü tarafından “Birinci Antalya Matematik Olimpiyatı” adı altında Antalya il ve ilçelerinde öğrenim gören lise öğrencilerinin yer aldığı yerel bir sınav olarak uygulanmıştır. İlk olarak düzenlenen olimpiyatın organizasyonunu Akdeniz Üniversitesi Rektörlüğü Sağlık, Kültür ve Spor Dairesi Başkanlığı yapmış ve akademik olarak Akdeniz Üniversitesi Matematik Bölümü tarafından düzenlenerek 170 öğrencinin yer aldığı bir yarışma olmuştur. Antalya çevresinde bulunan illerden olimpiyatın daha geniş katılıma sahip olması adına Akdeniz Bölgesi’ndeki illerden katılacak öğrencilerin de yer alarak geniş çaplı uygulanması yönünde gelen talepler üzerine, İkinci Antalya Matematik Olimpiyatı’na Antalya ve çevresindeki illerde okuyan lise öğrencileri de dâhil edilmiştir. Üçüncü olarak düzenlenen olimpiyatla birlikte organizasyon tüm ülke

geneline yayılarak, ülkenin her yerinden gelen öğrencilerin katılımıyla ulusal bir program haline dönüşmüştür.

1996 yılında başlayan ve 2013 yılına kadar devam eden süreçte olimpiyat iki oturumlu olup, birinci oturum 20 sorudan oluşan test sınavından ve ikinci oturum ise, birinci oturumu başarıyla tamamlamış olan öğrenciler için uygulanan 5 sorudan oluşan klasik tip sınav olacak şekilde uygulanmıştır. 2013 yılından bu zamana kadar olimpiyatların birinci oturumu 25 sorudan ve ikinci oturumu ise 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli sınav olarak uygulanmaya devam etmektedir.

2022 yılında düzenlenen 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 1. Aşama sınavına 5 coğrafi bölge ve 19 şehirden 190 okulun katılımlarıyla 1905 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerden 863 tanesi 9. Sınıf seviyesinde, 646 tanesi 10. Sınıf seviyesinde, 396 tanesi ise 11. Sınıf seviyesinde öğrenim görmektedir. Birinci aşamaya başarılı olan öğrenciler 2. Aşama sınavına girmeye hak kazanmışlardır.

2.2. Geçerlik

Geçerlik, ölçülmesi istenen değişken ya da değişkenlerin ölçülmüş olma derecesi yani bir ölçme aracının ölçülmesi amaçlanan özelliğin, diğer özelliklerin ölçmeye karıştırılmadan tam olarak doğru bir şekilde ölçmesidir. Bir ölçeğin geçerliliği; objektif, ayırt edici, kapsamlı, kolay uygulanabilir ve puanlara bilirden etkilenir (Ergin, 1995). Crocker ve Algina'ya (1986) göre test puanlarının geçerliliği, öngörülen bir dizi koşul altında belirli bir amaç için test puanlarından çıkarılan çıkarımların yararlılığını ifade eder. Geçerlik, test puanlarının belirli bir amaç için kullanılmasını desteklemek için gözlemlenebilir kanıtların toplandığı süreci ifade eder. Geçerlilik, kapsam geçerliliği, ölçüt geçerliliği ve yapı geçerliliği olarak üç ana yaklaşım ile incelenebilir. Kapsam geçerliliği, test maddeleri ile bu maddelerin belirli bir performans alanını ne ölçüde örneklediklerini değerlendirmeyi içerir. Ölçüt geçerliliği, test puanları ile pratik bir performans kriteri arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Araştırmacı, tek bir kriterle yeterince temsil edilemeyen veya tamamen bir içerik evreni tarafından derlenemeyen bir davranış alanına test puanlarından çıkarımlar yapmak istediğinde yapı geçerliliği uygundur. Yapı geçerliliği, genellikle nasıl yapılacağına ilişkin belirli hipotezleri test etmek için bir dizi çalışma gerektirir.

Guilford'a (1946) göre geçerlilik basitçe, bir yapının ölçeğinin amaçlanan şekilde bir bağımlı değişkenle ilişkili olduğunu tespit etmekle ilişkilidir. Bu erken görüşte, bir ölçek, ilişkili olduğu herhangi bir şeyin ölçüsü olarak geçerli kabul edilebilir.

Geçerlilik türleri, 1954'te Amerikan Psikoloji Derneği tarafından dört kategori şeklinde belirlendi: kapsam (içerik) geçerliliği, yapı geçerliliği, uygunluk (eşzamanlı) geçerliliği ve yordama geçerlilik (APA, 1954). Her tür farklı bir araştırma amacına karşılık geliyordu:

1. Kapsam geçerliği, konu içerik testiyle ilgilidir.
2. Yapı geçerliği, güven gibi soyut kavramları ölçmekle ilgilidir.
3. Eşzamanlı geçerlik, mevcut olanları değiştirmek için yeni ölçekler veya testler geliştirmekle ilgilidir.
4. Yordama geçerliği, gelecekteki performansın göstergelerini tasarlamaya odaklanmıştır.

APA terminolojisinin de 1966'da yapılan bir güncelleme, son iki türü kritere bağlı geçerlilik etiketi altında birleştirilmiştir (APA, 1966; Garson, 2013).

2.3. Yanlılık

Bireylerin farklı gruplarda bulunsalar dahi benzer yetenek seviyelerine sahip iseler bir testlerde yer alan maddeleri cevaplamalarının benzer özellik göstermesi beklenir. Bu durumun özellikle test sonuçlarının bireyin hayatını önemli düzeyde etkilediği düşünülen, seçme ve yerleştirme için uygulanan sınavlarda önemi daha da artmaktadır. Örneğin, aynı yetenek seviyelerindeki kişilerin farklı cinsiyet ya da sosyo-kültürel düzeyde bulunduğu durumlarda, testteki bir maddenin kişilerden birinin avantajına veya dezavantajına hareket etmemesi gerekir. Madde yanlılık analizleri çoğunlukla küçük ve homojen olmayan gruplara uygulanan testlerde araştırılır ve gruplar cinsiyetlerine, kültürlerine, sosyo-ekonomik düzeylerine, yaşadıkları bölgeye veya okudukları okulun türüne göre karşılaştırılırlar. Testler, uygulanan kişilerin gelecekteki başarıları hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlayan yordama geçerliliğine sahip olmalıdır. Testte yer alan bir maddenin yanlı olması yani bir grubun lehine veya başka bir grubun aleyhine hareket etmesi, testin geçerliliğine önemli ölçüde zarar verir ve yordayıcılığı belirsizleştir (Öğretmen ve Doğan, 2004).

Bir testteki bazı maddelerin belirli gruplara karşı önyargılı olabilmesi, sınava girenler, test kullanıcıları ve test topluluğu için önemli bir endişe konusu haline gelmiştir (Berk, 1982). Alt grup üyeliğinden bağımsız olarak, aynı temel yeteneğe sahip tüm bireylerin maddeyi doğru yanıtlama olasılığı eşitse, bir test maddesi tarafsızdır (Pine, 1977). Bir testte aynı toplam puana sahip farklı popülasyonlardan kişilerin, bir maddeyi doğru yanıtlama olasılıklarının birbirinden farklı olması o maddenin yanlı olabileceğini gösterir (Hambleton ve Swaminathan, 2013).

Adams ve Rowe'a (1988) göre madde yanlılığı, farklı gruplarda yer alsa da benzer yeteneklere sahip bireylerin testteki bir maddeye doğru yanıt verme olasılıklarının birbirinden farklı olması şeklinde belirtmişlerdir. Zumbo ile Hubley'e (1998) göre madde yanlılığı, test maddesinin bazı özellikleri veya test amacı ile ilgili olmayan test durumu nedeniyle, bir gruptaki öğrencilerin bir maddeyi doğru yanıtlama olasılığının başka bir gruptaki kişilere göre daha az ya da daha çok olması durumunda ortaya çıkar.

Yanlılık araştırmalarında öncelikle benzer özelliklere sahip bireylerin bir maddeyi cevaplama durumları arasında farklılaşıp farklılaşmadıklarını yani maddenin değişen madde fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediklerini incelemek için analizler yapılarak başlanır. Bir maddenin değişen madde fonksiyonu göstermesi yanlı olması için ilk koşuldur fakat yeterli değildir. DMF belirlenen maddelerin DMF içerme sebepleri araştırılmalı ve maddenin bir grubun lehine ya da aleyhine sonuç oluşmasına neden olup olmadığı uzman görüşüne sunulur ve yanlılık hakkında doğru bir karar verilmelidir (Camilli ve Shepard, 1994; Zumbo, 1999; Zumbo, 2007).

2.4. Değişen Madde Fonksiyonu (DMF)

Lord'a (1980) göre referans ve odak gruplarının madde üzerindeki ortalama performansları farklıysa, bir madde DMF gösterir. Bu tanımdaki sorun, gruplar arasında böylesine gerçek bir yetenek farkı olacak şekilde diğer değişkenlerin p-değerlerindeki farktan sorumlu olabileceği olasılığını hesaba katmamasıdır. Psikometristler tarafından kabul edilen DMF tanımı, "Değişen madde fonksiyonu (DMF) bir maddeyi farklı gruplarda yer alan fakat aynı yetenek düzeyine sahip bireylerin doğru cevaplama olasılıklarını birbirine eşit olmadığı durumlarda ortaya çıkmaktadır." dir (Hambleton, Swaminathan, Rogers, 1991).

Hambleton vd.'ne (1991) göre DMF'nin tanımı işlevsel olarak şu şekilde yeniden ifade edilebilir: "Farklı alt gruplardaki madde tepki fonksiyonları aynı değilse, bir madde DMF

gösterir. Tersine, farklı alt gruplardaki madde karakteristik fonksiyonu aynıysa, bir madde DMF göstermez.". DMF durumunda maddeler, testi alan alt gruplardan en az biri için daha az geçerliğe sahiptir. Farklı fonksiyonlaşan maddelerin testten çıkarılması, testi alan tüm gruplar için testin güvenilirliğini artırmaktadır (Thissen, 2001).

DMF, farklı gruplardan sınava giren bireyler, maddenin ölçmeyi amaçladığı altta yatan yetenekle eşleştikten sonra, bireylerin maddede farklı başarı olasılıkları göstermesiyle ortaya çıkar (Camilli ve Shepard, 1994; Clauser ve Mazor, 1998; Zumbo ve Hubley'den, 1998). Madde etkisi ve madde yanlılığı, grup farklılıklarının testin ilgili veya ilgisiz özelliklerine dayanıp dayanmadığına göre farklılık gösterir. DMF, iki grubun üyelerinin başarı olasılıklarının farklılık gösterip göstermediğini belirlemeden önce, iki grubun üyelerinin ilgili temel yetenekte eşleştirilmesini gerektirir. DMF madde yanlılığı için gerekli ancak yeterli olmayan bir koşuldur. Bu nedenle, bir madde için DMF belirgin değilse, madde yanlılığı yoktur. Ancak DMF belirgin ise madde yanlılığını beyan etmek için yeterli değildir; bunun yerine, madde yanlılığının varlığını belirlemek için takip eden madde yanlılık analizleri (örn. içerik analizi, ampirik değerlendirme) uygulanmalıdır (Zumbo, 1999). DMF istatistiksel bir yöntem iken, madde yanlılığı kavramsaldır ve yoruma açıktır (Camilli ve Shepard, 1994; Clauser ve Mazor, 1998).

Değişen madde fonksiyonu (DMF), aynı beceri düzeylerine sahip ancak farklı alt gruplardan gelen bireyler için doğru cevap verme olasılığındaki farklılaşma olarak tanımlanabilir (Başokçu ve Öğretmen, 2014; Carter ve Zickar, 2011; Cohen, Kim ve Baker, 1993; Hollanda, Wainer, & Servis, 1993; Rudner, Getson ve Knight, 1980; Shepard, Camilli, ve Williams, 1985; Wang, Tay, & Drasgow, 2013). Olasılıklardaki farklılaşma, madde yanlılığından veya bireysel bilgi, beceri ve özelliklerdeki farklılıklardan kaynaklanabilir. Test-madde yanlılığının belirlenmesinde değişen madde fonksiyonu (DMF) analizi yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Bu açıdan bakıldığında, bir maddenin parametrelerinin farklı alt popülasyonlardaki ve aynı beceri düzeylerindeki bireyler için farklılaşması, DMF'nin varlığına işaret edecektir. Test öğelerinin DMF sergilemesi, bu gruplardan elde edilen ölçek puanlarının sistematik hata içerdiği anlamına gelir ve bu konu, test geliştirme sürecinde ölçme aracının geçerlilik sorunu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle DMF analizi, ölçek geliştirme sürecinin önemli bir parçasıdır (Başokçu ve Öğretmen, 2014).

Yanlılığın yargılayıcı ve yorumlayıcı anlamını ortadan kaldırmak için, Değişen Madde Fonksiyonu (veya DMF) terimi, gözlemlenen etkinin doğası hakkında yargıda bulunmamak

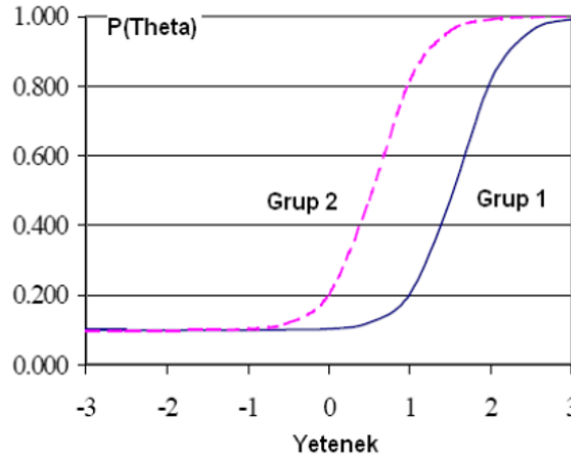
için önceki terim olan “madde yanlılığı” ’nın yerini almıştır. DMF, istatistiksel prosedürler tarafından gerçekte neyin tespit edildiğine odaklanır ve bunların yalnızca bir kısmı, maddenin kapsamlı bir şekilde incelenmesinden sonra “yanlılık” olarak kabul edilebilir (Scheuneman & Bleistein, 1989).

Test maddeleri, içerik analizinin en temel düzeyi olduğundan, geçerli DMF yordamları, karşılaştırılabilir iki grup için farklı işlev gören maddeleri yalıtır. Maddeler istatistiksel olarak belirlendikten sonra, nitelikli içerik uzmanları tarafından incelenir, yorumlanır ve değerlendirilir. Sadece bu aşamada bir maddenin adil veya yanlı olduğuna karar verilir. Bu nedenle, bu teknikler yanlılığın kendisini tespit etmez, bunun yerine belirli istatistiksel bulgulara dayanarak maddeleri belirler. Örneğin, DMF analizi, farklı alt gruplar için farklı yapıları ölçen bir maddeyi DMF var olarak belirleyebilir. Bu nedenle, aslında çok boyutlu olabileceği halde, maddeyi "yanlı" olarak adlandırmak haksızlık olur (Mellor, 1995).

DMF belirleme, ölçme aracının niteliği ile ilgili olduğu için önemlidir; çünkü DMF, ölçme aracıyla ölçmek istediği istenilen özellik haricinde ilgisiz boyutların varlığı olarak ifade edilebilir (Roussos ve Stout, 1996). DMF gösteren maddelerin olası sebepleri alan yazında şu şekilde belirtilmiştir (Ercikan, 1998; Grisay & De Jong & Gebhardt & Berezner & Halleux-Monseur, 2007; Uiterwijk ve Valen, 2005; Van de Vijver ve Tanzer, 1997):

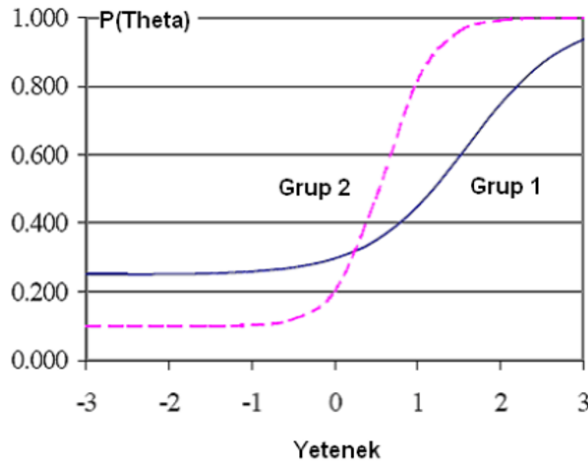
- Sosyo-ekonomik farklılıklar,
- Eğitim müfredatının kapsamındaki farklılıklar,
- Uyarılma çalışmalarında test maddeleri için kaynak dil ve hedef dil çevirilerinin yetersiz kalması veya yanlışlık yapılması,
- Maddedeki belirsizlik,
- Madde içeriği bir kültürde yaşayan bireyler için daha aşina veya uygunsa,
- Madde yazılırken bir kültüre has olan kalıpların/atasözü/deyim kullanılması,
- Çok kullanılmayan veya somut olmayan kelimelerin kullanımı,
- Kelimelerin çok anlamlı/eş anlamlı olması,
- Negatif, edilgen ve mecazi anlam içeren cümlelerin kullanımı,
- Deyim/atasözü içeren ifadelere yer verilmesi,
- Ezber gerektiren ve karmaşık referanslı metinlerin kullanımı,
- Gramer hatalarının tespitini gerektiren maddelerdir.

Değişen madde fonksiyonu, tek biçimli DMF (TB DMF) ve tek biçimli olmayan DMF (TBO DMF) olarak iki farklı şekilde gösterilebilir (Mellenbergh, 1989). Yetenek seviyeleriyle gruplar arası herhangi bir ilişkinin olmadığı durumlar TB DMF, yetenek seviyeleriyle gruplar arası ilişki olan durumlarda TBO DMF ortaya çıkmaktadır (Swaminathan ve Rogers, 1990).



Şekil 2.1. Tek Biçimli DMF (Zumbo, 1999)

Şekil 2.1’de görüldüğü üzere, bir madde için yetenek düzeylerinin tamamında gruplardan biri diğer gruptan yüksek oranda doğru yanıt verme olasılığına sahipse bu durum tek biçimli DMF’nin gerçekleştiğini gösterir. Şekil 2.2’de görüldüğü gibi eğer bir madde için bazı yetenek seviyelerinde gruplardan biri diğerine göre yüksek oranda, bazı yetenek seviyelerinde gruplardan biri diğerine göre düşük oranda doğru yanıt verme olasılığına sahipse bu durum tek biçimli olmayan DMF gerçekleştiğini gösterir (Swaminathan & Rogers, 1990). Örneğin, cinsiyet değişkeni için yetenek düzeylerinin tamamında doğru yanıtlandırma olasılıkları kızlar avantajlı olacak şekilde çalışıyorsa tek biçimli DMF söz konusudur. Ancak, bu olasılık düşük yetenek seviyelerinde kızlar avantajlı, yüksek yetenek seviyelerinde erkekler avantajlı olacak şekilde çalışıyorsa tek biçimli olmayan DMF’den bahsedilebilir (Özdemir, 2003).



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

2.5. Değişen Madde Fonksiyonu Belirleme Yöntemleri

DMF durumu belirlenirken gruplar arasındaki farklılığın gerçekten mi var olduğu ya da yanlışlıktan mı kaynaklandığını ortaya koymak amaçlanır. Bu sebeple başlangıçta birbirinden ayrı gruplarda bulunan bireylerin ölçülecek özellikler bakımından eşit yani benzer oldukları varsayılır. DMF belirlenirken bireylerin test maddelerine verdikleri yanıtların benzer olup olmadığına bakmak için öncelikle farklı gruplarda yer alan fakat benzer yetenek seviyelerinde bulunan bireyler eşleştirilir böylelikle karşılaştırılabilir bir durum ortaya konur. DMF belirleme süreçleri son zamanlarda standart başarı testlerinde, sertifika ve lisans sınavlarında, tutumların ölçülmesinde yanlışlığı ortaya koymak için yaygın bir psikometrik yöntem haline gelmiştir (Clauser ve Mazor, 1998; Millsap ve Everson, 1993). Yöntemlerde, bireyler genellikle referans ve odak grup olarak ikiye ayrılır. Daha sonra odak ve referans gibi iki farklı grubun üyesi olan kişiler ölçülen yetenek seviyelerinde eşleştirilirler ve maddelerde ki grup farklılıklarını belirlemek için istatistiksel analizler uygulanmaya başlanır.

DMF belirleme teknikleri, istatistiksel teknikler, klasik test kuramı veya madde tepki kuramı temeline dayandırılarak belirtilebilir. İstatistiksel tekniklerde test istatistiği, Mantel-Haneszel, Lojistik Regresyon ve Ki-kare vb.; klasik test kuramında madde güçlüğü, madde ayırt edicilik gücü, varyans ve faktör analizleri vb.; Madde tepki kuramında madde parametresi ile olabilirlik oranı farkının karşılaştırılması, Lord'un Ki-kare'si, işaretli/işaretsiz alan indeksi gibi teknikler söylenebilir. (Zumbo, 1999; Hambleton, Swaminathan, & Rogers, 1991; Rodney & Drasgow, 1990; Raju, 1990; Mellenberg, 1989; Adams & Rowe, 1988; Seong & Subkoviak, 1987; Holland & Thayer, 1986; Shepard, Camilli, & Williams, 1985; Devine & Raju, 1982;

Rudner, Getson & Knight, 1980). Bu çalışmada da, iki kategorili verilerde DMF sonuçlarının karşılaştırabilmek amacıyla SIBTEST, Mantel –Haenszel (MH) ve Lojistik Regresyon (LR) yöntemleri birlikte ele alınmıştır.

Değişen madde fonksiyonu belirlenirken hangi tekniğin kullanılacağına karar verme kriterlerinden biri de analiz edilecek ölçümlerin ölçek seviyeleridir. Eğitim ve psikolojide kişilik, tutum, başarı veya beceri ölçümlerinde sıralı ölçeğin ağırlığı nedeniyle, araştırmacıların çoğu aynı özellikleri ölçmek için DMF analizinde parametrik olmayan yöntemleri önermişlerdir (Glickman et al., 2009; Sijtsma & Molenaar, 2002).

Test ve maddelerde DMF belirlemek için çalışan makaleler gözden geçirildiğinde MTK tabanlı çalışmaların son yıllarda ön plana çıktığı görülmektedir. Ayrıca araştırmacıların ölçeğin yapısına ve ölçüm sonuçlarının özelliklerine göre çok boyutlu MTK ve parametrik olmayan MTK tekniklerini yaygın olarak kullandıkları da gözlenmektedir. Bu araştırmacılar, çok kategorik olarak derecelendirilmiş veya iki kategorili (1,0) dereceli ölçeklerde ölçek seviyelerinin nominal ve sıralı olması nedeniyle parametrik DMF teknikleri yerine parametrik olmayan DMF tekniklerini önermişlerdir (Ramsay, 1991).

Sıklıkla kullanılan DMF belirleme yöntemleri, bağlı oldukları kuram ve parametrik ya da parametrik olmayan DMF belirleme yöntemi şeklinde ki sınıflandırılması Tablo 2.1’de sunulmuştur.

Tablo 2.1. Değişen Madde Fonksiyonu Belirleme Yöntemleri

Kuram	DMF Belirleme Yöntemleri	
	Parametrik	Parametrik Olmayan
KTK	Lojistik Regresyon (LR) Lojistik Ayırma Fonksiyonu Analizi	Mantel-Haenszel Yöntemi (MH) Standartlaştırma Yöntemi (STND)
MTK	Log-linear MTK-LR Madde Tepki Kuramı-Olabilirlik Oranı (MTK-OO) Sınırlandırılmış Bilgi MTK-LR MTK-D2 Lord’un Ki Kare İstatistiği	Simultaneous Bias Test (SIBTEST)

2.5.1. Mantel-Haenszel Yöntemi

Mantel-Haenszel (1959) tarafından geliştirilen ve ilk olarak biyomedikal araştırmalarda kullanılan prosedür, 1985'te Holland tarafından değişen madde fonksiyonu belirlemenin bir yolu olarak kullanılmıştır. Prosedür, 2 X 2 X S tablosundaki ortak bir iki faktörlü ilişki parametresini tahmin etmek ve test etmek için yinelemeli olmayan bir olasılık tablosu yöntemidir. Bir alt grubun bir üyesi için çalışılan bir madde üzerinde doğru yanıt verme olasılığı, başka bir alt grubun karşılaştırılabilir bir üyesinin oranlarıyla karşılaştırılır. Bu parametre için istatistiksel test, bir serbestlik derecesine sahip yaklaşık bir ki-kare dağılımına sahip olan MH ki-karesidir. DMF olmaması hipotezi, sıfır hipotezine karşılık gelir (Mellor,1995).

MH prosedüründeki ilk adım, referans (R) grubunun ve odak (F) grubunun karşılaştırılabilir üyelerini karşılaştırmaktır. Karşılaştırılabilirliğin tanımlanmasındaki kriterler arasında (a) maddenin tasarlandığı yeteneğin ölçümleri (örneğin, toplam test puanı), (b) ilgili deneyim ölçümleri (örneğin, okullaşma) ve (c) diğer gruplara üyelik (örneğin, birinci dil olarak İngilizce'ye karşı ikinci dil olarak İngilizce; Holland & Thayer, 1988).

Uygulamada, geleneksel eşleştirme kriteri, çalışılan maddenin dahil edildiği toplam test puanıdır. Alt grup yetenek dağılımlarında farklılıkların varlığı (etki) DMF çalışmalarında istatistiksel çıkarım sorunlarına neden olmuştur. Donoghue, Holland ve Thayer (1993), çalışılan maddenin eşleşen değişken puanından hariç tutulmasının, aslında DMF maddeleri olmadığında DMF sergileyen maddelerle sonuçlandığını bulmuşlardır. Bu durum özellikle referans ve odak grupları arasındaki yetenek dağılımlarındaki fark arttıkça doğrudur. Holland ve Thayer (1988), çalışılan maddenin eşleştirme puanına dâhil edilmesinin, alt grup yetenek dağılımlarındaki farklılıkları tamamen telafi ettiğini göstermiştir. Toplam test puanı kullanılan geleneksel eşleştirme kriteri olmasına rağmen, MH prosedürü gerektiğinde grupları toplam test puanından daha fazla eşleştirecek kadar esnektir (Dorans, 1989).

MH yönteminde, çalışmada yer alan bireyler değişken açısından referans ve odak gruplarına, bu gruplar da yetenek veya yeterlilik seviyelerine göre tabakaları ayrılır. Genel olarak 4 ya da 5 yetenek seviyesi geliştirilirken, her bir yetenek seviyesi için grupların doğru ve yanlış cevap frekanslarının gösterildiği bir ki-kare olasılık tablosu hazırlanır.

Tablo 2.2. Herhangi Bir i Seviyesi İçin Hazırlanmış Ki-kare Olasılık Tablosu

Grup	Doğru (1)	Yanlış (0)	Toplam
Referans	A_i	B_i	N_{Ri}
Odak	C_i	D_i	N_{Fi}
Toplam	M_{1i}	M_{0i}	T_i

Tablo 2.2 incelendiğinde A_i ve C_i i yetenek seviyesinde referans ve odak gruplarından maddeyi doğru yanıtlayanların sayısını gösterirken B_i ve D_i ise i yetenek seviyesinde referans ve odak gruplarından maddeyi yanlış yanıtlayanların sayısını göstermektedir. M_{1i} i yetenek seviyesinde maddeyi doğru yanıtlayanların sayısını M_{0i} ise maddeyi yanlış yanıtlayanların sayısını göstermektedir. N_{Ri} i yetenek seviyesinde referans gruptaki toplam kişi sayısını, N_{Fi} odak gruptaki kişi sayısının tamamını ve T_i ise i yetenek seviyesindeki kişilerin tamamının sayısını göstermektedir.

MH, referans grubu odak grupla karşılaştırmak için bir Odds-oranı kullanır. Tablo 2.2’de ki değerler kullanılarak aşağıdaki formülle Odds-oranının bir kestiricisi olarak a_{MH} indeksi elde edilir.

$$a_{MH} = \frac{\sum \frac{A_i D_i}{T_i}}{\sum \frac{B_i C_i}{T_i}}$$

MH katsayısının kolay yorumlanabilmesi için bir logaritma dönüşümüyle Δ_{MH} katsayısı elde edilmiştir. Bu katsayı ise;

$$\Delta_{MH} = -2,35 \ln(a_{MH})$$

şeklinde ifade edilmektedir. Oluşturulan bu yeni denklemden elde edilen değer 0’a eşit olması DMF’nin içerilmediğini belirtmektedir. Eğer Δ_{MH} değeri pozitif değer bulunduyorsa odak grup için, negatif değer bulunduyorsa referans grup avantaj sağlayacak şekilde DMF içerdiği tespit edilmiş olur (Holland ve Thayer, 1986; Holland ve Wainer, 1993; Osterlind ve Everson, 2009).

MH analizi sonucunda maddeler içerdikleri DMF oranına göre 3 kategoride incelenebilir (Zieky, 1993). Bu kategoriler Tablo 2.3’te gösterilmiştir.

Tablo 2.3.Zieky (1993) Tarafından Düzenlenen DMF Sınıflama Sistemi

DMF Düzeyi	Açıklama	Değer Aralığı
A	DMF yok veya ihmal edilebilir.	$ \Delta_{MH} < 1,0$
B	Orta düzeyde DMF vardır.	$1,0 < \Delta_{MH} < 1,5$
C	Yüksek düzeyde DMF vardır.	$ \Delta_{MH} \geq 1,5$

$|\Delta_{MH}| < 1$ ise ihmal edilir düzeyde; $1 \leq |\Delta_{MH}| < 1,5$ ise orta düzeyde, $|\Delta_{MH}| \geq 1,5$ yani sıfırdan büyük ölçüde farklılık gösteriyor ise yüksek düzeyde DMF olduğunu gösterir. Bu dereceler ise; ihmal edilir düzey A, orta düzey B ve yüksek düzey C olarak belirtilebilir. (Gierl, Rogers ve Klinger,1999). Tablo 2.3'te belirtildiği üzere, analizler neticesinde A düzeyinde DMF gösteren maddeler ihmal edilebilir olarak kabul edildiğinden testte kalmaya devam edilebilirken; B ve C düzeyinde DMF gösteren maddeler ise testin geçerliğini kötü yönde etkileyeceği için maddenin tekrar düzenlenmesi ya da testten tamamen çıkartılması uygun olur (Kan, 2007).

Mantel Haenszel tekniğiyle yalnızca tek biçimli DMF belirlenebilir. Ayrıca Clauser ve Mazor (1998), bu yöntemin büyük olmayan örneklemeler üzerinde de etkisinin fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bunun dışında bu teknik ayırt ediciliği yüksek olan maddeler için iyi çalışırken, testte yer alan zor maddelerde DMF belirleyemeyebilir. (Clauser, Mazor & Hambleton, 1991). Gierl, Khaliq & Boughton (1999)'un yaptığı çalışmada DMF'li madde belirleme sayısı yönünden Mantel-Haenszel yönteminin Lojistik Regresyon yöntemine göre tutucu olduğunu yani az sayıda madde tespit ettiği sonucuna varmışlardır. Fakat Gök, Kelecioğlu ve Doğan (2010)'ın yaptığı çalışmada değişen madde fonksiyonunu belirlemede bu iki tekniği karşılaştırılmış ve bu sonuçla çeliştiği görülmüştür. Alan yazında pek çok çalışma MH tekniğinin kolay, güçlü ve tutarlı sonuçlar ortaya koyduğunu belirtmektedir (Narayanan & Swaminathan, 1994; Hambleton & Rogers, 1989; Clauser, Mazor, & Hambleton, 1993).

2.5.2. Lojistik Regresyon Yöntemi

Swaminathan ve Rogers (1990) tarafından geliştirilen ve DMF'yi tespit etmek için kullanılan Lojistik Regresyon yöntemi, Mantel-Haenszel prosedüründen farklı olarak tek biçimli ve tek biçimli olmayan DMF'yi saptar. Lojistik regresyon farklı gruplarda yer alan benzer yetenekteki bireylerin bir maddeye verdikleri cevapları başka testleri ölçüt kabul ederek

analiz etmesi ve maddeye doğru yanıt verilme olasılığının istatistiksel bir şekilde modellenmesi şeklinde gerçekleştirilir. Lojistik Regresyon yönteminde maddeler 0 veya 1 şeklinde puanlandırılır. Ayrıca maddeye verilen yanıtları bağımlı değişken olarak; grup değişkeni, birey ve grup ölçek puanlarını bağımsız değişken olarak kabul eder. Bu yöntemle DMF belirlenirken maddeye verilen cevap ve toplam puan karşılaştırılır. Regresyon denkleminde grupların etkisinin anlamlı olması tek biçimli DMF'yi, grup ve toplam puan etkileşiminin anlamlı olmaması tek biçimli olmayan DMF'yi belirtir (Doğan ve Öğretmen,2008).

DMF analizinde kullanılan Lojistik Regresyon denklemi Eşitlik 1'de yer almaktadır.

$$Y = b_0 + b_1t + b_2g + b_3t^*g \quad (1)$$

Y odds oranının doğal logaritmasıdır ve maddeyi doğru cevaplamamanın log-odds'una (ya da logit) ilişkin modelleme ise Eşitlik 2'de verilmiştir.

$$\ln \left[\frac{p_i}{(1-p_i)} \right] = b_0 + b_1t + b_2g + b_3t^*g \quad (2)$$

Eşitlik 1 ve 2'de yer alan “t” bireyin toplam test puanını, “g” grup üyeliğini, “t*g” toplam test puanı ile grup üyeliği etkileşimini, “ p_i ” bir maddenin doğru yanıtlanma olasılığını göstermektedir. Son olarak “ b_0 ” kesişim katsayısı, “ b_1 ” regresyon katsayısı, “ b_2 ” madde performansındaki grup farklılığı katsayısı, “ b_3 ” grup ve yetenek arasındaki etkileşim katsayısı olmak üzere analizde kestirilmek istenen parametreleri göstermektedir (Swaminathan & Rogers, 1990).

Lojistik Regresyon yöntemiyle elde edilen DMF sonuçlarının önemini belirtmek, modellemenin yapısıyla ilişkilidir. Lojistik Regresyon yöntemiyle DMF modellenmesi modele, dâhil edilen değişkenlerin sıralamasına dayanmaktadır. Bu sıralama aşağıdaki gibi sunulmuştur (Zumbo, 1997; Doğan ve Öğretmen, 2008).

1. İlk olarak toplam puan modele dâhil edilir.
2. Ardından grup değişkeni modele dâhil edilir.
3. En son etkileşim terimi modele dâhil edilir.

Lojistik regresyonda yönteminde yukarıda belirtilen ifadeler için bir Ki-Kare istatistik değeri hesaplanmaktadır. Hesaplamalar sonucu elde edilen Ki-Kare değerinin anlamlılık düzeyi DMF için yorum yapılmasına olarak sağlar. Birinci ve ikinci aşamadan elde edilen değerlerin

farkı tek biçimli DMF'yi gösterirken; üçüncü ve birinci aşamadan elde edilen değerlerin farkı ise tek biçimli olmayan DMF içerildiğini göstermektedir. Oluşturulan bu iki Ki-Kare değeri 2 serbestlik dereceli Ki- kare dağılım fonksiyonu (tablo değeri) ile karşılaştırılır. İki serbestlik derecesi birinci adımdaki modelin 1 serbestlik derecesi ve 3. adımdaki modelin 3 serbestlik derecesinin farkının bir sonucu olarak ortaya çıkar. İki serbestlik dereceli Ki – kare testi sonuçları tek biçimli ve tek biçimli olmayan DMF'nin aynı zamanlı karşılaştırılmasını sağlar (Zumbo, 1997; Swaminathan ve Rogers 1990). Zumbo (1997) tarafından sözü edilen ardışık modelleme stratejisi, tek biçimli DMF için toplam puanlar (ölçüt değişken) üzerinde grup farklarını gösteren tek değişkenlik ölçüsü için 2. aşamadaki R^2 değeri ve 1. aşamadaki R^2 değerini karşılaştırmayı sağlar. Ayrıca 2. ve 3. adımdaki ΔR^2 değerini karşılaştırmak, tek biçimli olmayan DMF'nin miktarını bulmak amacıyla etkileşim için kullanılabilecek değişkenlik ölçüsüdür. Bunun yanı sıra DMF varlığını gösterebilmesi için R^2 değerlerinin kullanılması önerilmektedir. Zumbo ve Thomas (1997, 1998) göstermiştir ki DMF belirlemek için etki büyüklüğü ölçüsü ve lojistik regresyondaki 2 serbestlik dereceli Ki-kare (olabilirlik oran istatistiği) istatistiklerinin sınanmasına gereksinim vardır (Doğan ve Öğretmen, 2008).

R^2 değerleri için hangi değerlerin önemli sayılması gerektiğine ilişkin çeşitli ölçütler belirlenmiştir. DMF düzeylerini ortaya koymak için Zumbo ve Thomas (1996) ve Jodoin ve Gierl (2001) tarafından yapılmış olan sınıflama sistemi Tablo 2.4 'te verilmiştir.

Tablo 2.4. Lojistik Regresyon Tekniğinde DMF Düzeyi İçin R^2 Ölçütleri

DMF Düzeyi	Jodoin ve Gierl'in Ölçütleri	Zumbo ve Thomas'ın Ölçütleri	Açıklama
A	$\Delta R^2 < 0,035$	$\Delta R^2 < 0,13$	DMF yok veya ihmal edilebilir.
B	$0,035 \leq \Delta R^2 < 0,070$	$0,13 \leq \Delta R^2 < 0,26$	Orta düzeyde DMF vardır.
C	$\Delta R^2 \geq 0,070$	$\Delta R^2 \geq 0,26$	Yüksek düzeyde DMF vardır.

DMF düzeyleri için A, ihmal edilebilecek düzeyde; B, orta düzeyde ve C ise yüksek düzeyde DMF'yi ifade etmektedir (Zumbo ve Thomas, 1996; Jodoin ve Gierl, 2001). Zumbo (1999:27) Gierl ve arkadaşlarının öne sürdüğü bu değer aralıklarını tutucu bulmuş fakat kullanabilir değerler olarak belirtmiştir (Doğan ve Öğretmen, 2008).

Jodoin ve Gierl (2001) ise hassasiyeti daha yüksek olan bir sınıflama yapmışlardır. Buna göre ΔR^2 değerinin 0,035'ten küçük olması durumu maddenin DMF içermediğini veya ihmal edilebilir düzeyde (A) DMF içerdiğini belirtmişlerdir. ΔR^2 değerinin 0,035 ile 0,070 arasında olması durumundaysa maddenin orta düzeyde (B) DMF barındırdığını belirtmişlerdir. ΔR^2 değerinin 0,070'dan büyük olması durumunda ise yüksek düzeyde (C) DMF içerildiğini belirtmişlerdir.

Zumbo ve Thomas (1996), ΔR^2 değerinin 0,13'ten küçük olması durumunda maddede DMF olmadığını veya ihmal edilebilir düzeyde (A) DMF olduğunu belirtmişlerdir. ΔR^2 değerinin 0,13 ile 0,26 arasında olması durumunda ise maddede orta düzeyde (B) DMF bulunduğunu belirtmişlerdir. ΔR^2 değerinin 0,26'dan büyük olması durumunda ise yüksek düzeyde (C) bulunduğunu belirtmişlerdir.

MH ve LR yöntemlerinin kullanılmasının değişen madde fonksiyonu belirlemede önemini göstermeyi amaçlayan çalışmalardan biri de Keklik (2014) tarafından ortaya konmuştur. Keklik(2014), araştırmasında iki kategori içeren veriler için MH ve LR yöntemlerini değişen madde fonksiyonu belirlerken karşılaştırmayı hedeflemiştir. Bu karşılaştırmada I. Tip hata oranlarını, istatistiksel güç değerlerini, örneklem büyüklüklerini ve oranlarını kıyaslamıştır. Araştırma sonucuna göre odak ve referans grupta yer alan bireylerin yetenek seviyeleri normal dağılım gösterdiğinde iki yöntem için de benzer ve α seviyesine yakın I. Tip hata oranları ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Buna rağmen, odak ve referans grupta yer alan bireylerin yetenek seviyeleri farklılaştığında her iki yöntemde de şişirilmiş I. Tip hata gözlemlenmiştir. Buna ek olarak geniş örneklemelerde ve gruplardaki bireylerin yetenek seviyeleri arasındaki fark arttığında I. Tip hata oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Son olarak, DMF belirlemek için kullanılan MH ve LR yöntemlerinde şişirilmiş I. Tip hata gözlemlendiğinde, testin istatistiksel gücünün artış gösterdiği tespit edilmiştir.

2.5.3. Simultaneous Item Bies Test (SIBTEST) Yöntemi

Shealy ve Stout (1993) tarafından geliştirilen eş zamanlı yanlılık testi SIBTEST, bir veya birden fazla maddenin DMF gösterip göstermediğinin istatistiksel olarak belirlenmesinde kullanılan yöntemdir. SIBTEST modelinin arka planı, test oluşturmada yapı geçerliliği bakış açısından gelir. Bu bakış açısına göre, iyi geliştirilmiş bir test ya belirli bir yapıyı ya da bir veya daha fazla yüksek korelasyonlu yapıyı ölçer. Bir testte bu yapıların ölçülmesi amaçlanır. Bununla birlikte, amaçlanan yapıları (hedef yetenek) ölçmenin yanı sıra, neredeyse tüm testler

amaçlanmayan veya tesadüfi yapıları (hata) da ölçer. SIBTEST prosedürü, hedef yeteneğin her seviyesinde tesadüfi hatanın koşullu dağılımını inceleyerek bu çok boyutlu bakış açısını kullanır. Tesadüfi hatanın dağılımı gruplar arasında farklılık gösteriyorsa, madde iki grup için farklı şekilde işlev görüyordur (Mellor, 1995).

SIBTEST parametrik olmayan örtük değişken modelidir (Potenza ve Dorans, 1995). SIBTEST yöntemi yalnızca iki kategoriden oluşan veriler için tek biçimli DMF belirlemektedir. Li ve Stout (1993) tek biçimli olmayan DMF'nin belirlenebilmesi için çaprazlanmış-SIBTEST yöntemi geliştirmişlerdir. SIBTEST tekniğinde, DMF belirlenirken regresyon temelli düzeltmeler kullanılır. Bunun sebebi oluşacak I. Tip hatanın kontrol edilmesini sağlamaktır (Clauser ve Mazor, 1998; Atalay Kabasakal & Gök & Kelecioğlu, 2012). SIBTEST yönteminde test ikiye bölünür. Testin bir bölümüne DMF analizinin yapılacağı madde veya maddeler diğer bölümüne ise bunlar dışındaki maddeler alınır. İkinci gruptaki maddelerin toplam puanlarından tahmin edilen gerçek puanlarla eşleştirme yapılır ve DMF için analiz edilen grupların performansları karşılaştırılır (Gierl, 2005).

DMF analizinde kullanılan referans (R) ve odak (F) gruplarında adayların beklenen puanları Denklem 3 ve 4'te belirtilmektedir; burada k , DMF madde veya maddelerinden alınan puan $P_{Rk}(t)$ ve $P_{Fk}(t)$ ise t puanının ve maddelerden k puan alan adayların oranlarıdır.

$$ES_R(t) = \sum_k k P_{Rk}(t) \quad (3)$$

$$ES_F(t) = \sum_k k P_{Fk}(t) \quad (4)$$

Bu iki değer, SIBTEST'te ki ölçüm hatalarını düzelterek kullanılır. Bu durumda SIBTEST yönteminin son çıktısı olan β_u DMF indeksi Denklem 5'teki gibi türetilir.

$$\beta_u = \sum_t \left([ES_R(t) - ES_F(t)] \left[\frac{N_R(t) - N_F(t)}{N} \right] \right) \quad (5)$$

Formülde yer alan $N_R(t)$ ve $N_F(t)$ değerleri, referans ve odak gruplarında eşleştirme puanları t olan aday sayısını göstermektedir. β_u indeksinin standart hatası bilindiği için bir hipotez testi sonucu elde edilebilir. β_u indeksi bir etki büyüklüğünü gösterir. DMF miktarını yorumlamak için Roussos ve Stout (1996) tarafından geliştirilen sınıflandırma Tablo 2.5'te gösterilmiştir.

Tablo 2.5. Roussos ve Stout Tarafından β Değerlerini Yorumlamak için Önerilen Sınıflama Ölçütleri

DMF Düzeyi	Değer Aralığı	Açıklama
A	$\beta_u < 0,059$	DMF yok veya ihmal edilebilir.
B	$0,059 \leq \beta_u < 0,088$	Orta düzeyde DMF vardır.
C	$\beta_u \geq 0,088$	Yüksek düzeyde DMF vardır.

Roussos ve Stout (1996), β_u değerinin 0,059'dan küçük olması durumunda maddede DMF olmadığını veya ihmal edilebilir düzeyde (A) DMF olduğunu belirtmişlerdir. β_u değerinin 0,059 ile 0,088 arasında olması durumunda ise maddede orta düzeyde (B) DMF bulunduğunu belirtmişlerdir. β_u değerinin 0,088'den büyük olması durumunda ise yüksek düzeyde (C) bulunduğunu belirtmişlerdir. Ulaşılan değer pozitif ise maddenin referans grup, negatifse odak grup lehine çalıştığı söylenebilir.

SIBTEST ayrıca birden fazla ögenin eşzamanlı olarak DMF gösterip göstermediğini test edebilir. Aynı şekilde β_u indeksi de birden fazla madde için DMF miktarını göstermektedir. Ancak birden fazla madde için kullanıldığında DMF miktarının değerlendirilmesi için herhangi bir sınıflandırma sistemi önerilmemiştir (Gierl, Bisanz, Bisanz, Boughton ve Khaliq, 2001; Gierl, Bisanz, Bisanz ve Boughton, 2003; Ong & Williams & Lamprianou, 2011). Her iki madde grubunun β_u istatistiklerini göreceli olarak karşılaştırmak mümkündür. SIBTEST, bir maddeye doğru yanıt verebilmek için gerekli becerilerin çok boyutlu olması esasına dayanan bir tekniktir. Bu çerçevede, bir maddeyi doğru yanıtlamak için gerekli olan birincil beceri θ ve ikincil beceri η alındığında, farklı grupların η üzerindeki dağılımının farklılaşması DMF'nin kaynağı olarak kabul edilmektedir (Roussos ve Stout, 1996a). SIBTEST, DMF gösteren maddelerin özelliklerini belirlemede, önceden kurulabilen DMF hipotezlerini test etmede ve SIBTEST'in maddeler üzerinde gruplandırma ve DMF analizi yapabilme özelliğinden dolayı DMF'nin kaynakları hakkında daha sağlıklı genellemeler yapmada kullanılabilir (Çepni ve Kelecioğlu, 2021; Gierl & Bisanz & Bisanz & Boughton, 2003; Mendes-Barnett & Ercikan, 2006;).

2.6. İlgili Araştırmalar

Odabaşı (2019), çalışmasında 2015 yılında Türkiye’de düzenlenen PISA sınavında bulunan Fen Okuryazarlığı testindeki maddelerin cinsiyet değişkeni, sosyoekonomik düzey değişkeni ve okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkenine göre Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) içerip içermediğine bakmıştır. DMF incelemesinde, Mantel Haenszel (MH) ve Lojistik Regresyon (LR) yöntemlerinden faydalanılmış ve bulunan sonuçlar ile yöntemler arasındaki ilişki irdelenmiştir. Araştırmasında kullanılan değişkenlere ilişkin veriler öğrenci ölçeği ve okul ölçeğinden elde edilmiştir. Araştırma 2015 yılındaki PISA sınavında yer alan 32, 41, 44, 53, 56, 65, 68, 77, 80, 89 ve 92 numaralı kitapçıklarda ki ortak 35 maddeyi cevaplayan 170 öğrencinin verileriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öncelikle grupla ilgili genel özellikleri öğrenebilmek için grubun tümüne ve diğer değişkenlerdeki alt gruplara betimsel istatistikler uygulanmıştır. DMF analizi sonuçları incelendiğinde Cinsiyet değişkeni için MH ve LR yöntemlerine göre birer maddenin DMF gösterdiği ve bu maddelerin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. DMF tespit edilen maddenin MH yönteminde maddenin kızların lehine hareket ettiği belirlenmiştir. DMF analizi sonuçları incelendiğinde Sosyoekonomik düzey değişkeni için MH yöntemi üç madde de DMF tespit ederken LR yöntemi ise 5 madde de DMF belirlemiştir. DMF tespit edilen maddenin iki yöntem için de düşük sosyoekonomik düzeyde bulunan öğrencilerin lehine hareket ettiği belirlenmiştir. DMF analizi sonuçları incelendiğinde okulun bulunduğu yerleşim bölgesi değişkeni için ilçede yer alan okul ile şehirde yer alan okul karşılaştırıldığında MH ve LR yöntemlerine göre ikişer maddenin DMF gösterdiği ve bu maddelerin aynı olduğu belirlenmiştir. İki yöntem için de DMF belirlenen bu iki maddenin biri okulun yerleşim bölgesi şehir olan öğrenciler lehine, diğeri ise okulun yerleşim bölgesi ilçe olan öğrenciler lehine çalıştığı tespit edilmiştir. İlçede yer alan okul ile büyükşehirde yer alan okul karşılaştırmasında MH yöntemi bir madde de DMF belirlerken LR yöntemi iki madde için DMF belirlemiştir. Her iki yöntemde de DMF tespit edilen bir madde ortak olmak üzere bu madde okulun yerleşim yeri büyükşehir olan öğrencilerin lehine hareket etmiştir. Şehirde yer alan okul ile büyükşehirde yer alan okul karşılaştırmasında MH yöntemine göre DMF içeren madde bulunmazken LR yöntemi altı madde için DMF belirlemiştir. MH ve LR yöntemleri, DMF içeren madde sayısı açısından karşılaştırıldığında yöntemlerden farklı sonuçlar elde edildiği ve LR yönteminde sayıca daha fazla madde belirlediği tespit edilmiştir. Son olarak yöntemler arasındaki ilişki incelendiğinde, DMF büyüklükleri arasında pozitif ve orta düzeyde ilişki belirlenmiştir.

Çelik (2019), çalışmasında DMF belirlenmesinde Madde Tepki Kuramı'nı (MTK) esas alan Rasch modelini kullanmıştır. Çalışmada kullanılacak veriler 2015 yılında düzenlenen PISA sınavında yer alan ve maddelerin tümünü cevaplayan 2409 öğrenciden elde edilmiştir. Analizlere öncelikle, bu modelin varsayımları test edilerek başlanmıştır. Verilerin normalliği ve çarpıklık – basıklık değerleri incelenmiştir. Her bir veri kümesinin çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1 ile -1 değerleri içerisinde olduğu belirlenmiştir. Kümelerde yer alan altmış üç matematik maddesine Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. DFA ile RMSEA, GFI, NFI, RFI, IFI, AGFI, CFI ve SRMR geçerliliğine ve ki-kare değerlerine bakılmıştır. Matematik alt testinin çok boyutlu olmadığı varsayılmıştır. Sonrasında, Rasch modeli için kullanılabilecek Winsteps 3.80.1 programında verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Cinsiyet değişkeni için yapılan analizler doğrultusunda matematik alt testinde yer alan beş maddenin DMF gösterdiği tespit edilmiştir. DMF belirlenen maddelerin farklı düzeylerde DMF gösterdiği belirlenmiştir. İstatistiksel alan birimlerinin gruplandırılmasına göre DMF en alt düzey Q4'te gözlenirken, en çok düzey Q47 ve Q50 gözlenmiştir.

Şekercioğlu ve Koğar (2018), araştırmalarında 2015 yılında uygulanan PISA'ya ait alt testlerde sıklıkla kullanılan dillere göre ölçme değişmezliğini incelemişlerdir. Ayrıca bu alt testlerdeki maddeler için orijinali İngilizce ve Fransızca olan PISA uygulamasının dil değişkeni açısından değişen madde fonksiyonu içerip içermediğine bakılmıştır. Bu kapsamda PISA'nın orijinal dilleri haricinde en çok kullanılan beş dil seçilmiştir. Analizi yapılan alt testler okuduğunu anlama becerisi, matematik ve fen okuryazarlığı olmak üzere bu testlerin tamamı için sıklıkla kullanılan dillerde ölçme değişmezliğinin sağlanmadığı ve diğerlerine göre daha iyi çalışan modelin güçlü faktöriyel değişmezlik modeli olduğu belirlenmiştir. Maddelere uygulanan DMF analizi sonuçlarına göre yarıdan fazla madde de DMF olduğu belirlenmiştir.

Özyıldırım Gümüş (2018), çalışmasında 2015 yılında düzenlenen TEOG sınavında yer alan matematik alt testindeki maddelerin coğrafi bölge değişkenine göre MH ve SIBTEST yöntemi için değişen madde fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediğini incelemiştir. Ayrıca yapılan analizler dışında uzman görüşü alınarak da DMF içeren maddeler belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde maddelerde ihmal edilebilir düzeyde DMF tespit edilmiştir. Yalnızca SIBTEST yönteminde bir madde de orta düzeyde DMF belirlenmiştir. Bu maddeye ait analizler içerisinde Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin yer aldığı dört karşılaştırmalardan elde edilmiştir. Yalnızca bir yöntem kullanılarak elde edilen bu veri doğrultusunda maddelerin DMF içerdiğini söylemek doğru bulunmamıştır. Bunu bazı

uzmanlardan alınan yorumlarda desteklemiştir. Çalışmadan elde edilen veriler incelendiğinde TEOG sınavında yer alan matematik testindeki maddelerin coğrafi bölgeler için DMF göstermemesinin temel sebebinin dersin doğasından kaynaklanabileceği belirtilebilir.

Toprak ve Yakar (2017), çalışmalarında 2011 yılında düzenlenen SBS’de Türkçe testinde bulunan 23 maddenin cinsiyet değişkeni için DMF gösterip göstermediğini incelemiştir. Buna ek olarak DMF içeren maddeler tespit edilirse bunun coğrafi bölgelere göre dağılımını incelemeyi amaçlamışlardır. DMF analizinde MH, LR, SIBTEST, Wald istatistiği ve Olabilirlik Oranı yöntemleri kullanılarak sonuçlar yorumlanmıştır. Elde edilen analizler incelendiğinde LR yöntemi diğer yöntemlerden farklı bir madde için DMF belirlemiştir. DMF analizinde LR yöntemine göre 2. madde de, diğer tüm yöntemlerde 9. Ve 21. maddelerde değişen madde fonksiyonu belirlenmiştir. Diğer tüm yöntemlerin aksine LR yöntemi 9. Ve 21. madde de değişen madde fonksiyonu tespit etmezken; LR yönteminin aksine diğer tüm yöntemler de ise 2. madde de DMF belirlenememiştir. Bu durum analizlerin yorumlanmasında LR yönteminin ihmal edilmesine sebep olmuştur. Değişen madde fonksiyonu belirlenen maddelerin 2 tanesi kızların lehine diğer 2 tanesi ise erkeklerin lehine çalışmıştır.

Arıkan (2015), çalışmasında 2012 yılında uygulanan PISA uygulamasındaki matematik çalışma etiği tutum ölçeğinde yer alan maddelerin cinsiyet değişkeni için Madde Tepki Kuramı-Olabilirlik Oranı (MTK-OO), Ordinal Lojistik regresyon (OLR) ve PolySIBTEST yöntemleri kullanılarak DMF belirtip belirtmediğini araştırmaktadır. Araştırmanın verileri ölçekteki maddeleri cevaplayan 3217 kişi arasından rasgele seçilen 1000 kişi arasından oluşmaktadır. Veri analizinde madde tepki kuramı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm yöntemlerde farklı düzeylerde ancak aynı madde cinsiyet değişkeni için DMF göstermiştir.

Keklik (2014), araştırmasında iki kategori içeren veriler için MH ve LR yöntemlerini değişen madde fonksiyonu belirlerken karşılaştırmayı hedeflemiştir. Bu karşılaştırmada I. Tip hata oranlarını, istatistiksel güç değerlerini, örneklem büyüklüklerini ve oranlarını kıyaslamıştır. Araştırmadaki bireylerin yetenek seviyelerine ve bireylerin davranışlarına WinGen3 benzetim programı tarafından ulaşılmıştır. Araştırma sonucu incelendiğinde odak ve referans grupta yer alan bireylerin yetenek seviyeleri normal dağılım gösterdiğinde iki yöntem için de benzer ve α seviyesine yakın I. Tip hata oranları ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Buna rağmen, odak ve referans grupta yer alan bireylerin yetenek seviyeleri farklılaştığında her iki yöntemde de şişirilmiş I: Tip hata gözlemlenmiştir. Buna ek olarak geniş örneklemelerde ve

gruplardaki bireylerin yetenek seviyeleri arasındaki fark arttığında I. Tip hata oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Son olarak, DMF belirlemek için kullanılan MH ve LR yöntemlerinde şişirilmiş I. Tip hata gözlemlendiğinde, testin istatistiksel gücünün artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Gök, Kabasakal ve Kelecioğlu (2014), çalışmalarında 2009 yılında uygulanan PISA’da yer alan öğrenci anketinin kültür değişkenine göre değişen madde fonksiyonu (DMF) içerip içermediğini farklı örneklemeler kullanarak ortaya koymuştur. Araştırmanın verileri okumaya dönük 11 tutum maddesi üzerinde elde edilmiştir. Araştırma yer alacak ülkeler başarılarına, dil ve kültürel özelliklerine göre seçilmiştir. Öncelikle öğrenci anketi faktör analiziyle incelenmiş ardından DMF analizlerinin uygulanmasına geçilmiştir. Farklı dillere ve farklı kültür yapılarına sahip ülkelerdeki maddeler %91 DMF belirtirken, bu oran farklı kültürel yapıya ve aynı dile sahip ülkelerde %82’ye, aynı kültürel yapı ve aynı dile sahip ülkelerde %37’ye düşmüştür. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde, dil değil de kültürel farklılaşmanın maddelerin DMF belirtmesinde etkili olduğu görülmüştür.

Adnan, Sünbül ve Seçil (2013), çalışmalarında amaçları, farklı yıllarda yapılan Seviye Belirleme Sınavı (SBS) uygulamalarındaki test maddelerinin değişen madde fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediğini belirlemektir. Buna ek olarak DMF içeren maddeler bulunduğu anda ise DMF belirleme yöntemlerinden KTK ve MTK dayanaklı yöntemleri karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın verileri 2009,2010 ve 2011 yıllarında SBS’ye katılan farklı sınıf seviyelerindeki 121.137 öğrenci tarafından elde edilmiştir. DMF analizleri için cinsiyet değişkeni kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar KTK’ya dayanan yöntemlerde çoğu madde de DMF görülmezken, MTK’ya dayanan yöntemlerde buna zıt bir sonuçla karşılaşmıştır. Ayrıca yöntemler kendi içlerinde incelendiğinde KTK temelli yöntemler ile MTK temelli yöntemlerin benzeştiği görülmektedir.

Başusta (2013), çalışmasında 2006 yılında düzenlenen PISA uygulamasında yer alan maddeleri kültürel ve dillere göre DMF içerip içermemesi yönünden incelemiştir. Araştırmanın verileri farklı dil ve kültürlerle sahip dört ülkeden elde edilmiştir. DMF belirlemek için MH, LR ve alan indeksi yöntemleri kullanılmış ve alan uzmanlarından görüş alınmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde DMF içeren madde sayısının fazla olduğu durumların dil ve kültürel farklılaşmanın çok olduğu ülkeler arasında gerçekleştiği belirlenmiştir. DMF belirlenirken farklı yöntemlerde farklı sayıda maddenin değişen madde fonksiyonu içerdiği görülmüştür. Son

olarak bir madde de DMF belirlenmesinin asıl sebebinin kültürel ve dillere göre farklılıkların olması olarak tespit edilmiştir.

Başokçu ve Öğretmen (2013), araştırmalarında öğretmenlerin mesleğe karşı yeterlilik algılarını ölçmek için oluşturulan ölçme aracının geçerliliği incelemeyi ve değişen madde fonksiyonu içerip içermediğini göstermeyi amaçlamışlardır. Yapılan analizlerde ölçme aracının cinsiyet değişkeni için sistematik hata barındırıp barındırmadığına bakılmıştır. Analizler için Samejima'nın Ağırlıklandırılmış cevap modeli kullanılmış ve sebebinin ölçekteki maddelerin likert puanlama tipinde olması şeklinde belirtilmiştir. Araştırmanın verileri 2012-2013 yıllarında Ege Üniversitesi Pedagojik formasyon programında öğrenim gören 626 öğrenciden elde edilmiştir. Analizlerde ölçek ve ölçeğin alt boyutları kullanılmış ve sonuç olarak cinsiyet değişkeni için 7 madde DMF göstermiştir.

Kabasakal ve Kelecioğlu (2012), çalışmalarında 2006 yılında düzenlenen PISA uygulamasındaki fen bilimlerine karşı oluşturulan tutum maddelerinin cinsiyet ve kültürel farklılıklara göre değişen madde fonksiyonu içerip içermediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Değişen madde fonksiyonunun cinsiyet, farklı kültürde yetişmek ve uygulamanın farklı dillere çevrilmesinden ötürü yaşanacak sorunlardan meydana gelebileceği öngörülmüştür. Araştırmanın verileri farklı dil ve kültüre sahip iki ülkenin öğrencilerinden elde edilmiştir. Analizlerin sonuçları incelendiğinde hem cinsiyet hem de kültür değişkeni için önemli düzeyde DMF'li madde belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan yöntemlerin benzer maddelerde fakat farklı düzeylerde DMF'li madde tespit ettiği belirlenmiştir.

Karakaya ve Kutlu (2012), çalışmalarında 2009 yılında düzenlenen Seviye Belirleme Sınavı (SBS)'ın da yer alan Türkçe testi maddelerinin cinsiyet ve okul türü değişkenleri için değişen madde fonksiyonu içerip içermediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. DMF belirlerken MH ve LR yöntemleri kullanılmış olup araştırmanın verileri o yıl üç sınıf seviyesinden de sınava giren tüm öğrencilerden elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde cinsiyet değişkeni için 6. Sınıf seviyesinde DMF'li madde tespit edilemezken diğer iki sınıf seviyesinde de her iki yöntemde de DMF içeren maddeler bulunmuştur. Ayrıca okul türü değişkenine göre tüm sınıf seviyelerinde DMF'li madde tespit edilmiştir. Bir maddenin DMF içermesi o maddenin yanlış olduğunu söylemek için yeterli değildir, bu yüzden DMF içeren maddeler uzman görüşüne sunulmuştur. Sonuç olarak bir madde yanlış kabul edilmiş diğer maddelerde ise oluşan yanlışlığın maddeden kaynaklı olduğu sonucuna varılmıştır.

Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu (2011), çalışmalarında 2005 yılında düzenlenen Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS) maddelerinin cinsiyet değişkeni için değişen madde fonksiyonu (DMF) içerip içermediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Buna ek olarak DMF belirlenen maddelerin için uzmanların görüşlerine başvurulmuştur. Araştırmanın verilerini belirtilen yılda sınava giren tüm lise öğrencilerinden elde dılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde Türkçe testi dışındaki diğer tüm testlerde değişen madde fonksiyonu belirlenmiştir. Ayrıca uzmanların görüşleri sonucunda fen bilimleri testinde yer alan bir maddenin yanlı olduğu saptanmıştır.

Gök, Kelecioğlu ve Doğan (2010), araştırmalarında 2005'te yapılan Ortaöğretim Kurumları Sınavı (OKS) alt testleri kullanılarak değişen madde fonksiyonu analizinde kullanılan MH ve LR yöntemlerini karşılaştırarak incelemeyi amaçlanmıştır. Araştırmada analizler cinsiyet ve okulun türü değişkenleri üzerinden yürütülmüştür. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde belirtilen iki değişken için her iki yöntem arasında da yüksek bir uyum gözlemlenememiştir.

Doğan ve Öğretmen (2010), çalışmalarında değişen madde fonksiyonu (DMF) belirlemede sıklıkla kullanılan ki-kare, MH ve LR yöntemlerini karşılaştırmak ve aralarındaki uyumu incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın verileri, 2003'te Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı'na (OKÖSYS) giren öğrenciler arasından seçilen 3345 öğrenci üzerinden yalnızca fen bilimleri testine verdikleri cevaplar kullanılarak elde edilmiştir. DMF analizleri cinsiyet değişkeni için uygulanmıştır. Araştırma sonucunda kullanılan teknikleri hem benzerlikler hem de farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Köse (2009), araştırmasında 2009 yılında düzenlenen PISA uygulamasında yer alan öğrencilerin okullara ve öğretmenlerine karşı algılarını ölçen test maddelerinin değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediğini incelemişlerdir. Araştırmada DMF analizleri dört ülke ve cinsiyet değişkeni üzerinden yürütülmüştür. DMF belirleme yöntemi olarak Olabilirlik Oran Testi kullanılmıştır. Analizlere başlamadan önce testin tek boyutlu olduğu belirlenmiş ve ardında DMF incelemesine başlanmıştır. Araştırma sonucunda her iki değişken içinde hem cinsiyet hem de farklı ülkeler açısından DMF'li madde belirlendiği gösterilmiştir.

Kan (2007), çalışmasında Hacettepe Üniversitesi'nde düzenlenen yabancı diller muafiyet sınavının cinsiyet ve bölüm değişkeni için değişen madde fonksiyonu (DMF) içerip içermediğini göstermeyi amaçlamıştır. DMF belirlenmesi durumunda hangi değişken için hangi grubun avantajlı ya da dezavantajlı olduğu ve maddelerin yanlılık içerip içermediği ortaya

konmak istenmiştir. Araştırmanın verileri 85 soruluk yabancı diller muafiyet sınavına giren 2071 öğrenciden elde edilmiştir. Araştırmanın sonucu incelendiğinde, uygulanan testin her iki değişken içinde DMF'li barındırdığı tespit edilmiştir.

Öğretmen (1995), çalışmasında Türkiye'de ki üniversiteye giriş sınavındaki birinci basamak Sözel Yetenek bölümünde yer alan maddelerin madde yanlılığı analizini MTK çerçevesinde farklı dört alan indeksini kullanarak yapmayı amaçlamıştır. Elde edilen alan indekslerinin büyüklükleri Türkçe ve Sosyal Bilimler testlerindeki testlerinde ki maddelerin konu alanları ve taksonomik seviyelerine göre karşılaştırılmaktadır. Bu karşılaştırmalar cinsiyet gruplarına göre yapılmıştır. Bu analizde 1993 yılı ÖSS verileri kullanılmıştır. Veriler Ankara'da ki dört devlet lisesinin 1474 kız ve 1326 erkek öğrenci olmak üzere toplam 2800 öğrencisinin Öğrenci Seçme Sınavındaki maddelere verdikleri cevaplardan oluşmaktadır. Cinsiyet değişkeni için Türkçe ve Sosyal Bilimler testlerinde bulunan çoğu madde de farklı madde karakteristik eğrileri gösterdiğini belirlemiştir. Türkçe testi her iki indekse göre madde yanlılığı göstermiş ancak Sosyal Bilimler testi sadece ağırlıksız indekse göre madde yanlılığı olduğunu ortaya koymuştur. Cinsiyet grupları maddelerin konu alanlarına göre değerlendirildiğinde madde yanlılığı gözlenmesine rağmen, her iki alt testte de genel farklılığın azalma eğiliminde olduğu görülmüştür.

Sehmitt ve Dorans (1990), çalışmalarında Skolastik Yetenek Testi (SAT) sınavı için standartlaştırılmış çeldirici analizi ve değişen madde fonksiyonu analizi yapmışlardır. Asyalı Amerikalılar, Hispanikler (Meksikalı Amerikalılar ve Porto Rikolular) ve Siyahlar üzerinde Skolastik Yetenek Testi (SAT) üzerinde yürütülen çalışmaların sonuçlarından elde edilen veriler ile çalışmalar yürütülmüştür. Grupların en iyi olarak yalnızca İngilizce dilini konuşanlar arasında sınava girenleri içerecek şekilde sınırlandırıldığı yerlerde, formlar ve etnik gruplar arasında çok az madde büyük DMF sergilemiştir. Ek olarak, eş sesli kelimeler her üç etnik grubu da dezavantajlı hale getirme eğilimindedir, ancak analogi öğelerindeki dikey ilişkilerin etkisi o kadar tutarlı değildir. Bu bulgular DMF'yi anlamada önemli olsa da, tüm farklılıkları hesaba kattığı söylenememiştir. DMF ile ilgili diğer değişkenlerin hala tanımlanması gerekmektedir.

Alanyazın incelendiğinde, çeşitli konularda ve sınav için DMF çalışmalarına rastlanmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalarda olimpiyat sınavlarına ilişkin DMF analizini inceleyen bir araştırmaya rastlanmıştır. Bu nedenle araştırmanın Ulusal Antalya Matematik

Olimpiyatı için cinsiyet ve öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgeleri değişkenlerine göre değişen madde fonksiyonu analizi gerçekleştirilmesi için bir gerekçe teşkil etmiştir.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın türü, evreni ve örnekleme, veri toplama süreci ile verilerin analizi üzerinde durulmuştur.

3.1. Araştırmanın Türü

Bu araştırma, 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama sınavında yer alan maddelerin cinsiyete ve öğrencinin yaşadığı yerleşim bölgesine göre Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST yöntemleriyle değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediğini incelemeye yöneliktir. Araştırma, var olan mevcut durumu ortaya çıkarması ve ayrıntılı şekilde incelemesi ve yöntemler arasında karşılaştırma yapması bakımından nicel araştırmalar kapsamındaki betimsel bir araştırma özelliğindedir.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Veriler ilgili sınavın yapılmasından sonra Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü olimpiyat sınav komitesinden resmi izin yoluyla talep edilmiştir. Bu araştırmanın evrenini 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatına başvuruda bulunan 9. Sınıf düzeyinde 863 öğrenci, 10. Sınıf düzeyinde 646 öğrenci ve 11. Sınıf düzeyinde 396 öğrenci olmak üzere toplamda 1905 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatına katılan 1905 öğrenci arasından 2. Aşama sınavına katılmaya hak kazanan yansız olarak seçilmiş 262 kişi üzerinden yürütülmüştür. Örneklem seçilirken tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. 262 kişinin yer aldığı örnekleme 9. Sınıf düzeyinde 80 öğrenci, 10. Sınıf düzeyinde 97 öğrenci ve 11. Sınıf düzeyinde 85 öğrenci bulunmaktadır. Araştırmaya dâhil olan öğrencilerin cinsiyete göre ve yaşadıkları yerleşim bölgesine göre dağılımları Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Öğrencinin Yaşadığı Yerleşim Bölgesine Göre 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatına Katılan Öğrencilerin Sayıları ve Yüzdeleri

Cinsiyet/ Coğrafi Bölge	Katılan Öğrenci Sayısı	Katılan Öğrenci Yüzdesi
Kız	54	20.61
Erkek	208	79.39
Akdeniz Bölgesi	25	9.54
Ege Bölgesi	79	30.15
İç Anadolu Bölgesi	38	14.50
Marmara Bölgesi	119	45.41
Toplam	262	100

Tablo 3.1’da verilen 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama sınavına katılan öğrencilerin cinsiyetlere göre dağılımı incelendiğinde kız öğrenci sayısının 54, erkek öğrenci sayısının 208 olduğu, kız ve erkek öğrencilerin dağılımlarının birbirlerine yakın olmadığı görülmektedir.

Tablo 3.1’da verilen 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama sınavına katılan öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesine göre dağılımları incelendiğinde en yüksek katılımın 119 kişi (%45.41) ile Marmara Bölgesinde, en düşük katılımın ise 1 kişi (%0.38) ile Karadeniz Bölgesinde olduğu gözlenmiştir. Ayrıca veriler incelendiğinde Ege Bölgesinden katılımın 79 kişi (%30.15), İç Anadolu Bölgesinden katılımın 38 kişi (%14.50), Akdeniz Bölgesinden katılımın 25 kişi (%9.54) olduğu ve Doğu Anadolu ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinden sınava katılımın hiç olmadığı görülmektedir.

3.3. Veri Toplama Süreci

Araştırmada kapsamında kullanılan 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama Sınavına ilişkin veri seti resmi izin ile Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü olimpiyat sınav komitesinden temin edilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

2022 yılı 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları 2. Aşama Sınavı A kitapçığı 20 maddeden oluşmaktadır. Maddelerin tamamı iki kategorilidir. Doğru cevap verenler “1” ve diğer cevaplar “0” olacak şekilde iki kategorili (0-1) hale getirilmiştir. Teste giren öğrencilerden test maddelerinden herhangi birini, sınav süresi yetmediğinden veya herhangi başka bir nedenden dolayı göremediği için cevaplayamayanlar ile bunların dışında, soruyu görüp de boş bırakan öğrencilerin, doğru cevabı bilmediğinden dolayı cevaplamadıkları varsayılarak “0” olacak şekilde yeniden kodlanmıştır.

Veri seti uygun şekilde düzenlendikten sonra araştırmanın alt problemlerine ilişkin istatistiksel analizlere başlamadan önce grup dağılımının genel özelliklerinin belirlenebilmesi için grubun tamamına ve incelenecek değişkenlere (cinsiyet ve öğrencinin yaşadığı bölge) göre elde edilen betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Grubun tamamının ve değişkenlere göre oluşturulan alt grupların dağılımlarının betimsel istatistiklerini elde etmek için TAP (Test Analysis Program) programı (Brooks ve Johanson, 2003) kullanılmıştır.

Alt problemlere ilişkin bulguların elde edilmesi aşamasında; düzenlenen veri seti cinsiyet değişkenine göre iki gruba ayrılarak, test maddelerinin bu değişkenlere göre oluşturulan gruplar arasında DMF gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılmıştır. Veri seti öğrencinin yaşadığı bölge değişkenine göre her bir bölgeyi temsilen yedi gruba ayrılmış fakat Güneydoğu Anadolu ile Doğu Anadolu bölgelerinden katılan hiç öğrenci bulunmaması ve Karadeniz bölgesinden sadece bir öğrencinin katılması sebebiyle bu gruplar analizlere dâhil edilmemiştir. Bu bağlamda dört coğrafi bölgenin ikiye bölünmesiyle test maddelerinin bu değişkene göre oluşturulan gruplar arasında DMF gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılmıştır. DMF analizlerini gerçekleştirmek için ele alınan yöntemlerin tümünde R programındaki “difR” paketinden (Magis & Béland & Tuerlinckx & De Boeck, 2010) yararlanılmıştır. Maddelerin DMF düzeyleri ve DMF’li maddelerin hangi gruba avantaj sağladığı belirtilmiştir.

3.5. Betimsel İstatistikler

Çalışmada yer alan grup ve alt gruplara betimsel istatistikler uygulanarak grupların genel özellikleri ortaya konmuştur. Madde ve test istatistiklerini inceleyebilmek için TAP (Test Analysis Program - Brooks ve Johanson, 2003) programından yararlanılmıştır.

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları 2. Aşama Sınavına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2. 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları 2. Aşama Testine Ait Betimsel İstatistikler

Öğrenci Sayısı	262
Madde Sayısı	20
Aritmetik Ortalama	6,66
Varyans	11,66
Standart Sapma	3,41
Maksimum Puan	19
Minimum Puan	0
Çarpıklık	0,76
Basıklık	0,52
Güvenirlik Katsayısı (KR-20)	0,68
Ortalama Güçlük	0,33
Ortalama Madde Ayırtedicilik	0,40

Tablo 3.2 incelendiğinde test maddelerinin puan dağılımının normal dağılıma göre biraz sağa çarpık ve biraz da sivri bir dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Ancak farkın küçük ve çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1,1) tolerans sınırları içerisinde olduğu dikkate alındığında dağılımın normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediği kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2015). Tabloda da görüldüğü gibi güvenirlik katsayısının (KR-20) 0,68 ile iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ortalama güçlük değeri incelendiğinde 0,33 ile zor bir test olduğu, maddelerin ayırtedicilik değeri incelendiğinde ise değerlerin ortalama 0.40 olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada gruplama değişkeni olarak cinsiyet değişkeni kullanılması nedeniyle verinin kız ve erkek alt gruplarına ait betimsel istatistik değerleri Tablo 3.3’te sunulmuştur.

Tablo 3.3. Cinsiyet Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler

	Kız	Erkek
Öğrenci Sayısı	54	208
Madde Sayısı	20	20
Aritmetik Ortalama	5,77	6,89
Varyans	7,98	12,36
Standart Sapma	2,82	3,51
Maksimum Puan	13	19
Minimum Puan	1	0
Çarpıklık	0,61	0,73
Basıklık	-0,19	0,44
Güvenirlik Katsayısı (KR-20)	0,55	0,69
Ortalama Güçlük	0,28	0,34
Ortalama Madde Ayırtedicilik	0,31	0,41

Cinsiyet değişkenine göre betimsel istatistik tablosu incelendiğinde her iki alt grup için de çarpıklık ve basıklık katsayılarının $(-1,1)$ tolerans sınırları içerisinde olduğu dikkate alındığında dağılımın, normal dağılımdan çokta bir sapma göstermediği kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2015). Tabloda görüldüğü gibi erkekler için güvenirlik katsayısı (KR-20) 0,69 değeriyle iyi düzeyde iken kızlar için güvenirlik katsayısı (KR-20) 0,55 değeriyle düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ortalama güçlük değerleri incelendiğinde 0,28 ve 0,34 değerleriyle her iki alt grup içinde zor bir test olduğu, maddelerin ayırtedicilik değerleri incelendiğinde ise kız öğrenciler için değer 0,31 erkek öğrenciler için ise değerin ortalama 0,41 olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada gruplama değişkeni olarak öğrencinin yaşadığı yerleşim bölgesi değişkeni kullanılması nedeniyle verinin alt gruplarına ait betimsel istatistik değerleri incelenerek Tablo 3.4’te sunulmuştur.

Tablo 3.4.Öğrencinin Yaşadığı Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Betimsel İstatistikler

	Akdeniz Bölgesi	Ege Bölgesi	İç Anadolu Bölgesi	Marmara Bölgesi
Öğrenci Sayısı	25	79	38	119
Madde Sayısı	20	20	20	20
Aritmetik Ortalama	5,04	6,75	6,05	7,14
Varyans	6,03	11,04	9,05	13,28
Standart Sapma	2,45	3,32	3,00	3,64
Maksimum Puan	10	18	14	19
Minimum Puan	1	1	1	0
Çarpıklık	0,002	0,74	0,61	0,72
Basıklık	-0,74	0,50	0,31	0,17
Güvenirlik Katsayısı (KR-20)	0,43	0,65	0,60	0,72
Ortalama Güçlük	0,25	0,33	0,30	0,35
Ortalama Madde Ayırtedicilik	0,26	0,40	0,34	0,43

Öğrencinin yaşadığı yerleşim bölgesine göre betimsel istatistik tablosu incelendiğinde tüm alt gruplar için çarpıklık ve basıklık katsayılarının $(-1,1)$ tolerans sınırları içerisinde olduğu; dağılımın, normal dağılımdan çokta bir sapma göstermediği kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2015). Tabloda da görüldüğü gibi güvenirlik katsayısı (KR-20) 0,65, 0,60 ve 0,72 değerleriyle öğrencinin yaşadığı yerleşim bölgesi Ege, İç Anadolu ve Marmara bölgeleri olanlar için kabul edilebilir düzeyde ancak 0,43 değeriyle öğrencinin yaşadığı yerleşim bölgesi Akdeniz Bölgesi olanlar için düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ortalama güçlükleri incelendiğinde 0,25, 0,33, 0,30 ve 0,35 değerleriyle tüm alt gruplar için zor bir test olduğu belirlenmiştir. Ayrıca maddelerin ayırtedicilik değerleri incelendiğinde ise öğrencinin yaşadığı yerleşim bölgesi Akdeniz Bölgesi olanlar için ortalama 0,26, Ege Bölgesi olanlar için ortalama 0,40, İç Anadolu Bölgesi olanlar için ortalama 0,34 ve Marmara Bölgesi olanlar için ortalama 0,43 olduğu belirlenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine uygulanan veri analizleri neticesinde ulaşılan bulgular açıklanmaktadır. Bu amaçla 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testinde bulunan çoktan seçmeli maddelerin cinsiyet ve öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenlerine göre DMF gösterip göstermediği MH, LR ve SIBTEST yöntemleriyle ulaşılmaya çalışılmıştır.

Analizler sonucunda varılan bulgular, araştırma problemlerine göre sıralı ve ayrı olacak şekilde yorumlanmıştır. Araştırma kapsamında, maddeler 0,05 anlamlılık düzeyinde incelenerek DMF düzeyi orta düzey (B) ve yüksek düzeyde (C) olanlar dikkate alınarak yorumlanmıştır. Çalışma kapsamında cinsiyet değişkeni için odak grup kız öğrenciler, referans grup olarak ise erkek öğrenciler belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkeni için ilk seçilen bölge odak grup, ikinci seçilen bölge ise referans grup olarak belirlenmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci alt problem doğrultusunda, 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testindeki maddelerin cinsiyet değişkenine göre Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST yöntemleriyle değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği incelenmiştir.

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testindeki maddelerin cinsiyet değişkenine göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için Mantel Haenszel yöntemi ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçları ve elde edilen bulgular Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Cinsiyet Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları

Madde	Alfa-MH	χ^2	p	Δ -MH	DMF Düzeyi
1	0.86	0.05	.81	0.33	A
2	1.06	0.00	.99	-0.15	A
3	1.14	0.03	.84	-0.31	A
4	1.36	0.17	.67	-0.72	A
5	0.57	1.79	.18	1.29	B
6	0.66	0.84	.35	0.95	A
7	1.61	0.57	.44	-1.12	B
8	0.54	1.19	.27	1.43	B
9	0.67	0.75	.38	0.92	A
10	1.95	1.93	.16	-1.57	C
11	0.84	0.08	.76	0.38	A
12	0.98	0.01	.90	0.03	A
13	0.93	0.00	.96	0.16	A
14	1.37	0.52	.47	-0.74	A
15	0.95	0.00	.95	0.11	A
16	1.14	0.02	.86	-0.32	A
17	1.86	1.07	.29	-1.46	B
18	2.10	0.95	.32	-1.75	C
19	0.74	0.31	.57	0.70	A
20	1.01	0.02	.87	-0.03	A

Not. Referans grup: erkekler (N=208), odak grup: kızlar (N=54)

*p < .05

Tablo 4.1 incelendiğinde MH tekniğinden elde edilen ki-kare (χ^2) değerinin 0.00-1.94 aralığında değiştiği görülmektedir. Anlamlılık düzeyleri (p) incelendiğinde tüm maddelere ait ki-kare değerinin 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Etki büyüklüklerinde A ihmal edilebilir düzeyde DMF, B orta düzeyde DMF, C ise geniş etki düzeyine sahip DMF büyüklüğü anlamına gelmektedir. Tabloda yer alan Δ -MH, odak gruptan elde edilen ki-kare değeriyle referans gruptan elde edilen ki-kare değeri arasındaki farkı göstermektedir. Testte yer alan 20 maddeden on dördüne ait Δ -MH değerinin 1'in altında (A düzeyi), dördüne ait Δ -MH değerinin 1.00-1.5 aralığında (B düzeyi) ve bir maddenin Δ -MH değerinin ise 1.5'in üstünde (C düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 18. Madde de yüksek düzeyde DMF olduğu ancak 18. Maddeye ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testindeki maddelerin cinsiyet değişkenine göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için Lojistik Regresyon yöntemi ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçları ve elde edilen bulgular Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Cinsiyet Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları

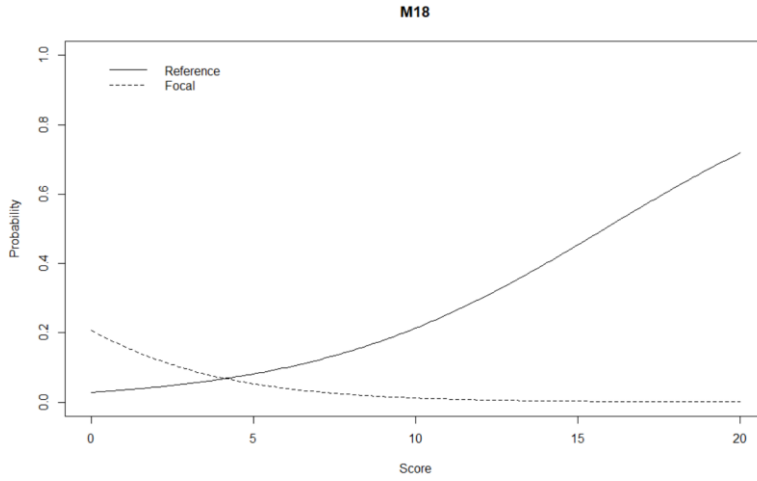
Madde	χ^2	p	R^2	DMF Düzeyi
1	1.89	.38	.007	A
2	0.03	.98	.000	A
3	1.51	.46	.006	A
4	1.01	.60	.004	A
5	4.05	.13	.017	A
6	8.14	.01*	.033	A
7	0.99	.60	.004	A
8	3.75	.15	.019	A
9	1.05	.59	.004	A
10	4.07	.13	.016	A
11	0.66	.71	.002	A
12	0.12	.93	.000	A
13	0.09	.95	.000	A
14	1.28	.52	.006	A
15	0.13	.93	.000	A
16	2.38	.30	.012	A
17	2.96	.22	.017	A
18	6.62	.03*	.044	B
19	3.82	.14	.019	A
20	1.39	.49	.007	A

Not. Referans grup: erkekler (N=208), odak grup: kızlar (N=54)

*p < .05

Tablo 4.2 incelendiğinde LR tekniğinden elde edilen ki-kare (χ^2) değerinin 0.03-8.15 aralığında değiştiği görülmektedir. Anlamlılık düzeyleri (p) incelendiğinde 6. ve 18. maddelere ait ki-kare değerinin 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. 6. maddeye ait olan ki-kare değeri, eşik değer olan 5.99’un üzerinde bir ki-kare değerine (8.14) sahip olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlıdır. 18. maddeye ait olan ki-kare değeri, eşik değer olan 5.99’un üzerinde bir ki-kare değerine (6.62) sahip olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlıdır. Etki büyüklüklerinde A ihmal edilebilir düzeyde DMF, B orta düzeyde DMF, C ise geniş etki düzeyine sahip DMF büyüklüğü anlamına gelmektedir.

Tabloda yer alan R^2 , odak gruptan elde edilen ki-kare değeriyle referans gruptan elde edilen ki-kare değeri arasındaki farkı göstermektedir. Testte yer alan 20 maddeden on dokuzuna ait R^2 değerinin 0,035'in altında (A düzeyi), bir maddenin R^2 değerinin ise 0,035-0,070 aralığında (B düzeyi) olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olmalarına rağmen 6. maddede düşük düzeyde, 18. madde de ise orta düzeyde DMF olduğu tespit edilmiştir. 18. madde de orta düzeyde DMF olduğu ve bu maddeye ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu maddeye ait grafik incelenerek avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir. Odak grup kızlar ve referans grup erkekler olmak üzere Şekil 4.1 incelendiğinde DMF gösteren 18. maddenin erkek öğrencilerin lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca DMF belirlenen 18. madde Şekil 4.2'de sunulmuştur.



Şekil 4.1. 18 Numaralı Maddeye Ait Grafik

18. ABC bir kenarı 12 olan bir eşkenar üçgendir. Dik kenarlarından biri A noktasından geçen ve diğeri $[BC]$ kenarını kesen dik üçgenlerin dik köşelerinin geometrik yerinin belirttiği bölgenin alanını bulunuz.

- A) $32\pi + 24\sqrt{3}$ B) $24\pi + 36\sqrt{3}$ C) $24(\pi + \sqrt{3})$ D) $36(\pi + \sqrt{3})$ E) $36\pi + 24\sqrt{3}$

Şekil 4.2. DMF Belirlenen 18 Numaralı Madde

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testindeki maddelerin cinsiyet değişkenine göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için SIBTEST yöntemi ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçları ve elde edilen bulgular Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.3. Cinsiyet Değişkenine Göre SIBTEST Analiz Sonuçları

Madde	β	p	DMF Düzeyi
1	0.11	.27	C
2	-0.08	.41	A
3	-0.04	.68	A
4	0.03	.67	A
5	0.04	.64	A
6	-0.06	.50	A
7	0.11	.30	C
8	0.29	.08	C
9	0.00	.91	A
10	-0.16	.04*	A
11	0.03	.69	A
12	0.02	.81	A
13	-0.07	.46	A
14	-0.01	.90	A
15	0.07	.42	B
16	0.08	.48	C
17	-0.16	.08	A
18	0.04	.65	A
19	0.02	.77	A
20	0.11	.32	C

Not. Referans grup: erkekler (N=208), odak grup: kızlar (N=54)

*p < .05

Tablo 4.3 incelendiğinde β değeri odak ve referans gruplarından elde edilen ki-kare değerleri arasındaki farkın miktarını vermektedir. Anlamlılık düzeyleri (p) incelendiğinde 10. Maddeye ait ki-kare değerinin 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüklerine göre DMF yorumlanırken Roussos ve Stout'un (1996) önerdiği β indeksi kullanılır. Etki büyüklüklerinde A ihmal edilebilir düzeyde DMF, B orta düzeyde DMF, C ise geniş etki düzeyine sahip DMF büyüklüğü anlamına gelmektedir. Testte yer alan 20 maddeden on dördüne ait β değerinin 0.059'un altında (A düzeyi), bir maddeye ait β değerinin 0.059-0.088 aralığında (B düzeyi) ve beş maddeye ait β değerinin ise 0.088'in üstünde (C düzeyi) olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen 10. madde de düşük düzeyde DMF belirlenmiştir. 1,7,8,16 ve 20 numaralı maddelerde yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci alt problem doğrultusunda, 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testindeki maddelerin öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST yöntemleriyle değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği incelenmiştir.

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testindeki maddelerin öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için Mantel Haenszel yöntemi ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçları ve elde edilen bulgular Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4. Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları

Madde	Karşılaştırılan Bölgeler								
	Akdeniz - Ege			Akdeniz - İç Anadolu			Akdeniz - Marmara		
	p	Δ -MH	DMF Düzeyi	p	Δ -MH	DMF Düzeyi	p	Δ -MH	DMF Düzeyi
1	.81	-0.84	A	.82	-0.26	A	.94	-0.35	A
2	.97	0.30	A	.72	-1.26	B	.99	0.29	A
3	.36	1.55	C	.11	2.78	C	.34	1.29	B
4	.49	1.86	C	.68	0.31	A	.22	2.79	C
5	.80	-0.61	A	.34	-1.94	C	.89	-0.15	A
6	.39	1.42	B	.11	3.39	C	.33	1.51	C
7	.62	1.83	C	.40	2.22	C	.25	3.15	C
8	.83	-0.30	A	.73	-1.95	C	.54	-1.90	C
9	.72	0.94	A	.73	1.17	B	.68	0.95	A
10	.30	-1.77	C	.85	-0.20	A	.01*	-3.47	C
11	.86	-0.10	A	.11	-3.81	C	.56	-0.94	A
12	.16	2.12	C	.28	3.08	C	.17	2.11	C
13	.59	1.05	B	.85	-0.21	A	.07	2.26	C
14	.36	-1.38	B	.84	-0.66	A	.19	-1.72	C
15	.30	-1.97	C	.39	-2.20	C	.65	-0.95	A
16	.69	-1.09	B	.97	0.59	A	.58	-1.22	B
17	.79	-0.82	A	.75	0.14	A	.28	-2.04	C
18	.36	-1.90	C	.56	-1.87	C	.41	-1.73	C
19	.62	-1.35	B	.85	-1.58	C	.93	0.32	A
20	.79	0.86	A	.97	0.90	A	.77	-0.84	A

Not. Referans grup: ikinci yazılan bölge, odak grup: ilk yazılan bölge

*p < .05

Tablo 4.4. Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Mantel Haenszel Analiz Sonuçları (Devamı)

Madde	Karşılaştırılan Bölgeler								
	Ege - Marmara			İç Anadolu - Ege			İç Anadolu - Marmara		
	p	Δ -MH	DMF Düzeyi	p	Δ -MH	DMF Düzeyi	p	Δ -MH	DMF Düzeyi
1	.80	-0.37	A	.82	-0.03	A	.65	-0.88	A
2	.92	0.20	A	.82	0.03	A	.92	-0.14	A
3	.96	0.17	A	.57	-0.97	A	.86	-0.46	A
4	.17	1.44	B	.72	0.97	A	.19	2.04	C
5	.93	-0.07	A	.90	-0.16	A	.96	0.20	A
6	.98	0.15	A	.53	-0.85	A	.93	-0.11	A
7	.26	1.29	B	.96	-0.46	A	.77	0.54	A
8	.78	-0.50	A	.98	0.35	A	.88	-0.74	A
9	.55	-0.67	A	.94	-0.21	A	.87	-0.40	A
10	.01*	-2.55	C	.96	0.29	A	.20	-1.57	C
11	.12	-1.26	B	.14	1.89	C	.85	-0.03	A
12	.95	0.08	A	.93	0.27	A	.97	0.17	A
13	.12	1.26	B	.62	0.80	A	.08	1.88	C
14	.93	0.06	A	.45	-1.09	B	.59	-0.81	A
15	.90	-0.04	A	.70	0.82	A	.53	1.03	B
16	.89	-0.28	A	.28	-1.65	C	.06	-2.11	C
17	.88	-0.05	A	.50	-1.15	B	.34	-1.55	C
18	.92	0.38	A	.65	-1.67	C	.75	0.00	A
19	.40	0.87	A	.29	2.58	C	.07	2.68	C
20	.97	-0.17	A	.82	0.54	A	.95	0.23	A

Not. Referans grup: ikinci yazılan bölge, odak grup: ilk yazılan bölge

*p < .05

Tablo 4.4 incelendiğinde MH tekniğinden elde edilen anlamlılık düzeylerine (p) bakıldığında Akdeniz – Marmara Bölgelerinin ve Ege – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasında 10. maddeye ait ki-kare değerinin 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüklerinde A ihmal edilebilir düzeyde DMF, B orta düzeyde DMF, C ise geniş etki düzeyine sahip DMF büyüklüğü anlamına gelmektedir. Tabloda yer alan Δ -MH, odak gruptan elde edilen ki-kare değeriyle referans gruptan elde edilen ki-kare değeri arasındaki farkı göstermektedir.

Testte yer alan 20 maddeden Akdeniz – Ege Bölgesi karşılaştırılmasında yedi maddenin Δ -MH değerinin ise 1.5'in üstünde (C düzeyi) ve beş maddenin Δ -MH değerinin 1-1.5 arasında olduğu (B düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 3,4,7,10,12,15 ve 18 numaralı maddelerde yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün

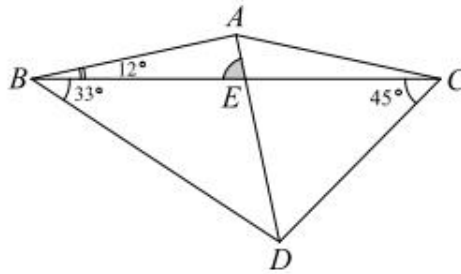
istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. 6,13,14,16 ve 19 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Testte yer alan 20 maddeden Akdeniz – İç Anadolu Bölgesi karşılaştırılmasında on maddenin Δ -MH değerinin ise 1.5'in üstünde (C düzeyi) ve iki maddenin Δ -MH değerinin 1-1.5 arasında (B düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 3,5,6,7,8,11,12,15,18 ve 19 numaralı maddelerde yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca 2 ve 9 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Testte yer alan 20 maddeden Akdeniz – Marmara karşılaştırılmasında on maddenin Δ -MH değerinin ise 1.5'in üstünde (C düzeyi) ve iki maddenin Δ -MH değerinin 1-1.5 arasında (B düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 4,6,7,8,12,13,14,17 ve 18 numaralı maddelerde yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. 10. Maddede yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı DMF tespit edilmiştir. Δ -MH değerinin negatif ya da pozitif olmasına göre DMF gösteren maddenin hangi gruba avantaj sağladığı belirlenmiştir. Odak grup Akdeniz Bölgesi ve referans grup Marmara Bölgesi olmak üzere yapılan analizler sonucu Δ -MH değeri negatif (-3.47) bulunmuştur. DMF gösteren 10. maddenin Marmara Bölgesi'nde yaşayan öğrencilerin lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir. DMF tespit edilen 10. madde Şekil 4.3'te sunulmuştur. Ayrıca 3 ve 16 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

10. Şekilde $|AB| = |AC|$, $m(\angle ABC) = 12^\circ$, $m(\angle CBD) = 33^\circ$ ve $m(\angle BCD) = 45^\circ$ ise, $\angle AEB$ açısının ölçüsü kaç derecedir?

- A) 78 B) 76 C) 79 D) 81 E) 71



Şekil 4.3. DMF Belirlenen 10 Numaralı Madde

Testte yer alan 20 maddeden Ege – Marmara karşılaştırılmasında bir maddenin Δ -MH değerinin ise 1.5'in üstünde (C düzeyi) ve dört maddenin Δ -MH değerinin 1-1.5 arasında (B düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 10. Madde de yüksek düzeyde DMF olduğu ve bu maddeye ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Δ -MH değerinin negatif ya da pozitif olmasına göre DMF gösteren maddenin hangi gruba avantaj sağladığı belirlenmiştir. Odak grup Ege Bölgesi ve referans grup Marmara Bölgesi olmak üzere yapılan analizler sonucu Δ -MH değeri negatif (-2.55) bulunmuştur. DMF gösteren 10. maddenin Marmara Bölgesi'nde yaşayan öğrencilerin lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir. DMF tespit edilen 10. madde Şekil 4.3'te sunulmuştur. Ayrıca 4,7,11 ve 13 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Testte yer alan 20 maddeden İç Anadolu – Ege Bölgesi karşılaştırılmasında dört maddenin Δ -MH değerinin ise 1.5'in üstünde (C düzeyi) ve iki maddenin Δ -MH değerinin 1-1.5 arasında olduğu (B düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 11,16,18 ve 19 numaralı maddelerde yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca 14 ve 17 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Testte yer alan 20 maddeden İç Anadolu – Marmara Bölgesi karşılaştırılmasında altı maddenin Δ -MH değerinin ise 1.5'in üstünde (C düzeyi) ve bir maddenin Δ -MH değerinin 1-1.5 arasında olduğu (B düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 4,10,13,16,17 ve 19 numaralı maddelerde yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca 15 numaralı madde de orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddeye ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testindeki maddelerin öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için Lojistik Regresyon yöntemi ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçları ve elde edilen bulgular Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.5. Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları

Madde	Karşılaştırılan Bölgeler								
	Akdeniz - Ege			Akdeniz - İç Anadolu			Akdeniz - Marmara		
	p	R ²	DMF Düzeyi	p	R ²	DMF Düzeyi	p	R ²	DMF Düzeyi
1	.85	.003	A	.88	.004	A	.60	.007	A
2	.87	.002	A	.86	.004	A	.75	.004	A
3	.45	.016	A	.04*	.099	C	.56	.009	A
4	.62	.012	A	.20	.083	C	.29	.017	A
5	.38	.022	A	.23	.055	B	.54	.010	A
6	.82	.003	A	.30	.046	B	.69	.005	A
7	.44	.023	A	.16	.100	C	.15	.031	A
8	.09	.070	C	.50	.026	A	.26	.023	A
9	.82	.004	A	.41	.038	B	.99	.000	A
10	.36	.019	A	.82	.008	A	.01*	.054	B
11	.88	.002	A	.38	.036	B	.46	.012	A
12	.07	.057	B	.49	.024	A	.18	.023	A
13	.64	.009	A	.89	.004	A	.05	.051	B
14	.65	.010	A	.91	.003	A	.53	.010	A
15	.48	.017	A	.06	.131	C	.57	.009	A
16	.59	.013	A	.68	.014	A	.42	.017	A
17	.52	.019	A	.69	.017	A	.23	.029	A
18	.30	.038	B	.76	.015	A	.23	.034	A
19	.07	.063	B	.22	.080	C	.03*	.057	B
20	.80	.006	A	.74	.014	A	.85	.003	A

Not. Referans grup: ikinci yazılan bölge, odak grup: ilk yazılan bölge

*p < .05

Tablo 4.5. Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları (Devamı)

Madde	Karşılaştırılan Bölgeler								
	Ege - Marmara			İç Anadolu - Ege			İç Anadolu - Marmara		
	p	R ²	DMF Düzeyi	p	R ²	DMF Düzeyi	p	R ²	DMF Düzeyi
1	.82	.001	A	.78	.004	A	.60	.006	A
2	.93	.000	A	.61	.008	A	.59	.006	A
3	.77	.002	A	.12	.036	B	.03*	.045	B
4	.15	.020	A	.84	.004	A	.41	.011	A
5	.75	.003	A	.50	.012	A	.23	.020	A
6	.85	.001	A	.28	.023	A	.46	.010	A
7	.49	.008	A	.68	.009	A	.66	.006	A
8	.10	.032	A	.10	.056	B	.42	.013	A
9	.44	.008	A	.25	.026	A	.47	.011	A
10	.10	.021	A	.06	.052	B	.02*	.049	B
11	.41	.010	A	.34	.020	A	.85	.002	A
12	.31	.013	A	.42	.017	A	.92	.001	A
13	.01*	.048	B	.88	.002	A	.02*	.057	B
14	.88	.001	A	.43	.017	A	.27	.019	A
15	.46	.009	A	.25	.030	A	.27	.022	A
16	.86	.002	A	.22	.034	A	.08	.043	B
17	.70	.005	A	.79	.006	A	.48	.013	A
18	.83	.003	A	.81	.006	A	.95	.001	A
19	.52	.008	A	.14	.047	B	.04*	.052	B
20	.81	.003	A	.75	.007	A	.86	.002	A

Not. Referans grup: ikinci yazılan bölge, odak grup: ilk yazılan bölge

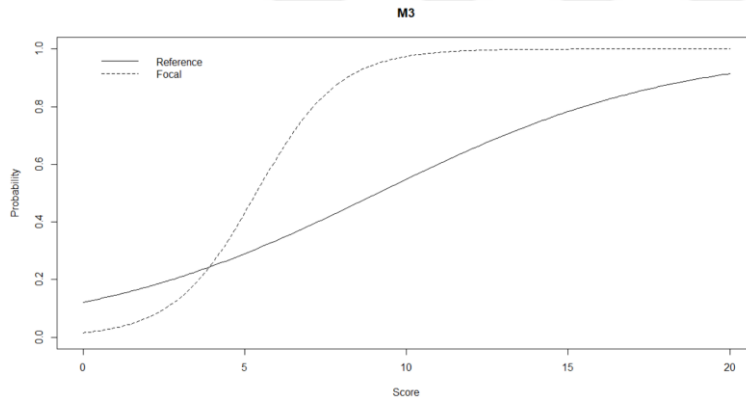
*p < .05

Tablo 4.5 incelendiğinde LR tekniğinden elde edilen anlamlılık düzeylerine (p) bakıldığında Akdeniz – İç Anadolu Bölgelerinin karşılaştırılmasında 3. maddeye, Akdeniz – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasında 10. Ve 19. maddelere, İç Anadolu – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasında 3.,10.,13. Ve 19. maddelere ait ki-kare değerinin 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüklerinde A ihmal edilebilir düzeyde DMF, B orta düzeyde DMF, C ise geniş etki düzeyine sahip DMF büyüklüğü anlamına gelmektedir. Tabloda yer alan R², odak gruptan elde edilen ki-kare değeriyle referans gruptan elde edilen ki-kare değeri arasındaki farkı göstermektedir.

Testte yer alan 20 maddeden Akdeniz – Ege Bölgesi karşılaştırılmasında birine ait R² değerinin 0.070'ın üstünde (C Düzeyi) ve üç maddenin R² değerinin 0.035-0.070 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 8 numaralı madde de yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddeye ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca 12,18 ve 19 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak

bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Testte yer alan 20 maddeden Akdeniz – İç Anadolu Bölgesi karşılaştırılmasında beşine ait R^2 değerinin 0.070'in üstünde (C Düzeyi) ve dört maddenin R^2 değerinin 0.035-0.070 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 4,7,15 ve 19 numaralı maddeler de yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. 3. madde de yüksek düzeyde DMF olduğu ve bu maddeye ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu maddeye ait grafik incelenerek avantajlı grubun hangisi olduğuna karar verilmiştir. Odak grup Akdeniz Bölgesi ve referans grup İç Anadolu Bölgesi olmak üzere Şekil 4.4 incelendiğinde DMF gösteren 3. Maddenin Akdeniz Bölgesi'nde yaşayan öğrencilerin lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir. DMF tespit edilen 3. Madde Şekil 4.5'te sunulmuştur. Ayrıca 5,6,9 ve 11 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.4. 3 Numaralı Maddeye Ait Grafik

3. $K = 1^n + 2^n + 3^n + 4^n$ toplamının 10 ile tam bölünmesini sağlayan, 2023'ten küçük n pozitif tamsayılarının sayısı M ise, M sayısının rakamları toplamı kaçtır?

- A) 11 B) 13 C) 9 D) 14 E) 10

Şekil 4.5. DMF Belirlenen 3 Numaralı Madde

Testte yer alan 20 maddeden Akdeniz – Marmara Bölgesi karşılaştırılmasında tümüne ait R^2 değerinin 0.070’in üstünde (C Düzeyi) olmadığı ve üç maddenin R^2 değerinin 0.035-0.070 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 13 numaralı madde de orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddeye ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. 10 ve 19 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ve bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. DMF tespit edilen 10. madde Şekil 4.3’te, 19. madde Şekil 4.6’da sunulmuştur.

19. Reel katsayılı ve sabitten farklı $P(x)$ polinomu, her x reel sayısı için,

$$P(3P(x)) = 3P(P(x)) + 2(P(x))^2$$

eşitliğini sağlasın. $P(1) = -1$ olduğuna göre, $P(6)$ ’nın değerini bulunuz.

- A) 6 B) 4 C) 5 D) 3 E) 7

Şekil 4.6. DMF Belirlenen 19 Numaralı Madde

Testte yer alan 20 maddeden Ege – Marmara Bölgesi karşılaştırmasında tümüne ait R^2 değerinin 0.070’in üstünde (C Düzeyi) olmadığı ve bir maddenin R^2 değerinin 0.035-0.070 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 13 numaralı madde de orta düzeyde DMF olduğu ve bu maddeye ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. DMF tespit edilen 13. madde Şekil 4.7’de sunulmuştur.

13. $f(n)$ ile n doğal sayısının sıfırdan farklı rakamlarının çarpımını gösterelim. Örneğin, $f(1) = 1$, $f(20) = 2$, $f(205) = 2 \cdot 5 = 10$, $f(1023) = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$ (n bir basamaklı ise, $f(n) = n$ kabul ediyoruz). Buna göre,

$$S = f(1) + f(2) + f(3) + \dots + f(10000) + f(10001)$$

toplamının 50’ye bölümünden kalan kaçtır?

- A) 6 B) 4 C) 9 D) 5 E) 7

Şekil 4.7. DMF Belirlenen 13 Numaralı Madde

Testte yer alan 20 maddeden İç Anadolu – Ege Bölgesi karşılaştırılmasında tümüne ait R^2 değerinin 0.070'in üstünde (C Düzeyi) olmadığı ve dört maddenin R^2 değerinin 0.035-0.070 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 3,8,10 ve 19 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Testte yer alan 20 maddeden İç Anadolu – Marmara Bölgesi karşılaştırılmasında tümüne ait R^2 değerinin 0.070'in üstünde (C Düzeyi) olmadığı ve beş maddenin R^2 değerinin 0.035-0.070 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 16 numaralı madde de orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddeye ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. 3,10,13 ve 19 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ve bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. DMF belirlenen 3. madde Şekil 4.5'te, 10. madde Şekil 4.3'te, 13. madde Şekil 4.7'de ve 19. madde Şekil 4.6'da sunulmuştur.

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testindeki maddelerin öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre DMF gösterip göstermediğini tespit etmek için SIBTEST yöntemi ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçları ve elde edilen bulgular Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre SIBTEST Analiz Sonuçları

Madde	Karşılaştırılan Bölgeler								
	Akdeniz - Ege			Akdeniz - İç Anadolu			Akdeniz - Marmara		
	p	β	DMF Düzeyi	p	β	DMF Düzeyi	p	β	DMF Düzeyi
1	.61	0.12	C	.72	0.09	C	.67	-0.07	B
2	-	0.00	A	-	0.00	A	-	0.00	A
3	-	0.00	A	-	0.00	A	-	0.00	A
4	-	0.00	A	-	0.00	A	.84	-0.03	A
5	-	0.00	A	-	0.00	A	-	0.00	A
6	-	0.00	A	.15	0.37	C	.58	-0.11	C
7	-	0.00	A	-	0.00	A	.96	0.00	A
8	.62	0.10	C	.99	-0.00	A	.72	-0.06	B
9	.67	0.10	C	-	0.00	A	.91	-0.02	A
10	.21	0.36	C	-	0.00	A	.54	0.13	C
11	-	0.00	A	-	0.00	A	-	0.00	A
12	-	0.00	A	-	0.00	A	-	0.00	A
13	-	0.00	A	-	0.00	A	-	0.00	A
14	.01*	-0.45	C	.75	-0.08	B	.00*	-0.49	C
15	-	0.00	A	-	0.00	A	-	0.00	A
16	.93	0.02	A	.48	0.20	C	-	0.00	A
17	-	0.00	A	-	0.00	A	-	0.00	A
18	.78	-0.05	B	-	0.00	A	.58	0.09	C
19	-	0.00	A	-	0.00	A	-	0.00	A
20	-	0.00	A	-	0.00	A	-	0.00	A

Not. Referans grup: ikinci yazılan bölge, odak grup: ilk yazılan bölge

*p < .05

Tablo 4.6. Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine Göre SIBTEST Analiz Sonuçları (Devamı)

Madde	Karşılaştırılan Bölgeler								
	Ege - Marmara			İç Anadolu - Ege			İç Anadolu - Marmara		
	p	β	DMF Düzeyi	p	β	DMF Düzeyi	p	β	DMF Düzeyi
1	.63	-0.03	A	.62	0.07	B	.31	-0.12	C
2	.89	-0.01	A	.45	0.13	C	.94	0.01	A
3	.45	0.06	B	.40	-0.21	C	.28	-0.17	C
4	.47	0.06	B	-	0.00	A	.81	0.03	A
5	.69	0.03	A	.92	-0.01	A	.85	-0.02	A
6	.12	0.13	C	.24	0.25	C	.57	-0.08	B
7	.92	-0.00	A	.36	-0.14	C	.27	0.16	C
8	.33	-0.07	B	.59	0.10	C	.83	-0.03	A
9	.63	-0.04	A	.46	-0.15	C	.52	-0.13	C
10	.05	-0.16	C	.82	-0.04	A	.49	-0.18	C
11	.54	-0.05	A	.93	0.01	A	.15	-0.22	C
12	.99	-0.00	A	.50	0.18	C	.57	0.12	C
13	.13	0.13	C	.81	0.05	B	.26	0.19	C
14	.95	0.00	A	.17	-0.23	C	.03*	-0.30	C
15	.48	0.06	B	-	0.00	A	.97	0.00	A
16	.87	0.01	A	.41	-0.15	C	.23	-0.26	C
17	.17	-0.17	C	.76	0.04	A	.25	-0.13	C
18	.65	-0.04	A	-	0.00	A	-	0.00	A
19	.95	0.00	A	.74	0.05	A	.80	0.04	A
20	.19	-0.10	C	.63	0.10	C	.57	0.10	C

Not. Referans grup: ikinci yazılan bölge, odak grup: ilk yazılan bölge

*p < .05

Tablo 4.6 incelendiğinde SIBTEST tekniğinden elde edilen anlamlılık düzeylerine (p) bakıldığında Akdeniz – Ege Bölgelerinin, Akdeniz – Marmara Bölgelerinin ve İç Anadolu – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasında 14. maddeye ait ki-kare değerinin 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüklerinde A ihmal edilebilir düzeyde DMF, B orta düzeyde DMF, C ise geniş etki düzeyine sahip DMF büyüklüğü anlamına gelmektedir. Tabloda yer alan β odak gruptan elde edilen ki-kare değeriyle referans gruptan elde edilen ki-kare değeri arasındaki farkı göstermektedir.

Testte yer alan 20 maddeden Akdeniz – Ege Bölgesi karşılaştırılmasında beşine ait β değerinin 0.088’in üstünde (C Düzeyi) ve birine ait β değerinin 0.059-0.088 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 1,8,9 ve 10 numaralı maddeler de yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı

olmadığı sonucuna varılmıştır. 14. madde de yüksek düzeyde DMF olduğu ve bu maddeye ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. β değerinin negatif ya da pozitif olmasına göre DMF gösteren maddenin hangi gruba avantaj sağladığı belirlenmiştir. Odak grup Akdeniz Bölgesi ve referans grup Ege Bölgesi olmak üzere yapılan analizler sonucu β değeri negatif (-0.45) bulunmuştur. DMF gösteren 14. maddenin Ege Bölgesi'nde yaşayan öğrencilerin lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir. DMF belirlenen 14. Madde Şekil 4.8'de sunulmuştur. Ayrıca 18 numaralı maddede orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddeye ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

14. Mete ve Berk'in her birinin çantasında 8 top vardır. Her iki çantadaki toplar 1'den 8'e kadar numaralandırılmıştır. Mete ve Berk kendi çantalarından rastgele birer top çıkarıyorlar. Mete'nin çantasında kalan topların numaralarının toplamı M ve Berk'in çantasında kalan topların numaralarının toplamı da B olsun. $M - B$ farkının 3'ün katı olma olasılığı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{7}{16}$

B) $\frac{13}{32}$

C) $\frac{3}{8}$

D) $\frac{5}{16}$

E) $\frac{11}{32}$

Şekil 4.8. DMF Belirlenen 14 Numaralı Madde

Testte yer alan 20 maddeden Akdeniz – İç Anadolu Bölgesi karşılaştırılmasında üçüne ait β değerinin 0.088'in üstünde (C Düzeyi) ve birine ait β değerinin 0.059-0.088 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 1,6 ve 16 numaralı maddeler de yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca 14 numaralı maddede orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddeye ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Testte yer alan 20 maddeden Akdeniz – Marmara Bölgesi karşılaştırılmasında dördüne ait β değerinin 0.088'in üstünde (C Düzeyi) ve ikisine ait β değerinin 0.059-0.088 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 6,10 ve 18 numaralı maddeler de yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. 14. madde de yüksek düzeyde DMF olduğu ve bu maddeye ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. β değerinin negatif ya da pozitif olmasına göre DMF gösteren maddenin hangi gruba avantaj sağladığı belirlenmiştir. Odak grup Akdeniz Bölgesi ve referans grup

Marmara Bölgesi olmak üzere yapılan analizler sonucu β değeri negatif (-0.49) bulunmuştur. DMF gösteren 14. maddenin Marmara Bölgesi'nde yaşayan öğrencilerin lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir. DMF belirlenen 14. Madde Şekil 4.8'de sunulmuştur. Ayrıca 1 ve 8 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Testte yer alan 20 maddeden Ege – Marmara Bölgesi ve İç Anadolu – Ege Bölgesi karşılaştırmalarında beşine ait β değerinin 0.088'in üstünde (C Düzeyi) ve dördüne ait β değerinin 0.059-0.088 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 6,10,13,17 ve 20 numaralı maddeler de yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca 3,4,8 ve 15 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Testte yer alan 20 maddeden İç Anadolu – Ege Bölgesi karşılaştırmalarında onuna ait β değerinin 0.088'in üstünde (C Düzeyi) ve ikisine ait β değerinin 0.059-0.088 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 2,3,6,7,8,9,12,14,16 ve 20 numaralı maddelerde yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca 1 ve 13 numaralı maddelerde orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Testte yer alan 20 maddeden İç Anadolu – Marmara Bölgesi karşılaştırmalarında on ikisine ait β değerinin 0.088'in üstünde (C Düzeyi) ve birine ait β değerinin 0.059-0.088 arasında (B Düzeyi) olduğu belirlenmiştir. 1,3,7,9,10,11,12,13,16,17 ve 20 numaralı maddelerde yüksek düzeyde DMF olduğu ancak bu maddelere ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. 14. madde de yüksek düzeyde DMF olduğu ve bu maddeye ait yüksek düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. β değerinin negatif ya da pozitif olmasına göre DMF gösteren maddenin hangi gruba avantaj sağladığı belirlenmiştir. Odak grup İç Anadolu Bölgesi ve referans grup Marmara Bölgesi olmak üzere yapılan analizler sonucu β değeri negatif (-0.30) bulunmuştur. DMF gösteren 14. maddenin Marmara Bölgesi'nde yaşayan öğrencilerin lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir. DMF belirlenen 14. Madde Şekil 4.8'de

sunulmuştur. Ayrıca 6 numaralı maddede orta düzeyde DMF olduğu ancak bu maddeye ait orta düzeyde olan bu etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.7’de, yapılan analizler neticesinde tespit edilen DMF’li maddelerin MH, LR ve SIBTEST yöntemlerindeki dağılımı verilmiştir.

Tablo 4.7. DMF Gösterme Durumlarının MH, LR ve SIBTEST Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması

Karşılaştırma	MH Yöntemine Göre DMF Gösteren Madde No	LR Yöntemine Göre DMF Gösteren Madde No	SIBTEST Yöntemine Göre DMF Gösteren Madde No
Cinsiyet	-	18	-
Akdeniz - Ege Bölgeleri	-	-	14
Akdeniz – İç Anadolu Bölgeleri	-	3	-
Akdeniz – Marmara Bölgeleri	10	-	14
Ege – Marmara Bölgeleri	10	13	-
İç Anadolu – Ege Bölgeleri	-	-	-
İç Anadolu – Marmara Bölgeleri	-	3, 10, 13, 19	14

Tablo 4.7 incelendiğinde yapılan yedi karşılaştırmada her üç yönetime göre farklı maddelerin DMF’li olduğu belirlenmiştir. Ayrıca MH yöntemine göre iki karşılaştırmada aynı madde DMF gösterirken, LR yöntemine göre dört karşılaştırmada dört madde, SIBTEST yöntemine göre üç karşılaştırmada bir madde DMF göstermiştir. Ek olarak LR yönteminin MH ve SIBTEST yöntemlerine göre daha fazla sayıda DMF’li madde tespit ettiği bir karşılaştırma bulunurken; LR yönteminin MH yöntemine göre üç karşılaştırmada, SIBTEST yönteminin MH yöntemine göre iki karşılaştırmada daha fazla sayıda DMF’li madde tespit ettiği görülmektedir. Ayrıca LR yönteminin SIBTEST yöntemine göre daha fazla sayıda DMF’li madde tespit ettiği dört karşılaştırma bulunurken; SIBTEST yönteminin LR yöntemine göre daha fazla sayıda DMF’li madde tespit ettiği iki karşılaştırma bulunmaktadır. Her üç yöntemde de üzerinde çalışılan örneklemin aynı olmasından dolayı oluşan farkların örneklem kaynaklı olmadığı

sonucuna varmak mümkündür. Bu sebeple farkın yöntemlerde kullanılan formüllerden oluştuğu düşünülmektedir.

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testindeki maddelerin cinsiyet ve öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre DMF içerip içermediğini belirlemek için yapılan Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST yöntemleriyle elde edilen analiz sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. MH, LR ve SIBTEST Yöntemleriyle Elde Edilen Analiz Sonuçları

Madde	Cinsiyet		
	MH	LR	SIBTEST
18	C	B	A

Not: DMF gösteren maddelerin DMF düzeyleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tablo 4.8. MH, LR ve SIBTEST Yöntemleriyle Elde Edilen Analiz Sonuçları (Devamı)

Madde	Akdeniz – Ege			Akdeniz – İç Anadolu			Akdeniz – Marmara		
	MH	LR	SIBTEST	MH	LR	SIBTEST	MH	LR	SIBTEST
3	C	A	A	C	C	A	B	A	A
10	C	A	C	A	A	A	C	B	C
13	B	A	A	A	A	A	C	B	A
14	B	A	C	A	A	B	C	A	C
19	B	B	A	C	C	A	A	B	A

Not: DMF gösteren maddelerin DMF düzeyleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tablo 4.8. MH, LR ve SIBTEST Yöntemleriyle Elde Edilen Analiz Sonuçları (Devamı)

Madde	Ege – Marmara			İç Anadolu – Ege			İç Anadolu – Marmara		
	MH	LR	SIBTEST	MH	LR	SIBTEST	MH	LR	SIBTEST
3	A	A	B	A	B	C	A	B	C
10	C	A	C	A	B	A	C	B	C
13	B	B	C	A	A	B	C	B	C
14	A	A	A	B	A	C	A	A	C
19	A	A	A	C	B	A	C	B	A

Not: DMF gösteren maddelerin DMF düzeyleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tablo 4.8 incelendiğinde cinsiyet değişkenine göre yapılan analizlerde MH ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF’li madde tespit edilmezken, LR yöntemine göre bir maddenin orta düzeyde (B) DMF gösterdiği tespit edilmiştir.

Öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre yapılan analizlerde Akdeniz – Ege Bölgelerinin karşılaştırılmasında MH ve LR yöntemlerine göre DMF’li madde tespit edilemezken, SIBTEST yöntemine göre bir madde de yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre yapılan analizlerde Akdeniz – İç Anadolu Bölgelerinin karşılaştırılmasında MH ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF’li madde tespit edilemezken, LR yöntemine göre bir madde de yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre yapılan analizlerde Akdeniz – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasında MH yöntemine göre bir maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği; LR yöntemine göre iki maddenin orta düzeyde (B) DMF gösterdiği; SIBTEST yöntemine göre bir maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği görülmektedir. DMF gösteren maddelere detaylı bakıldığında bir maddenin her iki yöntemde de DMF gösterdiği ancak MH yöntemine göre yüksek düzeyde (C) DMF gösterirken LR yöntemine göre daha alt düzey olan orta düzeyde (B) DMF gösterdiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre yapılan analizlerde Ege – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasında MH yöntemine göre bir maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği; LR yöntemine göre bir maddenin orta düzeyde (B) DMF gösterdiği; ancak bu maddelerin birbirinden farklı olduğu ve SIBTEST yöntemine göre ise DMF’li madde tespit edilmediği görülmektedir.

Öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre yapılan analizlerde İç Anadolu – Ege Bölgelerinin karşılaştırılmasında MH, LR ve SIBTEST yöntemlerine göre DMF’li madde tespit edilmediği görülmektedir.

Öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre yapılan analizlerde İç Anadolu – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasında MH yöntemine göre DMF’li madde tespit edilmediği; LR yöntemine göre dört maddenin orta düzeyde (B) DMF gösterdiği; SIBTEST yöntemine göre bir maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği; ancak bu maddelerin birbirinden farklı olduğu görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testinde cinsiyete ve öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesine göre DMF incelenmiştir. Toplamda 20 madde ile gerçekleştirilen DMF analizinde MH, LR ve SIBTEST yöntemleri kullanılmıştır. Her üç yöntem içinde en az birinde orta düzeyde (B) DMF gösterdiği belirlenen maddeler, DMF barındıran maddeler olarak belirtilmiştir. Bu bölümde araştırmayla ilgili sonuç, tartışma ve öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1 Cinsiyet Değişkenine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testinde bulunan çoktan seçmeli maddelerin cinsiyet değişkenine göre DMF gösterip göstermediği MH, LR ve SIBTEST yöntemleriyle tespit edilmeye çalışılmış ve üç yöntem için de DMF analizlerinin sonuçları Tablo 5.1’de sunulmuştur.

Tablo 5.1. Cinsiyet Değişkenine göre elde edilen DMF’li Maddeler

Madde	DMF Düzeyi			Avantaj Sağladığı Grup
	MH	LR	SIBTEST	
18	C	B		Erkekler lehine

Not. DMF gösteren maddelerin DMF düzeyleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına göre bir madde de DMF tespit edilirken; MH yönteminde bu maddenin yüksek düzeyde (C), LR yönteminde bu maddenin orta düzeyde (B) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

Alanyazında cinsiyet değişkenini olimpiyat sınavı uygulamalarında inceleyen araştırma bulunmazken Çelik ve Özkan (2020) PISA 2015 matematik alt testinde yer alan maddeleri cinsiyet ve bölgelere göre değişen madde fonksiyonu açısından incelediği çalışmasında bazı maddelerin erkekler lehine çalıştığını belirlemiştir. Cinsiyet değişkenine göre DMF gösteren bir maddenin erkek öğrenciler lehine DMF göstermesi alanyazında ki birçok çalışma ile

paralellik göstermektedir (Atalay Kabasakal ve Kelecioğlu, 2012; Demir ve Köse, 2014; Çelik ve Özkan 2020). DMF gösteren madde incelendiğinde geometri öğrenme alanına ait olduğu “verileri düzenleyerek ilişkilendirme ve karşılaştırarak sonuca varma” yeterliliği gerektiren üst düzey bir madde olduğu anlaşılmaktadır.

5.1.2. Öğrencilerin Yaşadıkları Yerleşim Bölgesi Değişkenine İlişkin Sonuç ve Tartışma

26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatı 2. Aşama testinde bulunan çoktan seçmeli maddelerin öğrencilerin yaşadıkları yerleşim bölgesi değişkenine göre DMF gösterip göstermediği MH, LR ve SIBTEST yöntemleriyle tespit edilmeye çalışılmış ve üç yöntem için de yapılan bölge karşılaştırmalarından elde edilen DMF analizlerinin sonuçları ayrı tablolarda sunulmuştur.

Akdeniz ve Ege Bölgelerinin karşılaştırılmasından elde edilen DMF analizlerinin sonuçları Tablo 5.2’de sunulmuştur.

Tablo 5.2. Akdeniz – Ege Bölgelerinin karşılaştırılmasına göre elde edilen DMF’li Maddeler

Madde	DMF Düzeyi			Avantaj Sağladığı Grup
	MH	LR	SIBTEST	
14	B		C	Ege Bölgesi lehine

Not: DMF gösteren maddelerin DMF düzeyleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına göre bir madde de DMF tespit edilirken; MH yönteminde bu maddenin orta düzeyde (B), SIBTEST yönteminde bu maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

DMF gösteren madde incelendiğinde olasılık öğrenme alanına ait olduğu “verileri düzenleyerek ilişkilendirme ve karşılaştırarak sonuca varma” yeterliliği gerektiren üst düzey bir madde olduğu anlaşılmaktadır. Sınavın bir olimpiyat sınavı olmasından kaynaklı olarak konu derinliğinin yüksek, soruların zor olması sebebiyle maddenin DMF göstermiş olabileceği söylenebilir.

Akdeniz ve İç Anadolu Bölgelerinin karşılaştırılmasından elde edilen DMF analizlerinin sonuçları Tablo 5.3’te sunulmuştur.

Tablo 5.3. Akdeniz – İç Anadolu Bölgelerinin karşılaştırılmasına göre elde edilen DMF’li Maddeler

Madde	DMF Düzeyi			Avantaj Sağladığı Grup
	MH	LR	SIBTEST	
3	C	C		Akdeniz Bölgesi lehine

Not: DMF gösteren maddelerin DMF düzeyleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına göre bir madde de DMF tespit edilirken; MH yönteminde bu maddenin yüksek düzeyde (C), LR yönteminde bu maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir.

DMF gösteren madde incelendiğinde cebir öğrenme alanına ait olduğu “verileri düzenleyerek ilişkilendirme ve karşılaştırarak sonuca varma” yeterliliği gerektiren üst düzey bir madde olduğu anlaşılmaktadır. Sınavın bir olimpiyat sınavı olmasından kaynaklı olarak konu derinliğinin yüksek, soruların zor olması sebebiyle maddenin DMF göstermiş olabileceği söylenebilir.

Akdeniz ve Marmara Anadolu Bölgelerinin karşılaştırılmasından elde edilen DMF analizlerinin sonuçları Tablo 5.4’te sunulmuştur.

Tablo 5.4. Akdeniz – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasına göre elde edilen DMF’li Maddeler

Madde	DMF Düzeyi			Avantaj Sağladığı Grup
	MH	LR	SIBTEST	
10	C	B		Marmara Bölgesi lehine
14	C		C	Marmara Bölgesi lehine
19		B		Marmara Bölgesi lehine

Not: DMF gösteren maddelerin DMF düzeyleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına göre üç madde de DMF tespit edilirken; MH yönteminde iki maddenin yüksek düzeyde (C), LR yönteminde iki maddenin orta düzeyde (B), SIBTEST yönteminde bir maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir. DMF gösteren üç maddeden ikisinde her iki yöntem içinde DMF tespit edilmiştir. Bu iki maddenin birinde Lojistik Regresyon yönteminde Mantel Haenszel yöntemine göre bir alt düzeyde, diğerinde SIBTEST yönteminde Mantel Haenszel yöntemine göre aynı düzeyde DMF göstermiştir.

DMF gösteren maddeler incelendiğinde geometri, olasılık ve cebir öğrenme alanlarına ait oldukları “verileri düzenleyerek ilişkilendirme ve karşılaştırarak sonuca varma” yeterliliği gerektiren üst düzey bir madde olduğu anlaşılmaktadır. Maddelerin konu derinliğinin yüksek ve zorluk seviyesinin yüksek olması sebebiyle DMF göstermiş olabilecekleri söylenebilir.

Ege ve Marmara Anadolu Bölgelerinin karşılaştırılmasından elde edilen DMF analizlerinin sonuçları Tablo 5.5’te sunulmuştur.

Tablo 5.5. Ege – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasına göre elde edilen DMF’li Maddeler

Madde	DMF Düzeyi			Avantaj Sağladığı Grup
	MH	LR	SIBTEST	
10	C		C	Marmara Bölgesi lehine
13	B	B	C	Marmara Bölgesi lehine

Not: DMF gösteren maddelerin DMF düzeyleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına göre iki madde de DMF tespit edilirken; MH yönteminde bir maddenin yüksek düzeyde (C) DMF, bir maddenin orta düzeyde (B) DMF gösterdiği belirlenmiştir. LR yönteminde bir maddenin orta düzeyde (B), SIBTEST yönteminde iki maddenin yüksek düzeyde (C) DMF gösterdiği belirlenmiştir. DMF gösteren iki maddeden birinde her iki yöntem için de DMF tespit edilirken; diğerinde her üç yöntem için de DMF tespit edilmiştir. Bu iki maddenin birinde Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yönteminde SIBTEST yöntemine göre bir alt düzeyde, diğerinde SIBTEST yönteminde Mantel Haenszel yöntemine göre aynı düzeyde DMF göstermiştir.

DMF gösteren maddeler detaylı incelendiğinde, birinin öğrenme alanının cebir diğerinin öğrenme alanının ise geometri olduğu görülmektedir. Maddelerin her ikisinin de öğrenme alanlarının ve bilgi düzeylerinin farklı olması sebebiyle soru türleri ve gruplar arasında her hangi bir ilişki bulunamamıştır.

İç Anadolu ve Marmara Anadolu Bölgelerinin karşılaştırılmasından elde edilen DMF analizlerinin sonuçları Tablo 5.6’da sunulmuştur.

Tablo 5.6. İç Anadolu – Marmara Bölgelerinin karşılaştırılmasına göre elde edilen DMF’li Maddeler

Madde	DMF Düzeyi			Avantaj Sağladığı Grup
	MH	LR	SIBTEST	
3		B	C	Marmara Bölgesi lehine
10	C	B	C	İç Anadolu Bölgesi lehine
13	C	B	C	Marmara Bölgesi lehine
14			C	Marmara Bölgesi lehine
19	C	B		İç Anadolu Bölgesi lehine

Not: DMF gösteren maddelerin DMF düzeyleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Mantel Haenszel, Lojistik Regresyon ve SIBTEST yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarına göre beş madde de DMF tespit edilirken; MH yönteminde üç maddenin yüksek düzeyde (C), LR yönteminde dört madde de orta düzeyde (B), SIBTEST yönteminde dört madde de yüksek düzeyde (C) DMF tespit edilmiştir. DMF gösteren iki maddeden her birinde iki yöntem için de DMF tespit edilirken; diğer iki maddeden her birinde üç yöntem için de DMF tespit edilmiştir. Bu maddelerde Lojistik Regresyon yönteminde Mantel Haenszel ve SIBTEST yöntemlerine göre bir alt düzeyde DMF göstermiştir.

DMF gösteren maddeler detaylı incelendiğinde üçünün cebir öğrenme alanına, birinin olasılık öğrenme alanına ve birinin de geometri öğrenme alanına ait olduğu belirlenmiştir. Bu maddelerin “verileri düzenleyerek ilişkilendirme ve karşılaştırarak sonuca varma” yeterliliği gerektiren üst düzey bir maddeler olduğu anlaşılmakta ve bu sebeple DMF göstermiş olabilecekleri söylenebilir.

Alanyazında öğrencilerin yaşadıkları bölge değişkenini olimpiyat sınavı uygulamalarında inceleyen araştırma bulunmazken Özyıldırım Gümüş (2018) 2015-2016 yılları arasında düzenlenen TEOG sınavında matematik alt testinde yer alan maddeleri coğrafi bölge değişkenine göre değişen madde fonksiyonu incelediği çalışmasında Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile yapılan karşılaştırmalarda DMF içeren maddeler olduğunu belirlemiştir. Yine benzer şekilde Toprak ve Yakar (2017) 2011 yılındaki SBS Türkçe alt testinde yer alan maddeleri cinsiyete ve coğrafi bölgelere göre değişen madde fonksiyonu incelediği çalışmasında cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin aynı zamanda bölgelere göre de DMF gösterdiğini belirlemiştir. Öğrencinin yaşadığı bölge değişkenine göre DMF gösteren bir maddenin bir coğrafi bölgenin lehine DMF göstermesi alanyazında yukarıda belirtilen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

5.1.3. Yöntemlerin Karşılaştırılmasına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Cinsiyet değişkenine göre yapılan analizlerde yalnızca Lojistik Regresyon yöntemiyle ve bir maddenin DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum iki kategorili ve parametrik veriler için Lojistik Regresyon yönteminin diğer iki yönteme göre daha hassas olduğunu göstermektedir.

Alanyazında bulunan çalışmalara bakıldığında, DMF'li madde sayısı yönünden sonuçlar incelendiğinde birçok çalışma ile tutarlı sonuçlar içerdiği fakat bazı araştırmanın sonuçlarıyla da çeliştiği tespit edilmiştir. Erişti (2022) 2019'da düzenlenen TIMSS uygulamasında 4. Sınıf düzeyinde yer alan maddelerin cinsiyet değişkenine göre değişen madde fonksiyonu açısından incelediği ve Lojistik Regresyon yönteminde, Mantel Haenszel ve SIBTEST yöntemine göre daha fazla sayıda DMF'li madde tespit ettiği çalışması bu çalışmadan elde edilen bulgularla çelişmektedir. Yine benzer şekilde Arıkan, Uğurlu ve Atar (2016) 2009 yılında düzenlenen SBS fen ve teknoloji alt testinde yer alan maddelerin cinsiyete göre değişen madde fonksiyonu açısından incelediği ve SIBTEST yönteminde, Mantel Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemine göre daha fazla sayıda DMF'li madde tespit ettiği çalışması bu çalışmadan elde edilen bulgularla çelişmektedir.

Öğrencinin yaşadığı yerleşim bölgesi değişkenine göre yapılan analizlerde Lojistik Regresyon yönteminde DMF gösteren maddeler Mantel Haenszel ve SIBTEST yöntemlerine göre sayıca fazla olsa da bir madde hariç diğer tüm maddelerde her iki ya da üç yöntem içinde ortak olarak tespit edilmiş DMF'li madde bulunmadığından yöntemler arasında DMF gösteren maddelerin uyumlu oldukları söylenemez. Bu durum iki kategorili ve parametrik veriler için DMF tespit edilirken Lojistik Regresyon yöntemiyle elde edilen bulguların diğer yöntemlere göre daha doğru sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Alanyazında bulunan çalışmalara bakıldığında, DMF'li madde sayısı yönünden sonuçlar incelendiğinde bazı araştırmanın sonuçlarıyla da çeliştiği tespit edilmiştir. Özyıldırım Gümüş (2018) TEOG matematik alt testinde coğrafi bölge değişkenine göre değişen madde fonksiyonu incelediği çalışmasında SIBTEST yönteminde Mantel Haenszel yöntemine göre daha fazla sayıda DMF'li madde tespit ettiğini belirtmiş ve araştırması bu çalışmadan elde edilen bulgularla çelişmektedir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmanın daha önce alanyazında bir olimpiyat sınavına ilişkin DMF analizi ile ilgili bir araştırma bulunmadığından dolayı bundan sonraki çalışmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

Bu çalışma Türkiye de ulusal olarak yürütülen bir matematik olimpiyatının verisi ile cinsiyet ve öğrencilerin yaşadıkları coğrafi bölge değişkeni ile sınırlandırılmıştır. Araştırmaya çeşitli değişkenler dâhil edilebilir ya da daha geniş kapsamlı olarak düzenlenen ulusal ya da uluslararası matematik olimpiyatları verileri de kullanılarak kültürel çalışmalar da yapılabilir.

Bu çalışmada geçerliliğin ve güvenilirliğin yüksek olabilmesi için DMF belirlenen maddeler ayrıntılı incelenerek DMF barındırma nedenleri ve yanlılık bulundurmaları konusunda uzman görüşüne başvurulabilir.

KAYNAKÇA

- Adams, R. J., ve Rowe, K. J. (1988). Item bias. In J.P.Keeves (ed.) Educational research, methodology, and measurement: *An international handbook*. Oxford: Pergamon Press.
- Adnan, K. A. N., Sünbül, Ö., & Seçil, Ö. M. Ü. R. (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.
- American Psychological Association, American Educational Research Association, & National Council on Measurement in Education. (1954). Technical recommendations for psychological tests and diagnostic techniques. (No Title).
- American Psychological Association, American Educational Research Association, & National Council on Measurement in Education. (1966). Standards for educational and psychological tests and manuals. American Psychological Association.
- Arıkan, A. G. Ç. A. (2015). Değişen madde fonksiyonu belirlemede mtk-olabilirlik oranı, ordinal lojistik regresyon ve poly-sıbtest yöntemlerini/comparison of likelihood ratio test (lrt), poly-sıbtest and logistic regression in differential item functioning (dif) detection procedures. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 1-16.
- Atalay Kabasakal, K. Ü. B. R. A., Gök, B., & Kelecioğlu, H. (2012). Değişen madde fonksiyonunun belirlemede kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması bir simülasyon çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi-Hacettepe University Journal Of Education*.
- Atalay Kabasakal, K. Ü. B. R. A., & Kelecioğlu, H. (2012). PISA 2006 öğrenci anketinde yer alan maddelerin değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 45.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 183-190.
- Başokçu, T. O., & Öğretmen, T. (2013). Öğretmen öz yeterlilik ölçeğinde değişen madde fonksiyonlarının ağırlıklandırılmış cevap modeli ile belirlenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(2), 63-78.

- Basokcu, T. O., & Ogretmen, T. (2014). Comparison of parametric and nonparametric item response techniques in determining Differential Item Functioning in polytomous scale. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 3(2), 31-38.
- Başusta, N. B. (2013). Pısa 2006 fen başarı testinin madde yanlılığının kültür ve dil açısından incelenmesi.
- Berk, R. A. (Ed.) *Handbook of methods for detecting test bias*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press, 1982.
- Brooks, G. P., & Johanson, G. A. (2003). TAP: Test analysis program. *Applied psychological measurement*, 27(4), 303-304.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni. SPSS uygulamaları ve yorum* (Gözden geçirilmiş yirmi birinci baskı). [Handbook of data analysis for social sciences: Statistics, research design, SPSS and comments] Pegem Yayıncılık.
- Camilli, G., & Shepard, L. A. (1994). *Methods for identifying biased test items* (Vol. 4). Sage.
- Carter, N. T., & Zickar, M. J. (2011). A comparison of the LR and DFIT frameworks of differential functioning applied to the generalized graded unfolding model. *Applied Psychological Measurement*, 35(8), 623-642.
- Clauser, B. E., & Mazor, K. M. (1998). Using statistical procedures to identify differentially functioning test items. An NCME instructional module. *educational measurement: issues and practice*, 17(1), 31-44.
- Clauser, B. E., Mazor, K., & Hambleton, R. K. (1991). Influence of the criterion variable on the identification of differentially functioning test items using the Mantel-Haenszel statistic. *Applied Psychological Measurement*, 15(4), 353-359.
- Clauser, B., Mazor, K., & Hambleton, R. K. (1993). The effects of purification of matching criterion on the identification of DIF using the Mantel-Haenszel procedure. *Applied Measurement in Education*, 6(4), 269-279.
- Cohen, A. S., Kim, S. H., & Baker, F. B. (1993). Detection of differential item functioning in the graded response model. *Applied psychological measurement*, 17(4), 335-350.

- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart and Winston, 6277 Sea Harbor Drive, Orlando, FL 32887.
- Cronbach, L. J. (1949). *Essentials of psychological testing*.
- Çelik, M. (2019). PISA 2015 matematik alt testinin eğitim bölgeleri ve cinsiyete göre değişen madde fonksiyonunun incelenmesi (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çelik, M. & Özkan, Y. Ö. (2020). Pısa 2015 matematik alt testinin cinsiyet ve bölgelere göre değişen madde fonksiyonunun incelenmesi. *Journal Of Measurement And Evaluation İn Education And Psychology*, 11(3), 283-301.
- Çepni, Z., & Kelecioğlu, H. (2021). Detecting differential item functioning using SIBTEST, MH, LR and IRT methods. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 12(3), 267-285.
- Demir, S., & Köse, İ. A. (2014). An analysis of the differential item function through Mantel-Haenszel, SIBTEST and Logistic Regression Methods Mantel-Haenszel, SIBTEST ve Lojistik Regresyon Yöntemleri ile değişen madde fonksiyonunu analizi. *Journal of Human Sciences*, 11(1), 700-714.
- Devine, P. J., & Raju, N. S. (1982). Extent of overlap among four item bias methods. *Educational and Psychological Measurement*, 42(4), 1049-1066.
- Dogan, E., Guerrero, A., & Tatsuoaka, K. (2005, April). Using DIF to investigate strengths and weaknesses in mathematics achievement profiles of 10 different countries. In annual meeting of the National Council on Measurement in Education (NCME), Montreal, Canada.
- Doğan, N., & Öğretmen, T. (2010). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede mantel-haenszel, ki-kare ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 100-112.
- Dorans, N. J. (1989). Two new approaches to assessing differential item functioning: Standardization and the Mantel-Haenszel method. *Applied Measurement in Education*, 2(3), 217-233.

- Devine, P. J., & Raju, N. S. (1982). Extent of overlap among four item bias methods. *Educational and Psychological Measurement*, 42(4), 1049-1066.
- Ercikan, K. (1998). Translation effects in international assessments. *International journal of educational research*, 29(6), 543-553.
- Ergin, D. Y. (1995). 1. ölçeklerde geçerlik ve güvenirlik. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 7(7), 125-148.
- Garson, G. D. (2013). Validity and reliability. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishers, 9-28.
- Gierl, M. J., Bisanz, J., Bisanz, G. L., Boughton, K. A., & Khaliq, S. N. (2001). Illustrating the utility of differential bundle functioning analyses to identify and interpret group differences on achievement tests. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 20(2), 26-36.
- Gierl, M. J., Bisanz, J., Bisanz, G. L., & Boughton, K. A. (2003). Identifying content and cognitive skills that produce gender differences in mathematics: A demonstration of the multidimensionality-based DIF analysis paradigm. *Journal of Educational Measurement*, 40(4), 281-306.
- Gierl, M., Khaliq, S. N., & Boughton, K. (1999, June). Gender differential item functioning in mathematics and science: Prevalence and policy implications. In Annual Meeting of the Canadian Society for the Study of Education, Canada.
- Gierl, M., Rogers, W. T., & Klinger, D. A. (1999). Using statistical and judgmental reviews to identify and interpret translation differential item functioning. *Alberta Journal of Educational Research*, 45(4).
- Gierl, M. J. (2005). Using dimensionality-based DIF analyses to identify and interpret constructs that elicit group differences. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 24(1), 3-14.
- Glickman, S. W., McHutchison, J. G., Peterson, E. D., Cairns, C. B., Harrington, R. A., Califf, R. M., & Schulman, K. A. (2009). Ethical and scientific implications of the globalization of clinical research. *N Engl J Med*, 360(8), 816-823.

- Gök, B., Kabasakal, K. A., & Kelecioğlu, H. (2014). PISA 2009 öğrenci anketi tutum maddelerinin kültüre göre değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 5(1), 72-87.
- Gök, B., Kellecioğlu, H., & Doğan, N. (2010). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel–Haenszel ve Lojistik Regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 35(156).
- Grisay, A., De Jong, J. H. A. L., Gebhardt, E., Berezner, A., & Halleux-Monseur, B. (2007). Translation equivalence across PISA countries. *Journal of Applied Measurement*, 8(3), 249.
- Guilford, J. P. (1946). New standards for test evaluation. *Educational and psychological measurement*, 6(4), 427-438.
- Hambleton, R. K., & 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.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory* (Vol. 2). Sage.
- Hambleton, R. K., & Swaminathan, H. (2013). *Item response theory: Principles and applications*. Springer Science & Business Media.
- Holland, P. W., & Thayer, D. T. (1986). Differential item functioning and the Mantel-Haenszel procedure. *ETS Research Report Series*, 1986(2), i-24.
- Holland, P. W., & Thayer, D. T. (1988). Differential item performance and the Mantel-Haenszel procedure In Wainer H & Braun HI (Eds.), *Test validity* (pp. 129–145). Hillsdale, NJ, US.
- Holland, P. W., Wainer, H., & Service, E. T. (1993). *Differential Item Functioning: Taylor & Francis*.
- Holland, P. W., & Wainer, H. (2012). *Differential item functioning*. Routledge.
- International Mathematics Olympiad (IMO). <https://www.imo-official.org/> (Erişim Tarihi: 24.07.2023).

- Kalaycıoğlu, D. B., & Kelecioğlu, H. (2011). Öğrenci Seçme Sınavı'nın madde yanlılığı açısından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 36(161).
- Kan, A. (2007). Test Yansızlığı: HÜ yabancı dil muafiyet sınavının cinsiyete ve bölümlere göre dmf analizi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (29).
- Kane, M. T. (2001). Current concerns in validity theory. *Journal of Educational Measurement*, 38(4), 319-342.
- Karakaya, İ., & Kutlu, Ö. (2012). Seviye belirleme sınavındaki Türkçe alt testlerinin madde yanlılığının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(165).
- Keklik, D. E. (2014). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel-Haenszel ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 5(2), 12-25.
- Köse, İ. A. (2015). PISA 2009 öğrenci anketi alt ölçeklerinde (q32-q33) bulunan maddelerin değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 227-240.
- Lim, R. G., & 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. (1980). Applications of item response theory to practical testing problems. Routledge.
- Magis, D., Béland, S., Tuerlinckx, F., & De Boeck, P. (2010). A general framework and an R package for the detection of dichotomous differential item functioning. *Behavior research methods*, 42(3), 847-862.
- Mellenbergh, G. J. (1989). Item bias and item response theory. *International journal of educational research*, 13(2), 127-143.
- Mellor, L. T. (1995). A comparison of four differential item functioning (DIF) methods for polytomously scored items. The University of Texas at Austin.

- Mendes-Barnett, S., & Ercikan, K. (2006). Examining sources of gender DIF in mathematics assessments using a confirmatory multidimensional model approach. *Applied Measurement in Education*, 19(4), 289-304.
- Miller, R. C. (1990). Discovering Mathematical Talent. ERIC Digest# E482.
- Millsap, R. E., & Everson, H. T. (1993). Methodology review: Statistical approaches for assessing measurement bias. *Applied psychological measurement*, 17(4), 297-334.
- Narayanan, P., & Swaminathan, H. (1994). Performance of the Mantel-Haenszel and simultaneous item bias procedures for detecting differential item functioning. *Applied Psychological Measurement*, 18(4), 315-328.
- Odabaşı, Ş. Y. (2019). PISA 2015 fen okuryazarlığı testinin değişen madde fonksiyonu açısından incelenmesi.
- Ong, Y. M., Williams, J. S., & Lamprianou, I. (2011). Exploration of the validity of gender differences in mathematics assessment using differential bundle functioning. *International Journal of Testing*, 11(3), 271-293.
- Osterlind, S. J., & Everson, H. T. (2009). *Differential item functioning*. Sage Publications.
- Öğretmen, T. (1995). Differential item functioning analysis of the verbal ability section of the first stage of the university entrance examination in Turkey (Master's thesis, Middle East Technical University).
- Öğretmen, T., & Doğan, N. (2004). OKÖSYS matematik alt testine ait maddelerin yanlılık analizi.
- Özdemir, D. (2003). Çoktan seçmeli testlerde iki kategorik ve önsel ağırlıklı puanlamanın diferansiyel madde fonksiyonuna etkisi ile ilgili bir araştırma. *Eğitim ve Bilim*, 28(129).
- Özyıldırım Gümüş, F. (2018). Teog matematik alt testinde değişen madde fonksiyonunun coğrafi bölgelere göre incelenmesi.
- Pine, S. M. (1976). *Applications of Item Response Theory to the Problem of Test Bias*.

- Potenza, M. T., & Dorans, N. J. (1995). DIF assessment for polytomously scored items: A framework for classification and evaluation. *Applied psychological measurement*, 19(1), 23-37.
- Ramsay, J. O. (1991). Kernel smoothing approaches to nonparametric item characteristic curve estimation. *Psychometrika*, 56(4), 611-630.
- 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.
- Roussos, L. A., & Stout, W. F. (1996). Simulation studies of the effects of small sample size and studied item parameters on SIBTEST and Mantel-Haenszel type I error Performance. *Journal of Educational measurement*, 33(2), 215-230.
- Rudner, L. M., Getson, P. R., & Knight, D. L. (1980). Biased item detection techniques. *Journal of Educational Statistics*, 213-233.
- Scheuneman, J. D., & Bleistein, C. A. (1989). A consumer's guide to statistics for identifying differential item functioning. *Applied Measurement in Education*, 2(3), 255-275.
- Sehmitt, A. P., & Dorans, N. J. (1990). Differential item functioning for minority examinees on the SAT. *Journal of Educational Measurement*, 27(1), 67-81.
- Sekercioglu, G., & Kogar, 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.
- Sijtsma, K., & Molenaar, I. W. (2002). *Introduction to nonparametric item response theory* (Vol. 5). sage.
- Seong, T. J., & Subkoviak, M. J. (1987). *A Comparative Study of Recently Proposed Item Bias Detection Methods*.
- Shepard, L. A., Camilli, G., & Williams, D. M. (1985). Validity of approximation techniques for detecting item bias. *Journal of Educational Measurement*, 22(2), 77-105.
- Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1990). Detecting differential item functioning using logistic regression procedures. *Journal of Educational measurement*, 27(4), 361-370.

- Tekin, H. (1993). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Yedinci Baskı. Yargı Yayınevi.
- Thissen, D., & Wainer, H. (Eds.). (2001). *Test scoring*. Routledge.
- Tittle, C. K. (1988). *Test Bias In Educational Teearch, Methodology, and measurement: an International Handbook* (Eds. J. Keeves), 392-398.
- Toprak, E., & Yakar, L. (2017). SBS 2011 türkçe alt testindeki maddelerin değişen madde fonksiyonu açısından farklı yöntemlerle incelenmesi. *Sciences*, 8(26), 220-231.
- TÜBİTAK. <https://bilimolimpiyatlari.tubitak.gov.tr/tr> (Erişim Tarihi: 24.07.2023).
- Van de Vijver, F. J., & Tanzer, N. K. (1997). Bias and equivalence in cross-cultural assessment: An overview. *European review of applied psychology*, 47, 263-279.
- Wang, W., Tay, L., & Drasgow, F. (2013). Detecting differential item functioning of polytomous items for an ideal point response process. *Applied Psychological Measurement*, 37(4), 316-335.
- Zumbo, B. D., & Hubley, A. M. (1998). Differential item functioning (DIF) analysis of a synthetic CFAT. Technical Note 98-4, Personnel Research Team], Ottawa ON: Department of National Defense.
- Zumbo, B. D., & Hubley, A. M. (1998). A note on misconceptions concerning prospective and retrospective power. *Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)*, 47(2), 385-388.
- Zumbo, B. D. (1999). A handbook on the theory and methods of differential item functioning (DIF). Ottawa: National Defense Headquarters, 160.
- Zumbo, B. D. (2007). Three generations of DIF analyses: Considering where it has been, where it is now, and where it is going. *Language assessment quarterly*, 4(2), 223-233.

EKLER

EK-1 26. ULUSAL ANTALYA MATEMATİK OLİMPİYATI 2. AŞAMA SINAV SORULARI



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
26.
ULUSAL ANTALYA MATEMATİK
OLİMPİYATI
2. AŞAMA SORULARI

ADI SOYADI :

OKUL

ŞEHİR :SINIF :

İMZA :



SINAV TARİHİ VE SAATİ : 8 Mayıs 2022 - Pazar 14.00 - 16.00

Bu sınav 20 sorudan oluşmaktadır ve sınav süresi 120 dakikadır.

SINAVLA İLGİLİ UYULACAK KURALLAR

1. Cevap kağıdınıza soru kitapçığınızın türünü işaretlemeyi unutmayınız.
2. Her soru eşit değerde olup, puanlama yapılırken doğru cevaplarınızın sayısından yanlış cevaplarınızın sayısının dörtte biri düşülecektir.
3. Sınavda pergel, cetvel, hesap makinesi gibi yardımcı araçlar ve müsvetde kağıdı kullanılması yasaktır. Tüm işlemlerinizi soru kitapçığı üzerinde yapınız.
4. Sınav süresince görevlilerle konuşulmayacak ve onlara soru sorulmayacaktır. Yanlış olduğunu düşündüğünüz sorularla ilgili, görevlilere soru sormayınız. Bu çok küçük bir olasılık olsa da, jüri bu tür durumları daha sonra değerlendirecektir.
5. Öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
6. İlk 90 dakika sınavdan çıkmak yasaktır. Dışarıya çıkan bir aday tekrar sınava alınmayacaktır.
7. **Cep telefonu ile sınava girmek yasaktır.** Cep telefonunuzu görevliye teslim ediniz.



1. $5^{4 \cdot 19} + 5^{3 \cdot 19} + 5^{2 \cdot 19} + 5^{19}$ sayısının $5^{20} + 1$ sayısına bölümünden kalan $m \cdot 5^n$ biçimindeyse, $m + n$ en az kaçtır? (Burada, m ve n pozitif tamsayılardır.)

- A) 100 B) 120 C) 119 D) 129 E) 191

2.

$$\begin{cases} x^2 + x\sqrt{xy^2} = 18 \\ y^2 + y\sqrt{yx^2} = 50 \end{cases}$$

olduğuna göre, $x^2 + y^2$ aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 38 B) 41 C) 34 D) 43 E) 44

3. $K = 1^n + 2^n + 3^n + 4^n$ toplamının 10 ile tam bölünmesini sağlayan, 2023'ten küçük n pozitif tamsayılarının sayısı M ise, M sayısının rakamları toplamı kaçtır?

- A) 11 B) 13 C) 9 D) 14 E) 10



4. $a_k = \frac{k}{81}$ olmak üzere, $S = \frac{a_1^2}{1 + 2a_1(a_1 - 1)} + \frac{a_2^2}{1 + 2a_2(a_2 - 1)} + \dots + \frac{a_{80}^2}{1 + 2a_{80}(a_{80} - 1)}$ toplamını bulunuz.

- A) 40 B) 20 C) 60 D) 30 E) 80

5. Şekilde $|AB| = |AC|$, $AH \perp BC$, $AD \perp EC$,

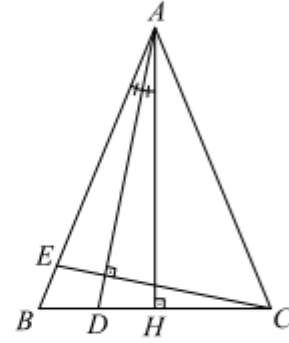
$$\angle BAD = \angle DAH \text{ ve } 5|EB| = 2|HC|$$

ise,

$$\frac{|AE|}{|BD| - |DH|}$$

oranı kaçtır?

- A) 45 B) 47 C) 55 D) 50 E) 40



6. A, B, C, D, E rakamlar olmak üzere, $2 \leq A < B \leq C \leq D < E \leq 8$ koşulunu sağlayan kaç $ABCDE$ beş basamaklı sayısı vardır?

- A) 147 B) 132 C) 126 D) 156 E) 114



7. m ve n sıfırdan farklı sayılar olmak üzere, $x^3 - x^2 - mx - n = 0$ denkleminin kökleri a, b, c ise, kökleri

$$\frac{a+b-1}{c^2}, \frac{a+c-1}{b^2}, \frac{b+c-1}{a^2}$$

olan denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $mx^3 + nx^2 - x + 1 = 0$ B) $nx^3 + mx^2 - x + 1 = 0$ C) $mx^3 - nx^2 + x - 1 = 0$
D) $x^3 - x^2 + nx - m = 0$ E) $nx^3 - mx^2 + x + 1 = 0$

8. a ve b reel sayıları için $a + b = a^2 + b^2$ ise, $a + 7b$ ifadesinin alabileceği maksimum değeri bulunuz.

- A) $\sqrt{63}$ B) 8 C) 11 D) 9 E) $\sqrt{65}$

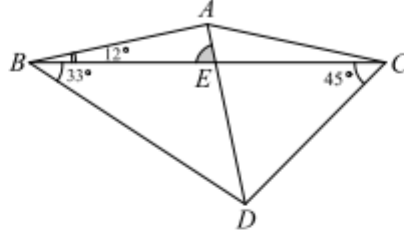
9. a, b, c pozitif tamsayılar olmak üzere $3a^2b^2c^2 = 10(a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2)$ eşitliği sağlanıyorsa $(a + b + c)$ toplamı kaç farklı değer alabilir?

- A) 3 B) 2 C) 1 D) Sonsuz E) Hiçbiri



10. Şekilde $|AB| = |AC|$, $m(\angle ABC) = 12^\circ$, $m(\angle CBD) = 33^\circ$ ve $m(\angle BCD) = 45^\circ$ ise, $\angle AEB$ açısının ölçüsü kaç derecedir?

- A) 78 B) 76 C) 79 D) 81 E) 71



11. 1, 2 ve 3 rakamları kullanılarak yazılan ve 1 rakamının çift sayıda bulunduğu 62 basamaklı sayıların sayısı S olsun. $2S - 1$ sayısının 77'ye bölümünden kalan kaçtır? (Uyarı : Sıfır da bir çift sayıdır.)

- A) 11 B) 76 C) 9 D) 12 E) 75

12. a ve b tamsayıları $49 \leq a + b \leq 51$ ve $0,71 < \frac{b}{a} < 0,73$ eşitsizliklerini sağladığına göre, $a^2 - b^2$ değerinin rakamları toplamı kaçtır?

- A) 13 B) 7 C) 11 D) 4 E) 9



13. $f(n)$ ile n doğal sayısının sıfırdan farklı rakamlarının çarpımını gösterelim. Örneğin, $f(1) = 1$, $f(20) = 2$, $f(205) = 2 \cdot 5 = 10$, $f(1023) = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$ (n bir basamaklı ise, $f(n) = n$ kabul ediyoruz). Buna göre,

$$S = f(1) + f(2) + f(3) + \cdots + f(10000) + f(10001)$$

toplamının 50'ye bölümünden kalan kaçtır?

- A) 6 B) 4 C) 9 D) 5 E) 7

14. Mete ve Berk'in her birinin çantasında 8 top vardır. Her iki çantadaki toplar 1'den 8'e kadar numaralandırılmıştır. Mete ve Berk kendi çantalarından rastgele birer top çıkarıyorlar. Mete'nin çantasında kalan topların numaralarının toplamı M ve Berk'in çantasında kalan topların numaralarının toplamı da B olsun. $M - B$ farkının 3'ün katı olma olasılığı aşağıdaki-lerden hangisidir?

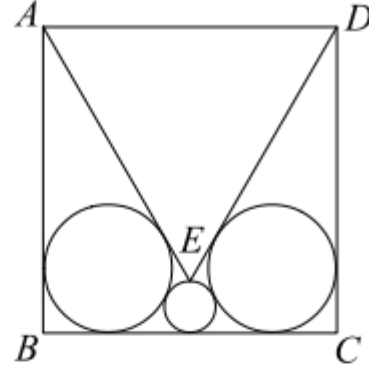
- A) $\frac{7}{16}$ B) $\frac{13}{32}$ C) $\frac{3}{8}$ D) $\frac{5}{16}$ E) $\frac{11}{32}$

15. x, y, z pozitif reel sayılar olup, $xyz(x + y + z - 28) + 1 = 0$ eşitliği sağlamıyorsa, x sayısının alabileceği en büyük değerın karesinin rakamları toplamı kaçtır?

- A) 18 B) 17 C) 11 D) 19 E) 21

16. Şekilde $ABCD$ bir dikdörtgen ve ADE bir eşkenar üçgendir. Eşit yarıçaplı büyük çemberler dikdörtgene ve eşkenar üçgene teğettirler. Küçük çember ise büyük çemberlere ve dikdörtgene teğettir ve eşkenar üçgenin E köşesi bu çember üzerindedir. Küçük çemberin yarıçapı 3 ise, büyük çemberlerin yarıçapı kaçtır?

- A) $4 + \sqrt{3}$ B) $5 + 2\sqrt{3}$ C) $5 + \sqrt{3}$
 D) $4 + 2\sqrt{3}$ E) $3 + 3\sqrt{3}$



17. Her takımın diğer takımlarla tam olarak bir kez oynadığı bir futbol turnuvası düzenleniyor. Hiçbir maçın berabere bitmediği bu turnuvada, her takım 11 oyun kazanıp 11 oyun kaybetmiştir. Buna göre, A 'nın B 'yi, B 'nin C 'yi ve C 'nin A 'yı yendiği üç takımdan oluşan kaç $\{A, B, C\}$ takım kümesi vardır?

- A) 489 B) 511 C) 513 D) 488 E) 506

18. ABC bir kenarı 12 olan bir eşkenar üçgendir. Dik kenarlarından biri A noktasından geçen ve diğeri $[BC]$ kenarını kesen dik üçgenlerin dik köşelerinin geometrik yerinin belirttiği bölgenin alanını bulunuz.

- A) $32\pi + 24\sqrt{3}$ B) $24\pi + 36\sqrt{3}$ C) $24(\pi + \sqrt{3})$ D) $36(\pi + \sqrt{3})$ E) $36\pi + 24\sqrt{3}$

19. Reel katsayılı ve sabitten farklı $P(x)$ polinomu, her x reel sayısı için,

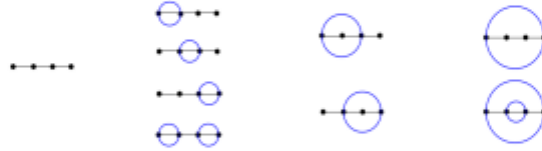
$$P(3P(x)) = 3P(P(x)) + 2(P(x))^2$$

eşitliğini sağlasın. $P(1) = -1$ olduğuna göre, $P(6)$ 'nın değerini bulunuz.

- A) 6 B) 4 C) 5 D) 3 E) 7

20. Bir doğru parçasını 5 eşit parçaya bölen 6 nokta veriliyor. Noktaların herhangi ikisini birleştiren doğru parçasını çap kabul eden çemberler çizilerek birbirinden farklı figürler elde edilmek isteniyor. Bir figürde birden fazla çember varsa, bu çemberlerin ortak noktası olmaması gerekiyor. Buna göre kaç farklı figür elde edilebilir? (Hiç çember çizilmemiş ilk durum da sayılacaktır.)

Örneğin, bir doğru parçasını 3 eşit parçaya bölen 4 nokta verilseydi, aşağıda gösterilen 9 farklı figür elde edilirdi :



- A) 51 B) 41 C) 47 D) 50 E) 42

Lütfen yanıtlarınızı kontrol ediniz ve yanıt anahtarına doğru kodladığınızdan emin olunuz.

EK-2 ETİK KURUL İZNİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 05.05.2023-636262



T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu
KURUL KARARI



TOPLANTI TARİHİ : 04.05.2023
TOPLANTI SAYISI : 10
KARAR SAYISI : 247

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü öğretim üyesi **Prof. Dr. Bayram BIÇAK**'ın danışmanlığını, **Hazal CİCİMEN**'in araştırmacılığını üstlendiği, *"26. Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatında Yer Alan Maddelerin Değişen Madde Fonksiyonu Açısından İncelenmesi"* konulu çalışmanın, fikri hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğun başvuruca ait olmak üzere, proje süresince uygulanmasının etik olarak **uygun olduğuna** oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Hilmi DEMİRKAYA
Kurul Başkanı

Başkan
Prof. Dr.
Hilmi DEMİRKAYA

Başkan Yrd.
Prof. Dr.
Sibel MEHTER AYKIN

Üye
Prof. Dr.
Ebru İÇİGEN

Üye
Prof. Dr.
Nurşen ADAK

Üye
Prof. Dr.
Sibel PAŞAOĞLU YÖNDEM

Üye
Prof. Dr.
Taner KORKUT
(görevli)

Üye
Prof. Dr.
Gökhan AKYÜZ

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Hazal CİCİMEN

Doğum Yeri ve Tarihi :

Eğitim Durumu

Lisans Eğitimi : Ege Üniversitesi - Fen Fakültesi - Matematik Bölümü
(2010-2015)

Yüksel Lisans Öğrenimi : Akdeniz Üniversitesi – Eğitim Bilimleri Enstitüsü –
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Eğitimde Ölçme ve
Değerlendirme Tezli Yüksek Lisans Programı (2021- Devam
Ediyor)

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri : -

İş Deneyimi

Stajlar : 2015 Stajyer Öğr. – Bornova Anadolu Lisesi İZMİR

Projeler : -

Çalıştığı Kurumlar :

2020 – Devam Ediyor Matematik Öğr.– MEB Akdeniz Anadolu Lisesi ANTALYA

2019 – 2020 Müdür Yardımcılığı - MEB Şehit İdris Bolat Anadolu Lisesi AMASYA

2016 – 2019 Matematik Öğr. - MEB Şehit İdris Bolat Anadolu Lisesi AMASYA

İletişim

E-posta Adresi :

Tarih : 25.11.2023

İNTİHAL RAPORU

Matematik olimpiyatları sorularının analizi

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	acikbilim.yok.gov.tr Internet Source	1%
2	9lib.net Internet Source	1%
3	www.efdergi.hacettepe.edu.tr Internet Source	1%
4	dspace.gazi.edu.tr Internet Source	1%
5	dergipark.org.tr Internet Source	1%
6	www.j-humansciences.com Internet Source	<1%
7	BALTA, Ebru and OMUR SUNBUL, Secil. "An Investigation of Ordering Test Items Differently Depending on Their Difficulty Level by Differential Item Functioning", Anı Yayıncılık, 2017. Publication	<1%
8	www.bilimsenligi.com Internet Source	

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐ Tezim/Raporum sadece Akdeniz Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir. Tezimin/Raporumun yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

25.11.2023

Hazal CİCİMEN