

**2010 SEVİYE BELİRLEME SINAVI MATEMATİK ALT TESTİ İÇİN
DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONLARININ VE MADDE YANLILIĞININ
İNCELENMESİ**

SİNEM ŞENFERAH

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK, 2015

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(.....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Sinem

Soyadı : ŞENFERAH

Bölümü : Eğitim Bilimleri Bölümü

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: 2010 Seviye Belirleme Sınavı Matematik Alt Testi İçin Değişen Madde Fonksiyonlarının ve Madde Yanlılığının İncelenmesi

İngilizce Adı: An Investigation of Differential Item Functioning and Item Bias for The Mathematics Subtest of Level Determination Test in 2010

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Sinem Şenferah

İmza:

Jüri onay sayfası

Sinem Şenferah tarafından hazırlanan “2010 Seviye Belirleme Sınavı Matematik Alt Testi İçin Değişen Madde Fonksiyonlarının ve Madde Yanlılığının İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Şener Büyüköztürk

(Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Hasan Kalyoncu Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Selahattin Gelbal

(Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Yrd. Doç. Dr. Emine Önen

(Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 12/02/2015

Bu tezin Gazi Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Servet KARABAĞ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Pek çok meşakkati sayelerinde kolayladığım, kritik kavşaklarda yol gösteren Muammer Ergün Hocama, yardımları ve destekleri için Atilla Çağlar ve Oğuzhan Kıldan Hocaya, sebatı tavsiye eden ve kapıların açılmasına vesile olan rahmetli Muhittin Sağlam Hocaya, kıymet verip dinleyen, yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Seyit Aydın Hocaya minnetle müteşekkirdiğimi belirtirim.

Gazi Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalını kurarak öğrencilerin seçme özgürlüklerini çoğaltan, akademik yolculuğumuzda kendileriyle yol almanın bizler için büyük bir talih olduğu, her daim çalışmayı kendine şiar edinen, nezaketiyle, merhametiyle, kalender, müşfik, halim ve selim haliyle talim eden, terbiyenin özü olan iyi kalpli, iyi niyetli ve güzel insan olma ilmine öncelik veren Şener Büyüköztürk Hocama hürmet ve şükranlarımı arz ederim.

Esas maksadı çoğu kez ıskaladığımda hatırlattıkları, her daim yol gösterdikleri, dert ortağı oldukları ve her alanda zorlaştırmaktan ziyade kolaylaştırmayı tercih ettikleri için *Anneme*, *Babama* ve *Abime* çok çok teşekkür ederim.

Eksikliklerimi tamamlayan, gayret veren, bu süreçte yardımlarını esirgemeyen ve telkinlerde bulunan arkadaşlarım Halime Yıldırım ve Menekşe Uysal’a muhabbetleri için çok teşekkür ederim. Samimiyetleri, arkadaşlıkları, güler yüzleri ve destekleri için anabilim dalındaki tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim. Delphi uygulamalarına ve Madde Yanlılığı Uzman Paneline katılım gösteren bütün uzmanlara verdikleri destek için çok teşekkür ederim.

Gazi Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalında görev yapan bilgilerinden istifade ettiğimiz Mehtap Çakan, Şeref Tan, Hakan Yavuz Atar, İsmail Karakaya ve Emine Önen Hocalarımıza teşekkür ederim.

Bu süreçte maddi desteklerinden dolayı Tübitak’a teşekkür ederim.

2010 SEVİYE BELİRLEME SINAVI MATEMATİK ALT TESTİ İÇİN DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONLARININ VE MADDE YANLILIĞININ İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

SİNEM ŞENFERAH

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak, 2015

ÖZ

Bu çalışmada, 2010 yılı 8. Sınıf Seviye Belirleme Sınavı (SBS) Matematik alt test maddelerinin cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre değişen madde fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediği Mantel-Haenszel (MH) ve lojistik regresyon (LR) yöntemleri ile tespit edilmiş, DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenleri Delphi tekniğiyle incelenmiş, Delphi tekniğiyle üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin madde yanlılığına yol açıp açmadığı maddenin amacı ve kapsamı bağlamında Madde Yanlılığı Uzman Paneli ile değerlendirilmiştir. Çalışma, 2010 yılı 8. Sınıf Seviye Belirleme Sınavı'na katılan 999 383 öğrenci arasından yansız olarak seçilmiş 12 000 kişi üzerinden yürütülmüştür. Örneklem yöntemi olarak basit seçkisiz örneklem yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın veri seti, 12 000 öğrencinin matematik alt test maddelerine verdikleri cevaplardan oluşmuştur. DMF analizi öncesinde Matematik alt testinin tek boyutluluğu analiz edilmiş, teste ilişkin betimsel istatistikler, puan dağılımları ve madde istatistikleri elde edilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında cinsiyet ve okul türüne göre DMF analizleri gerçekleştirilmiş, cinsiyet değişkenine göre 12 ve 8 numaralı maddelerin; okul türüne göre 3, 11 ve 16 numaralı maddelerin orta düzeyde DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Cinsiyete göre MH ve LR yöntemleri karşılaştırıldığında maddelerdeki DMF büyüklükleri sıralaması bakımından yöntemler arasında yüksek; madde sayıları bakımından orta düzeyde uyum gözlenmiştir. DMF düzeyleri incelendiğinde ise yöntemlerin A düzeyinde DMF gösteren maddeleri belirleme konusunda uyumlu olduğu söylenebilir. Madde sayısı ve DMF düzeyleri dikkate alındığında MH ve LR yöntemlerinin okul türüne göre DMF belirlemede uyum göstermediği belirlenmiştir. DMF analizlerinin

ardından DMF gösterdiği belirlenen 5 matematik maddesi madde yanlılığı açısından incelenmiştir. Madde yanlılığı incelemesi için ilk olarak üç Delphi paneli ardışık olarak gerçekleştirilmiş böylece DMF gösterdiği belirlenen 5 matematik maddesinin her birine ilişkin DMF gösterme nedenleri, Delphi panelistlerinin görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. İlk Delphi turunun sonuçlanmasıyla 5 matematik maddesine ilişkin toplam 47 DMF gösterme nedeni tespit edilmiş, ikinci Delphi turunda belirlenen DMF gösterme nedenlerine ilişkin önem sıralaması ve betimsel istatistikler (katılma yüzdesi, ortanca ve çeyrekler arası genişlik) elde edilmiş, üçüncü Delphi turunun sonuçlanmasıyla da 47 DMF gösterme nedeninin 17'si üzerinde belirlenen uzlaşma kriterlerine göre güçlü uzlaşma sağlanmıştır. DMF gösterme nedenlerine ilişkin katılma yüzdesi, ortanca ve çeyrekler arası genişlik istatistikleri hesaplanarak uzlaşma yönündeki hareketlilik izlenmiştir. Delphi panellerinin tamamlanmasının ardından üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin madde yanlılığına yol açıp açmadığı Madde Yanlılığı Uzman Paneli ile değerlendirilmiştir. Madde Yanlılığı Uzman Paneli'nde uzmanlar DMF gösterme nedenlerinin yanlılık kaynağı olarak alınıp alınamayacağını maddenin amacı ve kapsamı bağlamında ele almışlardır. Buna göre uzmanlar 8 numaralı maddenin erkek öğrenciler lehine; 3 numaralı maddenin ise özel okul öğrencileri lehine yanlı olduğu konusunda görüş birliğine varmışlardır. 8. maddeye ilişkin “*Maddede kullanılan “fabrika”, “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin erkek öğrenciler lehine bir fark oluşturmaları*” şeklinde belirtilen DMF gösterme nedeninin erkek öğrenciler lehine madde yanlılığına yol açtığı belirlenmiştir. 3. maddeye ilişkin ise “*Özel okullardaki öğrencilerin “geometri tahtası” materyalini derslerinde kullanmış olmaları, devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanınamaları/bilmemeleri*” şeklinde belirtilen DMF gösterme nedeninin özel okul öğrencileri lehine madde yanlılığına yol açtığı belirlenmiştir.

Bilim Kodu :

Anahtar Kelimeler : Seviye Belirleme Sınavı, Değişen Madde Fonksiyonu, Madde Yanlılığı, Delphi Tekniği, Madde Yanlılığı Uzman Paneli

Sayfa Adedi : xiv + 165

Danışman : Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK

**AN INVESTIGATION OF DIFFERENTIAL ITEM FUNCTIONING
AND ITEM BIAS FOR THE MATHEMATICS SUBTEST OF LEVEL
DETERMINATION TEST IN 2010**

(M.S Thesis)

SİNEM ŞENFERAH

**GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**

January, 2015

ABSTRACT

This study determined whether or not mathematics subtest items in the Eight Grade Level Determination Test (SBS) conducted in Turkey in 2010 had differential item functioning (DIF) by gender and school type through Mantel-Haenszel (MH) and logistic regression (LR), examined the causes of the items with DIF for having it by Delphi technique, and evaluated whether or not the causes for having DIF on which there was a strong agreement led to item bias within the context of item purpose and content via Item Bias Expert Panel. The study was conducted on 12 000 people who were chosen randomly from among 999 383 students taking the Eight Grade Level Determination Test in 2010. Simple random sampling was used to determine the participants. The dataset of the study consisted of the answers of 12 000 students to mathematics subtest items. The unidimensionality of the mathematics subtest was analyzed before DIF analyses were made. Then descriptive statistics, score distribution, and item statistics related to the test were obtained. Firstly, DIF analyses were carried out by gender and school type. The items 12 and 8 had moderate DIF by gender, and the items 3, 11, and 16 had moderate DIF by school type. The comparison of MH and LR methods by gender indicated that there was high agreement between the methods in terms of DIF size order of the items, and there was moderate agreement between the methods in terms of the number of items. The examination of DIF levels showed that the methods were consistent in determining the items having DIF at A level. The examination of the number of items and DIF levels demonstrated that MH and LR methods were not consistent in determining DIF by school type. After DIF analyses were made, 5 mathematics items found to have DIF were examined in terms of item bias. In examining item bias, three Delphi panels were

developed successively in the first place. In this way, causes for having DIF were determined for each one of 5 mathematics items found to have DIF based on the views of Delphi panelists. In the first Delphi tour, 47 causes were determined for having DIF in regard to 5 mathematics items. In the second Delphi tour, order of importance and descriptive statistics (agreement percentage, median, and interquartile range) concerning the determined causes for having DIF were obtained. In the third Delphi tour, there was a strong agreement on 17 of 47 causes for having DIF according to the predetermined agreement criteria. Mobility of the agreement was investigated by calculating agreement percentage, median, and interquartile range statistics regarding the causes for having DIF. After the Delphi panels were completed, whether or not the causes for having DIF on which there was a strong agreement led to item bias was evaluated via Item Bias Expert Panel. The experts in the Item Bias Expert Panel focused on whether or not the causes for having DIF could be taken as sources of bias within the context of item purpose and content. The experts agreed that the item 8 and the item 3 were biased in favor of male students and private school students respectively. It was determined that the cause for the item 8 to have DIF (i.e. “*The expressions ‘factory’, ‘occupational accident’, and ‘risk’ used in the item make a significant difference in favor of male students*”) led to item bias in favor of male students. In addition, it was seen that the cause for the item 3 to have DIF (i.e. “*Private school students use ‘geometry board’ in their lessons, but public school students do know this material*”) led to item bias in favor of private school students.

Science Code :

Key Words : Level Determination Test, Differential Item Functioning, Item Bias, Delphi Technique, Item Bias Expert Panel.

Page Number : xiv + 165

Supervisor : Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	v
ABSTRACT.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	1
Ölçme	1
Geçerlik ve Güvenirlik	2
Ölçme Değişmezliği ve Madde Yanlılığı	4
Değişen Madde Fonksiyonu ve Madde Yanlılığı	9
DMF Kaynakları.....	11
1.2 İlgili Araştırmalar	14
1.3 Araştırmanın Amacı	28
1.4 Araştırmanın Önemi	29
1.5 Sayıtlar	31
1.6 Sınırlılıklar.....	31
1.7 Tanımlar.....	31
BÖLÜM 2	33
YÖNTEM.....	33
2.1 Araştırmanın Modeli.....	33
2.2 Evren ve Örneklem	34
2.3 Verilerin Toplanması	36
2.4 Delphi Tekniği	37

2.4.1	Birinci Delphi Anketi.....	41
2.4.2	İkinci Delphi Anketi.....	41
2.4.3	Üçüncü Delphi Anketi.....	42
2.5	Madde Yanlılığı Uzman Paneli: Odak Grup Görüşmesi.....	44
2.6	Verilerin Analizi	47
2.6.1	Tek Boyutluluk.....	49
2.6.2	Betimsel Test İstatistikleri ve Puan Dağılımları	50
2.6.3	Madde İstatistikleri.....	53
2.6.4	DMF Belirleme Yöntemleri.....	56
	Mantel-Haenszel Yöntemi	56
	Lojistik Regresyon Yöntemi.....	59
BÖLÜM 3		63
BULGULAR ve YORUM		63
3.1	Alt Problem 1.a'ya İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	63
3.2	Alt Problem 1.b'ye İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	64
3.3	Alt Problem 2.a'ya İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	69
3.4	Alt Problem 2.b'ye İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	71
3.5	Alt Problem 3'e İlişkin Bulgular ve Yorumlar	75
3.6	Alt Problem 4'e İlişkin Bulgular ve Yorumlar	78
3.6.1	Alt Problem 4a'ya İlişkin Bulgular ve Yorumlar	78
	Birinci Delphi Paneline İlişkin Bulgular ve Yorumlar	79
	İkinci Delphi Paneline İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	79
	Üçüncü Delphi Paneline İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	86
3.6.2	Alt Problem 4b'ye İlişkin Bulgular ve Yorumlar	90
	Madde Yanlılığı Uzman Paneline İlişkin Bulgular ve Yorumlar	90
BÖLÜM 4		98
SONUÇ ve ÖNERİLER		98
4.1	Sonuçlar.....	98
4.1.1	Alt Problem 1'e İlişkin Sonuçlar	98
4.1.2	Alt Problem 2'ye İlişkin Sonuçlar	99
4.1.3	Alt Problem 3'e İlişkin Sonuçlar	100
4.1.4	Alt Problem 4'e İlişkin Sonuçlar	100
4.2	Öneriler	101

KAYNAKLAR	105
EKLER.....	122
EK 1. Delphi Paneli Davet Mektubu	123
EK 2. Birinci Delphi Anketi	124
EK 3. İkinci Delphi Anketi	129
EK 4. İkinci Delphi Anketi İstatistiksel Sonuçları	136
EK 5. Üçüncü Delphi Anketi	142
EK 6. Üçüncü Delphi Anketi İstatistiksel Sonuçları	150
EK 7. Madde Yanlılığı Panel Formu	156
EK 8. Matematik Alt Testi Doğrulayıcı Faktör Analizi Ölçme Modeli	161
EK 9. Matematik Alt Testi Cinsiyete Göre MH Çıktıları	162
EK 10. Matematik Alt Testi Okul Türüne Göre MH Çıktıları.....	164

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. 1 İki Kategorili Verilerde DMF Belirleme Yöntemleri.....	25
Tablo 2. 1 Matematik Alt Testi Cinsiyet ve Okul Türüne Göre Dağılımlar.....	34
Tablo 2. 2 2010 Yılı SBS 8. Sınıf Test İstatistikleri	36
Tablo 2. 3 Delphi Panelistlerinin Uzmanlık Alan Bilgilerine Göre Dağılımları	40
Tablo 2. 4 Madde Yanlılığı Uzman Paneline Katılan Uzmanlara İlişkin Bilgiler.....	46
Tablo 2. 5 Doğrulayıcı Faktör Analizi Model Veri Uyumu İstatistikleri	50
Tablo 2. 6 Matematik Alt Testinin Betimsel İstatistikleri	51
Tablo 2. 7 Cinsiyet ve Okul Türü Gruplarına Göre Betimsel İstatistikler	52
Tablo 2. 8 Matematik Alt Testinin Madde İstatistikleri	53
Tablo 2. 9 Matematik Alt Testi Cinsiyet Gruplarına Göre Madde İstatistikleri.....	54
Tablo 2. 10 Matematik Alt Testi Okul Türü Gruplarına Göre Madde İstatistikleri	55
Tablo 2. 11 Mantel Haenzel DMF İstatistiğinin Yorumlanması.....	58
Tablo 2. 12 ΔR^2 DMF İstatistiğinin Yorumlanması.....	61
Tablo 3. 1 Matematik Alt Testi Cinsiyete Göre MH Analiz Sonuçları	64
Tablo 3. 2 Matematik Alt Testi Cinsiyete Göre LR Analiz Sonuçları.....	65
Tablo 3. 3 Matematik Alt Testi Okul Türüne Göre MH Analiz Sonuçları.....	70
Tablo 3. 4 Matematik Alt Testi Okul Türüne Göre LR Analiz Sonuçları	71
Tablo 3. 5 Cinsiyete Göre MH ve LR Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması	75
Tablo 3. 6 Okul Türüne Göre MH ve LR Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	76
Tablo 3. 7 Madde 8 için DMF Gösterme Nedenleri	80
Tablo 3. 8 Madde 12 için DMF Gösterme Nedenleri	81
Tablo 3. 9 Madde 3 için DMF Gösterme Nedenleri	82
Tablo 3. 10 Madde 11 için DMF Gösterme Nedenleri	83
Tablo 3. 11 Madde 16 için DMF Gösterme Nedenleri	84
Tablo 3. 12 Kısmi ve Güçlü Uzlaşma Ölçütleri.....	86
Tablo 3. 13 Üzerinde Güçlü Uzlaşma Sağlanan DMF Gösterme Nedenleri	87
Tablo 3. 14 Madde Yanlılığı Uzman Paneline Göre Maddelerin Değerlendirilmesi	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1 Tek biçimli DMF (TB DMF) ve tek biçimli olmayan DMF (TBO DMF).....	10
Şekil 2. 1 Evrene ait puan dağılım grafiği	51
Şekil 2. 2 Örneklemeye ait puan dağılım grafiği	51
Şekil 2. 3 Cinsiyete ve okul türüne göre matematik alt testi puan dağılım grafikleri.....	52
Şekil 2. 4 Matematik alt testi madde istatistikleri saçılım grafiği.....	54
Şekil 3. 1 Matematik alt testinde cinsiyete göre DMF gösteren maddeler	66
Şekil 3. 2 Kız ve erkek öğrencilerin madde güçlük düzeylerinin (p) toplam puanlara göre dağılımı	67
Şekil 3. 3 Matematik alt testinde okul türüne göre DMF gösteren maddeler	72

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

DMF	Değişen Madde Fonksiyonu
DMGF	Değişen Madde Grubu Fonksiyonu
MH	Mantel-Haenszel
LR	Lojistik Regresyon
SBS	Seviye Belirleme Sınavı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
KTK	Klasik Test Kuramı
MTK	Madde Tepki Kuramı
ETS	Educational Testing Service
AERA	American Educational Research Association
APA	American Psychological Association
NCME	National Council on Measurement in Education
SAT	Scholastic Aptitude Test
ACT	The American College Testing
QCAI	QUASAR Cognitive Assessment Instrument

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Ölçme

Her bilim dalı ilgilendiği alandaki ilişkileri, özellikleri anlamak ve açıklamak için kuramlar geliştirmektedir. Bunun için gözlem ve deneyler yapmakta, değişkenler arasındaki ilişkileri nesnel ve standart bilgiler biçiminde tanımlamak amacıyla matematik ve istatistiğe başvurmaktadır (Erkuş, 2003). Gözlenen olaylar arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları nesnel bir biçimde ortaya koymak ancak ölçme ile sağlanabilmektedir. Bu durumda ölçme, nesnelliğin kaynağı olan standart ölçümler elde etmenin yegâne yolu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tarihsel olarak ölçme hakkında yapılan tanımlamalar incelendiğinde tüm tanımlamalarda fark kavramı ile ölçmeye konu olan nesneler, olaylar, bireyler ya da bunların özelliklerinin temel alındığı görülmektedir. Belirlenmiş kurallar çerçevesinde nesnelerin sahip oldukları niteliklere sayı, sembol verme işlemi yapılan tanımların ortak noktalarından biri olmuştur. Tekin (1996, s. 31)'e göre ölçme “Belli bir nesnenin ya da nesnelerin belli bir özelliğe sahip olup olmadığının, sahipse sahip oluş derecesinin gözlenip gözlem sonuçlarının sembollerle ve özellikle sayı sembolleriyle ifade edilmesi”dir; Baykal (2007) tarafından ise ölçme, olayların, öznelere ve nesnelerin önceden belirlenmiş kurallara göre simgelerle özetlenmesi olarak ifade edilmiştir.

Ölçme, daima belli bir maksat için yapılmaktadır. Eğitimde ve Psikolojide bireysel nitelik farklarını belirlemek, öğretmene, öğrenciye ve yönetim gibi karar mekanizmalarına süreç hakkında geri bildirim vermek, öğretimin etkisini incelemek, bireysel öğrenme

eksikliklerini belirlemek, bireyi motive etmek ve bireyin ilgilenilen niteliği hakkında karar verebilmek için referans değerlerine ulaşmak maksadıyla ölçme yapılmaktadır. Bununla beraber ölçme sadece bilmek ve bir hipotezi test etmek maksadıyla da yapılmaktadır (Büyüköztürk, 2013).

Geçerlik ve Güvenirlik

Bireyler, olaylar ya da nesneler hakkındaki ölçmelerde, ölçmeciye kolaylık sağladığı ve ölçmelerin duyarlılığını artırdığı için genellikle ölçme araçları kullanılmaktadır (Tekin, 1996). Ölçme araçları ile elde edilen ölçümlerin, verilecek kararlar ile ilgili olabilmesi ve az hata barındırması için ölçme araçlarının belli niteliklere sahip olması gerekmektedir. Bir ölçme aracının uygulanmasıyla elde edilen verilerin, puanların her şeyden önce geçerlik ve güvenirlilik olarak ifade edilen yapısal nitelikler çerçevesinde sorgulanması gerekir. Çünkü ölçme aracının uygulanmasıyla elde edilen puanlara dayalı olarak verilecek kararlar ancak geçerlik ve güvenirlilik sorgulamasının ardından bir anlam ifade etmektedir.

Tekin (1996)'e göre geçerlik bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği, başka özelliklerle karıştırmadan doğru olarak ölçebilme derecesidir. Cronbach (1990) ise geçerliği, araçtan elde edilen puanlara dayalı olarak bireyler hakkında doğru ve isabetli kararlar alınması olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlama dikkate alındığında uygulama durum ve zamanının, geliştirilme ve kullanılma maksadının ve bireyler hakkında alınacak kararın değişmesine göre geçerlik derecesinin de farklı olması beklenmektedir. Bu nedenle geçerlik için, "Belli bir gruba belli bir amaçla, belli bir biçimde uygulandığı zaman, testten elde edilen puanların geçerliği nedir?" Sorusunun yöneltilmesi daha doğru olacaktır (Tekin, 1996). Turgut (1997)'a göre ölçümlerin geçerliği ölçme aracına, ölçme yöntemine, nitelikleri ölçülen bireylere, ölçme ortamına ve ölçümlerin kullanılacağı amaca bağlı olarak değişmektedir.

Ölçme aracında yer alan uyarıcı örnekleminin ölçülmek istenen psikolojik yapıyı temsil etme derecesi test puanlarının geçerliği hakkında test geliştirici ve uygulayıcıya bilgi sağlamaktadır. Bu durumda geçerlik araştırması, ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı değişkeni ne derece doğru ölçebildiğine ilişkin kanıt elde etmektir (Tan, 2013). Geçerlilik, test puanlarına dayalı değerlendirmelerin bilimsel yararlılığı, anlamlılığı ve geliştirilme amacı doğrultusunda kullanılabilirliğine ilişkin bir kavramdır (Gable ve Wolf, 2001).

Bir ölçme aracının geçerliği, gözlenen puanlardaki değişkenliğin ne kadarının, bireylerin ölçülen özellikteki gerçek farklılıklarından kaynaklandığını göstermektedir. Ölçülen özelliğe sahip oluş derecesi bakımından bireyler arasındaki gerçek farklardan gelen değişkenliğin gözlenen toplam değişkenliğe oranı hesaplanarak testin geçerliği hakkında fikir elde edilebilir. Bireylerin ölçülen özelliğe sahip oluş dereceleri arasındaki gerçek farklardan kaynaklanan değişkenlik ancak gözlenen toplam değişkenlik kadar olabilmektedir. Söz konusu durumda ölçme aracı tam bir geçerliğe sahiptir ve ölçme hatası sıfır olarak ifade edilmektedir (Şekercioğlu, 2009). Ancak böyle bir durum özellikle eğitim ve psikolojide kullanılan ölçme araçlarının geçerliği için mümkün görünmemektedir. Çünkü uygulamada ölçmek istediğimiz bilgi ve becerilerin tümünü bir testle ölçmek olanaksız olduğu gibi testten elde edilen puana ölçme konusu olan bilgi ve beceriler dışında başka etkenler de etki etmektedir.

Bir ölçme aracının sahip olması istenen, ikinci önemli özellik olan güvenirlik (Tekin, 1996), ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arınık olmasının bir ölçüsü olarak ifade edilmektedir (Turgut, 1997). Diğer bir ifadeyle güvenirlik, ölçümlerin hatasızlık ve gerçeği yansıtma derecesi olarak belirtilmektedir (Tan, 2013). Crocker ve Algina (1986) ise güvenirliği, belli bir özelliği ölçmek amacıyla yapılan ölçmelerin aynı bireyler üzerinde benzer şartlarda tekrar edilebilirliği olarak tanımlamaktadır. Anastasi (1976) güvenirliği aynı testi, farklı durumlarda alan bireylerin puanlarının tutarlılığı; Magnusson (1967) ise belli bir durumda araçtan elde edilen sonucun yeniden üretilebilirliği biçiminde ifade etmektedir. Crocker ve Algina (1986) güvenirliğin asla tam olarak belirlenemeyeceğini ancak kestiriminden söz edilebileceğini belirtmektedir.

Güvenirlik, tutarlılık, kararlılık ve duyarlılık anlamları ile ele alınan psikometrik bir niteliktir. Buna göre tutarlılık, ölçme aracında yer alan bir maddenin, ölçme aracı ile ölçülmek istenen özelliği ölçebilmesi; kararlılık, bir özelliğin aynı ölçme aracıyla farklı zamanlarda ölçülmesi durumunda aynı ölçümlerin elde edilmesi durumudur. Duyarlılık ise ölçme aracının birimi ile alakalıdır. Ölçme aracının biriminin ölçülen özelliğe uygunluğu duyarlılık olarak ele alınmaktadır (Baykul, 2000).

Eğitim ve psikoloji alanında gruplar ve bireyler arası yapılan karşılaştırmalar çoğunlukla, ölçülmek istenen özellik ya da psikolojik yapıya ilişkin ölçümlere dayalı olarak gerçekleştirilmektedir. Ancak söz konusu karşılaştırmaların geçerliği, ilgili ölçümlerin kabul edilebilir düzeyde psikometrik niteliklere sahip olmasına bağlıdır. Bu nedenle

ölçülmek istenen değişkene ilişkin elde edilen ölçümlerin geçerlik ve güvenirlik gibi en mühim yapısal niteliklere sahip olması beklenmektedir.

Klasik Test Kuramına (KTK) göre geçerlik ve güvenirlik, ölçme aracından elde edilen ölçümlere ilişkin kavramlardır. KTK’ de test ve madde istatistikleri ölçme aracının uygulandığı gruba bağımlı olarak değişmektedir. Bu sınırlılık gruplar arası karşılaştırmaların yapıldığı araştırmalarda daha önemli hale gelmektedir. Bu tür araştırmalarda ölçme aracının farklı gruplarda benzer şekilde çalışacağı varsayımı ile hareket edilmektedir (Önen, 2007). Yapılan araştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak manidar farklılık bulunduğu çoğunlukla bu farklılığın kaynağı olarak ölçülmek istenen özelliğe sahip oluş derecesi bakımından gruplar arası gerçek değişim gösterilmektedir (Mark ve Wan, 2005). Ancak bu farklılığın kaynağı, kültür, etnik köken, yaş, cinsiyet, sınıf düzeyi, gelişimsel dönem ve sosyoekonomik düzey gibi faktörlere göre oluşan alt gruplarda ölçme aracının belli bir psikolojik yapı ya da ölçülmek istenen özellik açısından farklılaşan bir performans göstermesi olabilir. Diğer bir ifadeyle gruplar arası farklılık, özelliğe sahip oluş derecesinden değil ölçme aracının farklı gruplarda farklı şekilde işlev görmesinden kaynaklanıyor olabilir; yani ölçme aracı zorluk ve aşinalık dereceleri bakımından farklı alt gruplarda farklı şekillerde çalışıyor olabilir (Sireci ve Berberoğlu, 2000).

Özellikle farklı kültür veya dil gruplarındaki bireylerin karşılaştırıldığı çalışmalarda karşılaştırmaların anlamlı olabilmesi için testlerin ölçtüğü yapıların eşdeğer olması gerekmektedir (Asil ve Gelbal, 2012). Bu nedenle gruplar arası karşılaştırmalara dayalı bu tür çalışmalarda ölçme eşdeğerliğinin başka bir ifadeyle ölçme değişmezliğinin sağlanması ön koşul olarak karşımıza çıkmaktadır (Gierl, 2000).

Ölçme Değişmezliği ve Madde Yanlılığı

Ölçme değişmezliği, psikolojik yapıya ilişkin elde edilen test ve madde istatistiklerinin grup özelliklerden bağımsız bir şekilde elde edildiğini böylelikle ilgili yapı açısından farklı grupların karşılaştırılabilir olduğunu göstermektedir (Little, 1997). Ölçme değişmezliği çalışmaları genellikle kültürler arası genellenebilirlik açısından farklı evrenlerin; cinsiyet, yaş, okul türü, sosyoekonomik düzey bakımından aynı evrenden gelen alt örneklem gruplarının ya da tekrarlı ölçümler yoluyla aynı evrende zamana bağlı ortaya çıkan değişkenliğin incelenmesi gibi durumlarda yapılmaktadır (Vandenberg ve Lance, 2000; Mark ve Wan, 2005; Somer, Korkmaz, Dural ve Can, 2009). Ölçme değişmezliği

koşulunun incelenmediği çalışmalarda gözlenen puanlar arasında bulunan manidar farklılığın karşılaştırılan gruplar arası gerçek farklılıklarından mı yoksa yanlışlıktan mı kaynaklandığı sorusu kesin olarak yanıtlanamamaktadır. Ölçme değişmezliği çalışmaları temelde, farklı gruplarda ama aynı gerçek puana sahip bireylerin aynı gözlenen puana sahip olması yönündeki gerekliliğin sağlanıp sağlanmadığını araştırmaktadır (Somer vd., 2009).

Vandenberg ve Lance (2000) ölçme değişmezliği çalışmalarının farklı amaçlar doğrultusunda ele alındığından bahsetmektedirler. Ölçme aracının geliştirilmesi sürecinde geçerlik çalışmalarında başvuru olan güvenirlik ve madde analizleri gibi geleneksel incelemelerin yanında ölçme değişmezliğinin de test edilmesi önerilmektedir. Chan ve Schmitt (1997) ile King ve Miles (1995) video tabanlı ve kâğıt kalem gibi alternatif test uygulamalarının eşitliğini incelemeye; Drasgow ve Kanfer (1985) ile Reise, Widaman ve Pugh (1993) ise yanlışlığı test etmede ve bunun üzerine modeller oluşturmada ölçme değişmezliği testlerini kullanmışlardır (akt. Vandenberg ve Lance, 2000).

Drasgow ve Kanfer (1985) 'in belirttiği gibi ölçme değişmezliği gözlenen puanlarla gizil yapı arasındaki ilişkilerin farklı gruplar üzerinde aynı olmasını gerektirmektedir (akt. Asil ve Gelbal, 2012). Başka bir ifadeyle ölçülen özellik bakımından eşit yetenek düzeyinde bulunan farklı gruplara ait bireylerin aynı madde üzerinde gösterdikleri performansın değişmemesi ölçmenin eşdeğer olduğuna işaret etmektedir. Meredith (1993) ölçme değişmezliğinin incelenmesi için dört hiyerarşik aşamadan söz etmekte; Vandenberg ve Lance (2000) ise beş aşamalı bir süreç ortaya koymaktadır. Araştırmacıların ortaya koyduğu bu aşamalar aynı zamanda ölçme değişmezliği türlerini de açıklamaktadır. Vandenberg ve Lance (2000) söz konusu süreci şu şekilde ele almıştır:

- 1) Şekilsel değişmezlik (Configural invariance): Ölçme değişmezliğinin ilk aşaması olan şekilsel değişmezlik aşamasında, karşılaştırma gruplarının aynı faktör yapısına sahip olup olmadıkları incelenmektedir. Şekilsel değişmezliğin sağlanması ölçme aracında yer alan maddelerin farklı gruplarda aynı psikolojik yapıyı temsil ettiği anlamına gelmektedir.
- 2) Metrik değişmezlik (Metric invariance): Ölçme aracında yer alan maddelerin faktör yük değerlerinin farklı gruplarda değişmez olduğu yönündeki hipotez test edilmektedir. Karşılaştırılan gruplar arasında maddelere ait faktör yük değerlerinin istatistiksel olarak manidar bir farklılık göstermesinin madde yanlışlığına işaret edeceği belirtilmektedir.

- 3) Ölçek değişmezliği (Scalar invariance): Bu aşamada ölçme aracını oluşturan maddelere ilişkin regresyon denklemlerinde yer alan sabitin gruplar arası değişmez olduğu yönündeki hipotez test edilmektedir. Sabitin gruplar arası farklılık göstermesi iki tür madde yanlılığına işaret etmektedir.
 - a) Tek Biçimli Yanlılık: Tek biçimli yanlılık durumunda, bir ölçme aracını oluşturan maddelere ilişkin faktör yük değerleri gruplar arası değişmez nitelik arz ederken bu maddelere ait sabit değerler gruplar arası değişkenlik göstermektedir.
 - b) Tek Biçimli Olmayan Yanlılık: Bir ölçme aracını oluşturan maddelerin hem faktör yüklerinin hem de sabit değerlerinin gruplar arası farklılık göstermesi durumunda maddelerin tek biçimli olmayan yanlılık sergilediklerinden bahsedilmektedir.
- 4) Değişmez özgüllük (Invariant uniqueness): Bir ölçme aracında yer alan maddelere ilişkin hata terimlerinin gruplar arası farklılık gösterip göstermediği test edilmektedir.
- 5) Faktör varyanslarının değişmezliği (Invariant factor variances): Bu aşamada, faktör varyanslarının gruplar arası değişmez olduğu yönündeki hipotez test edilmektedir.

Araştırmacılar tarafından şekilsel değişmezlik dışında ölçme değişmezliği türlerinin sağlanamaması durumlarında “kısmi ölçme değişmezliği”nin (partial measurement invariance) incelenebileceği ifade edilmektedir (Önen, 2009). Vandenberg ve Lance (2000) kısmi ölçme değişmezliğinin psikolojik ölçümlerin sadece belli bileşenlerinin gruplar arası değişmezlik sergilemesi halinde ortaya çıktığını belirtmiştir. Byrne, Shavelson ve Muthen (1989) ise kısmi ölçme değişmezliğini, bazı gözlenen değişkenler ile onların altında yatan gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin gruplar arası değişmez nitelikte iken diğer bazı göstergeler için bu değişmezliğin geçerli olmaması şeklinde tanımlamaktadır. Kısmi değişmezlik, tam değişmezliğe ilişkin kanıt elde edilemediği durumlarda hangi maddelerin buna yol açtığının belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Önen, 2007). Böylelikle araştırmacılar belirlenen maddeler için yanlılık türüne karar vererek ilgili maddelerin ifadelerini yeniden düzenleme imkânı bulabileceklerdir.

Ölçme değişmezliği, belli bir gizil yapıyı ölçmek amacıyla kullanılan bir ölçme aracından elde edilen puanların belli yetenek düzeyindeki bireyler için ölçülmek istenen yapı dışında herhangi bir faktörden etkilenmemesini gerektirir (Önen, 2009). Bu durumda yanlılık,

ölçme aracından elde edilen gözlenen puanlardaki farklılığın ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı psikolojik yapıdaki gerçek farklılıklarla açıklanamayan kısmıdır.

Gruplar arası karşılaştırmaları temel alan araştırmalarda, metrik ve ölçek değişmezliğinin sağlanamaması “yanlılık” adı verilen geçerlik sorununu da beraberinde getirmektedir. Yanlılık, ölçme aracının ve uygulandığı grubun özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Van de Vijver ve Poortinga (2005) kültürler arası farklılıkların artması ve ölçme aracının belli gruplar için daha elverişli olması durumlarında yanlılık gözlenme olasılığının arttığını belirtmektedir. Yanlılık; yapı yanlılığı, yöntem yanlılığı ve madde yanlılığı olmak üzere üç başlık altında incelenebilir (Van de Vijver, 1998). Buna göre:

- 1) Yapı yanlılığı (Construct bias): Karşılaştırılan gruplarda ölçülmesi amaçlanan psikolojik yapının farklı şekillerde tanımlanmasına işaret etmektedir. Ölçme aracının, ölçmeyi amaçladığı psikolojik yapıyı temsil etmede bazı gruplar için yetersiz kalmasından kaynaklanabilmektedir. Yapı yanlılığı, ölçme aracıda yer alan bazı davranışların açık bir şekilde tanımlanmasını gerektirir.
- 2) Yöntem yanlılığı (Method bias): Yöntem yanlılığı, araştırmanın yöntemsel süreçlerine ilişkin yanlılık kaynaklarına işaret etmektedir. Bu tür yanlılık kaynakları karşılaştırılan gruplara ait ortalama puanlar arasında istatistiksel olarak manidar bir farklılığa yol açabilir ve bu farklılık ölçülmek istenen yapı bakımından gruplar arası gerçek farklılıkmiş gibi yorumlanabilir. Van de Vijver, (1998) araştırmacıların bu duruma karşı dikkatli olmaları gerektiğinin altını çizmiştir. Yöntem yanlılığının; örneklem yanlılığı, ölçme aracı yanlılığı ve uygulama yanlılığı olmak üzere üç ayrı türü bulunmaktadır (Van de Vijver, 1998). Örneklem yanlılığı; örneklemin belirli yönleriyle ilgili olan puanlardaki tüm farklılıkları kapsamaktadır. Ölçme aracı yanlılığı, ölçme aracı özelliklerinin farklı kültürlerden gelen bireylerin sürekli olarak farklı şekillerde tepki göstermesine yol açması anlamına gelmektedir. Ölçme aracı yanlılığı için zihinsel testlerde maddelere olan aşinalık düzeyi, kişilik ve tutum ölçeklerinde farklı sosyal beğenirlik etkileri veya tepki biçimleri örnekleri verilmektedir. Uygulama yanlılığı, iletişim problemleri ile tetiklenmektedir. Görüşmeci özelliklerinden, veri toplama tekniklerinden, testin dilini anlamada gruplardan birinin yetersiz kalmasından kaynaklanabilir.
- 3) Madde yanlılığı: Madde içeriği, karşılaştırılan gruplar arasında farklı anlamlar ifade ediyorsa madde yanlılığından söz edilebilir. Kültürler arası

karşılaştırmalarda madde içeriğinin farklı gruplarda farklı şekillerde algılanmasının aile, okul ve akran gruplarını içine alan sosyokültürel ortam farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Önen, 2009).

Wicherts (2007)'e göre madde yanlılığı için metrik ve ölçek değişmezliği sonuçlarının birlikte incelenmesi gerekmektedir. Madde yanlılığı, testin amacına uygun olmayan test koşullarından ya da test maddelerinin birtakım karakteristik özelliklerinden dolayı bir maddeyi doğru yanıtlama olasılığının aynı yetenek düzeyindeki alt gruplar için farklılık göstermesi olarak tanımlanmaktadır (Zumbo, 1999).

Camilli ve Shepard (1994) madde yanlılığı analizlerini geçerlik çalışmaları kapsamında ele almaktadır. Buna göre madde yanlılığı, test puanlarının ölçülmesi amaçlanan yapı dışındaki faktörlerden veya alt gruplardaki farklı varyans kaynaklarından etkilenmesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Bu durumda madde yanlılığı test puanlarının geçerliğini ciddi bir şekilde tehdit etmektedir (Clauser ve Mazor, 1998). Crocker ve Algina (1986) madde yanlılığını sistematik hata kaynaklarının alt gruplardan bazılarına haksız bir şekilde fayda sağlaması olarak tanımlamaktadır. Diğer bir ifadeyle madde yanlılığı test puanlarında testi alan belli bir grup lehine ya da aleyhine adil olmayan bir farklılık yaratmakta buna bağlı olarak testi alan bireyler hakkında yanlış kararların alınmasına yol açmaktadır. Bu nedenle, özellikle bireyler hakkında hayati kararların alındığı sıralama, seçme ve yerleştirme amacına hizmet eden geniş ölçekli sınavlarda madde yanlılığı analizinin yapılıp sınava giren farklı gruplara ait ölçme sonuçlarının yansız olup olmadığının araştırılması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında, testlerin yansız olduğuna dair bilimsel ve kuramsal kanıtların sağlanması, test geliştirme ve geçerlik çalışmalarının önemli bir boyutunu teşkil etmektedir (American Educational Research Association [AERA], American Psychological Association [APA] ve National Council on Measurement in Education [NCME], 1999). Madde yanlılığı sadece geçerliğe ilişkin teknik bir kavram olarak değil politik, felsefi, ekonomik, sosyal ve yasal etkileri olan geniş kapsamlı bir mesele olarak ele alınması gereken bir kavramdır (Zumbo ve Gelin, 2005; Camilli, 2006).

Türkiye’de yapılan merkezi sınavlar arasında öğrencilerin karşılaştığı ilk sınavlardan birisi Seviye Belirleme Sınavı (SBS)’dir. 2008 yılına kadar Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS) adı altında sadece 8. sınıf öğrencilerine uygulanan sınav ilköğretim programlarındaki değişiklik gerekçe gösterilerek 2008 yılından itibaren Seviye Belirleme Sınavı (SBS) adı altında uygulanmaya başlanmış ve 6, 7 ve 8. sınıfları da

kapsayacak biçimde yeniden düzenlenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2008). 2008 yılı SBS’ de Türkçe, Matematik, Sosyal Bilgiler, Fen ve Teknoloji ders alanlarına ek olarak İngilizce dersi sorularına da yer verilmiştir. Ancak 2010 yılında alınan karar ile 2011 yılı itibariyle sınavın üç yıl boyunca uygulamasından vazgeçilmiş ve sınavın tekrar sadece 8. sınıflara uygulanmasına karar verilmiştir (MEB, 2010a). Bu durumda 2008-2009 ve 2009-2010 öğretim yılında 6. sınıfta olanlar 3 aşamalı olarak SBS’ye girmişler ve aldıkları puanlara dayalı hesaplanan bileşik puanla Anadolu ve fen liselerine kayıt için başvurularını yapmışlardır.

SBS ulusal düzeyde gerçekleştirilen merkezi bir sınavdır. Seçme ve yerleştirme amacıyla yapılan ve bu sınavın sonuçlarına dayalı olarak bireylerin gelecekleri hakkında hayati kararlar alınmaktadır. Bu nedenle söz konusu sınavlardan elde edilen puanların geçerli ve güvenilir olması beklenmektedir. Sınavda ölçülmek istenen özelliklerin oldukça adil ve yansız bir biçimde ölçülmesi ve testte yer alan maddelerden hiçbirinin alt gruplara avantaj sağlamaması beklenmektedir. Bunun için geçerliğin önündeki en önemli tehditlerden biri olan madde yanlılığının belirlenip giderilmesi gerekmektedir.

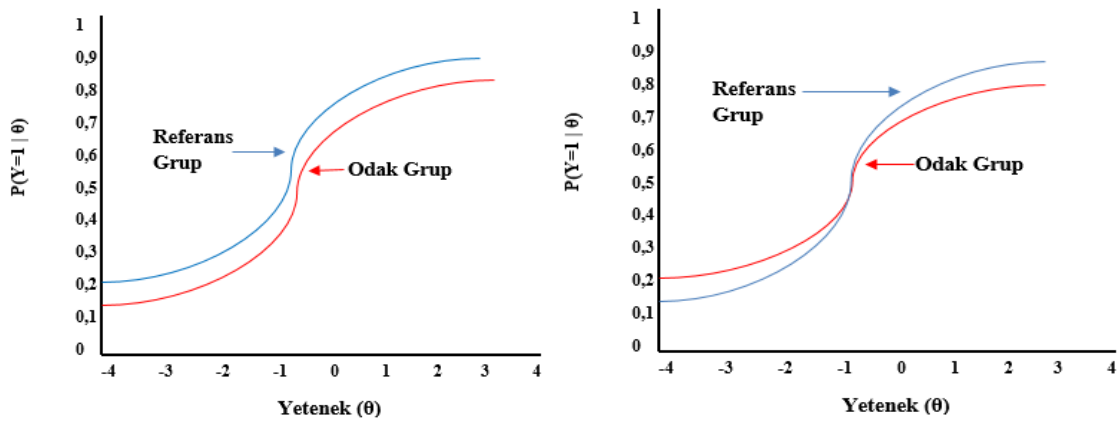
Değişen Madde Fonksiyonu ve Madde Yanlılığı

Yanlılık araştırmaları, karşılaştırılması düşünülen odak ve referans grupların test maddeleri üzerindeki performanslarına ilişkin amprik kanıtların elde edilmesini gerektirmektedir (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991). Ancak madde yanlılığına karar verebilmek için tek başına amprik kanıt yeterli gelmemektedir. Literatürde söz konusu amprik kanıt ile, yanlılığın tespit edilebilmesi için öncelikli olarak gerçekleştirilmesi gereken Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) analizleri ve bu analizlerden elde edilen istatistiksel sonuçlar kastedilmektedir. DMF analizleri ile yanlılık gösterme potansiyeli bulunan maddeler belirlenmektedir. Bu nedenle, DMF analizleri madde yanlılığın incelenmesinde ön bir basamak niteliğindedir (Çepni, 2011).

Ölçme değişmezliği türlerinden metrik ve ölçek değişmezliğinin sağlanamaması durumlarında ortaya çıkan yanlılık sorununun incelenmesinde iki yaklaşım kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlardan birisi DMF analizi diğeri ise Yapısal Eşitlik Modellemeleri (YEM)’ dir (Somer vd. 2009). Farklı gruplara ait test puanlarının karşılaştırılabilirliği, yani ölçme değişmezliği öncelikli olarak ve çoğunlukla DMF analizleriyle değerlendirilmektedir (Ercikan, Gierl, McCreith, Puhon, ve Koh, 2004). Bu

Çalışma kapsamında SBS 2010 Matematik alt testinde yer alan maddelerin yanlılık durumlarının incelenmesine ilişkin n çalışmada DMF analizleri kullanılmıştır.

Değişen madde fonksiyonu, test ile llen özellikler bakımından aynı yetenek düzeyindeki alt gruplarda ilgili maddenin doğru cevaplanma olasılığının farklılaşıp farklılaşmadığını gösteren bir fonksiyondur (Zumbo, 1999). Diğer bir deyişle yetenek düzeyi sabit tutulduğunda alt grupların maddedeki performanslarının farklılaşması DMF ile açıklanmaktadır. Aynı yetenek düzeyinde olmalarına rağmen farklı alt gruplardaki bireylerin ilgili grup aidiyetine bağlı olarak bir maddeyi diğer gruba göre daha kolay ya da zor cevaplaması durumunda DMF ortaya çıkmaktadır (Zumbo, 1999). Hambleton, Swaminathan ve Rogers (1991), değişen madde fonksiyonunu, aynı yetenek düzeyinde olan ancak cinsiyet ve sosyoekonomik düzey gibi değişkenler açısından birbirinden farklı alt gruplarda yer alan bireylerin, bir maddeyi doğru cevaplandırma olasılıklarının farklılaşması olarak tanımlanmaktadır. Dorans ve Holland (1993)'a göre, DMF araştırmaları, testle llen özellik bakımından benzer olan grupların maddeyi doğru cevaplama olasılıklarının da benzer olacağı varsayımına dayanmaktadır. Bu nedenle DMF analizleri, farklı alt gruplarda bulunan bireylerin testle lmek istenen özellik bakımından benzer olmasını yani aynı yetenek düzeyinde eşleştirilmesini gerektirmektedir. DMF analizleri için özellikle ikili puanlanan maddelerden oluşan testlerde eşleştirme kriteri olarak bireylerin testten aldıkları toplam puanları kullanılmaktadır. Tüm yetenek düzeylerinde maddenin bir grup lehine işlemesi halinde tek biçimli değişen madde fonksiyonundan (TB DMF); maddenin doğru cevaplanma olasılığının farklı yetenek düzeylerinde farklı gruplar lehine işlemesi halinde ise tek biçimli olmayan değişen madde fonksiyonundan (TBO DMF) söz edilmektedir (Zumbo, 1999).



şekil 1. 1 Tek biçimli DMF (TB DMF) ve tek biçimli olmayan DMF (TBO DMF)

DMF analizlerinin testlerde adalet ve eşitlik, olası bir iç geçerlik tehdidini incelemek, test performansı ve maddenin cevaplanması süreçlerini (bilişsel ve psikososyal) anlamaya çalışmak ve bu süreçlerin farklı alt gruplar için aynı olup olmadığını araştırmak olmak üzere üç kullanım alanı mevcuttur (Zumbo ve Gelin, 2005). Testlerde adalet ve eşitlik özellikle çok düşük bir oranda seçimin yapılacağı seçme amaçlı kullanılan geniş ölçekli testler söz konusu olduğunda test geliştiriciler için büyük önem arz etmektedir (Camilli ve Shepard, 1994).

Maddenin DMF göstermesi durumu madde yanlılığına ya da gruplar arasındaki gerçek farklılıklara işaret etmektedir (Camilli ve Shepard, 1994). Ölçülmesi amaçlanan özellik bakımından gruplar arasında var olan gerçek farklılıklar madde etkisi olarak ifade edilmektedir (Ackerman, 1992; Dorans ve Holland, 1993; Zumbo, 1999). Madde etkisinin varlığı ölçümlerin sistematik hata barındırmadığını göstermektedir. Eğer test ile ölçülmesi hedeflenmeyen değişkenler DMF'ye yol açmışsa ilgili maddenin yanlı olduğundan söz edilebilmektedir (Camilli ve Shepard, 1994; Zumbo, 1999). Madde yanlılığına ilişkin karar ancak DMF gösterdiği belirlenen bir maddenin testin yapı geçerliği ve kapsam geçerliği çerçevesinde incelenmesinin ardından verilebilmektedir (Ong, Williams ve Lamprianou, 2011). Bu durumda maddenin DMF göstermesi madde yanlılığı için gerek koşul olmakla birlikte yeterli değildir (Zumbo, 1999). Clauser ve Mazor (1998), DMF analizlerinin istatistiksel, madde yanlılığı incelemesinin ise kavramsal ve yorumsal olduğunu belirtmektedir.

DMF Kaynakları

Yanlılık potansiyeli olan maddelerin belirlenmesinde DMF analizleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu analizler ile DMF gösterdiği belirlenen maddelerin cinsiyete, etnik kökene, dile, kültüre göre oluşan alt gruplar arasında test tasarımı, kapsamı, biçimi ve madde türlerinden kaynaklanan yanlılıkların ortadan kaldırılması böylelikle test geçerliğinin artırılması amaçlanmaktadır (AERA, APA ve NCME, 1999). Bu bağlamda Clauser ve Mazor (1998), DMF gösteren maddelerin belirlenmesinin ardından söz konusu maddelerin yanlılık durumunun incelenmesi için DMF'nin kaynağı olan değişkenlerin belirlenmesi gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu değişkenler öğrencilerin akademik başarıları üzerinde belirleyici olduğu kadar testlerin geçerliğini de etkilemektedir.

Mendes-Barnett ve Ercikan (2006) matematik maddelerinde potansiyel DMF kaynaklarını problem çözme, örüntü ve ilişkiler, şekil ve uzay, bilişsel düzey ve madde içeriği olarak sınıflandırmıştır. Benzer şekilde Harris ve Carlton (1993) potansiyel DMF kaynaklarını matematik maddelerinin soyut içerikli ve gerçek yaşamla ilgili olması, müfredat kapsamı ile ilişkisi, değişken içermesi, bilişsel karmaşıklık düzeyi, çözüm yolları ve madde formatı kapsamında değerlendirmiştir. Bakan Kalaycıoğlu ve Berberoğlu (2010), DMF gösteren maddeler için konu ile ilgili faktörler, bilişsel beceri ve madde formatının özellikleri olmak üzere üç genel DMF kaynağından söz etmiştir. Bu sınıflamaya göre madde formatına ilişkin özellikler; madde kökünün sözel içerikli olması, grafik ve tablo kullanılması, sayısal ve sembolik gösterimlerin yer alması, şekil ve resimler kullanılması bakımından ele alınmıştır. Hambleton ve Jones (1994), bir maddenin DMF göstermesini, madde içeriğinin, dilinin ve yapısının farklı alt gruplarda farklı derecede aşinalık yaratması; madde yapısının ve içeriğinin güçlük düzeyinin farklı alt gruplar için farklılaşması olarak ifade etmiş, bu tanımlamayla aynı zamanda potansiyel DMF gösterme nedenlerine de işaret etmiştir. DMF kaynaklarının ortaya çıkarılması daha çok maddenin içeriğine ilişkin nitelikli yorumları gerektirmektedir (Ercikan, 2002; Yildirim ve Berberoğlu, 2009; Bakan Kalaycıoğlu ve Berberoğlu, 2010). Bu durum madde yanlılığı araştırmalarında DMF kaynaklarının tespitine ilişkin sistematik bir çalışmanın gerekliliğine işaret etmektedir. O'Neill ve McPeck (1993) gelecekteki DMF araştırmalarının, DMF kaynaklarına ilişkin test edilebilir, doğrulanabilir, sağlam açıklamalar ortaya çıkarmaya odaklanacağını belirtmişlerdir.

Educational Testing Service (ETS, 2009) tarafından test geliştirme uzmanlarına yönelik yayınlanan adillik kılavuzu uyarınca, alt gruplarından birinin daha az ya da daha çok aşına olduğu konuların, testin amacını gölgeleyen zor kelime ve söz dizilerinin ve test ile ölçülmek istenen özellik ile ilgisi olmayan harita, tablo ve grafiklerin, teste alınmaması gerekmektedir. Belirtilen durumlar aynı zamanda madde yazarları tarafından dikkate alınması gereken olası yanlılık kaynaklarını da göstermektedir.

Matematik performansının cinsiyete göre farklılaşmasını inceleyen çalışmalarda, özellikle pek çok standart matematik testinde cinsiyet farklılıklarının ortaya çıktığını rapor edilmiştir (Fennema ve Sherman, 1977; Benbow ve Stanley, 1980; Gallagher ve DeLisi, 1994; Pattison ve Grieve, 1984; Engelhard, 1990; Royer, Tronsky, Chan, Jackson, ve Marchant, 1999). Gruplar arasında istatistiksel olarak manidar bulunan bu farklılıkların yetenekte, bilgide ve beceride gerçek farklılıkları yansıtıp yansıtmadığı, teste ilişkin bu tür

problemlerin yanlılığa yol açıp açmadığı, gruplar arasındaki karşılaştırmanın geçerliğini azaltıp azaltmadığı ise tam olarak ortaya konamamıştır (Lyons-Thomas, Sandilands ve Ercikan, 2014). DMF analizleri ile bu eksiklik giderilmiş ve cinsiyet grupları arasındaki farklılığın yanlılık açısından incelenmesini sağlanabilmiştir. Eğitimde ve psikolojide 3.10 ölçme standardında belirtildiği gibi, daha önceki araştırmalar farklı yaş, etnik köken, kültürel yapı ve cinsiyet gruplarının belirli bir test performansındaki farklılıklarının incelenmesi gerektiğine işaret ediyorsa bu tür yanlılık çalışmalarının yapıp tespit edilen yanlılık kaynaklarının düzenlenmesi gerekmektedir (Hovardaoğlu ve Sezgin, 1998). Literatürde, kız ve erkek öğrencilerin problem çözme davranışları, bilişsel yetenekleri (uzamsal düşünme, sözel yetenek, sayısal ve matematiksel düşünme), matematiksel bilgileri işleme hızı, psikolojik etkiler (öğrenme stili, tutumları, sterotip tehdidi), çevresel ve deneyimsel etkiler (sosyoekonomik düzey, sosyalleşme, farklı matematik kursları alma) gibi değişkenlerin matematik performanslarındaki farklılaşmaya yol açtığını ortaya koyan pek çok araştırma mevcuttur (Tartre; Petersen ve Fennema; Casey; Walsh, Hickey ve Duffy'dan aktaran Zhu, 2007). Bu durum 2010 yılı SBS matematik alt testine yönelik yanlılık araştırmasının cinsiyet değişkeni temelinde gerçekleştirilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Son yıllarda Türkiye'de ve yurt dışında madde yanlılığına ilişkin çalışmaların giderek yaygınlık kazanması cinsiyet, dil, kültür, sosyoekonomik düzey ve yaş değişkenlerini DMF çalışmaları kapsamında ele almayı gerektirmiştir. Camilli ve Shepard (1994) söz konusu değişkenlerin yanında kırsal/kentsel çevre ve sosyal çevre değişkenleri açısından da alt gruplar arasında yanlılığın ortaya çıkabileceğini belirtmiştir. Türkiye'de yapılan DMF çalışmaları, çevresel farklılıklardan çok sosyoekonomik ve sosyokültürel farklılıkları yansıtan okul türü değişkeni bağlamında gerçekleştirilmiştir (Bekçi, 2007; Bakan Kalaycıoğlu, 2008; Gök, Kelecioğlu ve Doğan, 2010; Karakaya ve Kutlu, 2012; Kelecioğlu, B. Karabay ve E. Karabay, 2014). Çalışmalar, ailelerin sosyoekonomik düzeylerinin ve anne baba eğitim düzeyinin çocukların erken ve ileriki matematik başarılarında önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur (Clements ve Sarama, 2007; Crosnoe ve Cooper, 2010). Benzer şekilde Smith, Brooks-Gunn ve Klebanov (1997) çocukların matematik başarıları ile ailelerinin sosyoekonomik ve eğitim düzeyleri arasındaki ilişkinin evdeki eğitimsel çevreyi yönlendirdiğini belirtmiştir. LeCompte (1990), ailenin geliri, eğitim düzeyi ve mesleği kapsamında ele alınan sosyoekonomik düzey değişkeninin, eğitimsel çıktılarının güçlü bir yordayıcısı olduğunu göstermiştir. Burkes (2009), üst

sosyoekonomik düzeyde bulunan ailelerin çocuklarına daha fazla eğitimsel kaynak sağlayabilmesi ya da çocuklarını matematik programlarının daha özenli uygulandığı özel okullara gönderebilmesinin farklılaşmaya neden olabileceğini ifade etmiştir. Bu durum, 2010 yılı SBS matematik alt testine yönelik yanlılık araştırmasında okul türü değişkeninin grup değişkeni olarak araştırmaya dâhil edilmesi gerekliliğine işaret etmektedir.

1.2 İlgili Araştırmalar

Yanlılık araştırmalarına yönelik yurt dışında yürütülen çalışmalar daha çok etnik köken, dil, azınlık grupları ve cinsiyet değişkenine odaklanırken Türkiye’de performans farklılıkları cinsiyet ve okul türü değişkenleri üzerinden incelenmiştir (Harris ve Carlton, 1983; Doolittle ve Cleary, 1987; Scheuneman ve Grima, 1997; Berberoğlu, 1995; Bekci, 2007; Bakan Kalaycıoğlu, 2008; Doğan ve Öğretmen, 2008; Gök, Kelecioğlu ve Doğan, 2010; Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu, 2011; Çepni, 2011; Karakaya, 2012). Cinsiyet değişkeni temelinde gerçekleştirilmiş DMF ve yanlılık araştırmaları, madde içeriği, formatı, konu alanı ve bilişsel düzeye göre farklılaşan matematik performanslarına işaret etmektedir.

Doolittle ve Cleary (1987), ABD’de üniversiteye giriş için kullanılan ACT sınavının matematik alt test maddelerinin cinsiyete göre değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediğini konu alan çalışmalarında cebir maddelerinin kız öğrenciler lehine; geometri, aritmetik ve cebirsel akıl yürütme gerektiren kelime maddelerinin erkek öğrenciler lehine işlediğini belirlemişlerdir.

Harris ve Carlton (1983), ABD’de ACT testi ile aynı amaçlı kullanılan SAT testinin matematik alt testine yönelik gerçekleştirdikleri çalışmada, Mantel-Haenszel (MH) yöntemini kullanarak bazı maddelerin cinsiyete göre DMF gösterdiğini bulmuşlardır. Harris ve Carlton (1983) kız öğrencilerin, cebir, sayı sistemlerine ve sayı kümelerine ilişkin maddelerde ve ders kitaplarındaki problemlere benzer maddelerde aynı yetenek düzeyindeki erkek öğrencilerden daha yüksek performans sergiledikleri belirtmişlerdir. Erkek öğrencilerin ise gerçek hayat problemlerinde, bilişsel karmaşıklık düzeyi yüksek maddelerde ve tablo, grafik, şekil içeren maddelerde daha başarılı olduklarını ortaya koymuşlardır.

Lane, Wang ve Magone (1996) tarafından, açık uçlu sorulardan oluşan bilişsel değerlendirme testi (QCAI) üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, ortaokul düzeyindeki

erkek öğrencilerin şekil içeren maddelerde ve geometri problemlerinde kız öğrencilere göre daha yüksek performans gösterdikleri rapor edilmiştir.

Berberoğlu (1995), 1992 yılı ÖSS matematik alt test maddelerinin cinsiyet ve sosyoekonomik değişkene göre DMF incelemesini yaptığı çalışmasında diğer çalışmalardan farklı olarak geometri maddelerinin kız öğrenciler; hesaplama/işlem maddelerinin erkek öğrenciler lehine işlediği sonucuna ulaşmıştır. Berberoğlu (1996), ÖSS üzerinde gerçekleştirdiği diğer çalışmasında iki madde karakteristik eğrisi arasından elde edilen alan indekslerinin karşılaştırılması sonucu kelime ve geometri maddelerinin çoğunun kız öğrenciler lehine DMF gösterdiğini tespit etmiştir.

Scheuneman ve Grima (1997), GRE (Graduate Record Examination) sayısal kelime problemleri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, maddelerin sözel özelliklerinin (okunabilirlik, anlamsal içerik, sayısal dil, sözel yapı) cinsiyet farklılıkları ile ilişkili olduğunu ve kız öğrencilerin kelime problemlerinde daha zorlandığını bulmuşlardır.

Beller ve Gafni (1996), 1991 yılı IAEP (International Assessments of Educational Progress) üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, kız ve erkek öğrencilerin okul başarı farklılıklarını incelemişler ve uluslararası ölçekte 9 yaş düzeyinde cinsiyet farklılıklarının göz ardı edilebileceğini ancak 13 yaş düzeyinde bütün katılımcı ülkelerdeki erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha yüksek performans gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Ryan ve Fan (1996), ikinci uluslararası matematik çalışması kapsamında 8 sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmada konu alanlarının cinsiyet farklılaşmasına etkisini incelemiştir. Çalışmada cebir, geometri ve hesaplama alanındaki uygulama maddelerinin erkek öğrencilere; aritmetik maddelerinin ise kız öğrencilere daha kolay geldiği rapor edilmiştir.

Ryan ve Chiu (2001), Midwestern matematik yerleştirme sınavı üzerinde SIBTEST yöntemi kullanılarak değişen madde grubu fonksiyonu (DMGF) analizi gerçekleştirmiştir. Maddelerin test içindeki konumlarının cinsiyet farklılıklarına etkisinin incelendiği çalışmada ilk form, maddelerin rastgele dizilmesi, ikinci form maddelerin güçlük düzeylerine göre dizilmesi ile oluşturulmuştur. Birinci formda geometri, ikinci formda da şekil ve grafik içeren madde grubunun, her iki formda ise yüksek düşünme becerileri gerektiren cebir maddelerinin literatüre benzer şekilde erkek öğrenciler lehine işlediği belirlenmiştir.

Mendes-Barnett ve Ercikan (2006), 12 sınıf düzeyinde uygulanan British Columbia Principles of Mathematics Exam sınavı üzerinde kız ve erkek öğrenciler için DMF kaynaklarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada çok boyutlu modele dayanan SIBTEST yöntemi kullanılarak DMGF hipotezleri test edilmiş ve madde gruplarının cinsiyete göre nasıl işlediği araştırılmıştır. DMGF hipotezleri konu alanı, bilişsel karmaşıklık ve içerik (kelime problemi, görsel içerik) bağlamında test edilmiştir. Problem çözme konu alanının (önemli düzeyde) erkek öğrenciler lehine işleyen DMF kaynağı olduğu, özellikle kelime problemlerinin ve alışılmadık içerikteki problemlerin erkek öğrenciler lehine işlediği belirtilmiştir. Önceki DMF araştırmalarının aksine bu çalışmada geometri maddelerinin grup olarak DMF kaynağı olmadığı rapor edilmiştir. Polinomlar ve ikinci dereceden denklem konu alanlarının kız öğrenciler lehine; logaritma ve üslü ifade konu alanlarının ise erkek öğrenciler lehine işlediği bulunmuştur. Bilişsel karmaşıklık düzeyi yüksek maddelerde, kelime problemlerinde ve görsel içeriğe sahip maddelerde erkek öğrencilerin daha yüksek performans sergilediği görülmüştür. Potansiyel DMF kaynaklarını net bir şekilde ortaya koymak için yapılan Post hoc analizlerinde, yüksek bilişsel düzeydeki örüntü ve ilişki maddelerinin (cebir, aritmetik ve hesaplama maddeleri) önemli düzeyde erkek öğrenciler lehine DMGF gösterdiği rapor edilmiştir.

Mendes-Barnett ve Ercikan (2006) ve Ryan ve Chiu (2001) SIBTEST yöntemi ile yaptıkları DMGF analizlerinde tek bir madde yerine belli özelliklere göre oluşturulan madde gruplarının farklı alt gruplarda farklı işleyip işlemediğini test etmişlerdir. DMF kaynaklarını belirleyebilmek için yapılan DMGF analizleri ile farklı işleyen madde grubu için ortak olan önemli özelliklerin DMF kaynağı olarak yorumlanabilmesi sağlanmıştır.

Liu ve Wilson (2009), PISA 2000 ve PISA 2003 matematik verilerini üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, Amerikalı öğrencilerin matematik başarılarını konu alanı ve madde türü bağlamında incelemişler, en büyük cinsiyet farklılığının karmaşık çoktan seçmeli maddelerde ve bir alışılmadık madde türünde erkek öğrenciler lehine olduğunu göstermişlerdir. Aynı zamanda erkek öğrencilerin uzay ve şekil konu alanına yönelik maddelerde daha yüksek performans gösterdikleri bulunmuştur. Çalışmada, önceki araştırmaların aksine çoktan seçmeli maddelerde cinsiyetler arası farkın gözlenmediği belirtilmiştir.

Yurdugül ve Aşkar (2004), 2001 yılı Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme sınavının alt testlerinde yer alan maddelerin cinsiyet değişkenine göre yanlılık durumlarını incelemişlerdir. MH yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen DMF analizinde

matematik alt testinde orta düzeyde DMF içeren tek bir maddeye rastlanmıştır. Erkek öğrenciler lehine işleyen bu maddenin yanlı olup olmadığını belirleyebilmek için uzman görüşü alınmıştır. Uzmanların çoğu madde kökünde yer alan basketbol ifadesinin erkek öğrenciler için daha güdüleyici olduğu yönünde görüş bildirmiştir.

Bekci (2007), 2005 yılı Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme sınavının alt testleri üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada cinsiyet ve okul türüne göre DMF analizini yapmıştır. Çalışmada matematik alt test maddelerinin DMF incelemesi MH (Mantel-Haenszel) ve LR (lojistik regresyon) yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Her iki yöntemde de cinsiyet değişkenine göre ihmal edilebilir düzeyde DMF'li madde yakalanmıştır.

Bakan Kalaycıoğlu (2008), 2005 yılı Öğrenci Seçme Sınavını cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre madde yanlılığı açısından incelemiştir. Araştırma sonucunda matematik alt test maddelerinin okul türüne göre farklı fonksiyonlaşmadığı bulunmuştur. Cinsiyet değişkeni göz önüne alındığında matematik alt testindeki bir işlem maddesinin kız öğrenciler; iki geometri maddesinin erkek öğrenciler lehine işlediği görülmüştür. Erkek öğrencilerin problem çözme ve geometri konularında kız öğrencilerin ise işlem maddelerinde daha avantajlı oldukları belirtilmiştir. Uzmanlar tarafından bu maddelerin yanlı olarak değerlendirilemeyeceği ifade edilmiştir.

Bakan Kalaycıoğlu ve Berberoğlu (2010), üniversiteye giriş sınavının sayısal bölümü üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, cinsiyet değişkenine göre DMF gösteren maddeleri belirlemişler, potansiyel DMF kaynaklarını analiz etmişler ve DMF gösteren maddelerin, test puanlarının ölçüte dayalı geçerliğine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada MH, lojistik regresyon, sınırlandırılmış faktör analizi (RFA) ve MTK-OO DMF belirleme yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada algoritmik hesaplamaya dayalı 2 maddenin kız öğrenciler lehine; genelleme, karşılaştırma, yorumlama ve yordama gerektiren kelime problemlerinin erkek öğrenciler lehine işlediği belirlenmiştir. Uzmanlar, erkek öğrenciler lehine işleyen maddelerden birinde tablo verilmesinin; diğer maddenin ise erkek öğrencilerin daha çok ilgisini çeken hız konusunda hazırlanmış olmasının erkek öğrencilerin bu maddelerde daha yüksek performans göstermesine neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Abedlaziz, İsmail ve Hussin (2011), matematiksel düşünme yeteneğini ölçmek amacıyla 30 çoktan seçmeli maddeden oluşan test üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, LR ve dönüştürülmüş madde gücüğü yöntemlerini kullanarak cinsiyete göre DMF analizi yapmışlardır. Çalışmada 10. sınıf düzeyindeki kız öğrencilerin tutarlı bir şekilde sayısal yetenekte; erkek öğrencilerin ise uzamsal düşünme ve çıkarsamaya dayalı yetenekte daha

avantajlı oldukları ve matematikte cinsiyet farklılığının büyük ölçüde içerikle ilişkili olduğu belirtilmiştir.

Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu (2011), 2005 yılı Öğrenci Seçme Sınavı'nda yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF içerip içermediğini incelemiştir. Matematik alt testinde MH ve LR yöntemlerinin her ikisine göre DMF gösteren 3 madde tespit edilmiştir. Bu maddelerden işlem maddesi kız öğrencilerin; geometri maddeleri ise erkek öğrencilerin lehine işlemiştir.

Çepni (2011), Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı (ALES) sayısal yetenek testleri üzerinde cinsiyete ve adayların mezun olduğu/olacağı bölüme göre DMF ve DMGF analizi yapmıştır. Cinsiyet değişkenine göre DMF incelemesi sonucunda Sayısal 1 Testi'nde üç maddenin erkek öğrenciler lehine, dört maddenin ise kız öğrenciler lehine işlediği bulunmuştur. Sayısal 2 Testinde ise bir madde erkek öğrenciler lehine işlerken, üç madde kız öğrenciler lehine işlemiştir. Gerçek hayat durumlarına dayalı, akıl yürütme becerileri gerektiren kelime problemlerinin erkek öğrenciler lehine; algoritmik işlemlerle çözülebilen maddelerin ise kız öğrenciler lehine işlediği görülmüştür. Çalışmada, kız öğrencilerin cebirsel ifadelerin yer aldığı soyut ve rutin algoritmik işlem gerektiren maddelerde; erkek öğrencilerin ise yeni durumların sunulduğu, rutin olmayan ve gerçek hayat durumlarına ilişkin maddelerde daha yüksek performans gösterdiği belirtilmiştir.

Literatür bulguları incelendiğinde genel olarak bilişsel karmaşıklık düzeyi düşük, algoritmik işlemlere ve hesaplama dayanan, sembolik gösterimler ve cebirsel ifadeler içeren maddelerde, derslerde ve okul kitaplarında sıklıkla örnekleri verilen rutin problemlerde kız öğrencilerin daha avantajlı oldukları görülmektedir. Tablo, grafik ve şekil gibi görsel içerikli test maddelerinde, gerçek hayat üzerinden kurgulanmış kelime problemlerinde, uzamsal düşünme gerektiren ve bilişsel karmaşıklık düzeyi yüksek olan maddelerde ise erkek öğrencilerin daha yüksek performans sergilediği görülmektedir. Literatürde geometri maddelerinin erkek öğrenciler lehine işlediğini gösteren DMF araştırmaları olduğu gibi (Doolittle ve Cleary, 1987; Harris ve Carlton, 1993; O'Neill ve McPeck, 1993; Ryan ve Fan, 1996; Bakan Kalaycıoğlu, 2008); kız öğrencilerin lehine işlediğine gösteren araştırmalar da (Berberoğlu, 1995; Berberoğlu 1996) mevcuttur. Bununla birlikte Cohen ve Ibarra (2005) tarafından yapılan çalışmalarda geometri maddelerinin DMF göstermediği tespit edilmiştir. Mendes-Barnett ve Ercikan geometri madde grubunun cinsiyete göre farklılaşmadığını ancak görsel içerikli geometri maddeleri ayrı incelendiğinde, bu maddelerin erkek öğrenciler lehine önemli düzeyde DMF

gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu açıdan görsel içerikli, uzamsal düşünme gerektiren ve bilişsel karmaşıklık düzeyi yüksek maddelerin erkek öğrenciler lehine işleme olasılığının daha yüksek olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte maddelerin DMF gösterme nedenlerine ilişkin yapılacak genellemelerde, madde içeriği, madde formatı, madde ile ölçülen bilişsel düzey, testin amacı ve uygulandığı grup özelliklerinin birlikte ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

Son yıllarda Türkiye’de ve yurt dışında madde yanlılığına ilişkin çalışmaların giderek yaygınlık kazanması cinsiyet, dil, kültür, sosyoekonomik düzey ve yaş değişkenlerini DMF çalışmaları kapsamında ele almayı gerektirmiştir. Camilli ve Shepard (1994) söz konusu değişkenlerin yanında kırsal/kentsel çevre ve sosyal çevre değişkenleri açısından da alt gruplar arasında yanlılığın ortaya çıkabileceğini belirtmiştir. Türkiye’de yapılan DMF çalışmaları, çevresel farklılıklardan çok sosyoekonomik ve sosyokültürel farklılıkları yansıtan okul türü değişkeni bağlamında gerçekleştirilmiştir (Bekçi, 2007; Bakan Kalaycıoğlu, 2008; Gök, Kelecioğlu ve Doğan, 2010; Karakaya ve Kutlu, 2012). Literatürde DMF ve yanlılık araştırmaları yanında özel ve devlet okullarında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları arasındaki farklılıkları inceleyen pek çok araştırmaya rastlanmıştır. Söz konusu araştırmalardan bazılarında burada yer verilmiştir.

Berberoğlu ve Kalender (2005), ÖSS ve PISA 2003 sonuçları üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada bölgesel ve okul türleri arasındaki farklılıkları incelemiştir. Çalışmada, bölgesel farklılıklardan çok okul türü arasındaki farklılıkların ciddi boyutlarda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca özel okulların PISA ve ÖSS sonuçlarında yadsınamayacak bir performans gösterdikleri rapor edilmiştir.

Berberoğlu, Demirtaşlı, İş Güzel, Arıkan ve Tuncer (2010), Cito Türkiye Öğrenci İzleme Sistemi (ÖİS) puanları ve ÖİS kapsamında uygulamaya konulan Öğrenci Sosyal Gelişim Programı (ÖSGP) anketleri üzerinde gerçekleştirilen çalışmada, okul dışı etmenlerin öğrenci başarısı ile ilişkisini incelemiştir. Çalışmada, devlet ve özel okullar arasında anlamlı farkların bulunduğu ve bu farkların okuldaki olanaklardan ve öğretimin niteliğinden çok ailenin sosyoekonomik ve sosyokültürel düzeyinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Özel okul öğrencilerinin ebeveynlerinin daha yüksek düzeyde eğitim gördükleri, çocuklarının eğitime daha çok önem verdikleri ve evde çocuklarına daha fazla eğitim olanağı sağladıkları ifade edilmiştir. Bununla birlikte ailelerin sosyokültürel düzeylerinden bağımsız olarak bir yıllık okul öncesi eğitimin öğrencilerin 6., 7. ve 8. sınıflardaki başarıya oldukça önemli katkılar sağladığı rapor edilmiştir. Çalışmada özel

okul öğrencilerinin daha çok okul öncesi eğitim aldıkları ve sosyokültürel anlamda daha farklı bir ortamda yetiştikleri için daha başarılı oldukları belirtilmiştir.

Öğrencilerin matematik başarısındaki anne baba etkisini ele alan araştırmalar ailelerin sosyoekonomik düzeylerinin ve anne baba eğitim düzeyinin çocukların erken ve ileriki matematik başarılarında önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur (Clements ve Sarama, 2007; Crosnoe ve Cooper, 2010). Smith, Brooks-Gunn ve Klebanov (1997) çocukların matematik başarısı ile ailelerinin sosyoekonomik ve eğitim düzeyleri arasındaki ilişkinin evdeki eğitimsel çevreyi yönlendirdiğini belirtmiştir. Sosyoekonomik düzey değişkeninin tanımlanması üzerinde anlaşma sağlanamamakla birlikte Duncan (1972) tarafından sosyoekonomik düzey kavramının, ailenin geliri, eğitim düzeyi ve mesleği olmak üzere üç ana göstergesi olduğu belirtilmiştir (Duncan'dan aktaran Şirin, 2005). Bennett ve LeCompte (1990), bu bileşenler kapsamında ele alınan sosyoekonomik düzey değişkeninin, eğitimsel çıktılarının güçlü bir yordayıcısı olduğunu göstermiştir. Genel olarak yüksek sosyoekonomik düzeydeki ailelerin, çocuklarını geliştirmede, desteklemede ve gerekli donanımları sağlamada daha etkili oldukları görülmektedir (Burkes, 2009).

Olkun (2003), alt, orta ve üst sosyoekonomik düzeydeki üç okulda gerçekleştirdiği çalışmasında 4-5-6 ve 7. sınıf öğrencilerinin sosyoekonomik düzey farklılıklarının üç boyutluluğu kavrama üzerindeki etkisini incelemiştir. Alt sosyoekonomik düzeydeki okulun orta ve üst düzeydeki okul ile aralarında istatistiksel olarak manidar farklılıklar tespit edilmiştir. Üç boyutluluğu algılama ve kavramaya ilişkin farklı sosyoekonomik düzeydeki okullar arasındaki farklılaşmanın, öğrencilerin okul dışında oynadıkları oyuncaklardan veya faaliyetlerden kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir. Benzer şekilde Roorda (1994) küçük yaşlarda oynanan oyunların ve somut deneyimlerin uzamsal düşünme becerisine olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Olkun ve Altun (2003), farklı sosyo-ekonomik çevrelerden gelen öğrencilerin bilgisayar deneyimlerinin uzamsal düşünme ve geometri başarılarına etkisini inceledikleri çalışmada, sosyoekonomik düzey ile bilgisayarlaşma oranının paralel olduğunu; evinde bilgisayarı olan ve bilgisayar kullanan öğrencilerin geometri başarılarının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bu durum, Yang (2003) tarafından ortaya konulan, hem bireysel hem de okul düzeyindeki eğitimsel etkileri keşfetmek için bazı ev materyallerinin önemli sosyoekonomik göstergeler olduğu tespitini desteklemektedir. Çalışmada öğrencilerin daha yüksek sosyoekonomik düzeydeki bir ortamda yetişmiş olmalarıyla ilgili diğer pek çok etkenin geometri başarılarında etkili olabileceği belirtilmiştir. Literatürde okulların

sosyoekonomik düzeyinin öğrenci başarılarının önemli bir yordayıcısı olduğunu gösteren çok sayıda araştırmanın olduğu görülmektedir (OECD, 2004; Şirin, 2005; Rumberger ve Palardy, 2005). Bu çerçevede okul türü, sosyoekonomik düzey ve öğrenme fırsatlarına ilişkin Türkiye’de ve yurt dışında yapılan DMF araştırmalarından bazıları burada ele alınmıştır.

Berberoğlu (1995), üniversite giriş sınavı üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, sosyoekonomik, cinsiyet değişkenleri ve sosyoekonomik ve cinsiyet etkileşimi açısından DMF analizi yapmıştır. Çalışma, üst sosyoekonomik çevrede bulunan 4 devlet lisesi ve alt sosyoekonomik çevreden seçilen 7 devlet lisesi öğrencilerinin katılımı ile yürütülmüştür. Okulların bulundukları bölge, öğrencilerin sosyoekonomik düzeylerinin göstergesi olarak değerlendirilmiştir. DMF analizinde madde karakteristik eğrilerinin karşılaştırıldığı 2 parametrelili MTK modeli (Birnbaum, 1968) kullanılmıştır. Çalışmada kelime problemlerinin üst sosyoekonomik grupta bulunan öğrenciler lehine DMF gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılaşmanın kelime problemlerinin sözel özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği ifade edilmiştir.

Burkes (2009), TIMSS 2003 Amerika örneklemini üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik başarılarının sosyoekonomik değişkene göre DMF gösterip göstermediğini incelemiştir. DMF analizinde Kamata ve Binici’nin (2003) ML (multilevel) DMF yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada 8 maddenin ETS sınıflandırma sistemine göre orta düzeyde, üst sosyoekonomik grup lehine DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Bu maddelerin cebir, veriler ve sayılar konu alanlarında olduğu belirtilmiştir. DMF gösteren maddelerin üst sosyoekonomik düzeydeki öğrencilere daha kolay gelmesi, bu gruptaki öğrencilerin nitelikli bir matematik öğretiminden daha çok yararlanma imkânına ve aile, öğretmen ve akranlardan oluşan destekleyici bir çevreye sahip olmaları ile açıklanmıştır. Üst sosyoekonomik düzeyde bulunan ailelerin çocuklarına daha fazla eğitimsel kaynak sağlayabilmesi ya da çocuklarını matematik programlarının daha özenli uygulandığı özel okullara gönderebilmesinin bu farklılığa neden olabileceği ifade edilmiştir. Çalışmada ayrıca DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF kaynaklarını belirleyebilmek için OTL (opportunity to learn) dayalı DMF analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında öğrenme fırsatlarına ilişkin sınıf düzeyi değişkenleri potansiyel DMF kaynakları olarak incelenmiştir. TIMSS çalışmasında öğretmen anketlerinden elde edilen bilgiler doğrultusunda sınıfla ilgili değişkenler öğrenme alanları (content OTL) ve konular (topics OTL) bağlamında ele alınmıştır. Content OTL öğrenim yılı boyunca 5 öğrenme

alanına ayrılan öğretim zamanının yüzdesi olarak; Topics OTL her bir konunun sınıfta öğrencilere ne zaman öğretildiğini belirten ifadeler olarak tanımlanmıştır. Öğrenme alanlarının ve konuların ne kadar üzerinde durulduğu olası DMF kaynakları kapsamında incelenmiştir. Çalışmada maddenin OTL'ye göre DMF göstermesi test kapsamında ölçülen ikinci bir boyutun maddedeki performansları etkilemesi olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda hem sosyoekonomik düzeye göre hem de öğrenme fırsatlarına (OTL) göre DMF gösteren maddeler madde etkisi olarak yorumlanmış aksi durumlar söz konusu olduğunda başka ikinci boyutların DMF kaynağı olabileceği belirtilmiştir.

Bekci (2007), 2005 yılı OKS matematik alt testi üzerinde MH ve LR yöntemleri kullanarak yapmış olduğu DMF analizinde 3 maddenin özel okul 1 maddenin devlet okulu öğrencileri lehine işlediğini tespit etmiştir. Uzmanlar, özel okul öğrencileri lehine işleyen 2 maddenin özel okul öğrencilerinin bilgi ve deneyim farklılıkları ile farklı çözüm stratejilerinden kaynaklandığı belirtmişlerdir. Devlet okulundaki öğrencilerin maddede yüksek performans göstermesini ise maddenin ders kitaplarında çokça kullanılmasıyla açıklamışlardır. Maddelerdeki farklılaşmanın madde etkisinden kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Bakan Kalaycıoğlu (2008), 2005 yılı ÖSS üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre maddelerin yanlışlık durumlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda matematik alt test maddelerinin okul türüne göre DMF göstermediği belirlenmiştir. Çalışmada okul türüne göre DMF gösteren 14 Türkçe, 7 tarih, 5 coğrafya, 4 felsefe ve 1 fizik maddesi için uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlar sadece fizik maddesinin yanlış olduğunu, maddede kullanılan “binici” kelimesinin İngilizce “rider” kelimesinden geldiğini ve daha çok yabancı dille eğitim yapılan Anadolu lisesi ve özel lise öğrencileri tarafından daha kolay algılanabileceğini belirtmişlerdir.

Gök, Kelecioğlu, Doğan (2010), 2005 yılında yapılan Ortaöğretim Kurumları Sınavı (OKS) üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada MH ve LR yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada matematik ve fen bilgisi alt testlerinin cinsiyet ve okul türüne göre DMF gösterip göstermediğini incelenmiş, MH yöntemine göre matematik alt testinde 3 maddenin özel okul; 1 maddenin devlet okulu lehine işlediği belirlenmiştir.

Karakaya ve Kutlu (2012), 2009 yılı Seviye Belirleme Sınavı (SBS) üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, 6.,7. ve 8. sınıf Türkçe alt test maddelerinin cinsiyete ve okul türüne göre yanlışlık gösterip göstermediğini incelemişlerdir. DMF analizi için MH ve LR yöntemleri kullanılmıştır. Analiz sonucu özel okul lehine DMF gösteren maddelerin DMF gösterme nedenlerine ilişkin bu tür okullarda daha çok okuduğunu anlamaya dönük

Çalışmanın yapılmış olması ve grupların başarı bakımından daha homojen olması gösterilmiştir.

Kelecioğlu, B. Karabay ve E. Karabay (2014), 2009 yılı SBS üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada Türkçe, matematik, fen ve teknoloji ve sosyal bilgiler alt testlerinin cinsiyet ve okul türü değişkenlerine DMF gösterip göstermediğini incelemişlerdir. Çalışmada okul türü değişkeni devlet okulu, özel okul ve yatılı ilköğretim bölge okulları (YİBO) olmak üzere üç kategoride ele alınmıştır. Devlet okulu özel okul karşılaştırmasında DMF gösteren 4 matematik maddesinden ikisi özel okul diğer ikisi devlet okulu lehine işlemiştir. Çalışmada, DMF gösteren maddelerin yanlı olup olmadığı konusunda uzman görüşleri, tek bir uygulamaya dayalı anket ile alınmıştır. Uzmanlar, zel okul lehine DMF gösteren maddelerin, sınıf içinde uygulanan aktivite kâğıtları ve bilgisayar animasyonları gibi araçların kullanılmasını gerektiren etkinliklere dayalı olduğunu, bu tür etkinliklerin ise sınıf mevcudu az ve olanakları daha geniş özel okullarda daha çok yapılması nedeniyle maddelerin özel okul lehine çalışmış olabileceğini ifade etmişlerdir. Uzmanlar devlet okulu lehine işleyen maddenin ise bir alışveriş problemi olması nedeniyle günlük yaşamda bu tür deneyimleri daha sık yaşayan devlet okul öğrencileri tarafından daha kolay cevaplanmış olabileceğini belirtmişlerdir. Devlet okulu lehine DMF gösteren diğer maddede ise uzmanlar ortak görüşe ulaşamamışlardır. Özel okul ve YİBO karşılaştırmasında, DMF gösterdiği belirlenen 5 matematik maddesinin tamamı özel okul lehine işlemiştir. Bu maddelerden ikisi devlet-özel okul karşılaştırmasında özel okul lehine DMF gösteren maddelerdir. Diğer üç maddeden ikisi üzerinde uzmanlardan ortak bir görüş alınamamıştır. Görüş alınan diğer maddenin basketbol içerikli olması ve özel okul ğrencilerinin basketbolla ilgili kavramlara daha aşına olmaları nedeniyle bu maddenin özel okul lehine işlemiş olabileceği belirtilmiştir. Çalışmada, okul türü ve cinsiyet değişkenine göre yanlı bulunan maddelerin çoğunun okul türüne göre yanlılık gösterdiği bu maddelerin de çoğunlukla özel okul öğrencilerine avantaj sağladığı bulunmuştur.

Bu çalışmada, okul türü değişkeni, geniş anlamda sosyoekonomik ve sosyokültürel düzeydeki farklılıklara, dar anlamda okullarda uygulanan ğretim yöntemlerindeki, kullanılan ders içi ve ders dışı eğitimsel materyallerdeki ve bazı kavramlara aşinalık düzeyindeki farklılıklara işaret eden bir grup değişkeni olarak çalışmaya dâhil edilmektedir.

Madde yanlılığı analizleri için ön çalışma niteliğinde olan DMF analizleri, DMF belirleme yöntemlerine göre karakterize edilmektedir. Bir maddenin yanlılığı için evvela o maddenin DMF'li olması gerekmektedir. Bu koşul düşünüldüğünde yanlılık çalışmalarının çekirdeğini DMF belirleme yöntemleri oluşturmaktadır. Farklı DMF belirleme yöntemlerinin DMF gösterme konusunda farklı maddeleri etiketledikleri bilinmektedir. Bu durum yanlılık araştırmalarında DMF yöntemlerinin tercihini daha önemli hale getirmektedir.

Zumbo (2007) DMF analizlerinin geçmişini, şimdisini ve gelecekte nereye gideceği değerlendirdiği makalesinde DMF uygulama alanlarını ve kuramsal gelişim sürecini ele almıştır. Bu kapsamda üç nesil DMF çalışması ortaya koymuştur. Çalışmada kavramsal oluşum sürecini yansıtan ilk nesil DMF çalışmalarının madde yanlılığına odaklandığı, eşitlik ve adaletin büyük önem taşıdığı, sonuçlarıyla önemli kararların alındığı testlere yönelik yanlılık endişesinin, madde yanlılığı kavramının ortaya çıkmasını sağladığı belirtilmiştir. Ancak madde yanlılığının incelendiği son derece politikleşmiş ortam nedeniyle iki birbiriyle ilişkili değişikliğin meydana geldiğinden bahsetmiştir. İlk değişiklik; madde yanlılığı ifadesi yerini daha makul DMF terimine bırakmıştır. İkinci değişiklik; DMF teriminin madde etkisi ve madde yanlılığı terimini ayırt etmeye olanak tanımasıdır. İlk nesil DMF çalışmaları madde etkisini madde yanlılığından ayıran ya da DMF'nin neden ortaya çıktığını açıklayan yöntemler yerine DMF belirlemeye yönelik istatistiksel yöntemlere odaklanmıştır. Zumbo ikinci nesil DMF çalışmaları boyunca, istatistiksel terminolojinin ve yazılımların çoğunun araştırmacılar için ulaşılabilir olmadığını belirtmiştir.

Zumbo (2007), ikinci nesil DMF çalışmalarını göz önünde tutarak bu çalışmalara ilişkin birbiriyle ilişkili olduğu kadar bağımsız üç çerçeve ortaya koymuştur. Bu çerçeveler aynı zamanda DMF belirleme yöntemlerinin gelişimini de göstermektedir. Buna göre ilki, contingency tablolar ve regresyon modelleri ile madde cevaplarını modelleme; ikincisi, Madde tepki kuramına (MTK) dayalı modeller; üçüncüsü, çok boyutlu modellerdir. Zumbo, Mantel-Haenszel (Holland ve Thayer, 1988) ve lojistik regresyon (Swamanithan ve Rogers, 1990) yöntemlerini ilk çerçeve içinde sınıflandırmıştır. Bununla birlikte literatürde DMF belirleme yöntemlerine ilişkin yapılan sınıflandırmalar çeşitlilik arz etmektedir. Camilli ve Shepard (1994), DMF belirleme yöntemlerini klasik test kuramına ve varyans analizine dayalı yöntemler; madde tepki kuramına dayalı yöntemler ve olasılık tablolarına dayalı yöntemler olmak üzere 3 başlıkta ele almıştır. Bu sınıflamada MH ve LR

yöntemleri olasılık tablolarına dayalı yöntemler içinde incelenmiştir. Ellis ve Raju (2003) tarafından DMF belirleme yöntemleri klasik test kuramı ve madde tepki kuramına dayalı yöntemler olarak iki grupta ele alınmıştır. Bu sınıflamaya göre Mantel-Haenszel ve lojistik regresyon yöntemleri klasik test kuramına dayalı yöntemler içinde verilmiştir. Madde tepki kuramına dayalı yöntemler arasında ise Lord'un ki-kare testi, Raju'nun alan ölçümleri ve olabilirlik oranı testi gösterilmiştir. Buna ek olarak Madde tepki kuramına dayalı yöntemler kapsamında madde karakteristik eğrileri arasındaki alan indeksi, işaretli ve işaretsiz alan indeksleri, madde parametreleri farklılığı indeksi ve en çok olabilirlik oranları farklarının karşılaştırılması gibi yöntemler sıralanabilir (Camilli ve Shepard, 1994; Zumbo, 2007; Bakan Kalaycıoğlu, 2008; Doğan ve Öğretmen, 2008). Camilli (2006) tarafından yapılan diğer bir sınıflandırmada, DMF belirleme yöntemleri, gözlenen puanların kullanıldığı yöntemler ve Madde Tepki Kuramı'na dayalı yöntemler olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre Mantel- Haenszel ve lojistik regresyon yöntemleri gözlenen puanlara dayalı yöntemler başlığı altında incelenmiştir. Bakan Kalaycıoğlu (2008), DMF belirleme yöntemlerini klasik test kuramına, χ^2 'ye ve madde tepki kuramına dayalı yöntemler olmak üzere 3 başlık altında incelemiş, Mantel- Haenszel ve lojistik regresyon yöntemi χ^2 'ye dayalı DMF belirleme yöntemleri başlığı altında verilmiştir. Potenza ve Dorans (1995), iki kategorili ve çok kategorili veriler için DMF belirleme yöntemlerini, eşleştirme kriterine (gözlenen puan ve örtük değişken) ve madde puanları ile eşleştirme kriteri arasındaki ilişkiye (parametrik/parametrik olmayan) göre sınıflandırmıştır. Potenza ve Dorans (1995) tarafından yapılan iki kategorili veriler için DMF belirleme yöntemlerine ilişkin sınıflama Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1. 1 *İki Kategorili Verilerde DMF Belirleme Yöntemleri*

Eşleştirme Kriteri	Parametrik	Parametrik Olmayan
Gözlenen Puan (Observed Score)	Lojistik Regresyon (LR)	- Mantel-Haenszel (MH) - Standartlaştırma (STND) Yöntemi
Örtük Değişken (Latent Variable)	- General MTK-LR - Sınırlandırılmış Bilgi MTK-LR - Loglinear MTK-LR - IRT -D² - Lord's X²	SIBTEST

Bu sınıflandırmaya göre ikili puanlanan veriler için LR yöntemi, gözlenen puana dayalı DMF belirleme yöntemlerinden parametrik bir yöntem olarak; MH yöntemi ise gözlenen

puana dayalı DMF belirleme yöntemlerinden parametrik olmayan bir yöntem olarak ele alınmıştır. DMF çalışmalarında en yaygın biçimde kullanılan yöntemlerden biri olan MH yöntemi, kavramsal olarak basit ve uygulamasının kolay olması, tek biçimli DMF gösteren maddelerin belirlenmesinde güçlü bir yöntem olması ve istatistiksel anlamda manidarlığın test edilmesine ve etki büyüklüğünün yorumlanmasına olanak tanınması nedeniyle tercih edilmiştir (Guilera, Gomez-Benito ve Hidalgo, 2009). MH yönteminin büyük örneklem gerektirmemesi, Mazor, Clauser ve Hambleton'un (1992) belirttiği gibi odak ve referans grupların her biri için 200 kişiden oluşan örneklemde dahi I. Tip hatanın güçlü bir şekilde kontrol edilebilmesi ve MH istatistiğini hesaplayabilmek için istatistik programlarına (MHDIF: Fidalgo, 1994; EZDIF: Waller, 1998; DIFAS: Penfield, 2005) kolay ulaşılabilmesi yöntemin DMF analizlerinde sıklıkla kullanılmasının nedenleri arasında sayılabilir. Bununla birlikte MH yöntemi tek biçimli olmayan DMF'yi belirlemede yetersiz kalmaktadır (Swaminathan ve Rogers, 1990). Bu nedenle Swaminathan ve Rogers, DMF belirlemede MH istatistiğinden daha gelişmiş ve daha karmaşık, tek biçimli DMF belirlemede MH yöntemi kadar, tek biçimli olmayan DMF belirlemede ise çok daha güçlü bir yöntem olarak lojistik regresyon yöntemini önermiştir (Hidalgo ve Lopez Pina, 2004; Jodoin ve Gierl, 2001). Zumbo (1999), LR yönteminin kullanılmasının üç avantajından söz etmiştir. Bu avantajlar; LR yönteminin sürekli bir değişken olan eşleştirme kriterinin (toplam puan) kategorileştirilmesini gerektirmemesi, tek biçimli ve tek biçimli olmayan DMF'yi modelleyebilmesi ve ikili puanlanan maddelerin yanında sıralama ölçeğinden elde edilen veriler için de kullanılabilmesidir. Buna ek olarak LR yönteminin istatistiksel manidarlık testlerinin yanında MH yönteminde olduğu gibi etki büyüklüklerinin yorumlanmasına olanak sağlayan bir yöntem olmasıdır (Clauser ve Mazor, 1998; Zumbo, 1999; Hidalgo ve Lopez Pina, 2004; Hidalgo, Gomez- Benito ve Zumbo, 2014). Bu durum giderek araştırmanın önemli bir özelliği haline gelmektedir. Cohen (1988) ve Kirk (1996) istatistiksel testlerle birlikte etki büyüklüklerinin verilmesini vurgulamaktadır. Benzer şekilde Amerikan Psikoloji Derneği'nin yayın kılavuzunda (APA, 2010) ve aynı derneğin istatistiksel çıkarım biriminin önerilerinde (Wilkinson ve The Task Force on Statistical Inference, 1999) DMF araştırmaları dâhil her türlü araştırmada manidarlık testlerinin yanında etki büyüklüğü yorumlarının verilmesi gerektiği savunulmaktadır (akt. Hidalgo, Gomez- Benito ve Zumbo, 2014). Bunun nedeni DMF analizlerinin örneklem büyüklüğünden etkilenmesidir. Örneğin büyük örneklem istatistiksel olarak manidar olmakla birlikte pratikte önemli olmayan DMF'nin belirlenmesine yol açabilir. Dolayısıyla maddenin DMF gösterip göstermediğine ilişkin daha sağlıklı kararlar verebilmek için

istatistiksel test sonuçlarının etki büyüklüğü ile birlikte ele alınması önerilmektedir (Hidalgo ve Lopez Pina, 2004; DeMars, 2011; Hidalgo, Gomez- Benito ve Zumbo, 2014). Bununla birlikte LR yöntemi için ortak kabul gören bir etki büyüklüğü kategorilendirme sisteminin olmaması, farklı kategorilendirme sistemlerinde farklı maddelerin DMF’li olarak belirlenmesi ve I. Tip hatanın artması yöntemin sınırlılıkları olarak karşımıza çıkmaktadır (Jodoin ve Gierl, 2001). DMF çalışmalarında DMF belirleme yöntemlerinin sınırlılıklarının bertaraf edilebilmesi için birden çok yöntemin birlikte kullanılması ve sonuçların birlikte değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu çalışma kapsamında DMF analizleri, MH ve LR yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir.

Zumbo (2007), DMF kaynaklarına olan ilginin Rousos ve Stout’ın (1996) çok boyutlu model yaklaşımlarından daha erken bir tarihte ortaya çıktığından bahsetmiştir. Zumbo (2007), DMF’nin neden kaynakladığına ilişkin soruların üzerine gitmek için Muthen ve arkadaşlarının (Muthen, 1985, 1988, 1989; Muthen, Kao ve Burstein, 1991; Muthen ve Lehman, 1985) ikinci nesil DMF çalışmalarının başlangıcında oldukça kullanışlı bir strateji ve istatistiksel metodoloji tanıtmış olduklarının yaygın olarak kabul görmediğini ancak Muthen’in yaklaşımının Rousos ve Stout yaklaşımından daha kolay ve açık bir biçimde araştırmacıların DMF kaynakları olarak sosyolojik, yapısal ve içeriksel değişkenlere odaklanmasını sağladığını belirtmiş ve Muthen’in çalışmasının üçüncü nesil DMF çalışmalarına işaret ettiğini ifade etmiştir. Üçüncü nesil DMF çalışmaları, testin amacı ya da test performansının altında yatan özellikle ilgili olmayan madde özellikleri ve test koşulları nedeniyle meydana gelen DMF’yi açık bir biçimde betimlemektedir. Zumbo’ya (2007) göre üçüncü nesil DMF çalışmaları, ilk iki kuşak DMF çalışmalarında hâkim olan DMF’nin olası nedenlerine, test koşullarını ekleyerek test yapısının ötesinde DMF uygulamalarını genişletmiştir. Zumbo ve Gelin (2005) tarafından belirtildiği gibi geleneksel DMF çalışmaları, DMF değişkeni dışında diğer bütün faktörleri göz ardı etmekte, sadece bireyi karakterize eden bilişsel değişkenler üzerine ya da öğrencilerin test performanslarını etkileyen madde formatı ve madde içeriğine odaklanmakta bununla birlikte sınıf büyüklüğü, sosyoekonomik düzey, öğretim teknikleri ve anne baba etkisini büyük ölçüde göz ardı etmekteydi. Üçüncü nesil DMF çalışmaları bize DMF kaynaklarının madde içeriği ve madde formatının yanında öğrenme ve test alma koşulları bağlamında da incelenmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında cinsiyet değişkenine göre DMF gösteren maddelerin DMF kaynakları, madde içeriği, madde ile ölçülmek istenen bilişsel düzey, madde formatı

açısından; okul türü değişkenine göre DMF gösteren maddelerin DMF kaynakları ise sosyoekonomik ve sosyokültürel düzey, ğretim teknikleri ve öğretimde kullanılan araç ve gereçler bağlamında incelenmiştir.

2010 yılı SBS matematik alt testinde cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre DMF gösteren maddelerin belirlenmesinin ardından bir uzlaşma sağlama aracı olarak Delphi tekniği, DMF kaynaklarını belirlemede uzman görüşlerini sistematik bir şekilde elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. Delphi tekniği ile karmaşık bir problemin üstesinden gelebilmek için özellikle konuyla ilgili belirsizlik ya da yetersiz bilgi olduğu durumlarda, konuya farklı açılardan bakan bireylerin yüz yüze gelmeden görüş birliğine ulaşmaları amaçlanmaktadır (şahin, 2001). Bu sayede bireylerin birbirini etkilemeden ortak görüş oluşturmaları sağlanmaktadır. Ardışık anketlerin uygulandığı Delphi tekniği bir grup iletişim sürecini yapılandırılmasında kullanılmaktadır (Linstone ve Turoff, 2002, s.3). Grup görüşünün bireysel görüşten daha geçerli olduğu düşüncesine dayanan Delphi tekniğinin amacı, konuyla ilgili uzman görüşleri arasında en güvenilir şekilde uzlaşma sağlamaktır (Clayton, 1997; Koçdar ve Aydın, 2013).

Bu alışma kapsamında DMF kaynaklarının belirlenmesi sürecinde güvenilir bilgiye ulaşabilmek için Delphi tekniğine başvurulmuş ve ardışık üç Delphi paneli gerçekleştirilmiştir. Delphi panellerinin tamamlanmasının ardından üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF kaynaklarının yanlılık oluşturup oluşturmadığı madde amacı ve kapsamı bağlamında Madde Yanlılığı Uzman Paneli ile değerlendirilmiş, panel sonunda yanlı maddeler tespit edilmiştir.

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Mantel- Haenszel ve lojistik regresyon yöntemleriyle 2010 yılı SBS Matematik alt testinde DMF gösteren maddeleri belirlemek, MH ve LR yöntemleriyle yapılan DMF analizlerinde elde edilen sonuçları karşılaştırmak, DMF gösterdiği belirlenen maddelerin, DMF gösterme nedenlerini Delphi tekniğiyle tespit etmek, her bir maddeye ilişkin belirlenen DMF gösterme nedenlerinin yanlılık kaynağı olarak alınıp alınamayacağını maddenin amacı/ölçülmek istenen kazanım bağlamında değerlendirmektir.

Bu bağlamda şu sorulara cevap aranacaktır:

1. 2010 SBS Matematik alt testindeki maddeler cinsiyete göre DMF göstermekte midir?
 - a. Matematik alt testindeki maddeler Mantel- Haenszel yöntemi ile yapılan analizlerde cinsiyete göre DMF göstermekte midir?
 - b. Matematik alt testindeki maddeler lojistik regresyon yöntemi ile yapılan analizlerde cinsiyete göre DMF göstermekte midir?
2. 2010 SBS Matematik alt testindeki maddeler okul türüne göre DMF göstermekte midir?
 - a. Matematik alt testindeki maddeler Mantel- Haenszel yöntemi ile yapılan analizlerde okul türüne göre DMF göstermekte midir?
 - b. Matematik alt testindeki maddeler lojistik regresyon yöntemi ile yapılan analizlerde okul türüne göre DMF göstermekte midir?
3. Matematik alt testinde Mantel- Haenszel ve lojistik regresyon yöntemleriyle yapılan DMF analizlerinde elde edilen sonuçlar uyum göstermekte midir?
4. Mantel- Haenszel ve lojistik regresyon yöntemleri ile DMF gösterdiği belirlenen maddeler Delphi panelistlerinin görüşleri doğrultusunda cinsiyet ve okul türüne göre yanlılık göstermekte midir?
 - a. Mantel- Haenszel ve lojistik regresyon yöntemleri ile DMF gösterdiği belirlenen maddelerin Delphi panelistlerine göre DMF gösterme nedenleri nelerdir?
 - b. Delphi panelleriyle üzerinde uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenleri, Madde Yanlılığı Uzman Paneli'ne göre madde yanlılığına yol açmakta mıdır?

1.4 Araştırmanın Önemi

DMF'li maddelere ilişkin Delphi tekniğiyle belirlenen DMF gösterme nedenlerinin ve odak grup görüşmesi ile tespit edilen yanlılık kaynaklarının, testlerin geliştirilme aşamasında dikkate alınması öğrenciler hakkında daha doğru kararların verilmesine katkı sağlayacaktır. Bu yönüyle çalışma, 2010 SBS matematik alt testinin geçerliliğine yönelik kanıtlar sağlaması açısından önem taşımaktadır.

Ortaöğretim kurumlarına öğrenci seçme ve yerleştirme amacıyla uygulanan SBS gibi geniş ölçekli ve ulusal düzeydeki sınavların önceden bir başka grupta ön uygulanmasının gerçekleştirilmesi ve bu uygulama sonucunda maddelere ilişkin düzeltmelerin yapılması

mümkün olmamaktadır. Maddeler pilot ve alan uygulaması yapılmadan kullanıldığından madde yanlılığına yol açacak olası nedenler ancak uygulama öncesi yazım sırasında madde yazım konusunda uzmanlaşmış kişilerce dikkate alınabilmektedir. Matematik alt testindeki DMF'li maddelerin tespiti ve bu maddelerin hangi sebeplerden farklı alt gruplar lehine çalıştığına bilinmesi madde yazım sürecine katkı sağlayacaktır. Bu ise uygulanacak testlerin amacına daha fazla hizmet etmesini sağlaması açısından önem taşımaktadır.

Yurt içinde ve yurt dışında yapılan yanlılık araştırmaları, DMF gösterdiği belirlenen maddelerin yanlılık durumlarının tespiti için standart bir yol önermemektedir. Bu çalışmanın, DMF gösterme nedenlerinin tespitine yönelik uyguladığı Delphi tekniği ve bu nedenlerin madde yanlılığına yol açıp açmadığının değerlendirildiği odak grup görüşmesi ile ilgili alandaki metodolojilere bir seçenek sunacağı düşünülmektedir. Yanlılık çalışmalarına ilişkin literatür taramasında, DMF gösteren maddelerin DMF gösterme nedenlerinin Delphi tekniği ile analizine ve DMF gösterme nedenlerinin madde yanlılığına yol açıp açmamasına ilişkin kararın odak grup görüşmesiyle alındığı çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan çalışma bir ilk niteliğindedir.

Ardışık uygulamalarla gerçekleştirilen Delphi tekniği, grubu oluşturan uzmanların yüz yüze gelmesini gerektirmemektedir. Aksine, birbirinden habersiz uzmanlardan grup yargısı çıkarılmaya çalışılmaktadır. Bu sayede uzmanların birbirlerinden etkilenmelerine ve grup baskısı hissetmelerine engel olunmaktadır. Yanlılık araştırmalarının birinci basamağı niteliğinde olan ve DMF gösterme nedenlerinin tespitini amaçlayan aşamanın Delphi tekniği ile yapılandırılması, DMF gösterme nedenlerine ilişkin görüş birliğine ulaşma noktasında daha sağlıklı, kesin ve standart kararların alınmasını sağlayacaktır.

Tek bir zamanda uygulanan araçlarla uzmanlardan görüş elde edilmesi pratik olmakla birlikte bu tür uygulamaların maddelerin DMF gösterme nedenleri konusunda uzmanlara bir kez daha düşünme fırsatı vermemesi bir sınırlılık olarak görülebilir. Bu çalışmada uzman görüşlerinin ardışık uygulamalar yoluyla gerçekleştirilen Delphi tekniği kullanılarak alınacak olması bu kısıtı ortadan kaldırdığı gibi uzmanların görüşlerinde olası yakınlaşmalara yol açmaması da sonuçların güvenilirliği açısından önemli görülmektedir.

Delphi turları sonunda üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin yanlılık kaynağı olarak alınıp alınamayacağı ise yanlılık araştırmalarının ikinci aşamasını oluşturan Madde Yanlılığı Uzman Paneli ile karara bağlanmaktadır. Odak grup görüşmesinin yapıldığı panel ile uzmanlar, maddenin ölçmek istediği özellik bağlamında üzerinde uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerini değerlendirmişlerdir. Yanlılık

araştırmasının iki aşamada yapılandırılması DMF kaynakları ile yanlılık kaynaklarının farkının vurgulanması açısından da önem taşımaktadır.

Belirlenen DMF gösterme nedenlerinin ve yanlılık kaynaklarının özellikle test geliştiriciler için yararlı olacağı, madde yazımı sırasında hem DMF kaynakları hem de yanlılık kaynakları açısından dikkat edilmesi gereken hususlar konusunda katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.5 Sayıtlar

Uzmanlar tarafından Delphi Panellerinde kullanılan anketlere verilen cevapların gerçek ve samimi olduğu varsayılmıştır. Bunun için anketlerin analırlılığını ve uzmanların anket maddelerini cevaplamaya motivasyonu artırmak için yönergelerin ve maddelerin analırlılığı sağlanmış ve süreç şeffaf bir şekilde yürütölmüştür.

1.6 Sınırlılıklar

Ardışık olarak gerçekleştirilen üç ayrı Delphi panelinin herhangi birinde süreçten ayrılan Delphi panelistleri araştırma dışında tutulmuştur.

1.7 Tanımlar

Değişen Madde Fonksiyonu: Testle ölçölen özellik bakımından benzer olan ancak cinsiyet, sosyoekonomik düzey gibi değişkenler açısından birbirinden farklı alt gruplarda bulunan bireylerin bir maddeyi doğru cevaplandırma olasılıklarının farklılaşması olarak tanımlanmaktadır (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991).

Madde Yanlılığı: Testin amacına uygun olmayan test koşullarından ya da test maddelerinin birtakım karakteristik özelliklerinden dolayı bir maddeyi doğru cevaplama olasılığının aynı yetenek düzeyindeki alt gruplar için farklılık göstermesi olarak tanımlanmaktadır (Zumbo, 1999).

Delphi Tekniğı: Bir problem durumuna farklı açılardan bakan bireylerin yüz yüze gelmeden uzlaşmasını amaçlayan ardışık anketlerin uygulandığı yapılandırılmış bir grup iletişim sürecidir (Linstone ve Turoff, 2002).

BÖLÜM 2

YÖNTEM

2.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, ortaöğretim kurumlarına öğrenci seçmek ve yerleştirmek amacıyla 2010 yılı SBS’de sekizinci sınıflar için uygulanan Matematik alt test maddelerinin cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre DMF analizini ve DMF gösterdiği belirlenen maddelerin yanlışlık durumlarını tespit etmeyi amaçlamaktadır.

DMF analizi ile cinsiyet ve okul türü değişkenine göre oluşan alt gruplarda istatistiksel olarak manidar bir farklılığın olduğu tespit edilebilmekte fakat performansta gözlenen gruplar arası bu farkın, madde yanlışlığına sebep olup olmadığına karar verilememektedir. Bu nedenle yanlışlık araştırmaları, DMF analizi ve sonrası olmak üzere iki temel aşamada gerçekleştirilmektedir.

Araştırma, iki aşamada tamamlanmıştır. Birinci aşama, test maddelerinin DMF bakımından incelendiği aşamadır. İkinci aşama ise iki alt aşamadan oluşmaktadır. İkinci aşama kapsamında ilk olarak DMF gösteren maddelerin DMF gösterme nedenleri Delphi tekniği kullanılarak tespit edilmiştir. Daha sonra üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin yanlışlığa yol açıp açmadığı değerlendirilmiştir. Belirtilen birinci aşama çalışması (DMF analizi) ile ikinci aşamanın Delphi uygulamaları tarama türünde bir araştırma niteliğine sahiptir. Tarama araştırmalarının amacı genellikle araştırma konusu ile ilgili var olan bir durumun fotoğrafını çekerek bir betimleme yapmaktır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014). İkinci aşama kapsamında gerçekleştirilen maddelerin yanlışlık durumlarının değerlendirilmesi durum çalışması niteliğindedir. Durum çalışmaları, bir olayı meydana getiren ayrıntıları tanımlamak, bir olaya ilişkin olası açıklamaları geliştirmek ve bir olayı değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (Gall, Borg

ve Gall,1996). Buna göre araştırmada nicel ve nitel araştırma desenlerini içeren karma yöntem uygulanmıştır. Kullanılan karma yöntem, önce nicel, daha sonra nitel çalışma yapıldığı için açıklayıcı bir karma yöntem olarak tanımlanmıştır. Açıklayıcı karma yöntem, araştırmacıların öncelikle nicel verileri toplayıp analiz ettikleri ardından bu verileri tamamlamak ve açıklamak için nitel verileri topladıkları bir yöntemdir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014, s.253). Çalışmanın her iki aşaması var olan durumun tespitine yönelik betimsel araştırma niteliğindedir.

2.2 Evren ve Örneklem

Araştırma, 2010 yılı 8. Sınıf Seviye Belirleme Sınavı'na katılan 999 383 öğrenci arasından yansız olarak seçilmiş 12 000 kişi üzerinden yürütülmüştür. Örneklem seçilirken basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. 2010 yılı SBS Matematik alt testinde yer alan 20 maddenin hiçbirini cevaplamayan öğrenciler ile cinsiyet ve okul türü bilgilerine ulaşılamayan öğrenciler örneklem seçimi dışında tutulmuştur. Matematik alt testi için veri setinin tamamı ve seçilen örneklemin cinsiyet ve okul türüne göre dağılımları Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2. 1 *Matematik Alt Testi Cinsiyet ve Okul Türüne Göre Dağılımlar*

Gruplar	Tüm Veri Seti		LR ve MH için Örneklem	
	N	%	n	%
Cinsiyet				
Kız	483 849	48	5 837	49
Erkek	515 534	52	6 163	51
Okul Türü				
Devlet Okulu	966 899	97	11 615	97
Özel Okul	32 484	3	385	3
Toplam	999 383	100	12 000	100

Cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre yapılan DMF analizlerinde matematik alt testi maddelerinin DMF gösterip göstermediği Lojistik Regresyon (LR) ve Mantel- Haenszel (MH) yöntemleri ile tespit edilmiş olup her iki DMF analizi de aynı örneklem üzerinde gerçekleştirilmiştir. Matematik alt testi için tüm veri seti 999 383; LR ve MH yöntemiyle DMF analizleri için seçilen örneklem ise 12 000 öğrenciden oluşmaktadır. Tüm veri setinin %48'i kız; %52'si ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Örneklemde de benzer bir oran söz konusudur. Tüm veri seti için öğrencilerin %97'si devlet okullarında %3'ü ise özel

okullarda okurken; bu oran örneklem için de sağlanmaktadır. DMF analizleri için seçilen örneklem cinsiyet ve okul türü değişkenleri bakımından tüm veri setine oldukça benzer olduğu görülmektedir.

Clauser ve Mazor (1998) DMF belirleme gücünün doğrudan örneklem büyüklüğüne bağlı olduğunu referans ve odak grup büyüklüğünün çok küçük olması halinde önemli düzeyde DMF gösteren maddelerin bile tespit edilmeyeceğini belirtmiştir. Hem odak hem de referans gruplar açısından yeterli örneklem büyüklüğünün olması, yetenek üzerinde eşlenen grupların performanslarındaki farklılıkları belirleyebilmek için gerekli görülmektedir (Buzick ve Stone, 2011). Narayanan ve Swaminathan (1994) ve Rogers ve Swaminathan (1993) her bir alt grup için örneklem büyüklüğünün 200-250 olması durumunda MH ve LR gibi madde tepki kuramına dayalı olmayan (non-IRT methods) DMF belirleme yöntemlerinin DMF belirlemek için yeterli güce sahip olacağını ifade etmişlerdir. Zumbo (1999), örneklem büyüklüğü ile ilgili olarak ikili puanlanan maddeler için her bir alt grubun en az 200 kişiden oluşmasını yeterli görmektedir. MTK'ye dayalı DMF belirleme yöntemleri ise hem referans hem de odak grup için model parametrelerini kestirmede genellikle büyük örneklem büyüklüğü gerektirmektedir (Clauser ve Mazor, 1998).

Küçük gruplarda DMF analizi için yetenek dağılımlarındaki farklılığı dikkate alan alternatif yaklaşımlar da söz konusudur. Referans ve odak grubun yetenek dağılımları farklılaştığında eşleştirme kriterinin (toplam puan) etkililiği ve DMF analiz sonuçları etkilenebilmektedir (Buzick ve Stone, 2011). Önceki metodolojik çalışmalar yetenek dağılımlarındaki farklılığın DMF sonuçlarına etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmalar grupların yetenek dağılımlarındaki büyük ortalama farkın non-IRT DMF belirleme yöntemlerinin gücünü azalttığını ortaya koymuştur (Mazor, Clauser, ve Hambleton, 1992; Narayanan ve Swaminathan, 1996). Buna ek olarak Fidalgo ve Madeira (2008), gruplar arasındaki yetenek dağılımları ve ayırıcılık parametresi çok farklılaştıkça MH istatistiğinin yüksek I. tip hata göstereceğini belirtmişlerdir.

DMF belirleme yöntemlerinin performanslarına ilişkin yapılan çalışmalar, yöntemlerin testin uzunluğu, örneklem büyüklüğü, grup ortalamalarının, standart sapmalarının ve dağılımlarının farkı ve bu faktörlerin etkileşimi gibi çeşitli faktörlerden etkilenebildiğini ortaya koymuştur (Ackerman ve Evans, 1992; Kim, 2010; Narayanan ve Swaminathan, 1996). Non-parametric DMF belirleme yöntemleri göz önüne alındığında odak ve referans grup için eşit olmayan örneklem büyüklüklerinin DMF belirleme gücü, eşit örneklem

büyükliklerine göre daha yüksek bulunmuştur (Kristjansson, Aylesworth, McDowell, ve Zumbo, 2005).

Yapılan çalışmalar (Finch, 2005; Gotzmann ve Boughton, 2004; Kim, 2010) referans ve odak grup için örneklem büyüklüğü oranlarının ve örneklem büyüklüğünün I. tür hatayı etkilediğini göstermiştir. Gerçekte DMF göstermeyen maddelerin DMF’li kabul edilmesi I. tür hataya yol açmaktadır. Kim (2010), büyük örneklem ve eşit örneklem büyüklüklerinin MH ve lojistik regresyon yöntemlerinde I. tür hata oranını artırdığını ortaya koymuştur. IRT-LR, SIBTEST ve MH yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmada da (Atalay Kabasakal, Arsan, Gök ve Kelecioğlu, 2014) benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre MH yönteminde referans ve odak grup için eşit olmayan örneklem büyüklüğünün I. tür hatayı azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Zumbo (2014), odak ve referans grubun örneklem büyüklüklerindeki farklılaşmanın araştırmanın anahtar bir özelliği olabileceğini, örneğin eğitim ve sağlık araştırmalarında nispeten daha küçük bir gruba rastlanabileceğini belirtmiştir. Zumbo, odak ve referans grubun örneklem büyüklüklerinin birbirine yakın alınmasının evrendeki örneklem büyüklüğü farklarını ve varyansı yansıtmadığı için problem oluşturabileceğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda, çalışmada cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre belirlenen odak ve referans gruplar için örneklem büyüklüğünün evrendeki farklılıkları yansıtmasına dikkate edilmiştir.

2.3 Verilerin Toplanması

2010 yılı SBS, 8. Sınıf öğrencilerine Türkçe, Matematik, Fen ve Teknoloji, Sosyal Bilgiler ve Yabancı Dil olmak üzere beş alt test alanında uygulanmıştır. Alt testlerin her biri 4 seçenekli çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Öğrenciler, matematik alt testi kapsamında sayılar, geometri, ölçme, olasılık ve istatistik ve cebir öğrenme alanlarına ilişkin soruları cevaplamışlardır (MEB, 2009). 2010 yılı SBS test kapsamı ve alt testlere yönelik betimsel istatistikler (MEB, 2010b) Tablo 2.2’de sunulmuştur.

Tablo 2. 2 2010 Yılı SBS 8. Sınıf Test İstatistikleri

2010 SBS	Türkçe	Matematik	Fen Bilimleri	Sosyal Bilimler	Yabancı Dil
Soru Sayısı	23	20	20	20	17
Test Ortalamaları	13,01	5	6,76	9,67	5,84
Test Ortalama Güçlüğü	0,57	0,25	0,34	0,48	0,34
Test Standart Sapmaları	6,5621	5,628	5,8319	6,8981	5,4462

2010 SBS Matematik alt testinde 20 maddeye ait öğrenci verileri bulunmaktadır. Tablo 2.2 incelendiğinde bu sınavdaki en düşük başarının Matematik alt testinde olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada, 2010 yılında gerçekleştirilen Seviye Belirleme Sınavı'nın 8. sınıf matematik alt testine ait veriler kullanılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında DMF analizi için ihtiyaç duyulan ham veriler Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Ölçme Değerlendirme ve Yerleştirme Grup Başkanlığı (YEĞİTEK) tarafından sağlanmıştır. MEB YEĞİTEK'ten sağlanan ham veriler, data kontrolü ile araştırmada kullanılabilir hale getirilmiştir. Kullanılabilir hale getirilen veriler üzerindeki DMF analizi Mantel-Haenszel (MH) ve lojistik regresyon (LR) yöntemleriyle yapılmıştır.

2010 yılı SBS Matematik alt testinin psikometrik özelliklerinin incelenmesinde ve DMF analizinin yapıldığı ilk aşama kapsamında nicel veriler elde edilmiştir. İkinci aşama kapsamında ise ilk olarak cinsiyet ve okul türüne (devlet-özel) göre DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenleri Delphi tekniği ile tespit edilmiş bu çerçevede söz konusu nedenlere ilişkin hem nicel hem de nitel veriler elde edilmiştir. Daha sonra, odak grup görüşmesi yapılarak üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin yanlışlığı yol açıp açmadığı belirlenmiştir.

2.4 Delphi Tekniği

Delphi tekniği, II. Dünya Savaşı'ndan sonra (1946) ABD'de RAND (Research and Development) Şirketi için acil savunma ve dünya ekonomik durumu konularında, konu ile ilgili seçilmiş uzmanların yüz yüze gelmeden ortak görüşlerinin alınması amacıyla Olaf Helmer, Norman Dalkey, Ted Gordon ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş bir tekniktir (Woudenberg, 1991; Linstone ve Turoff, 2002; Demirel, 2012). Adını antik Yunan'da, geleceğe ilişkin kehanetlerde bulunan Delphi tapınağından alan bu teknik, özellikle askeri konularda, teknoloji, yönetim, tıp ve eğitimin çeşitli alanlarında gelecekle ilgili öngörülerde bulunma, olayları ve eğilimleri kestirme, amaç ve öncelikleri belirleme, standart oluşturma, politika geliştirme, karar verme, sorun saptama, sorunlara çözüm bulma, program geliştirme ve değerlendirme gibi çeşitli amaçlarla kullanılmıştır (Clayton, 1997; Linstone ve Turoff, 2002; Koçdar ve Aydın, 2013; Karacaoğlu, 2008).

Delphi tekniği, bir problem durumuna farklı açılardan bakan bireylerin yüz yüze gelmeden görüş birliğine ulaşmalarını amaçlayan, grup iletişim sürecinin yapılandırılmasında

kullanılan bir tekniktir (Şahin, 2009; Linstone ve Turoff, 2002). Dalkey ve Helmer'e (1963) göre, Delphi tekniğinin amacı, uzman grubunun bir konu hakkındaki görüşleriyle ilgili en güvenilir biçimde uzlaşma sağlamaktır (Dalkey ve Helmer'den aktaran Koçdar ve Aydın, 2013). Delphi süreci ardışık anketlerin uygulanmasıyla gerçekleşmektedir (Şahin, 2001). Delphi tekniğinde, konuyla ilgili uzman grubundan genellikle yazılı bir yaklaşımla görüşler elde edilmekte, birbirinden habersiz uzmanların bu görüşler üzerinde uzlaşmaya varması hedeflenmektedir.

Kapsamlı ve karmaşık bir problemin incelenmesinde farklı deneyim ya da uzmanlıklara sahip bireylerin görüşlerine ihtiyaç duyulduğunda, zaman ve maliyet grup toplantılarının sık yapılmasını engellediğinde, fiziksel olarak başka yerlerde bulunan uzmanların görüşlerine ihtiyaç duyulduğunda, özellikle politik ya da duygusal ortamlarda karar verme durumunda kalındığında veya kararların güçlü gruplar tarafından etkilenme olasılığının olduğu durumlarda Delphi tekniği etkili bir veri toplama yöntemi olarak önerilmektedir (Linstone ve Turoff, 2002; Şahin, 2001; Koçdar ve Aydın, 2013). Dalkey (1972) ve Sackman (1975), Delphi tekniğine ve uygulama sürecine ilişkin en temel özellikleri şu şekilde belirtmiştir:

Katılımda gizlilik, yapılandırılmış ya da yarı yapılandırılmış anketlerin ardışık olarak uygulanması, grup tepkisinin nitel ve nicel analizleri, analiz sonuçlarının katılımcılara geri bildirimi, katılımcılara her bir aşamada düşüncelerini yeniden şekillendirme ve karar verme fırsatının verilmesi, ardışık uygulamaların görüş birliği oluşana kadar devam ettirilmesi Delphi yönteminin en temel özellikleridir (Dalkey ve Sackman'dan aktaran Şahin, 2009, s.129).

Rowe ve Wright (1999) Delphi tekniğine ilişkin 4 temel özellikten bahsetmiştir. Bu özellikler; katılımda gizlilik, ardışık uygulama, grup cevaplarının istatistiksel analizi ve kontrollü geri bildirimdir. *Katılımda gizlilik*, Delphi turları boyunca, çalışmaya katılan uzmanların kimliklerinin gizli tutulmasıdır. Delphi tekniğinin başarısının anahtarı olarak görülen katılımda gizlilik özelliği sayesinde bireylerden çok fikirlerin öne çıkması sağlanmaktadır. Görüşlerin hangi uzmana ait olduğunun gizli tutulması, katılımcıların etki altında kalmadan görüşlerini ifade edebilmelerini mümkün kılmaktadır. Böylece uzmanlar, görüşlerini serbestçe, grup baskısı hissetmeden verebilmekte ve Delphi turları ilerledikçe grup baskısı hissetmeden fikirlerini değiştirebilmektedirler. *Ardışık uygulama*, görüş birliğine ulaşana kadar anketlerin tekrar tekrar gönderilmesi sürecidir. Uzmanlar, turlar halinde gönderilen anketler yardımıyla grubun eğilimi hakkında bilgilendirilmekte ve bu yolla kontrollü geri bildirim sağlanmaktadır. *Kontrollü geri bildirim*, Delphi turlarından elde edilen grup görüşünün istatistiksel özet ile uzmanlara sunulmasıdır. İstatistiksel sonuçlar yardımıyla konuyla ilgili maddelerde uzlaşmanın ya da görüş ayrılıklarının hangi

düzeyde olduğu uzmanlara bildirilmektedir. Bu sayede uzmanlar kendi görüşlerini grubun genel eğilimi doğrultusunda tekrar gözden geçirme imkânı bulmaktadırlar. Son turda yani görüşlerin değişmeme aşamasına gelindiğinde ise istatistiksel olarak üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan maddeler grup görüşü olarak alınmaktadır (Şahin, 2001; Korkmaz ve Erden, 2013).

Delphi çalışmalarında turların sayısı, analiz yöntemi, uzlaşma ölçütleri ve katılımcıların örnekleme konusunda kesin bir yaklaşım bulunmamaktadır. Bu belirsizlik aynı zamanda tekniğin bir sınırlılığı olarak da görülmektedir (Powell, 2003). Tekniğe ilişkin bir diğer sınırlılık zaman alıcı olması, katılımcıların süreçte tutulması ve belirlenen süre içinde cevapları ulaştırmaları konularında yaşanan sorunlardır (Koçdar ve Aydın, 2013).

Şahin (2009), Delphi çalışmalarının başarısının büyük ölçüde ilgili alandaki uzman kişilerin seçimine bağlı olduğunu vurgulamakta, uygun uzmanların seçiminin Delphi çalışmalarının güvenilirliğini artıran en önemli özellik olduğunu belirtmektedir. Şahin (2001), Delphi panellerine katılacak uzmanların deneyimleri ve nitelikleri neticesinde araştırma konusuna derin bir bakış sağlayabilmeleri ve konu hakkında önemli görüşlere sahip olmaları gerektiğini ifade etmektedir. Hatcher ve Colton (2007)'e göre, Delphi panelistleri konuyla ilgili uzmanlıklarına göre seçilmektedir. Bu nedenle Delphi çalışmalarında, araştırma sorularını cevaplama yeterliliğine sahip uzmanların belirlenebilmesi için amaçsal örnekleme yapılması gerekmektedir (Şahin, 2009). Konusunda uzman, çalışmaya katkı sağlayabilecek nitelikte kişilerin seçilmesi ve bu kişilerin çalışmaya katılım için istekli olması, Delphi çalışmalarının sağlıklı yürütülebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Hung, Altschuld ve Lee, 2008; Powell, 2003).

Delphi Panel büyüklüğünün çalışmanın amacına ve hedef kitlenin çeşitliliğine bağlı olarak değişmekte olduğu ve panelde yer alacak uzman sayısı için belirli bir sayının olmadığı söylenebilir (Koçdar ve Aydın, 2013). Şahin (2001)'e göre, Delphi çalışmalarında grup büyüklüğü en az 7 uzmandan oluşmalıdır, ideal grup büyüklüğü ise 10-20 kişiden oluşmaktadır. Delbecq, Van de Ven ve Gustafson (1975)'a göre homojen gruplar için panel büyüklüğünün 10-15 kişiden oluşması yeterli görülmektedir (Delbecq, Van de Ven ve Gustafson'dan aktaran Koçdar ve Aydın, 2013). Heterojen gruplarda ise uzman sayısının 5-10 kişi olmasının yeterli olacağı belirtilmiştir (Clayton, 1997).

Bu çalışma kapsamında Delphi panellerine katılan uzmanların tamamının en az lisans düzeyinde matematik eğitimi mezunu olmalarına dikkat edilmiştir. Delphi Panelistlerinin uzmanlık alan bilgilerine göre dağılımları Tablo 2.3’te verilmiştir.

Tablo 2. 3 *Delphi Panelistlerinin Uzmanlık Alan Bilgilerine Göre Dağılımları*

Uzmanlık Alanları	Sayı	%
Arş. Gör	6	33
➤ Ölçme Yüksek Lisans Öğrencisi	3	16
➤ Mat Yüksek Lisans Mezunu ve Ölçme Yüksek Lisans Öğrencisi	2	11
➤ Mat. Doktora Öğrencisi ve Ölçme Yüksek Lisans Öğrencisi	1	6
MEB’te Öğretmen	10	56
➤ Mat. Doktora Öğrencisi	2	11
➤ Mat Yüksek Lisans Mezunu	1	6
➤ Ölçme Yüksek Lisans Öğrencisi	4	22
➤ Eğitim Bilimleri Yüksek Lisans Öğrencisi	2	11
➤ Diğer	1	6
Dershanede Öğretmen	2	11
➤ Mat. Doktora Öğrencisi	1	6
➤ Diğer	1	6
Toplam	18	100

Tablo 2.3 incelendiğinde Delphi panelistlerinin büyük çoğunluğunun MEB’te öğretmen olarak çalıştıkları ve matematik eğitimi veya ölçme değerlendirme alanında lisansüstü düzeyde uzmanlığa sahip oldukları görülmektedir. Birinci Delphi paneli 18 uzmanın tamamının katılımı ile gerçekleşirken, ikinci Delphi paneli 17, üçüncü Delphi paneli ise 16 uzmanın katılımı ile gerçekleşmiştir.

Delphi tekniğinde turların sayısı panelistlerin uzlaşmasına ve verilen cevapların istikrarlı olmasına bağlı olmakla birlikte genellikle üç tur yeterli görülmektedir, tur sayısının 3’ten daha fazla olması durumunda ise cevapların çok az değişiklik gösterdiği belirtilmektedir (Linstone ve Turoff, 2002).

Bu araştırma kapsamında MH ve LR yöntemleriyle yapılan DMF analizinin ardından DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenlerine ilişkin uzman görüşleri Delphi tekniği kullanılarak elde edilmiştir. Delphi sürecinin tamamlanmasıyla üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenleri, yanlılık araştırmasının ikinci aşaması için gerekli olan verileri oluşturmaktadır. Araştırmanın ikinci aşamasında DMF gösterme

nedenlerinin madde yanlılığına yol açıp açmadığı madde ile ölçülmek istenen özellik/kazanım bağlamında Madde Yanlılığı Uzman Paneli kapsamında gerçekleştirilen odak grup görüşmesiyle değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri Delphi tekniğinin üç ardışık uygulaması ve sonrasında gerçekleştirilen Madde Yanlılığı Uzman Paneli ile elde edilmiştir.

2.4.1 Birinci Delphi Anketi

Birinci Delphi anketi, 2010 yılı SBS 8. sınıf matematik alt testinde cinsiyet ve okul türü (özel ve devlet okulu) değişkenlerine göre DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenlerinin tespitini bir anlamda olası yanlılık kaynaklarının tespitini amaçlamaktadır. Anket ile uzmanlara DMF gösterdiği belirlenen her bir maddeye ilişkin açık uçlu olarak “maddenin cinsiyet/okul türü değişkenlerine göre DMF gösterme nedenleri sizce neler olabilir?” sorusu yöneltilmiştir. Birinci Delphi Anketi Ek 2’de verilmiştir. Açık uçlu sorulardan oluşan anketin amaca uygunluğu ve anlaşılabilirliği uzman görüşleriyle değerlendirilmiştir. Bu amaçla taslak form üzerinde üç uzmandan görüş alınmış, görüşler doğrultusunda nihai form elde edilmiştir.

Ankette DMF ve madde yanlılığına ilişkin yapılan açıklamaların yanında olası DMF nedenlerine ve yanlı olduğu tespit edilen madde örneklerine yer verilmiştir. Birinci Delphi anketi ile uzmanlardan DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenlerine ilişkin görüşler elde edilmiştir. DMF gösteren maddelerin hangi özelliklerinin değişen madde fonksiyonuna (DMF) yol açtığı konusunda elde edilen görüşler nitel veri kapsamında değerlendirilmiştir. Birinci Delphi anketi, e posta ve Google Docs yoluyla 18 uzmana gönderilmiş yine aynı yollarla tüm uzmanlardan cevap alınmıştır.

2.4.2 İkinci Delphi Anketi

İkinci Delphi anketi, DMF gösterme nedenlerine ilişkin birinci Delphi anketinden elde edilen uzman görüşlerinin maddeler halinde uzmanlara sunulmasını içermektedir. İkinci Delphi anketi ile bu maddelere katılma düzeyleri ve maddelerin önem sıralamalarına ilişkin nicel veriler elde edilmiştir. DMF gösterme nedenlerine katılma düzeyleri, 4 cevap kategorili bir ölçek üzerinde belirtilmiş (1:“Kesinlikle Katılmıyorum”, 2:“Katılmıyorum”, 3:“Katılıyorum”, 4:“Kesinlikle Katılıyorum”) buna ek olarak DMF gösterme nedenleri kendi içinde en önemliden en az önemliye doğru sıralanmıştır (1: En önemli olmak üzere).

İkinci delphi anketinin amaca uygunluğu ve anlaşılabilirliği uzman görüşleriyle değerlendirilerek nihai form elde edilmiştir. İkinci Delphi anketi Ek 3’te verilmiştir. Anket, uzmanlara e posta yoluyla ulaştırılmış aynı yolla cevaplar alınmıştır. İkinci Delphi anketi uzmanlardan biri süreçten ayrıldığı için 17 uzman tarafından cevaplanmıştır. Bu durumda ikinci Delphi anketi için %94 oranında geri dönüş sağlanmıştır. Büyüköztürk vd. (2014), sağlıklı yorum yapabilmek için anket geri dönüş oranının %70-80’in üzerinde olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

İkinci Delphi Panelinin tamamlanmasının ardından ankette yer alan her bir DMF gösterme nedenine ilişkin uzmanlardan elde edilen katılma düzeyleri, *ortanca*, *çeyrekler arası genişlik* ve *katılma yüzdesi* hesaplanarak analiz edilmiştir. İkinci anketten elde edilen istatistiksel sonuçlar üçüncü Delphi anketinde uzmanlara sunulurken grubun genel eğilimi ve uzlaşma yönündeki hareketliliğin izlenmesi sağlanmıştır.

Grup tepkisinin istatistiksel analizinde kullanılan istatistiklere ilişkin bilgiler aşağıda verilmektedir.

- **Ortanca (Medyan):** Verilen yanıtların (katılma düzeyi (1-4)) küçükten büyüğe doğru sıralanması sonucu tam ortada kalan değerdir. Cevapların %50'sini soluna, %50'sini de sağına alan noktadır.
- **Çeyrekler Arası Genişlik (IQR (Q_3-Q_1)):** Birinci çeyrek (Q_1), yanıtların %25'ini soluna, %75'ini de sağına alan noktadır. Üçüncü çeyrek (Q_3), yanıtların %25'ini sağına, %75'ini de soluna alan noktadır. *Çeyrekler arası genişlik*, birinci çeyrek ve üçüncü çeyrek değerleri arasındaki farktır. Birinci ve üçüncü çeyrek arasında çıkan farkın az olması görüş birliğini, farkın fazla olması ise görüş birliği olmadığını ifade eder.
- **Katılma Yüzdesi (%):** 3:“Katılıyorum” ya da 4: “Kesinlikle Katılıyorum” cevabını veren uzmanların grup içindeki yüzdesini ifade etmektedir.

2.4.3 Üçüncü Delphi Anketi

Üçüncü Delphi anketinin içeriği ikinci Delphi anketi ile aynıdır. Uzmanlar ikinci ankette olduğu gibi üçüncü Delphi anketinde de DMF gösterme nedenlerine katılma düzeylerini belirtmektedir. Bu ankette, ek olarak; DMF gösterme nedenlerine ilişkin her bir uzmanın ikinci turda belirtmiş olduğu katılma düzeyi ve ikinci anketin istatistiksel sonuçları

(katılma yüzdesi, ortanca, çeyrekler arası genişlik) yer almaktadır. Üçüncü delphi anketinin amaca uygunluğu ve anlaşılabilirliği uzman görüşleriyle değerlendirilerek nihai form elde edilmiştir. Üçüncü Delphi anketi Ek 5’te verilmiştir. Anket uzmanlara e posta yoluyla ulaştırılmış yine aynı yolla cevaplar alınmıştır. Üçüncü Delphi anketi, uzmanlardan biri daha süreçten ayrıldığı için 16 uzman tarafından cevaplanmıştır. Bu sayı dikkate alındığında üçüncü Delphi anketi için %89 oranında geri dönüş sağlandığı görülmektedir.

Delphi tekniğinde uzmanların vermiş oldukları cevaplar diğer uzmanlardan gizli tutulduğu için üçüncü Delphi anketi, her bir uzmana özel olarak hazırlanmıştır. Böylece uzmanların katılma düzeylerine ilişkin yalnız kendi cevaplarını görmeleri sağlanmıştır. Üçüncü Delphi anketi ile uzmanlar ikinci turda belirtmiş oldukları katılma düzeylerini, grubun genel eğilimi (ikinci anketin istatistiksel sonuçları) doğrultusunda yeniden gözden geçirme imkânı bulmuşlardır. Üçüncü Delphi anketi, güçlü ve kısmi uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Üçüncü Delphi Paneli kapsamında kullanılan güçlü ve kısmi uzlaşma ölçütleri şu şekilde belirlenmiştir.

- **Güçlü uzlaşma ölçütü;** katılma yüzdesi en az %80, ortanca en az 3 ve çeyrekler arası genişlik en çok 1 olarak belirlenmiştir. Üç kriterin hepsini karşılayan DMF gösterme nedenleri güçlü uzlaşmanın sağlandığını maddeler olarak ele alınmış ve madde yanlılığı panelinde uzmanlara sunulmuştur.
- **Kısmi uzlaşma ölçütü;** katılma yüzdesi en az %80 olup diğer kriterlerden sadece (Ortanca ≥ 3 ya da IQR ≤ 1) birinin karşılanması durumudur.

Üçüncü Delphi turunda üzerinde *güçlü veya kısmi uzlaşma* sağlanan DMF gösterme nedenleri Madde Yanlılığı Uzman Panelinde uzmanlara sunulmaktadır. Belirlenen uzlaşma ölçütleri dışında kalan maddeler ise DMF gösterme nedeni olarak kabul görmeyen maddeleri göstermektedir.

Hasson, Keeney ve McKenna (2000), Delphi çalışmalarında evrensel olarak benimsenen bir uzlaşma düzeyinin olmadığını belirtmektedir. Powell (2003), uzlaşma için kullanılan istatistiğin ve uzlaşma düzeyinin araştırmanın amacına, turların yapısına, soruların türüne ve katılımcıların sayısına göre değişebildiğini ifade etmektedir. Delphi çalışmalarına ilişkin literatür incelendiğinde uzlaşma sağlanan maddeleri belirlemek için aritmetik ortalama, mod, medyan, standart sapma, çeyrekler arası genişlik gibi merkezi eğilim ve yayılma ölçülerinin kullanılabildiği görülmektedir (Cochran, 1983; Mullen, 2003; Gordon, 1994; Hatcher ve Colton, 2007; Şahin, 2010). Delphi çalışmalarında kullanılan merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri için her bir araştırmada farklı standartlar kullanılmakta; kullanılan ölçütler

araştırmanın amacına, kullanılan ölçeğin derecesine ve soruların türüne göre değişebilmektedir (Koçdar ve Aydın, 2013).

Powell (2003), Delphi çalışmalarında uzlaşmanın farklı şekillerde tanımlandığını, farklı çalışmalarda farklı yüzde ölçütleri belirlenmiş olsa da uzlaşma için bir yüzde düzeyinin belirlenmesinin yaygın olduğunu ifade etmiştir. Yüzdeye ek olarak, ölçeklendirilmiş maddelere verilen yanıtların istatistiksel analizi, merkezi eğilim ölçüleri (aritmetik ortalama, medyan, mod) ve merkezi yayılma ölçüleri (standart sapma ve genişlik) kullanılarak yapılmaktadır (Hung vd., 2008). Gordon (1994) uç noktalardaki cevapların aritmetik ortalamayı gerçekçi olmayan bir şekilde etkileyebileceğini bu nedenle ortanca ve genişlik değerlerinin kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Aritmetik ortalamanın dağılımın uç noktalarında yer alan verilere çok duyarlı olması; ortancanın ise uç noktalarda yer alan verilerden etkilenmemesi nedeniyle bu çalışma kapsamında katılma yüzdesine ek olarak, ortanca ve çeyrekler arası genişliğin kullanılmasının daha sağlıklı olabileceği düşünülmektedir.

Uzlaşma ölçütleri dikkate alındığında Balaraman ve Venkatakrishnan (1980), eğitimsel karar verme konularında yapılan Delphi araştırmalarında katılma yüzdesinin %50 ile %79 arasında olmasını kabul edilebilir uzlaşma düzeyi olarak ifade etmişlerdir. Hasson vd. (2000) ise araştırmalarda %51 ile %80 arasında değişen uzlaşma düzeylerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Hatcher ve Colton (2007), 4 dereceli Likert tipi ölçekte ortalamanın 3 veya daha düşük ve genişlik değerinin 2 veya daha yüksek olduğu durumları zayıf uzlaşma olarak belirlemişlerdir. Şahin (2010)'e göre, çeyrekler arası genişliğin küçük değerler alması yüksek derecede uzlaşma sağlandığı; yüksek olması ise panelde görüş ayrılıkları olduğunu göstermektedir. Zeliff ve Heldenbrand'a göre çeyrekler arası genişliği 1.2' den az olan maddeler, üzerinde uzlaşma olan maddeler olarak kabul edilmektedir (Zeliff ve Heldenbrand'dan aktaran Şahin, 2001). Green (1982), 4 dereceli Likert tipi ölçekte 3 ve 4 cevabını verenlerin en az %70 ve ortancanın 3.25 ve üstü olmasını uzlaşma ölçütü olarak önermektedir (Green'den aktaran Hsu ve Sandford, 2007).

2.5 Madde Yanlılığı Uzman Paneli: Odak Grup Görüşmesi

Delphi panellerinin ardından belirlenen DMF gösterme nedenlerinin madde yanlılığına yol açıp açmadığı, maddenin ölçmek istediği özellik/kazanım bağlamında Madde Yanlılığı Uzman Paneli kapsamında gerçekleştirilen odak grup görüşmesi ile değerlendirilmiştir.

Odak grup görüşmesinde görüşmeyi yapan kişi, küçük bir gruptan (genellikle 4 ile 8 kişi arası) bir dizi sorun hakkında düşünmesini istemektedir. Katılımcıların bir grup halinde birbirlerinin sorulara verdikleri cevapları duyacak şekilde oturması sağlanmaktadır. Amaç, katılımcıların diğerlerinin görüşlerini duyabildiği ve buna göre kendi görüşleri üzerinde düşünebildiği sosyal bir ortamda, insanların bir konu ya da konular hakkında gerçekten ne düşündüklerine ilişkin zengin nitel veri elde etmektir (Büyüköztürk vd., 2014). Kreuger'e göre odak grup görüşmelerinin amacı, anlam çıkarmak değil anlama; genelleme değil, çeşitliliği tanımlama; katılımcılar hakkında açıklama değil, katılımcıların durumu nasıl algıladığını ortaya çıkarmaktır (Kreuger'den aktaran Çokluk, Yılmaz ve Oğuz, 2011)

Powell, Single ve Lloyd (1996), odak grup görüşmesini, araştırmacı tarafından seçilmiş ve bir araya getirilmiş bir grup insanın kendi deneyimlerinden yola çıkarak araştırmaya konu olan problem hakkında görüş belirtmeleri ve tartışmaları olarak tanımlamaktadır. Morgan (1997)'a göre odak grup görüşmelerini grup görüşmelerinden ayıran temel fark, araştırmaya konu olan problem hakkında grup içinde ortaya çıkan etkileşimdir. Odak grup görüşmelerinde sorulara verilen cevaplar, gruptaki bireylerin birbirleriyle etkileşimi sonucu oluşmaktadır.

Veri toplama yöntemi olarak odak grup görüşmelerinin bireysel görüşmelere oranla bir dizi olumlu yanı bulunmaktadır. Özellikle grup dinamiklerinin sorulara verilen cevapların kapsamını ve derinliğini etkileyen önemli bir etken olduğu düşünülüyorsa ve araştırılan konuya bağlı olarak daha zengin bir veri seti elde etmek amacıyla odak grup görüşmeleri bireysel görüşmelere tercih edilebilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Grup görüşmeleri, bireysel görüşmelerde akla gelmeyecek bazı konuların diğer bireylerin açıklamaları çerçevesinde gözönüne alınmasına ve ek yorumlarda bulunulmasına olanak tanımaktadır. Yıldırım ve Şimşek, grupların bireylere göre daha yaratıcı olduğunu, daha hızlı sorun çözebildiğini ve daha fazla sayıda seçenek üretebildiğini ifade etmişlerdir. Odak grup görüşmesi yoluyla kısa süre içerisinde daha fazla katılımcıya ulaşmanın mümkün olması araştırmacıya daha geniş bir örneklemle çalışma fırsatı sunmaktadır. Krueger ve Casey (2000), etkileşimli bir süreç özelliği gösteren odak grup görüşmelerinin dinamizm ve yaratıcılık nedeniyle araştırmaya konu olan problem hakkında daha zengin ve derin bilginin elde edilmesine olanak sağladığına işaret etmektedir.

Çokluk, Yılmaz ve Oğuz (2011), odak grup görüşmesi sürecini 4 aşamada tamamlamaktadır. Buna göre birinci aşamada, araştırmacı araştıracağı konuyu belirlemekte ve konuyu ayrıntılı bir biçimde inceleyerek sınırlarını çizmektedir. İkinci aşamada,

araştırmaya katılacak kişiler, bu kişilerin özellikleri, kişilerin ortak özellikleri, görüşmede kullanılacak ana başlıklar ve sorulacak sorular belirlenmektedir. Üçüncü aşamada, odak grup görüşmesinin yeri, zamanı, moderatör, raportör, varsa diğer görevliler belirlenmekte ve görüşme yapılmaktadır. Dördüncü aşamada görüşme özetlenmekte, raporlar ve kısa notlar incelenmekte, veriler gözden geçirilmekte, görüşmeler analiz edilmekte ve raporlaştırılmaktadır. Yıldırım ve Şimşek (2011) ise odak grup görüşmesi sürecini araştırma amacının belirlenmesi, odak grup görüşme sorularının geliştirilmesi, yer ve teknoloji planlaması, bütün sürecin pilot denemesinin yapılması, katılımcıların belirlenmesi ve davet edilmesi, yönetici özellikleri ve çalışmanın gerçekleştirilmesi, verinin düzenlenmesi ve analizi olmak üzere 7 aşama ile açıklamaktadır.

Madde Yanlılığı Uzman Paneli kapsamında gerçekleştirilen odak grup görüşmesinde uzmanlara “Cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre DMF gösteren maddelere ilişkin (Delphi tekniğiyle üzerinde güçlü uzlaşma sağlandığı belirlenen) DMF gösterme nedenleri, maddenin ölçmek istediği özellik/kazanım bağlamında madde yanlılığına yol açmakta mıdır? Neden?” sorusunun yöneltiştir. Panele katılan uzmanların hem matematik eğitimi hem de ölçme ve değerlendirme alanında eğitim almış olmaları ve Delphi uygulamalarının üçüne de katılmış olmaları maddeleri yukarıda geçen soru çerçevesinde değerlendirebilmeleri için gerekli görülmüştür. Bu doğrultuda odak grup görüşmesine katılan uzman 5 panelistin uzmanlık alanları ile ilgili bilgiler Tablo 2.4 ‘te verilmiştir.

Tablo 2. 4 *Madde Yanlılığı Uzman Paneline Katılan Uzmanlara İlişkin Bilgiler*

Uzmanlık Alanları	Sayı	%
Arş. Gör	4	66,7
➤ Mat Eğitimi Lisans Mezunu ve Ölçme Yüksek Lisans Öğrencisi	2	33,3
➤ İlk Mat. Yüksek Lisans Mezunu ve Ölçme Doktora Öğrencisi	1	16,7
➤ Mat. Eğitimi Doktora Öğrencisi ve Ölçme Yüksek Lisans Öğrencisi	1	16,7
MEB Öğretmen	1	16,7
➤ Mat Eğitimi Lisans Mezunu ve Ölçme Yüksek Lisans Öğrencisi	1	16,7
Görüşmeyi Yapan	1	16,7
➤ Mat Eğitimi Lisans Mezunu ve Ölçme Yüksek Lisans Öğrencisi	1	16,7
Toplam	6	100

Tablo 2.4’te belirtildiği gibi odak grup görüşmesi hem matematik eğitimi hem de ölçme ve değerlendirme alanında uzman 5 panelistin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2011)’e göre odak grup görüşmesi için ideal grup büyüklüğü 6-8 katılımcıdan oluşmaktadır. Ancak araştırmanın amacına, cevap aranan soruların niteliğine ve sayısına göre bu sayı farklılaşabilmektedir. Gibbs (1997), odak grup görüşmesini 4 katılımcıyla yapan çalışmalar olduğu gibi 15 katılımcıyla yapan çalışmaların da olduğunu ifade etmiştir.

Odak grup görüşmesinin yapıldığı ortam uzmanların birbirlerini görebilmeleri için yuvarlak bir oturma düzeninde hazırlanmıştır. Ortamın gürültüsüz olmasına ve görüşmenin bölünmemesine dikkat edilmiştir. Odak grup görüşmesinin başlangıcında uzmanlara DMF, madde yanlılığı ve madde etkisi kavramları ve bu kavramlara ilişkin madde örneklerinin yer aldığı Power Point sunusu ile açıklama yapılmıştır. Uzmanlara araştırmaya konu olan DMF’li maddelerin ve üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin yer aldığı Ek 7’de verilen Madde Yanlılığı Uzman Panel Formu dağıtılmıştır. Odak grup görüşmesiyle üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenleri değerlendirilerek ilgili maddenin yanlı olup olmadığı incelenmiştir. Bu kapsamda maddenin DMF gösterme nedenleri ile ölçmeyi amaçladığı özellik arasındaki uygunluğa bakılmıştır. Uygunluğun sağlanamadığı yönünde alınan karar, maddenin yanlı olduğunu göstermiştir. Odak grup görüşmesi sürecinde ses kayıt cihazı ile görüşme kayda alınmış ve elde edilen nitel veri yazılı hale getirilmiştir. Madde Yanlılığı Uzman Paneli kapsamında gerçekleştirilen odak grup görüşmesi 55 dakikada tamamlanmıştır.

2.6 Verilerin Analizi

Verilerin analizinde izlenen süreç aşağıda kısaca açıklanmıştır:

1. 2010 yılı 8. sınıflar için SBS’de A ve B kitapçıları olmak üzere iki kitapçık uygulanmıştır. Araştırmada B kitapçığını alan öğrencilerin yanıtları A kitapçığına göre düzenlenmiştir. Veriler, doğru yanıtlara 1, yanlış ve boş yanıtlara 0 puan verilerek kodlanmıştır. Matematik alt testinin betimsel istatistikleri doğru cevap sayısı üzerinden hesaplanmıştır.
2. DMF analizleri öncesinde matematik alt testinden elde edilen verilerin tek boyutlu olup olmadığı doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir.

3. Matematik alt testinin cinsiyet ve okul türü değişkenine göre puan dağılımları çıkarılmış ve test istatistikleri hesaplanmıştır.
4. Testin geneli ve alt grupların her biri için madde güçlük (p) ve ayırt edicilik indeksleri (r_{cs}) ITEMAN programı ile hesaplanmıştır.
5. DMF gösteren maddelerin belirlenmesi amacıyla Mantel-Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemi kullanılmıştır. Mantel-Haenszel yöntemi ile DMF belirlenirken EZDIFF programı (Waller, 1998); Lojistik regresyon yöntemi ile DMF belirlenirken Zumbo (1999)'nun vermiş olduğu syntaxlar ve SPSS betik programı kullanılmıştır.
6. Mantel-Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleri için etki büyüklüğü sınıflamaları göz önüne alındığında orta ve yüksek düzeyde (B ve C düzeyinde) DMF gösterdiği belirlenen maddeler ardışık Delphi uygulamalarında dikkate alınmıştır.
7. DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenlerine ilişkin uzman görüşleri Delphi tekniği kullanılarak elde edilmiştir. Delphi sürecinin başında sürece ilişkin bilgilendirme yapabilmek ve uzmanları sürece davet edebilmek amacıyla davet mektubu gönderilmiştir. Ek 1'de verilen davet mektubuna olumlu yanıt veren uzmanlar ile üç aşamalı Delphi süreci gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada uzmanlara birinci Delphi anketi gönderilmiş olup ankette DMF ve madde yanlılığına ilişkin açıklamalara, olası DMF nedenlerine, cinsiyete ve okul türüne göre yanlı olduğu bilinen örneklere yer verilmiştir. Uzmanlardan maddelerin hangi özelliklerinin DMF'ye yol açtığı konusundaki görüşleri açık uçlu birer soru ile alınmıştır. Birinci Delphi anketi Ek 2'de verilmiştir. İkinci aşamada uzmanlara ikinci Delphi anketi gönderilmiştir. İkinci Delphi anketinde; her bir maddenin DMF gösterme nedenlerine ilişkin uzmanlar tarafından birinci Delphi anketinde belirtilen görüşler, maddeler halinde düzenlenerek verilmiştir. Uzmanlardan, maddelere katılma düzeylerini belirtmeleri ve maddeleri önem sırasına göre sıralamaları istenmiştir. İkinci Delphi Anketi Ek 3'te verilmiştir. Üçüncü aşamada uzmanlara üçüncü Delphi Anketi gönderilmiştir. Üçüncü Delphi anketi; her bir madde için ikinci ankette uzmanlar tarafından belirtilen katılma düzeyleri ve uzman grubunun katılma düzeylerine ilişkin üç farklı istatistiksel sonucu (yüzdelik, ortanca ve çeyrekler arası genişlik) içermektedir. Uzmanlardan, istatistiksel sonuçları dikkate alarak ikinci ankete verdikleri cevapları yeniden gözden geçirmeleri istenmiştir. Üçüncü Delphi turunda üzerinde güçlü ve kısmi

uzlaşmanın sağlandığı DMF gösterme nedenleri tespit edilmiştir. Belirlenen uzlaşma ölçütleri dışında kalan maddeler ise DMF gösterme nedenleri arasında yer almamıştır. Üçüncü Delphi anketi Ek 5’de verilmiştir. İlk Delphi anketi uzmanlara e-posta ve Google Docs yoluyla; diğer iki Delphi anketi ise e-posta yoluyla gönderilmiştir. Uzmanlardan gelen cevaplar da aynı yolla alınmıştır.

8. Delphi sürecinin ardından üzerinde uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin madde etkisine mi yoksa madde yanlılığına mı yol açtığını belirleyebilmek amacıyla Delphi aşamalarına katılmış hem matematik eğitimi alanında hem de ölçme ve değerlendirme alanında uzman beş panelistin yüz yüze görüşmesinin sağlandığı Madde Yanlılığı Uzman Paneli düzenlenmiştir.

2.6.1 Tek Boyutluluk

Dorans ve Holland (1982), DMF gösteren maddeleri bir grup için farklı işleyen maddeler olarak tanımlamaktadır. Dorans ve Holland’a göre bu farklılık, DMF’li maddenin, test ile aynı yapıyı ölçmediğine işaret etmektedir. Dorans ve Holland, DMF’nin, tek boyutluluğun ihlalini ölçtüğünü belirtmekte ve eşleştirme değişkenine ilişkin (toplam puan) tek boyutluluk analizinin, DMF belirleme sürecinin esası olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde Shepard (1982), bütün DMF belirleme yöntemlerinin altında yatan tek boyutluluk varsayımının sadece istatistiki bir ön koşul olmadığını, madde yanlılığının belirlenmesinde esas olduğunu vurgulamaktadır. Shepard (1987), çok boyutluluk ve DMF arasında nasıl bir etkileşim olduğunu incelemiş ve çeşitli DMF yöntemlerinin çok boyutluluğa işaret ettiğini belirtmiştir. Shepard (1987), DMF göstermenin yanlılığın doğrudan bir kanıtı olamayacağını, yanlılığı ele almanın orijinal yapının yeniden incelenmesini gerektirdiğini ve çok boyutluluğun kaynağının amaca uygun olmayan güçlük yani yanlılık ya da ölçülmesi istenen yapının geçerli bir alt boyutu olduğunu belirtmektedir.

Dorans ve Holland (1982)’a göre test, aynı özelliği ölçen tek boyutlu maddelerden oluştuğunda, alt grup farklılıklarının ölçülmek istenen yetenek üzerindeki farklılığı yansıtmaması DMF’ye yol açmaktadır. Çok boyutlu bir testte ise DMF, alt gruplar arasında, madde ile ölçülen tek faktör farklılıklarını ya da alt grupların test ile ölçülen farklı boyutlarda farklı şekillerde değiştiği gerçeğini yansıtabilir. Dorans ve Holland, DMF’nin tek boyutluluğun ihlali olduğunu ancak DMF’nin tek boyutlu eşleştirme değişkeni (toplam puan) gerektirdiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında

DMF analizlerinin gerektirdiği eşleştirme değişkeni olan toplam puana ilişkin tek boyutluluk incelemesi gerçekleştirilmiştir.

Matematik alt testinin tek boyutlu olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla, asimtotik kovaryans matrisi üzerinden tek boyutlu model için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi model veri uyumu istatistikleri Tablo 2.5’te, modele ilişkin path diagramı ise Ek 8’de verilmiştir.

Tablo 2. 5 *Doğrulayıcı Faktör Analizi Model Veri Uyumu İstatistikleri*

İndeksler	Matematik Alt Testi
χ^2	2743,57
Serbestlik Derecesi (sd)	170
RMSEA	0,036
GFI	0,92
AGFI	0,90
Standardized RMR	0,041
NNFI	0,99
CFI	0,99

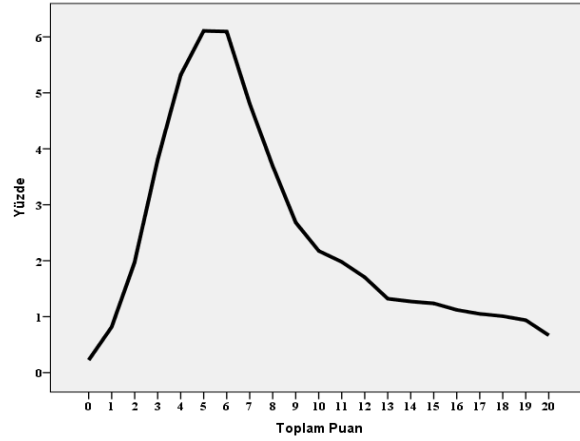
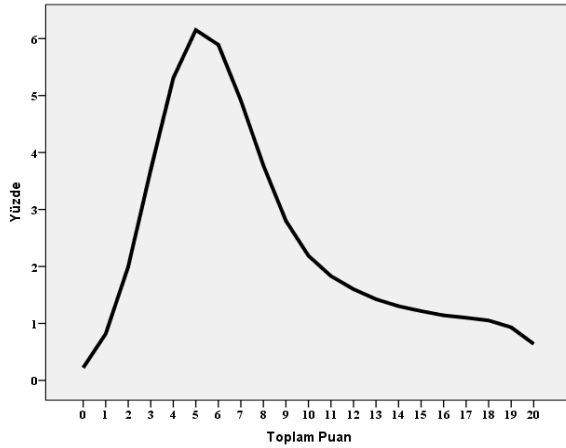
RMSEA değerinin .05’ten küçük olması mükemmel uyuma, GFI ve AGFI indekslerinin .90 ve üzerinde olması ise uyuma işaret etmektedir (Jöreskog ve Fidel, 1993; Hooper, Caughlan ve Mullan, 2008, akt. Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Brown (2006) Standardize edilmiş RMR uyum indeksinin .05’in altında olmasının mükemmel uyum olduğunu; Sümer (2000) NNFI ve CFI indekslerinin .90 ve üzerinde olmasının ise iyi uyuma karşılık geldiğini belirtmektedir (akt. Çokluk vd., 2012). Model veri uyumu istatistikleri incelendiğinde matematik alt testinin tek boyutlu olduğu görülmüştür.

2.6.2 Betimsel Test İstatistikleri ve Puan Dağılımları

Tüm veri seti ve seçilen örneklem için matematik alt testinin betimsel istatistikleri Tablo 2.6’da, evrene ve örnekleme ait puan dağılım grafikleri ise Şekil 2.1 ‘de ve Şekil 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2. 6 *Matematik Alt Testinin Betimsel İstatistikleri*

Matematik Alt Testi	Tüm Veri Seti	Örneklem
Madde Sayısı	20	20
Öğrenci Sayısı	999383	12000
Ortalama	7,91	7,89
Standart Sapma	4,59	4,59
Çarpıklık	0,88	0,89
Basıklık	-0,009	0,015
Ortalama Güçlük (p)	0,396	0,394
Ortalama Ayırıcılık (r_{cs})	0,638	0,639
Cronbach α	0,834	0,834



Şekil 2. 1 Evrene ait puan dağılım grafiği

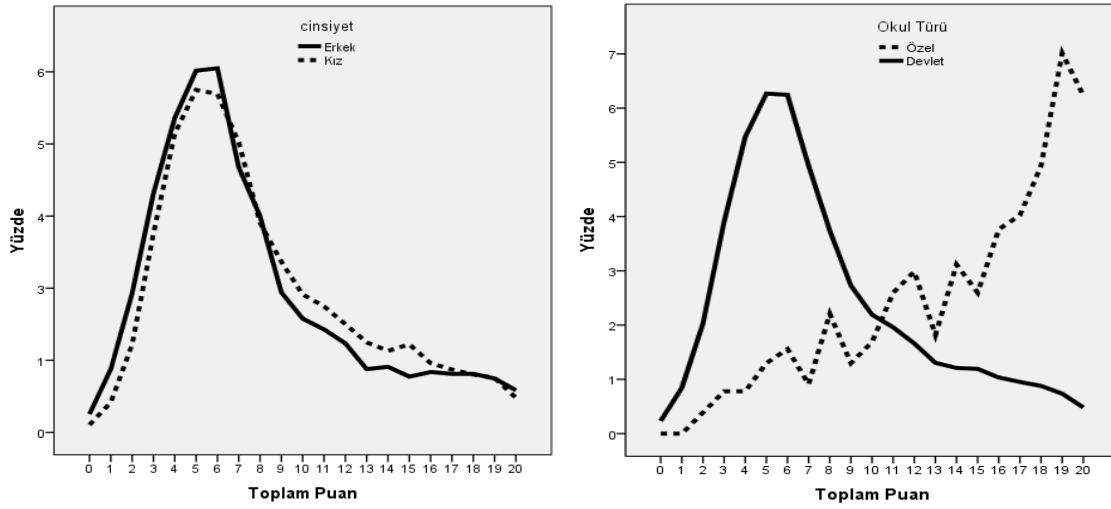
Şekil 2. 2 Örneklemeye ait puan dağılım grafiği

Tablo 2.6, Şekil 2.1 ve Şekil 2.2 incelendiğinde evren ve örneklemeye ait puan dağılımlarının sağa çarpık olduğu görülmektedir. Bu durum matematik alt testinde düşük puanlarda yığılma olduğunu göstermektedir. Evrende 20 maddenin 7,91'ine doğru cevap verildiğinden ortalama güçlük değeri 0,396 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde örnekleme de 20 maddenin 7,89'ine doğru cevap verildiğinden ortalama güçlük değeri 0,394 olarak hesaplanmıştır. Evren ve örneklem için güvenilirlik düzeyleri ise 0,83 olarak kestirilmiştir.

Matematik alt testinin cinsiyet ve okul türü gruplarına göre betimsel istatistikleri Tablo 2.7'de verilmiştir. Matematik alt testinin cinsiyet ve okul türü gruplarına göre puan dağılım grafikleri Şekil 2.3'de verilmiştir.

Tablo 2. 7 Cinsiyet ve Okul Türü Gruplarına Göre Betimsel İstatistikler

İstatistikler	Cinsiyet		Okul Türü	
	Kız	Erkek	Özel	Devlet
Öğrenci Sayısı	5 837	6 163	385	11 615
Ortalama	8,19	7,61	14,42	7,67
Standart sapma	4,54	4,61	4,85	4,42
Çarpıklık	0,81	0,97	-0,73	0,92
Basıklık	-0,16	0,22	-0,53	0,18
Ortalama Güçlük (p)	0,41	0,38	0,72	0,38
Ortalama Ayırıcılık (r_{cs})	0,63	0,64	0,77	0,62



Şekil 2. 3 Cinsiyete ve okul türüne göre matematik alt testi puan dağılım grafikleri

Tablo 2.7’de verilen istatistikler ve puan dağılım grafikleri incelendiğinde kızların ortalamasının erkeklerin ortalamasından az bir farkla daha yüksek olduğu, puan dağılımının ise benzer olduğu görülmektedir. Okul türü gruplarında ise özel okul öğrencilerinin ortalamasının devlet okulu öğrencilerinin ortalamasından oldukça yüksek olduğu, puan dağılımlarının da birbirinden oldukça farklılaştığı görülmektedir. Matematik alt testinin ortalama ayırıcılıkları kız ve erkeklerde oldukça benzer iken okul türü gruplarında birbirinden farklılaşmaktadır. Ortalama güçlük değerleri incelendiğinde testin kız öğrencilere biraz daha kolay geldiği söylenebilir. Okul türü gruplarında ise testin özel okul öğrencilerine oldukça kolay; devlet okulu öğrencilerine ise zor geldiği görülmektedir.

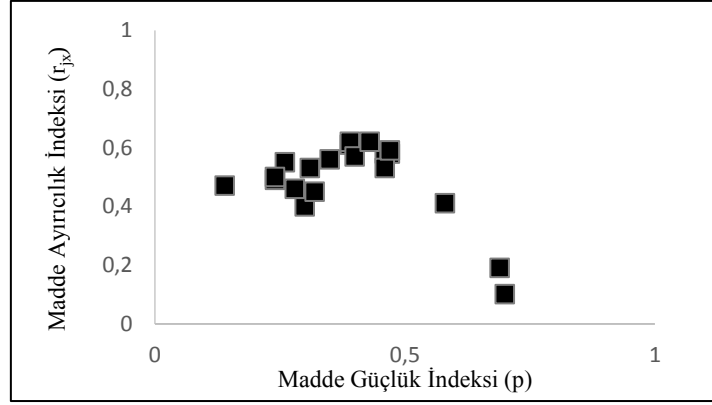
2.6.3 Madde İstatistikleri

Madde 1-0 (dichotomous) olarak puanlandığında, maddeyi doğru cevaplayan öğrenci sayısının testi alan tüm öğrenci sayısına oranı madde güçlüğü (p) olarak adlandırılır. Madde ayıricılığı (r_{jx}) ise maddeden alınan puanla testten alınan toplam puan arasındaki korelasyonu ifade eder. Madde ayıricılığı, maddenin ölçtüğü nitelikte testin bütünüyle ölçülen niteliğin uyumlu olup olmadığını, maddenin ilgili davranışa sahip olanla olmayana ne ölçüde ayırdığını göstermektedir (Turgut ve Baykul, 2010).

Matematik alt testinin madde istatistikleri örneklem üzerinden hesaplanmış olup Tablo 2.8’de yer almaktadır. Matematik alt testinin cinsiyet gruplarına göre güçlük (p) ve ayıricılık indeksleri (r_{pb}) Tablo 2.9’da, okul türü gruplarına göre madde istatistikleri ise Tablo 2.10’da verilmiştir. Matematik alt testinin saçılım grafiği ise Şekil 2.4’te verilmiştir.

Tablo 2. 8 *Matematik Alt Testinin Madde İstatistikleri*

Madde No	Matematik Alt Testi	
	p	r_{pb}
1	0,46	0,58
2	0,24	0,49
3	0,47	0,58
4	0,39	0,61
5	0,30	0,40
6	0,28	0,46
7	0,46	0,53
8	0,70	0,10
9	0,69	0,19
10	0,26	0,55
11	0,58	0,41
12	0,14	0,47
13	0,39	0,62
14	0,31	0,53
15	0,35	0,56
16	0,47	0,59
17	0,24	0,50
18	0,32	0,45
19	0,40	0,57
20	0,43	0,62



Şekil 2. 4 Matematik alt testi madde istatistikleri saçılım grafiği

Matematik alt testinde madde güçlük indeksleri 0,14 ile 0,70 arasında madde ayırtıcılık indeksleri ise 0,10 ile 0,62 arasında değişmektedir. Matematik alt testi 8, 9 ve 11. maddeler dışında genel olarak zor maddelerden oluşmaktadır. Madde ayırt edicilik düzeyleri incelendiğinde 8. ve 9. maddenin ayırtıcılık gücünün oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 2. 9 Matematik Alt Testi Cinsiyet Gruplarına Göre Madde İstatistikleri

Madde No	Kız		Erkek	
	p	r _{pb}	p	r _{pb}
1	0,46	0,59	0,46	0,57
2	0,22	0,49	0,25	0,50
3	0,49	0,58	0,45	0,57
4	0,43	0,62	0,36	0,60
5	0,30	0,40	0,29	0,40
6	0,28	0,46	0,28	0,46
7	0,48	0,51	0,44	0,55
8	0,71	0,01	0,69	0,18
9	0,71	0,14	0,67	0,22
10	0,25	0,59	0,27	0,52
11	0,59	0,38	0,57	0,44
12	0,12	0,46	0,16	0,48
13	0,43	0,60	0,35	0,64
14	0,32	0,55	0,29	0,51
15	0,38	0,55	0,33	0,56
16	0,50	0,59	0,45	0,58
17	0,28	0,51	0,22	0,48
18	0,35	0,42	0,30	0,48
19	0,42	0,57	0,37	0,56
20	0,46	0,62	0,41	0,61

Tablo 2.9 incelendiğinde Matematik alt testi madde güçlüklerinin kız ve erkek öğrenciler arasındaki farkının en çok 13. maddede; madde ayıricılıkları arasındaki farkın ise en çok 8. maddede olduğu görülmektedir. Madde güçlük indeksleri incelendiğinde genel olarak kız öğrencilerin maddeleri daha kolay cevapladığı söylenebilir. Madde ayıricılık indeksleri incelendiğinde ise 8. ve 9. maddenin dışında maddelerin ayıricılık gücü yüksek bulunmuştur. Bazı maddeler kızlar için daha ayırt edici iken bazı maddeler erkekler için daha ayırt edicidir.

Tablo 2. 10 *Matematik Alt Testi Okul Türü Gruplarına Göre Madde İstatistikleri*

Madde No	Özel Okul		Devlet Okulu	
	P	r _{pb}	P	r _{pb}
1	0,84	0,69	0,45	0,56
2	0,56	0,60	0,23	0,47
3	0,86	0,52	0,46	0,57
4	0,80	0,68	0,38	0,60
5	0,56	0,51	0,29	0,38
6	0,62	0,72	0,27	0,43
7	0,83	0,51	0,45	0,52
8	0,71	0,20	0,70	0,10
9	0,76	0,24	0,69	0,19
10	0,68	0,70	0,25	0,53
11	0,89	0,41	0,57	0,40
12	0,46	0,68	0,13	0,43
13	0,81	0,45	0,38	0,61
14	0,66	0,74	0,30	0,51
15	0,73	0,65	0,34	0,54
16	0,86	0,56	0,46	0,58
17	0,57	0,58	0,23	0,48
18	0,60	0,63	0,31	0,43
19	0,77	0,56	0,38	0,56
20	0,83	0,62	0,42	0,61

Tablo 2.10 incelendiğinde Matematik alt testi madde güçlüklerinin okul grupları arasındaki farkının en çok 0,43; madde ayıricılıkları arasındaki farkın ise en çok 0,29 olduğu görülmektedir. Madde güçlük indeksleri incelendiğinde özel okul öğrencilerinin tüm maddeleri daha kolay cevapladığı söylenebilir. Madde ayıricılık indeksleri incelendiğinde ise 8. ve 9. maddenin dışında maddelerin ayıricılık gücü yüksek bulunmuştur.

2.6.4 DMF Belirleme Yöntemleri

Mantel-Haenszel Yöntemi

Tek biçimli DMF belirlemeye yönelik Mantel- Haenszel (MH) yöntemi, Mantel ve Haenszel (1959) tarafından geliştirilen Holland ve Thayer (1988) tarafından DMF araştırmalarında kullanılan χ^2 istatistiğine dayalı non-parametrik bir yöntemidir.

DMF belirlemede kullanılan MH istatistiği aynı toplam puanı alan kişileri temel alan 2×2 çapraz tablo dizisinin toplamından oluşmaktadır. MH yönteminde referans ve odak grupları aynı yetenek düzeyinde eşleştirmek için toplam puan kullanılmaktadır. Toplam puan, doğru cevap sayısını göstermektedir. Her bir tablo, grup üyeliği (referans ve odak grup) ve ikili puanlanan madde cevaplarının çapraz sınıflamasını içermektedir. Testten alınan sıfır puan ve maksimum puan için referans ve odak gruplardaki her bir cevaplayıcının madde cevabı aynı olacağından DMF gözlenemez. Bu nedenle 2×2 çapraz tabloların sayısı testten alınabilecek maksimum puanın bir eksiği kadardır (Ayala, 2009).

$t = 1, \dots, (L-1)$ olmak üzere t , gözlenen puanları ve L testte yer alan madde sayısını; $(L-1)$ ise oluşturulan yetenek gruplarının (eşit yetenek düzeyindeki referans ve odak gruplarının) sayısını göstermektedir. t 'inci gözlenen puan üzerinde eşleştirilen referans ve odak gruplar için veri düzeni aşağıda gösterilmektedir:

		Madde Cevabı		
		1 (Doğru)	0 (Yanlış)	Toplam
Grup	Referans	A_t	B_t	n_{Rt}
	Odak	C_t	D_t	n_{Ft}
Toplam		m_{1t}	m_{0t}	T_t

A_t , B_t , C_t ve D_t referans ve odak grupta maddeyi doğru ve yanlış cevaplayanların sayısını; n_{Rt} ve n_{Ft} t toplam puanını alan referans ve odak gruptaki cevaplayıcıların sayısını; m_{1t} maddeye doğru cevap verenlerin sayısını; m_{0t} maddeye yanlış cevap verenlerin sayısını göstermektedir. Holland ve Thayer (1988), MH_{χ^2} istatistiğini aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplamışlardır.

$$MH_{\chi^2} = \frac{\{|\sum_{t=1}^{(L-1)} [A_t - \varepsilon(A_t)]| - 0,5\}^2}{\sum_{t=1}^{(L-1)} var(A_t)}$$

$$var(A_t) = \frac{n_{Rt}n_{Ft}m_{1t}m_{0t}}{T_t^2(T_t - 1)}$$

$$\varepsilon(A_t) = \frac{n_{Rt}m_{1t}}{T_t}$$

MH_{χ^2} eşitliğindeki 0,5 değeri süreklilik için Yates düzeltmesidir. MH_{χ^2} istatistiğinin manidarlığı 1 serbestlik dereceli kritik χ^2 değeri ile karşılaştırılarak değerlendirilir. MH_{χ^2} istatistiğinin manidar bulunması referans ve odak grubun odds oranlarının 2×2 tabloların hepsinde ya da bazılarında farklılaştığını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle madde DMF göstermektedir (Ayala, 2009). MH_{χ^2} eşitliğindeki $A_t - \varepsilon(A_t)$ terimi referans grupta maddeyi doğru cevaplayanların gözlenen sayısı ile beklenen sayısı arasındaki farkı ifade etmektedir. Her bir çapraz tablo için gözlenen sayının beklenen sayıdan büyük olması, $A_t > \varepsilon(A_t)$, referans grup lehine; küçük olması, $A_t < \varepsilon(A_t)$, odak grup lehine DMF varlığına işaret etmektedir (Camilli ve Shepard, 1994).

Test performansları (toplam puan) dikkate alındığında madde performansı ile grup üyeliği arasında ilişki olup olmadığını MH_{χ^2} istatistiği ile test edilmektedir. Buna rağmen bu test ilişkinin gücü hakkında bir fikir vermez. İlişkinin gücünü belirleyebilmek için $(L-1) 2 \times 2$ tablolarından ortak bir odds oranı tahmin edilebilir. Bu tahmin şu şekilde hesaplanabilir (Mantel ve Haenszel, 1959):

$$\alpha_{MH} = \frac{\sum_{t=1}^{(L-1)} \frac{A_t D_t}{T_t}}{\sum_{t=1}^{(L-1)} \frac{B_t C_t}{T_t}}$$

$\alpha_{MH} = 1$ olduğunda, odak grupta maddeyi doğru cevaplayanların odds değeri referans grupta maddeyi doğru cevaplayanların odds değerine eşit demektir ki bu durum maddede DMF olmadığının göstergesidir. $\alpha_{MH} > 1$ olması referans grubun odak gruba göre ilgili maddede daha iyi performans gösterdiği anlamına gelmektedir (Holland ve Thayer, 1988). Diğer taraftan $\alpha_{MH} < 1$ olması referans grubun odak gruba göre daha kötü performans

sergilediğini göstermektedir. $\alpha_{MH} = 2$ olması referans grubun odds değerinin aynı yetenek düzeyindeki odak grubun odds değerinden iki kat daha yüksek olduğunu göstermektedir.

α_{MH} 0 ile ∞ arasında sınırlanan asimetrik bir ölçek üzerinde konumlanmaktadır. α_{MH} , odds oranlarına yapıldığı gibi doğal logaritmik bir dönüştürmeyle 0 civarında simetrik bir ölçeğe dönüştürülür (Ayala, 2009). Buna göre

$$\beta_{MH} = \ln(\alpha_{MH})$$

β_{MH} değerinin pozitif olması maddenin referans grup lehine; negatif olması odak grup lehine DMF gösterdiği anlamına gelmektedir. $\beta_{MH} = 0$ ise maddede DMF yoktur (Agresti, 1996, akt. Ayala, 2009).

Donner ve Hauck (1986), yetenek düzeylerinin sabit bir sayısı için örneklem büyüklüğü azaldıkça β_{MH} 'nin etkisinin de azalacağını ifade etmişlerdir daha önemlisi Breslow (1981) toplam puan düzeylerinden elde edilen 2×2 'lik tabloların sayısı azaldıkça β_{MH} 'nin etkisinin de çarpıcı bir şekilde azalacağını göstermiştir (akt. Camilli ve Shepard, 1994).

$\Delta_{MH} = -2,35 \beta_{MH}$ eşitliği yardımıyla ikinci bir dönüşüm daha yapılarak log odds oranı (β_{MH}) ETS güçlük delta ölçeğine dönüştürülür. $\Delta_{MH} = 0$ olması iki grubun maddede aynı performansı gösterdiğine işaret etmektedir. $\Delta_{MH} < 0$ olması referans gruptakilerin maddeyi doğru cevaplama eğiliminin odak gruptakilerden daha fazla olduğunu diğer bir ifadeyle maddenin referans grubuna aynı yetenek düzeyindeki odak gruba göre daha kolay geldiğini göstermektedir. $\Delta_{MH} > 0$ olması durumda ise odak gruptakilerin maddeyi doğru cevaplama eğiliminin referans gruptakilerden daha fazla olduğunu diğer bir ifadeyle maddenin odak gruba aynı yetenek düzeyindeki referans grubuna göre daha kolay geldiğini göstermektedir (Ayala, 2009). Mantel-Haenszel yöntemi ile DMF belirlenirken EZDIFF programı (Waller, 1998) kullanılmıştır.

Educational Testing Service (ETS), maddedeki DMF derecesini belirtmek üzere üç kategori kullanmaktadır. A, B ve C ile etiketlenen bu üç kategoriye ait sınıflandırma (Zieky, 1993) Tablo 2.11'de verilmiştir.

Tablo 2. 11 *Mantel Haenzsel DMF İstatistiğinin Yorumlanması*

Düzye	Değer	DMF Miktarı
A	$ \Delta_{MH} < 1$ DMF	Yok veya ihmal edilebilir
B	$1 \leq \Delta_{MH} < 1,5$	Orta düzeyde
C	$ \Delta_{MH} \geq 1,5$	Yüksek düzeyde

Lojistik Regresyon Yöntemi

Lojistik Regresyon analizi, kategorik bağımlı değişkenin değerini yordamayı amaçlayan istatistiksel bir modeldir. Lojistik regresyonda 1 ve 0 olarak ikili puanlanan madde cevapları, bağımlı değişken; grup değişkeni (odak grup=1, referans grup= 0), toplam puan, toplam puan ve grup etkileşimi ise bağımsız değişken olarak alınmaktadır.

Clauser ve Mazor'e (1998) göre, lojistik regresyon yöntemi en etkili DMF belirleme yöntemlerinden biridir. Lojistik regresyon, grup üyeliği (referans ve odak grup) ve kriter değişken olarak ifade edilen toplam puana bağlı olarak maddeye doğru cevap verme olasılığının istatistiksel modellemesine dayanmaktadır (Zumbo, 1999).

Swaminathan ve Rogers (1990), LR yöntemiyle yapılan DMF analizlerinde kullanılan modelin tamamını şu şekilde tanımlamaktadır;

$$Y = b_0 + b_1 TOP + b_2 GRUP + b_3 TOP*GRUP \quad (\text{Model 3})$$

Toplam puan (TOP) kişinin yetenek düzeyindeki konumunu; GRUP değişkeni kişinin grup üyeliğini gösteren kategorik yordayıcı değişkeni (odak grup=1, referans grup = 0); TOP*GRUP değişkeni toplam puan ve grup üyeliği etkileşimini göstermektedir. b_1 , madde performansı ile kişinin yetenek düzeyi (toplam puan) arasındaki ilişkiyi; b_2 , madde performansındaki ortalama grup farkını diğer bir ifadeyle referans ve odak grupların maddedeki ortalama performansları arasındaki farkı; b_3 kişinin yetenek düzeyi ile grup etkileşimini ifade etmektedir (Ayala, 2009).

Doğrusal regresyon eşitliği (Y) maddeyi doğru cevaplama olasılığının, doğru cevaplayamama olasılığına bölünmesinin doğal logaritmasıdır. Yani Y değeri odds oranının doğal logaritmasını yani logitini belirtmektedir. Bu eşitlik

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = b_0 + b_1 top + b_2 grup + b_3 top * grup$$

şeklinde ifade edilebilir. Eşitlikte yer alan p_i maddeye doğru cevap veren bireylerin oranını yani maddenin doğru cevaplanma olasılığını gösterir. Tek biçimli ve tek biçimli olmayan DMF 2 serbestlik dereceli χ^2 testi ile test edilebilmektedir (Zumbo, 1999).

LR yöntemiyle DMF analizinde değişkenler modele sırayla dâhil edilmektedir. Buna göre etkileşim teriminin yer almadığı model şu şekildedir;

$$Y = b_0 + b_1 TOP + b_2 GRUP \quad (\text{Model 2})$$

Etkileşim teriminin, maddedeki cevap değişkenliğini açıklamak için modele alınıp alınmaması, Model 3 ve Model 2'den elde edilen χ^2 değerleri farkının test edilmesiyle belirlenir. Farkın manidar olması ($b_3 \neq 0$) tek biçimli olmayan DMF varlığının bir delilidir (Ayala, 2009). Bu durum etkileşim teriminin modele manidar katkı sağladığını göstermektedir. Maddenin tek biçimli olmayan DMF göstermesi, grup performanslarındaki farklılığın bazı yetenek düzeylerinde diğer yetenek düzeylerine göre daha büyük olduğu anlamına gelmektedir (Camilli ve Shepard, 1994).

Grup değişkenin yer almadığı model ise şu şekildedir;

$$Y = b_0 + b_1 \text{ TOP} \quad (\text{Model 1})$$

Grup üyeliğinin madde performansını açıklamak için gerekli olup olmadığı Model 2 ve Model 1'den elde edilen χ^2 değerleri arasındaki fark ele alınarak test edilir. Farkın manidar olması ($b_2 \neq 0$) tek biçimli DMF varlığının bir göstergesidir. Bu durum dolaylı olarak toplam puan grup etkileşiminin modele katılmasının gerekli olmadığını belirtmektedir (Ayala, 2009).

Lojistik regresyon yöntemi madde cevabı ile toplam puan arasındaki ilişkiye bağlı olarak DMF'nin belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Buna göre grup etkisinin manidar olması ($b_2 \neq 0$ ve $b_3 = 0$) tek biçimli DMF'ye; grup ve toplam puan etkileşiminin manidar olması ($b_3 \neq 0$) ise tek biçimli olmayan DMF'ye işaret etmektedir (Zumbo, 1999).

Zumbo (1999), DMF büyüklüğünü değerlendirmek için modellerin R^2 'leri arasındaki farkın kullanılmasını önermektedir. Lojistik regresyonda ikili puanlanan maddeler için iki farklı R^2 istatistiği olduğundan Zumbo'nun (1999) DMF büyüklüğünü belirlemede iki farklı yaklaşımı bulunmaktadır. Bunlardan ilki Nagelkerke R^2 (Nagelkerke, 1991); diğeri ağırlıklandırılmış en küçük kareler R^2 'ye dayanmaktadır. Bu çalışma kapsamında Nagelkerke R^2 istatistikleri ele alınmıştır.

Zumbo (1999), Swaminathan ve Rogers'ın (1990) 2 serbestlik dereceli χ^2 testi üzerinde odaklandıklarını bu nedenle χ^2 değerine karşılık gelen etki büyüklüğünün hem grup hem de etkileşim terimine dayandırılabilen R^2 değeri olabileceğini vurgulamıştır (Model 3 ile model 1'den elde edilen R^2 değerleri farkı). Hipotez testlerinde olduğu gibi test istatistikleri etki büyüklüğü ile birlikte verilmelidir. Çünkü küçük örneklemeler ilginç istatistiksel etkileri gizleyebilir; büyük örneklemeler de etkinin çok küçük ve anlamsız olduğu sonuçları önemli olarak gösterebilir (Kirk, 1996). Zumbo ve Thomas (1997) lojistik regresyonda 2 serbestlik dereceli χ^2 testi ve etki büyüklüğü incelemesinin DMF

belirlemede gerekli olduğunu göstermiştir. Büyük örneklemelere dayanan DMF analizi için etki büyüklüğü verilmediğinde önemsiz sonuçlar istatistiksel olarak önemli hale gelebilmektedir.

Bir maddenin DMF göstermesi için lojistik regresyonda 2 serbestlik dereceli χ^2 testinin p değerine (0,01) eşit ya da küçük olması gereklidir. Zumbo ve Thomas'ın DMF belirlemede ortaya koyduğu etki büyüklüğü kriteri R^2 değerleri farkı için en az 0,13'tür. Gierl ve arkadaşları (Gierl ve McEwen, 1998, Gierl, Rogers, and Klinger, 1999) Zumbo ve Thomas'ın etki büyüklüğünden daha kapsayıcı bir kriter uygulamışlardır (Zumbo, 1999). Kabul edilen etki büyüklüğü sınıflamasına göre Model 3 ve Model 1'den elde edilen Nagelkerke R^2 değerleri arasındaki fark (ΔR^2) maddedeki DMF varlığına işaret etmekte ancak DMF türü hakkında bilgi vermemektedir.

Lojistik regresyon yöntemi ile DMF belirlenirken Zumbo (1999)'nun vermiş olduğu syntaxlar ve SPSS betik programı kullanılmıştır. ΔR^2 istatistiğinin yorumlanmasında Zumbo ve Thomas (1997) ve Jodoin ve Gierl (2001) tarafından yapılan sınıflandırma Tablo 2.12'de verilmiştir.

Tablo 2. 12 ΔR^2 DMF İstatistiğinin Yorumlanması

Düzye	Zumbo ve Thomas (1997)	Jodoin ve Gierl (2001)	DMF Miktarı
A	$\Delta R^2 < 0,13$	$\Delta R^2 < 0,035$	Yok veya ihmal edilebilir düzeyde
B	$0,13 \leq \Delta R^2 < 0,26$	$0,035 \leq \Delta R^2 < 0,070$	Orta düzeyde
C	$\Delta R^2 \geq 0,26$	$\Delta R^2 \geq 0,070$	Yüksek düzeyde

Higaldo ve Lopez-Pina (2004), Zumbo ve Thomas (1997) tarafından önerilen kriterler kullanıldığında, maddelerin sadece % 1'nin orta düzeyde DMF gösteren maddeler olarak; Jodoin ve Gierl (2001) tarafından kabul edilen kriterler kullanıldığında ise maddelerin %5'nin yüksek düzeyde; %15'nin orta düzeyde DMF gösteren maddeler olarak sınıflandırıldığını belirtmişlerdir. Çalışmada etki büyüklüğü olarak ΔR^2 performansının öncelikle çeşitli deneysel koşullar altında incelenmesi gerektiği ve yorumlama kriterinin I. Tip hata ve istatistiksel güç kontrol edilerek belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Bakan Kalaycıoğlu ve Kelecioğlu (2011) ve Çepni (2011) çalışmalarında ΔR^2 istatistiğinin yorumlanma kriteri olarak 0,010 ve 0,020 değerlerini kullanmışlardır. Daha kapsayıcı kriterler alınarak DMF gösterdiği halde DMF'li olarak işaretlenmeyen maddeler dikkate alınabilmektedir. Bu çalışma kapsamında da ΔR^2 istatistiğinin yorumlanma kriteri olarak bu değerler dikkate alınmıştır.

BÖLÜM 3

BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde 2010 SBS 8. sınıf matematik alt testini oluşturan maddelerin cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre DMF gösterip göstermediği gözlenen puanlara dayalı yöntemlerden Mantel-Haenszel (MH) ve lojistik regresyon (LR) yöntemleri ile incelenmiştir. DMF analizlerinden elde edilen MH çıktıları Ek 9 ve Ek 10'da verilmiş; LR çıktıları ise birinci ve ikinci alt problem altında sunulmuştur. Çalışmada MH ve LR yöntemlerinin etki büyüklüğü sınıflamalarına göre en az B düzeyinde olan maddeler, DMF gösteren maddeler olarak ele alınmıştır. Analiz sonucu DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenlerine ilişkin uzmanlardan Delphi tekniği ile görüş elde edilmiş, Madde Yanlılığı Uzman Paneli ile de üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin madde yanlılığına yol açıp açmadığı değerlendirilmiştir. Delphi anketlerinden elde edilen betimsel istatistikler Ek 4 ve Ek 6'da verilmiştir.

3.1 Alt Problem 1.a'ya İlişkin Bulgular ve Yorumlar

2010 SBS Matematik alt testindeki maddeler MH yöntemiyle yapılan analizlerde cinsiyete göre DMF göstermekte midir?

Matematik alt testinde yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediği Mantel-Haenszel (MH) yöntemiyle analiz edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 3.1'de sunulmuştur.

MH yöntemiyle yapılan DMF analizlerinde elde edilen Δ_{MH} değerleri, maddelerin DMF düzeylerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Buna göre; MH yöntemiyle yapılan DMF analizlerinde $|\Delta_{MH}| < 1$ ise, maddenin ihmal edilebilir düzeyde (A düzeyi); $1 \leq |\Delta_{MH}| < 1,5$ ise orta düzeyde (B düzeyi); $|\Delta_{MH}| \geq 1,5$ ise yüksek düzeyde (C düzeyi) DMF gösterdiği

kabul edilmektedir (Zieky, 1993). DMF gösteren maddenin Δ_{MH} değerinin negatif olması maddenin referans grup lehine; pozitif olması odak grup lehine işlediğini göstermektedir.

Tablo 3. 1 *Matematik Alt Testi Cinsiyete Göre MH Analiz Sonuçları*

Madde No	α	χ^2	p	Δ_{MH}	SE Δ_{MH}	DMF Düzeyi	Avantajlı Grup
1*	1.242	22.638	0.000	-0.510	0.107	A	Erkek
2*	1.375	40.104	0.000	-0.749	0.118	A	Erkek
3	1.042	0.771	0.380	-0.096	0.106		
4*	0.850	11.537	0.001	0.381	0.111	A	Kız
5	1.033	0.531	0.466	-0.077	0.103		
6*	1.139	7.615	0.006	-0.307	0.110	A	Erkek
7	0.992	0.027	0.869	0.019	0.102		
8	0.962	0.865	0.352	0.092	0.097		
9*	0.850	15.716	0.000	0.381	0.096	A	Kız
10*	1.303	26.734	0.000	-0.622	0.120	A	Erkek
11	1.021	0.232	0.630	-0.048	0.096		
12*	1.601	52.095	0.000	-1.106	0.153	B	Erkek
13*	0.756	33.294	0.000	0.658	0.114	A	Kız
14	0.967	0.474	0.491	0.079	0.111		
15	0.933	2.228	0.136	0.163	0.108		
16	1.011	0.047	0.829	-0.025	0.107		
17*	0.752	32.930	0.000	0.669	0.116	A	Kız
18*	0.860	11.671	0.001	0.354	0.103	A	Kız
19*	0.894	6.051	0.014	0.264	0.107	A	Kız
20	0.963	0.602	0.438	0.088	0.111		

*p ≤ 0,05; Referans grup: Erkek (n= 6163); Odak Grup: Kız (n= 5837)

Tablo 3.1 incelendiğinde Matematik alt testindeki 20 maddenin, 10'u A düzeyinde, yalnızca 1'i B düzeyinde DMF göstermektedir. B düzeyinde DMF gösteren 12. maddenin erkekler lehine çalıştığı görülmektedir. Matematik alt testinde erkekler lehine DMF gösteren 12. madde Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

3.2 Alt Problem 1.b'ye İlişkin Bulgular ve Yorumlar

2010 SBS Matematik alt testindeki maddeler LR yöntemiyle yapılan analizlerde cinsiyete göre DMF göstermekte midir?

LR analizlerinde Model 3 ve Model 1’den elde edilen R^2 değerlerinin farkı (ΔR^2) maddelerin DMF düzeylerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Buna göre $|\Delta R^2| < 0,010$ ise, maddenin ihmal edilebilir düzeyde (A düzeyi); $0,010 \leq |\Delta R^2| < 0,020$ ise orta düzeyde (B düzeyi); $|\Delta R^2| \geq 0,020$ ise yüksek düzeyde (C düzeyi) DMF gösterdiği kabul edilmiştir (Bakan Kalaycıoğlu, 2008; Çepni, 2011).

Matematik alt testinde yer alan maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediği Lojistik Regresyon (LR) yöntemiyle analiz edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3. 2 *Matematik Alt Testi Cinsiyete Göre LR Analiz Sonuçları*

Madde No	Model 1 Toplam Puan	Model 2 Toplam Puan ve TB-DMF	Model 3 Toplam Puan TB ve TBO DMF	DMF		ΔR^2	DMF Düzeyi	DMF Türü
				χ^2	p			
1	0,442	0,444	0,444	27,092	,000	0,002	A	TB
2	0,310	0,315	0,315	47,939	,000	0,005	A	TB
3	0,444	0,444	0,444	2,823	,244	0,000		
4	0,475	0,476	0,476	16,084	,000	0,001	A	TB
5	0,208	0,208	0,208	1,071	,585	0,000		
6	0,266	0,268	0,268	13,999	,001	0,002	A	TB
7	0,376	0,376	0,377	9,244	,010	0,001	A	TBO
8	0,014	0,014	0,025	92,622	,000	0,011	B	TBO
9	0,052	0,054	0,056	36,223	,000	0,004	A	
10	0,386	0,389	0,393	75,450	,000	0,007	A	TBO
11	0,241	0,241	0,243	21,043	,000	0,002	A	TBO
12	0,322	0,330	0,330	70,491	,000	0,008	A	TB
13	0,493	0,495	0,495	38,465	,000	0,002	A	TB
14	0,357	0,357	0,357	9,716	,008	0,000	A	
15	0,392	0,392	0,392	2,233	,327	0,000		
16	0,461	0,461	0,461	0,655	,721	0,000		
17	0,319	0,322	0,323	37,239	,000	0,004	A	TB
18	0,258	0,259	0,260	22,124	,000	0,002	A	
19	0,411	0,412	0,412	7,481	,024	0,001	A	TB
20	0,494	0,494	0,494	7,047	,029	0,000	A	

*p ≤ 0,05; Referans grup: Erkek (n= 6163); Odak Grup: Kız (n= 5837)

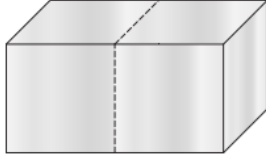
Tablo 3.2’de verilen LR analiz sonuçları incelendiğinde Matematik alt testindeki 20 maddenin 16’sında χ^2 değerleri manidar bulunmuştur. Söz konusu 16 maddenin yalnızca

birinde orta düzeyde (B düzeyi) DMF; diğer 15 maddede ise ihmal edilebilir düzeyde (A düzeyi) DMF tespit edilmiştir. B düzeyinde DMF gösteren 8. maddenin Model3 R^2 -Model2 R^2 farkı incelendiğinde maddenin tek biçimli olmayan DMF gösterdiği belirlenmiştir. Matematik alt testinde MH ve LR yöntemleriyle cinsiyete göre DMF gösterdiği tespit edilen 12. madde ve 8. madde Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

12. MADDE

Erkek öğrenciler lehine DMF göstermiştir.

Yüzeyinin alanı 160 cm² olan dik kare prizma şeklindeki bir tahta, şekildeki gibi ortasından kesildiğinde 2 eş küp elde ediliyor. Küplerden birinin yüzey alanı kaç santimetrekaredir?



A) 80 B) 89 C) 96 D) 128

8. MADDE

Cinsiyete göre DMF göstermiştir.

Tablo: A, B, C, D Fabrikalarında Son 5 Ayda Meydana Gelen İş Kazası Sayıları

Aylar Fabrikalar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
A	2	4	6	8	10
B	1	3	5	7	9
C	3	5	7	9	11
D	2	5	8	11	14

Yukarıdaki tabloya göre, hangi fabrikada iş kazası olma riski en azdır?

A) A B) B C) C D) D

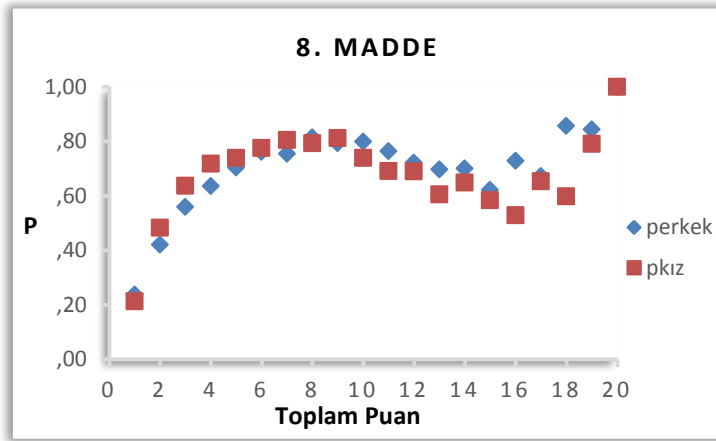
Şekil 3. 1 Matematik alt testinde cinsiyete göre DMF gösteren maddeler

Matematik alt testinde erkek öğrenciler lehine işleyen 12. Madde geometrik cisimlerin yüzey alanları ile ilgili problem çözme becerilerini gerektirmektedir. Maddede ifade edilen problem durumu şekil yardımıyla görselleştirilmiştir. Maddenin çözümü için öğrencilerin prizma ve küpün temel elemanlarını belirlemeleri; dik kare prizma ve küp için yüzey alanı bağıntılarını oluşturmaları ve şeklin görünmeyen kısımlarını düşünerek bu bağıntıları kullanmaları gerekmektedir. Erkek öğrenciler lehine işleyen maddenin geometri ve ölçme öğrenme alanlarına yönelik olduğu, şekil içerdiği ve görsel uzamsal beceriler gerektirdiği görülmektedir.

Benbow ve Stanley (1982) ve Fennema (1974), matematiksel ve uzamsal beceriler arasında mantıksal bir ilişki olduğu ve bu iki beceri hemen hemen aynı zamanlarda ortaya çıktığı için maddede kullanılan şekil ve grafik gibi bir görselin, DMF kaynağı olabileceğini ifade etmiştir (Benbow, Stanley ve Fennema’dan aktaran Mendes-Barnett ve Ercikan, 2006). Araştırmalarda, şekil ve grafik kullanılan maddelerde erkek öğrencilerin daha yüksek performans gösterdikleri belirtilmiştir (Lane, Wang ve Magone, 1996; Ryan ve Chiu, 2001). Pattison ve Grieve (1984) cinsiyet grupları açısından matematik başarısında ortaya çıkan farklılaşmanın kız ve erkek öğrencilerin uzamsal becerideki farklılaşmasına atfedilebileceğini ifade etmiştir. Yapılan araştırmalar erkek öğrencilerin uzamsal yeteneğe

yönelik performanslarının kız öğrencilerden daha yüksek olduğunu göstermiştir (Doolittle ve Cleary, 1987; Hanna, 1986; Harris ve Carlton, 1993). Benzer şekilde Zenisky, Hambleton ve Robin (2003) görsel uzamsal düşünme becerisi gerektiren maddelerin (grafik, tablo, harita, resim vb.) erkek öğrenciler lehine işlediğini göstermişlerdir. Mendes-Barnett ve Ercikan (2006) yaptıkları potansiyel DMF kaynakları sınıflamasına göre görsel uzamsal içerikteki geometri maddelerini şekil ve uzay maddeleri kapsamında ele almıştır. Araştırmalar bu tür geometri maddelerinin erkek öğrenciler lehine işlediğini göstermiştir (Doolittle ve Cleary, 1987; Harris ve Carlton, 1993; Garner ve Engelhard, 1999; O'Neill ve McPeck, 1993; Ryan ve Fan, 1996). Bununla birlikte geometri maddelerinin kızlar lehine işlediğine gösteren araştırmalar da (Berberoğlu, 1995; Berberoğlu 1996) bulunmaktadır.

Matematik alt testinde cinsiyet değişkeni açısından DMF gösterdiği belirlenen diğer madde 8. maddedir. LR yöntemiyle yapılan DMF analizinde 8. maddenin tek biçimli olmayan DMF (TBO DMF) gösterdiği tespit edilmiştir. 8. maddenin cinsiyet değişkenine göre tek biçimli olmayan DMF (TBO DMF) göstermesi; maddenin bazı yetenek düzeylerinde kız öğrenciler lehine işlerken bazı yetenek düzeylerinde erkek öğrenciler lehine işlediği anlamına gelmektedir. Şekil 3.2'de TBO DMF gösteren 8. maddeye ilişkin kız ve erkek öğrencilerin madde güçlük düzeylerinin (p) toplam puanlara göre dağılımı verilmektedir.



Şekil 3. 2 Kız ve erkek öğrencilerin madde güçlük düzeylerinin (p) toplam puanlara göre dağılımı

Şekil 3.2 incelendiğinde 8. maddenin düşük yetenek düzeylerinde kız öğrenciler, yüksek yetenek düzeylerinde ise erkek öğrenciler tarafından daha kolay cevaplandığı görülmektedir. Bu durumda, DMF analizi sonucu TBO DMF gösterdiği belirlenen 8. maddenin, genel olarak düşük yetenek düzeylerinde kız öğrenciler; yüksek yetenek düzeylerinde ise erkek öğrenciler lehine işlediği söylenebilir.

Delphi panellerinde 8. maddenin DMF gösterme nedenlerine ilişkin uzmanlardan görüş alınırken, maddenin cinsiyet değişkenine göre DMF gösterdiği belirtilmiştir. Delphi turlarına katılan uzmanlar, maddede “fabrika”, “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin kullanılması nedeniyle maddenin erkek öğrenciler lehine bir farklılaşma göstereceğini ifade etmişlerdir. Bu durum, DMF gösterme nedenlerine ilişkin alınan uzman görüşlerinin yüksek yetenek düzeylerindeki farklılaşmaya dikkat çektiğini göstermektedir. Buna ek olarak cinsiyete göre ortaya çıkan baskın zeka türlerinin madde çözümünü etkilemesi, maddenin muhakeme gerektirmesi, erkek öğrencilerin tablo okuma ve tabloda verilen bilgileri analiz etme becerilerinin kız öğrencilere göre daha iyi olması, kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin farklılık göstermesi, erkek öğrencilerin maddeye bütüncül, kız öğrencilerin ise analitik yaklaşması maddedeki farklılaşmanın sebepleri arasında gösterilmiştir.

Gerçek hayat durumları üzerinden kurgulanmış olan 8. maddenin tablo biçiminde sunulduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar, gerçek hayat durumlarını içeren maddelerin genellikle erkek öğrenciler lehine işlediğini göstermiştir (Harris ve Carlton, 1983; O'Neill ve Mcpeek, 1993; Abedalaziz, 2010; Çepni, 2011). Harris ve Carlton (1983), kız öğrencilerin cebir, sayı sistemlerine ve sayı kümelerine ilişkin maddelerde ve ders kitaplarındaki problemlere benzer maddelerde aynı yetenek düzeyindeki erkek öğrencilerden daha yüksek performans gösterdiklerini, erkek öğrencilerin ise gerçek hayat problemlerinde, bilişsel karmaşıklık düzeyi yüksek maddelerde ve tablo, grafik, şekil içeren maddelerde daha başarılı olduklarını ortaya koymuştur.

Madde, her bir fabrika için iş kazalarını toplama gibi aritmetik bir işlemle hesaplanması uzun zaman alacak biçimde verilmiştir. Maddenin çözümü için öğrencilerin iş kazalarının her ay sistematik bir şekilde arttığını görmeleri, aritmetik dizi özelliği gösteren bu sayıların ortalamalarını bulmaları yani sayı örüntüsünün ortancasını veren Mart ayındaki kazalara bakmaları gerekmektedir. Bu yönüyle madde, tablo okuma, verilen bilgileri analiz etme, sayı örüntüleri arasındaki ilişkileri keşfetme, akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerini gerektiren aynı zamanda ders kitaplarında pek de rastlanmayan alışılmadık problem özelliği göstermektedir.

Gallagher, De Lisi, Holst, McGillicuddy-De Lisi, Morely ve Cahalan (2000) erkek öğrencilerin çözüm stratejilerini uygulamada kız öğrencilerden daha esnek olduğunu belirtmişlerdir. Gallagher ve arkadaşlarına göre cinsiyet farklılıkları, bilindik/alışlagelmiş ve alışılmadık problemlerde kullanılan stratejilerde belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Buna göre kız öğrencilerin algoritmik yöntemlerle alışlagelmiş problemleri çözmeye; erkek öğrencilerin ise mantıksal tahmin ve iç görü yoluyla alışılmadık problemleri çözmeye daha yatkın oldukları ifade edilmiştir. Gallagher (1990) alışıldık problemleri alıştırmaya kitaplarında verilen bilinen algoritmalarla çözülebilen; alışılmadık problemleri ise kitaplarda gösterilmeyen mantıksal tahmin ya da iç görü yoluyla çözülebilen problemler olarak tanımlamaktadır. Kessel ve Linn (1996) kız öğrencilerin problem çözmek için sınıfta öğrenilmiş yollara bağlı kaldıklarını bundan dolayı karmaşık ve kitaplarda sıklıkla rastlanmayan problemleri çözmek için kestirme yol kullanmalarının ya da mantıksal tahminde bulunmalarının daha az olası olduğunu ifade etmiştir.

Maddede, iş kazası riskinin en az olduğu fabrikayı bulabilmek için kız öğrencilerin her bir fabrikada meydana gelen iş kazalarını ayrı ayrı toplamakla uğraşacağı; erkek öğrencilerin ise sayı örüntüleri arasındaki ilişkileri fark edip çözüme daha kolay bir şekilde ulaşmış olabileceği düşünülmektedir. Madde çözümünde kız ve erkek öğrencilerin farklı çözüm yollarını tercih etmiş olmaları, 8. maddenin düşük yetenek düzeylerinde kız öğrenciler, yüksek yetenek düzeylerinde erkek öğrenciler lehine işlemesine yol açmış olabilir. Maddenin yüksek yetenek düzeylerinde erkek öğrenciler lehine işlemesi, erkek öğrencilerin madde çözümünde kestirme yol kullanmalarının ve mantıksal çıkarımda bulunmalarının daha olası olduğunu ortaya koyan araştırma sonuçları ile desteklenmektedir (Gallagher, De Lisi, Holst, McGillicuddy-De Lisi, Morely ve Cahalan, 2000; Kessel ve Linn, 1996).

Maddelerin çözümü için gereken beceriler dikkate alındığında, cinsiyete göre DMF gösterdiği belirlenen her iki maddenin de aritmetik işlem ve hesaplama becerilerinden daha karmaşık bir bilişsel süreç gerektirdiği söylenebilir.

3.3 Alt Problem 2.a'ya İlişkin Bulgular ve Yorumlar

2010 SBS Matematik alt testindeki maddeler MH yöntemiyle yapılan analizlerde okul türüne göre DMF göstermekte midir?

MH yöntemiyle yapılan DMF analizlerinde elde edilen Δ_{MH} değerleri, maddelerin DMF düzeylerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Buna göre; MH yöntemiyle yapılan DMF analizlerinde $|\Delta_{MH}| < 1$ ise, maddenin ihmal edilebilir düzeyde (A düzeyi); $1 \leq |\Delta_{MH}| < 1,5$ ise orta düzeyde (B düzeyi); $|\Delta_{MH}| \geq 1,5$ ise yüksek düzeyde (C düzeyi) DMF gösterdiği kabul edilmektedir (Zieky, 1993). DMF gösteren maddenin Δ_{MH} değerinin negatif olması

maddenin referans grup lehine; pozitif olması odak grup lehine işlediğini göstermektedir. Matematik alt testinde yer alan maddelerin okul türüne göre DMF gösterip göstermediği Mantel-Haenszel (MH) yöntemiyle analiz edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3. 3 *Matematik Alt Testi Okul Türüne Göre MH Analiz Sonuçları*

Madde No	α	χ^2	p	Δ_{MH}	SE Δ_{MH}	DMF Düzeyi	Avantajlı Grup
1	0,799	0,949	0,330	0,527	0.474		
2	1,123	0,595	0,441	-0,272	0.325		
3*	0,637	5,795	0,016	1,060	0.438	B	Özel Okul
4	0,812	1,123	0,289	0,490	0.425		
5	1,065	0,190	0,663	-0,149	0.296		
6	0,991	0,000	0,987	0,021	0.358		
7	0,729	3,558	0,059	0,743	0.390		
8	1,160	1,274	0,259	-0,348	0.294		
9	1,262	2,915	0,088	-0,548	0.309		
10*	0,723	3,959	0,047	0,764	0.363	A	Özel Okul
11*	0,610	6,839	0,009	1,161	0.432	B	Özel Okul
12	1,005	0,002	0,962	-0,011	0.373		
13*	0,700	4,780	0,029	0,840	0.392	A	Özel Okul
14	1,213	1,129	0,288	-0,453	0.382		
15	0,905	0,327	0,568	0,234	0.356		
16*	0,640	4,687	0,030	1,048	0.466	B	Özel Okul
17	1,043	0,063	0,802	-0,100	0.315		
18	1,285	2,897	0,089	-0,590	0.325		
19	0,911	0,293	0,588	0,219	0.361		
20	0,800	1,258	0,262	0,523	0.437		

*p ≤ 0,05; Referans grup: Devlet Okulu (n= 11615); Odak Grup: Özel Okul (n= 385)

Tablo 3.3 incelendiğinde Matematik alt testindeki 20 maddenin 5'inde χ^2 değerleri manidar bulunmuştur. Söz konusu 5 maddenin 3'ü orta düzeyde (B düzeyinde); 2'si ihmal edilebilir düzeyde (A düzeyinde) DMF göstermektedir. B düzeyinde DMF gösteren üç maddenin de özel okul öğrencileri lehine çalıştığı görülmektedir. Matematik alt testinde özel okul öğrencileri lehine DMF gösteren 3, 11 ve 16 numaralı maddeler Şekil 3.3'te gösterilmiştir.

3.4 Alt Problem 2.b'ye İlişkin Bulgular ve Yorumlar

2010 SBS Matematik alt testindeki maddeler LR yöntemiyle yapılan analizlerde okul türüne göre DMF göstermekte midir?

LR yöntemiyle yapılan DMF analizlerinde Model 3 ve Model 1'den elde edilen R^2 değerlerinin farkı (ΔR^2) maddelerin DMF düzeylerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Buna göre $|\Delta R^2| < 0,010$ ise, maddenin ihmal edilebilir düzeyde (A düzeyi); $0,010 \leq |\Delta R^2| < 0,020$ ise orta düzeyde (B düzeyi); $|\Delta R^2| \geq 0,020$ ise yüksek düzeyde (C düzeyi) DMF gösterdiği kabul edilmiştir (Bakan Kalaycıoğlu, 2008; Çepni, 2011). Matematik alt testinde yer alan maddelerin okul türüne göre DMF gösterip göstermediği Lojistik Regresyon (LR) yöntemiyle analiz edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 3.4'te verilmiştir.

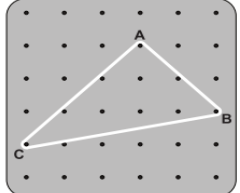
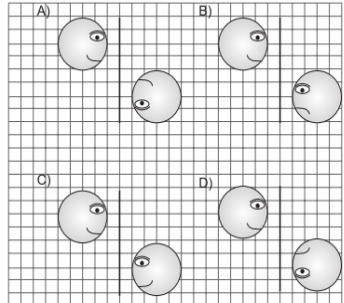
Tablo 3. 4 Matematik Alt Testi Okul Türüne Göre LR Analiz Sonuçları

Madde No	Model 1 Toplam Puan	Model 2 Toplam Puan ve TB-DMF	Model 3 Toplam Puan TB ve TBO DMF	DMF		ΔR^2	DMF Düzeyi	DMF Türü
				χ^2	p			
1*	0.442	0.442	0.443	14,338	,001	0.001	A	TBO
2*	0.310	0.310	0.311	7,924	,019	0.001	A	TBO
3*	0.444	0.444	0.444	6,377	,041	0.000	A	
4	0.475	0.475	0.476	4,077	,130	0.001		
5	0.208	0.208	0.209	5,814	,055	0.001		
6*	0.266	0.267	0.271	51,267	,000	0.005	A	TBO
7	0.376	0.377	0.377	3,171	,205	0.001		
8*	0.014	0.014	0.015	8,539	,014	0.001	A	TBO
9	0.052	0.053	0.053	5,871	,053	0.001		
10*	0.386	0.387	0.388	22,248	,000	0.002	A	
11*	0.241	0.242	0.242	10,199	,006	0.001	A	TB
12*	0.322	0.322	0.328	52,180	,000	0.006	A	TBO
13*	0.493	0.493	0.495	27,938	,000	0.002	A	TBO
14*	0.357	0.357	0.359	32,838	,000	0.002	A	TBO
15	0.392	0.392	0.392	3,300	,192	0.000		
16	0.461	0.462	0.462	3,905	,142	0.001		
17	0.319	0.319	0.319	3,956	,138	0.000		
18*	0.258	0.258	0.260	21,387	,000	0.002	A	TBO
19	0.411	0.411	0.411	0,891	,641	0.000		
20	0.494	0.494	0.494	0.664	,717	0.000		

*p ≤ 0,05; Referans grup: Devlet Okulu (n= 11615); Odak Grup: Özel Okul (n= 385)

Tablo 3.4’te verilen LR analiz sonuçları incelendiğinde Matematik alt testinde χ^2 değeri manidar bulunan 11 maddenin hiçbirinde ΔR^2 değeri 0,010’dan büyük değildir. Buna göre LR yöntemiyle yapılan DMF analizinde okul türüne göre DMF gösteren maddeye rastlanmamıştır.

Matematik alt testinde MH analiz sonuçlarına göre özel okul lehine DMF gösterdiği tespit edilen 3, 11 ve 16 numaralı maddeler Şekil 3.3’te gösterilmiştir.

3. MADDE <i>Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</i>	 Yukarıdaki geometri tahtasında, bir lastik A, B ve C noktalarındaki çivilere takılarak oluşturulmuştur. Bu üçgenin iç açılarının ölçülerinin büyüken küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir? A) $m(\hat{A}) > m(\hat{C}) > m(\hat{B})$ B) $m(\hat{C}) > m(\hat{A}) > m(\hat{B})$ C) $m(\hat{B}) > m(\hat{A}) > m(\hat{C})$ D) $m(\hat{A}) > m(\hat{B}) > m(\hat{C})$
11. MADDE <i>Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</i>	11. Aşağıdakilerin hangisinde verilen şekiller, birbirinin ötelemeli yansımasıdır? 
16. MADDE <i>Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</i>	$1 \times 1 = 1$ $11 \times 11 = 121$ $111 \times 111 = 12321$ $1111 \times 1111 = 1234321$ $\vdots$ Yukarıdaki örüntüye göre, 11111111×11111111 işleminin sonucu kaç basamaklı bir sayıdır? A) 13 B) 14 C) 15 D) 16

Şekil 3. 3 Matematik alt testinde okul türüne göre DMF gösteren maddeler

Matematik alt testinde özel okul öğrencileri lehine DMF gösteren 3 numaralı madde, üçgenler alt öğrenme alanına yönelik bir geometri maddesidir. Maddenin çözümü için öğrencilerin üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açı ölçülerinin ilişkisini kurmaları gerekmektedir. “Geometri tahtası” üzerinden geliştirilmiş olan madde,

ilköğretim matematik dersi öğretim programında yer alan etkinlik örneklerine benzer biçimde verilmiştir. Delphi turlarında uzmanlar, maddenin özel okul lehine DMF göstermesinin geometri tahtasının derslerde daha önceden kullanılmış olmasıyla ilgili olabileceğini ifade etmişlerdir. Özel okullarda materyal kullanımına dayalı etkinliklerin daha çok yapılması özel okul öğrencilerinin bu tür materyallere aşina olmalarını sağlamaktadır. Devlet okullarında ise genel itibarıyla geometri tahtasının bulunmaması ya da kullanılmaması öğrencilerin bu materyali tanımamalarına, bilmemelerine yol açmaktadır. Bu durum devlet okulu öğrencilerinin maddede aşina olmadıkları bir içerikle karşılaşmalarına dolayısıyla maddede daha düşük performans göstermelerine yol açmış olabilir.

Matematik alt testinde özel okul öğrencileri lehine DMF gösteren 11 numaralı madde, dönüşüm geometrisi alanında hazırlanmış bir maddedir. Maddenin çözümü için öğrencilerin bir şeklin, bir doğru boyunca yansımasından sonra ötelenmesi ile ötelenmesinden sonra yansımasının aynı olduğunu belirlemeleri gerekmektedir. Maddede öğrencilerden öteleme ve yansıma sonunda oluşan görüntüleri zihinlerinde canlandırmaları beklenmektedir. Olkun ve Altun (2003), nesnelerin görüntüleri üzerinde zihinsel oynamalar yapabilme yeteneğinin uzamsal düşünme ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Bu yönüyle maddenin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerini ölçtüğü söylenebilir. Battista (1994) uzamsal düşünmenin matematiksel düşünme ile güçlü ve olumlu ilişki içinde olduğunu ileri sürmüştür. Buna göre uzamsal düşünmedeki farklılıkların matematiksel düşünmede farklılıklara yol açacağı düşünülebilir. Olkun ve Altun (2003) uzamsal düşünmenin uygun araç ve etkinliklerle geliştirilebildiğini gösteren araştırmaların (Ben-Chaim, Lappan, Houang, 1988; Lord, 1985; Burnett ve Lane, 1980) varlığından bahsetmiştir. Bu araç ve etkinlikler genellikle 2 ve 3 boyutlu nesnelerin kendileri ve resimleri ile oynamayı, ölçmeyi, bir takım problemler çözmeyi, çeşitli yapılar oluşturmayı ve bunların resimlerini çizmeyi içermektedir (Olkun ve Altun, 2003). Okul türüne göre uzamsal düşünmede farklılıkların gözlenmesi özel okullarda bu tür araç ve etkinliklerin daha çok uygulanabilmesine bağlı olabilir. Özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb.), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha çok ve etkili kullanılması; öteleme, yansıma ve döndürme konularına ilişkin etkinliklerin daha fazla yapılması maddenin özel okul öğrencileri lehine DMF göstermesine yol açmış olabilir.

Özel okul öğrencileri lehine işleyen diğer madde cebir alt öğrenme alanına yönelik bir maddedir. Maddenin çözümü için öğrencilerin verilen sayı örüntülerini analiz ederek örüntü kuralını keşfetmeleri ve bu kuralı maddede verilen işlem için uygulayabilmeleri gerekmektedir. Öğrencilerden uzun zaman alacak aritmetik işlemler yapmaları yerine örüntü kuralını belirleyerek çözüme ulaşmaları beklenmektedir. Bu yönüyle maddenin işlem ve hesaplama becerilerinden daha karmaşık süreçler içerdiği görülmektedir. Matematiksel akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerini gerektiren bu maddenin özel okulda okuyan öğrenciler tarafından daha kolay cevaplandığı tespit edilmiştir. Özel okullarda okuyan öğrencilerin zekâ oyunları ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmaları öğrencilerin örüntü kuralını bulmalarını kolaylaştırmış olabilir. Bunun yanı sıra özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması; problem çözme sürecinde kullanılan strateji ve teknikler üzerinde daha çok durulması; farklı çözüm yollarının keşfedilmesine, farklı bakış açısı kazandırılmasına daha çok önem verilmesi söz konusu farklılaşmanın nedenleri arasında sayılabilir.

Özel okul öğrencileri lehine DMF gösteren maddeler incelendiğinde ilk iki maddenin de bilgisayar destekli öğretim materyallerinin, matematik dersi araç gereçlerinin (simetri aynası, geometri tahtası vb.) ve dinamik geometri programlarının kullanılmasını gerektiren etkinlik örneklerine benzer maddeler olduğu göze çarpmaktadır. Literatürde öğrencilerin bilgisayar deneyimlerinin geometri başarısını artırdığına dair çalışmalar bulunmakta bu tür deneyimlere görece daha yüksek sosyoekonomik düzeydeki okullardan gelen öğrencilerin sahip olduğu belirtilmektedir (Olkun, 2003; Olkun ve Altun, 2003; Attewell ve Battle, 1998). Olkun, Altun ve Smith (2005), bilgisayarda geometrik puzzle çözmenin öğrencilerin 2 boyutlu geometrik şekillerle ilgili akıl yürütmesinde olumlu etkisi olduğunu belirtmiş, görsel düşünmenin ya somut ya da bilgisayar ortamında nesnelerin şekillerinin, duruşlarının değiştirilmesiyle geliştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Kelecioğlu, B. Karabay ve E. Karabay (2014) madde yanlılığına ilişkin çalışmalarında özel okul lehine DMF gösteren maddelerin, sınıf içinde uygulanan aktivite kâğıtları ve bilgisayar animasyonları gibi araçların kullanılmasını gerektiren etkinliklere dayalı olduğunu, bu tür etkinliklerin ise sınıf mevcudu az ve olanakları daha geniş özel okullarda daha çok yapılması nedeniyle maddelerin özel okul lehine çalışmış olabileceğini belirtmişlerdir.

3.5 Alt Problem 3'e İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Matematik alt testinde Mantel- Haenszel ve Lojistik Regresyon yöntemleriyle yapılan DMF analizlerinde elde edilen sonuçlar uyum göstermekte midir?

MH ve LR yöntemleriyle yapılan analizlerde DMF gösterdiği belirlenen maddeler, DMF düzeyleri ve DMF gösteren toplam madde sayısı bakımından karşılaştırılmıştır. Buna göre cinsiyet ve okul türü değişkenleri açısından elde edilen sonuçlar sırasıyla Tablo 3.5'te ve Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3. 5 Cinsiyete Göre MH ve LR Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

DMF Belirleme Yöntemi	DMF Düzeyi			Toplam Madde Sayısı
	A	B	C	
MH	1,2,4,6,9,10,13,17,18,19	12		11
LR	1,2,4,6,7,9,10,11,12,13,14,17,18,19,20	8		16

Tablo 3.5 incelendiğinde matematik alt testi içerisinde MH yöntemiyle 11 maddede; LR yöntemiyle 16 maddede DMF bulunmuştur. MH yöntemiyle DMF göstermeyen ancak LR yöntemiyle DMF gösteren 5 madde bulunmaktadır. Bu maddelerden 4'ünün A düzeyinde; 1'inin B düzeyinde olduğu görülmektedir. MH analiz sonuçlarına göre A düzeyinde DMF gösteren maddelerin tamamı aynı düzeydeki LR sonuçlarıyla ortaktır. Bununla birlikte MH yönteminde orta düzeyde (B düzeyi) DMF gösteren 12. maddenin, LR yönteminde ihmal edilebilir düzeyde (A düzeyi) DMF gösterdiği belirlenmiştir. LR yöntemiyle B düzeyinde DMF gösteren 8. Madde tek biçimli olmayan DMF göstermiştir. Her iki yöntemde de önemli düzeyde (C düzeyi) DMF gösteren maddeye rastlanmamıştır. Sonuç olarak matematik alt testinde yer alan 20 maddenin 11'inde hem MH hem de LR yöntemi ile DMF tespit edilmiştir. Buna göre madde sayısı bakımından MH ve LR yöntemleri arasında orta düzeyde (%68,75) bir uyum gözlenmektedir. Yöntemler arasındaki uyum, maddelerdeki DMF büyüklük sıralamaları bakımından incelendiğinde her iki yöntem arasındaki Spearman-Brown korelasyon katsayısı 0,72 olarak bulunmuştur. Buna göre DMF büyüklük sıralamaları bakımından her iki yöntem arasında yüksek düzeyde uyumdan söz edilebilir. Maddelerin DMF düzeyleri incelendiğinde ise yöntemlerin A düzeyinde DMF gösteren maddeleri belirleme konusunda uyumlu olduğu söylenebilir. Bununla birlikte her iki yöntemde B düzeyinde DMF gösteren maddeler farklılaşmaktadır. Fidalgo, Ferreres ve Muniz (2004), önceki araştırmalarda (Budgell, Raju, ve Quartetti, 1995; Engelhard, Hansche, ve Rutledge, 1990; Hambleton ve Jones, 1994) DMF indisleri arasında düşük ya

da orta düzeyde uyum olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte MH ve LR yöntemlerinin yakın sonuçlar verdiği ve yüksek uyum gösterdiği çalışmalar da bulunmaktadır (Yurdugül, 2003; Gierl, Jodoin ve Ackerman, 2000; Abedlaziz, 2010)

LR yöntemiyle MH yönteminden daha fazla sayıda DMF'li madde belirlenmiştir. Bu bulgu Hidalgo ve Lopez-Pina (2004) ve Gierl, Khaliq ve Boughton (1999) tarafından yapılan araştırma sonuçları ile desteklenmektedir. Hidalgo ve Lopez-Pina (2004) LR, MH ve Mazor, Clauser ve Hambleton tarafından modifiye edilmiş MH yöntemlerinin DMF belirlemede etkililiklerini araştırdıkları çalışmada, LR yönteminin standart MH yönteminden daha fazla sayıda DMF'li madde tespit ettiği ve standart MH yönteminin DMF belirlemede LR yöntemine göre daha az güçlü olduğu belirtmiştir. Benzer şekilde Gierl, Khaliq ve Boughton (1999), Alberta Matematik ve Fen Başarı Testi üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, 6000 kız 6000 erkek öğrencinin verdikleri cevaplar üzerinden MH, LR ve SIBTEST yöntemleri ile DMF analizini yapmışlardır. Hem matematik hem de fen testlerinde LR yönteminin MH yönteminden daha fazla sayıda DMF tespit ettiği görülmüştür. Wiberg (2009) log lineer model, MH ve LR yöntemlerini karşılaştırdığı çalışmada, MH yönteminin diğer yöntemlere göre daha tutucu olduğunu belirlemiştir. Bununla birlikte literatürde MH yönteminin LR yöntemine göre daha duyarlı olduğunu gösteren araştırmalar da bulunmaktadır (Gomez- Benito ve Navas- Ara, 2000; Doğan ve Öğretmen, 2008; Gök, Kelecioğlu ve Doğan, 2010; Bakan Kalaycıoğlu ve Berberoğlu, 2010).

Tablo 3. 6 *Okul Türüne Göre MH ve LR Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması*

DMF Belirleme Yöntemi	DMF Düzeyi			Toplam Madde Sayısı
	A	B	C	
MH	10,13	3,11,16		5
LR	-	-		

Tablo 3.6'da verilen analiz sonuçları incelendiğinde matematik alt testi içerisinde okul türüne göre DMF gösteren maddelerin tamamı MH yöntemiyle belirlenmiştir. LR yöntemiyle okul türüne göre DMF gösteren bir madde bulanamamıştır. MH yöntemiyle DMF gösterdiği tespit edilen 5 maddeden 2'sinin A düzeyinde; 3'ünün B düzeyinde olduğu görülmektedir. Önemli düzeyde (C düzeyi) DMF gösteren maddeye rastlanmamıştır.

MH yöntemiyle DMF gösterdiği belirlenen hiçbir madde LR yöntemi ile tespit edilememiştir. Madde sayısı ve DMF düzeyleri dikkate alındığında MH ve LR yöntemlerinin okul türüne göre DMF belirlemede uyum göstermediği ifade edilebilir.

LR yöntemi ile matematik alt testinde okul türüne göre hiçbir maddede DMF yakalanamamıştır. Bu durum χ^2 dayalı yöntemlerin örneklem büyüklüğüne duyarlı olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bununla birlikte Narayanan ve Swaminathan (1994) ve Rogers ve Swaminathan (1993) yapılan simülasyon çalışmalarının çoğunda MH ve LR yöntemleri için örneklem büyüklüğünün grup başına en az 200-250 olmasını halinde yöntemlerin yeterli güce ulaştıklarını ifade etmiştir. Buna ek olarak Kristjansson, Aylesworth, McDowell ve Zumbo (2005) MH gibi parametrik olmayan yöntemlerin referans ve odak grup için eşit olmayan örneklemelerde DMF belirleme gücünün eşit örneklemelere göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Atalay Kabasakal, Arsan, Gök ve Kelecioğlu (2014), DMF belirlemede MTK-OO, SIBTEST ve MH yöntemleri çeşitli koşullar altında karşılaştırdıkları simülasyon çalışmasında eşit olmayan örneklem büyüklüklerinde MH yönteminin daha güçlü olduğunu tespit etmişlerdir.

Küçük gruplarda DMF analizi için yetenek dağılımlarındaki farklılığı dikkate alan alternatif yaklaşımlar ise grupların yetenek dağılımlarındaki büyük ortalama farkın non-IRT DMF belirleme yöntemlerinin gücünü azalttığını ortaya koymuştur (Mazor, Clauser, ve Hambleton, 1992; Narayanan ve Swaminathan, 1994). Buna ek olarak Fidalgo ve Madeira (2008), gruplar arasındaki yetenek dağılımları ve ayırıcılık parametresi çok farklılaştıkça MH istatistiğinin yüksek I. tip hata göstereceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde DeMars (2009), MH ve LR yöntemlerini karşılaştırdığı çalışmasında gruplar arasında büyük ortalama farkın olması durumunda bu farkın I. Tip hatanın artmasına yol açtığını belirlemiştir. Van de Water (2014) MH ve LR yöntemlerinin I. Tip hata oranlarını inceleyen çalışmalar üzerinde yaptığı meta analiz araştırmasında, MH yönteminin tek biçimli DMF koşullarında I. Tip hatayı kontrol etmede; LR yönteminin de tek biçimli olmayan DMF koşullarında II. Tip hatayı kontrol etmede daha iyi oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Güler ve Penfield (2009) LR yönteminin tek biçimli DMF belirlemede görece daha zayıf olduğunu; LR yönteminin tek biçimli olmayan DMF'yi belirlemek için geliştirildiğini bu nedenle tek biçimli DMF'yi belirlemede etkili olamayabileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte Rogers ve Swaminathan (1993), LR yönteminin tek biçimli olmayan DMF'yi belirlemede MH yönteminden daha güçlü, tek biçimli DMF'yi belirlemede ise MH

yöntemi kadar güçlü olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Narayanan ve Swaminathan, (1996), MH yönteminin sadece tek biçimli DMF belirlemek için tasarlanmış olduğunu bu nedenle tek biçimli olmayan DMF'yi belirlemede yeterli güce sahip olmadığını ifade etmiştir.

Pitoniak, Cook, Cline ve Cahalan-Laitusis (2006), MH ve LR yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmada, DMF gösteren maddeler arasında tutarsızlıklar olduğunu, MH ve LR için belirlenen kategorilendirme sistemlerinin farklı olmasının LR yönteminin daha az DMF'li madde belirlemesine yol açtığını ve LR için belirlenen yorumlama kriterlerinin DMF'nin gerçek miktarını belirlemede yeterince hassas olmadığını ifade etmişlerdir.

3.6 Alt Problem 4'e İlişkin Bulgular ve Yorumlar

MH ve LR yöntemleri ile DMF gösterdiği belirlenen maddeler cinsiyet ve okul türüne göre yanlılık göstermekte midir?

Alt problem 4'e ilişkin bulgular iki aşamada elde edilmiştir. İlk aşama kapsamında; Delphi tekniği kullanılarak uzmanlardan DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenlerine ilişkin görüşler alınmıştır. Delphi tekniğinin ardışık olarak gerçekleştirilen üç ayrı uygulaması sonucunda üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF nedenleri belirlenmiştir. İkinci aşama kapsamında ise üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin madde yanlılığına yol açıp açmadığını belirlemeye yönelik uzmanlardan oluşan bir panel çalışması yapılmıştır. Madde Yanlılığı Uzman Paneli, Delphi uygulamalarının tümüne katılan 5 uzmanla, odak grup görüşmesi biçiminde gerçekleştirilmiştir. Görüşme kapsamında üzerinde güçlü uzlaşmaya varılan DMF nedenlerinin yanlılık nedeni olarak alınıp alınamayacağı değerlendirilmiştir.

3.6.1 Alt Problem 4a'ya İlişkin Bulgular ve Yorumlar

MH ve LR yöntemleri ile DMF gösterdiği belirlenen maddelerin Delphi panelistlerine göre DMF gösterme nedenleri nelerdir?

Bu alt probleme ilişkin bulgular, birinci, ikinci, üçüncü Delphi Paneli başlıkları altında verilmiştir. Araştırmada Delphi Paneli ifadesi ile kastedilen Delphi uygulamalarıdır.

Birinci Delphi Paneline İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Birinci Delphi Paneli, büyük çoğunluğu matematik eğitimi veya ölçme değerlendirme alanında lisansüstü düzeyde uzmanlığı bulunan, matematik öğretmenliği veya araştırma görevliliği yapmakta olan 18 uzmanın katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Birinci Delphi Paneli kapsamında söz konusu uzmanlara birinci Delphi anketi gönderilmiş, anket e-posta ve Google Docs yoluyla uzmanlara ulaştırılmıştır. Birinci Delphi Anketi Ek 2’de verilmiştir. Ankette DMF ve madde yanlılığına ilişkin açıklamalara ve olası DMF nedenlerine yer verilmiştir. Uzmanlardan DMF gösteren madde içeriğini, verilen açıklamalar doğrultusunda (olası DMF nedenleri açısından) değerlendirmeleri beklenmiştir. Birinci Delphi anketini alan uzmanlara açık uçlu olarak cinsiyet ve okul türü değişkenine göre DMF gösterdiği belirlenen her bir madde için DMF gösterme nedenlerinin neler olabileceği sorulmuştur.

Birinci Delphi panelinde açık uçlu sorulara verilen cevaplar doğrultusunda nitel veriler elde edilmiştir. Nitel veri kapsamında ele alınan uzman görüşleri içerik analizi yerine gruplandırma yoluyla analiz edilmiştir. Buna göre her bir madde için uzmanlar tarafından ifade edilen DMF nedenleri bir araya getirilmiş, görüşlerin ve yorumların benzerliği dikkate alınarak ortak bir anlam çerçevesinde gruplandırma yapılmıştır. Böylece DMF gösterme nedenlerine ilişkin uzman görüşleri, ikinci Delphi anketinde kullanılmak üzere maddeler halinde düzenlenmiş ve birinci tur tamamlanmıştır. Beyin fırtınası niteliğinde olan ilk panelde, uzmanların sorulara verdiği yanıtlar kısa cümle veya cümleciklere dönüştürülerek düzenlenmiştir (Paykoç ve Ok, 1990). Birinci tur sonunda DMF gösterdiği belirlenen 5 matematik maddesine ilişkin toplam 47 DMF gösterme nedeni sıralanmıştır. Her bir matematik maddesi için ayrı ayrı belirlenen DMF gösterme nedenleri ayrıntılı olarak Tablo 3.7, Tablo 3.8, Tablo 3.9, Tablo 3.10 ve Tablo 3.11’de gösterilmiştir.

İkinci Delphi Paneline İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Birinci Delphi Panelinin tamamlanmasının ardından İkinci Delphi Paneline geçilmiş, bu aşamada uzmanlara ikinci Delphi anketi gönderilmiştir. İkinci Delphi Paneli, uzmanlardan biri süreçten ayrıldığı için 17 uzmanın katılımıyla gerçekleştirilmiştir. DMF gösterme nedenlerine ilişkin birinci turda elde edilen maddeler İkinci Delphi anketinde uzmanların değerlendirmesine sunulmuştur. İkinci anket kapsamında uzmanlardan bu maddelere katılma düzeylerini belirtmeleri ve maddeleri önem sırasına göre sıralamaları istenmiştir. Uzmanlar DMF gösterme nedenlerine katılma düzeylerini, 4 cevap kategorili bir ölçek

üzerinde belirtmiştir (1:“Kesinlikle Katılmıyorum”, 2:“Katılmıyorum”, 3:“Katılıyorum”, 4:“Kesinlikle Katılıyorum”). Buna ek olarak uzmanlar, her bir maddenin DMF gösterme nedenleri kendi içinde en önemliden en az önemliye doğru sıralamışlardır (1: En önemli olmak üzere). İkinci delphi anketi Ek 3’te verilmiştir.

İkinci Delphi Panelinde katılma düzeyleri ve önem sıralarına ilişkin nicel veriler elde edilmiştir. Uzmanların DMF gösterme nedenlerine ilişkin her bir maddedeki katılma düzeyleri üç ayrı istatistik (katılma yüzdesi (%), ortanca, çeyrekler arası genişlik (IQR)) kullanılarak analiz edilmiş ve analiz sonuçları üçüncü Delphi anketinde uzmanlara sunulmuştur. DMF gösterme nedenlerine ilişkin önem sıralamaları ise ortanca değerleri hesaplanarak analiz edilmiştir. İkinci Delphi panelinde hesaplanan *katılma yüzdesi* (%); “Katılıyorum” ya da “Kesinlikle Katılıyorum” cevabını veren uzmanların grup içindeki yüzdesini, *ortanca*; katılma düzeyine ilişkin cevapların (1-4) küçükten büyüğe doğru sıralanması sonucu tam ortada kalan değeri; *çeyrekler arası genişlik* (Q_1-Q_3) birinci çeyrek ve üçüncü çeyrek değerleri arasındaki farkı ifade etmektedir. (Birinci çeyrek (Q_1), cevapların %25’ini soluna, %75’ini de sağına alan noktadır. Üçüncü çeyrek (Q_3), cevapların %25’ini sağına, %75’ini de soluna alan noktadır) Buna göre katılma yüzdesinin en az %80, ortancanın en az 3 ve çeyrekler arası genişliğin en çok 1 olması maddenin DMF gösterme nedeni olarak alınması yönünde görüş birliği olduğuna işaret etmektedir.

Katılma düzeylerine ve önem sıralamasına ilişkin ikinci Delphi anketinden elde edilen istatistiksel sonuçlar her bir madde için ayrı ayrı Tablo 3.7, Tablo 3.8, Tablo 3.9, Tablo 3.10 ve Tablo 3.11’de verilmiştir.

Tablo 3. 7 Madde 8 için DMF Gösterme Nedenleri

8. Maddeye İlişkin DMF Gösterme Nedenleri (8. madde cinsiyete göre DMF göstermiştir)	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q_3-Q_1)	Önem Sırası (Ortanca)
1. Maddede kullanılan “fabrika”, “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin erkek öğrenciler lehine bir fark oluşturmaları (iş kazası riskinin daha yüksek olduğu mesleklerde ve fabrikalarda daha çok erkeklerin çalışması, ataerkil toplum özelliği nedeniyle işte çalışma ve para kazanma görevinin erkeğe verilmesi)	%88,2	4	1	1
2. Cinsiyete göre ortaya çıkan baskın zekâ türlerinin soru çözümünü etkilemesi	%58,8	3	1	4
3. Maddenin çıkarım (muhakeme) gerektirmesi	%35,3	2	1,5	5
4. Erkek öğrencilerin tablo okuma ve verilen bilgileri analiz etme becerilerinin kız öğrencilere göre daha iyi olması	%70,6	3	1	3

5. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin farklılık göstermesi (Maddeye erkek öğrencilerin bütüncül olarak; kız öğrencilerin ise analitik olarak yaklaşması; Erkek öğrencilerin ilişkisel düşünme becerilerinin (iş kazalarındaki artış veya azalışın riski nasıl etkilediği) kız öğrencilere göre daha iyi olması)	%76,5	3	1,5	2
<i>Kız öğrenciler sistemli olarak her bir sayıyı toplamakla uğraşırken, sorunun bütününe gören erkek öğrenciler fabrikalarda aylara göre ritmik artış halinde giden sayıların ortancasına -Mart aylarındaki sayılara- bakarak karar vermiş olabilirler.</i>				
6. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının cinsiyete göre farklılık göstermesi için bir sebep yoktur.	%17,7	2	1	6

Tablo 3.7 incelendiğinde maddede fabrika, iş kazası ve risk ifadelerinin kullanılmasına ilişkin birinci maddenin en güçlü DMF gösterme nedeni olduğu görülmektedir. Delphi panelistleri, birinci maddenin en yüksek katılma yüzdesi ile (%88,2) DMF gösterme nedeni olarak alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Uzmanların en az yarısı birinci sırada verilen DMF gösterme nedenine “kesinlikle katılıyorum” cevabını vermişlerdir (Ortanca = 4). Benzer şekilde uzmanların en az yarısı birinci maddenin en önemli DMF nedeni olduğunu düşünmektedir. Uzmanlar maddede fabrika, iş kazası ve risk ifadelerinin kullanılması nedeniyle maddenin erkek öğrenciler lehine bir farklılık yaratmasını beklediklerinin ifade etmişlerdir.

Tablo 3. 8 Madde 12 için DMF Gösterme Nedenleri

12. Maddeye İlişkin DMF Gösterme Nedenleri (12. madde erkek öğrenciler lehine DMF göstermiştir)	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q ₃ -Q ₁)	Önem Sırası (Ortanca)
1. Maddede “tahta “ifadesinin kullanılması ve maddenin marangozluğu çağrıştıran bir içeriğe sahip olması	%58,8	3	2,5	3
2. Maddenin üç boyutlu düşünme (görsel uzamsal zeka) gerektirmesi	%47	2	2	4
3. Erkek öğrencilerin daha çok parça bütün ilişkisine dayalı oyunlar oynaması (Legolar vb). Erkek öğrencilerin daha çok ilgisini çeken tavla gibi iki zarla oynanan oyunlarda iki zarın yan yana gelmesiyle elde edilen şeklin maddede verilen şekil ile aynı olması (zardaki 6 yüzeyin küpteki 6 yüzey ile ilişkisinin kurulması)	%88,2	4	1	1
4. Erkek öğrencilerin günlük yaşamlarında bu tür problemlerle daha çok karşılaşmaları	%76,5	3	1,5	3
5. Erkek öğrencilerin prizmalar konusuna daha meraklı ve öğrenmeye istekli olmaları	%47	2	1,5	4
6. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin birbirinden farklı olması	%70,6	3	1,5	4

Tablo 3.8 incelendiğinde maddenin erkek öğrenciler lehine DMF göstermesindeki en önemli nedenin, erkek öğrencilerin legolar gibi daha çok parça bütün ilişkisine dayalı oyunlar oynaması olduğu görülmektedir. Delphi panelistlerinin %88,2’si, “*Erkek öğrencilerin daha çok parça bütün ilişkisine dayalı oyunlar oynaması*” şeklinde belirtilen üçüncü maddenin DMF gösterme nedeni olarak alınması gerektiğini ifade etmiştir. Üçüncü DMF gösterme nedenine ilişkin ortanca değerinin 4 olması, uzmanların en az yarısının maddeye “kesinlikle katılıyorum” cevabını verdiğini göstermektedir. Uzmanlar, erkek öğrencilerin daha çok ilgisini çeken tavla gibi iki zarla oynanan oyunlarda iki zarın yan yana gelmesiyle elde edilen şeklin maddede verilen şekil ile aynı olduğunu bu nedenle maddenin erkek öğrenciler tarafından daha kolay cevaplandığını ifade etmişlerdir.

Tablo 3. 9 Madde 3 için DMF Gösterme Nedenleri

3. Maddeye İlişkin DMF Gösterme Nedenleri (3. madde özel okul lehine DMF göstermiştir)	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q ₃ -Q ₁)	Önem Sırası (Ortanca)
1. Özel okulların farklı soru türleri ile öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya daha çok önem vermesi	%76,5	3	1,5	5
2. Özel okullarda problemlerin daha çok günlük yaşam ile ilişkilendirilerek sunulması	%58,8	3	2	5
3. Özel okullardaki öğrencilerin “geometri tahtası” materyalini derslerinde kullanmış olmaları (devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri)	%100	4	0	1
4. Özel okullarda bilgisayar destekli uygulamalara ve matematik oyunlarına dayalı etkinliklerin daha çok ve etkili yapılması, görsel matematiksel materyallerin daha çok kullanılması	%100	4	0	2
5. Özel okullarda etkinlikler için daha fazla ders saatinin ayrılması	%88,2	3	1	4
6. Devlet okullarında sınıfların kalabalık olması	%64,7	3	1,5	6
7. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, daha çeşitli öğretim materyali kullanma ve etkinlik yapma yönündeki istekliliği ve deneyimleri (öğretmenlerin süreçte sıklıkla denetlenmeleri)	%58,8	3	1,5	5
8. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%41,1	2	2	8
9. Özel okulların başarılı olma kaygısını daha fazla taşıması (rekabetçi ortam)	%52,9	3	1,5	7

Tablo 3.9’da görüldüğü gibi maddenin özel okul öğrencileri lehine DMF göstermesindeki en önemli neden, özel okul öğrencilerinin “*geometri tahtasını*” derslerinde kullanmış olmalarıdır. Delphi panelistlerinin tamamı (%100’ü) “*Özel okullardaki öğrencilerin geometri tahtası materyalini derslerinde kullanmış olmaları (devlet okullarındaki*

öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri)” şeklinde belirtilen üçüncü maddenin ve “Özel okullarda bilgisayar destekli uygulamalara ve matematik oyunlarına dayalı etkinliklerin daha çok ve etkili yapılması, görsel matematiksel materyallerin daha çok kullanılması” şeklinde belirtilen dördüncü maddenin; %88,2’si ise “Özel okullarda etkinlikler için daha fazla ders saatinin ayrılması” şeklinde belirtilen beşinci maddenin DMF gösterme nedeni olarak alınması gerektiğini ifade etmiştir. Üçüncü ve dördüncü maddedeki çeyrekler arası genişlik (IQR) değerinin 0 olması bu maddelere katılma yönünde tam bir görüş birliği olduğunu göstermiştir.

Tablo 3. 10 Madde 11 için DMF Gösterme Nedenleri

11. Maddeye İlişkin DMF Gösterme Nedenleri (11. madde özel okul lehine DMF göstermiştir)	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q ₃ -Q ₁)	Önem Sırası (Ortanca)
1. Özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılması	%100	4	0	1
2. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, alan hâkimiyeti, daha çeşitli öğretim materyali kullanma ve etkinlik yapma yönündeki deneyimleri ve donanımları	%58,8	3	2,5	4
3. Özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması Devlet okullarında daha çok geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılması	%82,4	3	1	4
4. Maddede “ötelemeli yansıma” sözcük grubunun kullanılması	%47,1	2	1,5	8
5. Maddede “öteleme” ve “yansıma” sözcüklerinin kullanılması	%47,1	2	1	9
6. Özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılması, öğrencilerin bu soruya benzer sorularla daha çok karşılaşması	%88,3	3	1	2
7. Devlet okullarında öteleme, yansıma ve döndürme konularına ayrılan ders saatinin yetersiz olması	%64,7	3	2	5
8. Özel okullarda sınıf mevcudunun daha az olması	%52,9	3	1	7
9. Özel okul öğrencilerinin sınavlar için soru çözüm stratejilerine yönelik eğitim almaları	%64,7	3	2	6
10. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%41,2	2	2	8
11. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının okul türüne göre farklılık göstermesi için bir neden yoktur.	%5,9	1	1	11

Tablo 3.10 incelendiğinde maddenin özel okul öğrencileri lehine DMF göstermesindeki en önemli nedenin, özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılması olduğu görülmektedir. Delphi panelistlerinin tamamı “Özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılması” şeklinde belirtilen birinci maddenin; %88,3’ü “Özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılması, öğrencilerin bu soruya benzer sorularla daha çok karşılaşması” şeklinde belirtilen altıncı maddenin; %82,4’ü ise “Özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması, devlet okullarında daha çok geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılması” şeklinde belirtilen üçüncü maddenin DMF gösterme nedeni olarak alınması gerektiğini ifade etmiştir. Birinci maddedeki çeyrekler arası genişlik (IQR) değerinin 0 olması bu maddeye katılma yönünde tam bir görüş birliği olduğunu göstermiştir. Uzmanlar genel olarak özel ve devlet okullarında kullanılan ders araç gerecinin, uygulanan öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşmasının, özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılmasının maddenin özel okul öğrencileri lehine işlemesine yol açtığını düşünmektedir.

Tablo 3. 11 Madde 16 için DMF Gösterme Nedenleri

16. Maddeye İlişkin DMF Gösterme Nedenleri (16. madde özel okul lehine DMF göstermiştir)	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q ₃ -Q ₁)	Önem Sırası (Ortanca)
1. Maddenin mantıksal düşünme ve akıl yürütme becerisi gerektirmesi	%29,4	2	1,5	11
2. Maddenin var olan ilişkiyi/örüntüyü fark edebilme becerisi gerektirmesi	%41,2	2	2	10
3. Özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması	%100	4	1	4
4. Özel okulların problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarının keşfedilmesine, farklı bakış açısı kazandırılmasına daha çok önem vermesi	%94,1	4	1	3
5. Özel okul öğrencilerinin zekâ oyunlarına/sorularına ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmaları (Devlet okullarında kullanılan ana kaynak kitapta ise bu tür sorulara yer verilmemesi)	%94,1	4	1	2
6. Devlet okullarında müfredat yetiştirme baskısının daha çok hissedilmesi (örüntüler konusuna ayrılan ders saatinin yetersiz olması)	%82,4	3	1	6

7. Maddede “örüntü” kelimesinin kullanılması	%23,5	2	1,5	13
8. Devlet okulunda okuyan öğrencilerin sorunun ilk bakışta çok işlem gerektiren zor bir soru olduğunu düşünmeleri, soruya önyargı ile yaklaşmaları	%76,5	3	0,5	7
9. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması	%52,9	3	2	9
10. Öğrencilerden dört işlem yerine örüntü kuralını fark ederek çözüme ulaşmaları beklenmektedir. Özel okullarda soru çözümünde kullanılan strateji ve teknikler üzerinde daha çok durulması öğrencilerin örüntü kuralını bulmalarını kolaylaştırmıştır.	%88,2	4	1	5
11. Özel okullarda sınıf mevcudunun daha az olması	%58,8	3	1,5	9
12. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%41,2	2	1,5	12
13. Özel okulların başarılı olma kaygısını daha fazla taşıması (rekabetçi ortam)	%70,5	3	1	10
14. Özel okullarda örüntü konusunun görsel materyal, bilgisayar, internet ve video desteği ile anlatılması	%88,2	4	1	7
15. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının okul türüne göre farklılık göstermesi için bir neden yoktur.	%11,8	2	1	15

Tablo 3.11 incelendiğinde maddenin özel okul öğrencileri lehine DMF göstermesindeki en önemli neden (önem sırasına ilişkin ortanca değerinin 1’e en yakın olduğu DMF gösterme nedeni), özel okul öğrencilerinin zekâ oyunlarına ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmalarıdır (5. madde). DMF gösterme nedenlerine ilişkin katılma yüzdeleri dikkate alındığında Delphi panelistleri, ileri sürülen 15 madde içerisinde 6 maddenin DMF gösterme nedeni olarak alınması gerektiğini ifade etmiş, bu yönde katılma eğilimi göstermiştir. Uzmanların tamamı “*Özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması*” şeklinde belirtilen üç numaralı DMF gösterme nedeninin, maddenin özel okul öğrencileri lehine işlemesine yol açtığını düşünmektedir.

İkinci Delphi anketinden elde edilen katılma düzeylerine ilişkin istatistiksel sonuçlar, üçüncü Delphi anketiyle uzmanlara sunulmuş bu sayede uzmanlar grubun genel eğilimi hakkında bilgilendirilmiştir.

Üçüncü Delphi Paneline İlişkin Bulgular ve Yorumlar

İkinci Delphi Panelinin tamamlanmasının ardından üçüncü Delphi Paneline geçilmiş, bu kapsamda uzmanlara üçüncü Delphi anketi gönderilmiştir. Üçüncü Delphi anketinin içeriği ikinci Delphi anketi ile aynıdır. Bu ankette, ek olarak; DMF gösterme nedenlerine ilişkin her bir uzmanın ikinci turda belirtmiş olduğu katılma düzeyi ve ikinci anketin istatistiksel sonuçları yer almaktadır.

Delphi tekniğinde uzmanların vermiş oldukları cevaplar diğer uzmanlardan gizli tutulduğu için üçüncü Delphi anketi, her bir uzmana özel olarak hazırlanmıştır. Böylece uzmanların katılma düzeylerine ilişkin yalnız kendi cevaplarını görmeleri sağlanmıştır. Üçüncü Delphi anketi Ek 5’te verilmiştir. Üçüncü Delphi anketinde uzmanlardan grubun genel eğilimini yansıtan istatistiksel sonuçları dikkate alarak bir önceki turda vermiş oldukları cevapları yeniden gözden geçirmeleri istenmiştir. Böylece uzmanlar, kendilerine iletilen sonuçlar yardımıyla, cevaplarını grubun genel eğilimiyle karşılaştırma imkânı bulmuşlar ve eğer gerekli görürlerse cevaplarını değiştirme yoluna gitmişlerdir.

Üçüncü Delphi Paneli, uzmanlardan biri daha süreçten ayrıldığı için kalan 16 uzmanla gerçekleştirilmiştir. Panelin amacı, üçüncü ankette verilen uzlaşma ölçütleri doğrultusunda üzerinde kısmi ve güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerini tespit etmektir. Tablo 3.12’de üçüncü Delphi anketinde verilen kısmi ve güçlü uzlaşma ölçütleri yer almaktadır.

Tablo 3. 12 *Kısmi ve Güçlü Uzlaşma Ölçütleri*

<i>Güçlü Uzlaşma Ölçütü;</i>	Katılma düzeyi $\geq$ %80 ve Ortanca ≥ 3 ve IQR ≤ 1,
<i>Kısmi Uzlaşma Ölçütü;</i>	Katılma düzeyi $\geq$ %80 ve Ortanca ≥ 3 ya da IQR ≤ 1

Güçlü uzlaşma ölçütü için katılma yüzdesi en az %80, ortanca en az 3 ve çeyrekler arası genişlik en çok 1 olarak belirlenmiştir. Üç kriterin hepsini karşılayan DMF gösterme nedenleri güçlü uzlaşmanın sağlandığını maddeler olarak ele alınmış ve madde yanlışlığı panelinde uzmanlara sunulmuştur. Kısmi uzlaşma ölçütü ise; katılma yüzdesi en az %80 olup diğer kriterlerden sadece (Ortanca ≥ 3 ya da IQR ≤ 1) birinin karşılanması durumudur. Panelin tamamlanmasıyla üçüncü Delphi anketine verilen cevaplar ikinci Delphi anketinde olduğu gibi katılma yüzdesi, ortanca ve çeyrekler arası genişlik istatistikleri hesaplanarak analiz edilmiş; analiz sonuçları, güçlü ve kısmi uzlaşma ölçütleri ile karşılaştırılmıştır. Bu

doğrultuda 5 matematik maddesine ilişkin toplam 17 DMF gösterme nedeni üzerinde güçlü uzlaşma sağlandığı görülmüştür. Üzerinde kısmi uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedeni ise bulunmamıştır.

Üçüncü Delphi anketinden elde edilen sonuçların tamamı Ek 6’da verilmekle birlikte burada sadece üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan maddelere ilişkin sonuçlar sunulmuştur. Uzlaşma yönündeki hareketliliğin görülebilmesi için üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenleri, bunlara ilişkin ikinci ve üçüncü anketten elde edilen istatistiksel sonuçlarla birlikte Tablo 3.13’te verilmiştir.

Tablo 3. 13 Üzerinde Güçlü Uzlaşma Sağlanan DMF Gösterme Nedenleri

Üzerinde Güçlü Uzlaşma Sağlanan DMF Gösterme Nedenleri

2. Delphi

3. Delphi

Katılma
%

O

IQR

Katılma
%

O

IQR

8. SORU

**Cinsiyete göre DMF
göstermiştir**

Tablo: A, B, C, D Fabrikalarında Son 5 Ayda
Meydana Gelen İş Kazası Sayıları

Aylar Fabrikalar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
A	2	4	6	8	10
B	1	3	5	7	9
C	3	5	7	9	11
D	2	5	8	11	14

Yukarıdaki tabloya göre, hangi fabrikada iş
kazası olma riski en azdır?

A) A B) B C) C D) D

**1. Maddede kullanılan
“fabrika” , “iş kazası”
ve “risk” ifadelerinin
erkek öğrenciler lehine
bir fark oluşturmaması**

(iş kazası riskinin daha
yüksek olduğu mesleklerde
ve fabrikalarda daha çok
erkeklerin çalışması, ataerkil
toplum özelliği nedeniyle
işte çalışma ve para kazanma
görevinin erkeğe verilmesi)

%88,2

4

1

%93,8

4

0

12. SORU

**Erkek öğrenciler lehine DMF
göstermiştir**

Yüzeyinin alanı 160 cm² olan dik kare
prizma şeklindeki bir tahta, şekildeki gibi
ortasından kesildiğinde 2 eş küp elde
ediliyor. Küplerden birinin yüzey alanı kaç
santimetrekaredir?

A) 80 B) 89 C) 96 D) 128

**3. Erkek öğrencilerin daha
çok parça bütün
ilişkisine dayalı oyunlar
oynaması (Legolar vb).**

Erkek öğrencilerin daha çok
ilgisini çeken tavla gibi iki
zarla oynanan oyunlarda iki
zarın yan yana gelmesiyle
elde edilen şeklin maddede
verilen şekil ile aynı olması
(zardaki 6 yüzeyin küpteki 6
yüzey ile ilişkisinin
kurulması)

%88,2

4

1

%93,8

4

0,75

**4. Erkek öğrencilerin
günlük yaşamlarında
bu tür problemlerle
daha çok
karşılaşmaları**

%76,5

3

1,5

%87,6

3

1

**6. Kız ve erkek
öğrencilerin bilişsel
düşünme biçimlerinin
birbirinden farklı
olması**

%70,6

3

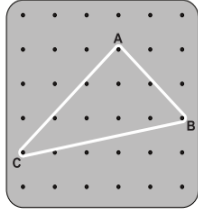
1,5

%81,3

3

0,75

3.SORU
Özel okulda okuyan
öğrenciler lehine DMF
göstermiştir.



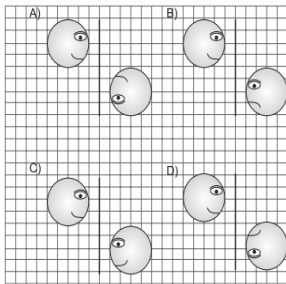
Yukarıdaki geometri tahtasında, bir lastik A, B ve C noktalarındaki çivilere takılarak üçgen oluşturulmuştur. Bu üçgenin iç açılarının ölçülerinin büyüken küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) $m(\hat{A}) > m(\hat{C}) > m(\hat{B})$
B) $m(\hat{C}) > m(\hat{A}) > m(\hat{B})$
C) $m(\hat{B}) > m(\hat{A}) > m(\hat{C})$
D) $m(\hat{A}) > m(\hat{B}) > m(\hat{C})$

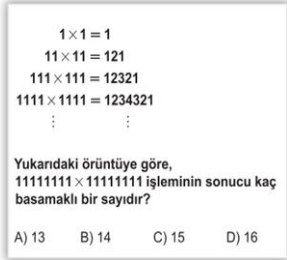
1. Özel okulların farklı soru türleri ile öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya daha çok önem vermesi	%76,5	3	1,5	%87,6	3	1
3. Özel okullardaki öğrencilerin “geometri tahtası” materyalini derslerinde kullanmış olmaları (devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri)	%100	4	0	%100	4	0
4. Özel okullarda bilgisayar destekli uygulamalara ve matematik oyunlarına dayalı etkinliklerin daha çok ve etkili yapılması, görsel matematiksel materyallerin daha çok kullanılması	%100	4	0	%100	4	0
5. Özel okullarda etkinlikler için daha fazla ders saatinin ayrılması	%88,2	3	1	%87,5	3,5	1

11.SORU
Özel okulda okuyan
öğrenciler lehine DMF
göstermiştir.

11. Aşağıdakilerin hangisinde verilen şekiller, birbirinin ötelemeli yansımasıdır?



1. Özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılması	%100	4	0	%100	4	0
3. Özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması (Devlet okullarında daha çok geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılması)	%82,4	3	1	%93,8	3	1
6. Özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılması, öğrencilerin bu soruya benzer sorularla daha çok karşılaşması	%88,3	3	1	%87,5	3,5	1

16.SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.	3. Özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması	%100	4	1	%100	4	1
	4. Özel okulların problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarının keşfedilmesine, farklı bakış açısı kazandırılmasına daha çok önem vermesi	%94,1	4	1	%93,8	4	1
	5. Özel okul öğrencilerinin zekâ oyunlarına/sorularına ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmaları (Devlet okullarında kullanılan ana kaynak kitapta ise bu tür sorulara yer verilmemesi)	%94,1	4	1	%100	4	0,75
	6. Devlet okullarında müfredat yetiştirme baskısının daha çok hissedilmesi (örüntüler konusuna ayrılan ders saatinin yetersiz olması)	%82,4	3	1	%81,3	3	1
	10. Öğrencilerden dört işlem yerine örüntü kuralını fark ederek çözüme ulaşmaları beklenmektedir. Özel okullarda soru çözümünde kullanılan strateji ve teknikler üzerinde daha çok durulması öğrencilerin örüntü kuralını bulmalarını kolaylaştırmıştır.	%88,2	4	1	%87,6	4	1
	14. Özel okullarda örüntü konusunun görsel materyal, bilgisayar, internet ve video desteği ile anlatılması	%88,2	4	1	%87,6	4	1

O: Ortanca; IQR: Çeyrekler arası genişlik

Tablo 3.13 incelendiğinde maddelerin büyük çoğunluğunun hem ikinci hem de üçüncü turda güçlü uzlaşma ölçütünü sağladığı görülmektedir. Bununla birlikte ikinci turda uzlaşma sağlanamayan 3 DMF gösterme nedeni üzerinde üçüncü turda güçlü uzlaşma yönünde bir hareketlilik gözlenmiştir.

3.6.2 Alt Problem 4b'ye İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Delphi panelleriyle üzerinde uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenleri, Madde Yanlılığı Uzman Paneli'ne göre madde yanlılığına yol açmakta mıdır?

Bu alt problem kapsamında Delphi panelleriyle üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin, madde yanlılığına yol açıp açmadığını belirlemeye yönelik uzmanlardan oluşan bir panel çalışması yapılmıştır. Madde Yanlılığı Uzman Paneli, Delphi uygulamalarının tümüne katılan 5 uzmanla, odak grup görüşmesi biçiminde gerçekleştirilmiştir. Görüşme kapsamında üzerinde güçlü uzlaşmaya varılan DMF nedenlerinin yanlılık nedeni olarak alınıp alınamayacağı değerlendirilmiştir.

Madde Yanlılığı Uzman Paneline İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Delphi turlarının tamamlanmasının ardından odak grup görüşmesinin yapıldığı Panel çalışmasına geçilmiş; bu kapsamda üçüncü Delphi turunda, üzerinde güçlü uzlaşma sağlandığı belirlenen DMF gösterme nedenlerinin madde yanlılığına yol açıp açmadığı değerlendirilmiştir. Panel, Delphi turlarının tümüne katılmış ölçme değerlendirme ve matematik eğitimi alanında uzman 5 panelist ile gerçekleştirilmiştir. Panel başlangıcında uzmanlara geçerlik, değişen madde fonksiyonu (DMF), madde yanlılığı ve madde etkisi kavramlarına ilişkin açıklamalarda bulunulmuş, madde yanlılığı ve madde etkisi örnekleri verilerek bu iki kavram arasındaki fark vurgulanmaya çalışılmıştır. Daha sonra uzmanlara panel çalışması hakkında açıklamaların yapıldığı ve üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF nedenlerinin yer aldığı Panel formu verilmiştir. Panel Formu Ek 7'de sunulmuştur.

Madde Yanlılığı Uzman Paneli, uzmanların madde kapsamını ve madde ile ölçülmesi amaçlanan özellikleri belirlemelerini ve bu özellikleri dikkate alarak DMF nedenlerini değerlendirmelerini amaçlamaktadır. Panel kapsamında, uzmanlardan güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin madde yanlılığına mı madde etkisine mi yol açtığını yüz yüze görüşme ortamında değerlendirmeleri istenmiştir. Bu kapsamda panel formunda verilen her bir DMF gösterme nedeni üzerinde sırayla durulmuştur. Uzmanlar, ilgili matematik maddelerinin ölçmeyi amaçladığı özellik/kazanım bağlamında DMF nedenlerini incelemişlerdir. Eğer maddedeki farklılaşma, ölçülmek istenen özellik dışında yani maddenin amacına uygun olmayan bir özellikten kaynaklanıyorsa ilgili DMF gösterme nedeni yanlılık kaynağı olarak ele alınmıştır. Diğer bir ifadeyle, eğer DMF gösterme nedeni maddenin ölçmeyi hedeflemediği özelliklere işaret ediyorsa bu neden, yanlılık

kaynağı olarak değerlendirilmiş ve maddenin yanlı bir madde olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte DMF gösterme nedeni, testin/maddenin ölçmeyi amaçladığı özelliklerdeki gerçek farklılıklara işaret ediyorsa DMF nedeni, madde etkisi olarak değerlendirilmiş ve maddenin yanlı olmadığı belirtilmiştir. Maddeye ilişkin en az bir DMF gösterme nedeninin yanlılık kaynağı olduğu yönünde görüş birliği sağlanmış ise maddenin yanlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Delphi panelleri sonunda üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin Madde Yanlılığı Uzman Paneli ile değerlendirilmesine ilişkin sonuçlar Tablo 3.14’te verilmiştir.

Tablo 3. 14 *Madde Yanlılığı Uzman Paneline Göre Maddelerin Değerlendirilmesi*

Maddeler (Avantajlı Grup)	Üzerinde Güçlü Uzlaşma Sağlanan DMF Gösterme Nedenleri	Panel Kararı
8. Madde (Erkek öğrenciler)	1. Maddede “fabrika” , “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin kullanılması	Madde Yanlılığı
12. Madde (Erkek öğrenciler)	3. Erkek öğrencilerin daha çok parça bütün ilişkisine dayalı oyunlar oynaması (Legolar vb). Erkek öğrencilerin daha çok ilgisini çeken tavla gibi iki zarla oynanan oyunlarda iki zarın yan yana gelmesiyle elde edilen şeklin maddede verilen şekil ile aynı olması (zardaki 6 yüzeyin küpteki 6 yüzey ile ilişkisinin kurulması)	Madde Etkisi
	4. Erkek öğrencilerin günlük yaşamlarında bu tür problemlerle daha çok karşılaşmaları	Madde Etkisi
	6. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin birbirinden farklı olması	Madde Etkisi
3. Madde (Özel Okul)	1. Özel okulların farklı soru türleri ile öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya daha çok önem vermesi 3. Özel okullardaki öğrencilerin “geometri tahtası” materyalini derslerinde kullanmış olmaları (Devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri)	Madde Etkisi Madde Yanlılığı
	4. Özel okullarda bilgisayar destekli uygulamalara ve matematik oyunlarına dayalı etkinliklerin daha çok ve etkili yapılması, görsel matematiksel materyallerin daha çok kullanılması	Madde Etkisi
	5. Özel okullarda etkinlikler için daha fazla ders saatinin ayrılması	Madde Etkisi

11.Madde (Özel Okul)	1. Özel okullarda görsel materyallerin (şimetre aynası vb), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılması	Madde Etkisi
	3. Özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması (Devlet okullarında daha çok geleneksel öğretim metotlarının kullanılması)	Madde Etkisi
	6. Özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılması, öğrencilerin bu soruya benzer sorularla daha çok karşılaşması	Madde Etkisi
16.Madde (Özel Okul)	3. Özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması	Madde Etkisi
	4. Özel okulların problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarının keşfedilmesine, farklı bakış açısı kazandırılmasına daha çok önem vermesi	Madde Etkisi
	5. Özel okul öğrencilerinin zekâ oyunlarına/sorularına ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmaları (Devlet okullarında kullanılan ana kaynak kitapta ise bu tür sorulara yer verilmemesi)	Madde Etkisi
	6. Devlet okullarında müfredat yetiştirme baskısının daha çok hissedilmesi (örüntüler konusuna ayrılan ders saatinin yetersiz olması)	Madde Etkisi
	10. Öğrencilerden dört işlem yerine örüntü kuralını fark ederek çözüme ulaşmaları beklenmektedir. Özel okullarda soru çözümünde kullanılan strateji ve teknikler üzerinde daha çok durulması öğrencilerin örüntü kuralını bulmalarını kolaylaştırmıştır.	Madde Etkisi
	14. Özel okullarda örüntü konusunun görsel materyal, bilgisayar, internet ve video desteği ile anlatılması	Madde Etkisi

Tablo 3.14 incelendiğinde uzmanların, 8. soruya ilişkin tek DMF nedeninin; 3. soruya ilişkin 3 numarayla belirtilen DMF nedeninin yanlışlık kaynağı olduğu yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir. Uzmanlar, 12, 11 ve 16. maddelere ilişkin üzerinde uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerinin ilgili maddenin amacına hizmet ettiğini bu nedenle ilgili DMF nedenlerinin madde etkisi olarak alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu maddelerdeki farklılaşmanın ölçülen özellikteki gerçek farklılıklardan kaynaklandığı dolayısıyla ilgili DMF nedenlerinin yanlışlık kaynağı olarak değerlendirilemeyeceği belirtilmiştir. Uzmanlar, panel çalışmasının sonunda 8. maddenin erkek öğrenciler; 3. maddenin özel okul öğrencileri lehine yanlı olduğu yönünde görüş birliğine varmışlar, diğer 3 maddedeki farklılaşmanın ise madde etkisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Matematik alt testinde LR yöntemiyle yapılan analizde, 8. maddenin cinsiyet değişkeni açısından tek biçimli olmayan DMF gösterdiği belirlenmiştir. Delphi turlarına ve Madde Yanlılığı Uzman Paneline katılan uzmanlar, maddede “fabrika”, “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin kullanılması, maddenin gerçek yaşam durumları üzerinden kurgulanmış olması ve tablo biçiminde sunulması nedeniyle maddenin erkek öğrenciler lehine DMF gösterebileceğini ifade etmişlerdir.

Madde Yanlılığı Uzman Paneli kapsamında uzmanlardan bazıları, 8. maddenin cebir öğrenme alanına ilişkin “örüntü ve ilişkiler” alt öğrenme alanında hazırlanmış olduğunu ve madde ile ölçülmek istenen özelliğin “*Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıkla*” kazanımına yönelik olduğunu ifade etmişlerdir. Buna ek olarak, bazı uzmanlar, gerçek hayat durumları üzerinden kurgulanmış olan ve tablo biçiminde sunulan 8. maddenin, olasılık ve istatistik öğrenme alanına ilişkin “merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri” alt öğrenme alanında hazırlanmış olabileceğini belirtmişlerdir. Bu durumda uzmanlar, 8. maddenin ölçmeyi amaçladığı özelliğin “*Uygun istatistiki temsil biçimlerini, merkezî eğilim ölçülerini ve standart sapmayı kullanarak gerçek yaşam durumları için görüş oluşturur*” kazanımına yönelik olduğunu ifade etmişlerdir. Uzmanlar maddenin çözümü için öğrencilerin, iş kazalarının her ay sistematik bir şekilde arttığını görmeleri, aritmetik dizi özelliği gösteren bu sayıların ortalamalarını bulmaları yani sayı örüntüsünün ortancasını veren Mart ayındaki kazalara bakmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Uzmanlar bu yönüyle maddenin, tablo okuma, verilen bilgileri analiz etme, sayı örüntüleri arasındaki ilişkileri keşfetme, akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerini gerektirdiğini ifade etmişlerdir.

Delphi panellerinin ardından “*Maddede fabrika, iş kazası ve risk ifadelerinin kullanılması*”, 8. maddeye ilişkin üzerinde uzlaşma sağlanan tek DMF gösterme nedeni olarak belirlenmiştir. Uzmanlar, 8 numaralı maddeye ilişkin yapılan değerlendirmelerde maddede kullanılan “fabrika”, “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin maddenin amacına uygun olmayan bir farklılaşmaya yol açtığını ifade etmişlerdir. Uzmanlara göre, erkek öğrencilerin “fabrika”, “iş kazası” ve “risk” ifadelerine daha aşina olması, maddenin ölçmeyi amaçladığı özellikler dışında bir özelliktir. Madde içeriğinde verilen ifadeler madde amacı ile ilişkisiz görüldüğü için ilgili DMF gösterme nedeni, yanlılık kaynağı olarak görülmüştür. Bundan dolayı uzmanlar 8. maddenin erkek öğrenciler lehine yanlı olduğu yönünde görüş birliğine varmışlardır. Uzmanlar, maddede “fabrika”, “iş kazası” ve “risk” ifadeleri yerine her iki grubun da aynı düzeyde aşina olacağı ve ilgi duyacağı

ifadeleri ve gerçek yaşam durumları kullanmanın yanlışlık durumunu ortadan kaldıracaklarını belirtmişlerdir.

Panel kapsamında, erkek öğrenciler lehine DMF gösterdiği belirlenen 12. maddenin “geometrik cisimlerin yüzey alanları” alt öğrenme alanında hazırlanmış olduğu belirtilmiştir. 12. maddenin amacına diğer bir ifadeyle madde ile ölçülmek istenen özelliğe ilişkin uzmanlar, maddenin “*Dik prizmaların yüzey alanının bağıntılarını oluşturur*” ve “*Geometrik cisimlerin yüzey alanları ile ilgili problemleri çözer*” kazanımlarını ölçmeye yönelik olduğunu ifade etmişlerdir. Uzmanlar, maddenin çözümü için öğrencilerin prizma ve küpün temel elemanlarını belirlemeleri; dik kare prizma ve küp için yüzey alanı bağıntılarını oluşturmaları ve şeklin görünmeyen kısımlarını düşünerek bu bağıntıları kullanmaları gerektiğini belirtmişler ve maddenin görsel uzamsal düşünme becerisini ölçtüğünü ifade etmişlerdir.

Panelde, 12. maddeye ilişkin üzerinde uzlaşma sağlanan 3 DMF gösterme nedeninin de madde ile ölçülmek istenen özelliklerde farklılaşmaya yol açtığı bu nedenle farklılaşmanın madde etkisinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Uzmanlar, 3 ve 4 numaralı DMF gösterme nedenlerinde belirtildiği gibi, erkek öğrencilerin oynadıkları oyunlar ve günlük yaşamlarında, 12. maddede verilen geometrik cisme benzer cisimlerle daha çok karşılaştıklarını bu nedenle erkek öğrencilerin dik kare prizma ve küp için yüzey alanı bağıntılarını daha kolay kurduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin geçmiş yaşam deneyimleri, madde ile ölçülmek istenen özellik üzerinde bir farklılaşmaya yol açtığı için ilgili DMF gösterme nedenlerinin maddenin amacına hizmet ettiği ve bu nedenle erkek öğrenciler lehine yanlışlık oluşturmayacağı belirtilmiştir. 6 numaralı DMF gösterme nedeninde belirtilen kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin birbirinden farklı olmasıyla ilgili olarak uzmanlar, uzamsal düşünme becerisi gerektiren 12. maddenin erkek öğrenciler lehine işlemlerini beklenen bir sonuç olarak değerlendirmişlerdir. Uzmanlar, maddenin kız ve erkek öğrencilerin görsel uzamsal düşünme becerisinde var olan farklılıkları ölçme amacına hizmet ettiğini, 6 numaralı DMF gösterme nedeninde belirtilen durumun da maddenin amacına uygun olarak bir farklılaşmaya yol açtığını bu nedenle farklılaşmanın madde etkisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Panel kapsamında uzmanlar, 12. maddeye ilişkin üzerinde uzlaşma sağlanan tüm DMF gösterme nedenlerinin maddenin amacına hizmet ettiğini bu nedenle yanlışlık kaynağı olarak alınamayacağını ifade etmişlerdir.

Özel okul öğrencileri lehine DMF gösteren 3. maddeye ilişkin uzmanlar, maddenin “üçgenler” alt öğrenme alanında hazırlanmış bir geometri maddesi olduğunu ve “*Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açı ölçüleri arasındaki ilişkiyi belirler*” kazanımını ölçmeye yönelik olduğunu belirtmişlerdir. Uzmanlar, maddenin çözümü için öğrencilerin üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açı ölçüleri arasında ilişki kurmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu yönüyle madde akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerini gerektirmektedir. Uzmanlar “Geometri tahtası” üzerinden geliştirilmiş olan maddenin, ilköğretim matematik dersi öğretim programında yer alan etkinlik örneklerine benzer biçimde verildiğini ve matematik dersi araç gereçlerinin kullanımına dayalı etkinliklerin daha çok yapıldığı özel okul öğrencileri lehine bir aşinalık oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 3.14 incelendiğinde 3. maddeye ilişkin üzerinde uzlaşma sağlanan 4 DMF gösterme nedeninden birinin (3 numaralı DMF gösterme nedeni) madde yanlışlığına yol açtığı, diğer üçünün ise (1, 4 ve 5 numaralı DMF gösterme nedenleri) madde etkisi olarak belirlendiği görülmektedir. Uzmanlar, “*Özel okullardaki öğrencilerin “**geometri tahtası**” materyalini derslerinde kullanmış olmaları (Devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri)*” ifadesiyle belirtilen 3 numaralı DMF gösterme nedeninin madde ile ölçülmesi amaçlanan özellik dışında bir farklılaşmaya yol açtığını bu nedenle yanlışlık kaynağı olarak alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Uzmanlar, madde ile ölçülmek istenen özelliğin üçgenlerde açı kenar ilişkilerinin kurulması olduğunu ancak maddede kullanılan “geometri tahtası” teriminin özel okul öğrencileri lehine bir aşinalık oluşturarak maddenin amacına uygun olmayan bir farklılaşmaya yol açtığını belirtmişlerdir. Uzmanlara göre, madde kökünde kullanılan “geometri tahtası” terimi devlet okulu öğrencilerinin madde içeriğine yabancı kalmasına ve maddenin doğru cevaplanmasında özel ve devlet okulu öğrencileri arasında ölçülmek istenmeyen bir farkın oluşmasına yol açmıştır. “Geometri tahtası” terimine aşinalık düzeyi madde kapsamında ölçülmesi istenen bir özellik olmadığından uzmanlar, bu DMF gösterme nedeninin yanlışlık kaynağı olarak alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu bulgular, madde içeriğinde kullanılan ifadelerin belli alt gruplara aşına gelmesi ya da ilgi alanlarına yönelik olması durumunda DMF gösterme nedeninin yanlışlık kaynağı olarak değerlendirildiği çalışmalarla da (Ackerman, 1992; O’Neill ve McPeck, 1993; Camilli ve Shepard, 1994; Bakan Kalaycıoğlu, 2008; Karakaya ve Kutlu 2012) da desteklenmektedir. Uzmanlar, üçgenin iç açı ölçülerinin büyüklük sıralamasıyla ilgili 3. madde kökünde, her iki grup için farklı

aşinalık düzeyinde olan geometri tahtası terimini kullanmak yerine verilen şekle ilişkin özel ve devlet okulu öğrencilerine aynı düzeyde aşına gelen açıklamalar yapılsaydı yanlılık durumunun ortaya çıkmayacağını belirtmişlerdir.

Uzmanlar, 3. maddeye ilişkin “Özel okulların farklı soru türleri ile öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya daha çok önem vermesi”, “Özel okullarda bilgisayar destekli uygulamalara ve matematik oyunlarına dayalı etkinliklerin daha çok ve etkili yapılması, görsel matematiksel materyallerin daha çok kullanılması” ve “Özel okullarda etkinlikler için daha fazla ders saatinin ayrılması” şeklinde ifade edilen diğer 3 DMF gösterme nedeninin madde ile ölçülmesi amaçlanan becerinin gösterilmesine ve geliştirilmesine katkı sağladığını bu nedenle madde etkisi olarak ele alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Özel okul öğrencileri lehine DMF gösteren 11. maddeye ilişkin uzmanlar, “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanında hazırlanmış olan maddenin “*Şekillerin ötelemeli yansımaları belirler ve inşa eder*” kazanımını ölçmeye yönelik olduğunu ifade etmişlerdir. Uzmanlar, maddenin çözümü için öğrencilerin bir şeklin, bir doğru boyunca yansımalarından sonra ötelenmesi ile ötelenmesinden sonra yansımalarının aynı olduğunu belirlemeleri gerektiğini ifade etmişlerdir. Maddede öğrencilerden öteleme ve yansıma sonunda oluşan görüntüleri zihinlerinde canlandırmaları beklenmektedir. Bu yönüyle maddenin uzamsal görselleştirme becerilerini ölçtüğü belirtilmiştir.

Madde Yanlılığı Uzman Paneli’nde uzmanlar, 11. maddeye ilişkin üzerinde uzlaşma sağlanan 3 DMF gösterme nedeninin de madde ile ölçülmek istenen özelliklerde farklılaşmaya yol açtığını bu nedenle farklılaşmanın madde etkisi olarak alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Uzmanlar, özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılmasının, özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşmasının (Devlet okullarında daha çok geleneksel öğretim metotlarının kullanılması), özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılmasının ve öğrencilerin bu soruya benzer sorularla daha çok karşılaşmasının, öğrencilerin şekillerin ötelemeli yansıması belirleme ve inşa etmeye ilişkin becerilerini geliştirmelerine katkı sağladığını bu nedenle 11. maddeye ilişkin 3 DMF gösterme nedeninin de maddenin amacına hizmet ettiğini ifade etmişlerdir.

Özel okul öğrencileri lehine DMF gösteren 16. maddeye ilişkin uzmanlar, “örüntüler ve ilişkiler” alt öğrenme alanında hazırlanmış olan maddenin “*Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar*” kazanımını ölçmeye yönelik olduğunu ifade etmişlerdir. Uzmanlar, maddenin çözümü için öğrencilerin verilen sayı örüntülerini analiz ederek örüntü kuralını keşfetmeleri ve bu kuralı maddede verilen işlem için uygulayabilmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerden uzun zaman alacak aritmetik işlemler yapmaları yerine örüntü kuralını belirleyerek çözüme ulaşmaları beklenmektedir. Uzmanlar, maddenin işlem ve hesaplama becerilerinden daha karmaşık süreçler içerdiğini, akıl yürütme, ilişkilendirme ve problem çözme becerilerini gerektirdiğini ifade etmişlerdir.

Madde Yanlılığı Uzman Paneli’nde uzmanlar, 16. maddeye ilişkin üzerinde uzlaşma sağlanan 6 DMF gösterme nedeninin de madde ile ölçülmek istenen özelliklerde farklılaşmaya yol açtığını bu nedenle farklılaşmanın madde etkisi olarak alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Uzmanlar, özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması, özel okulların problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarının keşfedilmesine ve farklı bakış açısı kazandırılmasına daha çok önem vermesi, özel okul öğrencilerinin zekâ oyunlarına/sorularına ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmaları (Devlet okullarında kullanılan ana kaynak kitapta ise bu tür sorulara yer verilmemesi), devlet okullarında müfredat yetiştirme baskısının daha çok hissedilmesi (örüntüler konusuna ayrılan ders saatinin yetersiz olması), özel okullarda soru çözümünde kullanılan strateji ve teknikler üzerinde daha çok durulması ve özel okullarda örüntü konusunun görsel materyal, bilgisayar, internet ve video desteği ile anlatılmasının, öğrencilerin özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklamaya ilişkin becerilerini geliştirmelerine katkı sağladığını bu nedenle 16. maddeye ilişkin 6 DMF gösterme nedeninin de maddenin amacına hizmet ettiğini ifade etmişlerdir.

BÖLÜM 4

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma kapsamında, 2010 yılı SBS 8. sınıf matematik alt testini oluşturan 20 maddenin cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre DMF gösterip göstermediği Mantel-Haenszel (MH) ve lojistik regresyon (LR) yöntemleri ile analiz edilmiştir. DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenleri Delphi tekniği kullanılarak tespit edilmiştir. Ardışık olarak gerçekleştirilen üç Delphi turunun tamamlanmasının ardından Madde Yanlılığı Uzman Paneline geçilmiş, panelde üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF nedenlerinin madde yanlılığına yol açıp açmadığı odak grup görüşmesi ile değerlendirilmiştir. Bu bölümde DMF analizleri, Delphi turları ve Madde Yanlılığı Uzman Paneline ilişkin sonuçlar ve öneriler sunulmuştur.

4.1 Sonuçlar

4.1.1 Alt Problem 1'e İlişkin Sonuçlar

Cinsiyete göre DMF analizleri sonucunda Matematik alt testinde 2 maddenin DMF gösterdiği tespit edilmiştir. MH yöntemiyle yapılan analizlerde 12 numaralı maddenin; LR yöntemiyle yapılan analizlerde ise 8 numaralı maddenin cinsiyete göre DMF gösterdiği belirlenmiştir. Erkek öğrenciler lehine işleyen 12. madde geometrik cisimlerin yüzey alanları ile ilgili bir geometri maddesidir. Madde, öğrencilerin prizma ve küp için yüzey alanı bağıntılarını oluşturmaları ve şeklin görünmeyen kısımlarını düşünerek bu bağıntıları kullanmaları ile çözülebilmektedir. Bu yönüyle madde, uzamsal düşünme gerektiren bir maddedir. LR yöntemiyle yapılan analizde, 8. maddenin cinsiyet değişkenine göre tek biçimli olmayan DMF gösterdiği belirlenmiştir. 8. maddenin cinsiyet değişkenine göre tek biçimli olmayan DMF göstermesi, maddenin farklı yetenek düzeylerinde farklı alt gruplar

lehine işlediğini göstermektedir. Kız ve erkek öğrencilerin madde çözümünde farklı çözüm yolları tercih etmiş olmasının farklılaşmaya yol açmış olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Delphi turlarına katılan uzmanlar en yüksek yüzde (%88,2) ile maddede “fabrika”, “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin kullanılması nedeniyle maddenin erkek öğrenciler lehine DMF gösterdiğini ifade etmişlerdir. Cebir alt öğrenme alanına yönelik 8 numaralı madde, sayı örüntüleri arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi ile ilgili gerçek yaşam durumları üzerinde kurgulanmış, ilişkilendirme ve akıl yürütme becerisi gerektiren bir maddedir.

Genel olarak erkek öğrencilerin uzamsal düşünme gerektiren maddelerde, geometri konularında, bilişsel karmaşıklık düzeyi yüksek maddelerde, gerçek yaşam problemlerinde, madde içeriğinde tablo ve şekil kullanılması durumunda ve ilgi alanlarına daha yakın ifadelerin yer aldığı maddelerde aynı yetenek düzeyindeki kız öğrencilere göre daha yüksek performans gösterdikleri belirlenmiştir.

4.1.2 Alt Problem 2’ye İlişkin Sonuçlar

Okul türüne göre DMF analizleri sonucunda matematik alt testinde 3 maddenin DMF gösterdiği tespit edilmiştir. MH analiz sonuçlarına göre DMF gösterdiği tespit edilen 3, 11 ve 16 numaralı maddeler özel okul öğrencileri lehine işlemiştir. LR yöntemiyle yapılan DMF analizinde okul türüne göre DMF gösteren maddeye rastlanmamıştır. Özel okul lehine işleyen 3 ve 11 numaralı maddeler, daha çok matematik dersi araç gereçlerinin (geometri tahtası, simetri aynası vb.) kullanılmasını gerektiren etkinlik örneklerine benzemektedir. Geometri tahtası üzerinden geliştirilen 3 numaralı madde, üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açı ölçülerinin ilişkisini kurmayı gerektiren bir maddedir. 11 numaralı madde, verilen nesnenin ötelemeli yansımaları oluşturmaya yönelik dönüşüm geometrisi alanında hazırlanmış bir maddedir. Maddede, öğrencilerden ötelemeli yansıma sonrasında oluşan görüntüyü zihinlerinde canlandırmaları beklenmiştir. Madde, simetri aynası, dinamik geometri programları ile uygulanan etkinlik örneklerini çağrıştırmaktadır. 16 numaralı madde, maddede verilen sayı örüntüsünün kuralını bularak bu kuralı verilen işleme uygulamayı gerektiren bir maddedir. Bu yönüyle madde uzun zaman alacak aritmetik işlemlerin yapılması yerine örüntü kuralının keşfedilmesi ile çözülen bir maddedir.

Genel olarak özel okuldaki öğrencilerin, matematik dersi araç gereçlerinin (simetri aynası, geometri tahtası vb.), dinamik geometri programlarının kullanılmasını ve daha çok

uygulama yapılmasını gerektiren maddeleri, aynı yetenek düzeyindeki devlet okulu öğrencilerine göre daha kolay cevapladıkları söylenebilir.

Cinsiyet değişkenine göre yapılan DMF analizlerinde MH yöntemiyle 12. maddenin, LR yöntemiyle 8. maddenin; okul türü değişkenine göre yapılan DMF analizlerinde ise MH yöntemiyle 3, 11 ve 16 numaralı maddelerin B düzeyinde DMF gösterdiği tespit edilmiştir. LR yöntemiyle yapılan analizlerde ise okul türüne göre B düzeyinde DMF gösteren maddeye rastlanmamıştır. MH ve LR yöntemiyle cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre yapılan DMF analizlerinde az sayıda DMF gösteren maddenin belirlenmesi ve bu maddelerin de A düzeyinde (yok veya ihmal edilebilir düzey) ya da B düzeyinde (orta düzey) DMF göstermesi, SBS soru yazarlarının bu konuda deneyimli olmalarından kaynaklanıyor olabilir.

4.1.3 Alt Problem 3'e İlişkin Sonuçlar

Cinsiyete göre yapılan DMF analizlerinde MH ve LR yöntemleriyle 1 maddede orta düzey (B düzeyi) DMF bulunmuş; C düzeyinde DMF gösteren maddeye ise rastlanmamıştır. MH yöntemiyle B düzeyinde DMF gösterdiği belirlenen 12 numaralı maddenin LR yöntemine göre A düzeyinde (ihmal edilebilir düzey) DMF gösterdiği tespit edilmiştir. Matematik alt testinde yer alan 20 maddenin 11'inde hem MH hem de LR yöntemi ile DMF tespit edilmiştir. Buna göre madde sayısı bakımından MH ve LR yöntemleri arasında orta düzeyde (%68,75) bir uyum gözlenmiştir. Yöntemlerin A düzeyinde DMF gösteren maddeleri belirleme konusunda uyumlu olduğu görülmüştür. Bununla birlikte her iki yöntemde B düzeyinde DMF gösteren maddeler farklılaşmaktadır.

Okul türüne göre yapılan DMF analizlerinde MH yöntemiyle 5 maddede DMF belirlenirken, LR yöntemine göre DMF gösteren maddeye rastlanmamıştır. MH yöntemiyle DMF gösterdiği tespit edilen 5 maddeden 2'sinin A düzeyinde; 3'ünün B düzeyinde olduğu görülmektedir. Madde sayısı ve DMF düzeyleri dikkate alındığında MH ve LR yöntemlerinin okul türüne göre DMF belirlemede uyum göstermediği söylenebilir.

4.1.4 Alt Problem 4'e İlişkin Sonuçlar

Clauser ve Mazor (1998), DMF gösteren maddelerin yanlış olup olmadığının incelenebilmesi için DMF kaynaklarının belirlenmesi gerektiğine dikkat çekmiştir. Bu araştırmada, DMF kaynaklarının yani DMF gösterme nedenlerinin belirlenmesi Delphi

tekniki kullanılarak gerçekleştirilmiş; Delphi tekniği kapsamında ardışık üç Delphi turu dzenlenmiştir. Delphi turlarının tamamlanmasıyla üzerinde güçlü uzaşma sağlanan DMF gösterme nedenleri belirlenmiştir. Daha sonra gerçekleştirilen madde yanlılığı paneli ile uzmanlardan güçlü uzaşma sağlanan DMF gösterme nedenlerini maddelerle ölçülmek istenen özellik bağlamında değerlendirmeleri istenmiştir. DMF kaynaklarının ölçülmek istenen özellik ile ilişkisiz bulunması halinde ilgili maddenin yanlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Birinci Delphi turunda açık uçlu olarak uzmanlara DMF gösterdiği belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenlerinin neler olabileceği sorulmuştur. Uzmanlardan elde edilen görüşler ortak anlam çerçevesinde birleştirilerek DMF gösteren 5 matematik maddesine ilişkin toplam 47 DMF gösterme nedeni belirlenmiştir. İkinci ve nc Delphi turlarının tamamlanmasıyla 47 DMF gösterme nedeninin 17’si üzerinde güçlü uzaşma sağlanmıştır. Madde Yanlılığı Panelinde uzmanlar DMF gösteren 5 matematik maddesi ile ölçülmek istenen özellikleri, üzerinde güçlü uzaşma sağlanan 17 DMF nedeninin bu özelliklerle ilişkili olup olmadığını değerlendirmişlerdir. Değerlendirmeler sonucunda uzmanlar, 8 numaralı maddenin erkek öğrenciler lehine; 3 numaralı maddenin ise özel okul öğrencileri lehine yanlı olduğu konusunda görüş birliğine varmışlardır. 8. soruya ilişkin üzerinde güçlü uzaşma sağlanan tek DMF nedeninin (Maddede kullanılan “fabrika” , “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin erkek öğrenciler lehine bir fark oluşturması); 3. soruya ilişkin 3 numaralı DMF gösterme nedeninin (zel okullardaki öğrencilerin “geometri tahtası” materyalini derslerinde kullanmış olmaları, devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri) madde yanlılığına yol açtığı belirlenmiştir. Diğer 15 DMF gösterme nedeninin ise testle ölçülmek istenen özelliklerde farklılaşmaya yol açtığı bu nedenle madde etkisi olarak alınması gerektiği ifade edilmiştir. Buna göre Madde Yanlılığı Uzman Panel’inde 12, 11 ve 16 numaralı maddelerdeki farklılaşmanın ölçülen özellikteki gerçek farklılıklardan kaynaklandığı dolayısıyla ilgili DMF nedenlerinin yanlılık kaynağı olarak değerlendirilemeyeceği belirtilmiştir.

4.2 neriler

Bu araştırmada cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre DMF analizleri gerçekleştirilmiştir. Okul türü değişkeni daha çok öğrencilerin ailelerinin sosyoekonomik düzey farklılıklarını, öğrencilerin okul ve ev ortamlarında ulaşabildikleri imkânları ve anne baba eğitim düzeyini yansıtan bir değişken olarak araştırmalarda kullanılmıştır. Bu tür

geniş ölçekli testlerde öğrencilere testin yanında sosyoekonomik düzeye, okul ve ev ortamlarında ulaşabildikleri imkânlara, anne baba eğitim düzeyine, derslerde kullanılan araç gerece ve öğretim tekniklerine ilişkin bilgi sağlayacak bir anket verilebilir. Bu sayede DMF analizleri doğrudan ilgilenilen değişken üzerinden gerçekleştirilerek daha net bilgiler elde edilebilir.

İkili puanlanan test maddeleri üzerinde yapılan DMF analizlerinde boş bırakılan ya da yanlış cevaplanan maddeler 0 ile kodlanmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin cevaplamadıkları maddeleri yapamadıkları için mi cevaplamadıkları yoksa maddeyi görmeye süreleri yetmediği için mi cevaplayamadıkları tespit edilememektedir. Öğrencilerin süre nedeniyle göremedikleri maddelerin, DMF analizine alınmamasının daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu durumu kontrol edebilmek amacıyla test uygulamaları her alt test için ayrı süreler verilerek gerçekleştirilebilir.

Delphi tekniğinde katılımcı sayısının yeterli olması halinde farklı uzmanlık alanları (madde yazarları, ölçme ve değerlendirme uzmanları, özel okul öğretmenleri, devlet okulu öğretmenleri, akademisyenler, dersane öğretmenleri vb.) bulunan panelistler için ayrı uzman grupları oluşturulabilir. Bu sayede homojen gruplarla çalışma imkânı elde edilerek konu ile ilgili elde edilen görüşler uzmanlık alanı açısından da değerlendirilebilir.

Bu çalışmada Delphi uygulamalarına ve Madde Yanlılığı Uzman Paneline katılan uzmanların en az lisans düzeyinde matematik eğitimi mezunu olmalarına dikkat edilmiştir. Araştırma görevliliği, MEB’te ya da dershanede öğretmenlik yapmakta olan uzmanlara ek olarak özel okul öğretmenlerinin de çalışmaya dahil edilmesi, özel okulların bazı avantajlı özelliklerine işaret eden DMF gösterme nedenlerine ilişkin daha gerçekçi bir bakış yakalanmasını sağlayabilir.

DMF’nin kaynaklarını belirleyebilmek için belirli özelliklere göre oluşturulan madde grupları üzerinde DMGF analizi gerçekleştirilebilir. DMGF analizlerinden elde edilen sonuçların Delphi tekniği kullanılarak belirlenen DMF kaynakları ile uyumlu olup olmadığı incelenebilir.

Bu çalışmada DMF analizleri için gözlenen puanlara dayalı DMF belirleme yöntemlerinden Mantel-Haenszel ve lojistik regresyon yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler yanında farklı DMF belirleme yöntemlerinden (MTK’ye dayalı yöntemler, örtük değişken analizlerine dayalı yöntemler) yararlanılarak ortak DMF gösteren maddeler

üzerinde çalışma yapılabilir. Böylece testin uzunluğundan, örneklem büyüklüğünden, referans ve odak grubun örneklem büyüklüklerinden, grupların yetenek dağılımındaki ortalama farklardan, ayırıcılık parametresinden, grup ortalamaları, standart sapmaları ve dağılımlarındaki farklardan ve bu değişkenlerin etkileşiminden etkilenen yöntemlerin sınırlılıkları en aza indirilmiş olur.

Çalışmada DMF analizleri için eşleştirme kriteri olarak toplam puan kullanılmaktadır. Yanlı olduğuna diğer bir ifadeyle testin ölçmeyi amaçladığı özelliği ölçmediğine karar verilen 3 ve 8 numaralı madde puanlarının toplam puandan çıkarılarak DMF analizlerinin tekrarlanması ve elde edilen sonuçların bu maddelerin toplama puana dâhil edildiği durum ile karşılaştırması yapılabilir.

DMF gösteren madde puanlarının eşleştirme kriteri olan toplam puana dahil edilmesi hatalı yetenek kestirimlerine yol açabilir bu nedenle DMF gösteren maddelerin belirlemesi yanlış yapılabilir. Bu durumda söz konusu I. tür hatanın azaltılabilmesi amacıyla DMF gösteren maddelerin sonraki analizlerde toplam puana dâhil edilmemesini öngören purification işlemleri gerçekleştirilebilir.

Toplam puan için yapılan tek boyutluluk incelemesi, hem referans hem de odak gruplar için ayrı ayrı raporlanarak zenginleştirilebilir. Böylece test maddelerinin referans ve odak gruplarda aynı özelliği ölçüp ölçmediği kontrol edilebilir.

SBS puanlarına dayalı olarak öğrenciler hakkında karar verirken yanlı olduğu belirlenen 3 ve 8 numaralı madde puanlarının geçerliği sağlamak için puanlama dışında tutulması önerilebilir.

DMF analizleri kapsamında ikili puanlanan veriler (0-1) için lojistik regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Benzer nitelikteki veriler için ordinal lojistik regresyon yöntemiyle DMF analizleri yapıp elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir.

Lojistik regresyon yönteminde ΔR^2 istatistiği için belirlenen yorumlama kriterlerinin farklılaşması farklı DMF gösteren maddelerin tespit edilmesine yol açmaktadır. Literatürde kabul gören kategorilendirme sistemlerinin DMF'li maddeleri belirlemede yeterince hassas olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle hata oranları ve istatistiksel güç dikkate alınarak yorumlama kriterleri yeniden oluşturulabilir.

Türkiye'de yapılan DMF araştırmalarında daha çok sonuçların cinsiyet ve okul türüne göre raporlandığı görülmektedir. Yapılacak araştırmalarda sosyoekonomik düzey-cinsiyet ya da bölge-cinsiyet etkileşimi birlikte ele alınabilir.

Türkiye’de uygulanan geniş ölçekli testlerde öğrencilere farklı soru kitapçıklarının verildiği görülmektedir. Farklı kitapçık türlerinin kullanıldığı durumlarda maddelerin test içindeki konumlarının DMF sonuçlarına etkisi araştırılabilir.

DMF ve madde yanlılığı araştırmalarına ilişkin sonuçlar özellikle bireyler hakkında önemli kararların alındığı ulusal ölçekli tüm sınavlarda geçerlik kanıtı olarak sunulmalıdır.

Yanlılığın önlenbilmesi için çalışmada tespit edilen DMF gösterme nedenlerinin ve yanlılık kaynaklarının özellikle test geliştirme aşamasında ve madde yazımında madde yazarlarınca dikkat alınması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abedlaziz, N., İsmail, W. ve Hussin, Z. (2011). Detecting a gender-related DIF using logistic regression and transformed item difficulty. *US-China Education Review*. 734-744.
- Ackerman, T. A. (1992). A didactic explanation of item bias, item impact, and item validity from a multidimensional perspective. *Journal of Educational Measurement*, 29(1), 67-91.
- Ackerman, T. A. ve Evans, J. A. (1992). An investigation of the relationship between reliability, power, and the type 1 error rate of the mantel-haenszel and simultaneous item bias detection procedures. Paper presented at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education. 1 Kasım 2014 tarihinde <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED344937.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- American Educational Research Association, American Psychological Association ve National Council on Measurement in Education (1999). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- Anastasi, A. (1976). *Psychological testing and assessment* (7. baskı). Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Asil, M. ve Gelbal, S. (2012). PISA öğrenci anketinin kültürler arası eşdeğerliği. *Eğitim ve Bilim*. 37(166), 236-249.
- Attewell, P. ve Battle, J. (1998). Home computers and school performance. *Information Society*, 15(1), 1-10.
- Atalay Kabasakal, K., Gök, B., Arsan, N. ve Kelecioğlu, H. (2014). Comparing performances (type 1 error and power) of IRT Likelihood Ratio, SIBTEST and

- Mantel-Haenszel methods in the determination of differential item functioning. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(6), 12-19.
- Bakan Kalaycıoğlu, D. (2008). *Öğrenci Seçme Sınavı'nın madde yanlılığı açısından incelenmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bakan Kalaycıoğlu, D. ve Berberoğlu, G. (2010). Differential item functioning analysis of the science and mathematics items in the university entrance examinations in Turkey. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 20, 1-12.
- Bakan Kalaycıoğlu, D. ve Kelecioğlu, H. (2011). Öğrenci Seçme Sınavı'nın madde yanlılığı açısından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 3-13.
- Balaraman, S. ve Venkatakrishnan K. S. (1980). Identifying engineering education goals and priorities for the future: An experiment with the Delphi technique. *Higher Education*, 9(1), 53-67.
- Battista, M. T. (1990) Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 47-60.
- Battista, M. T. (1994) On Greeno's Environmental/model view of conceptual domains: A spatial/geometric perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(1), 86-99.
- Baykal, A. (2007). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Basılmamış Ders Notları. Boğaziçi Üniversitesi.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Beller, M. ve Gafni, N. (1996). 1991 International Assessment of Educational Progress in Mathematics and Sciences: The gender differences perspective. *Journal of Educational Psychology*, 88(2), 365-377.
- Benbow, C. P. ve Stanley, J. C. (1980) Sex differences in mathematical ability: Facts or Artifact? *Science*, 210(12), 1262-1264.
- Bennett, K.P. ve LeCompte, M.D. (1990). *The way schools work*. New York: Longman.

- Berberoğlu, G. (1995). Differential item functioning (DIF) analysis of computation, word problem and geometry questions across gender and ses groups. *Studies in Educational Evaluation*, 21, 439-456.
- Berberoğlu, G. (1996). The university entrance examinations in Turkey. *Studies in Educational Evaluation*, 22(4), 363-373.
- Berberoğlu, G. ve Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 4(7), 21-35.
- Berberoğlu, G., Demirtaşlı, N., Güzel Ç. İ., Arıkan, S. ve Tuncer, Ç. Ö. (2010). Okul dışı etmenlerin öğrenci başarısı ile ilişkisi. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*, 7, 27-36.
- Bekci, B. (2007). *Orta Öğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavının değişen madde fonksiyonlarının cinsiyete ve okul türüne göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2013). Araştırma yöntemleri. Basılmamış Ders Notları. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Burkes, L. L. (2009). *Identifying differential item functioning related to student socioeconomic status and investigating sources related to classroom opportunities to learn*. ProQuest LLC. 29 Kasım 2014 <http://search.proquest.com/docview/304879353> sayfasından erişilmiştir.
- Buzick, H., & Stone, E. (2011). Recommendations for conducting differential item functioning (DIF) analyses for students with disabilities based on previous dif studies. research report (ETS RR-11-34). Educational Testing Service. 11 Kasım 2014 <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED523681.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Byrne, B. M., Shavelson, R. J. ve Muthén, B. (1989). Testing for the equivalence of factor covariance and mean structures: The issue of partial measurement invariance. *Psychological Bulletin*, 105(3), 456. 21 Ekim 2013 tarihinde http://www.statmodel.com/bmuthen/articles/Article_027.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Camilli, G. (2006). Test fairness. In R. Brennan (Ed.), *Educational measurement*, 4th ed. (s. 221–256), Westport, CT: American Council on Education and Praeger.

- Camilli, G. ve Shepard, L.A. (1994). *Methods for identifying biased test items*. London: Sage Publications.
- Clauser, B. E., & Mazor, K. M. (1998). Using statistical procedures to identify differentially functioning test items. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 17(1), 31-44. 21 Ekim 2013 tarihinde <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-3992.1998.tb00619.x/pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Clayton, M. J. (1997). Delphi: A technique to harness expert opinion for critical decision-making tasks in education. *Educational Psychology*, 17(4), 373-386.
- Clements, D. H. ve Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. In J.F.K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 461-555). New York, NY: Information Age. 1 Aralık 2014 http://www.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=Cww16Egbp4oC&oi=fnd&pg=PA461&dq=Clements+ve+Sarama,+2007&ots=_58FLrKL4-&sig=nUyAqcK3XltgnZUVD36isNFT3DM&redir_esc=y#v=onepage&q=Clements%20ve%20Sarama%2C%202007&f=false sayfasından erişilmiştir.
- Cochran, S.W. (1983). The Delphi method: Formulating and refining group judgments. *Journal of Human Sciences*, 11(2), 111-117.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cohen, A. ve Ibarra, R. A. (2005). Examining gender-related differential item functioning using insights from psychometric and multicontext theory. In A. M. Gallagher ve J. C. Kaufman (Ed.). *Gender differences in mathematics: An integrative psychological approach* (s. 143-171). Cambridge: NY.
- Crocker, L. ve Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart and Winston, 6277 Sea Harbor Drive, Orlando, FL 32887.
- Cronbach, L.J. (1990) *Essentials of psychological testing*. (Fifth Edition). New York: Harper Collins Publishers.
- Crosnoe, R. ve Cooper, C. E. (2010). Economically disadvantaged children's transitions into elementary school linking family processes, school contexts, and educational policy. *American Educational Research Journal*, 47(2), 258-291.

- Çepni, Z. (2011). *Değişen madde fonksiyonlarının SIBTEST, Mantel Haenszel, lojistik regresyon ve madde tepki kuramı yöntemleriyle incelenmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli SPSS ve LISREL uygulamaları* (2. Baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Çokluk, Ö., Yılmaz, K. ve Oğuz, E. (2011). Nitel bir görüşme yöntemi: Odak grup görüşmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 4(1), 95-107.
- De Ayala, R. J. (2009). *Theory and practice of item response theory*. Guilford Publications.
- DeMars, C. E. (2009). Modification of the Mantel-Haenszel and logistic regression DIF procedures to incorporate the SIBTEST regression correction. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 34(2), 149-170.
- DeMars, C. E. (2011). An analytic comparison of effect sizes for differential item functioning. *Applied Measurement in Education*, 24, 189-209.
- Demirel, Ö. (2012). *Eğitimde program geliştirme kuramdan uygulamaya* (18.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Doğan, N. ve Öğretmen, T. (2008). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel - Haenszel, ki-kare ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 100-112.
- Doolittle, A. E. ve Cleary, T. A. (1987). Gender-based differential item performance in mathematics achievement items. *Journal of Educational Measurement*, 24(2), 157-166.
- Dorans, N. J. ve Holland, P. W. (1982). DIF detection and description: Mantel-Haenszel and standardization. In P. W. Holland & H. Wainer (Ed.), *Differential item functioning* (s. 35–66) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Erkuş, A. (2003). *Psikometri üzerine yazılar*. Ankara: Türk Psikologları Derneği Yayınları, No:24.
- Ercikan, K. (2002). Disentangling sources of differential item functioning in multilanguage assessments. *International Journal of Testing*, 2(3-4), 199-215.
- Ercikan, K., Gierl, M. J., McCreith, T., Puhon, G. ve Koh, K. (2004). Comparability of bilingual versions of assessments: Sources of incomparability of English and French

- versions of Canada's national achievement tests. *Applied Measurement in Education*, 17(3), 301-321.
- Educational Testing Service (2009). *ETS Guidelines for fairness review of assessments*. 12 Kasım 2014 tarihinde https://www.ets.org/Media/About_ETS/pdf/overview.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Ellis, B. ve Raju, N. (2003). *Test and item bias: What they are, what they aren't, and how to detect them*. Washington, DC: U.S. Department of Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 480042).
- Engelhard, G. (1990). Gender differences in performance on mathematics items: Evidence from the United States and Thailand. *Contemporary Educational Psychology*, 15(1), 13-26.
- Fennema, E. ve Sherman J. (1977) Sex-related difference in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71.
- Fidalgo, A.M. (1994). MHDIF: A computer program for detecting uniform and nonuniform differential item functioning with the Mantel-Haenszel procedure. *Applied Psychological Measurement*, 18(3), 300-300.
- Fidalgo, A. M. ve Madeira, J. M. (2008). Generalized Mantel-Haenszel methods for differential item functioning detection. *Educational and Psychological Measurement*, 68, 940-958.
- Fidalgo, A. M., Ferreres, D. ve Muniz, J. (2004). Utility of the Mantel-Haenszel procedure for detecting differential item functioning in small samples. *Educational and Psychological Measurement*, 64, 925-936.
- Finch, H. (2005). The MIMIC model as a method for detecting DIF: Comparison with Mantel-Haenszel, SIBTEST, and the IRT likelihood ratio. *Applied Psychological Measurement*, 29(4), 278-295.
- Gable, R. K. ve Wolf, M. B. (2001). *Instrument development in the affective domain: Measuring attitudes and values in corporate and scholl settings* (Second Edition). London: Kluwer Academic Publishers.
- Gall, M. D., Borg, W.R. ve Gall, J.P. (1996). *Educational research an introduction* (6. baskı). USA: Longman Publisher.

- Gallagher, A. M. (1990) *Sex differences in the performance of high-scoring examinees on the SAT-M*. New York: College Entrance Examination Board.
- Gallagher, A. M., De Lisi, R., Holst, P. C., McGillicuddy-De Lisi, A. V., Morely, M. ve Cahalan, C. (2000). Gender differences in advanced mathematical problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75(3), 165-190.
- Garner, M. ve Engelhard, G. (1999). Gender differences in performance on multiple-choice and constructed response mathematics items. *Applied Measurement in Education*, 12(1), 29-51.
- Gibbs, A. (1997). Focus groups. *Social research update*, 19(8), 1-8.
- Gierl, M. J. (2000). Construct equivalence on translated achievement tests. *Canadian Journal of Education*, 25(4), 280-296. 20 Ekim 2013 tarihinde <http://www.jstor.org/discover/10.2307/1585851?uid=44836&uid=3739192&uid=385424601&uid=5909400&uid=2&uid=3&uid=67&uid=62&uid=24703&uid=60&sid=21104872132461> sayfasından erişilmiştir.
- Gierl, M. H., Khaliq, S. N. ve Boughton, K. (1999). *Gender differential item functioning in mathematics and science: prevalence and policy implications*. Paper presented at the Symposium entitled “Improving Large-Scale Assessment in Education” at the Annual Meeting of the Canadian Society for the Study of Education, Canada. http://www.ualberta.ca/~mgierl/files/conferences/dif_csse99.pdf sayfasından 20 Kasım 2014 tarihinde erişilmiştir.
- Gierl, M. J., Jodoin, M. G. ve Ackerman, T. A. (2000). *Performance of Mantel-Haenszel, Simultaneous Item Bias Test, and logistic regression when the proportion of DIF items is large*. In Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), New Orleans, LA.
- Gómez-Benito, J. ve Navas-Ara, M. J. (2000). A Comparison of χ^2 , RFA and IRT Based Procedures in the Detection of DIF. *Quality and Quantity*, 34(1), 17-31.
- Gordon, T. J. (1994). The Delphi method. *Futures research methodology*. 1 Ocak 2015 tarihinde <http://fpf.ueh.edu.vn/imgnews/04-Delphi.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Gotzmann, A. J. ve Boughton, K. A. (2004). A comparison of type I error and power rates for the Mantel-Haenszel and SIBTEST procedures when group differences are large

- and unbalanced. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Gök, B., Kelecioğlu, H. ve Doğan, N. (2010). Değişen madde fonksiyonunu belirlemede Mantel-Haenzsel ve lojistik regresyon tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 35(156), 3-16.
- Guilera, G., Gómez-Benito, J. ve Hidalgo, M. D. (2009). Scientific production on the Mantel-Haenzsel procedure as a way of detecting DIF. *Psicothema*, 21(3), 492-498.
- Güler, N. ve Penfield, R. D. (2009). A comparison of the logistic regression and contingency table methods for simultaneous detection of uniform and nonuniform DIF. *Journal of Educational Measurement*, 46(3), 314-329.
- Hambleton, R. K. ve Jones, R. W. (1994). Comparison of empirical and judgmental procedures for detecting differential item functioning. *Educational Research Quarterly*, 18(1), 21-36.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H. ve Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. California: Sage Publications.
- Hanna, G. (1986). Sex differences in a casual model of mathematics achievement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15, 361-377.
- Harris, A. M. ve Carlton, S. T. (1993). Patterns of gender differences on mathematics items on the Scholastic Aptitude Test. *Applied Measurement in Education*, 6(2), 137-151.
- Hasson, F., Keeney, S. ve McKenna, H. (2000). Research guidelines for the delphi survey technique, *Journal of Advanced Nursing*, 32(4), 1008-1015.
- Hatcher, T., ve Colton, S. (2007). Using the internet to improve HRD research: The case of the web-based Delphi research technique to achieve content validity of an HRD-oriented measurement. *Journal of European Industrial Training*, 31(7), 570-587.
- Hidalgo, M. D., Gómez-Benito, J. ve Zumbo, B. D. (2014). Binary Logistic Regression Analysis for Detecting Differential Item Functioning Effectiveness of R^2 and Delta Log Odds Ratio Effect Size Measures. *Educational and Psychological Measurement*, 0013164414523618. 30 Kasım 2014 tarihinde <http://epm.sagepub.com/content/early/2014/03/04/0013164414523618.full.pdf+html> sayfasından erişilmiştir.

- Hidalgo, M. D. ve López-Pina, J. A. (2004). Differential item functioning detection and effect size: A comparison between logistic regression and Mantel-Haenszel procedures. *Educational and Psychological Measurement*, 64(6), 903-915.
- Holland, P. W. ve Thayer, D.T. (1988). Differential item performance and the Mantel-Haenszel procedure. In H. Wainer ve H.I. Braun (Ed.), *Test validity* (s.129-145). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hovardaoğlu, S. ve Sezgin, N. (1998). Eğitimde ve psikolojide ölçme standartları. *Ankara: Türk Psikologlar Derneği ve ÖSYM Yayını*.
- Hsu, C. C., ve Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: Making sense of consensus. *Practical assessment, research & evaluation*, 12(10), 1-8.
- Hung, H. L., Altschuld, J. W. ve Lee, Y. F. (2008). Methodological and conceptual issues confronting a cross-country Delphi study of educational program evaluation. *Evaluation and Program Planning*, 31(2), 191-198.
- Jodoin, M. G. ve Gierl, M. J. (2001). Evaluating type I error and power rates using an effect size measure with the logistic regression procedure for DIF detection. *Applied Measurement in Education*, 14(4), 329-349.
- Karacaoğlu, C. Ö. (2008). *Avrupa Birliği uyum sürecinde öğretmen yeterlilikleri*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakaya, İ. (2012). Seviye Belirleme Sınavındaki fen ve teknoloji ile matematik alt testlerinin madde yanlılığı açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 222-229.
- Karakaya, İ. ve Kutlu, Ö. (2012). Seviye Belirleme Sınavı'ndaki Türkçe alt testlerinin madde yanlılığının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 342-368.
- Kelecioğlu, H., Karabay, B. ve Karabay E. (2014). Seviye Belirleme Sınavı'nın madde yanlılığı açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(3), 934-953.
- Kessel, C. ve Linn, M. C. (1996). Grades or scores: Predicting future college mathematics performance. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 15, 10-14.
- Kim, J. (2010). *Controlling type 1 error rate in evaluating differential item functioning for four DIF methods: Use of three procedures for adjustment of multiple item testing*

- (Doctoral dissertation). ProQuest Dissertations and Theses Global database erişilmiştir. (UMI No. 3447906).
- Kirk, R. E. (1996). Practical significance: A concept whose time has come. *Educational and Psychological Measurement*, 56, 746-759.
- Koçdar, S. ve Aydın, H. (2013), Açık ve uzaktan öğrenme araştırmalarında Delfi tekniğinin kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(3), 31-44.
- Korkmaz, H. E. ve Erden, M. (2013). Demokratik bir eğitim ortamında eğitim programının özellikleri. *NWSA-Education Sciences*, 8(2), 209-224.
- Kristjansson, E., Aylesworth, R., Mcdowell, I. ve Zumbo, B. D. (2005). A comparison of four methods for detecting differential item functioning in ordered response items. *Educational and Psychological Measurement*, 65(6), 935-953.
- Krueger, R. A. ve Casey, M. A. (2000). *Focus groups: A practical guide for applied research* (3. baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lane, S., Wang, N. ve Magone, M. (1996). Gender related differential item functioning on a middle-school mathematics performance assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 15(4), 21-27.
- Little, T. D. (1997). Mean and covariance structures (MACS) analyses of cross- cultural data: Practical and theoretical issues. *Multivariate Behavioral Research*, 32(1), 53-76. http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/s15327906mbr3201_3 sayfasından 21 Ekim 2013 tarihinde erişilmiştir.
- Liu, O. L. ve Wilson, M. (2009). Gender differences in large-scale math assessments: PISA trend 2000 and 2003. *Applied Measurement in Education*, 22(2), 164-184.
- Linstone, H.A. ve Turoff, M. (2002). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. 21 Eylül 2013 tarihinde <http://is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Lyons-Thomas, J., Sandilands, D. ve Ercikan, K. (2014). Gender differential item functioning in mathematics in four international jurisdictions. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 20-32.
- Magnusson, D. (1967). *Test theory*. Addison Wesley Publishing Company.

- Mark, B. A. ve Wan, T. T. (2005). Testing measurement equivalence in a patient satisfaction instrument. *Western Journal of Nursing Research*, 27(6), 772-787. 18 Ekim 2013 tarihinde <http://wjn.sagepub.com/content/27/6/772.full.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Mazor, K.M, Clauser, B.E. ve Hambleton, R.K. (1992). The effect of sample size on the functioning of the Mantel-Haenszel statistic. *Educational and Psychological Measurement*, 52, 443-451
- MEB. (2008). 64 Soruda Ortaöğretime Geçiş Sistemi. 18 Ekim 2013 tarihinde <http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular2007/64sorudaoges/oges64soru.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- MEB. (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. Ankara. 21 Haziran 2014 tarihinde <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72> sayfasından erişilmiştir.
- MEB. (2010a, Haziran 17). Ortaöğretim Geçiş Sistemi ve Seviye Belirleme Sınavı'na ilişkin basın toplantısı. 20 Ekim 2014 tarihinde <http://www.meb.gov.tr/ortaogretim-gecis-sistemi-ve-seviye-belirleme-sinavi8217na-iliskin-basin-toplantisi/haber/4076> sayfasından erişilmiştir.
- MEB. (2010b). 2010 Seviye Belirleme Sınavı Sayısal Bilgiler. 20 Haziran 2014 tarihinde http://oges.meb.gov.tr/stats/2010/2010_SBS_8_SB.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Mendes-Barnett, S. ve 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.
- Meredith, W. (1993), Measurement invariance, factor analysis, and factorial invariance. *Psychometrika*, 58, 525-543.
- Morgan, D. L. (1997). *Focus groups as qualitative research* (2. baskı). London: Sage.
- Mullen, P. M. (2003). Delphi: Myths and reality. *Journal of health organization and management*, 17(1), 37-52.
- Narayanan, P. ve Swaminathan, H. (1994). Performance of the Mantel-Haenszel and simultaneous item bias procedures for detecting differential item functioning. *Applied Psychological Measurement*, 18, 315-328.

- Narayanan, P. ve Swaminathan, H. (1996). Identification of items that show nonuniform DIF. *Applied Psychological Measurement*, 20, 257–274.
- OECD. (2004). Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003. Paris: OECD
- Olkun, S. (2003). Öğrencilere hacim formülü ne zaman anlamlı gelir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 160-165.
- Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 86-91.
- Olkun, S., Altun, A. ve Smith, G. G. (2005). Computers and 2D geometric learning of Turkish fourth and fifth graders. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 317-326.
- O'Neill, K. A. ve McPeck, W. M. (1993). Item and test characteristics that are associated with differential item functioning. In P. W. Holland & H. Wainer (Ed.), *Differential item functioning* (s. 255–279). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ong, Y. M., Williams, J. S. ve 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.
- Önen, E. (2007). Gruplar arası karşılaştırmalarda ölçme değişmezliğinin incelenmesi: Epistemolojik İnançlar Envanteri üzerine bir çalışma. *Ege Eğitim Dergisi*, 8(2), 87-110.
- Önen, E. (2009). *Ölçme değişmezliğinin yapısal eşitlik modelleme teknikleri ile incelenmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Paykoç, F. ve Ok, A. (1990). Delphi tekniği ile Türk eğitim sistemindeki bazı problemlerin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 14(75), 14-21.
- Pattison, P. ve Grieve, N. (1984). Do spatial skills contribute to sex differences in different types of mathematical problem? *Journal of Educational Psychology*, 76(4), 678.
- Penfield, R.D. (2005). DIFAS: Differential item functioning analysis system. *Applied Psychological Measurement*, 29(2), 150-151.

- Pitoniak, M., Cook, L., Cline, F. ve Cahalan-Laitusis, C. (2006). *Using differential item functioning to investigate the impact of accommodations on the scores of students with disabilities on English-language arts assessments*. In annual meeting of the National Council on Measurement in Education, San Francisco, CA.
- Potenza, M. T. ve Dorans, N. J. (1995). DIF assessment for polytomously scored items: A framework for classification and evaluation. *Applied Measurement in Education*, 19(1), 23-37. 1 Aralık 2014 tarihinde <http://purl.umn.edu/117417> sayfasından erişilmiştir.
- Powell, C. (2003). The Delphi technique: myths and realities. *Journal of Advanced Nursing*, 41(4), 376–382.
- Powell, R. A., Single, H. M. ve Lloyd, K. R. (1996). Focus groups in mental health research: enhancing the validity of user and provider questionnaires. *International Journal of Social Psychiatry*, 42(3), 193-206.
- Rogers, H. J. ve Swaminathan, H. (1993). A comparison of the logistic regression and MantelHaenszel procedures for detecting differential item functioning. *Applied Psychological Measurement*, 17, 105-116.
- Roorda, J. (1994). Visual perception, spatial visualization and engineering drawing. *Engineering Design Graphics Journal*, 58(2), 12-21.
- Royer, J. M., Tronsky, L. N., Chan, Y., Jackson, S. J. ve Marchant, H. I. (1999). Math-fact retrieval as the cognitive mechanism underlying gender differences in math test performance. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 181-266.
- Rowe, G. ve Wright, G. (1999). The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis. *International Journal of Forecasting*, 15(4), 353-375.
- Rumberger, R. W. ve Palardy, G. J. (2005). Does segregation still matter? The impact of student composition on academic achievement in high school. *Teachers College Record*, 107(9), 1999–2045.
- Ryan, K. E. ve Chiu, S. (2001). An examination of item context effects, DIF and gender DIF. *Applied Measurement in Education*, 14(1), 73-90.
- Ryan, K. E. ve Fan, M. (1996). Examining gender DIF on a multiplechoice test of mathematics: a confirmatory approach. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 15(4), 15-20.

- Scheuneman, J. D. ve Grima, A. (1997). Characteristics of quantitative word items associated with differential performance for female and black examinees. *Applied Measurement in Education*, 10(4), 299-319.
- Sireci, S. G. ve Berberoglu, G. (2000). Using bilingual respondents to evaluate translated-adapted items. *Applied Measurement in Education*, 13(3), 229-248. 20 Ekim 2013 http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/S15324818AME1303_1 sayfasından erişilmiştir.
- Shepard, L. A. (1982). Definitions of bias. In R. A. Berk (Ed.), *Handbook of methods for detecting test bias* (s. 9-30). Baltimore MD: The Johns Hopkins University Press.
- Shepard, L. A. (1987). Discussant comments on the NCME symposium: Unexpected differential item performance and its assessment among black, AsianAmerican, and Hispanic students. In A. P. Schmitt & N. J. Dorans (Eds.), *Differential item functioning on the Scholastic Aptitude Test* (RM-87-1). Princeton NJ: Educational Testing Service.
- Smith, J. R., Brooks-Gunn, J. ve Klebanov, P. K. (1997). Consequences of living in poverty for young children's cognitive and verbal ability and early school achievement. In Duncan, G. J., & Brooks Gunn, J. (Ed.). *Consequences of growing up poor* (s. 132-189). New York, NY: Russell Sage Foundation
- Somer, O., Korkmaz, M., Dural, S. ve Can, S. (2009). Ölçme eşdeğerliğinin yapısal eşitlik modellemesi ve madde cevap kuramı kapsamında incelenmesi. *Türk Psikoloji Dergisi*, 24(64), 49-74.
- Swaminathan, H. ve Rogers, H. J. (1990). Detecting differential item functioning using logistic regression procedures. *Journal of Educational Measurement*, 27(4), 361-370.
- Şahin, A. E. (2001). Eğitim araştırmalarında Delphi tekniğinin kullanımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 215 - 220.
- Şahin, A. E. (2009). Türkiye'de ilköğretim okulu müdürlüğünün bir meslek olarak mevcut durumu: Bir Delphi çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 125-136.
- Şahin, A. E. (2010). Professional status of elementary teaching in Turkey: A Delphi study. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 16(4), 437-459.

- Şekercioğlu, G. (2009). *Çocuklar için benlik algısı profilinin uyarlanması ve faktör yapısının farklı değişkenlere göre eşitliğinin test edilmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453.
- Tan, Ş. (2013). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme: KPSS el kitabı* (8. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (9. baskı). Ankara: Yargı Yayınları.
- Turgut, M. F. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metodları* (10. baskı). Ankara: Yargıcı Matbaası.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Vandenberg, R. J. ve Lance, C. E. (2000). A review and synthesis of the measurement invariance literature: Suggestions, practices, and recommendations for organizational research. *Organizational Research Methods*, 3(1), 4-70. 1 Kasım 2013 tarihinde <http://orm.sagepub.com/content/3/1/4.full.pdf+html> sayfasından erişilmiştir.
- Van de Vijver, F.J.R. (1998). Towards a theory of bias and equivalence. *ZUMA-Nachrichten Spezial*, 41-65. 10 Ocak 2014 tarihinde https://pure.uvt.nl/portal/files/268293/znspez3_02_Vijver.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Van de Vijver, F. J. R. ve Poortinga, Y. H. (2005). Conceptual and methodological issues in adapting tests. In R. K. Hambleton, P. F. Merenda, ve C. D. Spielberger (Ed.), *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment* (s. 39-64). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 10 Ocak 2014 tarihinde <http://www.google.com.tr/books?id=po15AgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=tr#v=onepage&q&f=false> sayfasından erişilmiştir.
- Yang, Y. (2003). Dimensions of socioeconomic status and their relationship to mathematics and science achievement at individual and collective levels. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47, 21-41.

- Yıldırım, H. H. ve Berberoğlu, G. (2009). Judgmental and statistical DIF analyses of the PISA-2003 mathematics literacy items. *International Journal of Testing*, 9(2), 108-121.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yurdugül, H. (2003). *Ortaöğretim kurumları seçme ve yerleştirme sınavının madde yanlılığı açısından incelenmesi*, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Yurdugül, H. ve Aşkar, P. (2004). Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı'nın cinsiyete göre madde yanlılığı açısından incelenmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 3(5), 3-20.
- Van de Water, E. (2014). *A meta-analysis of Type I error rates for detecting differential item functioning with logistic regression and Mantel-Haenszel in Monte Carlo studies*. (Doctoral dissertation). 20 Ocak 2014 tarihinde http://scholarworks.gsu.edu/eps_diss/113/ sayfasından erişilmiştir.
- Waller, N. G. (1998). EZDIF: Detection of uniform and nonuniform differential item functioning with the Mantel-Haenszel and logistic regression procedures. *Applied Psychological Measurement*, 22, 391.
- Wiberg, M. (2009). Differential item functioning in mastery tests: A comparison of three methods using real data. *International Journal of Testing*, 9(1), 41-59.
- Wicherts, J. M. (2007). *Group differences in intelligence test performance* (PhD thesis). The University of Amsterdam, Psychology Research Institute. 20 Ocak 2014 tarihinde <http://hdl.handle.net/11245/2.46967> sayfasından erişilmiştir.
- Woudenberg, F. (1991). An evaluation of Delphi. *Technological forecasting and social change*, 40(2), 131-150.
- Zenisky, A.L., Hambleton, R.K. ve Robin, F. (2003). Detection of DIF in large-scale state assessments: a study evaluating a two-stage approach. *Educational and Psychological Measurement*, 63(1), 51-64.
- Zhu, Z. (2007). Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. *International Education Journal*, 8(2), 187-203.

- Zieky, M. (1993) Practical questions in the use of DIF statistics in test development. In P.W. Holland ve H. Wainer (Ed.), *Differential item functioning* (s.337-347). Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Zumbo, B. D. (1999). A handbook on the theory and methods of differential item functioning (DIF) logistic regression modeling as a unitary framework for binary and likert-type (ordinal) item scores. *Ottawa ON: Directorate of Human Resources Research and Evaluation, National Defense Headquarters*. 10 Eylül 2013 <http://faculty.educ.ubc.ca/zumbo/DIF/handbook.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Zumbo, B. D. ve Gelin, M. N. (2005). A matter of test bias in educational policy research: bringing the context into picture by investigating sociological/community moderated (or mediated) test and item bias. *Journal of Educational Research & Policy Studies*, 5(1), 1-23. 11 Eylül 2014 <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ846827.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Zumbo, B. D. ve Thomas, D. R. (1997) A measure of effect size for a model-based approach for studying DIF. Working Paper of the Edgeworth Laboratory for Quantitative Behavioral Science, University of Northern British Columbia: Prince George, B.C.
- Zumbo, B. D. (2007). Three generations of DIF analyses: Considering where it has been, where it is now, and where it is going. *Language Assessment Quarterly*, 4(2), 223-233.
- Zumbo, B. D. (2014, Haziran 16). Re: Disputed estimates of 0 [Electronic mailing list message]. 16 Haziran 2014 tarihinde <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox> sayfasından erişilmiştir.

EKLER

EK 1. Delphi Paneli Davet Mektubu

DELPHİ PANELİNE DAVET MEKTUBU

Sayın Hocam,

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı'nda Prof. Dr. Şener Büyüköztürk danışmanlığında “2010 Seviye Belirleme Sınavı Matematik Alt Testi İçin Değişen Madde Fonksiyonlarının ve Madde Yanlılığının İncelenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmasını yapmaktayım. Bu çalışma kapsamında, değişen madde fonksiyonu gösteren maddelerin yanlılık durumlarını değerlendirmek amacıyla “Delphi tekniği” kullanılacaktır ve Delphi Panelisti olarak sizin değerli görüşlerinize başvurulmak istenmektedir. Aşağıda yer alan açıklamalar, Delphi Tekniği ve uygulamalarının bütünü hakkında ön bilgi vermek amacıyla düzenlenmiştir.

Katılımda gizlilik, grup tepkisinin istatistiksel analizi ve kontrollü geri bildirim özelliklerinin esas alındığı Delphi tekniği bir uzlaşma sağlama aracı olarak kullanılmaktadır. Ardışık uygulamalar yoluyla işleyen Delphi sürecinde uzmanların tüm turlara katılmaları hayati önem taşımaktadır. Delphi çalışması boyunca öne sürülen düşüncelerin kime ait olduğu gizli tutulur. Böylece farklı ve yaratıcı düşüncelerin ortaya çıkmasına katkı sağlanır. Uzmanlar, ardışık uygulamalar aracılığıyla diğer panelistlerin görüşleriyle ilgili bilgilendirilir ve bu yolla kontrollü geri bildirim sağlanır. Geri bildirim grup yanıtlarının istatistiksel özeti ile verilmektedir. Kontrollü geri bildirim size görüşlerinizi ve diğer uzmanların görüşlerini yeniden gözden geçirme fırsatı vermekte ve uzlaşmaya yönelik adım atılmasına olanak tanımaktadır.

Delphi Paneli'nin toplam üç turdan oluşması planlanmıştır. Birinci Delphi uygulamasında, 2010 SBS matematik alt testinde cinsiyet ve okul türü değişkenleri açısından DMF (Değişen Madde Fonksiyonu) gösterdiği belirlenen maddelerin yanlılık durumları ve yanlılık kaynaklarına ilişkin açık uçlu sorular yöneltililecektir. Birinci tur sonunda tüm uzmanlardan elde edilen görüşler bir araya getirilerek yanlılık kaynaklarına ilişkin maddeler oluşturulacaktır.

İkinci Delphi Uygulamasında, birinci tur sonucunda oluşan madde listesi likert soru formu biçiminde panelistlere gönderilecektir. Panelistlerden, her bir madde için katılma derecelerini (ya da önem düzeyini) işaretlemeleri ve varsa yorumlarını yazmaları istenecektir. İkinci tur sonunda gelen cevaplar doğrultusunda her bir maddenin ortanca, birinci çeyrek, üçüncü çeyrek, çeyrekler arası genişlik ve katılma derecelerinin yüzdelik dağılımları hesaplanacaktır. İstatistiksel analiz tamamlandıktan sonra elde edilen analiz sonuçları, üçüncü Delphi turunda panelistlere iletilecektir.

Üçüncü Delphi Uygulamasında uzman panelistlere gönderilecek soru formu İkinci Delphi uygulamasında gönderilen soru formu ile aynı olacaktır. Üçüncü Delphi formunda ek olarak; her bir madde için panelistin ikinci turda verdiği cevap, maddeye ilişkin istatistikler ve ikinci turda yapılan yorumlar yer alacaktır. Üçüncü turda panelistler, kendilerine iletilen sonuçlar yardımıyla, düşüncelerini farklı görüş ve yaklaşımlarla karşılaştırma imkânı bulacaklardır. Çeyrekler arasında azalma (görüşler arası uzlaşma) olup olmadığına bakılarak sonuçlar panelistlere gönderilecektir. Uzlaşma yönünde hareketliliğin sağlanması için soru formu tekrar gönderilebilecektir.

Çalışmada iletişim, elektronik posta yoluyla sağlanacaktır. Her bir Delphi uygulamasının iki gün için de tamamlanması planlanmıştır. Araştırmaya Delphi Panelisti olarak katkı sağlamak isterseniz, lütfen ekteki Birinci Delphi soru formunu yanıtlayarak ssnfrh@gmail.com adresine gönderiniz.

Değerli Hocam, yürütülen araştırmada, bir geçerlik sorunu olan madde yanlılığının nedenlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda da sizlerin değerli görüşlerinize ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmaya göstereceğiniz ilgi, araştırmanın gerçekleştirilmesi açısından oldukça önemlidir. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ediyorum.

Saygılarımla,
Sinem ŞENFERAH

EK 2. Birinci Delphi Anketi

I.DELPHİ PANELİ

Sayın Delphi Paneli Üyesi;

2010 yılı Seviye Belirleme Sınavı (SBS) matematik alt testi için değişen madde fonksiyonları (DMF) incelenmiş ve DMF gösteren maddelerin yanlılık durumlarının belirlenmesinde Delphi tekniği ile uzman görüşlerine başvurulması amaçlanmıştır. Konuya ilişkin aşağıda verilen açıklamalar doğrultusunda Birinci Delphi Anketindeki açık uçlu soruları cevaplamanız araştırmaya önemli katkılar sağlayacaktır.

Ankette yer alan sorularla 2010 yılı Seviye Belirleme Sınavı Matematik alt testi için cinsiyet (kız ve erkek) ve okul türüne (özel ve devlet okulu) göre DMF gösterdiği belirlenen maddelerin yanlılık gösterip göstermediği konusunda yorumlarınız beklenmektedir. Söz konusu maddelerin hangi alt gruplar açısından avantaj veya dezavantaj sergilediği, maddelerin hangi özelliklerinin DMF'ye yol açtığı ve yanlılığın kaynakları konusunda görüşleriniz ve önerileriniz çalışma kapsamında “uzman görüşü” olarak kullanılacaktır.

Değerli katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Sinem ŞENFERAH

DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU (DMF) VE MADDE YANLILIĞINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

Değişen Madde Fonksiyonu (DMF), aynı yetenek düzeyinde olan ancak cinsiyet ve okul türü gibi değişkenler açısından birbirinden farklı alt gruplarda yer alan bireylerin, bir maddeyi doğru cevaplandırma olasılıklarının farklılaşması olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle DMF; test maddelerinin, aynı yetenek düzeyinde olup farklı alt gruplarda bulunan bireyler için daha zor ya da daha kolay cevaplanabilir olması durumudur.

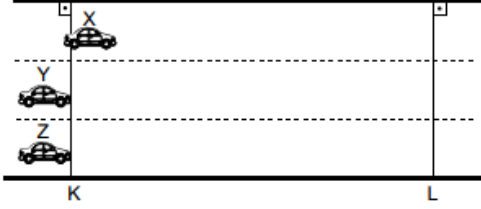
Maddenin doğru cevaplanma olasılığının aynı yetenek düzeyinde olan alt gruplarda farklılık göstermesi (DMF) aşağıdaki durumlardan kaynaklanabilmektedir.

- Sosyo-ekonomik kültürel durum
- Kullanılan öğretim metotları
- Bilgiye ulaşma imkânı (internet ve bilgisayar, dersane, özel ders)
- Öğrencilerin bazı kavramlara aşinalık düzeyi
- Öğrencilerin ilgi alanları (Örneğin; problemin konusu basketbol, futbol, araba yarışları, bilyeler veya avcılık gibi daha çok erkeklerin ilgisini çeken konulardan seçildiğinde, maddeleri (aynı yetenek düzeyinde olsalar bile) erkeklerin doğru cevaplama olasılığı artmaktadır. Benzer şekilde, kız öğrencilerin daha aşina olduğu konuların yer aldığı maddelerde ise kız öğrencilerin maddeleri doğru cevaplama olasılığı artmaktadır.)
- Bilişsel düşünme biçimleri
- Maddenin bilişsel karmaşıklık düzeyi
- Soru çözümünde kullanılan stratejiler
- Madde içeriği ve formatı (maddenin algoritmik işlemlere ve hesaplamaya dayalı olması; aritmetik ve cebirsel ifadelerin kullanılması; sembollere dayalı işlemler içermesi; gerçek hayat problemlerine dayalı olması; mantıksal düşünme gerektirmesi; muhakeme problemi olması; sözel problem olması; soyut içeriklere sahip olması; tablo, şekil, grafik içermesi, hız, uzunluk, zaman, para, yüzde ve alan içerikli olması; geometri problemi olması; üç boyutlu düşünme gerektirmesi; okul dışı bilgi ve deneyime dayalı olması; görsellik içermesi vb.)

Madde yanlılığı, testin amacına uygun olmayan test koşullarından ya da test maddelerinin özelliklerinden dolayı, bir maddeyi doğru yanıtlama olasılığının aynı yetenek düzeyindeki iki grupta farklı olmasıdır. Eğer test ile ölçülmesi hedeflenmeyen değişkenler DMF'ye yol açmışsa ilgili maddenin yanlı olduğundan söz edilebilmektedir. Yanlı bir madde, testle ölçülmek istenen özellik dışındaki bazı özelliklere sahip olan bireylere avantaj sağlarken, diğerlerine dezavantaj sağlamaktadır. Bu durum testin geçerliğini büyük ölçüde zedelemekte ve testle verilen kararların hatalı olmasına yol açmaktadır. DMF gösterdiği belirlenen bir maddenin yanlı olup olmadığına ilişkin karar, ancak uzman görüşleri doğrultusunda alınabilmektedir.

Cinsiyete Göre Yanlı Madde Örneği (2005 ÖSS)

49.



Şekildeki doğrusal yolda X, Y, Z otomobilleri değişmeyen hızlarla KL yönünde gitmektedir. K çizgisinden önce X, sonra da Y ile Z aynı anda; L çizgisinden önce Y, sonra da X ile Z aynı anda geçiyor.

X, Y, Z otomobillerinin hızlarının büyüklükleri sırasıyla v_X, v_Y, v_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_X = v_Z < v_Y$ B) $v_Y = v_Z < v_X$
 C) $v_Z < v_X = v_Y$ D) $v_X < v_Y < v_Z$
 E) $v_X < v_Z < v_Y$

Bakan Kalaycıoğlu (2008)'nin "Öğrenci Seçme Sınavının Madde Yanlılığı Açısından İncelenmesi" isimli doktora tez çalışmasında;

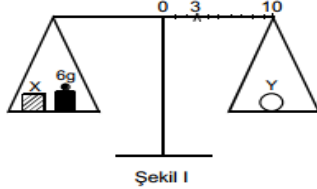
2005 yılı OSS 49. fizik maddesinin erkek öğrenciler lehine yanlı olduğu belirtilmiştir.

Maddede kullanılan otomobiller ve hız konusunun erkek öğrencilerin daha aşina olduğu konular olması sebebiyle maddenin, erkek öğrenciler lehine çalışması beklenmiştir.

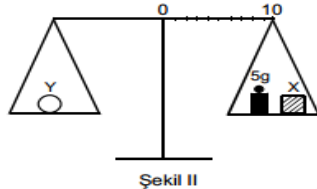
Madde içeriğinin erkek öğrencilerin ilgi alanlarına daha yakın olması gibi testin amacına uygun olmayan test dışı bu faktörün yanlılık sebebi olabileceği düşünülmüştür.

Okul Türüne Göre Yanlı Madde Örneği (2005 ÖSS)

46.



Şekil I



Şekil II

Eşit kollu bir terazinin kefelerinde Şekil I'deki cisimler varken binici 3. bölmeye getirilerek yatay denge sağlanıyor.

Binicinin bir bölme yer değiştirmesi 0,1 g'a denk geldiğine göre, terazinin kefelerinde Şekil II'deki cisimler varken yatay dengenin sağlanması için binicinin kaçınıcı bölmeye getirilmesi gerekir?

- A) 4. B) 5. C) 6. D) 7. E) 8.

Bakan Kalaycıoğlu (2008)'nin "Öğrenci Seçme Sınavının Madde Yanlılığı Açısından İncelenmesi" isimli doktora tez çalışmasında;

2005 yılı OSS 46. fizik maddesinin özel okulda okuyan öğrenciler lehine yanlı olduğu belirtilmiştir.

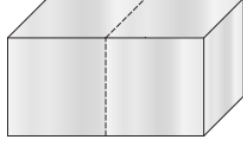
Madde kökünde yer alan "binici" kelimesinin İngilizce "rider" kelimesinden gelmesinin, maddenin daha çok yabancı dille eğitim veren özel okul öğrencileri tarafından daha kolay algılanabilmesine yol açmış olabileceği belirtilmiştir. Testin amacına uygun olmayan bu test dışı faktörün (madde kökünde kullanılan "binici" sözcüğü) yanlılık sebebi olabileceği belirtilmiştir.

Aşağıda 2010 SBS matematik alt testinde DMF gösteren maddelere yer verilmektedir. Sizden her bir madde için DMF'nin olası nedenlerini belirterek görüşlerinizi gerekçeleriyle açıklamanız beklenmektedir.

2010 SBS MATEMATİK ALT TESTİNDE DMF GÖSTEREN MADDELER

12. SORU

Yüzeyinin alanı 160 cm^2 olan dik kare prizma şeklindeki bir tahta, şekildeki gibi ortasından kesildiğinde 2 eş küp elde ediliyor. Küplerden birinin yüzey alanı kaç santimetrekaredir?



- A) 80 B) 89 C) 96 D) 128

Matematik alt testi için aynı yetenek düzeyinde bulunan öğrenciler göz önüne alındığında,

- Erkek öğrencilerin 12. maddeyi doğru cevaplama olasılıkları, kız öğrencilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Bu maddenin **cinsiyete** göre DMF göstermesinin nedenleri sizce ne olabilir? Lütfen aşağıya yazınız.

8. SORU

Tablo: A, B, C, D Fabrikalarında Son 5 Ayda Meydana Gelen İş Kazası Sayıları

Aylar Fabrikalar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
A	2	4	6	8	10
B	1	3	5	7	9
C	3	5	7	9	11
D	2	5	8	11	14

Yukarıdaki tabloya göre, hangi fabrikada iş kazası olma riski **en azdır**?

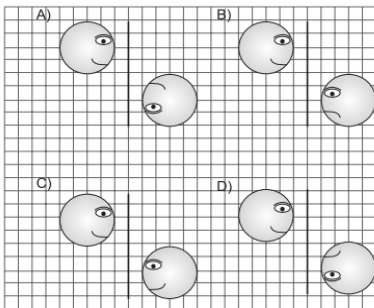
- A) A B) B C) C D) D

Matematik alt testi için aynı yetenek düzeyinde bulunan öğrencilerin maddeyi doğru cevaplama olasılıklarının cinsiyete göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu maddenin **cinsiyete** göre DMF göstermesinin nedenleri sizce ne olabilir? Lütfen aşağıya yazınız.

11. SORU

11. Aşağıdakilerin hangisinde verilen şekiller, birbirinin ötelemeli yansımasıdır?



Matematik alt testi için aynı yetenek düzeyinde bulunan öğrenciler göz önüne alındığında,

- Özel okulda okuyan öğrencilerin 11.maddeyi doğru cevaplama olasılıkları, devlet okulunda okuyan öğrencilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Bu maddenin **okul türüne** göre DMF göstermesinin nedenleri sizce ne olabilir? Lütfen aşağıya yazınız.

16. SORU

$$\begin{aligned}1 \times 1 &= 1 \\11 \times 11 &= 121 \\111 \times 111 &= 12321 \\1111 \times 1111 &= 1234321 \\&\vdots \\&\vdots\end{aligned}$$

Yukarıdaki örüntüye göre,
 11111111×11111111 işleminin sonucu kaç basamaklı bir sayıdır?

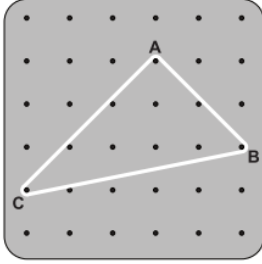
- A) 13 B) 14 C) 15 D) 16

Matematik alt testi için aynı yetenek düzeyinde bulunan öğrenciler göz önüne alındığında,

- Özel okulda okuyan öğrencilerin 16.maddeyi doğru cevaplama olasılıkları, devlet okulunda okuyan öğrencilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Bu maddenin *okul türüne* göre DMF göstermesinin nedenleri sizce ne olabilir? Lütfen aşağıya yazınız.

3. SORU



Yukarıdaki geometri tahtasında, bir lastik A, B ve C noktalarındaki çivilere takılarak üçgen oluşturulmuştur. Bu üçgenin iç açılarının ölçülerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) $m(\hat{A}) > m(\hat{C}) > m(\hat{B})$
B) $m(\hat{C}) > m(\hat{A}) > m(\hat{B})$
C) $m(\hat{B}) > m(\hat{A}) > m(\hat{C})$
D) $m(\hat{A}) > m(\hat{B}) > m(\hat{C})$

Matematik alt testi için aynı yetenek düzeyinde bulunan öğrenciler göz önüne alındığında,

- Özel okulda okuyan öğrencilerin 3.maddeyi doğru cevaplama olasılıkları, devlet okulunda okuyan öğrencilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Bu maddenin *okul türüne* göre DMF göstermesinin nedenleri sizce ne olabilir? Lütfen aşağıya yazınız.

EK 3. İkinci Delphi Anketi

II. DELPHİ PANELİ

Sayın Delphi Paneli Üyesi,

“2010 Seviye Belirleme Sınavı Matematik Alt Testi İçin Değişen Madde Fonksiyonlarının ve Madde Yanlılığının İncelenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmam kapsamında gerçekleştirilen I. Delphi Paneli, değerli katkılarınız ile tamamlanmıştır.

I Delphi Paneli’nin tamamlanmasının ardından II. Delphi Paneline geçilmiş olup bu kapsamda II. Delphi Anketini cevaplamanız beklenmektedir. II. Delphi Anketi’nde her bir maddenin DMF gösterme nedenlerine ilişkin I. Delphi Anketi ile elde ettiğimiz uzman görüşlerinin tamamı size sunulacaktır. II. Delphi Anketi’nin amacı, bu görüşlere **ne düzeyde katıldığınızı** ve görüşlere ait **önem sıralamanızı** belirlemektir.

Konuya ilişkin açıklamalar doğrultusunda görüşlerinizi belirtmeniz araştırmaya önemli katkılar sağlayacaktır. Aşağıda **İkinci Delphi Anketine** ilişkin gerekli bilgilere yer verilmiştir.

Değerli katkılarınız için çok teşekkür ederim.

Saygılarımla,

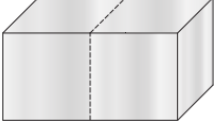
Sinem ŞENFERAH

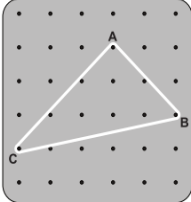
II. DELPHİ ANKETİ

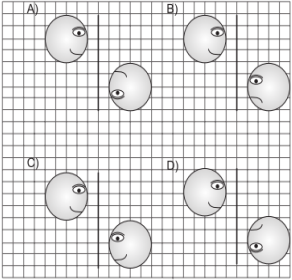
Açıklama: II. Delphi anketinde; her bir maddenin DMF gösterme nedenlerine ilişkin uzmanlar tarafından belirtilen görüşler, maddeler halinde düzenlenerek verilmiştir. Sizden, maddelere katılma düzeyinizi belirtmeniz ve maddeleri önem sırasına göre sıralamanız beklenmektedir. Dilerseniz katılma düzeyinize ve önem sıralamanıza ilişkin gerekçelerinizi “Açıklamalarınız” bölümünde yazabilirsiniz.

- Lütfen her bir maddenin DMF gösterme nedenine ilişkin görüşe katılma düzeyinizi, ölçek üzerindeki 1’den 4’e kadar sıralı rakamlardan birini seçerek belirtiniz. (1: “Kesinlikle Katılmıyorum”, 2: “Katılmıyorum”, 3: “Katılıyorum”, 4: “Kesinlikle Katılıyorum”)
- Her bir maddenin DMF gösterme nedenine ilişkin görüşleri en önemli gördüğünüzden en az önemli gördüğünüze doğru sıralayınız.(1: En önemli olmak üzere)

Cinsiyete Göre DMF Gösteren Maddeler ve DMF Gösterme Nedenleri		KATILMA DÜZEYİ	ÖNEM SIRASI																														
8. SORU <u>Cinsiyete göre DMF göstermiştir.</u> Tablo: A, B, C, D Fabrikalarında Son 5 Ayda Meydana Gelen İş Kazası Sayıları <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aylar</th> <th>Ocak</th> <th>Şubat</th> <th>Mart</th> <th>Nisan</th> <th>Mayıs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table> Yukarıdaki tabloya göre, hangi fabrikada iş kazası olma riski <u>en</u> azdır? A) A B) B C) C D) D	Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	A	2	4	6	8	10	B	1	3	5	7	9	C	3	5	7	9	11	D	2	5	8	11	14	1. Maddede kullanılan “fabrika” , “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin erkek öğrenciler lehine bir fark oluşturmaması (iş kazası riskinin daha yüksek olduğu mesleklerde ve fabrikalarda daha çok erkeklerin çalışması, ataerkil toplum özelliği nedeniyle işte çalışma ve para kazanma görevinin erkeğe verilmesi) Açıklamalarınız:		
	Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs																											
	A	2	4	6	8	10																											
	B	1	3	5	7	9																											
	C	3	5	7	9	11																											
	D	2	5	8	11	14																											
	2. Cinsiyete göre ortaya çıkan baskın zeka türlerinin soru çözümünü etkilemesi Açıklamalarınız:																																
	3. Maddenin çıkarım (muhakeme) gerektirmesi Açıklamalarınız:																																
	4. Erkek öğrencilerin tablo okuma ve verilen bilgileri analiz etme becerilerinin kız öğrencilere göre daha iyi olması Açıklamalarınız:																																
	5. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin farklılık göstermesi (Maddeye erkek öğrencilerin bütüncül olarak; kız öğrencilerin ise analitik olarak yaklaşması; . Erkek öğrencilerin ilişkisel düşünme becerilerinin (iş kazalarındaki artış veya azalışın riski nasıl etkilediği) kız öğrencilere göre daha iyi olması) Kız öğrenciler sistemli olarak her bir sayıyı toplamakla uğraşırken, sorunun bütününe gören erkek öğrenciler fabrikalarda aylara göre ritmik artış halinde giden sayıların ortancasına -Mart aylarındaki sayılara- bakarak karar vermiş olabilirler. Açıklamalarınız:																																
6. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının cinsiyete göre farklılık göstermesi için bir sebep yoktur. Açıklamalarınız:																																	

Cinsiyete Göre DMF Gösteren Maddeler ve DMF Gösterme Nedenleri		KATILMA DÜZEYİ	ÖNEM SIRASI
12. SORU <i>Erkek öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</i> Yüzeyinin alanı 160 cm² olan dik kare prizma şeklindeki bir tahta, şekildeki gibi ortasından kesildiğinde 2 eş küp elde ediliyor. Küplerden birinin yüzey alanı kaç santimetrekaredir?  A) 80 B) 89 C) 96 D) 128	1. Maddede “tahta” ifadesinin kullanılması ve Maddenin marangozluğu çağrıştıran bir içeriğe sahip olması <i>Açıklamalarınız:</i>		
	2. Maddenin üç boyutlu düşünme (görsel uzamsal zeka) gerektirmesi <i>Açıklamalarınız:</i>		
	3. Erkek öğrencilerin daha çok parça bütün ilişkisine dayalı oyunlar oynaması (Legolar vb). Erkek öğrencilerin daha çok ilgisini çeken tavla gibi iki zarla oynanan oyunlarda iki zarın yan yana gelmesiyle elde edilen şeklin maddede verilen şekil ile aynı olması (zardaki 6 yüzeyin küpteki 6 yüzey ile ilişkisinin kurulması) <i>Açıklamalarınız:</i>		
	4. Erkek öğrencilerin günlük yaşamlarında bu tür problemlerle daha çok karşılaşmaları <i>Açıklamalarınız:</i>		
	5. Erkek öğrencilerin prizmalar konusuna daha meraklı ve öğrenmeye istekli olmaları <i>Açıklamalarınız:</i>		
	6. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin birbirinden farklı olması <i>Açıklamalarınız:</i>		

Okul Türüne Göre DMF Gösteren Maddeler ve DMF Gösterme Nedenleri		KATILMA DÜZEYİ	ÖNEM SIRASI
3.SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.  Yukarıdaki geometri tahtasında, bir lastik A, B ve C noktalarındaki çivilere takılarak üçgen oluşturulmuştur. Bu üçgenin iç açılarının ölçülerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir? A) $m(\hat{A}) > m(\hat{C}) > m(\hat{B})$ B) $m(\hat{C}) > m(\hat{A}) > m(\hat{B})$ C) $m(\hat{B}) > m(\hat{A}) > m(\hat{C})$ D) $m(\hat{A}) > m(\hat{B}) > m(\hat{C})$	1. Özel okulların farklı soru türleri ile öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya daha çok önem vermesi Açıklamalarınız:		
	2. Özel okullarda problemlerin daha çok günlük yaşam ile ilişkilendirilerek sunulması Açıklamalarınız:		
	3. Özel okullardaki öğrencilerin “geometri tahtası” materyalini derslerinde kullanmış olmaları (devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri) Açıklamalarınız:		
	4. Özel okullarda bilgisayar destekli uygulamalara ve matematik oyunlarına dayalı etkinliklerin daha çok ve etkili yapılması, görsel matematiksel materyallerin daha çok kullanılması Açıklamalarınız:		
	5. Özel okullarda etkinlikler için daha fazla ders saatinin ayrılması Açıklamalarınız:		
	6. Devlet okullarında sınıfların kalabalık olması Açıklamalarınız:		
	7. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, daha çeşitli öğretim materyali kullanma ve etkinlik yapma yönündeki istekliliği ve deneyimleri (öğretmenlerin süreçte sıklıkla denetlenmeleri) Açıklamalarınız:		
	8. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması Açıklamalarınız:		
	9. Özel okulların başarılı olma kaygısını daha fazla taşıması (rekabetçi ortam) Açıklamalarınız:		

Okul Türüne Göre DMF Gösteren Maddeler ve DMF Gösterme Nedenleri		KATILMA DÜZEYİ	ÖNEM SIRASI
11. SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir. 11. Aşağıdakilerin hangisinde verilen şekiller, birbirinin ötelemeli yansımasıdır? 	1. Özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılması Açıklamalarınız:		
	2. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, alan hâkimiyeti, daha çeşitli öğretim materyali kullanma ve etkinlik yapma yönündeki deneyimleri ve donanımları Açıklamalarınız:		
	3. Özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması Devlet okullarında daha çok geleneksel öğretim metotlarının kullanılması Açıklamalarınız:		
	4. Maddede “ötelemeli yansıma” sözcük grubunun kullanılması Açıklamalarınız:		
	5. Maddede “öteleme” ve “yansıma” sözcüklerinin kullanılması Açıklamalarınız:		
	6. Özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılması, öğrencilerin bu soruya benzer sorularla daha çok karşılaşması Açıklamalarınız:		
	7. Devlet okullarında öteleme, yansıma ve döndürme konularına ayrılan ders saatinin yetersiz olması Açıklamalarınız:		
	8. Özel okullarda sınıf mevcudunun daha az olması Açıklamalarınız:		
	9. Özel okul öğrencilerinin sınavlar için soru çözüm stratejilerine yönelik eğitim almaları Açıklamalarınız:		
	10. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması Açıklamalarınız:		
	11. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının okul türüne göre farklılık göstermesi için bir neden yoktur. Açıklamalarınız:		

Okul Türüne Göre DMF Gösteren Maddeler ve DMF Gösterme Nedenleri		KATILMA DÜZEYİ	ÖNEM SIRASI
16. SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir. $1 \times 1 = 1$ $11 \times 11 = 121$ $111 \times 111 = 12321$ $1111 \times 1111 = 1234321$ $\vdots$ Yukarıdaki örüntüye göre, 11111111×11111111 işleminin sonucu kaç basamaklı bir sayıdır? A) 13 B) 14 C) 15 D) 16	1. Maddenin mantıksal düşünme ve akıl yürütme becerisi gerektirmesi Açıklamalarınız:		
	2. Maddenin var olan ilişkiyi/örüntüyü fark edebilme becerisi gerektirmesi Açıklamalarınız:		
	3. Özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması Açıklamalarınız:		
	4. Özel okulların problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarının keşfedilmesine, farklı bakış açısı kazandırılmasına daha çok önem vermesi Açıklamalarınız:		
	5. Özel okul öğrencilerinin zekâ oyunlarına/sorularına ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmaları (Devlet okullarında kullanılan ana kaynak kitapta ise bu tür sorulara yer verilmemesi) Açıklamalarınız:		
	6. Devlet okullarında müfredat yetiştirme baskısının daha çok hissedilmesi (örüntüler konusuna ayrılan ders saatinin yetersiz olması) Açıklamalarınız:		
	7. Maddede "örüntü" kelimesinin kullanılması Açıklamalarınız:		
	8. Devlet okulunda okuyan öğrencilerin sorunun ilk bakışta çok işlem gerektiren zor bir soru olduğunu düşünmeleri, soruya önyargı ile yaklaşmaları Açıklamalarınız:		
	9. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması Açıklamalarınız:		
	10. Öğrencilerden dört işlem yerine örüntü kuralını fark ederek çözüme ulaşmaları beklenmektedir. Özel okullarda soru çözümünde kullanılan strateji ve teknikler üzerinde daha çok durulması öğrencilerin örüntü kuralını bulmalarını kolaylaştırmıştır. Açıklamalarınız:		
	11. Özel okullarda sınıf mevcudunun daha az olması		

	Açıklamalarınız:		
	12. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması		
	Açıklamalarınız:		
	13. Özel okulların başarılı olma kaygısını daha fazla taşıması (rekabetçi ortam)		
	Açıklamalarınız:		
	14. Özel okullarda örüntü konusunun görsel materyal, bilgisayar, internet ve video desteği ile anlatılması		
	Açıklamalarınız:		
	15. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının okul türüne göre farklılık göstermesi için bir neden yoktur.		
	Açıklamalarınız:		

EK 4. İkinci Delphi Anketi İstatistiksel Sonuçları

8. SORU

Cinsiyete göre DMF göstermiştir

Tablo: A, B, C, D Fabrikalarında Son 5 Ayda Meydana Gelen İş Kazası Sayıları

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
A	2	4	6	8	10
B	1	3	5	7	9
C	3	5	7	9	11
D	2	5	8	11	14

Yukarıdaki tabloya göre, hangi fabrikada iş kazası olma riski en azdır?

A) A

B) B

C) C

D) D

Cinsiyete Göre DMF Gösterme Nedenleri

1. Maddede kullanılan “fabrika” , “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin erkek öğrenciler lehine bir fark oluşturması
(iş kazası riskinin daha yüksek olduğu mesleklerde ve fabrikalarda daha çok erkeklerin çalışması, ataerkil toplum özelliği nedeniyle işte çalışma ve para kazanma görevinin erkeğe verilmesi)

2. Cinsiyete göre ortaya çıkan baskın zekâ türlerinin soru çözümünü etkilemesi

3. Maddenin çıkarım (muhakeme) gerektirmesi

4. Erkek öğrencilerin tablo okuma ve verilen bilgileri analiz etme becerilerinin kız öğrencilere göre daha iyi olması

5. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin farklılık göstermesi (Maddeye erkek öğrencilerin bütüncül olarak; kız öğrencilerin ise analitik olarak yaklaşması; . Erkek öğrencilerin ilişkisel düşünme becerilerinin (iş kazalarındaki artış veya azalışın riski nasıl etkilediği) kız öğrencilere göre daha iyi olması)
Kız öğrenciler sistemli olarak her bir sayıyı toplamakla uğraşırken, sorunun bütününe gören erkek öğrenciler fabrikalarda aylara göre ritmik artış halinde giden sayıların ortancasına -Mart aylarındaki sayılara- bakarak karar vermiş olabilirler.

6. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının cinsiyete göre farklılık göstermesi için bir sebep yoktur.

Katılma (%)

Ortanca

IQR (Q₃-Q₁)

%88.2

4

1

%58.8

3

1

%35.3

2

1.5

%70.6

3

1

%76.5

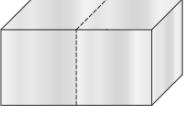
3

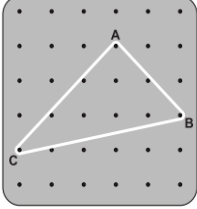
1.5

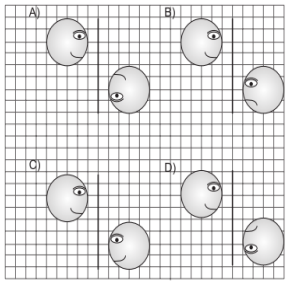
%17.7

2

1

12. SORU <i>Erkek öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</i> Yüzeyinin alanı 160 cm² olan dik kare prizma şeklindeki bir tahta, şekildeki gibi ortasından kesildiğinde 2 eş küp elde ediliyor. Küplerden birinin yüzey alanı kaç santimetrekaredir?  A) 80 B) 89 C) 96 D) 128	<i>Cinsiyete Göre DMF Gösterme Nedenleri</i>	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q₃-Q₁)
	1. Maddede “tahta” ifadesinin kullanılması ve Maddenin marangozluğu çağrıştıran bir içeriğe sahip olması	%58.8	3	2.5
	2. Maddenin üç boyutlu düşünme (görsel uzamsal zeka) gerektirmesi	%47	2	2
	3. Erkek öğrencilerin daha çok parça bütün ilişkisine dayalı oyunlar oynaması (Legolar vb). Erkek öğrencilerin daha çok ilgisini çeken tavla gibi iki zarla oynanan oyunlarda iki zarın yan yana gelmesiyle elde edilen şeklin maddede verilen şekil ile aynı olması (zardaki 6 yüzeyin küpteki 6 yüzey ile ilişkisinin kurulması)	%88.2	4	1
	4. Erkek öğrencilerin günlük yaşamlarında bu tür problemlerle daha çok karşılaşmaları	%76.5	3	1.5
	5. Erkek öğrencilerin prizmalar konusuna daha meraklı ve öğrenmeye istekli olmaları	%47	2	1.5
	6. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin birbirinden farklı olması	%70.6	3	1.5

3.SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.  Yukarıdaki geometri tahtasında, bir lastik A, B ve C noktalarındaki çivilere takılarak üçgen oluşturulmuştur. Bu üçgenin iç açılarının ölçülerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir? A) $m(\hat{A}) > m(\hat{C}) > m(\hat{B})$ B) $m(\hat{C}) > m(\hat{A}) > m(\hat{B})$ C) $m(\hat{B}) > m(\hat{A}) > m(\hat{C})$ D) $m(\hat{A}) > m(\hat{B}) > m(\hat{C})$	<i>Okul Türüne Göre DMF Gösterme Nedenleri</i>	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q_3-Q_1)
	1. Özel okulların farklı soru türleri ile öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya daha çok önem vermesi	%76.5	3	1.5
	2. Özel okullarda problemlerin daha çok günlük yaşam ile ilişkilendirilerek sunulması	%58.8	3	2
	3. Özel okullardaki öğrencilerin “geometri tahtası” materyalini derslerinde kullanmış olmaları (devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri)	%100	4	0
	4. Özel okullarda bilgisayar destekli uygulamalara ve matematik oyunlarına dayalı etkinliklerin daha çok ve etkili yapılması, görsel matematiksel materyallerin daha çok kullanılması	%100	4	0
	5. Özel okullarda etkinlikler için daha fazla ders saatinin ayrılması	%88.2	3	1
	6. Devlet okullarında sınıfların kalabalık olması	%64.7	3	1.5
	7. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, daha çeşitli öğretim materyali kullanma ve etkinlik yapma yönündeki istekliliği ve deneyimleri (öğretmenlerin süreçte sıklıkla denetlenmeleri)	%58.8	3	1.5
	8. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%41.1	2	2
	9. Özel okulların başarılı olma kaygısını daha fazla taşıması (rekabetçi ortam)	%52.9	3	1.5

11. SORU <i>Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</i> 11. Aşağıdakilerin hangisinde verilen şekiller, birbirinin ötelemeli yansımasıdır? 	<i>Okul Türüne Göre DMF Gösterme Nedenleri</i>	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q₃-Q₁)
	1. Özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılması	%100	4	0
	2. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, alan hâkimiyeti, daha çeşitli öğretim materyali kullanma ve etkinlik yapma yönündeki deneyimleri ve donanımları	%58.8	3	2.5
	3. Özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması Devlet okullarında daha çok geleneksel öğretim metotlarının kullanılması	%82.4	3	1
	4. Maddede “ötelemeli yansıma” sözcük grubunun kullanılması	%47.1	2	1.5
	5. Maddede “öteleme” ve “yansıma” sözcüklerinin kullanılması	%47.1	2	1
	6. Özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılması, öğrencilerin bu soruya benzer sorularla daha çok karşılaşması	%88.3	3	1
	7. Devlet okullarında öteleme, yansıma ve döndürme konularına ayrılan ders saatinin yetersiz olması	%64.7	3	2
	8. Özel okullarda sınıf mevcudunun daha az olması	%52.9	3	1
	9. Özel okul öğrencilerinin sınavlar için soru çözüm stratejilerine yönelik eğitim almaları	%64.7	3	2
	10. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%41.2	2	2
	11. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının okul türüne göre farklılık göstermesi için bir neden yoktur.	%5.9	1	1

16. SORU <i>Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</i> $\begin{array}{r} 1 \times 1 = 1 \\ 11 \times 11 = 121 \\ 111 \times 111 = 12321 \\ 1111 \times 1111 = 1234321 \\ \vdots \\ \vdots \end{array}$ Yukarıdaki örüntüye göre, 11111111×11111111 işleminin sonucu kaç basamaklı bir sayıdır? A) 13 B) 14 C) 15 D) 16	<i>Okul Türüne DMF Gösterme Nedenleri</i>	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q₃-Q₁)
	1. Maddenin mantıksal düşünme ve akıl yürütme becerisi gerektirmesi	%29.4	2	1.5
	2. Maddenin var olan ilişkiyi/örüntüyü fark edebilme becerisi gerektirmesi	%41.2	2	2
	3. Özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması	%100	4	1
	4. Özel okulların problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarının keşfedilmesine, farklı bakış açısı kazandırılmasına daha çok önem vermesi	%94.1	4	1
	5. Özel okul öğrencilerinin zekâ oyunlarına/sorularına ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmaları (Devlet okullarında kullanılan ana kaynak kitapta ise bu tür sorulara yer verilmemesi)	%94.1	4	1
	6. Devlet okullarında müfredat yetiştirme baskısının daha çok hissedilmesi (örüntüler konusuna ayrılan ders saatinin yetersiz olması)	%82.4	3	1
	7. Maddede “örüntü” kelimesinin kullanılması	%23.5	2	1.5
	8. Devlet okulunda okuyan öğrencilerin sorunun ilk bakışta çok işlem gerektiren zor bir soru olduğunu düşünmeleri, soruya önyargı ile yaklaşmaları	%76.5	3	0.5
	9. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması	%52.9	3	2
	10. Öğrencilerden dört işlem yerine örüntü kuralını fark ederek çözüme ulaşmaları beklenmektedir. Özel okullarda soru çözümünde kullanılan strateji ve teknikler üzerinde daha çok durulması öğrencilerin örüntü kuralını bulmalarını kolaylaştırmıştır.	%88.2	4	1

	11. Özel okullarda sınıf mevcudunun daha az olması	%58.8	3	1.5
	12. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%41.2	2	1.5
	13. Özel okulların başarılı olma kaygısını daha fazla taşıması (rekabetçi ortam)	%70.5	3	1
	14. Özel okullarda örüntü konusunun görsel materyal, bilgisayar, internet ve video desteği ile anlatılması	%88.2	4	1
	15. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının okul türüne göre farklılık göstermesi için bir neden yoktur.	%11.8	2	1

EK 5. Üçüncü Delphi Anketi

III. DELPHİ PANELİ

Sayın Delphi Paneli Üyesi,

“2010 Seviye Belirleme Sınavı Matematik Alt Testi İçin Değişen Madde Fonksiyonlarının ve Madde Yanlılığının İncelenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmam kapsamında gerçekleştirilen II. Delphi Paneli, değerli katkılarınız ile tamamlanmıştır.

II Delphi Paneli’nin tamamlanmasının ardından III. Delphi Paneline geçilmiş olup bu kapsamda III. Delphi Anketini cevaplamanız beklenmektedir. III. Delphi anketinin içeriği; II. Delphi anketiyle aynıdır. Bu ankette, ek olarak; her bir madde için sizin ikinci turda belirttiğiniz katılma düzeyiniz, tüm panel üyelerinin her bir maddedeki katılma düzeylerine ilişkin istatistikler (ortanca, çeyrekler arası genişlik ve yüzdelik) ve varsa ikinci turda yapılan yorumlar yer almaktadır.

III. Delphi Anketi’nin amacı, ikinci anketin istatistiksel sonuçları (grubun genel eğilimi) hakkında sizi bilgilendirmek ve ikinci turda belirtmiş olduğunuz katılma düzeyinizi yeniden gözden geçirmenizi sağlamaktır. Konuya ilişkin açıklamalar doğrultusunda görüşlerinizi belirtmeniz araştırmaya önemli katkılar sağlayacaktır.

Değerli katkılarınız için çok teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Sinem ŞENFERAH

III. DELPHİ ANKETİ

Açıklama: III. Delphi Anketi; her bir madde için ikinci ankette belirttiğiniz katılma düzeylerinizi ve uzman grubunun katılma düzeylerine ilişkin üç farklı istatistiksel sonucu (yüzdelik, ortanca ve çeyrekler arası genişlik) içermektedir. Sizden, istatistiksel sonuçları dikkate alarak ikinci ankete verdiğiniz cevapları yeniden gözden geçirmeniz beklenmektedir. İkinci ankette her bir madde için belirtmiş olduğunuz katılma düzeyleri “**Eski**” sütununda yer almaktadır. İkinci ankette verdiğiniz cevabı değiştirmek isterseniz yeni cevabınızı varsa açıklamanızla birlikte “**Yeni**” sütununa yazabilirsiniz. Eğer vermiş olduğunuz cevabı değiştirmek istemezseniz “**Yeni**” sütununu doldurmanıza gerek yoktur.

Katılma düzeyine ve istatistiklere ilişkin bilgiler aşağıda yer almaktadır.

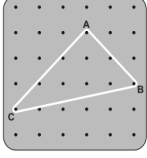
- Her bir maddenin DMF gösterme nedenine ilişkin görüşe katılma düzeyinizi, ölçek üzerindeki 1’den 4’e kadar sıralı rakamlardan birini seçerek belirtiniz. (1: “**Kesinlikle Katılmıyorum**”, 2: “**Katılmıyorum**”, 3: “**Katılıyorum**”, 4: “**Kesinlikle Katılıyorum**)
- Ortanca (Medyan):** Verilen yanıtların (katılma düzeyi (1-4)) küçükten büyüğe doğru sıralanması sonucu tam ortada kalan değerdir. Cevapların %50’sini soluna, %50’sini de sağına alan noktadır.
- Çeyrekler Arası Genişlik (IQR (Q_3-Q_1)):** Birinci çeyrek (Q_1), yanıtların %25’ini soluna, %75’ini de sağına alan noktadır. Üçüncü çeyrek (Q_3), yanıtların %25’ini sağına, %75’ini de soluna alan noktadır. *Çeyrekler arası genişlik*, birinci çeyrek ve üçüncü çeyrek değerleri arasındaki farktır. Birinci ve üçüncü çeyrek arasında çıkan farkın az olması görüş birliğini, farkın fazla olması ise görüş birliği olmadığını ifade eder.
- Katılma Yüzdesi (%):** 3: “**Katılıyorum**” ya da 4: “**Kesinlikle Katılıyorum**” cevabını veren uzmanların grup içindeki yüzdesini ifade etmektedir.

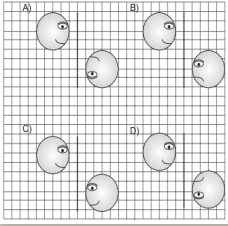
NOT: III. Delphi turunda üzerinde güçlü ve kısmi uzlaşmanın sağlandığı DMF gösterme nedenleri araştırılmaktadır. Belirlenen uzlaşma ölçütleri dışında kalan maddeler ise DMF gösterme nedenleri arasında yer almayacaktır.

<i>Güçlü uzlaşma ölçütü;</i> Katılma düzeyi en az %80, ortanca en az 3 ve çeyrekler arası genişlik en çok 1 olarak belirlenmiştir. Üç kriterin karşılanması durumunda DMF gösterme nedeni üzerinde güçlü uzlaşma sağlanacaktır.	Katılma düzeyi $\geq$ %80 ve Ortanca $\geq$ 3 ve IQR $\leq$ 1,
<i>Kısmi uzlaşma ölçütü;</i> Katılma düzeyi en az %80 olup diğer kriterlerden (Ortanca $\geq$ 3 ya da IQR $\leq$ 1) birinin karşılanması durumunda DMF gösterme nedeni üzerinde kısmi uzlaşma sağlanacaktır.	Katılma düzeyi $\geq$ %80 ve Ortanca $\geq$ 3 ya da IQR $\leq$ 1,

8. SORU Cinsiyete göre DMF göstermiştir Tablo: A, B, C, D Fabrikalarında Son 5 Ayda Meydana Gelen İş Kazası Sayıları <table><tr><th>Ayılar</th><th>Ocak</th><th>Şubat</th><th>Mart</th><th>Nisan</th><th>Mayıs</th></tr><tr><th>Fabrikalar</th><th>2</th><th>4</th><th>6</th><th>8</th><th>10</th></tr><tr><td>A</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>B</td><td>1</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td></tr><tr><td>C</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>11</td></tr><tr><td>D</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>11</td><td>14</td></tr></table> Yukarıdaki tabloya göre, hangi fabrikada iş kazası olma riski <u>en azdır</u>? A) A B) B C) C D) D	Ayılar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Fabrikalar	2	4	6	8	10	A	2	4	6	8	10	B	1	3	5	7	9	C	3	5	7	9	11	D	2	5	8	11	14	Cinsiyete Göre DMF Gösterme Nedenleri	Katılma (%)	Ortanca	IQR	Eski Katılma Düzeyiniz (1-4)	Yeni Katılma Düzeyiniz
	Ayılar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs																																				
	Fabrikalar	2	4	6	8	10																																				
	A	2	4	6	8	10																																				
	B	1	3	5	7	9																																				
	C	3	5	7	9	11																																				
	D	2	5	8	11	14																																				
	1. Maddede kullanılan “fabrika” , “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin erkek öğrenciler lehine bir fark oluşturması (iş kazası riskinin daha yüksek olduğu mesleklerde ve fabrikalarda daha çok erkeklerin çalışması, ataerkil toplum özelliği nedeniyle işte çalışma ve para kazanma görevinin erkeğe verilmesi)	%88.2	4	1		Açıklamalarınız:																																				
	2. Cinsiyete göre ortaya çıkan baskın zeka türlerinin soru çözümünü etkilemesi	%58.8	3	1		Açıklamalarınız:																																				
	3. Maddenin çıkarım (muhakeme) gerektirmesi	%35.3	2	1.5		Açıklamalarınız:																																				
4. Erkek öğrencilerin tablo okuma ve verilen bilgileri analiz etme becerilerinin kız öğrencilere göre daha iyi olması	%70.6	3	1		Açıklamalarınız:																																					
5. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin farklılık göstermesi (Maddeye erkek öğrencilerin bütüncül olarak; kız öğrencilerin ise analitik olarak yaklaşması; . Erkek öğrencilerin ilişkisel düşünme becerilerinin (iş kazalarındaki artış veya azalışın riski nasıl etkilediği) kız öğrencilere göre daha iyi olması) Kız öğrenciler sistemli olarak her bir sayıyı toplamakla uğraşırken, sorunun bütününe gören erkek öğrenciler fabrikalarda aylara göre ritmik artış halinde giden sayıların ortancasına - Mart aylarındaki sayılara- bakarak karar vermiş olabilirler.	%76.5	3	1.5		Açıklamalarınız:																																					
6. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının cinsiyete göre farklılık göstermesi için bir sebep yoktur.	%17.7	2	1		Açıklamalarınız:																																					

12. SORU Erkek öğrenciler lehine DMF göstermiştir. Yüzeyinin alanı 160 cm² olan dik kare prizma şeklindeki bir tahta, şekildeki gibi ortasından kesildiğinde 2 eş küp elde ediliyor. Küplerden birinin yüzey alanı kaç santimetrekaredir?  A) 80 B) 89 C) 96 D) 128	Cinsiyete Göre DMF Gösterme Nedenleri	Katılma (%)	Ortanca	IQR	Eski Katılma Düzeyiniz (1-4)	Yeni Katılma Düzeyiniz
	1. Maddede “tahta” ifadesinin kullanılması ve Maddenin marangozluğu çağrıştıran bir içeriğe sahip olması	%58.8	3	2.5		
						Açıklamalarınız:
	2. Maddenin üç boyutlu düşünme (görsel uzamsal zeka) gerektirmesi	%47	2	2		
						Açıklamalarınız:
	3. Erkek öğrencilerin daha çok parça bütün ilişkisine dayalı oyunlar oynaması (Legolar vb). Erkek öğrencilerin daha çok ilgisini çeken tavla gibi iki zarla oynanan oyunlarda iki zarın yan yana gelmesiyle elde edilen şeklin maddede verilen şekil ile aynı olması (zardaki 6 yüzeyin küpteki 6 yüzey ile ilişkisinin kurulması)	%88.2	4	1		
						Açıklamalarınız:
	4. Erkek öğrencilerin günlük yaşamlarında bu tür problemlerle daha çok karşılaşmaları	%76.5	3	1.5		
						Açıklamalarınız:
	5. Erkek öğrencilerin prizmalar konusuna daha meraklı ve öğrenmeye istekli olmaları	%47	2	1.5		
						Açıklamalarınız:
	6. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin birbirinden farklı olması	%70.6	3	1.5		
						Açıklamalarınız:

3.SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.  Yukarıdaki geometri tahtasında, bir lastik A, B ve C noktalarındaki çivilere takılarak üçgen oluşturulmuştur. Bu üçgenin iç açıları ölçülerinin büyüktür küçükten doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir? A) $m(\hat{A}) > m(\hat{C}) > m(\hat{B})$ B) $m(\hat{C}) > m(\hat{A}) > m(\hat{B})$ C) $m(\hat{B}) > m(\hat{A}) > m(\hat{C})$ D) $m(\hat{A}) > m(\hat{B}) > m(\hat{C})$	<i>Okul Türüne Göre DMF Gösterme Nedenleri</i>	Katılma (%)	Ortanca	IQR	Eski Katılma Düzeyiniz (1-4)	Yeni Katılma Düzeyiniz
	1. Özel okulların farklı soru türleri ile öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya daha çok önem vermesi	%76.5	3	1.5		Açıklamalarınız:
	2. Özel okullarda problemlerin daha çok günlük yaşam ile ilişkilendirilerek sunulması	%58.8	3	2		Açıklamalarınız:
	3. Özel okullardaki öğrencilerin “geometri tahtası” materyalini derslerinde kullanmış olmaları (devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri)	%100	4	0		Açıklamalarınız:
	4. Özel okullarda bilgisayar destekli uygulamalara ve matematik oyunlarına dayalı etkinliklerin daha çok ve etkili yapılması, görsel matematiksel materyallerin daha çok kullanılması	%100	4	0		Açıklamalarınız:
	5. Özel okullarda etkinlikler için daha fazla ders saatinin ayrılması	%88.2	3	1		Açıklamalarınız:
	6. Devlet okullarında sınıfların kalabalık olması	%64.7	3	1.5		Açıklamalarınız:
	7. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, daha çeşitli öğretim materyali kullanma ve etkinlik yapma yönündeki istekliliği ve deneyimleri (öğretmenlerin süreçte sıklıkla denetlenmeleri)	%58.8	3	1.5		Açıklamalarınız:
	8. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%41.1	2	2		Açıklamalarınız:
	9. Özel okulların başarılı olma kaygısını daha fazla taşıması (rekabetçi ortam)	%52.9	3	1.5		Açıklamalarınız:

11. SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir. 11. Aşağıdakilerin hangisinde verilen şekiller, birbirinin ötelemeli yansımasıdır? 	<i>Okul Türüne Göre DMF Gösterme Nedenleri</i>	Katılma (%)	Ortanca	IQR	Eski Katılma Düzeyiniz (1-4)	Yeni Katılma Düzeyiniz
	1. Özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılması	%100	4	0		Açıklamalarınız:
	2. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, alan hâkimiyeti, daha çeşitli öğretim materyali kullanma ve etkinlik yapma yönündeki deneyimleri ve donanımları	%58.8	3	2.5		Açıklamalarınız:
	3. Özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması Devlet okullarında daha çok geleneksel öğretim metotlarının kullanılması	%82.4	3	1		Açıklamalarınız:
	4. Maddede “ötelemeli yansıma” sözcük grubunun kullanılması	%47.1	2	1.5		Açıklamalarınız:
	5. Maddede “öteleme” ve “yansıma” sözcüklerinin kullanılması	%47.1	2	1		Açıklamalarınız:
	6. Özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılması, öğrencilerin bu soruya benzer sorularla daha çok karşılaşması	%88.3	3	1		Açıklamalarınız:
	7. Devlet okullarında öteleme, yansıma ve döndürme konularına ayrılan ders saatinin yetersiz olması	%64.7	3	2		Açıklamalarınız:
	8. Özel okullarda sınıf mevcudunun daha az olması	%52.9	3	1		Açıklamalarınız:
	9. Özel okul öğrencilerinin sınavlar için soru çözüm stratejilerine yönelik eğitim almaları	%64.7	3	2		Açıklamalarınız:
	10. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%41.2	2	2		Açıklamalarınız:
	11. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının okul türüne göre farklılık göstermesi için bir neden yoktur.	%5.9	1	1		Açıklamalarınız:

16. SORU <i>Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</i> $1 \times 1 = 1$ $11 \times 11 = 121$ $111 \times 111 = 12321$ $1111 \times 1111 = 1234321$ $\vdots$ Yukarıdaki örüntüye göre, 11111111×11111111 işleminin sonucu kaç basamaklı bir sayıdır? A) 13 B) 14 C) 15 D) 16	<i>Okul Türüne Göre DMF Gösterme Nedenleri</i>	Katılma (%)	Ortanca	IQR	Eski Katılma Düzeyiniz (1-4)	Yeni Katılma Düzeyiniz
	1. Maddenin mantıksal düşünme ve akıl yürütme becerisi gerektirmesi	%29.4	2	1.5		Açıklamalarınız:
	2. Maddenin var olan ilişkiyi/örüntüyü fark edebilme becerisi gerektirmesi	%41.2	2	2		Açıklamalarınız:
	3. Özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması	%100	4	1		Açıklamalarınız:
	4. Özel okulların problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarının keşfedilmesine, farklı bakış açısı kazandırılmasına daha çok önem vermesi	%94.1	4	1		Açıklamalarınız:
	5. Özel okul öğrencilerinin zekâ oyunlarına/sorularına ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmaları (Devlet okullarında kullanılan ana kaynak kitapta ise bu tür sorulara yer verilmemesi)	%94.1	4	1		Açıklamalarınız:
	6. Devlet okullarında müfredat yetiştirme baskısının daha çok hissedilmesi (örüntüler konusuna ayrılan ders saatinin yetersiz olması)	%82.4	3	1		Açıklamalarınız:
	7. Maddede “örüntü” kelimesinin kullanılması	%23.5	2	1.5		Açıklamalarınız:
	8. Devlet okulunda okuyan öğrencilerin sorunun ilk bakışta çok işlem gerektiren zor bir soru olduğunu düşünmeleri, soruya önyargı ile yaklaşmaları	%76.5	3	0.5		Açıklamalarınız:
	9. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği,	%52.9	3	2		

	özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması					Açıklamalarınız:
	10. Öğrencilerden dört işlem yerine örüntü kuralını fark ederek çözüme ulaşmaları beklenmektedir. Özel okullarda soru çözümünde kullanılan strateji ve teknikler üzerinde daha çok durulması öğrencilerin örüntü kuralını bulmalarını kolaylaştırmıştır.	%88.2	4	1		Açıklamalarınız:
	11. Özel okullarda sınıf mevcudunun daha az olması	%58.8	3	1.5		Açıklamalarınız:
	12. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%41.2	2	1.5		Açıklamalarınız:
	13. Özel okulların başarılı olma kaygısını daha fazla taşıması (rekabetçi ortam)	%70.5	3	1		Açıklamalarınız:
	14. Özel okullarda örüntü konusunun görsel materyal, bilgisayar, internet ve video desteği ile anlatılması	%88.2	4	1		Açıklamalarınız:
	15. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının okul türüne göre farklılık göstermesi için bir neden yoktur.	%11.8	2	1		Açıklamalarınız:

EK 6. Üçüncü Delphi Anketi İstatistiksel Sonuçları

8. SORU

Cinsiyete göre DMF göstermiştir

Tablo: A, B, C, D Fabrikalarında Son 5 Ayda Meydana Gelen İş Kazası Sayıları

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Fabrikalar					
A	2	4	6	8	10
B	1	3	5	7	9
C	3	5	7	9	11
D	2	5	8	11	14

Yukarıdaki tabloya göre, hangi fabrikada iş kazası olma riski en azdır?

A) A B) B C) C D) D

Cinsiyete Göre DMF Gösterme Nedenleri

Katılma (%)

Ortanca

IQR (Q₃-Q₁)

1. Maddede kullanılan “fabrika” , “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin erkek öğrenciler lehine bir fark oluşturmaları

(iş kazası riskinin daha yüksek olduğu mesleklerde ve fabrikalarda daha çok erkeklerin çalışması, ataerkil toplum özelliği nedeniyle işte çalışma ve para kazanma görevinin erkeğe verilmesi)

%93,8

4

0

2. Cinsiyete göre ortaya çıkan baskın zekâ türlerinin soru çözümünü etkilemesi

%56,3

3

1

3. Maddenin çıkarım (muahakeme) gerektirmesi

%25,1

2

1,5

4. Erkek öğrencilerin tablo okuma ve verilen bilgileri analiz etme becerilerinin kız öğrencilere göre daha iyi olması

%75,1

3

0,75

5. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin farklılık göstermesi (Maddeye erkek öğrencilerin bütüncül olarak; kız öğrencilerin ise analitik olarak yaklaşması; . Erkek öğrencilerin ilişkisel düşünme becerilerinin (iş kazalarındaki artış veya azalışın riski nasıl etkilediği) kız öğrencilere göre daha iyi olması)

Kız öğrenciler sistemli olarak her bir sayıyı toplamakla uğraşırken, sorunun bütününe gören erkek öğrenciler fabrikalarda aylara göre ritmik artış halinde giden sayıların ortancasına -Mart aylarındaki sayılara- bakarak karar vermiş olabilirler.

%75

3

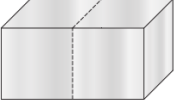
1,75

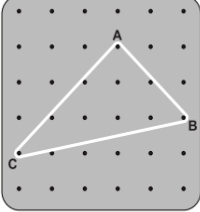
6. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının cinsiyete göre farklılık göstermesi için bir sebep yoktur.

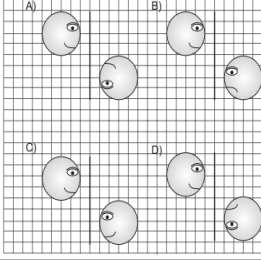
%12,5

2

1

12. SORU <i>Erkek öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</i> Yüzeyinin alanı 160 cm² olan dik kare prizma şeklindeki bir tahta, şekildedeki gibi ortasından kesildiğinde 2 eş küp elde ediliyor. Küplerden birinin yüzey alanı kaç santimetrekaredir?  A) 80 B) 89 C) 96 D) 128	<i>Cinsiyete Göre DMF Gösterme Nedenleri</i>	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q₃-Q₁)
	1. Maddede “tahta” ifadesinin kullanılması ve Maddenin marangozluğu çağrıştıran bir içeriğe sahip olması	%62,6	3	1
	2. Maddenin üç boyutlu düşünme (görsel uzamsal zeka) gerektirmesi	%43,8	2	1
	3. Erkek öğrencilerin daha çok parça bütün ilişkisine dayalı oyunlar oynaması (Legolar vb). Erkek öğrencilerin daha çok ilgisini çeken tavla gibi iki zarla oynanan oyunlarda iki zarın yan yana gelmesiyle elde edilen şeklin maddede verilen şekil ile aynı olması (zardaki 6 yüzeyin küpteki 6 yüzey ile ilişkisinin kurulması)	%93,8	4	0,75
	4. Erkek öğrencilerin günlük yaşamlarında bu tür problemlerle daha çok karşılaşmaları	%87,6	3	1
	5. Erkek öğrencilerin prizmalar konusuna daha meraklı ve öğrenmeye istekli olmaları	%43,8	2	1
	6. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin birbirinden farklı olması	%81,3	3	0,75

3.SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.  Yukarıdaki geometri tahtasında, bir lastik A, B ve C noktalarındaki çivilere takılarak üçgen oluşturulmuştur. Bu üçgenin iç açılarının ölçülerinin büyüken küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir? A) $m(\hat{A}) > m(\hat{C}) > m(\hat{B})$ B) $m(\hat{C}) > m(\hat{A}) > m(\hat{B})$ C) $m(\hat{B}) > m(\hat{A}) > m(\hat{C})$ D) $m(\hat{A}) > m(\hat{B}) > m(\hat{C})$	<i>Okul Türüne Göre DMF Gösterme Nedenleri</i>	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q_3-Q_1)
	1. Özel okulların farklı soru türleri ile öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya daha çok önem vermesi	%87,6	3	1
	2. Özel okullarda problemlerin daha çok günlük yaşam ile ilişkilendirilerek sunulması	%68,8	3	2
	3. Özel okullardaki öğrencilerin “geometri tahtası” materyalini derslerinde kullanmış olmaları (devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri)	%100	4	0
	4. Özel okullarda bilgisayar destekli uygulamalara ve matematik oyunlarına dayalı etkinliklerin daha çok ve etkili yapılması, görsel matematiksel materyallerin daha çok kullanılması	%100	4	0
	5. Özel okullarda etkinlikler için daha fazla ders saatinin ayrılması	%87,5	3,5	1
	6. Devlet okullarında sınıfların kalabalık olması	%68,8	3	1,75
	7. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, daha çeşitli öğretim materyali kullanma ve etkinlik yapma yönündeki istekliliği ve deneyimleri (öğretmenlerin süreçte sıklıkla denetlenmeleri)	%56,3	3	1,75
	8. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%43,8	2	2
	9. Özel okulların başarılı olma kaygısını daha fazla taşıması (rekabetçi ortam)	%75,1	3	0,75

11. SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir. 11. Aşağıdakilerin hangisinde verilen şekiller, birbirinin ötelemeli yansımasıdır? 	Okul Türüne Göre DMF Gösterme Nedenleri	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q ₃ -Q ₁)
	1. Özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb.), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılması	%100	4	0
	2. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, alan hâkimiyeti, daha çeşitli öğretim materyali kullanma ve etkinlik yapma yönündeki deneyimleri ve donanımları	%62,5	3	1,75
	3. Özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması Devlet okullarında daha çok geleneksel öğretim metotlarının kullanılması	%93,8	3	1
	4. Maddede “ötelemeli yansıma” sözcük grubunun kullanılması	%43,8	2	1
	5. Maddede “öteleme” ve “yansıma” sözcüklerinin kullanılması	%43,8	2	1
	6. Özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılması, öğrencilerin bu soruya benzer sorularla daha çok karşılaşması	%87,5	3,5	1
	7. Devlet okullarında öteleme, yansıma ve döndürme konularına ayrılan ders saatinin yetersiz olması	%68,8	3	2
	8. Özel okullarda sınıf mevcudunun daha az olması	%68,8	3	1
	9. Özel okul öğrencilerinin sınavlar için soru çözüm stratejilerine yönelik eğitim almaları	%75,1	3	1,75
	10. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%43,8	2	1,75
	11. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının okul türüne göre farklılık göstermesi için bir neden yoktur.	%31,3	1	1

16. SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir. $1 \times 1 = 1$ $11 \times 11 = 121$ $111 \times 111 = 12321$ $1111 \times 1111 = 1234321$ $\vdots$ Yukarıdaki örüntüye göre, 11111111×11111111 işleminin sonucu kaç basamaklı bir sayıdır? A) 13 B) 14 C) 15 D) 16	<i>Okul Türüne DMF Gösterme Nedenleri</i>	Katılma (%)	Ortanca	IQR (Q₃-Q₁)
	1. Maddenin mantıksal düşünme ve akıl yürütme becerisi gerektirmesi	%25	2	0,75
	2. Maddenin var olan ilişkiyi/örüntüyü fark edebilme becerisi gerektirmesi	%25	2	0,75
	3. Özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması	%100	4	1
	4. Özel okulların problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarının keşfedilmesine, farklı bakış açısı kazandırılmasına daha çok önem vermesi	%93,8	4	1
	5. Özel okul öğrencilerinin zekâ oyunlarına/sorularına ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmaları (Devlet okullarında kullanılan ana kaynak kitapta ise bu tür sorulara yer verilmemesi)	%100	4	0,75
	6. Devlet okullarında müfredat yetiştirme baskısının daha çok hissedilmesi (örüntüler konusuna ayrılan ders saatinin yetersiz olması)	%81,3	3	1
	7. Maddede “örüntü” kelimesinin kullanılması	%18,8	2	1
	8. Devlet okulunda okuyan öğrencilerin sorunun ilk bakışta çok işlem gerektiren zor bir soru olduğunu düşünmeleri, soruya önyargı ile yaklaşmaları	%75	3	0,75
	9. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin niteliği, özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması	%62,5	3	1,75
	10. Öğrencilerden dört işlem yerine örüntü kuralını fark ederek çözüme ulaşmaları beklenmektedir. Özel okullarda soru çözümünde kullanılan strateji ve teknikler üzerinde	%87,6	4	1

	daha çok durulması öğrencilerin örüntü kuralını bulmalarını kolaylaştırmıştır.			
	11. Özel okullarda sınıf mevcudunun daha az olması	%68,8	3	1,75
	12. Özel okulda okuyan öğrenci velilerinin bilinç düzeyinin yüksek olması	%37,5	2	1
	13. Özel okulların başarılı olma kaygısını daha fazla taşıması (rekabetçi ortam)	%68,8	3	1
	14. Özel okullarda örüntü konusunun görsel materyal, bilgisayar, internet ve video desteği ile anlatılması	%87,6	4	1
	15. Maddenin doğru cevaplanma olasılığının okul türüne göre farklılık göstermesi için bir neden yoktur.	%6,3	2	1

EK 7. Madde Yanlılığı Panel Formu

MADDE YANLILILIğI UZMAN PANELİ

Sayın Panel Üyesi,

“2010 Seviye Belirleme Sınavı Matematik Alt Testi İçin Değişen Madde Fonksiyonlarının ve Madde Yanlılığının İncelenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmam kapsamında gerçekleştirilen Delphi turları, değerli katkılarınız ile tamamlanmıştır.

Delphi turlarının tamamlanmasının ardından yüz yüze görüşmenin amaçlandığı Panel çalışmasına geçilmiş olup, bu kapsamda; ikinci ve üçüncü Delphi turlarından elde edilen istatistikler (katılma yüzdesi, ortanca, çeyrekler arası genişlik) doğrultusunda üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF nedenlerinin, madde yanlılığına yol açıp açmadığı araştırılmaktadır.

Panelin amacı, güçlü uzlaşma sağlanan DMF nedenlerine ilişkin ikinci ve üçüncü anketin istatistiksel sonuçları (grubun genel eğilimi) hakkında sizi bilgilendirmek ve güçlü uzlaşma kriterinin sağlandığı DMF nedenlerinin madde yanlılığına mı madde etkisine mi yol açtığını yüz yüze görüşme ortamında tartışmaktır.

Konuya ilişkin açıklamalar doğrultusunda görüşlerinizi belirtmeniz araştırmaya önemli katkılar sağlayacaktır.

Değerli katkılarınız için çok teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Sinem ŞENFERAH

PANEL FORMU

Açıklama: Bu form; DMF gösterme nedenlerine ilişkin ikinci ve üçüncü anketten elde edilen istatistikler (Katılma yüzdesi, ortanca ve çeyrekler arası genişlik) doğrultusunda üzerinde **güçlü uzlaşma sağlanan** maddeleri göstermektedir.

Üzerinde güçlü uzlaşma sağlanan DMF gösterme nedenine ilişkin ikinci anketten elde edilen istatistikler “**2. Delphi**” sütunu altında; üçüncü anketten elde edilen istatistikler ise “**3. Delphi**” sütunu altında verilmektedir.

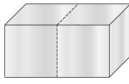
Katılma düzeyine ve istatistiklere ilişkin bilgiler aşağıda yer almaktadır.

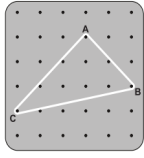
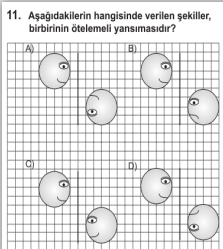
- Her bir maddenin DMF gösterme nedenine ilişkin görüşe katılma düzeyinizi, ölçek üzerindeki 1’den 4’e kadar sıralı rakamlardan birini seçerek belirtiniz. (**1: “Kesinlikle Katılmıyorum”, 2: “Katılmıyorum”, 3: “Katılıyorum”, 4: “Kesinlikle Katılıyorum”**)
- Ortanca (Medyan):** Verilen yanıtların (katılma düzeyi (1-4)) küçükten büyüğe doğru sıralanması sonucu tam ortada kalan değerdir. Cevapların %50’sini soluna, %50’sini de sağına alan noktadır.
- Çeyrekler Arası Genişlik (IQR ($Q_3 - Q_1$)):** Birinci çeyrek (Q_1), yanıtların %25’ini soluna, %75’ini de sağına alan noktadır. Üçüncü çeyrek (Q_3), yanıtların %25’ini sağına, %75’ini de soluna alan noktadır. *Çeyrekler arası genişlik*, birinci çeyrek ve üçüncü çeyrek değerleri arasındaki farktır. Birinci ve üçüncü çeyrek arasında çıkan farkın az olması görüş birliğini, farkın fazla olması ise görüş birliği olmadığını ifade eder.
- Katılma Yüzdesi (%):** 3: “Katılıyorum” ya da 4: “Kesinlikle Katılıyorum” cevabını veren uzmanların grup içindeki yüzdesini ifade etmektedir.

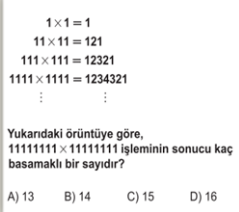
DMF gösterme nedenlerine ilişkin **güçlü ve kısmi uzlaşma** ölçütleri şu şekildedir;

<i>Güçlü uzlaşma ölçütü;</i> Katılma düzeyi en az %80, ortanca en az 3 ve çeyrekler arası genişlik en çok 1 olarak belirlenmiştir. Üç kriterin karşılanması durumunda DMF gösterme nedeni üzerinde güçlü uzlaşma sağlanacaktır.	Katılma düzeyi $\geq$ %80 ve Ortanca $\geq$ 3 ve IQR $\leq$ 1,
<i>Kısmi uzlaşma ölçütü;</i> Katılma düzeyi en az %80 olup diğer kriterlerden (Ortanca $\geq$ 3 ya da IQR $\leq$ 1) birinin karşılanması durumunda DMF gösterme nedeni üzerinde kısmi uzlaşma sağlanacaktır.	Katılma düzeyi $\geq$ %80 ve Ortanca $\geq$ 3 ya da IQR $\leq$ 1,

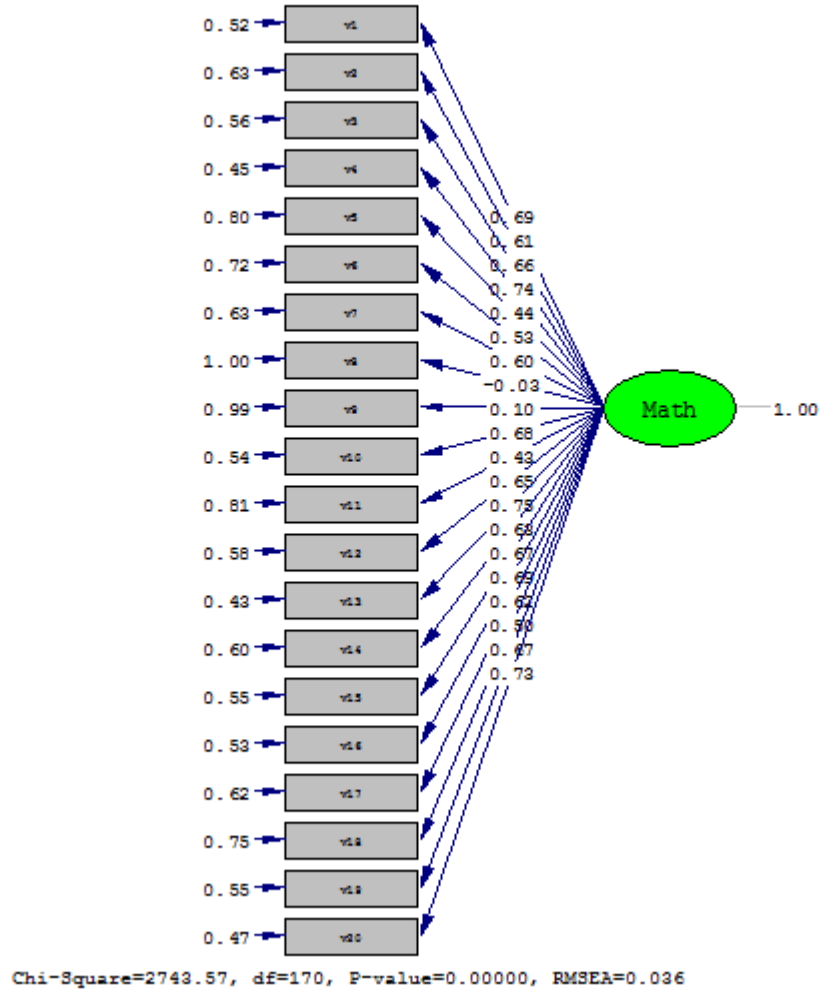
Not: Belirlenen uzlaşma ölçütleri dışında kalan maddeler DMF gösterme nedenleri arasında yer almayacaktır.

8. SORU	Cinsiyete Göre DMF Gösterme Nedenleri	2. Delphi			3. Delphi																																
		Katılma (%)	Ortanca	IQR	Katılma (%)	Ortanca	IQR																														
Cinsiyete göre DMF göstermiştir Tablo: A, B, C, D Fabrikalarında Son 5 Ayda Meydana Gelen İş Kazası Sayıları <table><tr><th>Aylar</th><th>Ocak</th><th>Şubat</th><th>Mart</th><th>Nisan</th><th>Mayıs</th></tr><tr><td>A</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>B</td><td>1</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td></tr><tr><td>C</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>11</td></tr><tr><td>D</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>11</td><td>14</td></tr></table> Yukarıdaki tabloya göre, hangi fabrikada iş kazası olma riski en azdır? A) A B) B C) C D) D	Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	A	2	4	6	8	10	B	1	3	5	7	9	C	3	5	7	9	11	D	2	5	8	11	14	1. Maddede kullanılan “fabrika” , “iş kazası” ve “risk” ifadelerinin erkek öğrenciler lehine bir fark oluşturmaları (iş kazası riskinin daha yüksek olduğu mesleklerde ve fabrikalarda daha çok erkeklerin çalışması, ataerkil toplum özelliği nedeniyle işte çalışma ve para kazanma görevinin erkeğe verilmesi)	%88,2	4	1	%93,8	4	0
Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs																																
A	2	4	6	8	10																																
B	1	3	5	7	9																																
C	3	5	7	9	11																																
D	2	5	8	11	14																																
12. SORU	Cinsiyete Göre DMF Gösterme Nedenleri	2. Delphi			3. Delphi																																
		Katılma (%)	Ortanca	IQR	Katılma (%)	Ortanca	IQR																														
Erkek öğrenciler lehine DMF göstermiştir. Yüzeyinin alanı 160 cm² olan dik kare prizma şeklindeki bir tahta, şekildedeki gibi ortasından kesildiğinde 2 eş küp elde ediliyor. Küplerden birinin yüzey alanı kaç santimetrekaredir? 	3. Erkek öğrencilerin daha çok parça bütün ilişkisine dayalı oyunlar oynaması (Legolar vb). Erkek öğrencilerin daha çok ilgisini çeken tavla gibi iki zarla oynanan oyunlarda iki zarın yan yana gelmesiyle elde edilen şeklin maddede verilen şekil ile aynı olması (zardaki 6 yüzeyin küpteki 6 yüzey ile ilişkisinin kurulması)	%88,2	4	1	%93,8	4	0,75																														
	4. Erkek öğrencilerin günlük yaşamlarında bu tür problemlerle daha çok karşılaşmaları	%76,5	3	1.5	%87,6	3	1																														
	6. Kız ve erkek öğrencilerin bilişsel düşünme biçimlerinin birbirinden farklı olması	%70,6	3	1.5	%81,3	3	0,75																														

	Okul Türüne Göre DMF Gösterme Nedenleri	2. Delphi			3. Delphi		
		Katılma (%)	Ortanca	IQR	Katılma (%)	Ortanca	IQR
3..SORU <u>Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</u>  Yukarıdaki geometri tahtasında, bir lastik A, B ve C noktalarındaki çivilere takılarak üçgen oluşturulmuştur. Bu üçgenin iç açılarının ölçülerinin büyüken küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir? A) $m(\hat{A}) > m(\hat{C}) > m(\hat{B})$ B) $m(\hat{C}) > m(\hat{A}) > m(\hat{B})$ C) $m(\hat{B}) > m(\hat{A}) > m(\hat{C})$ D) $m(\hat{A}) > m(\hat{B}) > m(\hat{C})$	1. Özel okulların farklı soru türleri ile öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya daha çok önem vermesi	%76,5	3	1.5	%87,6	3	1
	3. Özel okullardaki öğrencilerin “geometri tahtası” materyalini derslerinde kullanmış olmaları (Devlet okullarındaki öğrencilerin ise bu materyali tanımamaları/bilmemeleri)	%100	4	0	%100	4	0
	4. Özel okullarda bilgisayar destekli uygulamalara ve matematik oyunlarına dayalı etkinliklerin daha çok ve etkili yapılması, görsel matematiksel materyallerin daha çok kullanılması	%100	4	0	%100	4	0
	5. Özel okullarda etkinlikler için daha fazla ders saatinin ayrılması	%88,2	3	1	%87,5	3,5	1
	Okul Türüne Göre DMF Gösterme Nedenleri	2. Delphi			3. Delphi		
		Katılma (%)	Ortanca	IQR	Katılma (%)	Ortanca	IQR
11. SORU <u>Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir.</u>  11. Aşağıdakilerin hangisinde verilen şekiller, birbirinin ötelemeyle yansımasıdır?	1. Özel okullarda görsel materyallerin (simetri aynası vb), teknolojik araçların (projeksiyon, akıllı tahta vb.) ve dinamik geometri programlarının (geogebra vb.) daha fazla ve etkili kullanılması	%100	4	0	%100	4	0
	3. Özel ve devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılaşması Devlet okullarında daha çok geleneksel öğretim metotlarının kullanılması	%82,4	3	1	%93,8	3	1
	6. Özel okullarda öteleme, yansıma ve döndürme konularında daha fazla uygulamanın yapılması, öğrencilerin bu soruya benzer sorularla daha çok karşılaşması	%88,3	3	1	%87,5	3,5	1

	Okul Türüne DMF Gösterme Nedenleri	2. Delphi			3. Delphi		
		Katılma (%)	Ortanca	IQR	Katılma (%)	Ortanca	IQR
16. SORU Özel okulda okuyan öğrenciler lehine DMF göstermiştir. 	3. Özel okullarda ders içi ve ders dışı etkinlikler kapsamında farklı soru türlerine yönelik daha çok uygulama yapılması	%100	4	1	%100	4	1
	4. Özel okulların problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarının keşfedilmesine, farklı bakış açısı kazandırılmasına daha çok önem vermesi	%94.1	4	1	%93,8	4	1
	5. Özel okul öğrencilerinin zekâ oyunlarına/sorularına ve farklı örüntü sorularına ilişkin daha fazla deneyim sahibi olmaları (Devlet okullarında kullanılan ana kaynak kitapta ise bu tür sorulara yer verilmemesi)	%94.1	4	1	%100	4	0,75
	6. Devlet okullarında müfredat yetiştirme baskısının daha çok hissedilmesi (örüntüler konusuna ayrılan ders saatinin yetersiz olması)	%82.4	3	1	%81,3	3	1
	10. Öğrencilerden dört işlem yerine örüntü kuralını fark ederek çözüme ulaşmaları beklenmektedir. Özel okullarda soru çözümünde kullanılan strateji ve teknikler üzerinde daha çok durulması öğrencilerin örüntü kuralını bulmalarını kolaylaştırmıştır.	%88.2	4	1	%87,6	4	1
	14. Özel okullarda örüntü konusunun görsel materyal, bilgisayar, internet ve video desteği ile anlatılması	%88.2	4	1	%87,6	4	1

EK 8. Matematik Alt Testi Doğrulayıcı Faktör Analizi Ölçme Modeli



EK 9. Matematik Alt Testi Cinsiyete Göre MH Çıktıları

Mantel-Haenszel and Logistic Regression Analysis of DIFFERENTIAL ITEM FUNCTIONING

Programmed by Niels G. Waller

2010 SBS CINS MAT

Reference Group: D:\dat2\erkek6163.dat

Focal Group: D:\dat2\kiz5837.dat

Number of Cases in Reference Group: 6163

Number of Cases in Focal Group: 5837

Conditioning Levels

0	4	7	10	13	16	19
3	6	9	12	15	18	20

Note:

Alpha > 1.00 favors Reference Group; Alpha < 1.00 favors Focal Group

D-DIF < 0.00 favors Reference Group, D-DIF > 0.00 favors Focal Group

Results for Pass Number: 1

	ITEM	Alpha	X ²	P-Value	MH D-DIF	SE (MH D-DIF)
A	1***	1.242	22.638	0.000	-0.510	0.107
A	2***	1.375	40.104	0.000	-0.749	0.118
A	3	1.042	0.771	0.380	-0.096	0.106
A	4***	0.850	11.537	0.001	0.381	0.111
A	5	1.033	0.531	0.466	-0.077	0.103
A	6**	1.139	7.615	0.006	-0.307	0.110
A	7	0.992	0.027	0.869	0.019	0.102
A	8	0.962	0.865	0.352	0.092	0.097
A	9***	0.850	15.716	0.000	0.381	0.096
A	10***	1.303	26.734	0.000	-0.622	0.120
A	11	1.021	0.232	0.630	-0.048	0.096
B	12***	1.601	52.095	0.000	-1.106	0.153
A	13***	0.756	33.294	0.000	0.658	0.114
A	14	0.967	0.474	0.491	0.079	0.111
A	15	0.933	2.228	0.136	0.163	0.108
A	16	1.011	0.047	0.829	-0.025	0.107
A	17***	0.752	32.930	0.000	0.669	0.116
A	18***	0.860	11.671	0.001	0.354	0.103
A	19*	0.894	6.051	0.014	0.264	0.107
A	20	0.963	0.602	0.438	0.088	0.111

Number of Items Purged in Pass 1: 0
Item Numbers:

Results for Pass Number: 2

	ITEM	Alpha	X^2	P-Value	MH D-DIF	SE (MH D-DIF)
A	1***	1.242	22.638	0.000	-0.510	0.107
A	2***	1.375	40.104	0.000	-0.749	0.118
A	3	1.042	0.771	0.380	-0.096	0.106
A	4***	0.850	11.537	0.001	0.381	0.111
A	5	1.033	0.531	0.466	-0.077	0.103
A	6**	1.139	7.615	0.006	-0.307	0.110
A	7	0.992	0.027	0.869	0.019	0.102
A	8	0.962	0.865	0.352	0.092	0.097
A	9***	0.850	15.716	0.000	0.381	0.096
A	10***	1.303	26.734	0.000	-0.622	0.120
A	11	1.021	0.232	0.630	-0.048	0.096
B	12***	1.601	52.095	0.000	-1.106	0.153
A	13***	0.756	33.294	0.000	0.658	0.114
A	14	0.967	0.474	0.491	0.079	0.111
A	15	0.933	2.228	0.136	0.163	0.108
A	16	1.011	0.047	0.829	-0.025	0.107
A	17***	0.752	32.930	0.000	0.669	0.116
A	18***	0.860	11.671	0.001	0.354	0.103
A	19*	0.894	6.051	0.014	0.264	0.107
A	20	0.963	0.602	0.438	0.088	0.111

EK 10. Matematik Alt Testi Okul Türüne Göre MH Çıktıları

Mantel-Haenszel and Logistic Regression Analysis of
DIFFERENTIAL ITEM FUNCTIONING

Programmed by Niels G. Waller

2010 SBS OKUL MAT

Reference Group: D:\dat2\dev11615.dat

Focal Group: D:\dat2\ozel385.dat

Number of Cases in Reference Group: 11615

Number of Cases in Focal Group: 385

Conditioning Levels

0	4	7	10	13	16	19
3	6	9	12	15	18	20

Note:

Alpha > 1.00 favors Reference Group; Alpha < 1.00 favors Focal Group

D-DIF < 0.00 favors Reference Group, D-DIF > 0.00 favors Focal Group

Results for Pass Number: 1

WARNING: Insufficient Data Found in Level: 0 - 3

	ITEM	Alpha	X ²	P-Value	MH D-DIF	SE (MH D-DIF)
A	1	0.799	0.949	0.330	0.527	0.474
A	2	1.123	0.595	0.441	-0.272	0.325
B	3*	0.637	5.795	0.016	1.060	0.438
A	4	0.812	1.123	0.289	0.490	0.425
A	5	1.065	0.190	0.663	-0.149	0.296
A	6	0.991	0.000	0.987	0.021	0.358
A	7	0.729	3.558	0.059	0.743	0.390
A	8	1.160	1.274	0.259	-0.348	0.294
A	9	1.262	2.915	0.088	-0.548	0.309
A	10*	0.723	3.959	0.047	0.764	0.363
B	11**	0.610	6.839	0.009	1.161	0.432
A	12	1.005	0.002	0.962	-0.011	0.373
A	13*	0.700	4.780	0.029	0.840	0.392
A	14	1.213	1.129	0.288	-0.453	0.382
A	15	0.905	0.327	0.568	0.234	0.356
B	16*	0.640	4.687	0.030	1.048	0.466
A	17	1.043	0.063	0.802	-0.100	0.315
A	18	1.285	2.897	0.089	-0.590	0.325
A	19	0.911	0.293	0.588	0.219	0.361
A	20	0.800	1.258	0.262	0.523	0.437

Number of Items Purged in Pass 1: 0
Item Numbers:

Results for Pass Number: 2

WARNING: Insufficient Data Found in Level: 0 - 3

	ITEM	Alpha	X^2	P-Value	MH D-DIF	SE (MH D-DIF)
A	1	0.799	0.949	0.330	0.527	0.474
A	2	1.123	0.595	0.441	-0.272	0.325
B	3*	0.637	5.795	0.016	1.060	0.438
A	4	0.812	1.123	0.289	0.490	0.425
A	5	1.065	0.190	0.663	-0.149	0.296
A	6	0.991	0.000	0.987	0.021	0.358
A	7	0.729	3.558	0.059	0.743	0.390
A	8	1.160	1.274	0.259	-0.348	0.294
A	9	1.262	2.915	0.088	-0.548	0.309
A	10*	0.723	3.959	0.047	0.764	0.363
B	11**	0.610	6.839	0.009	1.161	0.432
A	12	1.005	0.002	0.962	-0.011	0.373
A	13*	0.700	4.780	0.029	0.840	0.392
A	14	1.213	1.129	0.288	-0.453	0.382
A	15	0.905	0.327	0.568	0.234	0.356
B	16*	0.640	4.687	0.030	1.048	0.466
A	17	1.043	0.063	0.802	-0.100	0.315
A	18	1.285	2.897	0.089	-0.590	0.325
A	19	0.911	0.293	0.588	0.219	0.361
A	20	0.800	1.258	0.262	0.523	0.437