

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME PROGRAMI

MATEMATİK BAŞARISINDA CİNSİYET VE DUYUŞSAL ÖZELLİKLERİN
ETKİLEŞİMİNE GÖRE RASCH AĞACI YÖNTEMİ İLE DEĞİŞEN
MADDE FONKSİYONUNUN BELİRLENMESİ

DOKTORA TEZİ

Münevver BAŞMAN

ANKARA, ARALIK, 2017

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME PROGRAMI

MATEMATİK BAŞARISINDA CİNSİYET VE DUYUŞSAL ÖZELLİKLERİN
ETKİLEŞİMİNE GÖRE RASCH AĞACI YÖNTEMİ İLE DEĞİŞEN
MADDE FONKSİYONUNUN BELİRLENMESİ

DOKTORA TEZİ

Münevver BAŞMAN

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ömer KUTLU

ANKARA, ARALIK, 2017

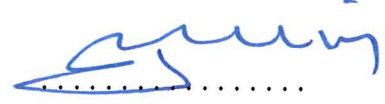
ONAY

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Münevver BAŞMAN'ın hazırladığı "Matematik Başarısında Cinsiyet ve Duyuşsal Özelliklerin Etkileşimine Göre Rasch Ağacı Yöntemi ile Değişen Madde Fonksiyonunun Belirlenmesi" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı/Ölçme ve Değerlendirme Programı'nda Doktora Tezi Olarak Kabul Edilmiştir.

İmza

Başkan Prof. Dr. Nizamettin KOÇ



Üye Prof. Dr. Hülya KELECİOĞLU



Üye Doç. Dr. Ömay ÇOKLUK BÖKEOĞLU



Üye Doç. Dr. İsmail KARAKAYA



Üye Yrd. Doç. Dr. Ömer KUTLU (Danışman)



ONAY

Bu tez Ankara Üniversitesi Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/...../20..... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca/...../20..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail GÜVEN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Münevver BAŞMAN

ÖZET

MATEMATİK BAŞARISINDA CİNSİYET VE DUYUŞSAL ÖZELLİKLERİN ETKİLEŞİMİNE GÖRE RASCH AĞACI YÖNTEMİ İLE DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONUNUN BELİRLENMESİ

Başman, Münevver

Doktora, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ömer Kutlu

Aralık, 2017, xiv + 104 sayfa

Matematik bilgi ve becerileri günlük yaşamda karşılaşılan sorunlara çözüm bulmada gereklidir. Her ne kadar bireylere eşit eğitim fırsatı tanınsa da bireylerin başarılarında farklılıklar olduğu görülmektedir. Bireylerin başarılarını birey kaynaklı faktörler etkileyebilmektedir. Bu birey kaynaklı faktörlerden en önemlilerinden biri de cinsiyet faktörüdür. Matematik testi maddelerinin cinsiyete göre Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) göstermesinin ardında yatan kaynakları incelemek önemlidir. Betimsel araştırma modelinde olan bu çalışmada, PISA 2012 uygulamasına katılmış öğrencilerin matematik başarılarında cinsiyete göre farklılıklarının kaynaklarını anlamak için, matematik testi maddeleri üzerinde cinsiyet ile güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenlerinin etkileşimlerini değişen madde fonksiyonu kapsamında incelenmiştir. Bu araştırmanın çalışma grubunu PISA 2012 matematik testinde 3, 5 ve 11 numaralı kitapçıkları yanıtlayan Türkiye’de uygulamaya katılmış 1084 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma, 3, 5 ve 11 numaralı kitapçıklarda bulunan toplam 84 madde üzerinden yürütülmüştür. Cinsiyet değişkenine ilişkin DMF gösteren maddeleri belirlemek için R programındaki Psychotree ile Lordif paket programları kullanılmıştır. Psychotree paket programında bulunan Rasch Ağacı Yöntemi (RAY) ile Lordif paket programında bulunan Lojistik Regresyon Olabilirlik Oran Yöntemi (LROOY) ile veriler çözümlenmiş ve hangi maddelerin cinsiyete göre DMF gösterdiği belirlenmiştir. Cinsiyet ile içsel güdülenme, amaca yönelik güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenlerinin nasıl bir etkileşimiyle PISA 2012 matematik testi maddelerinin DMF gösterdiğini belirlemek için R programındaki Psychotree paket programı kullanılmıştır. Psychotree paket programında bulunan RAY ile veriler çözümlenmiştir. Elde edilen

bulgulara göre, cinsiyete göre DMF göstermiş maddeler bulunmuştur. RAY ile belirlenmiş cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin cinsiyet ile içsel güdülenme etkileşimine göre DMF gösterdiği de görülmüştür. Kızların içsel güdülenme puanının belirli bir eşik değerine göre maddelerin DMF gösterme durumunun değiştiği görülmüştür. Ayrıca matematik maddelerinin cinsiyet ile öz-yeterlik etkileşimine göre de DMF gösterdiği bulunmuş ve kızların öz-yeterlik puanının belirli bir eşik değerine göre maddelerin DMF gösterme durumunun değiştiği görülmüştür. Matematik maddelerinin cinsiyet ile amaca yönelik güdülenme ve cinsiyet ile kaygı etkileşimine göre de DMF göstermediği bulunmuştur. Sonuç olarak cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin duyuşsal özelliklere göre DMF gösterme durumunun değişebileceği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Değişen Madde Fonksiyonu, Duyuşsal Özellikler, Matematik Okuryazarlığı, PISA, Rasch Ağacı Yöntemi

SUMMARY

IDENTIFICATION OF DIFFERENTIAL ITEM FUNCTIONING ON MATHEMATICS ACHIEVEMENT ACCORDING TO THE INTERACTIONS OF GENDER AND AFFECTIVE CHARACTERISTICS BY RASCH TREE METHOD

Başman, Münevver

Ph.D., Department of Measurement and Evaluation in Education

Advisor: Assistant Professor Ömer Kutlu

December, 2017, xiv + 104 pages

Mathematical knowledge and skills are needed to find solutions to the problems encountered in daily life. Although individuals are given the opportunity to receive equal education, it is seen that there are differences in the achievement of individuals. Individual-based factors can affect the achievement of individuals. One of the most important of these individual-based factors is the gender factor. It is important to examine the reasons behind the items of mathematics test showing the Differential Item Functioning (DIF) by gender. In this descriptive research model, the interaction of gender and intrinsic motivation, instrumental motivation, self-efficacy, and anxiety variables on mathematics test items was examined in terms of DIF to understand the reasons of gender differences in the mathematical achievement of students who participated in PISA 2012. The study group of this research constituted 1084 students who participated in the application in Turkey, who answered booklets 3, 5 and 11 in the PISA 2012 mathematics literacy test. The research was conducted on 84 items in booklets 3, 5 and 11. Psychotree and Lordif packet programs in the R program were used to identify DIF items according to gender. The data was analyzed by Logistic Regression Likelihood Ratio Method (LRLRM) in the Lordif package program and Rasch Tree Method (RTM) in Psychotree package program and items showing DIF according to gender were determined. Psychotree package program in R program was used to determine how PISA 2012 mathematics test items showed DIF by interaction with gender and intrinsic motivation, instrumental motivation, self-efficacy and anxiety variables. The data was analyzed with RTM in Psychotree package program. According to the findings, some mathematics test items showed DIF according to gender. It was

found that items (included DIF according to gender determined by RTM) also showed DIF according to gender and intrinsic motivation interaction. It was observed that status of items showing DIF changed according to a certain threshold value of the girls' intrinsic motivation score. It was also found that items showed DIF according to gender and self-efficacy interaction. It was observed that status of items showing DIF changed according to a certain threshold value of the girls' self-efficacy score. It was found that mathematics items did not show DIF according to gender and instrumental motivation interaction, and gender and anxiety interaction. As a result, it was observed that status of items showing DIF according to gender could change according to gender and affective characteristics interaction.

Key Words: Differential Item Functioning, Affective Characteristics, Mathematical Literacy, PISA, Rasch Tree Method

ÖNSÖZ

Matematik başarısında cinsiyete göre farklılıklar olduğu görülmektedir. Cinsiyete göre farklılıkların kaynakları birey özellikleri ve madde özellikleri olarak ele alınmaktadır. Matematik maddelerinin cinsiyete göre değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği belirlenirken madde özelliklerinin incelendiği gibi birey özellikleri de incelenmelidir. Bu araştırmada PISA 2012 matematik maddelerinin cinsiyet ile duyuşsal özelliklerin (içsel güdülenme, amaca yönelik güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenleri) etkileşimine göre değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği Rasch Ağacı Yöntemi (RAY) ile belirlenmiştir.

Lisansüstü eğitimim ve doktora tez süresince, ilgisini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, fikirlerini aktarıp çalışmamı zenginleştiren, üzerimde büyük emeği olan saygıdeğer hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ömer KUTLU'ya, tez izleme komitesinde yer alan ve değerli önerileriyle bana yol gösteren saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Nizamettin KOÇ ve Doç. Dr. İsmail KARAKAYA'ya, tez jürimde yer alan ve değerli görüşleriyle tezime katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Hülya KELECİOĞLU ve Doç. Dr. Ömay ÇOKLUK BÖKEOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez süresince yardımlarını esirgemeyen, yanımda olduklarını hissettiren sevgili dostlarım Dr. Müge ULUMAN ve Dr. Emine Burcu TUNÇ'a teşekkür ederim.

Tezimde emeği geçen Bilge Nuran AYDOĞDU ve Asiye Figen KALKAN'a teşekkür ederim.

Bu süreç içerisinde beni cesaretlendiren ve bana güvenen, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Gökhan BAŞMAN'a, bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan ve bütün yaşamım boyunca bana destek olan anneme, babama ve ağabeyime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	ii
TEZ BİLDİRİMİ	iii
ÖZET	iv
SUMMARY	vi
ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR	xiv
BÖLÜM 1.....	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.1.1. Duyuşsal Özellikler ve Matematik Başarısı Üzerine Etkileri	5
1.1.1.1. Güdülenme ve Matematik Başarısı Üzerine Etkileri.....	5
1.1.1.2. Öz-yeterlik ve Matematik Başarısı Üzerine Etkileri	9
1.1.1.3. Kaygı ve Matematik Başarısı Üzerine Etkileri.....	12
1.1.2. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)	17
1.1.3. Değişen Madde Fonksiyonu (DMF)	26
1.2. Amaç	35
1.3. Önem.....	35
1.4. Sınırlılıklar	37
1.5. Sayılıtlar.....	37
BÖLÜM 2.....	38
2. YÖNTEM	38
2.1. Araştırma Modeli	38
2.2. Çalışma Grubu	38
2.3. Verilerin Elde Edilmesi.....	38
2.4. Verilerin Çözümlemesi	39
2.4.1. Betimsel İstatistikler.....	43
2.4.2. Madde Tepki Kuramı Varsayımlarının Test Edilmesi	44

2.4.2.1 Testin Hız Testi Olup Olmadığının İncelenmesi.....	44
2.4.2.2. Tek Boyutluluk	45
2.4.2.3. Yerel Bağımsızlık	46
2.4.2.4. Model-Veri Uyumu	47
2.4.3. Değişen Madde Fonksiyonu Analizleri.....	48
2.4.3.1. Lojistik Regresyon Olabilirlik Oran Yöntemi(LROOY)	48
2.4.3.2. Rasch Ağacı Yöntemi (RAY).....	50
BÖLÜM 3.....	54
3. BULGULAR VE YORUMLAR	54
3.1. PISA 2012 Matematik Maddelerinin Cinsiyete Göre DMF Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular	54
3.1.1. Lojistik Regresyon Olabilirlik Oran Yöntemi ile DMF Analizi Bulguları	54
3.1.1.1. 3 Numaralı Kitapçık için DMF Analizi Bulguları.....	54
3.1.1.2. 5 Numaralı Kitapçık için DMF Analizi Bulguları.....	57
3.1.1.3. 11 Numaralı Kitapçık için DMF Analizi Bulguları.....	57
3.1.2. Rasch Ağacı Yöntemi ile DMF Analizi Bulguları	61
3.1.2.1. 3 Numaralı Kitapçık için DMF Analizi Bulguları.....	61
3.1.2.2. 5 Numaralı Kitapçık için DMF Analizi Bulguları.....	64
3.1.2.3. 11 Numaralı Kitapçık için DMF Analizi Bulguları.....	65
3.2. PISA 2012 Matematik Maddelerinin Cinsiyet ve İçsel Güdülenme Etkileşimine Göre DMF Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular	66
3.2.1. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı Yöntemi Analizi Bulguları.....	66
3.3. PISA 2012 Matematik Maddelerinin Cinsiyet ve Amaca Yönelik Güdülenme Etkileşimine Göre DMF Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular	70
3.3.1. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı Yöntemi Analizi Bulguları.....	70
3.4. PISA 2012 Matematik Maddelerinin Cinsiyet ve Öz-yeterlik Algılarının Etkileşimine Göre DMF Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular	71
3.4.1. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı Yöntemi Analizi Bulguları.....	71
3.5. PISA 2012 Matematik Maddelerinin Cinsiyet ve Kaygı Etkileşimine Göre DMF Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular	74
3.5.1. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı Yöntemi Analizi Bulguları.....	74

BÖLÜM 4.....	78
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	78
4.1. Sonuç.....	78
4.2. Öneriler	80
4.2.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler.....	80
4.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	81
KAYNAKÇA	82
EKLER	94
Ek A. Yerel Bağımsızlık Bulguları	95
Ek B. LROOY ile Belirlenmiş 3 Numaralı Kitapçık için DMF Gösteren Açıklanan Maddeler	101
Ek C. RAY ile Belirlenmiş 3 Numaralı Kitapçık için DMF Gösteren Açıklanan Maddeler	103

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1. Kitapçık Birleşimleri ve Toplam Birey Sayısı	40
Çizelge 2. PISA 2012 Türkiye 3,5 ve 11 Numaralı Kitapçıklardan Elde Edilen Verilerin Betimsel İstatistikleri	43
Çizelge 3. Hız Testi Analizi Sonuçları	45
Çizelge 4. Uyum Analizleri Sonuçları.....	46
Çizelge 5. $-2 \log \chi$ Değerleri ve Modele Uyum Gösteren Madde Sayıları.....	47
Çizelge 6. ΔR^2 Değerlerinin Yorumlama Ölçütleri	49
Çizelge 7. LROOY ile Cinsiyete Göre DMF Analizi Bulguları.....	59
Çizelge 8. LROOY ile DMF Gösteren Maddelerin Özellikleri	60
Çizelge 9. 3 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri.....	61
Çizelge 10. Cinsiyete Göre Maddelerin Güçlük Parametre Değerleri	62
Çizelge 11. RAY ile DMF Gösteren Maddelerin Özellikleri.....	63
Çizelge 12. 5 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri.....	64
Çizelge 13. 11 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri.....	65
Çizelge 14. 3 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete ve İçsel Güdülenme Etkileşimine Göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri.....	66
Çizelge 15. Cinsiyet ve İçsel Güdülenme Etkileşimine Göre Maddelerin Güçlük Parametre Değerleri	67
Çizelge 16. 3 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete ve Amaca Yönelik Güdülenmeye Göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri.....	70
Çizelge 17. 3 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete ve Öz-yeterlik Algılarına Göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri.....	71
Çizelge 18. Cinsiyet ve Öz-yeterlik Algıları Etkileşimine Göre Maddelerin Güçlük Parametre Değerleri	72
Çizelge 19. 3 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete ve Kaygılarına Göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri	75
Çizelge 20. 3 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları.....	95
Çizelge 21. 5 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları.....	96
Çizelge 22. 11 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları.....	98

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Matematik Başarısı Cinsiyete Göre Farklılıklarda PISA 2003 ile 2012 Arasındaki Değişim.....	21
Şekil 2. Tek Biçimli DMF	29
Şekil 3. Çok Biçimli DMF.....	29
Şekil 4. 5. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi	55
Şekil 5. 11.Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi	55
Şekil 6. 19. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi	56
Şekil 7. 25. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi	57
Şekil 8. 26. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi	58
Şekil 9. 30. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi	58
Şekil 10. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı.....	62
Şekil 11. 5 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı.....	64
Şekil 12. 11 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı.....	65
Şekil 13. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı.....	67
Şekil 14. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı.....	70
Şekil 15. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı.....	72
Şekil 16. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı.....	75

KISALTMALAR

DMF	Değişen Madde Fonksiyonu
KTK	Klasik Test Kuramı
MTK	Madde Tepki Kuramı
NCTM	Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics)
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organization for Economic Co-operation and Development)
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment)
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Third International Mathematics and Science Study)

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Matematik günlük yaşamla bütünleşmiş bir ilişki içerisinde. Yaşamın birçok alanında karşılaşılan sorunlara çözüm bulmada çeşitli düzeylerde matematiksel bilgi ve becerilere gereksinim duyulmaktadır. Günümüz toplumların matematik bilgisi ve becerisi, üretken bireyler yetiştirebilmek için gereklidir. Bu bilgi ve becerilere sahip bireyler günlük yaşamlarında ve çalışma ortamlarında geleceklerini biçimlendirebilen fırsatlara sahip olabilmektedir. Matematik bilgi ve becerilerini bireylere kazandırabilmek için matematik eğitiminin önemi de günden güne artmaktadır.

Matematik eğitimi son yirmi yıldır düzenli ancak yavaş bir değişim içerisinde. Matematik eğitimindeki reformlar 1960'larda postullara (doğruluğu kanıtlanamayan ya da kanıtına gerek duyulmayan ancak doğruluğu kabul edilen önermeler) dayalı tümdengelim ve mantıksal çıkarımlar üzerine iken, 1980'lerde daha çok ölçme üzerine dayanmaktadır (Atweh ve Clarkson, 2002). Matematik eğitiminde son zamanlarda yapılan reformlar Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics -NCTM) tarafından 1989, 1991, 1995 ve 2000 yıllarında yayınlanan belgelerde tanımlanmaktadır. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi tabanlı reformlar, matematik eğitiminde öğretmen merkezli öğretimi içeren geleneksel yaklaşımların aksine öğrenci merkezli akademik etkinlikleri içermektedir (Amankonah, 2013).

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi reformlarında matematik eğitimi kuram ile uygulamalarının en güç ve sürekli problemi olan eşitlik problemine de değinilmektedir (Forgasz ve Rivera, 2012). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (1989)'da yayınlanan Öğretim Programı ve Değerlendirme Standartları'nda matematik eğitiminde eşitlik konusundan bahsedilmektedir. Bu standartlarda matematiğin topluma katılım, akademik ve çalışma yaşamında önemli bir belirleyici olduğu, öğrenme ve öğretmedeki değişim ve gelişimlerle birlikte matematik eğitiminde her öğrenciye eşit

fırsatlar tanınacağı ve eşitliğin ekonomik bir gereklilik olduğu belirtilmektedir. Konseyin 1995'te yayınladığı Okul Matematiğinde Ölçme Standartları'nda demokrasi üzerine inşa edilen toplumlarda cinsiyet, ırk, etnik köken, sosyoekonomik statü dikkate alınmaksızın her bireyin eşit şekilde matematik eğitimi alması gerektiği ifade edilmektedir (NCTM, 1995).

Eşit şekilde matematik eğitimi aldığı kabul edilen bireylerin başarılarında farklılıklar görülmektedir. Bireylerin matematik başarısını cinsiyet, sosyoekonomik durum, tutum, güdülenme ve öz-yeterlik (matematiksel görevleri etkili şekilde yerine getirmede ve zorlukların üstesinden gelmede bireylerin yeteneklerine olan inançların derecesi) gibi birey kaynaklı faktörler etkileyebilmektedir (Amankonah, 2013). Birey kaynaklı faktörlerden biri olan cinsiyet, bireylerin matematik başarıları üzerinde önemli ölçüde etkiye sahiptir. Matematik başarısında cinsiyete göre farklılıklar üzerine yapılan araştırmalarda erkeklerin kızlardan daha başarılı olduğu, bu başarı farkının ilkokulda net bir şekilde görülmediği halde ortaokulda bu farkın artmaya başladığı ve lisede daha belirgin bir hal aldığı ifade edilmiştir (Fennema, 1974; Hedges ve Nowell, 1995; Leder, 1985; Fennema ve Peterson, 1985). Ma (1995) yaptığı çalışmada farklı eğitim sistemlerine sahip 13 yaş grubu öğrencileri ile lise öğrencilerinin matematik başarılarını incelemiştir. Eğitim sistemleri ile cinsiyete göre matematik başarısında farklılık bulamamıştır. 13 yaş grubu ile lise öğrencilerinde cebir alanında cinsiyete göre farklılık bulunmazken geometri alanında lisede okuyan erkeklerin kızlardan daha başarılı olduğu görülmüştür.

Matematik başarısında cinsiyete göre farklılıklarla ilgilenen araştırmacılar bu farklılığı oluşturan faktörlerin neler olduğu üzerinde durmaktadırlar. Benbow (1988) bu faktörleri biyolojik ve çevresel faktörler olarak iki başlık altında incelemiştir. Biyolojik faktörleri hormonal etkiler; çevresel faktörleri ise matematik içeriği, matematiğe yönelik tutum, matematiğin algılanan kullanışlılığı, çevrenin beklentileri, kalıp yargılar ve bireylerin matematik geçmişi olarak göstermiştir. Doolittle ve Cleary (1987), cinsiyete göre matematik başarısını etkileyen faktörlerin matematik içeriği ve bireylerin matematik bilgi geçmişi olduğunu belirtmişlerdir. Matematik bilgi geçmişi kontrol altında tutulduğunda erkeklerin geometri ve matematiksel muhakemede, kızların ise hesaplamalara yönelik maddelerde daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır.

Görüldüğü gibi matematik başarısında cinsiyete göre farklılıkların kaynakları birey özellikleri ve madde özellikleri olmak üzere iki farklı bakış açısından incelenebilmektedir. Birey özellikleri biyolojik faktörler, akademik hazırlanma, kalıp yargılar, bilişsel durum ve tutumla ilgili faktörler olarak ele alınırken; madde özellikleri matematik içeriği ve madde biçimi olarak ele alınmaktadır. Birey özellikleri ve madde özellikleri daha ayrıntılı olarak aşağıda verilmektedir:

Biyolojik faktörler: Beyindeki hormonal etkiler (Benbow ve Stanley, 1980; Kimura, 1992), genetik (Scarr ve Satzman, 1982; Zohar ve Guttman, 1988) ya da evrim faktörleridir (Geary, 1996). Genetik olarak erkekler nesnel ve mekanik ilişkiler odaklı iken kızlar insanlar ve duygular odaklıdır (Baron-Cohen, 2003). Gallagher ve De Lisi (1994) erkeklerin ve kızların hem fizyolojik gelişimleri hem de toplumsallaşma sürecindeki farklılıkları nedeniyle kızların bellekteki bilgiyi hızlı çağırma, erkeklerin ise bellekteki bilgiyi yönlendirmelerini gerektiren görevlerde daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Caplan ve Caplan (2005), matematik başarısında cinsiyete göre farklılıkları biyolojik faktörlere dayalı olarak açıklayan farklı çalışmaları incelemişlerdir. Bu inceleme doğrultusunda genellikle iki sonuçla karşılaşmışlardır. Bunlardan ilki matematik alanında erkeklerin kadınlardan daha yüksek başarıya sahip olması, ikincisi ise matematik başarısında cinsiyete göre farklılık bulunmamasıdır. Bu alanda genellikle karşılaşılan ilk bulguya dair yapılan açıklamalardan en çok kabul görenler şunlardır: (1) erkeklerin üstünlüklerinin kaynağı biyolojik faktörlerdir ve toplumsallaşma farklılıkları bunu etkilemez, (2) az da olsa biyolojik faktörler ve çeşitli toplumsallaşma faktörleri erkeklerin daha başarılı olmalarına ya da kızların daha başarısız olmalarına neden olmaktadır. İkinci bulguya dair yapılan açıklamalardan en çok kabul görenler ise (1) erkekler biyolojik faktörler sayesinde matematikte daha başarılıdır ancak toplumsallaşma faktörleri kadınların başarılarının artmasına ya da erkeklerin başarılarının azalmasına neden olmaktadır, (2) biyolojik olarak cinsiyet farklılıkları yoktur ve toplumsallaşma cinsiyete göre farklılığı etkilemez, etkilese de bunlar birbirini eşit duruma çeker.

Akademik hazırlanma: Kızlar erkeklere göre matematik görevlerine daha az katılma eğilimi göstermekte, evde ve sınıfta sayısal çalışmalardan kaçınılmaktadırlar. Bu

nedenle testlerde sunulan materyaller onlara daha az tanıdık gelmektedir (Sherman, 1980).

Kalıp yargı (stereotip tehdidi): Bireylerin, erkeklerin matematikte kızlardan daha yüksek başarı sergilediği inancına sahip olan bir çevrede yetişmeleriyle ilgilidir. Böyle bir çevrede yetişen bireyler, okul yaşantılarının başlarında matematiğin erkeklere özgü bir alan olduğunu düşünürler. Kızlar bu nedenle matematiğe daha az ilgi duymaya başlar ve daha az çalışmaya yönelir (Cvencek, Meltzoff ve Greenwald, 2011; Else-Quest, Hyde ve Linn, 2010). Tajfel (2010)'in Sosyal Kimlik Kuramı ele alındığında kalıp yargı etkisinden dolayı kızların güdülenmesi ve öz-güven kazanması için daha fazla çaba göstermeleri gerektiği görülmektedir. Öz-saygı, başarı beklentileri, öz-yeterlik, test kaygısı ve test başarısı ile kalıp yargılar arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır (Spencer, Steele ve Quinn, 1999; Steele, 1997). Bilişsel Sosyal Öğrenme Kuramı'na göre kalıp yargıların öz-yeterlik üzerinde çok önemli bir etkiye sahip olduğu belirtilmektedir. Bu bağlamdaki araştırmalar, ebeveynlerin ve öğretmenlerin cinsiyet ve matematikle ilgili kalıplaşmış yargılarının çocukların kendi yetenekleri hakkındaki algılarını etkilediğini göstermektedir (Bouchey ve Harter, 2005; Frome ve Eccles, 1998; Keller, 2001; Tiedemann, 2000). Öz-yeterlik algıları, bireylerin etkinlik ve ortam seçimini etkilemesinden dolayı önemlidir (Bandura, 1997; Bussey ve Bandura, 1999). Bireyin yetiştiği çevrede erkeklerin matematikte daha yüksek başarı sergileyebildikleri inancı kızların daha düşük matematik başarısı sergilemelerine neden olabilmektedir.

Bilişsel durum ve tutumla ilgili faktörler: Erkeklerin matematiğe yönelik tutumları kızlara göre daha olumludur ve bu durum matematik başarısında cinsiyete göre farklılığa neden olabilmektedir (Reyes, 1984). Erkekler matematik yetenekleri açısından kızlara göre daha yüksek öz-güvene sahip olduklarından daha çok güdülenmektedirler. Alanyazındaki bulgular erkeklerin ilköğretimde matematik yeteneklerine kızlarla eşit düzeyde güvendikleri, ortaöğretimde ise kızlara göre daha öz-güvenli oldukları sonucunu göstermektedir. Öz-güveni yüksek bireyler matematik problemlerinde zorluklarla karşılaştıklarında daha inatçı davranırken öz-güveni düşük olan bireyler karşılaştıkları problemi çözmekten kaçınmaktadırlar. Böylece öz-güveni yüksek bireyler daha yüksek başarı sergilemektedir (Liu, 2006). Öz-güveni düşük olan kızlar erkeklere göre yeteneklerini daha düşük düzeyde algıladıkları, kendilerini daha

kaygılı hissettikleri ve matematikte zorluklarla uğraşmakta daha çok zorlandıklarından dolayı daha az güdülenmeye sahip olmaktadır (Else-Quest, Hyde ve Linn, 2010).

Bilişsel durum ve tutumla ilgili diğer bir faktör ise öz-yeterlidir. Öz-yeterlik, bireyin sahip olduğunu düşündüğü becerilerini somut görevleri çözmek için etkili bir şekilde kullanabilmeye olan inancı anlamına gelmektedir. Yüksek öz-yeterliğe sahip bireyler zorlu görevlerle uğraşır, bunun için daha fazla çaba gösterir, daha ısrarcı olur ve daha olumlu duygular yaşarlar (Zimmerman, 2000). Diğer taraftan gerekli derecede öz-yeterliğe sahip olmayan bireyler kendilerine olan inançları düşük olduğundan görevleri yerine getirmekten çabuk vazgeçer ya da görevleri başarılı şekilde yerine getirmek için bilişsel, duyuşsal ve davranışsal becerilerini düzenlemede eksik kalırlar. Düşük öz-yeterliğe sahip bireylerin görevle ilgili olumsuz duyguları bulunur. Bu olumsuz duygular da işleyen belleğin yorulmasına ve görevi yerine getirmek için yeterli derecede çalışmamasına neden olur (Smetackova, 2014). Bu bağlamda güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı gibi duyuşsal özelliklere aşağıda daha ayrıntılı yer verilmiştir ve bunların matematik başarısı üzerindeki etkileri açıklanmaya çalışılmıştır.

1.1.1. Duyuşsal Özellikler ve Matematik Başarısı Üzerine Etkileri

1.1.1.1. Güdülenme ve Matematik Başarısı Üzerine Etkileri

1980'lerde yapılan Amerika ulusal ölçme verilerine göre, öğrencilerin ilköğretim kademesindeki matematiği sevme eğilimlerinin ortaöğretim kademesinde çarpıcı şekilde düştüğü görülmüştür. Matematiğin değerli olduğunu hissettiklerini belirten ancak okulda daha fazla matematik dersi almak istemeyen lise öğrencilerinin sayısı çoktur (Dossey, Mullis, Lindquist ve Chambers, 1988).

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (1989) reformlarında, okul matematiğinin doğasını değiştirme girişimine yönelik olarak 'matematiğin değerini öğrenme' ile 'bireyin yeteneğine güvenmesini' içeren güdülenme alanlarına yer verilmiştir. Güdü, davranışın gerçekleşmesine ve sürdürülmesine neden olan itici güç anlamına gelmektedir. Güdülenme ise organizmanın hissettiği gereksinim yoğunluğu ile bir işe ya da davranışa yönelme isteğiyle hareket etmesi olarak tanımlanmaktadır (Santrock, 2010; Elliot, Hufton, Willis ve Illushin, 2005).

Bireyi davranışa iten güdüler birincil ve ikincil güdüler olarak ikiye ayrılmaktadır. Birincil güdüler açlık, uyku gibi biyolojik ve bedensel gereksinimleri ifade ederken, ikincil güdüler başarıma gibi öğrenme yaşantılarını içeren güdülerdir. Güdülenme ise içsel ve dışsal güdülenme olarak ikiye ayrılmaktadır. İçsel güdülenme, bireyin dışsal bir nedene bağlı kalmaksızın kendisiyle ilgili merak, öğrenme gibi gereksinimlerinin karşılanacağı davranışlarda bulunma eğilimidir (Kember, 2016). Yani bireyin kendisi için öğrenme ile ilgilenme isteğidir. Akademik görevler için içsel güdülenmeye sahip olan öğrenciler akademik görevlerle uğraşmaktan zevk alırlar. Öğrenmenin önemli olduğunu hisseder, öğrenmeden keyif aldıklarından öğrenme etkinliklerini araştırır ve öğrenme amaçlarına odaklanırlar (Ames ve Archer, 1988; Duda ve Nicholls, 1992; Dweck, 1986; Middleton, 1992). İçsel güdülenme ayrıca öğrencinin kendi matematik yeteneklerine yönelik algısıyla ilgilidir. İçsel güdülenmeye sahip öğrenciler matematiksel görevleri yerine getirmek için göreve daha fazla zaman ayırma, başarısızlığı kabul etmede inatçı olma, daha zor görevler seçme, daha yaratıcı olma ve daha fazla risk alma gibi istenen bazı eğitsel davranışlar sergilemektedirler (Lepper, 1988).

Dışsal güdülenme dışsal etmenlerle gereksinimi hissetme ve bu gereksinimi gidermek için davranışta bulunma eğilimidir (Staw, 1989). Akademik görevler için dışsal güdülenmeye sahip olan öğrenciler ödül elde etme ya da cezadan kaçınma için akademik görevlerle uğraşırlar. Dışsal güdülenmeye sahip öğrenciler öğretmenleri, aileleri ve akranları tarafından yeteneklerinin olumlu yönde düşünülmesini istedikleri için başarılı olmaya daha fazla önem verebilmektedir (Ames, 1992; Ames ve Archer, 1988; Duda ve Nicholls, 1992; Dweck, 1986). Dışsal bir kaynaktan gelen güdülenme genellikle kısa süreli olmaktadır (Elliott, Hufton, Ilyushin ve Willis, 2005).

İçsel ve dışsal güdülenme kavramları ortaya çıktığı zamanlarda birbirine zıt kavramlar olarak düşünülmüştür. Deci, Koestner ve Ryan (1999) çalışmalarında dış çevreden gelen pekiştireçlerin içsel güdülenmeyi olumsuz etkilediği sonucuna varmışlardır. Bu pekiştireçler, öğrencileri ödüle güdüleyen amaca odaklamakta ve böylece onların kendi gelişimleriyle ilgili amaçlardan uzaklaşmalarına neden olmaktadır. Bu etkinin ilköğretimin ilk aşamasındaki öğrencilerde daha fazla olduğu görülmüştür. Diğer taraftan Cameron ve Pierce (1994) yaptıkları meta analiz çalışmasında, görevi yerine getirmek için harcanan zamanı sözel ödülün arttırdığı maddi ödülün azalttığı

yönünde bulgulara ulaşmışlardır. Bu durum da maddi ödülün içsel güdülenmeyi olumsuz etkilediğini destekler niteliktedir. Eisenberger ve Cameron (1996) bazı çalışmalarda içsel ve dışsal güdülenme arasında manidar bir ilişkinin olmadığını belirtirken bazı çalışmalarda bu ilişkinin olumlu yönde ve manidar olduğunu ifade etmişlerdir.

Bireylerin nasıl ve neden güdülendiğine ilişkin yapılan çalışmalarda çeşitli kuramlar ortaya atılmıştır. Bu kuramlar arasında Davranışçı Kuram, İhtiyaç Kuramı, Beklenti-Değer Kuramı ve Yükleme Kuramı yer almaktadır (Santrock, 2010). Aşağıda bu kuramlarla ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Davranışçı Kuram güdülenmeyi ödül, ceza, pekiştirme ve sönme ile açıklamıştır. Davranışçı kuramcılardan biri olan Hull güdülenmeyi dürtü azalması ile açıklayarak birey gereksiniminin doyurucu nesneye ulaştığında dürtüde azalma olduğunu ifade etmiştir. Nesne birey için ödül niteliğindedir. Nesneye koşullanmış birey de davranışı gerçekleştirmeye güdülenir. Thorndike, dürtünün çeşitli işlevlerinin olduğunu belirtir. Bunlar davranışı harekete geçirme, davranışı ödüle götüreceği biçimde yönlendirme ve ödüle ulaştıran davranışları seçmedir. Edimsel Koşullanma Kuramı'nı ortaya atan Skinner da güdülenmeyi ödüle ulaşmak ya da cezadan kaçınmak için davranışta bulunma olarak açıklamaktadır (Slavin, 2006).

İhtiyaç Kuramı öncüleri Henry Murray ve A. Maslow'dur. Murray 20 ihtiyaçtan bahsederken Maslow yedi ihtiyacı ele almakta ancak tek bir nihai ihtiyaç olduğunu (kendini gerçekleştirme ihtiyacı) belirtmektedir. Bireylerin tüm davranışları aslında bu nihai ihtiyacı gidermeye yöneliktir. Bu kurama göre, doğuştan gelen ihtiyaçlar hiyerarşisi bulunmakta ve bir alt basamaktaki ihtiyaç giderilmeden bir üst basamaktaki ihtiyaç giderilememektedir. Birey bu ihtiyaçlarla güdülenir ve doyuma ulaşmak için davranışta bulunur. Bireylerin öğrenmeye güdülenmeleri için öncelikle fizyolojik ihtiyaçların giderilmesi gerekmektedir. Fizyolojik gereksinimi giderilen bireyin güven, aidiyet, sevgi ve saygı ihtiyaçları da doyuma ulaşmalıdır. Ancak bu ihtiyaçlar giderildikten sonra birey öğrenmeye güdülenebilir (Maslow, 1989; Gibson, Ivancevich ve Kanopaske, 2012).

Beklenti-Değer Kuramı'nda güdülenme beklenti ve değer ile açıklanmaktadır. Bireylerin güdülenmesi, başarıya ulaşma inancı ve başarıya verdiği değer ile ilgilidir.

Birey başarıya ulaşma olasılığını sıfır olarak görüyorsa başarıya ne kadar değer verirse versin güdülenme gerçekleşmez. Bu durumun tersi de doğrudur. Yani birey başarıya hiç değer vermiyorsa başarıma beklentisi yüzde yüz olsa bile güdülenme gerçekleşmez. Bireyin başarıma beklentisi ile başarıya verdiği değer ne kadar yüksek ise bireyde güdülenme de o kadar yüksek olur (Eccles ve Wigfield, 1995; Wigfield ve Eccles, 2000).

Yükleme Kuramı'nda güdülenme, yapılan yüklemelerle açıklanmaktadır. Yükleme Kuramı'nda, başarı ya da başarısızlığın altında yatan nedene yükleme yapılmaktadır. Kuramın öncülerinden Weiner, bireylerin başarı ya da başarısızlıklarını becerilerine, çabalarına, görevin güçlük derecesine ya da şansa yükleme yapma eğiliminde olduklarını belirtmektedir. Bu kuramda öğrenilmiş çaresizlik kavramına da değinilerek öğrencilerin başarısı ve güdülenmesi bu kuramla açıklanmıştır (Kloosterman, 1984; Anderman ve Midgley, 1998). Yüksek başarı güdülenmesine sahip olan bireylerin uyum sağlayıcı yüklemeler yaptıkları, düşük başarı güdülenmesine sahip olan bireylerin sağlıksız yüklemeler yapma eğiliminde oldukları görülmüştür. Matematik öğreniminde ortaokuldaki öğrenciler genelde daha yüksek güdülenmeye sahiptirler. Bu öğrenciler kendilerinin yetenekli olduklarına ve sıkı çalışmayla başarılı olabileceklerine inanırlar. Ortaokuldan itibaren çoğu öğrenci matematiği yalnızca zeki olanların başarabileceği özel bir alan olarak algılamaktadır. Öğrencilerin başarılarını yetenekli olmalarına yüklemeleri durumunda başarılı olma olasılıkları artarken, başarısızlıklarını yetenek eksikliklerine yüklemeleri durumunda başarısız olma olasılıkları artmaktadır. Başarıda cinsiyete yönelik farklılıklarla ilgili çalışmalarda; kızların başarılarını yeteneklerine yükleme eğiliminde olmadıkları, ancak başarısızlıklarını yetenek ve çaba eksikliklerine yükledikleri görülmüştür (Middleton ve Spanias, 2013).

Shores ve Shannon (2007), Alabama eyaletindeki 761 beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada, öz-düzenleme öğrenimi, güdülenme, kaygı ve matematik başarısı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmanın sonucunda matematik başarısı üzerinde güdülenmenin olumlu, kaygının ise olumsuz etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca anlam yükleme kuramı çerçevesinde yetenek ve çabanın başarıyla doğrudan ilişkili olduğu, yeteneğinin eksik olduğunu düşünen öğrencilerin matematik başarı notlarının da bundan olumsuz etkilendiği görülmüştür. Güdülenme öz-

düzenlemeyi olumlu yönde etkilerken kaygı öz-düzenlemeyi olumsuz yönde etkilemiştir. Öz-düzenlemenin ise matematik başarısını doğrudan etkilediği görülmüştür.

Um, Corter ve Tatsuoka (2005) çalışmalarında, Öz-belirleme Kuramı'na dayalı bir model geliştirmiş ve bunu yapısal eşitlik modellemesiyle test etmişlerdir. TIMSS 1999 Amerika 8. sınıf öğrencilerinin verilerini kullanmışlardır. Modelde içsel güdülenmenin matematik başarısını olumlu yönde etkilediği, dışsal güdülenmenin matematik başarısını olumsuz yönde etkilediği varsayılmıştır. Ayrıca matematik öz-benlik algısı ve özerklik desteği, içsel güdülenmenin aracı değişken olmasıyla matematik başarısını etkilediği varsayılmıştır. Araştırmanın sonucunda, modelin Öz-belirleme Kuramı ile uyumlu olduğu görülmüştür. İçsel güdülenmenin matematik başarısını olumlu yönde etkilerken dışsal güdülenmenin matematik başarısını olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Olumlu öz-benlik algısının matematik başarısını doğrudan, içsel güdülenme yoluyla da dolaylı olarak olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Olumlu özerklik desteğinin de matematik başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Güdülenme ve matematik başarısıyla ilişkili bir diğer duyuşsal özellik bireylerin öz-yeterlik algılarıdır. Öz-yeterliğin ve onun matematik başarısındaki etkileri üzerine aşağıda bahsedilmiştir.

1.1.1.2. Öz-yeterlik ve Matematik Başarısı Üzerine Etkileri

Eğitimciler öğrencilerin akademik yeteneklerine ilişkin inançlarının güdülenmelerinde önemli rol oynadığının farkına varmalarına rağmen akademik başarıya ilişkin öz-benlik algılarını ilk zamanlar bilimsel olarak ölçmekte zorlanmışlardır. Öğrencilerin öz-benlik algılarının incelenmeye başlandığı zamanlarda başarı bağlamları gibi çevresel etkilerin rolüne çok az önem verilmiştir. 1970'lerin sonlarında öğrencilerin öz-benlik algıları daha başarı odaklı değerlendirilmeye başlanmış ve onların öz-yeterliğine odaklanılmıştır. Bandura (1977) öz-yeterlik için öz-yeterliğin kökenlerini, arabuluculuk mekanizmalarını ve öz-yeterlik inançlarının çeşitli etkilerini içeren bir kuram önermiş, böylece öz-yeterlik inançlarını ölçmeye dair bir kılavuz sağlamıştır.

Bandura (1977) öz-yeterlik kavramını Sosyal Bilişsel Kuram'ın önemli bir bileşeni olarak tanıtmadan önce ilk olarak birey güdülenmesini sonuç beklentileri açısından ele almıştır. Bir yılan ya da köpeğe dokunma gibi fobileri olan bireylerin terapi süreci sonucunda yılan ya da köpeğe dokunabilecekleri beklentileri bulunmaktadır. Uygun yöntemlerle, ısırılma gibi olumsuz sonuçlardan kendilerini koruyabilecekleri sonuç beklentilerine sahip oldukları görülse de bireyler arasında farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bireylerin terapi ortamı dışında uygun yöntemleri kullanmaya yönelik yetenek algıları çeşitlilik göstermektedir. Bandura bu birey farklılıklarını öz-yeterlik olarak etiketlendirmiş ve göreve özgü ölçekler kullanarak ölçme çalışmaları yapmıştır. Her ne kadar öz-yeterlik ve sonuç beklentilerinin güdülenmeyi etkilediği kabul edilse de Bandura (1986), öz-yeterliğin daha önemli rol oynadığını belirtmektedir. İnsanların bekledikleri sonuçlar, verilen durumlarda ne kadar iyi başarı gösterebileceklerine ilişkin inançlarına büyük ölçüde bağlıdır.

Bandura (1997) algılanan öz-yeterliği, belirlenmiş hedeflere ulaşmak için eylem planlarını organize etme ve yürütme becerilerinin kişisel yargıları olarak tanımlamış, etkinlikler ve bağlamlar boyunca öz-yeterliğin düzeyini, genelliğini ve gücünü ölçme çalışmaları yapmıştır. Öz-yeterlik düzeyi belirli bir görevin zorluğunu belirtirken, genellik cebirden istatistiklere kadar etkinlikler boyunca öz-yeterlik inançlarının aktarılabilirliğini, öz-yeterliğin gücü ise verilen bir görevi yerine getirmede bireyin çabalama durumunu belirtmektedir. Öz-yeterlik inancı, aşağıda belirtilen birbirleriyle ilintili dört duruma bağlıdır:

1. *Başarı deneyimleri*: Bireyin doğrudan kendi deneyimleriyle ilişkilidir. Bireyin başarıları ödül niteliği taşımakta ve bireyin ilerideki davranışlarını etkileyebilmektedir. Bir görevde başarılı olmuş bir birey, sonraki benzer görevlerde de başarılı olduğunda öz-yeterlik inancı kuvvetlenmektedir.
2. *Fizyolojik ve duygusal durum*: Bireyin davranışı sergileyeceği zamanda fizyolojik ve duygusal durumunun sağlıklı olması bireyin davranışı gerçekleştirme olasılığını arttırabilmektedir. Birey kendisinin fizyolojik ve duygusal durumunu olumlu yorumluyorsa öz-yeterlik inancı kuvvetlenebilir. Örneğin birey bir görevi gerçekleştirirken ellerinin titrediğinin farkına varır ve bu durumu kaygıyla ilişkilendirirse öz-yeterlik inancı azalabilir, ancak bu

durumu havanın soğuk olmasıyla ilişkilendirirse öz-yeterlik inancı durumdan etkilenmeyebilir.

3. *Dolaylı deneyimler*: Birey başkalarının yaşantılarını görerek kendi yaşantısını şekillendirir. Örneğin birey arkadaşının bir görevi yerine getirirken başarılı olduğunu görürse bu görevi kendisinin de yapabileceğine olan inancı artabilir.
4. *Sözel ikna*: Birey bir görevi yerine getirmeden önce çevresi tarafından o görevi yerine getirebileceği konusunda desteklenirse bireyin görevi yerine getirme cesareti ve inancı artabilir.

Zimmerman ve Schunk (2004) öz-yeterliğin, bireyin sonuç beklentisinden farklı olarak davranışı gerçekleştirmede kendisini yeterli görüp görmediği inancıyla ilgili olduğunu belirtir. Birey davranışının başarılı bir sonuç getireceğine inansa da sonuca ulaşmada gerekli aşamaları gerçekleştireceğinden emin olmadığı durumlarda inandığı davranışı gerçekleştiremeyebilir. Birey yeterli bilgi ve becerilere sahip olsa da bu bilgi ve becerilerini kullanmasını sağlayacak öz-yeterlik algısına gerekli derecede sahip olmadığında davranışı gerçekleştiremeyebilir ve başarıya ulaşamayabilir. Öz-yeterlik inancı bireylerin güdülenmelerini ve başarılarını etkileyebilmektedir. Bireyin bir görevi yerine getirebileceğine olan inancı, bireyin çabasını ve direncini arttırabileceği gibi kaygı düzeyini de düşürebilir. Öz-yeterliği yüksek olan öğrenciler zor ve uğraştırıcı görevlerin kolaylıkla üstesinden gelebilmektedir (Zimmerman, 2000). Bandura ve Schunk (1981), öğrencilerin matematiksel öz-yeterlik inançlarının farklı bir görev türünden ziyade dört işlem gerektiren problemlerle uğraşmayı tercih edeceklerinin yordayıcısı olduğunu bulmuşlardır: Çocukların öz-yeterlik algısı ne kadar yüksek olursa aritmetik etkinlik seçimi de o kadar yüksek olur. Ayrıca Bandura (1997)'ya göre öğrencilerin akademik görevi tamamlamak için algıladıkları öz-yeterlikleri, onların kaygılarını azaltarak onları duygusal olarak olumlu etkileyebilmektedir. Pajares ve Kranzler (1995) matematiğe yönelik öz-yeterlik ile kaygı arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmış, bu iki kavramın arasındaki olumsuz korelasyona rağmen yalnızca öz-yeterliğin matematik başarısının yordayıcısı olduğunu belirtmişlerdir.

Matematik öz-yeterliği matematik başarısının en güçlü yordayıcılarından biridir (Stevens, Olivarez ve Hamman, 2006). Öz-yeterlik inancı, zorluklarla karşılaşıldığında bireylerin bu zorlukların üstesinden gelmek için gösterdiği çabayla ilgilidir. Genelde erkekler kızlardan kendilerini daha yeterli olarak görme eğilimindedirler (Reis ve Park,

2001). Bouffard, Boileau ve Vezeau (2001)'e göre öz-yeterliği yüksek olan öğrenciler düşük olan öğrencilere göre, güç maddelerde daha fazla çabalamakta ve matematiksel hesaplamalar yapmada daha kararlı olmaktadır. Milford (2010) yüksek öz-yeterliğe sahip öğrencilerin daha yüksek başarı gösterme eğiliminde olduklarını belirtmektedir.

Pietsch, Walker ve Chapman (2003)'in ortaöğretim öğrencileri üzerinde ve Blake ve Lesser (2006)'in ortaokulda okuyan öğrenciler üzerinde yaptıkları çalışmalarda matematiğe yönelik yeterli öz-yeterlik algısının matematik başarısını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Üredi ve Üredi (2005)'nin 8. sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada, kızların ve erkeklerin matematiğe yönelik öz-yeterlik inançlarını ele almışlar ve erkeklerin kızlara göre daha yüksek düzeyde öz-yeterlik inancına sahip olduklarını bulmuşlardır.

Chen ve Zimmerman (2007), yaptıkları çalışmada yedinci ve sekizinci sınıflara uygulanmış olan TIMSS 1995 matematik maddelerinden 15 maddeyi açık uçlu maddeye dönüştürerek Amerikalı ve Tayvanlı öğrencilere uygulamışlardır. Matematik maddelerinin güçlük düzeylerine göre öğrencilerin öz-yeterlik algılarını karşılaştırmış ve her iki ülkedeki öğrenciler için de madde güçlüğü arttıkça öz-yeterlik inancının azaldığı sonucuna varmışlardır. Orta ve güç maddelerde Tayvanlı öğrencilerin küçük bir farkla daha yüksek öz-yeterlik algısına sahip olduğu, kolay maddelerde Amerikalı öğrencilerin daha yüksek öz-yeterlik algısına sahip olduğu görülmüştür. Madde güçlüğünden ise Amerikalı öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının Tayvanlı öğrencilerinkinden daha fazla etkilendiği görülmüştür.

Görüldüğü gibi bireylerin güdülenmeleri ve öz-yeterlik algıları ile kaygı arasında olumsuz yönde ilişkiler bulunmaktadır. Bireylerin güdülenmeleri ve öz-yeterlik algıları matematik başarılarını yordayan önemli değişkenlerdir. Kaygı da güdülenme ve öz-yeterlik algısı gibi matematik başarısını etkileyen önemli duyuşsal özelliklerden biri olduğundan aşağıda kaygı ve onun matematik başarısı üzerine etkilerine yer verilmiştir:

1.1.1.3. Kaygı ve Matematik Başarısı Üzerine Etkileri

Kaygı, Sigmund Freud tarafından korku kavramından ayrılmış ve bireyi tehdit eden tehlikeye yönelik verilen tepki olarak tanımlanmıştır (Freud, 1963). Spielberger (1966) kaygıyı otonom sinir sisteminin etkinlikleriyle oluşan endişe ve gerilim

duygularının algılanması olarak tanımlamaktadır. Budak (2009) Psikoloji Sözlüğünde kaygıyı ‘tehlike ya da talihsizlik korkusunun ya da beklentisinin yarattığı bunaltı ya da tedirginlik; usdışı korku’ olarak tanımlamakta ve kaygının nesnesiz (insan, olay) olmasıyla korkudan ayrıldığını belirtmektedir.

Kaygı, değişik biçimlerde ortaya çıkabildiğinden farklı kaygı türleri tanımlanmaktadır. Freud (1963) kaygıyı gerçek kaygı, moral kaygı ve nörotik kaygı olmak üzere üç farklı türde ele almıştır:

Gerçek kaygı: Gerçek yaşam olaylarının korkusudur. Dış bir tehdide yönelik tepki olarak kabul eder.

Moral kaygı: Vicdan, suçluluk gibi duygulardan kaynaklı olup içten gelen bir tehdittir.

Nörotik kaygı: İçgüdülerden kaynaklı algılanan tehdittir.

Spielberger (1966) kaygıyı sürekli ve durumluk kaygı olarak incelemiştir. Sürekli kaygı bireyin kişilik özellikleriyle ilgilidir. Durumluk kaygı ise bireyin stresli bir durumda bulunması nedeniyle hissettiği kaygıdır ve geçicidir (Erkin, Dönmez ve Özel, 2006). Durumluk kaygıya örnek olarak matematik kaygısı verilebilir. Matematik kaygısı üzerine 1950’lerin sonlarında çalışmalara başlanmış olsa da 1970’lere kadar matematik eğitimcileri bu çalışma alanlarına dahil edilmemiştir. 1970’lerden itibaren matematik eğitimcileri bu konu üzerine yoğunlaşmıştır (Baloğlu, 2001).

Matematik kaygısı ilk olarak 1950’lerin sonlarında tanımlanmıştır. (Merritt, 2011). Dreger ve Aiken (1957; akt. Merritt, 2011) lisans öğrencilerinin aritmetiğe ve matematiğe duygusal olarak tepki verdiklerini fark etmiştir. Araştırmacılar matematik kaygısını sayı kaygısı olarak da adlandırmakta ve yüksek kaygının matematik başarısını engelleyeceğini belirtmektedir. Richardson ve Suinn (1972) matematik kaygısını, sayılarla uğraşmaya ve matematiksel problemleri çözmeye engel olan gerginlik ve endişe duygusu olarak tanımlamaktadır. Fennema ve Sherman (1976) matematik kaygısını, bireylerin matematik görevlerini yerine getirirken fiziksel belirtilerle (kalp atışı hızlanması, avuç içi terlemesi gibi) birlikte endişe, korku ve sinirlenme hali olarak tanımlamaktadır. Ashcraft (2002) matematik testi kaygısını bireyin matematik başarısına engel olan kaygı, gerilim ya da korku duygusu olarak tanımlarken Ma ve Xu

(2004) matematiksel görevi yerine getirirken ortaya çıkan rahatsız edici duygu olarak tanımlamaktadır.

Matematik kaygısı üzerine yapılan çalışmalarda kaygının başarıyı etkileyebildiği görülmüştür (Engelhard, 1990, Furner ve Berman, 2003, Satake ve Amato,1995). Karimi ve Venkatesan (2009)'a göre matematik kaygısı yüksek olan bireyler matematik başarısının düşmesine neden olan matematikle uğraşmaktan kaçınma eğilimindedirler. Araştırmalar matematik testlerinde kızların erkeklerden daha yüksek kaygıya sahip olduğunu göstermektedir (Hembree, 1988; Hong ve Karstensson, 2002). Araştırmacılar test kaygısının cinsiyete göre farklılıklarını incelediklerinde kızların test kaygılarının özellikle yüksek risk içeren (high stakes) sınavlarda daha yüksek olduğunu belirtmektedir (Bridgeman, 1992; Hembree, 1988).

Matematik kaygısını etkileyen faktörler araştırıldığında bu konuda çeşitli sınıflandırmalar bulunmuştur. Lazarus (1974) matematiğin yapısı, alınan eğitim, ailenin davranışları, kişisel değerler ve beklentiler kaynaklı faktörler olarak sınıflarken, Byrd (1982) durumsal, psikolojik ve demografik faktörler olarak sınıflamıştır. Byrd'ın sınıflamasına aşağıda yer verilmiştir:

Durumsal faktörler: Matematiğin doğasından ve öğretim uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Öğretim uygulamaları matematiğin doğası algılarını da etkileyebildiğinden aslında bu iki durum birbiriyle ilişkilidir. Matematiğin doğası toplamalı olduğundan matematik kaygısına neden olabilmektedir. Çoğu matematik bilgileri önkoşul bilgiler üzerine inşa edilmektedir. Birey önemli bir matematik konusunu sağlık ya da yetersiz öğretimden kaynaklı algılayamamış olabilir ve bu durum bireyin sonraki matematik öğrenimi için önkoşul bilgilerini etkileyebilmektedir. Matematik toplamalı olduğundan önemli bir konuyu öğrenememiş olmak, bireyde başarısız olma duygusunu ortaya çıkarabilmektedir (Byrd, 1982).

Matematiğin doğasıyla ilgili diğer bir görüş kavramların ve terminolojisinin belirsizliğidir. Örneğin toplama, negatif sayılarla çalışıldığında aynı zamanda çıkarma anlamına da gelebilmektedir. Bu gibi durumlar bireylerde kafa karışıklığına yol açabilmekte ve belirsizlik yaratabilmektedir.

Diğer bir durumsal neden öğretim uygulamalarıdır. Matematik öğretiminde geleneksel yaklaşımlar matematiğin katı ve otoriter olduğu izlenimini verebilmektedir.

Geleneksel öğretimde öğrencilere ne yapmaları gerektiğinin, ileride bu konunun işlerine yarayacağını ve bunu nerede kullanacaklarının bilgisi verildiğinden bireylerde böyle bir algı yaratır (Hilton, 1980). Ayrıntılarla ve sembollerle dolu olan okul matematik kitapları da matematiğin otoriter ve kurallardan oluştuğu izlenimini verebilmektedir (Junghans, 1980, Kogelman ve Warren, 1978). Ayrıca tek doğru yanıt odaklı maddeler de kaygıyı etkileyen durumsal nedenler içerisindedir. Tek doğru yanıt ve tek doğru çözüm yöntemi bireylerde başarısız olma korkusunu arttırmaktadır. Öğretmenler süreç yerine sonucu değerlendirmektedirler (Byrd, 1982). Geleneksel yaklaşımda ezbere dayalı, gerçek yaşamla ilişkilendirilmemiş bir öğretimin benimsenmesi, tek bir süreç ve yanıt odaklı maddelerle bilgi ve becerilerin ölçülmeye çalışılması bireylerde matematik kaygısını arttırabilmektedir (Baloğlu, 2001).

Psikolojik faktörler: Bireylerdeki farklı benlik saygısı düzeylerini ifade etmektedir. Bireylerin sahip olduğu psikolojik özellikler benlik saygısını etkileyebilmektedir. Benlik saygısı, bireylerin matematik alanına ilişkin davranışlarının farklılaşmasına neden olmaktadır (Baloğlu, 2001). Matematik dersinde utanma ya da küçük düşme duygusuna neden olan bir olay yaşayan bireyin matematiğe yönelik korkuları artabilir. Bu durum ise bireyin benlik saygısını tehdit eder. Ayrıca ailelerin bireyden beklentileri ve bireyin yeteneğine olan güven eksikliği de matematik kaygısını arttıran nedenlerdendir. Engellenmeye karşı direnç de (tolerans) psikolojik faktörler arasındadır. Engellenme matematik konusunun ya da görevinin zor olduğu durumlarda daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Birey başarmak isteyip de başarıya ulaşamayacağını sezdiği durumlarda engellenme ve kaygı hissine kapılabilir (Byrd, 1982).

Matematiğe yönelik tutumlar da psikolojik faktörler arasındadır. Matematiğin kullanışsız olduğuna ve erkeklerin alanı olduğuna inanılması kaygıyı etkileyen nedenler arasındadır. Matematiği kullanacağına inanmayan bireyler matematik görevlerini yerine getirmede güdülenememektedirler. Matematiğin kullanışsız olduğu algısı, matematikte kaçınmayı ve cinsiyete göre farklılıkları da açıklayabilmektedir. Erkekler kızlar kadar matematiği sevmese bile kullanışlı olduğuna inanıyorlarsa matematikle uğraşmaya devam edebilmektedirler (Junghans, 1980).

Demografik faktörler: Baloğlu (2001)'na göre matematik kaygısına neden olan demografik faktörler cinsiyet, yaş, etnik köken, akademik sınıf, sosyoekonomik düzey, eğitim aldığı branş ve matematik dersini en son aldığından bu yana geçen zamandır.

Demografik faktörlerden en sık çalışılan konu cinsiyet olmasına rağmen cinsiyete göre kaygı düzeylerinde farklılaşma konusunda hemfikir olunamamıştır. Yapılan bazı çalışmalarda (Betz, 1978; Llabre ve Suarez, 1985; Eldemir, 2006) kız öğrencilerin matematik kaygı düzeyinin erkek öğrencilerin matematik kaygı düzeyinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Diğer taraftan kızlar ve erkekler arasında matematik kaygı düzeyleri arasında manidar bir farklılık bulamayan çalışmalar da bulunmaktadır (Preston, 1987; Yenilmez ve Özbey, 2006).

Matematik başarısında cinsiyete göre farklılıklara ait kaynaklardan bir diğeri ise madde özellikleridir. Madde özellikleri, matematik içeriği ve madde biçimi olarak ele alınmaktadır. Psikoloji alanında yapılan araştırmalar, kızların ve erkeklerin matematik yetenekleri bir bütün olarak ele alındığında kızların ve erkeklerin matematik başarılarının hemen hemen aynı olduğu görülmektedir (Hyde, 2005). Buna rağmen, matematiğin belli alanları için erkekler ve kızların yetenek farklılıkları bulunmaktadır. Araştırmacılar bazı matematik içerik alanında cinsiyete göre farklılıklar olduğu yönünde bulgulara ulaşmışlardır. Kızlar işlem ve bilgi ağırlıklı sayı ve hesaplama becerilerini içeren matematiğin belirli alanlarında erkeklerden daha yüksek başarı göstermektedir. Buna rağmen erkekler problem çözme, geometri ve ölçmeyi içeren daha karmaşık matematik alanlarında kızlardan daha yüksek başarı sergilemektedir (Gibbs, 2010; Hyde, Fennema ve Lamon, 1990; Vasilyeva, Casey, Dearing ve Ganley, 2009).

Matematik yetenekleri en basit anlamda sayısal/hesaplama ve görsel-uzamsal olacak şekilde iki grupta ele alınabilir. Gibbs (2010) kızların okulöncesinde hesaplama ve sayı becerileri açısından daha üstün olduklarını ve bu yüzden matematik ölçmelerinde daha yüksek başarı sergilediklerini belirtmiştir. Ancak kızlar bu üstünlüğü 5. sınıfa kadar sürdürebilmektedir. İleriki yıllarda daha karmaşık beceriler gerektiren matematik görevlerinde erkekler daha yüksek başarı sergilemektedir. Görsel-uzamsal alanda erkeklerin yetenek üstünlükleri okul öncesi çağda başlamakta ve yaş ilerledikçe artmaktadır. Bu durumda yeterli eğitimle kızların yeteneklerinin artırılabilceği ve erkeklerle benzer başarıyı yakalayabilecekleri belirtilmiştir (Halpern, Benbow, Geary, Gur, Hyde ve Gernsbacher, 2007).

Matematik başarısında farklılıklara uluslararası değerlendirme projelerinde de yer verilmiştir. Bu araştırmada uluslararası değerlendirme projelerinden Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ele alınmıştır.

1.1.2. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)

Ülkeler (eğitim politikacıları, aileler vb.) eğitim sisteminin öğrencileri gerçek yaşama ne kadar iyi hazırladığını bilmek istemekte, bunun için de öğrencilerin öğrenmelerini gözlemlemektedirler. Ulusal düzeyde yapılan değerlendirmeler, tek başına ülkedeki eğitimin ne derece etkili olduğunu göstermede yeterli olmadığından diğer ülkelerle de karşılaştırılmalıdır. Uluslararası karşılaştırmalı değerlendirmeler ulusal resmi gözler önüne sermektedir. Bu değerlendirmeler, eğitim ürünlerinin ve öğrenme fırsatlarının dağılımındaki eşitlik açısından eğitimde nelerin mümkün olabileceğini göstermektedir. Ayrıca bu değerlendirmeler ülkelerin eğitimlerindeki güçlü ve zayıf yönlerini görmelerinin yanında izlemelerine de yardımcı olmaktadır.

Öğrenci başarısı açısından ulusların karşılaştırılabilir kanıtlarına gereksinim duyulması neticesinde Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) 1997 yılında Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programını başlatmıştır. PISA, eğitim hedeflerini hem tanımlama hem de uygulamada işbirliği ve politika diyalogu için yetişkin yaşamıyla ilişkilendirilen beceriler hakkında yargıları yansıtan yenilikçi yollarda yeni bir ilke sağlamak amacındadır. Eğitimcilere, politikacılara ve konuyla ilgili halka diğer ülkelerle kendi ülkelerinin eğitim sistemlerinin benzerliklerini, farklılıklarını ve bunların öğrenciler için ne anlama geldiğini göstermektedir.

Diğer geniş ölçekli testlerden PISA'yı ayıran özellikler şunlardır (OECD, 2014):

- Politika yönelimli olması,
- Okuryazarlık kavramını gündeme getirmesi,
- Yaşam boyu öğrenmeyle uyumlu olması,
- Süreklilik içerisinde olması,
- Kapsam derinliğinin olması.

Katılımcı ülkelerdeki 15 yaş grubu öğrencilere PISA uygulanmaktadır. Uygulamada öğrencilerin okulda öğrendiği bilgi ve becerilerin ne kadarını kullanabildiği, onları yaşam koşullarına ne kadar aktarabildiği, karşılaştığı sıradan ya da

yeni olaylarda düşünme süreçlerini nasıl kullandığı belirlenebilmektedir. Ayrıca PISA sonuçlarıyla ülkeler kendi öğrencilerinin durumlarını gözlemleyebildikleri gibi diğer ülkelerle de durumlarını karşılaştırabilmektedir. Böylece ülkeler kendi eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini görebilmekte, daha iyi eğitim verebilmek için eğitim politikaları oluşturabilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2011).

Birçok OECD ülkesinde zorunlu eğitimin 15 yaşta sonlanmasından dolayı uygulama bu yaş düzeyinde gerçekleştirilmektedir. PISA, öğrencilerin her geçen gün değişen dünyaya başarılı şekilde uyum sağlamaları için gerekli olan bilgi ve becerileri edinme durumlarını ortaya koymayı amaçlar. Öğrencilerin gelecekte gerekli olacak yeterliklerine odaklanır ve onların öğrendikleriyle neler yapabileceklerini araştırır. Ayrıca bireylerin gerçek yaşam durumlarına bilgi ve deneyimlerini yansıtıcı yolla uygulama ve yansıtma becerilerini inceler. 'Okuryazarlık' terimi bilgi ve becerilerin bu daha geniş kavramı kapsamaları için kullanılır. PISA'nın amacı öğrencilerin okulda ve ilişkili öğrenme çevrelerinde edindikleri okuma, matematik, fen bilimleri bilgi ve becerilerinin etkili kullanımını olanak sağlayan çeşitli bilişsel süreçlerin ne kadarını gerçekleştirebildiklerini belirlemektir (OECD, 2013a).

Öğrenciler okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı olmak üzere üç alanda üç yılda bir değerlendirilmektedirler. Her üç yılda bir bu alanlardan yalnızca biri uygulamanın ağırlıklı değerlendirme alanını oluşturmaktadır. Okuma, matematik ve fen bilimlerinin ölçümüyle öğrencilerin ev geçmişi, öğrenme yaklaşımları, öğrenme çevreleri ve bilgisayara aşinalık ile ilgili bilgilerini birleştirir. Böylece PISA becerilerin gelişimi, evdeki ve okuldaki davranışları etkileyen etkenler hakkında öngörü sağlar ve bu etkenlerin nasıl etkileşim halinde olduğunu ve politika gelişimi için çıkarımların neler olduğunu inceler (MEB, 2011; OECD, 2013a).

İlgi alanı PISA 2012'de matematik okuryazarlığı olarak belirlenmiştir. Matematik okuryazarlığının değerlendirmesi düşünme süreçleri, bağlamlar ve matematiksel içerik olmak üzere üç şekilde ele alınmaktadır.

Matematik okuryazarlığında düşünme süreçleri formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak belirlenmiştir. Düşünme süreçleri bireyin günlük yaşamda karşılaştığı sorunları çözebilmesinde, olayları açıklığa kavuşturabilmesinde, ileriye yönelik tahminlerde bulunabilmesinde bireye yardımcı olur.

Birey matematiksel bilgi ve becerileriyle dünyayı anlar, muhakeme yaparak yargılarını gerçekler üstüne kurabilir ve karşılaştığı problemlerin üstesinden gelebilir.

Düşünme süreçleri, bireyin herhangi bir bağlamda verilen bir problemi anlayıp matematik dilinde ifade etmesini (formüle etme), matematiksel kavramları ve işlemleri kullanarak bir sonuca varmasını (matematiği kullanma), elde ettiği sonucu yorumlama sürecini (yorumlama) açıklamaktadır. Bireyler bu süreçleri gerçekleştirebilmeleri için matematik bilgi ve becerilerini kullanırlar.

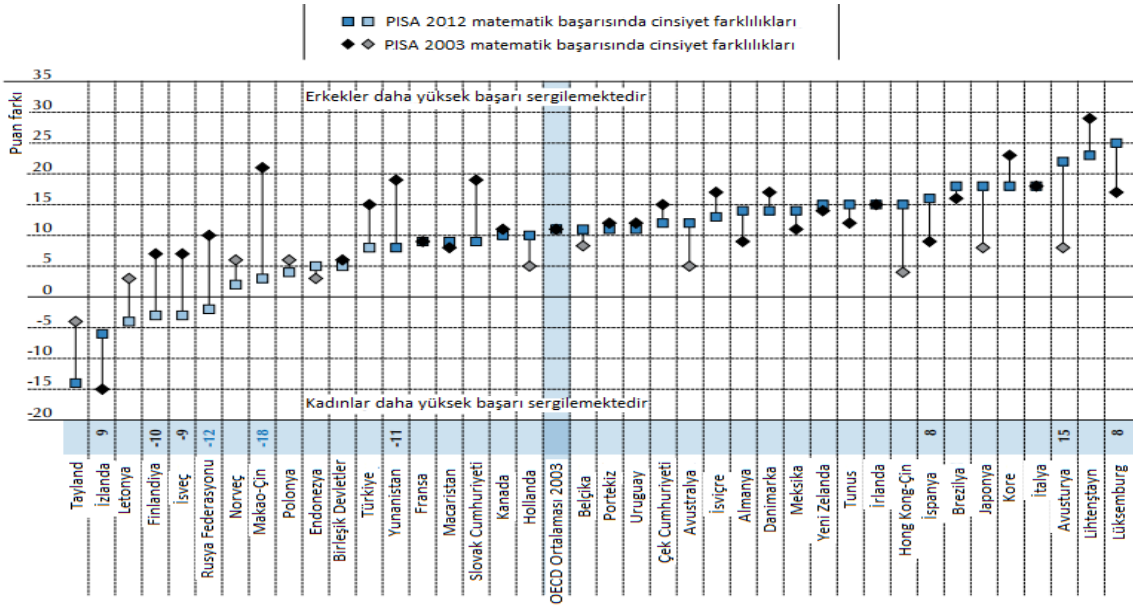
Matematik problemleri bir bağlam içerisinde verilerek bireylere sunulur. PISA 2012’de belirlenen bağlamlar kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimseldir. Gerçek dünya problemlerinin bu bağlamlarda meydana geldiği düşüncesiyle bu dört bağlam ele alınmıştır.

Matematiksel içerik ise günlük yaşamdaki matematik alanlarını belirtmektedir. Matematiksel içerik nicelik, uzay ve şekil, değişim ve ilişkiler, belirsizlik ile veri olmak üzere dört alanda ele alınmıştır. Nicelik alanı sayısal olaylar, durumlar, ilişkiler ve örüntüler; uzay ve şekil alanı uzamsal ve geometri; değişim ve ilişkiler alanı cebirsel ifadelerle ilişkileri belirleme; belirsizlik ve veri alanı ise olasılık ve istatistik ile ilgilenmektedir (OECD, 2014).

Liu ve Wilson (2009b) PISA 2000 ve 2003 matematik okuryazarlığında uzay ve şekil içerik alanında diğer alanlara göre daha fazla cinsiyet farklılıkları olduğunu belirtmektedir. PISA 2003’te erkekler uzay ve şekil içerik alanında 16 puan, değişim ve ilişkiler alanında da 10 puan farkla kızlardan daha yüksek başarı sergilemektedir (OECD, 2009). Cinsiyete göre farklılıklar madde biçimi açısından ele alındığında, erkeklerin çoktan seçmeli maddelerde kızlardan daha yüksek başarı sergiledikleri görülmektedir (Bolger ve Kellaghan, 1990; DeMars, 2000; Gipps ve Murphy, 1994). Bu durumun nedenlerinden biri erkeklerin daha fazla risk alma eğiliminde olmaları ve emin olmasalar bile maddelere yanıt vermektan kaçınmamalarıdır. Kızlar ise maddelerin yanıtlarını boş bırakmayı tercih etmektedirler (Ben-Shakhar ve Sinai, 1991; Hanna, 1986). Kızlar açık uçlu maddelerde erkeklerden daha yüksek başarı sergilemektedir (DeMars, 2000; Gipps ve Murphy, 1994). Bolger ve Kellaghan (1990), Bell ve Hay (1987) kızların dil beceri düzeyleri daha yüksek olduğu için fikirlerini daha etkili ifade ettiklerini belirtmektedirler. Açık uçlu görevlerde istenilen matematiksel süreçleri

kızların daha ayrıntılı olarak belirttikleri, erkeklerin ise sonuçlara odaklandıkları ve süreçleri atlama eğiliminde oldukları Lane, Wang ve Magone (1996) tarafından vurgulanmaktadır. Ayrıca Liu ve Wilson (2009a) yaptığı araştırmada PISA 2003 matematik maddelerinde karmaşık çoktan seçmeli maddelerde erkeklerin daha üstün olduğunu ifade etmektedir.

Görüldüğü gibi uluslararası düzeyde yapılan geniş ölçekli ölçme uygulamalarında da cinsiyete göre farklılıklara değinilmiştir. Cinsiyet açısından eğitimde fırsat eşitliği sosyal adalet ve insan hakları açısından önemli olduğundan uluslararası raporlarda ve çalışmalarda daima en çok ilgi gören alanlardan biri olmuştur. PISA 2000’de matematik açısından cinsiyete göre farklılıklara bakıldığında 31 katılımcı ülkeden 28’inde erkekler kızlardan daha yüksek başarı sergilemişlerdir (OECD, 2000). PISA 2003 verilerine göreyse 40 ülkenin 38’inde erkekler kızlardan daha yüksek başarı sergilemişlerdir (OECD, 2004). PISA 2000 ve PISA 2012’de 65 ülkenin 38’inde erkekler kızlardan daha yüksek başarı sergilemişken yalnızca 5 ülkede kızlar erkeklerden daha yüksek başarı sergilemişlerdir (OECD, 2014). PISA 2012’de erkekler ile kızlar arasındaki matematik okuryazarlığı puan farkının PISA 2003’e göre azaldığı görülmüştür. PISA 2003 Türkiye verilerinde erkekler ile kızlar arasında matematik okuryazarlığı açısından erkekler lehine 15 puan manidar fark bulunması dikkat çekmektedir. PISA 2012 Türkiye verilerinde ise erkekler ile kızlar arasında matematik okuryazarlığı açısından erkekler lehine 6 puan manidar fark bulunmaktadır. Şekil 1’de PISA 2003 ile PISA 2012 yıllarında matematik başarısında cinsiyete göre farklılıklardaki değişim görülmektedir (OECD, 2014).



Şekil 1. Matematik başarısı cinsiyete göre farklılıklarda PISA 2003 ile 2012 arasındaki değişim (OECD, 2014)

Öğrencilerin temel yeterlik düzeyleri incelendiğinde PISA 2012’de erkeklerin %14’ü ile kızların %9’u her üç alanda (matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma alanı) da temel yeterlik düzeyine erişemedikleri görülmüştür. Katılımcı ülkelerin tümünde (38 ülke) matematik açısından erkekler kızlardan 11 puan daha başarılıdır. Ancak üst %10’luk kesimde bu farklılık erkekler lehine yaklaşık 20 puana kadar artış göstermektedir. PISA kızların okulda karşılaştıkları sıradan problemlere benzer matematik problemlerini çözmeye erkeklerden daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır. Diğer taraftan günlük yaşamda karşılaşılabilecek bir problemi matematiksel problem olarak formüle etmede erkeklerden daha az başarı sergilemektedir (OECD, 2015). PISA 2012’de matematiksel maddelerle ölçülen bilişsel süreçlerde de cinsiyete göre farklılıklar bulunmaktadır. 65 ülkenin 48’inde formüle etme maddelerinde matematik okuryazarlığı açısından erkekler lehine manidar bir fark bulunmaktadır ve bu ülkeler arasında Türkiye de vardır. Matematik okuryazarlığı matematiği kullanma maddelerinde 40 ülkede, yorumlama sürecinde ise 33 ülkede erkekler lehine manidar bir fark bulunmakta iken Türkiye’de bu süreçler açısından cinsiyete göre fark manidar bulunmamıştır (MEB, 2015).

Bireylerin bir bilim insanı olarak düşünmeleri gereken durumlarda erkekler kızlara oranla daha fazla başarı göstermektedir. Örneğin erkekler verilen duruma bilimsel bilgiyi uygulayabilmede, bir olguyu bilimsel olarak yorumlamada ya da

betimlemede daha başarılı olabilmektedir. Bilim insanı olarak düşünmeleri gereken durumlarda cinsiyete göre farklılık öğrencilerin öz-güvenleriyle ilgili olabilmektedir. Öğrencilerin öz-güveni yüksek olduğunda başarısız olmaktan daha az korkarlar. Böylece matematiksel ve bilimsel bilgiye ulaşmanın temeli olan deneme-yanılma sürecini yaşayabilirler. Kızlar ‘hatalı olmak’ ile ‘hata yapmak’ arasındaki farkı psikolojik olarak ayırt etmede zorlanmalarından dolayı hata yapmaktan daha fazla korkmaktadır. Öz-güven öğrencileri baskılamak yerine onları potansiyellerine ulaşmalarını sağlamaktadır. Öz-güven ve öz-benlik algısı (self-concept) (öğrencilerin matematiksel yeteneklerine olan inançları), yüksek başarılı öğrencilerin potansiyellerine ulaşmalarında düşük başarılı öğrencilere göre daha fazla etki etmektedir. PISA sonuçlarına göre kızlar matematik başarısının her düzeyinde matematikte daha az öz-güvene ve öz-benlik algısına sahiptir (OECD, 2015).

Öğrencilerin matematik öz-güvenleri ve öz-benlik algıları ile matematik başarıları arasındaki ilişki ele alındığında hem PISA 2003’te hem de PISA 2012’de pozitif yüksek ilişki bulunmaktadır. Yüksek düzeyde matematik öz-güvenine sahip bireyler düşük düzeyde sahip olanlara göre matematikte daha başarılıdır. Matematik öz-güvenleri, öz-benlik algıları ve matematik başarısı ile matematik kaygısı arasında negatif bir ilişki olduğu görülmektedir. Matematik kaygısı ile matematik başarısı arasında PISA 2003 ve 2012 sonuçlarına göre erkeklerin kızlardan daha düşük matematik kaygı düzeyine sahip olduğu görülmektedir (OECD, 2013a).

Genelde kızların matematik problemlerini çözmede, erkeklere göre öz-güveni daha düşüktür. Yüksek başarı gösteren kızların matematik kaygıları erkeklerle karşılaştırıldığında daha yüksek kaygıya sahip oldukları görülmektedir. OECD ülkeleri ortalamasında (üst %10’luk kısım) yüksek başarıya sahip kızlar ve erkeklerin matematik başarılarında 19 puan fark bulunmaktadır. Matematik öz-güveni ve kaygısı benzer düzeyde olan kızlar ile erkeklerin başarılarında cinsiyete göre farklılık olmadığı görülmektedir. PISA’da dürtü, güdülenme ve kendine olan inanç (self-belief) öğrenmeyi etkileyen faktörler olarak ele alınmaktadır. PISA çalışmaları kızların erkeklerle aynı başarıyı sergiledikleri zamanlarda bile matematikteki yeteneklerine daha az inandıklarını göstermektedir. Dürtü, güdülenme ve kendine olan inançta cinsiyete göre farklılık matematik başarısında cinsiyete göre farklılıklardan daha köklü ve yaygındır (OECD, 2015).

Temel ölçme alanı matematik olan PISA 2012’de öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ve eğilimleri üzerine bazı maddelerden oluşan özgeçmiş anketi de uygulanmıştır. Bu anket aşağıdaki özellikleri ölçmeyi amaçlayan maddeleri kapsamaktadır (OECD, 2015):

- İçsel güdülenme (öğrencilerin matematik öğrenirken ne kadar eğlendikleri)
- Amaca yönelik güdülenme (gelecekte bir meslekte çalışmayla elde edilecek başarı ve uzmanlık (kariyer) için öğrendiklerinin değerini görüp görememeleri)
- Öz-yeterlik
- Kaygı

Güdülenme daha yüksek akademik başarı için itici güçlerden birisidir (OECD, 2013b). PISA 2012’de güdülenme içsel güdülenme ve amaca yönelik güdülenme olarak adlandırılmıştır. İçsel güdülenme, PISA 2012’de matematik ilgisiyle temsil edilmektedir. Matematik öğrenme istekliliği matematiği ilginç ve eğlenceli bulmakla ilgilidir (Ryan ve Deci, 2009). Öğrencilerin matematikten hoşlanıp hoşlanmadıklarına ve matematikle uğraşp uğraşmadıklarına yönelik tepkileridir. Amaca yönelik güdülenme, öğrencilerin matematiği gelecek çalışmalarında ve kariyerlerinde kullanım algılarıyla ilgilidir (Eccles ve Wigfield, 2002). PISA 2012’de amaca yönelik güdülenme öğrencilerin gelecek kariyerleri için matematiğin önemli olduğuna inanıp inanmadıklarına yönelik tepkileridir. Ankette içsel güdülenme için 4 madde, amaca yönelik güdülenme için 4 madde kullanılmıştır. Maddeler 4’lü Likert tipinde hazırlanmıştır.

İçsel güdülenme maddeleri:

- Matematik konusunda okuma yapmayı seviyorum.
- Matematik derslerimi dört gözle bekliyorum.
- Matematiği sevdiğim için yapıyorum.
- Matematik dersinde öğrendiklerim ilgimi çekiyor.

Amaca yönelik güdülenme maddeleri:

- Matematikte çaba harcamaya değer çünkü yapmak istediğim işte işime yarayacak.
- Matematik öğrenmeye değer çünkü ileride istihdam olasılıklarımı iyileştirecek.
- Matematik benim için önemli bir konu çünkü ileriki eğitimimde bana lazım olacak.
- Matematikte iş bulmama yardımcı olacak birçok şey öğreniyorum.

Matematik öz-yeterliği matematiksel görevleri yerine getirmede öğrencilerin yeteneklerine ne derece güvendikleri olarak tanımlanmaktadır. PISA 2012’de matematik öz-yeterliği 4’lü Likert tipi ölçekle 8 maddeyle ölçülmektedir.

Öz-yeterlik maddeleri:

- Bir televizyonun satış fiyatına %30 indirim uygulandığında televizyonun ne kadar ucuzlayacağını hesaplamak.
- $3x+5=17$ gibi bir denklemi çözmek.
- 1:10000 ölçekli bir haritada iki yer arasındaki gerçek uzaklığı bulmak.
- $2(x+3) = (x + 3)(x - 3)$ gibi bir denklemi çözmek.
- Bir zemini kaplamak için kaç metrekare fayans gerektiğini hesaplamak.
- Bir yerden diğerine gitmenin ne kadar süreceğini hesaplamak için bir tren tarifesi kullanmak.
- Gazetelerdeki grafikleri anlamak.
- Bir arabanın benzin tüketim oranını hesaplamak.

Matematik kaygısı, matematikle uğraşmaktan korkma ya da gerilme duygusuyla olumsuz tepki verme olarak ifade edilmektedir (Richardson ve Suinn, 1972). Hembree (1990) matematik kaygısının matematiksel görevleri yerine getirmede başarıyı sınırladığını belirtmektedir.

Kaygı maddeleri:

- Matematik derslerinin benim için zor olacağından sıkça endişe duyuyorum.
- Matematik ödevimi yaparken çok geriliyorum.

- Matematik sorularını çözerken çok tedirgin oluyorum.
- Matematik sorusu çözerken çaresiz hissediyorum.
- Matematikten kötü not alacağımdan endişe ediyorum.

Eğitim Reformu Girişimi (ERG) (2014) raporunda PISA 2012 verileri kullanılarak Türkiye, OECD ortalaması ve matematikte en yüksek başarıya sahip Şangay-Çin bölgesi karşılaştırılmıştır. Türkiye'nin ortalama matematik puanı 448, OECD'de ortalama matematik puanı 494, Şangay-Çin'in ortalama matematik puanı 613'tür. İçsel güdülenme, amaca yönelik güdülenme ve kaygı endekslerinde Türkiye'nin en yüksek, sonrasında Şangay-Çin ve en düşük OECD ortalaması olduğu görülmüştür. Öz-yeterlik endeksinin ise en yüksek Şangay-Çin, sonrasında OECD ortalaması ve en düşük Türkiye olduğu görülmüştür. Türkiye'de cinsiyet açısından ele alındığında kızların matematikte içsel güdülenmeleri erkeklerden daha düşük iken amaca yönelik güdülenmeleri erkeklerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Öz-yeterlik açısından ele alındığında erkeklerin genel olarak matematik öz-yeterliklerinin kızlardan daha yüksek olduğu, kızların denklem içeren maddelerde erkeklerden daha yüksek öz-yeterliğe sahip iken arabanın benzin tüketim oranını hesaplama gibi erkekler lehine olabilecek maddelerde kızların daha düşük öz-yeterliğe sahip oldukları belirtilmiştir. Ayrıca öz-yeterliğin matematik başarısında cinsiyete göre farklılıkların önlenmesinde önemli rol oynayabileceğini belirtmektedirler. Kaygı değişkeni olarak ele alındığında cinsiyetten daha çok sosyoekonomik durum ve program türüyle ilgili olduğunu bulmuşlar ve raporlarında bu bulgulara yer vermişlerdir.

Görüldüğü gibi öğrencilerin matematik başarıları, cinsiyete göre farklılık gösterebildiği gibi bireylerin duyuşsal özelliklerine göre de farklılık gösterebilmektedir. Matematik başarısındaki farklılıklar öğrencilerin gerçek farklılıklarından kaynaklı olabileceği gibi maddelerin yanlı olmasından kaynaklı da olabilmektedir. Değişen madde fonksiyonu (DMF) ise matematik başarısındaki farklılıkları ve bu farklılıkların kaynaklarını anlamaya yardımcı olmaktadır. Aşağıda değişen madde fonksiyonuna değinilmiştir.

1.1.3. Değişen Madde Fonksiyonu (DMF)

Eşitlik kavramı ölçme uygulamalarının geçerliği için önemli bir konudur; yanlılık ve madde tepki fonksiyonuyla yakından ilişkilidir. Yanlılık, test ve/ya da maddelerin ölçmeyi amaçladığı yapıyla ilişkisiz kaynaklar sonucunda sistematik hatanın meydana gelmesidir (Cerrillo, 2001). Bu nedenle yanlı maddelerden oluşan testler adaletsizliğe neden olabilmekte, test puanlarının geçerliğini tehdit edebilmektedir (Pang, 1994). Testlerde bulunan maddelerin herhangi bir demografik gruptaki üyeliği dikkate almaksızın bireylerin yeteneklerinin ve bilgilerinin düzeylerini ortaya koymak için tüm bireylere eşit fırsat vermesi gerekmektedir (Whitemore ve Schumacker, 1999). Buna rağmen bazı maddeler bir grup lehine çalışıyor olarak görülebilir, ancak bu durum o maddenin yanlı olduğu anlamına gelmemektedir. Madde üzerindeki grupların başarı farklılıkları grupların gerçek farklılıklarından kaynaklanabilmektedir. Angoff (1993) yanlılığın nasıl yorumlanacağı ile ilgili tartışmalardan dolayı madde yanlılığı yerine daha nötr bir ifade olan Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) ifadesi geliştirildiğini belirtmektedir. Ayrıca değişen madde fonksiyonunu evrendeki alt grupların yetenekleri kontrol altına alındıktan sonra bu gruplardaki tepki örüntülerinin istatistiksel farklılıkları olarak tanımlamaktadır. Başka bir anlatımla DMF, aynı yetenekteki alt grupların maddeyi doğru yanıtlama olasılıklarının farklılaşmasıdır. DMF gösteren maddelerin özellikleri incelenerek gruplar arasındaki farka neden olan faktörler belirlenmeye çalışılmaktadır.

Değişen madde fonksiyonu, etki ve yanlılık kavramlarından biraz farklıdır. Madde Tepki Kuramı (MTK) açısından maddeler, benzer yetenekteki farklı alt gruplarda farklı madde karakteristik eğrileri bulunduğunda DMF göstermektedir (Narayanan ve Swaminathan, 1996). Etki ise iki grup arasında, gruplardaki gerçek farklılıktan kaynaklı başarı farklılığını göstermektedir (Dorans ve Holland, 1993). Yanlılık ise DMF gösteren maddelerin uzmanlar tarafından incelenip bir grup lehine olup olmadığının değerlendirilmesidir (Angoff, 1993).

Yanlılık araştırmaları tarihsel olarak ele alındığında ilk olarak Binet 1910'lu yıllarda sosyoekonomik düzeyi düşük olan ailelerden gelen çocukların zekâ düzeylerinin düşük görünmesinin test maddelerinden kaynaklandığını, maddelerin çocukların zihinsel kapasiteleri yerine kültürel eğitimlerini ölçebildiğini belirtmiş ve kültürel yanlılık belirten bu maddelerin bazılarını testten çıkartmıştır (Camilli ve

Shepard, 1994). 1912’de zekâyı, zekâ bölümü [(zekâ yaşı/kronolojik yaş)x100] olarak tanımlayan William Stern Almanya’da sınıf farklılıklarını incelemiş ve bunların kaynağını anlamaya çalışmıştır (Camilli ve Shepard,1994). 1930’larda zekâ testlerinin farklı dil ve kültürlere göre, 1950’lerde ise ırklara göre farklı sonuçlar vermesi yanlılığı daha önemli duruma getirmiştir (Tittle, 1988).

Test yanlılığıyla ilgili modern çalışmalar 1951 yılında Eells, Davis, Havrghurst, Herrick ve Tyler tarafından yapılmıştır. Zekâ testinde grup farklılıklarını açıklamaya çalışan projelerin test maddelerini sorgulamaya odaklanmış ve madde yanlılık çalışmalarına katkı sağlamışlardır. 1970’lerde eğitimde eşitlik araştırmaları yapılmış ve özel eğitime gereksinim duyan bireyler hakkında kararlar verilmiştir. Bu durum zekâ testlerinin sorgulanmasına ve test yanlılığı çalışmalarına ağırlık verilmesine neden olmuştur (Camilli ve Shepard, 1994). 1985 yılında test ve madde yanlılığı çalışmaları Amerikan Psikologlar Derneği tarafından geniş ölçekli ölçme ve değerlendirmelerde Eğitim ve Psikolojik Testlerin Standartları’nda temel gereklilik olarak kabul edilmiştir.

Değişen madde fonksiyonuna, Eğitim ve Psikolojik Test Standartlarında (American Educational Research Association-AERA, 1999) da yer verilmektedir. Standart 7.3’te güvenilir bir araştırma, testteki bazı maddelerin testi alan bireylerin yaşına, cinsiyetine, ırk/etnik kökenine, kültürel durumuna, engelli olma durumuna ve/ya da dil öbeğine göre DMF gösterdiğini raporlarsa, test geliştirenlerin uygun çalışmalar yapması gerektiği ifade edilir. Ayrıca, belirli bir grup için test puanlarının yanlı olmasına yol açabilen test desenini, içeriğini ve biçimini belirlemek ve gidermek için araştırmaların da yapılması gerektiği belirtilir.

Bireylerin test maddelerinde gösterdikleri başarı, ölçülen özellikteki yetenek düzeyleri yerine ikincil faktörlerden etkilenebilmektedir (Vi-Nhuan, 1999). Belirli bir gruba yönelik test yanlılığının üç büyük kaynağı bulunmaktadır. İlki, testin içeriğine odaklanan yanlılıktır. Örneğin testteki maddeler bir grup lehine olabilecek sözcükler içerebilir. İkincisi, dışsal yanlılıktır. Cinsiyet, ırk, dil, bireyin tutumu, test kaygısı, başarı, güdülenme, öz-saygı gibi faktörleri ifade etmektedir. Ayrıca test biçimi (çoktan seçmeli ya da açık uçlu maddeler gibi), test zamanı ve test hızı da dışsal yanlılık kaynaklarıdır. Üçüncü yanlılık kaynağı ise seçme ve yerleştirme testlerinde görülen, testlerin uygun olmayan (seçmede yanlılık ya da adaletsizlik) kullanımınıdır (Diamond, 1976; Green, 1981; Shinyoung, 1992; akt. Eid, 2002).

Yanlılığı belirleyebilmek için öncelikle DMF analizleri yapılmalıdır. Çeşitli DMF belirleme yöntemleri bulunmaktadır. Ellis ve Raju (2003), Mantel-Haenszel (MH), Lojistik Regresyon (LR) ve delta plot (SIBTEST) yöntemlerini KTK, Lord'un ki-karesi, Raju'nun alan ölçümleri ve olabilirlik oran ölçümü yöntemlerini ise MTK içinde ele almışlardır.

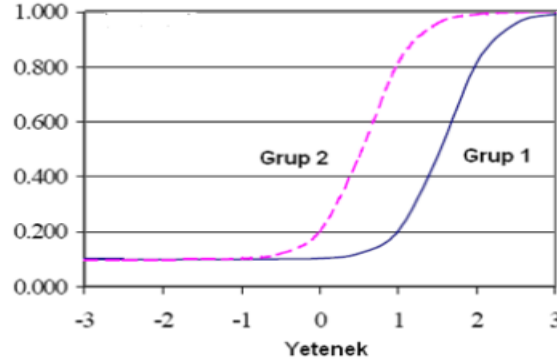
Klasik Test Kuramı'nda birey ve test özellikleri birbirlerinin bağlamlarında yorumlanmaktadır. Yani bireyin yeteneği test puanı tarafından belirlenirken test maddelerinin özelliği ile test puanlarının geçerliği ve güvenilirliği de testin uygulandığı birey grubu tarafından belirlenmektedir. Testin zor olduğu durumlarda birey düşük yetenekli, kolay olduğu durumlarda yüksek yetenekli olarak değerlendirilirken testin uygulandığı gruplar değiştikçe madde özellikleri (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği) yüksek ya da düşük çıkabilmektedir. Test puanı madde örnekleme bağıdır. KTK'da yanlılık belirleme çalışmaları da örnekleme bağı olabilmekte, sonuçları genellemede sınırlılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle MTK'ya yönelimler olmaktadır (Embretson ve Reise, 2000; Hambleton, Clauser, Mazor ve Jones,1993).

Madde parametrelerinin MTK ile kestirilmesi KTK'ya göre daha anlamlı sonuçlar vermesi, KTK'ya göre MTK'da madde fonksiyonlarının farklılıklarının grafiğe dökülerek daha anlamlı şekilde tanımlanabiliyor olması ve bu durumun maddenin DMF gösterip göstermediğinin daha kolay anlaşılır olması yanlılık çalışmalarında MTK'yı ön plana çıkarmaktadır (Camilli ve Shepard, 1994).

Madde Tepki Kuramı'nda yanlılık çalışmalarında DMF belirlenirken odak grup ve referans grup olmak üzere iki grup üzerinde çalışılabilir. Odak grup aynı yeteneğe sahip bireylerin maddeye yanıt verirken olumsuz olma durumları incelenen gruptur. Referans grup ise odak grubun karşılaştırıldığı gruptur (Zumbo, 1999). Odak grup azınlık, referans grup ise çoğunluk olarak da adlandırılmaktadır (de Ayala, 2009). Referans ve odak grubun madde parametreleri ile madde karakteristik eğrileri karşılaştırılarak aralarında farklılık olup olmadığı kontrol edilir. DMF, tek biçimli ve çok biçimli DMF olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir.

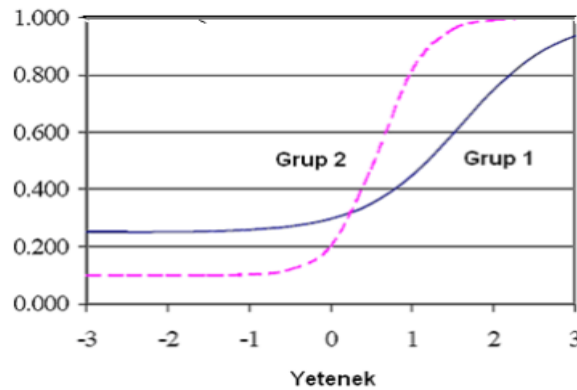
Tek biçimli DMF: Tek biçimli DMF'de incelenen maddenin, belirli bir grubun her yetenek düzeyinde lehine çalışma durumu bulunmaktadır. Diğer bir anlatımla bir grubun her yetenek düzeyinde bir maddeyi doğru yanıtlama yüzdesinin sürekli şekilde

yüksek olma durumudur (Osterlind ve Everson, 2009). Şekil 2’de odak grubun (grup 1) maddeyi doğru yanıtlama yüzdesi, her yetenek düzeyinde referans grubunun (grup 2) maddeyi doğru yanıtlama yüzdesinden daha düşüktür (Hambleton ve diğerleri, 1993). Odak ve referans grubun madde karakteristik eğrileri yetenek düzeyinin herhangi bir yerinde çakışmıyorsa DMF tutarlı olarak ifade edilmektedir ve bir grubun diğer gruba göre her yetenek düzeyi için üstün olduğunu göstermektedir (Camili ve Shepard, 1994).



Şekil 2. Tek Biçimli DMF

Çok Biçimli DMF: Çok biçimli DMF’de incelenen maddenin belirli bir yetenek düzeyi aralığında bir grup lehine iken başka bir yetenek aralığında diğer grup lehine çalışmasıdır. Şekil 3’te görüldüğü gibi odak grubun (grup 1) maddeyi doğru yanıtlama yüzdesi belirli bir yetenek düzeyi aralığında referans grubun (grup 2) maddeyi doğru yanıtlama yüzdesinden daha düşük iken yetenek düzeyinin diğer bir aralığında odak grubun maddeyi doğru yanıtlama yüzdesi referans grubun maddeyi doğru yanıtlama yüzdesinden daha yüksektir (Hambleton ve diğerleri, 1993).



Şekil 3. Çok Biçimli DMF

Değişen madde fonksiyonunu belirleme yöntemleri Klasik Test Kuramı (KTK) ve Madde Tepki Kuramı (MTK) başlıkları altında toplanmıştır. Sonrasında yapılan çalışmalarla farklı DMF belirleme yöntemleri de ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada kullanılan Lojistik Regresyon Olabilirlik Oran Yöntemi (LROOY) ve Rasch Ağacı Yöntemi (RAY) MTK içinde yer alan yeni sayılabilecek yöntemlerden bazılarıdır. LROOY, lojistik regresyon ile MTK'nın özelliklerini birleştirmesi nedeniyle ele alınırken RAY ise birden fazla değişkenin birlikte ele alınarak maddelerdeki DMF'yi belirlemeye olanak sağlaması açısından ele alınmıştır. RAY'ın bir diğer üstünlüğü çoğu DMF belirleme yöntemine kıyasla odak ve referans gruplarını ön tanımlı olarak belirlememesidir. Grupları belirlerken madde parametrelerini tüm kovaryantlar (değişkenler) boyunca ele alır ve en güçlü kararsızlığı (gruplardaki madde parametrelerinin tutarsızlığı) veren kovaryanta göre grupları belirler. Örneğin maddelerde cinsiyet ve içsel güdülenme kovaryantına göre DMF olup olmadığını belirlemek istediğimizde ilk olarak cinsiyete göre ayrımı yapıp sonrasında içsel güdülenme puanına göre ayrım yapabilir. Bu da demek oluyor ki cinsiyet kovaryantı en güçlü madde kararsızlığını veren kovaryant iken ikinci kararsızlık değerini veren içsel güdülenme puanıdır.

Ayrıca RAY kesme puanı belirlemede de diğer yöntemlerden daha üstün özelliğe sahiptir. Sürekli kovaryantlarla ön tanımlı grupları kullanan yöntemlerde, kesme puanı olarak aritmetik ortalama ya da ortanca değer tercih edilmektedir. RAY'da ise sürekli kovaryantları gruplandırırken kesme puanı olarak en yüksek madde parametre farkını veren değer ele alınmaktadır. Örneğin bazı maddelerde bireylerin içsel güdülenme puanlarına göre DMF olduğu görülsün. Odak ve referans grup belirlenirken bireyleri içsel güdülenme puanlarının aritmetik ortalaması ya da ortanca değeri yerine RAY'da parametre farkının en yüksek olduğu kesme puanına göre belirlenir. Kesme puanı olarak aritmetik ortalama ya da ortanca değer tercih edildiğinde bu seçim keyfi bir seçim olup en güçlü parametre değişimini gösteren gerçek parametre farkından farklı olabilir. Bu durum da gerçek parametre farkını başka bir kesme noktasıyla gizlemesine neden olabilmektedir.

Yapılan DMF çalışmaları incelendiğinde genellikle DMF belirleme yöntemlerinin karşılaştırıldığı görülmüş ve DMF olduğu belirlenen maddelerin yanlı olup olmadığı, yanlı olduğuna karar verilen maddelerin de yanlılık kaynaklarının madde

özellikleri açısından neler olabileceği üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada geniş ölçekli ölçme uygulamalarından PISA 2012 Türkiye verileri kullanılarak matematik maddelerinde DMF olup olmadığı ve eğer varsa bu maddelerde DMF'ye neden olan özelliklerin neler olabileceği üzerinde durulmaktadır. Bu nedenle aşağıda geniş ölçekli ölçme uygulamalarındaki matematik maddeleri üzerine yapılmış DMF araştırmalarına yer verilmiştir.

Bolger ve Kellaghan (1990) çalışmalarında okul matematiği başarılarındaki cinsiyet farklılıklarını incelemiştir. İrlanda'da tabakalı örnekleme yöntemiyle belirlenen okullarda 15 yaş civarı 1497 öğrenciye çoktan seçmeli ve açık uçlu maddeleri kapsayan matematik testini uygulamışlardır. Sonuçta erkeklerin çoktan seçmeli maddelerde daha başarılı kızların ise açık uçlu maddelerde daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Ercikan (2002) çalışmasında TIMSS 1995 uygulamasında İngilizce ve Fransızca formlarındaki matematik ve fen maddelerinde DMF olup olmadığını araştırmıştır. İngiltere, Amerika, Kanada ve Fransa'daki öğrencilerin verilerini kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda 22'si matematik maddesi, 52'si fen maddesi olmak üzere toplam 74 maddede DMF olduğu belirlenmiştir. Uzman görüşleri sonucunda DMF gösteren matematik maddelerinin %27'sinin ve fen maddelerinin %37'sinin uyarlamadan kaynaklı DMF gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca DMF gösteren matematik maddelerinin %23'ü ve fen maddelerinin %13'ü de program farklılığından kaynaklı DMF göstermiştir. Geri kalan DMF gösteren matematik ve fen maddelerinin kaynağı belirlenememiştir.

Çet (2006) çalışmasında PISA 2003 uygulamasında Türkçe ve İngilizce formlarındaki matematik maddelerinin yanlış olma durumlarını incelemiştir. Çalışma grubunu Türkiye ve Amerika'da uygulamaya katılan öğrencilerden yayınlanan madde sayısının en çok olduğu 3. ve 13. kitapçığı alan öğrenciler oluşturmaktadır. Mantel-Haenszel ve lojistik regresyon analizleri kullanılarak DMF belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda 16 maddenin MH, 8 maddenin LR yöntemiyle DMF gösterdiği belirlenmiştir. Belirlenen maddelerin DMF gösterme nedenleri uzmanlar tarafından incelendiğinde maddelerin program farklılığından ya da uyarlamadan kaynaklı yanlışlık gösterebileceği belirtilmiştir.

Yıldırım (2006) çalışmasında TIMSS 1999 ve PISA 2003 uygulamalarındaki Türkçe ve İngilizce formlarında yer alan matematik maddelerinin yanlı olma durumlarını incelemiştir. Çalışma grubunu Türkiye ve Amerika'da uygulamaya katılan öğrencilerden yayınlanan madde sayısının en çok olduğu TIMSS 1999 uygulamasının 7. kitapçığı ve PISA 2003 uygulamasının 2. kitapçığı alan öğrenciler oluşturmaktadır. Maddelerdeki DMF'yi belirlemek için sınırlandırılmış faktör analizini, Mantel-Haenszel yöntemini ve Madde Tepki Kuramı Olabilirlik Oran yöntemini kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda bazı matematik maddelerinde kültürel denklik açısından yanlılık olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ezbere dayalı bilgiyi kullanmayı ve sıradan işlemleri gerektiren maddelerin Türkiye'deki öğrenciler lehine olduğu, diğer taraftan matematiksel iletişim ve çeşitli sonuçların kıyaslanmasını gerektiren maddelerle gerçek yaşam bağlamına sahip maddelerin Amerika'daki öğrenciler lehine olduğu bulunmuştur.

Garner ve Engelhard (2009), çalışmalarında Georgia lise bitirme sınavı matematik alt testi maddelerinde cinsiyete, madde biçimine ve madde içeriğine göre DMF olup olmadığını incelemiştir. Lise son sınıf 3952 öğrencinin katıldığı sınavda 60 çoktan seçmeli, 8 açık uçlu madde bulunmaktadır. Rasch modeliyle cinsiyete göre DMF belirlenmiştir. Çoktan seçmeli maddeler erkekler lehine DMF gösterirken açık uçlu maddeler kızlar lehine DMF göstermiştir. Ayrıca cebir içerikli maddeler kızlar lehine DMF gösterirken geometri ve ölçme, olasılık ve istatistik, veri analizi ve oran-orantı içerikli maddeler erkekler lehine DMF göstermiştir.

Liu ve Wilson (2009b) çalışmalarında PISA 2000 ve PISA 2003 Amerika uygulaması matematik verilerini kullanarak matematik başarısında cinsiyete göre farklılıkları incelemiştir. Cinsiyete göre farklılıkları ele alırken matematik madde biçimine ve matematik içerik alanına odaklanmışlardır. Öğrencilerin yetenek kestirimi için çok boyutlu Rasch modeli kullanılmıştır. Araştırmada PISA 2000 ve PISA 2003 matematik okuryazarlığında erkeklerin kızlardan az da olsa daha üstün olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Madde türlerinden karmaşık çoktan seçmeli maddelerde erkekler lehine daha fazla farklılık bulunmuştur. Madde içerik alanları açısından uzay ve şekil maddelerinde erkeklerin kızlara göre önemli ölçüde üstünlük sağladığı görülmüştür.

Yıldırım ve Berberoğlu (2009) çalışmalarında farklı dil gruplarında ve kültürlerde maddelerin adil şekilde işlenmesi gerektiğini belirtmiş, bu bağlamda uluslararası ölçme uygulamalarından biri olan PISA 2003 matematik maddelerini

incelemişlerdir. PISA 2003 Amerika ve Türkiye verileri kullanılmıştır. Bu maddelerde DMF olup olmadığını Sınırlandırılmış Faktör Analizi, Mantel-Haenszel ve Madde Tepki Kuramı Olabilirlik Oran yöntemleriyle belirlemeye çalışmışlardır. DMF olduğu belirlenen maddeler uzman yargısına sunulmuş ve uzmanlar bu maddelerin düşünme süreçlerinden, çeviri hatalarından ve nicelik bildiren kelimelerin yanlış kullanımından kaynaklı yanlı maddeler olabileceğini belirtmişlerdir.

Demir (2013) çalışmasında PISA 2009 uygulaması matematik alt testi maddelerinde cinsiyete ve kültüre göre DMF olup olmadığını belirlemeye çalışmıştır. Cinsiyete göre maddelerde DMF olup olmadığı PISA 2009 Türkiye uygulamasında 5. kitapçık verileri kullanılarak belirlenmeye çalışılırken kültüre göre maddelerde DMF olup olmadığı Türkiye, Almanya, Finlandiya ve Amerika uygulamalarında 5. kitapçık verileri kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Maddelerdeki DMF belirlenirken Mantel Haenszel, lojistik regresyon ve SIBTEST yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda cinsiyete göre toplamda 5 maddede DMF olduğu görülmektedir. Maddelerin 4'ü erkekler lehine iken 1'i kızlar lehine çalışmaktadır. Kültüre göre maddelerin bazıları Türkiye lehine iken bazılarının da diğer kültürler lehine olduğu görülmüştür.

Schwabe, McElvany ve Trendtel (2014) çalışmalarında PIRLS 2011 ve PISA 2009 okuma becerilerindeki maddeleri ele almışlardır. Cinsiyete, madde biçimine ve içsel güdülenmeye göre maddelerde DMF olup olmadığı PIRLS 2011 ve PISA 2009 Almanya uygulaması verileri kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda 10 ve 15 yaş kızların açık uçlu maddelerde erkeklerden daha yüksek başarı sergilediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca 15 yaş öğrencilerinin açık uçlu maddeleri yanıtlarken içsel güdülenmelerinin 10 yaşındaki öğrencilere göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışma her ne kadar matematik maddeleri üzerine yapılmamış bir çalışma olsa da cinsiyet, madde biçimi ve içsel güdülenme etkileşimini ele aldığından çalışmaya burada yer verilmiştir.

Özdemir (2015) çalışmasında TIMSS 2011 matematik maddelerinde cinsiyete göre DMF olup olmadığını MTK temelli DMF belirleme yöntemleriyle saptamaya çalışmıştır. TIMSS 2011 Türkiye uygulamasında 2. kitapçık verileri kullanılmıştır. Lord'un ki-karesi, Raju'nun alan ölçümü ve olabilirlik oran yöntemi ile DMF belirlenmiş ve bu yöntemler karşılaştırılmıştır. 22 matematik maddesinden 2'si her üç yöntemde de erkekler lehine DMF göstermektedir. Lord'un ki-karesi ve Raju'nun alan

ölçümüne göre 4 madde erkekler lehine DMF gösterirken bu maddeler olabilirlik oran yöntemine göre DMF göstermemektedir. Ayrıca olabilirlik oran yöntemine göre bir madde erkekler lehine DMF gösterirken diğer yöntemlerde bu madde DMF göstermemektedir.

Altıntaş (2016) çalışmasında Ankara Üniversitesi yabancı uyruklu öğrenci sınavı Temel Öğrenme Becerileri testinin faktör yapılarını belirleyerek ülkelere ve cinsiyete göre ölçme değişmezliğini ve bu testte yer alan harf, sayı ve şekil ilişkilerini içeren ilk 60 maddenin cinsiyete ve ülkelere göre DMF gösterip göstermediğini incelemiştir. Sonuçta testin homojen bir modele sahip olduğu görülmüştür. Maddelerin ülkelere ve cinsiyete göre DMF gösterip göstermediği Rasch modeline dayalı Özyinelemeli Bölümlenme Analizi kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçta ülkelere göre DMF gösteren 14 madde bulunmuşken, cinsiyete göre DMF gösteren maddeler bulunmamıştır.

Alanyazın ve yapılmış çalışmalar incelendiğinde, bireyler her ne kadar benzer matematik yeteneğine sahip olsalar da benzer başarıyı gösterememişlerdir. Bu farklılıkların nedenleri ele alındığında cinsiyetin önemli bir etken olduğu belirtilmektedir. Maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediğini belirleyen araştırmaların genelde KTK ve MTK temelli yöntemleri kullandıkları görülmüştür. Bu çalışmada yeni yöntemlerden biri olması ve KTK ile MTK yöntemini birleştirmesi açısından lojistik regresyon olabilirlik oran yöntemi kullanılması gerekli görülmüştür. Maddelerin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediği yönünde araştırmalar olsa da maddelerin cinsiyete göre DMF göstermesinin ardında yatan kaynaklara yeterli derecede değinilmediği görülmektedir. DMF gösteren maddelerin olası kaynaklarını inceleyen araştırmacıların da madde özellikleri üzerine yoğunlaştıkları, birey özelliklerine yeteri kadar dikkat etmedikleri görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada birey özellikleri ele alınmıştır. Cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin ardında yatan birey özelliklerini belirlerken de yeni bir yöntem olması ve yukarıda belirtildiği üzere diğer yöntemlerden üstünlükleri bulunması nedeniyle Rasch ağacı yönteminin kullanılması gerekli görülmüştür. Yeni bir yöntem olması nedeniyle yurtdışında yeterli bir uygulaması olmaması ve Türkiye’de de birey özellikleri açısından ele alınan ilk çalışma olması nedeniyle alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda PISA 2012 matematik maddelerinin cinsiyete göre ve cinsiyet ile güdülenme, öz-yeterlik ve

kaygı değişkenlerinin etkileşimlerine göre DMF gösterip göstermediğinin incelenmesi gerekli görülmüştür.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı, PISA 2012 uygulamasında yer alan matematik maddelerini güdülenme (içsel-amaca yönelik), öz-yeterlik ve kaygı değişkenlerinin cinsiyet ile etkileşimine göre değişen madde fonksiyonu kapsamında incelemektir.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

PISA 2012 matematik maddeleri;

1. Cinsiyete,
2. Cinsiyet ve içsel güdülenme etkileşimine,
3. Cinsiyet ve amaca yönelik güdülenme etkileşimine,
4. Cinsiyet ve öz-yeterlik algılarının etkileşimine,
5. Cinsiyet ve kaygı etkileşimine

göre değişen madde fonksiyonu göstermekte midir?

1.3. Önem

Değişen madde fonksiyonu gösteren maddeleri içeren testler adaletsizliğe neden olabilmektedir. Bu tür testlerden elde edilen ölçme sonuçlarının geçerliği düşebilmekte, verilecek kararlarda ve uygulanacak politikalarda yeterli verim elde edilememektedir. Test maddelerinde DMF olmasının nedenleri ile kaynaklarını anlamak ve belirlemek adil testler oluşturmada test geliştirenlere ve uyarlayanlara yardımcı olur. Böylece DMF olduğu belirlenen maddeler kontrol edilebilir ve olası DMF gösterebilecek maddeler kestirilebilir. Bu nedenle DMF çalışmaları önemlidir.

Geniş ölçekli ölçme uygulamalarında da DMF çalışmaları yapılması gereklidir. Geniş ölçekli ölçme uygulamalarından elde edilen sonuçlar, eğitimle ilgili önemli kararlar almada kullanıldığından ve ulusal eğitim politikalarına yön verdiğiinden bu uygulamalarda kullanılan maddelerin DMF gösterip göstermediği incelenmelidir. Bu çalışma ile PISA 2012 matematik maddelerinde DMF olup olmadığı belirlenmiştir. Böylece bu çalışma, PISA 2012 matematik maddelerini kullanacak araştırmacılara yol

göstermesi ve bu maddelerin gelecekte uygulanacak olan PISA uygulamalarına dahil edileceği durumlarda uygulayıcıların daha geçerli testler hazırlayabilmesi açısından önemlidir.

Değişen madde fonksiyonu çalışmalarında maddelerin DMF gösteren maddelerin kaynaklarının da ele alınması gereklidir. DMF kaynakları incelendiğinde iç faktörler, dış faktörler ve testin uygun olmayan kullanımı olduğu görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde DMF kaynaklarından genelde bir değişken üzerinden DMF belirlendiği görülmüştür. Bunlar da dış faktörlerden cinsiyet, kültür ya da dil değişkenleridir. Geniş ölçekli ölçme uygulamalarında matematik başarısında cinsiyete göre farklılıkların nasıl olduğu anlaşılmalı ve başarı farklılıklarını açıklanmaya çalışılmıştır. Cinsiyetin tek başına başarı farklılıklarına neden olduğu düşüncesi yerine altında yatan nedenlerin başarı farklılığı oluşturduğu düşüncesiyle ele almak önemlidir. Bu çalışmada geniş ölçekli ölçme uygulamalarından biri olan PISA 2012 uygulaması matematik maddelerinin DMF gösterip göstermediği birden fazla dış kaynakla ele alınmıştır. Böylece maddelerin DMF göstermesinin olası nedenleri anlaşılmalı ve açıklanmaya çalışılmıştır.

Maddelerin cinsiyete göre DMF göstermesinde madde özellikleri ya da birey özellikleri önemli rol oynayabilmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin madde özellikleri açısından ele alındığı, birey özelliklerinin yeterli derecede incelenmediği görülmüştür. Bu çalışmada matematik başarısında önemli rol oynayan birey özelliklerinden güdülenme, öz-yeterlik ve kaygının incelenmesinin alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca matematik maddelerinin cinsiyet ve duyuşsal özelliklerin etkileşimiyle DMF gösterip göstermediğinin belirlenmesi, bireylerin eğitim-öğretim yaşantılarında duyuşsal özelliklerine de önem verilmesini vurgulaması açısından önemli bulunmaktadır. Bir grup lehine olan matematik maddeleri için aleyhine olan grubun duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi, aleyhine olan grubun eğitim-öğretim yaşantılarında bu duyuşsal özelliklerine daha çok önem verilmesiyle bu grubun üstün grup düzeyinde başarılı olmaları sağlanabilir.

Maddelerin DMF gösterip göstermediğini belirlemek için KTK'da ve MTK'da çeşitli istatistiksel yöntemler bulunmaktadır. RAY da bu yöntemlerden biridir. RAY'ın diğer yöntemlere göre üstünlüğü, odak ve referans gruplarını ön tanımlı olarak

belirlemenin gerekmemesidir. Yöntem, en güçlü madde parametresindeki değişimi göz önünde bulundurarak kesme puanı belirler ve gruplar belirlenen kesme puanına göre ayrılır. Bu yöntemin diğer bir üstünlüğü ise birden fazla değişkenin etkileşimiyle DMF belirleyebilmesidir. Eğitim alanında birden fazla değişkenin etkileşimiyle maddelerde DMF belirleyen yöntemlerin az olması ve RAY'ın yeni bir yöntem olması nedeniyle bu yöntemin uygulanması önemlidir. Yeni bir yöntem olması nedeniyle yurtdışında uygulamaları yeterli derecede değildir ve Türkiye'de birey özellikleri ele alınarak RAY kullanılan ilk çalışmadır. Bu nedenle alanyazına da katkı sağlaması açısından önemlidir.

1.4. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma, PISA 2012 uygulamasında matematik alt testinde 109 madde kullanılmış olmasına rağmen Türkiye uygulamasında 84 madde kullanıldığından Türkiye uygulamasında kullanılan 84 maddeyle sınırlandırılmıştır.
2. Bu araştırma, kitapçık birleşimleri ele alındığında 3-5-11 kitapçıklarında kayıp veri oranının diğer kitapçık birleşimlerinden daha az olduğu görüldüğünden 3., 5. ve 11. kitapçıklarla sınırlandırılmıştır.
3. Bu araştırma, PISA 2012 öğrenci anketinde yer alan içsel güdülenme, amaca yönelik güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenleriyle sınırlandırılmıştır. Matematik başarısındaki farklılıklar incelendiğinde en önemli etmenlerden birinin cinsiyet olduğu görülmüştür. Cinsiyete göre farklılıkların altında yatan nedenler incelendiğinde de güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenlerinin matematik başarısında önemli etmenler olduğu görülmüştür.

1.5. Sayıtlar

Çok kategorili puanlanan maddeleri iki kategorili puanlama modeline dönüştürerek analizlerin sürdürülmesi, maddelerdeki DMF olma durumunu etkilememektedir.

BÖLÜM 2

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeline, çalışma grubuna, verilerin toplanmasına ve verilerin çözümlenmesine yer verilmiştir.

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma, 2012 yılında 15 yaş grubu için uygulanan PISA Matematik alt testi maddelerinin cinsiyet ile güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenlerinin etkileşimlerini DMF kapsamında incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, PISA 2012 matematik testi maddelerinin belirlenen değişkenlere göre DMF gösterip göstermediğinin belirlenmesi ve var olan durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlaması açısından betimsel araştırma modelindedir (Karasar, 2010).

2.2. Çalışma Grubu

PISA 2012 uygulamasına 65 ülkeden 15 yaş civarındaki öğrenciler katılmaktadır. PISA 2012 Türkiye uygulamasına İstatistiki Bölge Birimleri Düzey 1'e göre belirlenen, 12 bölgeyi temsil eden, 57 ilden seçkisiz olarak seçilen ve 176 okulda öğrenim gören 4848 öğrenci katılmıştır (MEB, 2015). Bu araştırmanın çalışma grubunu ise PISA 2012 matematik testinde 3, 5 ve 11 numaralı kitapçıkları yanıtlayan Türkiye'de uygulamaya katılmış 1084 öğrenci oluşturmuştur.

2.3. Verilerin Elde Edilmesi

Bu çalışmada PISA 2012 matematik alt testinden ve öğrenci anketinden elde edilen veriler kullanılmıştır. PISA 2012 yılına ait veri dosyası PISA web sayfasından (OECD, 2016) elde edilmiştir. Veriler <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012database-downloadabledata.htm> internet adresinden indirilmiştir. Veriler SPSS programında açıldıktan sonra Türkiye verileri SPSS programı yardımıyla ayrıştırılmıştır.

PISA 2012 matematik alt testi uygulaması için toplamda 13 kitapçık bulunmaktadır ve her kitapçıkta uygulanan maddeler incelenmiştir. Uygulanan 84 maddeyi kapsayan en az üç kitapçık birleşimleri oluşturulabilmektedir. Bu birleşimlerden en az kayıp veriye sahip 3, 5 ve 11 numaralı kitapçıklar tercih edilmiştir. Bu kitapçıklar da ayrı ayrı dosyalanıp ele alınmıştır. 3, 5 ve 11 numaralı kitapçıklara ait maddeler ve veriler çalışma kapsamına alınmıştır. Maddelerin bazıları iki kategorili puanlanırken bazıları çok kategorili puanlanmıştır. Çok kategorili puanlanan maddeler iki kategorili puanlamaya dönüştürülüp iki kategorili puanlanan maddelerle birlikte çözümlenmeleri yapılmıştır.

PISA 2012 uygulaması anket verileri ise bu çalışma kapsamında ele alınan içsel güdülenme, amaca yönelik güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenleri dikkate alınarak Türkiye verileri SPSS yardımıyla ayrıştırılmıştır.

2.4. Verilerin Çözümlemesi

Verilerin çözümlenmesi aşamasında izlenen süreç şöyledir:

1. PISA 2012 matematik alt testinde 109 madde geliştirilmiş olmasına rağmen Türkiye uygulamasında 84 madde kullanılmıştır. Bu nedenle çözümlenmeler 84 madde üzerinden yürütülmüştür.

2. Toplamda 13 kitapçık bulunmaktadır ve her kitapçıkta bulunan madde sayısı 11 ile 37 madde arasında değişmektedir. Bu durumda tüm maddeleri kapsayan en az üç kitapçık seçmek gerekmektedir. Üçten fazla kitapçık seçilebilir, ancak bu durum yalnızca birey sayısını artırırken fazladan çözümlenme yapılmasına neden olacaktır. Bu nedenle üç kitapçık seçilmesi yeterli görülmüştür. Seçilecek üç kitapçık birleşimi incelendiğinde 1-7-10, 3-5-11, 4-5-7, 4-6-9, 4-10-11, 5-6-10 ve 6-7-11 numaralı kitapçıklarının 84 maddeyi de içerdiğinden bu kitapçık birleşimlerinden herhangi birinin seçilebileceği bulunmuştur. Kitapçık birleşimleri ve bu birleşimlerdeki toplam birey sayısı Çizelge 1’de verilmiştir. Bu kitapçıklara ait verilerde bazı maddeler bazı bireylere çeviri hatası ya da baskı hatası nedeniyle uygulanamamıştır. Bazı maddelere de bazı bireyler ulaşamamıştır. Bu veriler kayıp veriler olarak adlandırılmıştır. Kitapçık birleşimleri ele alındığında 3-5-11 kitapçıklarında kayıp veri oranının diğer kitapçık

birleşimlerinden daha az olduğu görüldüğünden bu birleşim seçilmiştir. Çözümlenmeler bu kitapçıklardan elde edilen veriler üzerinden yürütülmüştür.

Çizelge 1

Kitapçık Birleşimleri ve Toplam Birey Sayısı

Kitapçıklar	Toplam Birey Sayısı
1-7-10	1023
3-5-11	1084
4-5-7	1011
4-6-9	1068
4-10-11	1057
5-6-10	1036
6-7-11	1024

3. Veriler tam doğru yanıtlar için 1; kısmi, yanlış ve boş bırakılan yanıtlar için 0 puan verilerek kodlanmış ve 1-0 verisine dönüştürülmüştür. Çeviri hatası ya da baskı hatası nedeniyle uygulanamayan veriler kayıp veri analizinde %1'in altında olduğundan veri setinden çıkarılmıştır. Matematik alt testi için betimsel istatistikleri SPSS programında hesaplanmıştır.

4. Bireyin yanıtladığı son maddeden sonra art arda gelen boş bırakılmış maddeler ulaşılamayan maddeler olarak ele alınmış ve MTK varsayımlarından biri olan testin hız testi olup olmama durumunun incelenmesi için veri setinde tutulmuştur. Testin hız testi olup olmama durumu Excel programında incelenmiştir. '2.4.2.1 Testin Hız Testi Olup Olmadığının İncelenmesi' kısmında testin hız testi olmadığı görülmüştür. Hız testi olmadığı görüldükten sonra bu verilere kayıp veri olarak davranılmış ve kayıp veri yüzdelerinin %5'in altında olması ve Little'in Tamamen Seçkisiz Olarak Kayıp testinin manidar olmaması ($p > .05$) nedeniyle veriden çıkartılması uygun bulunmuştur. Kayıp veri analizi SPSS programında yapılmıştır.

5. Madde Tepki Kuramı'nın varsayımları olan tek boyutluluk, yerel bağımsızlık ve model-veri uyumu varsayımları da incelenmiştir. Matematik testinden elde edilen verilerin tek boyutlu olup olmadığı Doğrulayıcı Faktör Analiziyle belirlenmiştir. Faktör

analizi LISREL 8.80 programında yapılmıştır. Yerel bağımsızlık durumu tek boyutluluğa göre ve IRTPRO 4.2 programı ile belirlenmiştir. Standartlaştırılmış yerel bağımlılık χ^2 istatistik değeri 10'dan büyük ise yerel bağımlılık olduğu sonucuna varılmıştır. Model-veri uyumu da BILOGMG 3.0 programında incelenmiştir.

6. Cinsiyet değişkenine ilişkin DMF gösteren maddeleri belirlemek için R programındaki Psychotree ile Lordif paket programları kullanılmıştır. Psychotree paket programında bulunan RAY ile Lordif paket programında bulunan LROOY ile veriler çözümlenmiş ve hangi maddelerin cinsiyete göre DMF gösterdiği belirlenmiştir. DMF belirleme ölçütü olarak LROOY için olabirlik oran ki-kare testi .01 manidarlık düzeyi, regresyon ağırlıklarındaki yüzdelerik değişim büyüklüğü .05 ve etki büyüklük ölçümü olarak .035 olarak ele alınmıştır. RAY için DMF belirleme ölçütü olarak .05 manidarlık düzeyi ele alınmıştır. Ancak .05'ten küçük olan manidarlık düzeyi olarak .01 değeri dikkate alınmıştır. Kopf (2013), RAY'da madde parametre farkının sınır değeri .6 olarak aldığından bu araştırmada da .6 sınır değeri alınmıştır.

7. Cinsiyet ile güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenlerinin nasıl bir etkileşimle PISA 2012 matematik maddelerinin DMF gösterdiği RAY ile belirlemeden önce güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenlerindeki kayıp veri oranları incelenmiştir. Her üç değişken için de kayıp veri oranları %35 civarında olduğu görülmüştür. Kayıp veri mekanizmaları incelendiğinde ise Little'ın Tamamen Seçkisiz Olarak Kayıp testinin manidar olmaması ($p > .05$) nedeniyle tamamen seçkisiz olarak kayıp mekanizmasına sahip olduğu bulunmuştur.

Tabachnick ve Fidell (2012), kayıp veri mekanizmasının ve örüntüsünün araştırma sonuçları üzerinde kayıp veri oranına göre daha büyük etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Abdelle (2005) silme yönteminin kayıp veri problemini çözmenin en kolay ve en basit yolu olduğunu ancak aynı zamanda da kayıp veri problemini çözmeye yöntemlerinin en uygun olmayan seçimi olduğunu belirtmektedir. Little ve Rubin (2002) silme yönteminin yalnızca kayıp veri, veri setindeki tam verilerle karşılaştırıldığında çok küçük bir oran içeriyorsa kullanılmasının uygun olduğunu belirtmektedir. Allison (2002) silme yönteminin en büyük zayıflığının örneklemin büyük bir oranını yok sayması olduğunu ve silme yöntemi uygulanmış veri setinden elde edilen standart hataların da daha az veri kullanıldığından daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da hem matematik alt testindeki maddeleri yanıtlayan hem de anketteki

maddeleri tam olarak yanıtlayan birey sayısı incelendiğinde örneklemin önemli derecede miktarının yok sayılması söz konusu olduğu ve bu durumun da standart hatayı daha yüksek göstereceği için silme yöntemi tercih edilmemiş, yerine kayıp veri değeri atanıp atanamayacağı incelenmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların çeşitli atama yöntemlerini farklı kayıp veri oranlarında karşılaştırdıkları görülmüştür. Aşağıda bu çalışmalara kısaca yer verilmiştir.

Collins, Schafer ve Kam (2001) %25 ile %50 kayıp veri oranlarını kısıtlayıcı (hiç yardımcı değişken kullanmamak) ile kapsayıcı (bazı yardımcı değişkenler kullanmak) eksik veri yöntemlerini ele almışlar ve sonuçta kapsayıcı yöntemin daha üstün özelliklerinin olduğunu belirtmişlerdir. Enders (2003) %15 ve %30 kayıp veri oranlarını liste bazında silme, çiftler bazında silme, ortalama atama ve beklenti maksimizasyonu yöntemleri incelenmiş ve beklenti maksimizasyon yönteminin tüm durumlarda daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Cheung (2007) %10, %20, %30 ve %50 kayıp veri oranlarını liste bazında silme, ortalama atama, beklenti maksimizasyonu, çoklu atama ve tam bilgi en çok olabilirlik yöntemleriyle ele almış ve sonuçta beklenti maksimizasyonu ve çoklu atama yöntemlerinin diğer yöntemlere göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Peng ve Zhu (2008) %10, %20, %30 ve %40 kayıp veri oranlarını beklenti maksimizasyonu ile çoklu atama yöntemiyle ele almışlar ve sonuçta çoklu atama yönteminin beklenti maksimizasyon yöntemine göre daha iyi sonuçlar verdiğini bulmuşlardır. Aslan (2010) %10, %20 ve %50 kayıp veri oranlarını basit aritmetik ortalama, normal oran ve korelasyon ağırlıklı normal oran, çok katmanlı yapay sinir ağları modeli ve beklenti maksimizasyonu tabanlı Monte Karlo Markov Zinciri yöntemleriyle ele almış ve sonuçta çok katmanlı yapay sinir ağları modeli ve beklenti maksimizasyonu tabanlı Monte Karlo Markov Zinciri yöntemlerinin diğer yöntemlere göre daha güvenilir sonuçlar verdikleri görülmüştür. Çokluk ve Kayrı (2011) yaklaşık %15 ile %20 ve %0 ile %50 aralığında kayıp veri oranlarını yaklaşık değer atama yöntemleri (seriler ortalaması atama, yakın noktaların ortalamasını atama, yakın noktaların medyanını atama, doğrusal değer kestirimi ve noktanın doğrusal eğimi) ile ele almışlar ve sonuçta açıklanan varyans oranında, özdeğerlerde ve Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayılarında atama yöntemi kullanıldığında azalma meydana geldiğini, kayıp verilere değer atamanın (beklenti maksimizasyonu, çoklu atama gibi) klasik yön-

temlerden (yaklaşık değer atama) daha etkili olduğunu belirten araştırmalara rastlanmakta olduğunu belirtmişlerdir. Dong ve Peng (2013) %20, %40 ve %60 kayıp veri oranlarını liste bazında silme, çoklu atama, beklenti maksimizasyonu ve tam bilgi en çok olabilirlik yöntemleriyle ele almış ve çoklu atama ve beklenti maksimizasyon yöntemlerinin daha iyi sonuçlar verdiğini bulmuşlardır.

Yapılan araştırmalar doğrultusunda kayıp veri oranı, örüntüsü ve mekanizması incelendiğinde güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenlerindeki kayıp verilere çoklu atama yöntemiyle veri ataması yapılmasının uygun olduğu görülmüştür. Çoklu atama yöntemiyle kayıp verilere veri ataması yapılmış ve tam veri setleri elde edilmiştir.

8. Cinsiyet ile içsel güdülenme, amaca yönelik güdülenme, öz-yeterlik ve kaygı değişkenlerin nasıl bir etkileşimle PISA 2012 matematik maddelerinin DMF gösterdiğini belirlemek için R programındaki Psychotree paket programı kullanılmıştır. Psychotree paket programında bulunan RAY ile veriler çözümlenmiştir.

2.4.1. Betimsel İstatistikler

Araştırmada kullanılan 3, 5 ve 11 numaralı kitapçıklara ait verilerin betimsel istatistikleri sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2

PISA 2012 Türkiye 3,5 ve 11 Numaralı Kitapçıklardan Elde Edilen Verilerin Betimsel İstatistikleri

Kitapçıklara Ait Betimsel İstatistikler	3 Numaralı Kitapçık		5 Numaralı Kitapçık		11 Numaralı Kitapçık	
	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek
Madde Sayısı	25	25	36	36	35	35
Öğrenci Sayısı	183	189	188	186	185	183
Aritmetik Ortalama	9.46	10.04	10.52	12.13	12.42	13.24
Ortanca	8	10	9	10	11	12
Tepe Değer	7	4	7	6	8	11
Standart Sapma	4.89	5.39	5.87	7.85	6.97	6.59
Varyans	23.92	29.05	34.53	61.64	48.69	43.43
Çarpıklık Katsayısı	.589	.366	.982	.772	.834	.677
Basıklık Katsayısı	-.439	-.727	.823	-.258	.355	-.270
En Düşük Puan	2	0	0	0	1	1
En Yüksek Puan	22	22	30	34	32	31

Çizelge 2’de görüldüğü gibi kızların 3, 5 ve 11 numaralı kitapçıklarındaki matematik testinden aldıkları toplam puanın aritmetik ortalaması sırasıyla 9.46, 10.52, 12.42 iken erkeklerin aldıkları toplam puanın aritmetik ortalaması sırasıyla 10.04, 12.13, 13.24 puandır. Her üç kitapçıkta da erkeklerin matematikte kızlardan daha yüksek puan aldıkları belirlenmiştir. Bu durum çarpıklık katsayılarından da anlaşılabilir. Çarpıklık katsayıları kızların ve erkeklerin puanlarında pozitif değer olması puan dağılımlarının sağa çarpık olduğunu göstermektedir. Aritmetik ortalama, medyan ve mod değerleri de dağılımın sağa çarpık olduğunu belirtmektedir (A.O.>medyan>mod). Kızların puanlarının çarpıklık katsayısı erkeklerden daha yüksek olduğundan erkeklerin matematik testinde belirtilen kitapçıklarda daha başarılı olduğu görülmektedir.

2.4.2. Madde Tepki Kuramı Varsayımlarının Test Edilmesi

2.4.2.1 Testin Hız Testi Olup Olmadığının İncelenmesi

PISA 2012 matematik testinin hız testi olup olmadığını belirleyebilmek için öncelikle bireylerin maddelere ulaşma durumu incelenmiştir. PISA verilerinde ulaşılamayan maddeler ayrıca kodlanmıştır.

Hambleton, Swaminathan ve Rogers (1991), bir testin hız testi olup olmadığını belirlemek için aşağıdaki yöntemleri önermişlerdir.

- Atlanan maddelerin varyansının, yanlış yanıtlanan maddelerin varyansına oranı incelenebilir. Bu oran “0” a çok yakın ise varsayım sağlanıyor demektir.
- Bir zaman sınırı koyularak testi alan öğrencilerin test puanları ile, testi zaman sınırı olmadan alan öğrencilerin test puanları karşılaştırılabilir. Uyuşum yüksekliği, varsayımın sağlandığına kanıt oluşturur.
- Testin tamamını yanıtlayan öğrenci sayısı, test maddelerinin %75’ini yanıtlayan öğrenci sayısı ve öğrencilerin %80’i tarafından yanıtlanan madde sayısı gözden geçirilir. Eğer tüm bireyler tüm maddeleri yanıtlamışsa (doğru ya da yanlış olabilir) da hız ile ilgili bir faktörün olmadığı ya da hızın testte önemsiz olduğu varsayılır.

PISA 2012 matematik testinin Türkiye verilerine göre hız testi olup olmadığını belirlemek için testin tamamını yanıtlayan öğrenci sayısı, test maddelerinin %75'ini yanıtlayan öğrenci sayısı ve öğrencilerin %80'i tarafından yanıtlanan madde sayısı incelenmiştir. Sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3

Hız Testi Analizi Sonuçları

Kitapçıklara İlişkin Özellikler	3 Numaralı Kitapçık	5 Numaralı Kitapçık	11 Numaralı Kitapçık
Testi alan öğrenci sayısı	372	374	374
Testteki madde sayısı	25	36	35
Testin tamamını bitiren yanıtlayıcı sayısı	365	351	368
Testin tamamını bitiren yanıtlayıcıların yüzdesi	98.11	93.85	98.39
Maddelerin %75'ini yanıtlayan öğrenci sayısı	367	370	372
Maddelerin %75'ini yanıtlayan öğrenci yüzdesi	98.65	98.93	99.46
Öğrencilerin %80'i tarafından yanıtlanan madde sayısı	25	36	35
Öğrencilerin %80'i tarafından yanıtlanan madde yüzdesi	100	100	100

Çizelge 3 incelendiğinde testin tamamını yanıtlayan öğrenci yüzdelерinin (≥ 93), test maddelerinin %75'ini yanıtlayan öğrenci yüzdelерinin (≥ 98) ve öğrencilerin %80'i tarafından yanıtlanan madde yüzdelерinin (%100) yüksek olduğu görülmektedir. Bu bilgilere göre testlerin hız testleri olmadıkları belirtilebilir.

2.4.2.2. Tek Boyutluluk

Madde Tepki Kuramı'nın temel varsayımlarından birisi olan tek boyutluluk varsayımı; maddelerin başat bir faktörü ölçmesi şeklinde tanımlanabilir (Hambleton ve diğ., 1991). MTK analizi yapabilmek için verilerin tek boyutluluk özelliği göstermesi gereklidir. Bu varsayımın karşılanıp karşılanmadığını belirlemek için çeşitli yöntemler vardır. Bunlardan biri de faktör analizi yöntemidir.

Matematik testinden elde edilen verilerin tek boyutlu olup olmadığı LISREL programında Doğrulayıcı Faktör Analiziyle yapılmıştır. Analizlere ilişkin PISA 2012 matematik testi bulguları Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4

Uyum Analizleri Sonuçları

Kitapçıklara Ait Analiz Sonuçları	3 Numaralı Kitapçık	5 Numaralı Kitapçık	11 Numaralı Kitapçık	Mükemmel Uyum Göstergesi Ölçütleri	İyi Uyum Göstergesi Ölçütleri
χ^2	411.10	1014.59	813.73		
Sd	275	594	560		
χ^2/sd	1.49	1.71	1.45	≤ 3	$3 < \chi^2/sd \leq 5$
RMSEA	.037	.045	.035	$\leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .08$
AGFI	.90	.84	.87	$\geq .95$	$.90 \leq AGFI < .95$
GFI	.92	.86	.89	$\geq .95$	$.90 \leq GFI < .95$
CFI	.97	.96	.97	$\geq .95$	$.90 \leq CFI < .95$
RMR	.008	.0083	.0083	$\leq .05$	$.05 < RMR \leq .08$
SRMR	.047	.052	.048	$\leq .05$	$.05 < SRMR \leq .08$
NFI	.92	.91	.91	$\geq .95$	$.90 \leq NFI < .95$

Çizelge 4’te PISA 2012 matematik testi puanlarının uyum iyiliği istatistikleri incelendiğinde, elde edilen değerlerin mükemmel uyum ve iyi uyum gösterdiği görülmektedir. Modele ilişkin, AGFI, GFI ve NFI değerleri iyi uyum değerleri arasındayken, χ^2/sd , RMSEA, CFI, RMR ve SRMR mükemmel uyum değerleri vermektedir (Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2012). Bu değerler doğrultusunda PISA 2012 matematik testinin tek boyutlu bir yapısı olduğu belirtilebilir.

2.4.2.3. Yerel Bağımsızlık

Yerel bağımsızlık en genel anlatımla bir yanıtlayıcının bir maddeye verdiği yanıtların başka bir maddeye verdiği yanıtları etkilememesidir. Test maddelerinin birbirinden bağımsız olarak yanıtlanabilmesidir. Bu ifade, Embretson ve Reise (2000)’in yerel bağımsızlığın ‘aynı yetenek düzeyindeki bireylerin yanıtladıkları maddelerin puanları birbirinden bağımsızdır’ şeklindeki tanımı ile uyumaktadır. Bu varsayımın test edilmesinde kullanılan yollardan biri, farklı yetenek aralıklarındaki ya

da farklı test puanlarına sahip öğrencilerin varyans-kovaryans ya da korelasyon matrislerinin kontrol edilmesidir. Bu aynı zamanda tek boyutluluğu da ifade eder. Bir testin tek boyutlu olması yerel bağımsızlığının da olduğunun göstergesidir (Hambleton ve diğ,1991). Ayrıca IRTPRO 4.2 programıyla da maddelerin yerel bağımsızlık durumları incelenmiştir. Standartlaştırılmış yerel bağımlılık χ^2 istatistik değerleri Ek A'da verilmiştir. Elde edilen bulgular 10 sınır değerinin altında olması ve tek boyutluluğun yerel bağımsız olma koşulunu da sağladığı öngörüsü ile incelenen matematik testi maddelerinin yerel bağımsızlık koşulunu sağladığı görülmüştür.

2.4.2.4. Model-Veri Uyumu

BILOG programı kullanılarak testin MTK'nın 1PL, 2PL ve 3PL modellerine uyum sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Çizelge 5'te üç modele ait $-2\log \chi$ değerleri ve modele uyum gösteren madde sayıları verilmiştir.

Çizelge 5

-2 log χ Değerleri ve Modele Uyum Gösteren Madde Sayıları

Kitapçık Numarası	Model	-2log χ	Modelle Uyumlu Madde Sayısı
3	1PL	8417.1340	19
	2PL	8317.6841	23
	3PL	8913.2306	12
5	1PL	11511.7901	23
	2PL	11167.3218	30
	3PL	11364.1176	14
11	1PL	12604.7707	23
	2PL	12439.3722	31
	3PL	12569.9522	18

Çizelge 5'te görüldüğü gibi 3, 5 ve 11 numaralı kitapçık verilerinin hangi modelle uyumlu olduğunu belirleyebilmek için ki-kare istatistikleri incelenmiştir. Yokluk hipotezinin kabulü maddelerin modelle uyumunu göstereceğinden, p değeri 0,05'ten büyük olan maddelerin modelle uyumlu olduğuna karar verilmiştir. 3 numaralı kitapçıkta yer alan 25 maddeden 19 tanesi 1 parametrelili modele, 23 tanesi 2 parametrelili modele ve 12 tanesi 3 parametrelili modele uyum göstermektedir. 5 numaralı kitapçıkta yer alan 36 maddeden 23 tanesi 1 parametrelili modele, 30 tanesi 2 parametrelili modele ve

14 tanesi 3 parametrelili modele uyum göstermektedir. 11 numaralı kitapçıkta yer alan 35 maddeden 23 tanesi 1 parametrelili modele, 31 tanesi 2 parametrelili modele ve 18 tanesi 3 parametrelili modele uyum göstermektedir.

Model seçimi için $-2\log \chi$ değerlerinin farkı ki-kare istatistiği ve serbestlik derecesi de değerlendirilmiş ve aşağıda verilmiştir.

3 numaralı kitapçık için ki-kare istatistikleri:

$$\chi^2 = 8417.1340 - 8317.6841 = 99.4499$$

$$\chi^2 = 8913.2306 - 8317.6841 = 595.5465$$

$$\chi^2_{(23; 0,05)} = 35.1725$$

5 numaralı kitapçık için ki-kare istatistikleri:

$$\chi^2 = 11511.7901 - 11167.3218 = 344.4683$$

$$\chi^2 = 11364.1176 - 11167.3218 = 196.7958$$

$$\chi^2_{(30; 0,05)} = 43.7729$$

11 numaralı kitapçık için ki-kare istatistikleri:

$$\chi^2 = 12604.7707 - 12439.3722 = 165.3985$$

$$\chi^2 = 12569.9522 - 12439.3722 = 130.58$$

$$\chi^2_{(31; 0,05)} = 43.7729$$

Hesaplanan ki-kare değerleri, ki-kare tablo değerinden büyük olduğu için 0.05 düzeyinde $-2\log \chi$ değerleri arasındaki fark manidar bulunmuştur. Bu durumda MTK modeli olarak her üç kitapçık için de maddelerin çoğunluğunun uyum gösterdiği 2PL modelin seçilmesinin uygun olduğu belirtilebilir. LROOY'de 2PL modele göre analizler yapılmıştır.

2.4.3. Değişen Madde Fonksiyonu Analizleri

2.4.3.1. Lojistik Regresyon Olabilirlik Oran Yöntemi(LROOY)

Araştırmada farklı değişkenlere göre DMF'yi incelemek için lojistik regresyon olabilirlik oran yöntemi ile DMF analizi yapılmış ve olabilirlik oran ki-kare testi .01 manidarlık düzeyinde DMF belirleme ölçütü olarak alınmıştır. DMF tek biçimli ve çok

biçimli olarak sınıflandırılmıştır. Tek biçimli DMF Model 1 ve Model 2, çok biçimli DMF Model 2 ve Model 3 için log-olabilirlik değerlerinin karşılaştırılmasıyla test edilmekte, toplam DMF etkisi ise Model 1 ve Model 3 karşılaştırılarak test edilmektedir.

$$\text{Model 1: } \text{logit } P(u_i \geq k) = \alpha_k + \beta_1 * \text{yetenek}$$

$$\text{Model 2: } \text{logit } P(u_i \geq k) = \alpha_k + \beta_1 * \text{yetenek} + \beta_2 * \text{grup}$$

$$\text{Model 3: } \text{logit } P(u_i \geq k) = \alpha_k + \beta_1 * \text{yetenek} + \beta_2 * \text{grup} + \beta_3 * \text{yetenek} * \text{grup};$$

Kirk (1996, akt. Zumbo, 1999)'e göre küçük örneklem büyüklükleriyle ilgili istatistiksel etkileri gösteremezken büyük örneklem büyüklüğünde etki çok küçük olsa da manidar sonuçlar verebilmektedir. Bu bağlamda modeller arasında R^2 farkı olarak tanımlanan ΔR^2 etki büyüklük ölçümünün (Zumbo, 1999) ya da regresyon ağırlıklarındaki yüzdelik değişimin (Crane, Gibbons, Ocepek-Welikson, Cook ve Cella 2007) kullanılması önerilmektedir. Regresyon ağırlıklarındaki yüzdelik değişim alanyazında en kısıtlayıcı olarak .01'den büyük ise DMF vardır kuralıdır. Ancak uygulamada bu büyüklüğün ihmal edilemezliği temsil ettiği konusu tartışmalı durumdadır. Regresyon ağırlıklarındaki yüzdelik değişim büyüklüğü olarak .05 ve .10 da kullanılmıştır (Gnambs ve Hanfstingl, 2013). Ayrıca McFadden's ΔR^2 DMF'in derecesini verir ve üç düzeyde belirlenir. $\Delta R^2 < .035$ ise DMF yoktur ya da ihmal edilebilir düzeydedir, $.035 \leq \Delta R^2 < .070$ ise orta düzeyde DMF vardır, $\Delta R^2 \geq .070$ ise önemli düzeyde DMF vardır (Jodoin ve Gierl, 2001). ΔR^2 değerinin sınıflandırılması Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6

ΔR^2 değerlerinin yorumlama ölçütleri

Düzye	Değer	DMF miktarı
A	$\Delta R^2 < .035$	Yoktur - İhmal Edilebilir
B	$.035 \leq \Delta R^2 < .070$	Orta Düzeyde
C	$\Delta R^2 \geq .070$	Önemli Düzeyde

Bu çalışmada bir maddenin DMF içeren bir madde olarak sınıflandırılabilmesi için ki-kare değerinin .01'e eşit ya da .01'den küçük, regresyon ağırlıklarındaki yüzdelik değişim .05'ten büyük ve ΔR^2 değerinin en az .035 olması gerekmektedir.

2.4.3.2. Rasch Ağacı Yöntemi (RAY)

Rasch modelinde DMF belirlemek için önerilen çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları, maddeye özgü Wald yöntemi gibi maddelerdeki DMF'yi belirlemek üzere tasarlanırsa da bazıları da olabilirlik oran yöntemi gibi DMF'ye duyarlı olan Rasch modeli için genel uyum iyiliği istatistikleridir. Bu yöntemlerin çoğu ön tanımlı referans ve odak grubunun madde parametrelerini karşılaştırmak üzere tasarlanmıştır. Bir diğer yöntem ise ön tanımlı olmayan örtük sınıf yöntemleridir.

Ön tanımlı grupların madde parametreleri karşılaştırılarak yapılan DMF belirleme yöntemlerinin üstünlüğü, DMF olduğu belirlenen maddeler için hangi maddelerin hangi gruplarda yanıtlanması daha kolay ya da daha güç olduğu açısından kolayca yorumlanabilmesidir. Bu yöntemlerle DMF'nin psikolojik kaynakları hakkında hipotezler üretilebilmekte ve gelecekteki test uygulamalarında bu durumun nasıl ortadan kaldırılabileceği ya da önlenilebileceği hakkında önemli ipuçları verebilmektedir. Ayrıca, bu yöntemlerde, yalnızca araştırmacı tarafından açıkça önerilmiş olan gruplar DMF için test edildiğinden genellikle test için önerilen değişkenler, değerlendirmenin amacına bağlı olarak yaş, cinsiyet, etnik köken ve dil olabilmektedir. Bununla birlikte, sonraki çözümlenmelerde, DMF için açıkça test edilmemiş bir değişkende bir grup farklılığı bulunursa, bu etkinin fark edilmemiş DMF'den kaynaklanan bir olgu olduğu dikkate alınmalıdır. Ayrıca çoğu standart yöntemde, yaş gibi sayısal değişkenlerin test öncesinde ayrılması gerekir ki bu da bilgi kaybına neden olabilmektedir.

Örtük sınıf yöntemleri önceden DMF olduğu bilinmeyen grupların belirlenmesini sağlamaktadır. Bütün olası gruplar arasındaki madde parametre farklılıklarını birey kovaryantını dikkate almaksızın ele alır. Örtük sınıf yöntemleri DMF gösteren grupları yorumlamakta zorlanmaktadır. Bu nedenle örtük sınıf yöntemleri, analizde ilk adım olarak genelde kullanılır. İkinci adım, yorumlanabilirlik açısından birey kovaryantıyla örtük sınıfları tanımlamaya çalışmaktır.

Bahsedilen iki yöntemi birleştiren, model tabanlı tekrarlı ayırmaya dayalı DMF belirlemeyi sağlayan Rasch Ağacı Yöntemi (RAY), yeni bir yöntem olarak önerilmektedir. Ön tanımlı yöntemler kolay yorumlanabilmektedir, ancak ön tanımlı gruplar test edilmektedir. Örtük sınıf yöntemlerinde ise örtük sınıftaki tüm gruplar test edilebilmektedir, ancak yorumlanması zor olmaktadır. RAY ile gözlenen kovaryantlar

sonucunda DMF gösteren ön tanımlı olmayan gruplar belirlenebilmekte, bu gruplar doğrudan yorumlanabilmekte ve DMF'nin psikolojik kaynakları hakkında hipotez oluşturmaya yardımcı olabilmektedir.

Rasch ağacı yöntemi model tabanlı tekrarlı ayırma tekniğine dayalı DMF'li grupları belirlemeye dayanan bir yöntemdir. RAY ile DMF grupları değişkenlerin belirli birleşimleriyle belirlenmekte, değişkendeki kesme puanını verebilmektedir. RAY aşağıdaki adımları izlemektedir:

1. İlk olarak tüm örneklem dahil edilerek madde parametreleri kestirilir.
2. Madde parametrelerinin her bir kovaryant dikkate alınarak farklılaşp farklılaşmadığı istatistiksel olarak test edilir.
3. Madde parametrelerinde kovaryantlarda manidar kararsızlıklar bulunmaktaysa örneklem en güçlü kararsızlığı veren kovaryant boyunca ayrılır ve kesme noktası belirlenir.
4. Yukarıdaki süreç manidar kararsızlık olmayana kadar tekrarlanır (Strobl, Kopf ve Zeileis, 2015).

Bu aşamalar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Madde parametre kestirimi: Rasch ağacı yönteminde madde parametrelerini kestirmek için koşullu en çok olabilirlik yaklaşımı kullanılmaktadır. Birey sayısı $i=1, \dots, n$ ve madde sayısı $j=1, \dots, m$ olmak üzere Rasch modeli altında i . bireyin j maddesine doğru yanıt verme olasılığı aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$P(U_{ij} = u_{ij} | \theta_i, \beta_j) = \frac{e^{u_{ij}(\theta_i - \beta_j)}}{1 + e^{\theta_i - \beta_j}}$$

Birey yetenek parametresi: $\theta_i, i=1, \dots, n$

Madde güçlük parametresi: $\beta_j, j=1, \dots, m$

j maddesine i . bireyin tepkisi: u_{ij}

Madde parametreleri, koşullu olabilirlikten yinelenen süreçler vasıtasıyla kestirilebilmektedir. Madde güçlük parametre kestirimi aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$L_c(\beta | r_1, \dots, r_n) = \prod_{i=1}^n L_c(\beta | r_i) = \prod_{i=1}^n \frac{e^{-\sum_{j=1}^m u_{ij}\beta_j}}{\gamma_{r_i}(\beta)}$$

Bireyin ham puanı: $r_i = \sum_{j=1}^m u_{ij}$

r_i 'nin simetrik fonksiyonu: γ_{ri}

Parametre kararsızlığını test etme: Kovaryantlarla tanımlanan gruplar arasındaki madde parametrelerinde değişim olup olmadığı yapısal değişim testleri yaklaşımıyla test edilmektedir. Yapısal değişim testlerinde ilk olarak madde parametreleri tüm örneklem için ortak olarak kestirilir. Ortak kestirilen madde parametrelerinden bireysel sapmalar, kovaryantlar dikkate alınarak sıralanır. Kovaryantlardaki gruplara göre sistematik bir DMF bulunuyorsa sıralama bireysel sapmalarda sistematik değişim sergileyecektir. Eğer DMF bulunmuyorsa değerler rastgele dalgalanır.

Genelleştirilmiş M-dalgalanma testleriyle madde parametrelerindeki yapısal değişim test edilmektedir. Genelleştirilmiş M-dalgalanma testlerinde tüm bireylerin puan fonksiyonuna bireysel katkıları hesaplanır. Puan katkıları ortalamada sıfır alınır ve bireysel katkıların sıfırdan sapma miktarları toplamalı olarak birikimli toplam işlemini oluşturur. Birikimli toplam işleminde tepe değer yapısal değişimin olduğu değerdir. Birikimli toplam işlemi formülü aşağıda verilmiştir.

$$W_i(t) = \hat{V}^{-\frac{1}{2}} n^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^{\lfloor n \cdot t \rfloor} \Psi(u_{(i|l)}, \hat{\beta}) \quad (0 \leq t \leq 1)$$

$i=1, \dots, n$ birey sayısı

l 1 kovaryantına göre i . birey

$\lfloor \cdot \rfloor$ tam sayı kısmı

$\Psi(u_i, \hat{\beta})$ Bireysel puan fonksiyonu

$$\hat{V} = \sum_{i=1}^n \Psi(u_i, \hat{\beta}) \Psi(u_i, \hat{\beta})^T$$

t örneklem büyüklüğünün kesimi

Parametre kararsızlık test istatistiği 1 kovaryantının sürekli ya da kategorik değişken olma durumuna göre farklılaşmaktadır. Kovaryant sürekli değişken ise test istatistiği,

$$S_1 = \max_{i=\underline{i}, \dots, \bar{i}} \left(\frac{i}{n} \cdot \frac{n-i}{n} \right)^{-1} \left\| W_l \left(\frac{i}{n} \right) \right\|_2^2 \text{ şeklindedir.}$$

Kovaryant kategorik değişken ise test istatistiği,

$$S_1 = \sum_{q=1}^Q n \left(\sum_{i=1}^n l(x_{il} = q) \right)^{-1} \left\| \Delta_q W_l \left(\frac{i}{n} \right) \right\|_2^2 \text{ şeklindedir.}$$

Δ_q q. kategorideki artıştır.

Parametre kararsızlık test istatistiği ile Bonferroni düzeltilmiş p değeri her bir kovaryant için hesaplanır. Bu değerler doğrultusunda hangi kovaryantlarla ve hangi sırayla ayırım yapılacağı belirlenmektedir. Bonferroni düzeltilmiş p değeri olarak genelde .05 değeri alınmaktadır.

Kesme Noktası Belirleme: Kovaryant belirlendikten sonra kesme noktası ayrılmış log-olabilirliği en çoklayan (en güçlü parametre değişimini veren) tarafından tanımlanır. Kovaryant sürekli değişken ise ξ kesme noktası olmak üzere alt örneklem $L(\xi) = \{i|x_{il} \leq \xi\}$ ve $R(\xi) = \{i|x_{il} > \xi\}$ şeklindedir. Tüm aday kesme puanları üzerinde ayrılmış log-olabilirliği en çoklayan değer aşağıdaki formülle bulunmaktadır.

$$\text{Ayrılmış log-olabilirliği en çoklayan değer} = \sum_{i \in L(\xi)} \Psi(u_i, \hat{\beta}^{(L)}) + \sum_{i \in R(\xi)} \Psi(u_i, \hat{\beta}^{(R)})$$

Kovaryant kategorik değişken ise ayrılmış log-olabilirliği en çoklayan gruplara göre ayrılmaktadır.

Durdurma ölçütü: Durdurma ölçütü olarak Bonferroni düzeltilmiş p manidarlık düzeyi .05 ya da her bir düğümdeki örneklem büyüklüğü için bir sınır değeri belirlenebilmektedir.

BÖLÜM 3

3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırma verilerinin amaçlara uygun olarak çözümlenmesi sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Öncelikle 3, 5 ve 11 numaralı kitapçıklarda yer alan matematik maddelerinin cinsiyete göre DMF gösterip göstermediği lojistik regresyon olabilirlik oran yöntemi ve Rasch ağacı yöntemi ile incelenmiş, elde edilen bulgular ve yorumlar sunulmuştur. Sonrasında Rasch ağacı yöntemiyle cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin sırasıyla cinsiyet ve içsel güdülenme, cinsiyet ve amaca yönelik güdülenme, cinsiyet ve öz-yeterlik, cinsiyet ve kaygı etkileşimine göre DMF gösterip göstermediğine ilişkin bulgular ve yorumlar sunulmuştur.

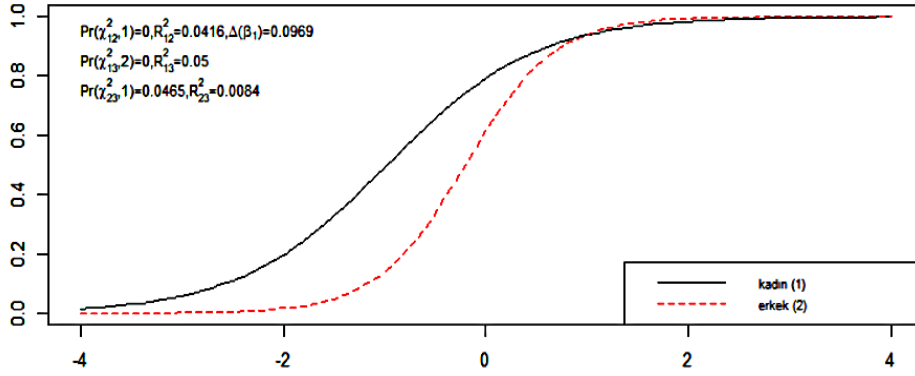
3.1. PISA 2012 Matematik Maddelerinin Cinsiyete Göre DMF Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular

Cinsiyete göre yapılan DMF analizinde lojistik regresyon olabilirlik oran yöntemi ve Rasch ağacı yöntemi kullanılmıştır. 3, 5 ve 11 numaralı kitapçıklardaki maddelerde cinsiyete göre DMF olup olmadığına dair yapılan çözümlmelerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.1.1. Lojistik regresyon olabilirlik oran yöntemi ile DMF analizi bulguları

3.1.1.1. 3 numaralı kitapçık için DMF analizi bulguları

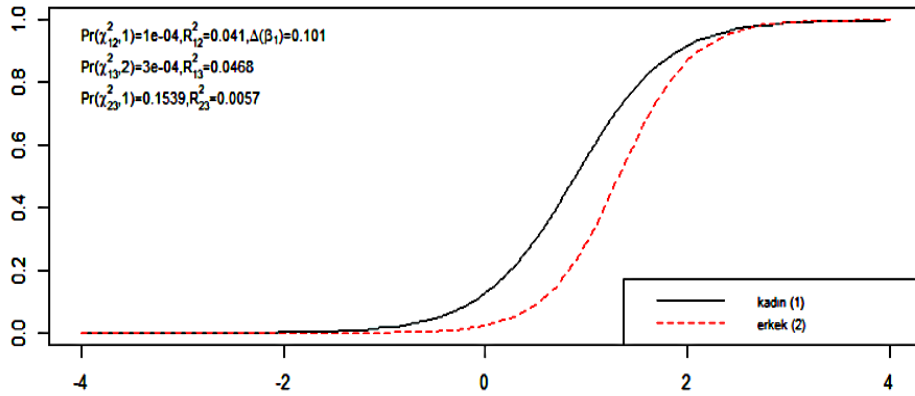
3 numaralı kitapçık için LROOY kullanılarak yapılan DMF analizinde 28 iterasyon sonucunda 25 maddenin dördünde DMF olduğu görülmüştür. 5. madde (PM446Q01), 11. madde (PM828Q01), 19. madde (PM923Q01) ve 25. maddede (PM995Q03) cinsiyete göre DMF olduğu belirlenmiştir. 5. madde için kızların ve erkeklerin madde karakteristik eğrileri Şekil 4'te görülmektedir.



Şekil 4. 5. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi

Şekil 4'te görüldüğü gibi Model 1 ve Model 2'nin karşılaştırılması olan tek biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi 5. madde için manidardır ($p=.000$), Model 2 ve Model 3'ü karşılaştırılması olan çok biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi manidar değildir ($p=.0465$). Etki büyüklüğü incelendiğinde orta düzeyde bir etki olduğu görülmektedir. ($R^2_{12}=0.0416 > 0.035$, $R^2_{13}=0.05 > 0.035$). Bu durum 5. madde tek biçimli orta düzeyde DMF olduğunu göstermektedir. Buna göre bu maddenin kızlar lehine olduğu görülmektedir.

11. madde için kızların ve erkeklerin madde karakteristik eğrileri Şekil 5'te görülmektedir.

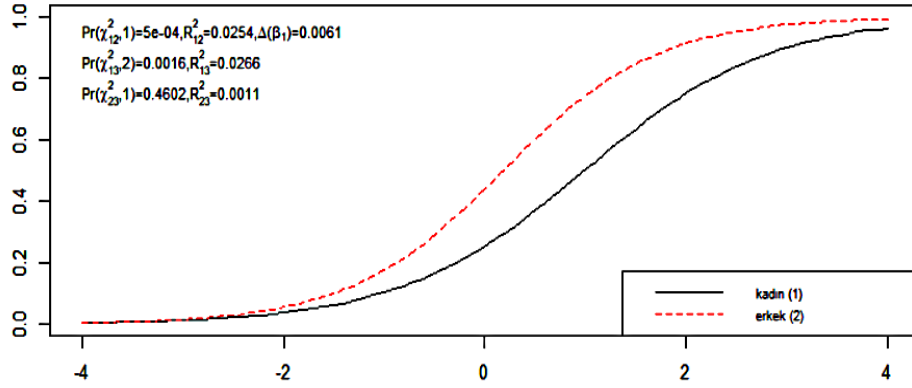


Şekil 5. 11. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi

Şekil 5'te görüldüğü gibi Model 1 ve Model 2'nin karşılaştırılması olan tek biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi 11. madde için manidardır ($p=.000$), Model 2 ve Model 3'ü karşılaştırılması olan çok biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi manidar değildir ($p=.1539$). Etki büyüklüğü incelendiğinde orta düzeyde bir

etki olduğu görülmektedir. ($R_{12}^2=0.041>0.035$, $R_{13}^2=0.0468>0.035$). Bu durum 11. maddede tek biçimli orta düzeyde DMF olduğunu göstermektedir. Bu maddenin kızlar lehine DMF gösterdiği görülmektedir.

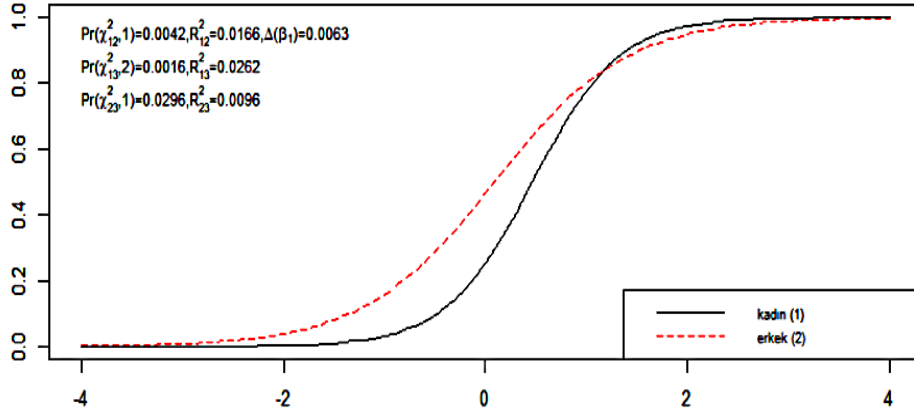
19. madde için kızların ve erkeklerin madde karakteristik eğrileri Şekil 6'da görülmektedir.



Şekil 6. 19. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi

Şekil 6'da görüldüğü gibi Model 1 ve Model 2'nin karşılaştırılması olan tek biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi 19. madde için manidardır ($p=.000$), Model 2 ve Model 3'ü karşılaştırılması olan çok biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi manidar değildir ($p=.4602$). Etki büyüklüğü incelendiğinde ihmal edilebilir bir etki olduğu görülmektedir. ($R_{12}^2=0.0254<0.035$, $R_{13}^2=0.0266<0.035$). Bu durum 19. maddede tek biçimli ihmal edilebilir DMF olduğunu göstermektedir. Buna göre bu maddenin erkekler lehine olduğu gibi görünse de bu durumun ihmal edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir.

25. madde için kızların ve erkeklerin madde karakteristik eğrileri Şekil 7'de görülmektedir.



Şekil 7. 25. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi

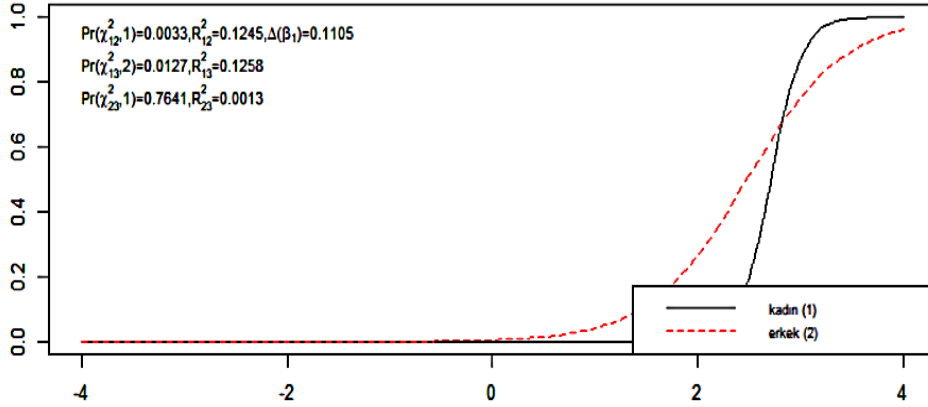
Şekil 7’de görüldüğü gibi Model 1 ve Model 2’nin karşılaştırılması olan tek biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi 25. madde için manidardır ($p=.0042$), Model 2 ve Model 3’ü karşılaştırılması olan çok biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi manidar değildir ($p=.0296$). Etki büyüklüğü incelendiğinde ihmal edilebilir bir etki olduğu görülmektedir ($R_{12}^2=0.0166<0.035$, $R_{13}^2=0.0262<0.035$). Bu durum 25. maddede tek biçimli ihmal edilebilir DMF olduğunu göstermektedir. Buna göre bu maddenin erkekler lehine olduğu gibi görünse de bu durumun ihmal edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir.

3.1.1.2. 5 numaralı kitapçık için DMF analizi bulguları

5 numaralı kitapçık için LROOY kullanılarak yapılan DMF analizi sonucunda bu kitapçıkta yer alan maddelerde cinsiyete göre DMF bulunmamaktadır.

3.1.1.3. 11 numaralı kitapçık için DMF analizi bulguları

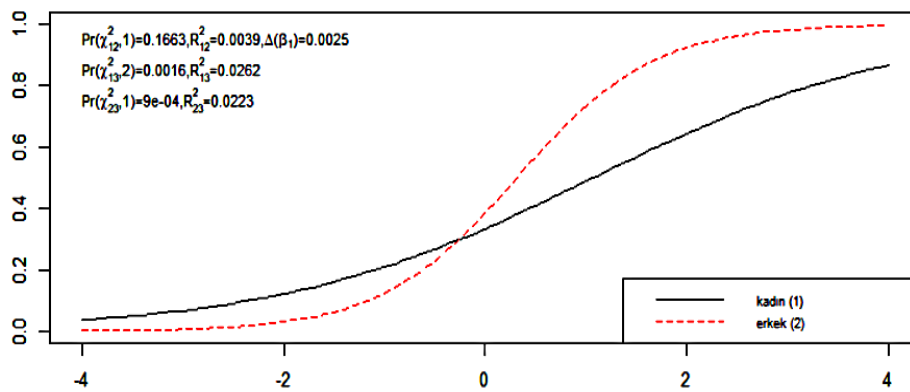
11 numaralı kitapçık için LROOY kullanılarak yapılan DMF analizinde 20 iterasyon sonucunda 35 maddenin ikisinde DMF olduğu görülmüştür. 26. madde (PM955Q03) ve 30. maddede (PM982Q04) cinsiyete göre DMF olduğu belirlenmiştir. 26. madde için kızların ve erkeklerin madde karakteristik eğrileri Şekil 8’de görülmektedir.



Şekil 8. 26. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi

Şekil 8’de görüldüğü gibi Model 1 ve Model 2’nin karşılaştırılması olan tek biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi 26. madde için manidardır ($p = .0033$), Model 2 ve Model 3’ü karşılaştırılması olan çok biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi manidar değildir ($p = .7641$). Etki büyüklüğü incelendiğinde önemli düzeyde bir etki olduğu görülmektedir. ($R^2_{12} = 0.1245 > 0.070, R^2_{13} = 0.1258 > 0.070$). Bu durum 26. maddede tek biçimli önemli düzeyde DMF olduğunu göstermektedir. Buna göre bu maddenin erkekler lehine olduğu görülmektedir.

30. madde için kızların ve erkeklerin madde karakteristik eğrileri Şekil 9’da görülmektedir.



Şekil 9. 30. Maddenin Madde Karakteristik Eğrisi

Şekil 9’da görüldüğü gibi Model 1 ve Model 2’nin karşılaştırılması olan tek biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi 30. madde için manidar değil ($p = .1663$)

iken, Model 2 ve Model 3'ü karşılaştırılması olan çok biçimli DMF için olabilirlik oran ki-kare testi manidardır ($p=.000$). Etki büyüklüğü incelendiğinde ihmal edilebilir düzeyde bir etki olduğu görülmektedir ($R_{23}^2=0.0223<0.035$, $R_{13}^2=0.0262<0.035$). Bu durum 30. maddenin çok biçimli önemli düzeyde DMF olduğunu göstermektedir. Buna göre bu maddenin yaklaşık 0 yeteneğine kadar kızlar lehine iken yaklaşık 0 değer in üstündeki yetenek grubunda erkekler lehine olduğu görülmektedir.

3. kitapçıkta yer alan 5., 11., 19. ve 25. maddelerinin cinsiyete göre DMF analizi sonuçları ile 11. kitapçıkta yer alan 26. ve 30. maddelerinin cinsiyete göre DMF analizi sonuçları Çizelge 7'de özetlenmiştir.

Çizelge 7

LROOY ile Cinsiyete göre DMF Analizi Bulguları

Madde No	Cinsiyet						Regresyon ağırlığında yüzdelik değişim % $\Delta\beta$
	Tek biçimli DMF		Çok biçimli DMF		Toplam DMF etkisi		
	$p(\chi_{12}^2, 1)$	ΔR^2	$p(\chi_{23}^2, 1)$	ΔR^2	$p(\chi_{13}^2, 1)$	ΔR^2	
5	.000	.0416	.0465	.0084	.000	.05	.0969
11	.000	.041	.1539	.0057	.000	.0468	.101
19	.000	.0254	.4602	.0011	.0016	.0266	.0061
25	.0042	.0166	.0296	.0096	.0016	.0262	.0063
26	.0033	.1245	.7641	.0013	.0127	.1258	.1105
30	.1663	.0039	.000	.0223	.0016	.0262	.0025

Çizelge 7'de görüldüğü gibi etki büyüklükleri ve regresyon ağırlıklarındaki yüzdelik değişimler 19. madde, 25. madde ve 30. madde için DMF'nin ihmal edilebileceği ($\Delta R^2<.035$, $\% \Delta\beta<.05$), 5. madde ve 11. madde için DMF'nin orta düzeyde ($.035\leq\Delta R^2<.070$, $\% \Delta\beta>.05$) olduğu, 26. madde için ise DMF'nin önemli düzeyde ($\Delta R^2>.070$, $\% \Delta\beta>.05$) olduğu görülmektedir.

5. ve 11. maddeler kızlar lehine iken 19., 25. ve 26. maddelerin erkekler lehine olduğu görülmektedir. 30. madde yaklaşık 0 yeteneğine kadar kızlar lehine iken

yaklaşık 0 değerinin üstündeki yetenek grubunda erkekler lehine olduğu görülmektedir. Bu maddelerin özellikleri Çizelge 8’de sunulmuştur.

Çizelge 8

LROOY ile DMF Gösteren Maddelerin Özellikleri

Madde No	Madde Türü	Matematiksel İçerik	Bağlam	Düşünme Süreçleri	Üstünlük
5	Açık uçlu	Değişim ve ilişkiler	Bilimsel	Formüle etme	Kızlar
11	Açık uçlu	Değişim ve ilişkiler	Bilimsel	Matematiği kullanma	Kızlar
19	Çoktan seçmeli	Nicelik	Bilimsel	Matematiği kullanma	Erkekler
25	Çoktan seçmeli	Nicelik	Bilimsel	Formüle etme	Erkekler
26	Açık uçlu	Belirsizlik ve veri	Toplumsal	Matematiği kullanma	Erkekler
30	Çoktan seçmeli	Belirsizlik ve veri	Toplumsal	Formüle etme	Erkekler

Çizelge 8’de görüldüğü gibi kızlar lehine olan maddelerin açık uçlu maddeler, erkekler lehine olan maddelerin (26. madde hariç) de çoktan seçmeli maddeler olduğu görülmüştür. Açık uçlu maddelerde kızlar lehine DMF gösterme nedeni kızların fikirlerini daha etkili ifade ettikleri, dil becerilerinin erkeklerden daha yüksek olduğu belirtilebilir. Çoktan seçmeli maddelerin erkekler lehine DMF göstermesi ise erkeklerin daha fazla risk alma eğiliminde olmalarıyla açıklanabilir. Bu durum Bolger ve Kellaghan (1990) ve Garner ve Engelhard (2009) çalışmalarıyla örtüşmektedir. Bolger ve Kellaghan (1990) çalışmalarında okul matematiği başarılarındaki cinsiyet farklılıklarını incelemiş, erkeklerin çoktan seçmeli maddelerde daha başarılı iken kızların açık uçlu maddelerde daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Garner ve Engelhard (2009) çalışmalarında Georgia lise bitirme sınavı matematik alt testi maddelerinde cinsiyete göre DMF olup olmadığını incelemiş, çoktan seçmeli maddelerin erkekler lehine DMF gösterirken açık uçlu maddelerin kızlar lehine DMF gösterdiğini belirtmiştir.

Ayrıca 25. madde incelendiğinde maddeyi doğru yanıtlayabilmek için gerçek dünya probleminin matematiksel problem olarak belirtilmesi gerekmektedir. PISA kızların sıradan problemlere benzer matematik problemlerini çözmede erkeklerden daha başarılı iken günlük yaşamda karşılaşılabilecek bir problemi matematiksel problem

olarak belirtebilmede erkeklerden daha az başarılı olduğunu göstermektedir (OECD, 2015). Bu bulgular 25. maddenin erkekler lehine DMF göstermesine gerekçe olarak gösterilebilir.

26. madde açık uçlu bir madde olmasına rağmen erkekler lehine DMF göstermektedir. 26. maddenin erkekler lehine olması ve 30. maddenin yaklaşık 0 değer üstündeki yetenek grubunda erkekler lehine olması, bu maddelerin olasılıkları, istatistiksel olayları ve durumları içeren maddelerde erkeklerin daha yüksek başarı göstermesinden kaynaklı olabilir. Bu durum Garner ve Engelhard (2009) çalışmasına benzer sonuçlar göstermiştir. Garner ve Engelhard (2009) çalışmalarında olasılık ve istatistiksel olaylı içerikli maddelerin erkekler lehine DMF gösterdiğini belirtmişlerdir.

3.1.2. Rasch ağacı yöntemi ile DMF analizi bulguları

3.1.2.1. 3 numaralı kitapçık için DMF analizi bulguları

3 numaralı kitapçık için RAY kullanılarak yapılan cinsiyete göre DMF analizi sonucunda kararsızlık istatistik değerleri ve p değerleri Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9

3 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri

Kovaryant	Kararsızlık	Düğüm 1
Cinsiyet	İstatistik	.000
	p değeri	.000

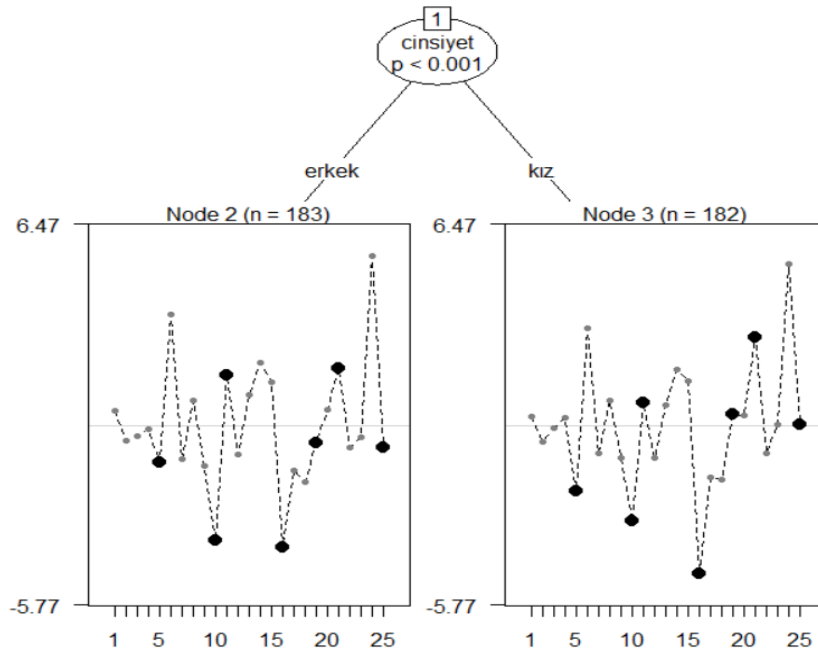
Çizelge 9’da görüldüğü gibi kararsızlık değeri manidar olduğundan kovaryant olarak cinsiyet ele alınmıştır. Bu durum bazı maddelerde cinsiyete göre DMF olduğunu göstermektedir. 5., 10. (PM800Q01), 11., 16. (PM918Q01), 19., 21. (PM923Q04) ve 25. maddelerde DMF olduğu bulunmuştur. DMF gösteren maddelerin madde güçlük parametreleri Çizelge 10’da ve ağaç durumu Şekil 10’da verilmiştir.

Çizelge 10

Cinsiyete Göre Maddelerin Güçlük Parametre Değerleri

Cinsiyet	5. Madde	10. Madde	11. Madde	16. Madde
Erkek	-1.189772	-3.676038	1.5984227	-3.922529
Kız	-2.101511	-3.083204	0.7292937	-4.755291

Cinsiyet	19. Madde	21. Madde	25. Madde
Erkek	-0.5787040	1.830434	-0.70094996
Kız	0.3456592	2.832926	0.03514873



Şekil 10. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı

Şekil 10 incelendiğinde kızlar ve erkekler arasında farklılaşma olduğu görülmektedir. 3 numaralı kitapçıkta bulunan 25 maddenin güçlük parametrelerinin kestirim değerleri incelendiğinde 6.47 ile -5.77 değerler arasında kaldığı görülmektedir. Strobl, Kopf ve Zeileis (2015), bu değerlerin yüksekliğini maddelerin güç olması, düşüklüğünü ise kolay olması anlamına geldiğini belirtmektedir. Başka bir anlatımla, madde güçlük değerlerinin sıfır çizgisinin altında olması maddelerin kolay olduğunu, üzerinde olması ise maddelerin güç olduğunu göstermektedir. Çizelge 10'da verilen madde güçlük parametreleri ve Şekil 10'da verilen Rasch ağacı incelendiğinde 5., 10., 11., 16., 19., 21. ve 25. maddelerde DMF olduğu görülmektedir. 5., 11. ve 16.

maddelerin kızlar lehine; 10., 19., 21. ve 25. maddelerin ise erkekler lehine olduğu görülmektedir. 5., 10. ve 16. maddelerinin güçlük parametre değerleri sıfır çizgisinin altında olduğundan kolay maddelerdir. 5. ve 16. maddeler kızlara daha kolay gelirken 10. madde erkeklere daha kolay gelmektedir. 11. ve 21. maddelerinin güçlük parametre değerleri sıfır çizgisinin üzerinde olduğundan güç maddelerdir. 11. madde erkeklere daha güç gelirken 21. madde kızlara daha güç gelmektedir. Ayrıca 19. ve 25. maddelerinin güçlük parametre değerleri incelendiğinde bu maddelerin erkekler için kolay maddeler, kızlar için güç maddeler olduğu görülmektedir. Bu maddelerin türü, içerikleri, bağlamları ve düşünme süreçleri Çizelge 11’de sunulmuştur.

Çizelge 11

RAY ile DMF Gösteren Maddelerin Özellikleri

Madde No	Madde Türü	Matematiksel İçerik	Bağlam	Düşünme Süreçleri	Üstünlük
5	Açık uçlu	Değişim ve İlişkiler	Bilimsel	Formüle etme	Kızlar
10	Çoktan seçmeli	Nicelik	Kişisel	Matematiği kullanma	Erkekler
11	Açık uçlu	Değişim ve İlişkiler	Bilimsel	Matematiği kullanma	Kızlar
16	Çoktan seçmeli	Belirsizlik ve veri	Toplumsal	Yorumlama	Kızlar
19	Çoktan seçmeli	Nicelik	Bilimsel	Matematiği kullanma	Erkekler
21	Açık uçlu	Değişim ve ilişkiler	Bilimsel	Formüle etme	Erkekler
25	Çoktan seçmeli	Nicelik	Bilimsel	Formüle etme	Erkekler

Lojistik regresyon olabirlik oran yöntemi ile yapılan cinsiyete göre DMF analizinde de 3. kitapçığın 5., 11., 19. ve 25. maddelerinde DMF olduğu görülmüştür. Daha önce de değinildiği gibi 5. ve 11. maddelerin açık uçlu ve kızlar lehine DMF olduğu; 19. ve 25. maddelerin ise çoktan seçmeli ve erkekler lehine DMF olduğu belirtilebilir. RAY ile yapılan cinsiyete göre DMF analizinde ayrıca 10., 16. ve 21. maddelerde de DMF olduğu görülmektedir.

10. madde incelendiğinde maddenin çoktan seçmeli olduğu görülmüştür. Çoktan seçmeli maddelerin erkekler lehine olması Bolger ve Kellaghan (1990) ve Garner ve Engelhard (2009) çalışmalarıyla örtüşmektedir.

16. madde çoktan seçmeli bir maddedir ve kızlar lehine DMF göstermektedir. 16. madde incelendiğinde maddenin bağlam açısından müzik gruplarıyla ilgili olduğu görülmektedir. 21. madde ise açık uçlu bir maddedir ve erkekler lehine DMF göstermektedir. 16. madde ve 21. maddelerinin yorumları içsel güdülenme ve öz-yeterlik algısı ile açıklandığından bu maddelerin yorumlarına ‘3.2. PISA 2012 Matematik Maddeleri Cinsiyet ve İçsel Güdülenme Etkileşimine göre DMF Göstermekte midir?’ ve ‘3.4. PISA 2012 Matematik Maddeleri Cinsiyet ve Öz-yeterlik Algılarının Etkileşimine göre DMF Göstermekte midir?’ araştırma sorularının altında yer verilmiştir.

3.1.2.2. 5 numaralı kitapçık için DMF analizi bulguları

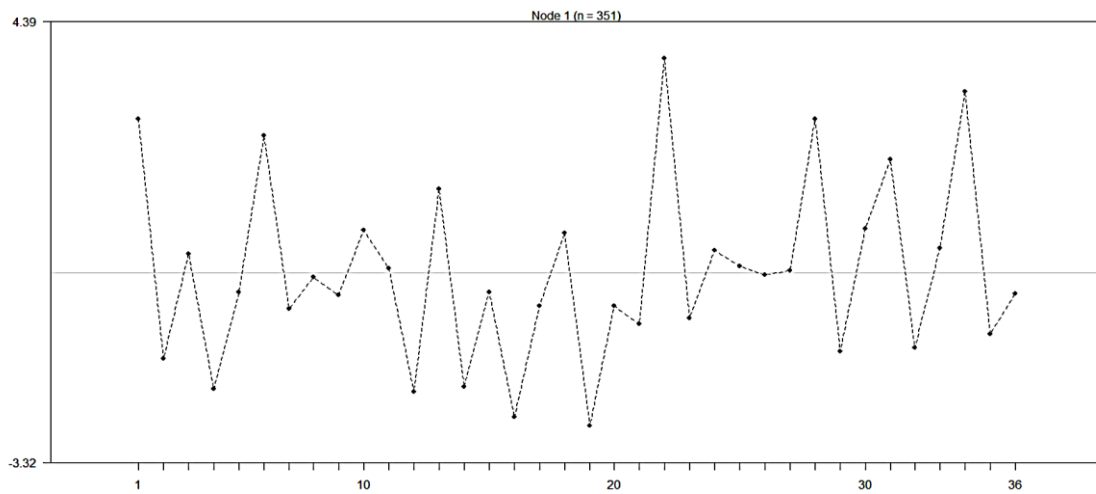
5 numaralı kitapçık için RAY kullanılarak yapılan cinsiyete göre DMF analizi sonucunda kararsızlık istatistik değerleri ve p değerleri Çizelge 12’de verilmiştir.

Çizelge 12

5 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri

Kovaryant	Kararsızlık	Düğüm 1
Cinsiyet	İstatistik	54.1061216
	p değeri	0.3037928

Çizelge 12’de görüldüğü gibi kararsızlık değeri manidar olmadığından kovaryant olarak cinsiyet ele alınmamıştır. Şekil 11’de ağaç durumu verilmiştir.



Şekil 11. 5 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı

Şekil 11 incelendiğinde kızlar ve erkekler arasında farklılaşma olmadığından ağaç olmadığı görülmüştür. Bu durum RAY ile 5 numaralı kitapçıkta cinsiyete göre DMF gösteren maddeler bulunmadığını göstermektedir.

3.1.2.3. 11 Numaralı Kitapçık için DMF Analizi Bulguları

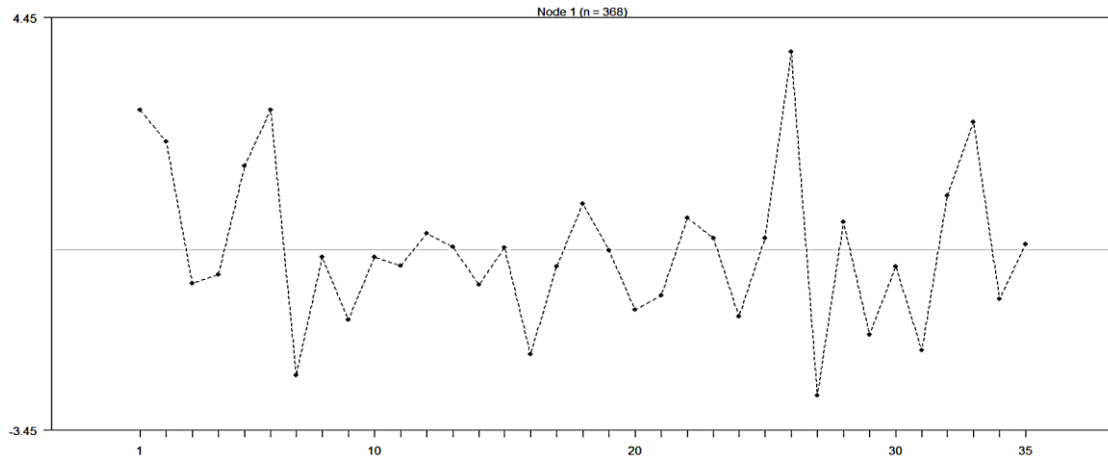
11 numaralı kitapçık için RAY kullanılarak yapılan cinsiyete göre DMF analizi sonucunda kararsızlık istatistik değerleri ve p değerleri Çizelge 13'te verilmiştir.

Çizelge 13

11 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri

Kovaryant	Kararsızlık	Düğüm 1
Cinsiyet	İstatistik	47.73566018
	p değeri	0.05921611

Çizelge 13'te görüldüğü gibi kararsızlık değeri manidar olmadığından kovaryant olarak cinsiyet ele alınmamıştır. Şekil 12'de ağaç durumu verilmiştir.



Şekil 12. 11 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı

Şekil 12 incelendiğinde kızlar ve erkekler arasında bir farklılaşma olmadığından ağaç olmadığı görülmüştür. Bu durum RAY ile 11 numaralı kitapçıkta cinsiyete göre DMF gösteren maddeler bulunmadığını göstermektedir.

3.2. PISA 2012 Matematik Maddelerinin Cinsiyet ve İçsel GÜdülenme Etkileşimine Göre DMF Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular

3.2.1. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı Yöntemi Analizi Bulguları

3 numaralı kitapçık için RAY kullanılarak yapılan cinsiyet ve içsel güdülenme etkileşimine göre DMF analizi sonucunda kararsızlık istatistik değerleri ve p değerleri Çizelge 14’te verilmiştir.

Çizelge 14

3 Numaralı Kitapçık İçin Cinsiyete ve İçsel GÜdülenme Etkileşimine göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri

Kovaryant	Kararsızlık	Düğüm 1	Düğüm 3
Cinsiyet	İstatistik	.000	
	p değeri	.000	
İçsel GÜdülenme	İstatistik	51.95183561	50.60542014
	p değeri	0.04980374	0.03482394

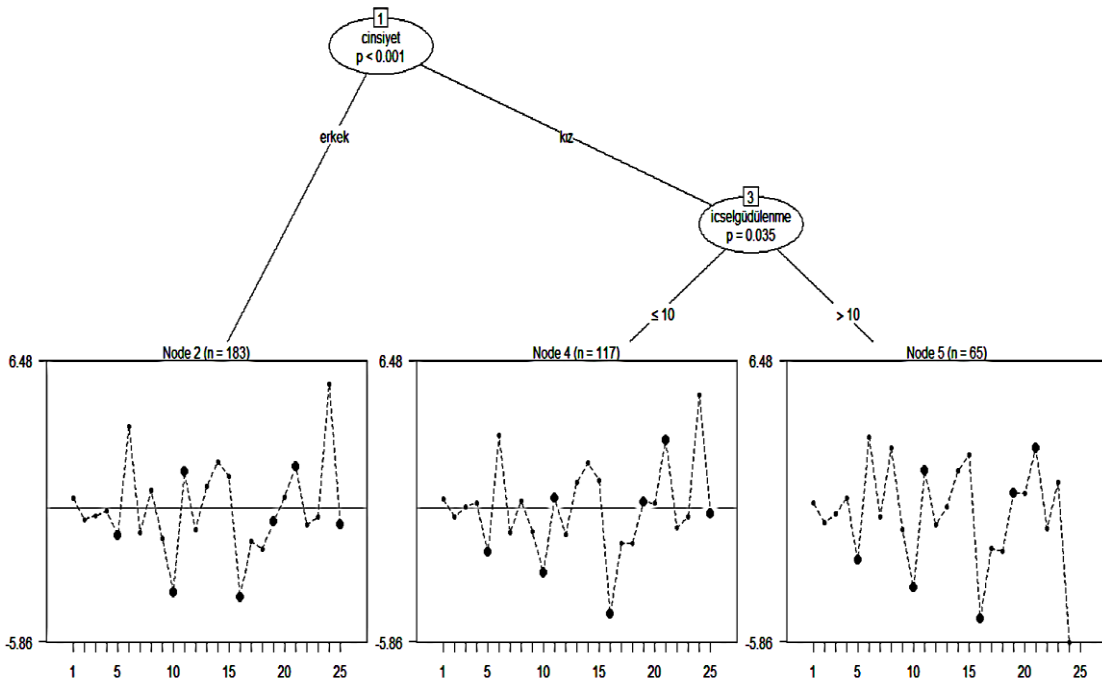
Çizelge 14’te görüldüğü gibi cinsiyet en güçlü kararsızlık değerini veren kovaryant olarak bulunmuş ve manidar bir kararsızlık olduğu görülmüştür. İçsel güdülenme kovaryantı cinsiyet kovaryantından sonra ele alınmış ve manidar kararsızlık değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu durum cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin aynı zamanda içsel güdülenme değişkenine göre de DMF gösterdiğini belirtmektedir. DMF gösteren maddelerin madde güçlük parametreleri Çizelge 15’te ve ağaç durumu Şekil 13’te verilmiştir.

Çizelge 15

Cinsiyet ve İçsel Güdülenme Etkileşimine Göre Maddelerin Güçlük Parametre Değerleri

Cinsiyet	İçsel Güdülenme Puanı	5. Madde	10. Madde	11. Madde	16. Madde
Erkek		-1.189772	-3.676038	1.5984227	-3.922529
Kız	≤10	-1.931531	-2.821749	0.4484225	-4.636893
	>10	-2.252703	-3.451925	1.4377748	-4.835709

Cinsiyet	İçsel Güdülenme Puanı	19. Madde	21. Madde	25. Madde
Erkek		-0.5787040	1.830434	-0.7009500
Kız	≤10	0.6494865	3.005537	-0.2275383
	>10	0.2831193	2.655640	-5.8633895



Şekil 13. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı

Şekil 13 incelendiğinde içsel güdülenme puanı 10 puan ve altı ile 10 puan üstü alan kızlar ve erkekler arasında farklılaşma olduğundan ağaç olduğu görülmektedir. 3 numaralı kitapçıkta bulunan 25 maddenin güçlük parametrelerinin kestirim değerleri incelendiğinde 6.48 ile -5.86 değerler arasında kaldığı görülmektedir. Çizelge 15'te verilen madde güçlük parametreleri ve Şekil 13 incelendiğinde kızların içsel güdülenme

puanı olarak Rasch ağacı yöntemi tarafından belirlenen puan aralıkları kullanılmıştır. Buna göre, 10 puan ve altı ile 10 puan üstü alan kızlar arasında da güçlük parametrelerinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu durumda;

- Kızlar lehine olan 5. maddenin içsel güdülenme puanı 10 puanın üstü olan kızlara daha kolay geldiği,
- Erkekler lehine olan 10. maddenin içsel güdülenme puanı 10 puan ve altında olan kızlara daha güç geldiği,
- Kızlar lehine olan 11. maddenin içsel güdülenme puanı 10 puan ve altında olan kızlara daha kolay geldiği,
- Kızlar lehine olan 16. maddenin içsel güdülenme puanı 10 puanın üstü olan kızlara daha kolay geldiği,
- Erkekler lehine olan 19. maddenin içsel güdülenme puanı 10 puan ve altında olan kızlara daha güç geldiği,
- Erkekler lehine olan 21. maddenin içsel güdülenme puanı 10 puan ve altında olan kızlara daha güç geldiği,
- Erkekler lehine olan 25. maddenin içsel güdülenme puanı 10 puan ve altında olan kızlara daha güç geldiği görülmüştür. Ayrıca 25. maddenin erkeklere göre içsel güdülenme puanı 10 puan üstü olan kızlar lehine olduğu da görülmüştür.

Görüldüğü gibi maddelerin cinsiyete göre DMF göstermesinin ardında yatan kaynaklardan biri de içsel güdülenmedir. Kızların içsel güdülenme puanları 10 puan ve altında olanlarla 10 puan üstünde olanlar arasında başarı farkı olduğu gözlemlenmiştir. Bu belirlenen 10 puan kızların içsel güdülenme puanları için eşik değerdir ve kızların kendi aralarında bile başarı farklılıkları oluşturabilmektedir. Genel olarak erkekler lehine olan maddelerin içsel güdülenme puanları 10 puan ve altında olan kızlara daha güç geldiği, kızlar lehine olan maddelerin 10 puan üstü içsel güdülenme puanına sahip kızlara daha kolay geldiği görülmektedir. Kızlar lehine olan 11. madde ise 10 puan üstü içsel güdülenme puanına sahip kızlar lehine olması beklenirken 10 puan ve altı içsel güdülenme puanına sahip kızlar lehine olduğu görülmektedir. Erkekler lehine olan 25. madde içsel güdülenme puanı dikkate alındığında 10 puan üstü içsel güdülenme puanına

sahip kızlar lehine iken, 10 puan ve altı içsel güdülenme puanına sahip kızlar aleyhine olduğu görülmektedir. Maddelerin kızlar lehine ya da erkekler lehine olmasında içsel güdülenmenin rolü aşağıda açıklanmıştır.

5. ve 11. açık uçlu maddelerinin kızlar lehine iken 10., 19. ve 25. çoktan seçmeli maddelerinin erkekler lehine olması, çoktan seçmeli maddelerde erkeklerin içsel güdülenmelerinin kızlardan fazla olmasıyla açıklanabilir. İçsel güdülenmeleri fazla olan erkekler ikilemde kalsalar da daha fazla risk alıp yanıtlayma davranışı sergileyebilirken kızların maddeleri yanıtlayma yerine boş bırakma eğiliminde oldukları belirtilebilir. Lepper (1988)'e göre, içsel güdülenmelere sahip bireyler görevleri başarmak için görevlere daha fazla zaman ayırmakta, başarısızlığı kabul etmek istememekte ve risk almaktan kaçınmamaktadırlar. Schwabe, McElvany ve Trendtel (2014) çalışmalarında PIRLS 2011 ve PISA 2009 okuma becerilerindeki maddeleri ele almışlar ve araştırma sonucunda, 10 ve 15 yaş kızların açık uçlu maddelerde erkeklerden daha yüksek başarı sergilediklerini belirtmişlerdir. Bu durum Liu ve Wilson (2009b) ile Schwabe, McElvany ve Trendtel (2014) çalışmalarında açık uçlu maddelerin kızlar lehine iken çoktan seçmeli maddelerin erkekler lehine çalıştığı bulgularıyla örtüşmektedir.

Bağlam açısından 16. maddenin müzik gruplarıyla ilgili olduğu görülmektedir. Simpkins, Fredricks, Eccles ve Simpkins-Chaput (2012) boylamsal çalışmalarında ailelerin inançlarının ergenlik çağındaki çocuklarının performansını nasıl etkilediğine dair model oluşturmuşlardır. Ailelerin erkek çocuklarını; spor etkinliklerinde, bilgisayar kullanımında, matematik ve fen bilimleri çalışmalarında desteklerken, kız çocuklarını müzik alanında destekledikleri görülmüştür. Bu durum da kızların müziğe daha fazla önem verip ilgilerini müziğe kaydırmalarına neden olduğunu belirtmişlerdir. 16. madde erkeklere göre lise çağı kızların müzikle daha ilgili olmasından ve içsel güdülenmesinden dolayı kızlar lehine DMF göstermiş olabilir.

Açık uçlu olan 21. madde erkekler lehine DMF göstermektedir. Bu durum ERG raporunda (2014) öz-yeterlik maddesi olan bir arabanın benzin tüketim oranını hesaplamak ifadesinin erkek rolleriyle özdeşleştiği, bu tür maddelerde erkeklerin öz-yeterliklerinin kızlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir. 19. ve 21. maddeler araçların benzin tüketimiyle ilgili olduğundan erkeklerin öz-yeterlik algılarını arttırmış, öz-yeterlik algılarının artmasıyla içsel güdülenmelerini arttırmış ve böylece erkekler lehine DMF göstermiş olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

3.3. PISA 2012 Matematik Maddelerinin Cinsiyet ve Amaca Yönelik Güdülenme Etkileşimine Göre DMF Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular

3.3.1. 3 numaralı kitapçık için Rasch Ağacı Yöntemi analizi bulguları

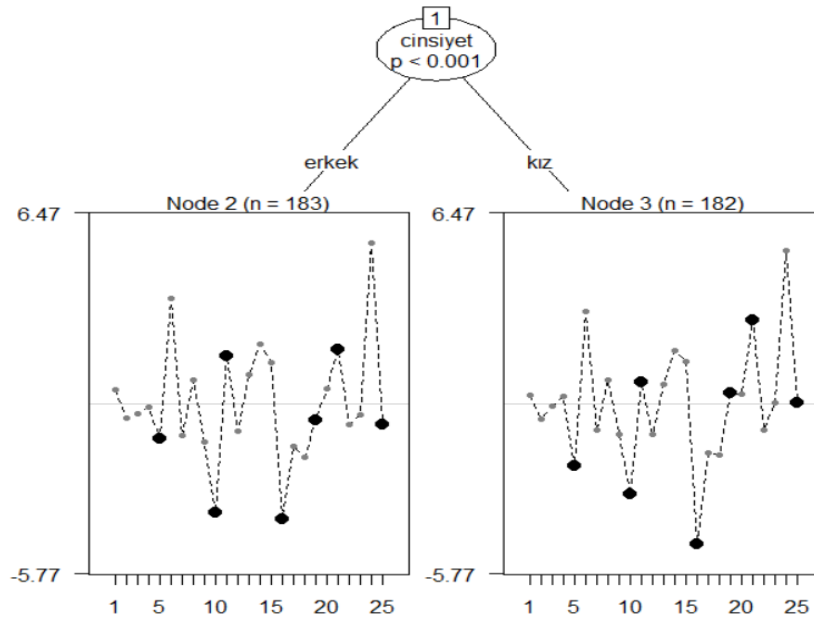
3 numaralı kitapçık için RAY kullanılarak yapılan cinsiyet ve amaca yönelik güdülenme etkileşimine göre DMF analizi sonucunda kararsızlık istatistik değerleri ve p değerleri Çizelge 16’da verilmiştir.

Çizelge 16

3 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete ve Amaca Yönelik Güdülenmeye göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri

Kovaryant	Kararsızlık	Düğüm 1
Cinsiyet	İstatistik	.000
	p değeri	.000
Amaca Yönelik Güdülenme	İstatistik	45.9628447
	p değeri	0.1933588

Çizelge 16’da görüldüğü gibi kararsızlık değeri manidar olduğundan kovaryant olarak cinsiyet ele alınmışken, amaca yönelik güdülenme kararsızlık değeri manidar olmadığından kovaryant olarak ele alınmamıştır. Şekil 14’te ağaç durumu verilmiştir.



Şekil 14. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı

Şekil 14 incelendiğinde yalnızca kızlar ve erkekler arasında farklılaşma olduğu ve bu nedenle ağaç olduğu, amaca yönelik güdülenmeye göre ağaç olmadığı görülmüştür. 3 numaralı kitapçıkta cinsiyete göre DMF gösteren maddeler bulunurken amaca yönelik güdülenmeye göre DMF gösteren maddeler bulunmamaktadır. Bu durum cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin olası kaynakları arasında amaca yönelik güdülenme değişkeni olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

3.4. PISA 2012 Matematik Maddeleri Cinsiyet ve Öz-yeterlik Algılarının Etkileşimine Göre DMF Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular

3.4.1. 3 numaralı kitapçık için Rasch Ağacı Yöntemi analizi bulguları

3 numaralı kitapçık için RAY kullanılarak yapılan cinsiyet ve öz-yeterlik algılarının etkileşimine göre DMF analizi sonucunda kararsızlık istatistik değerleri ve p değerleri Çizelge 17’de verilmiştir.

Çizelge 17

3 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete ve Öz-yeterlik Algılarına göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri

Kovaryant	Kararsızlık	Düğüm 1	Düğüm 3
Cinsiyet	İstatistik	.000	
	p değeri	.000	
Öz-yeterlik	İstatistik	38.2705845	50.6945309
	p değeri	0.6463309	0.0340753

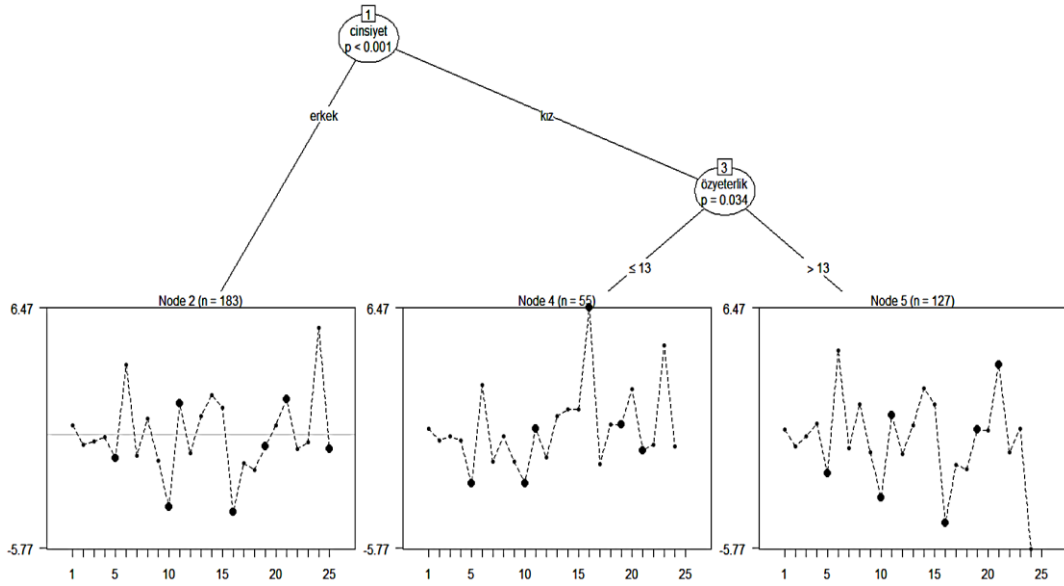
Çizelge 17’de görüldüğü gibi cinsiyet en güçlü kararsızlık değerini veren kovaryant olarak bulunmuş ve manidar bir kararsızlık olduğu görülmüştür. Öz-yeterlik kovaryantı cinsiyet kovaryantından sonra ele alınmış ve manidar kararsızlık değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu durum cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin aynı zamanda öz-yeterlik değişkenine göre de DMF gösterdiğini belirtmektedir. DMF gösteren maddelerin madde güçlük parametreleri Çizelge 18’de ve ağaç durumu Şekil 15’te verilmiştir.

Çizelge 18

Cinsiyet ve Öz-yeterlik Alguları Etkileşimine Göre Maddelerin Güçlük Parametre Değerleri

Cinsiyet	Öz-yeterlik Puanı	5. Madde	10. Madde	11. Madde	16. Madde
Erkek		-1.189772	-3.676038	1.5984227	-3.922529
Kız	≤13	-1.930270	-2.481615	0.3325377	6.473562
	>13	-2.481615	-3.206003	1.0144200	-4.462882

Cinsiyet	Öz-yeterlik Puanı	19. Madde	21. Madde	25. Madde
Erkek		-0.5787040	1.8304341	-0.70095
Kız	≤13	0.5358012	-0.7921886	-0.03514873
	>13	0.2806364	3.5655881	-5.773458986



Şekil 15. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı

Şekil 15 incelendiğinde öz-yeterlik puanı 13 puan ve altı ile 13 puan üstü alan kızlar ve erkekler arasında farklılaşma olduğundan ağaç olduğu görülmektedir. 3 numaralı kitapçıkta bulunan 25 maddenin güçlük parametrelerinin kestirim değerleri incelendiğinde 6.47 ile -5.77 değerler arasında kaldığı görülmektedir. Çizelge 18'de verilen madde güçlük parametreleri ve Şekil 13 incelendiğinde kızların öz-yeterlik

puanlarının 13 puan ve altı ile 13 puan üstü alanlar arasında da güçlük parametrelerinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu durumda;

- Kızlar lehine olan 5. maddenin öz-yeterlik puanı 13 puan üstü olan kızlara daha kolay geldiği,
- Erkekler lehine olan 10. maddenin öz-yeterlik puanı 13 puan ve altında olan kızlara daha güç geldiği,
- Kızlar lehine olan 11. maddenin öz-yeterlik puanı 13 puan ve altında olan kızlara daha kolay geldiği,
- Kızlar lehine olan 16. maddenin öz-yeterlik puanı 13 puanın üstü olan kızlara daha kolay geldiği görülmüştür. Ayrıca 16. madde öz-yeterlik puanı 13 ve altı puan olan kızlara göre erkekler lehine olduğu da görülmüştür.
- Erkekler lehine olan 19. maddenin öz-yeterlik puanı 13 puan ve altında olan kızlara daha güç geldiği,
- Erkekler lehine olan 21. maddenin öz-yeterlik puanı 13 puan üstünde olan kızlara daha güç geldiği görülmüştür. Ayrıca 21. madde öz-yeterlik puanı 13 ve altı puan olan kızlar lehine olduğu da görülmüştür.
- Erkekler lehine olan 25. maddenin öz-yeterlik puanı 13 puan ve altında olan kızlara daha güç geldiği görülmüştür. Ayrıca 25. madde erkeklere göre öz-yeterlik puanı 13 puanın üstü olan kızlar lehine olduğu da görülmüştür.

Görüldüğü gibi maddelerin cinsiyete göre DMF göstermesinin ardında yatan kaynaklardan biri de öz-yeterlik algısıdır. Kızların öz-yeterlik puanı 13 puan ve altında olanlarla 13 puan üstünde olanlar arasında başarı farkı olduğu gözlemlenmiştir. Bu belirlenen 13 puan kızların öz-yeterlik puanları için eşik değerdir ve kızların kendi aralarında bile başarı farklılıkları oluşturabilmektedir. Genel olarak erkekler lehine olan maddelerin öz-yeterlik puanları 13 puan ve altında olan kızlara daha güç geldiği, kızlar lehine olan maddelerin 13 puan üstü içsel güdülenme puanına sahip kızlara daha kolay geldiği görülmektedir. Kızlar lehine olan 11. madde ise 13 puan üstü öz-yeterlik puanına sahip kızlar lehine olması beklenirken 13 puan ve altı öz-yeterlik puanına sahip kızlar lehine olduğu görülmektedir. Kızlar lehine olan 16. madde öz-yeterlik puanı

dikkate alındığında erkeklere göre 13 puan üstü öz-yeterlik puanına sahip kızlar lehine iken, 13 puan ve altı öz-yeterlik puanına sahip kızlara göre erkekler lehine olduğu görülmektedir. Erkekler lehine olan 21. madde, erkeklere göre 13 puan ve altı öz-yeterlik puanına sahip kızlar lehine iken, 13 puan üstü öz-yeterlik puanına sahip kızlar aleyhine olduğu görülmektedir. Erkekler lehine olan 25. madde, erkeklere göre 13 puan üstü öz-yeterlik puanına sahip kızlar lehine iken, 13 puan ve altı öz-yeterlik puanına sahip kızlar aleyhine olduğu görülmektedir. Maddelerin kızlar lehine ya da erkekler lehine olmasında öz-yeterliğin rolü aşağıda belirtilmiştir.

5. ve 11. açık uçlu maddelerinin kızlar lehine iken 10., 19. ve 25. çoktan seçmeli maddelerinin erkekler lehine olduğu görülmüştür. Çoktan seçmeli maddelerdeki DMF kaynağı erkeklerin içsel güdülenmelerinin kızlardan fazla olmasıyla açıklanabileceği gibi öz-yeterlik algılarının da kızlardan fazla olmasıyla açıklanabilir. Öz-yeterlik algıları yüksek olan bireyler matematiksel görevlerle uğraşmaktan zevk almakta, görevi yerine getirmek için daha inatçı ve ısrarcı davranışlar sergilemektedirler. Smetackova (2014)'nın belirttiği gibi, düşük öz-yeterlik algısına sahip bireyler matematikle ilgili görevlerde olumsuz duygular oluştururlar. Bu olumsuz duygular da işleyen belleği yorar ve yeterli derecede çalışmasına engel olur. Benzer şekilde kızların açık uçlu maddelerde öz-yeterlik algıları erkeklerden daha yüksektir.

21. madde açık uçlu bir maddedir ve erkekler lehine DMF göstermektedir. Bu durum ERG (2014) raporunda, öz-yeterlik maddesi olan bir arabanın benzin tüketim oranını hesaplamak ifadesinin erkek rolleriyle özdeşleştiği, bu tür maddelerde erkeklerin öz-yeterliklerinin kızlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir. 19. ve 21. maddeler araçların benzin tüketimiyle ilgili olduğundan erkeklerin öz-yeterlik algılarını arttırmış ve böylece erkekler lehine DMF göstermiş olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

3.5. PISA 2012 Matematik Maddeleri Cinsiyet ve Kaygı Etkileşimine Göre DMF Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular

3.5.1. 3 numaralı kitapçık için Rasch Ağacı Yöntemi analizi bulguları

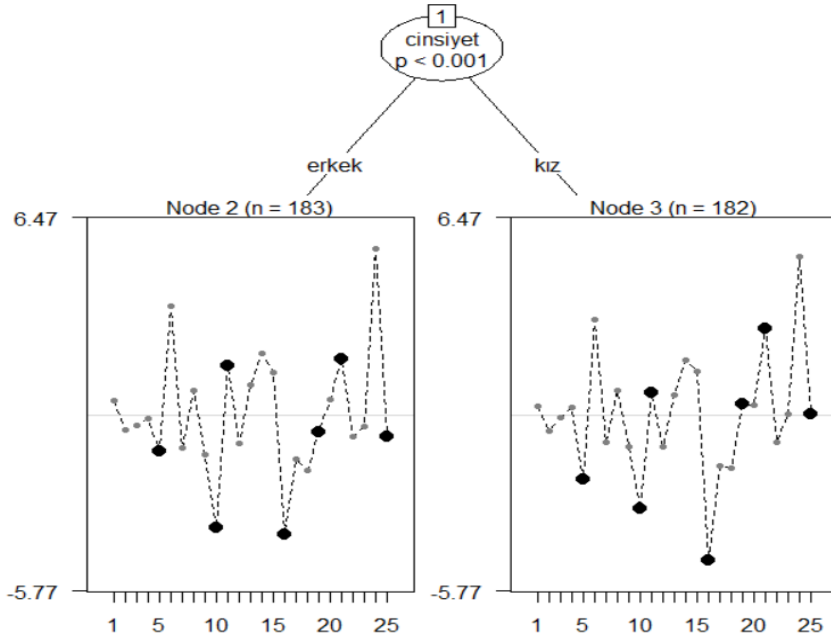
3 numaralı kitapçık için RAY kullanılarak yapılan cinsiyet ve kaygı etkileşimine göre DMF analizi sonucunda kararsızlık istatistik değerleri ve p değerleri Çizelge 19'da verilmiştir.

Çizelge 19

3 Numaralı Kitapçık için Cinsiyete ve Kaygılarına göre Kararsızlık İstatistik Değeri ve p Değeri

Kovaryant	Kararsızlık	Düğüm 1
Cinsiyet	İstatistik	.000
	p değeri	.000
Kaygı	İstatistik	42.1323713
	p değeri	0.3864828

Çizelge 19’da görüldüğü gibi kararsızlık değeri manidar olduğundan kovaryant olarak cinsiyet ele alınmışken, kaygı kararsızlık değeri manidar olmadığından kovaryant olarak ele alınmamıştır. Şekil 16’da ağaç durumu verilmiştir.



Şekil 16. 3 Numaralı Kitapçık için Rasch Ağacı

Şekil 16 incelendiğinde yalnızca kızlar ve erkekler arasında farklılaşma olduğu ve bu nedenle ağaç olduğu, kaygıya göre ağaç olmadığı görülmüştür. 3 numaralı kitapçıkta cinsiyete göre DMF gösteren maddeler bulunurken kaygı değişkenine göre DMF gösteren maddeler bulunmamaktadır. Bu durum cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin olası kaynakları arasında kaygı değişkeni olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, bu çalışma kapsamında PISA 2012 uygulamasında yer alan bazı matematik maddelerinde cinsiyete göre DMF olduğu

görülmektedir. Cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin özellikleri ele alındığında genelde açık uçlu maddelerin kızlar lehine, çoktan seçmeli maddelerin erkekler lehine olduğu görülmektedir. Liu ve Wilson (2009b) araştırmalarında PISA 2000 ve PISA 2003 matematik okuryazarlığında erkeklerin kızlardan az da olsa daha üstün olduğu sonucuna ulaşmışlar, çoktan seçmeli maddelerde erkekler lehine bir farklılık bulmuşlardır. Garner ve Engelhard (2009) araştırmalarında da çoktan seçmeli maddelerin erkekler lehine DMF gösterdiğini, açık uçlu maddelerin kızlar lehine DMF gösterdiğini bulmuşlardır. Maddeleri matematiksel içerik olarak ele aldıklarında cebir içerikli maddelerin kızlar lehine DMF gösterdiğini, geometri ve ölçme, olasılık ve istatistik, veri analizi ve oran-orantı içerikli maddelerin erkekler lehine DMF gösterdiğini bulmuşlardır. Bu çalışmada da cinsiyete göre DMF gösteren maddelerde genelde açık uçlu maddelerin kızlar lehine, çoktan seçmeli maddelerin erkekler lehine olduğu görülmektedir. Ayrıca belirsizlik ve veri içerik alanında erkeklerin daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu durum Bolger ve Kellaghan (1990) ve Garner ve Engelhard (2009) çalışmalarıyla örtüşmektedir.

Bu çalışmada erkekler lehine olan açık uçlu maddeler ve kızlar lehine olan çoktan seçmeli maddeler olduğu da görülmüştür. Bu durum, cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin altında yatan kaynakları yalnızca maddelere ilişkin özelliklerle açıklamının yeterli olamayacağını, bireylere ait duyuşsal özelliklerin de cinsiyete göre DMF kaynakları olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda yapılan DMF analizinde cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin cinsiyet ve içsel güdülenme etkileşimine göre DMF gösterdiği görülmektedir. Kızların içsel güdülenme puanı eşik değeri 10 puan olarak bulunmuştur. Bu durum içsel güdülenme puanı 10 puan ve altı ile 10 puan üstü olan kızlarda başarı farklılıkları olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde maddelerde cinsiyet ile öz-yeterlik algılarının etkileşimine göre de DMF olduğu görülmektedir. Kızların öz-yeterlik puanı eşik değeri 13 puan olarak bulunmuştur. Bu durum öz-yeterlik puanı 13 puan ve altı ile 13 puan üstü olan kızlarda başarı farklılıkları olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan cinsiyete göre DMF gösteren maddelerde cinsiyet ve amaca yönelik güdülenme ile cinsiyet ve kaygı etkileşimine göre DMF bulunmamaktadır.

Simpkins, Fredricks, Eccles ve Simpkins-Chaput (2012) araştırmalarında ailelerin inançlarının ergenlik çağındaki çocuklarının performansını nasıl etkilediğine

dair model oluşturmuşlardır. Ailelerin erkek çocuklarını; spor etkinliklerinde, bilgisayar kullanımında, matematik ve fen bilimleri çalışmalarında desteklerken, kız çocuklarını müzik alanında destekledikleri görülmüştür. Bu durumun da kızların müziğe daha fazla önem verip ilgilerini müziğe kaydırmalarına neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da müzik bağlamındaki bir maddenin lise çağındaki kızların içsel güdülenmelerini arttırmış olabileceğinden kızlar lehine DMF gösterdiği görülmektedir.

Eğitim Reformu Girişimi raporunda (2014) maddelerdeki erkek rolleriyle özdeşleşen ifadelerin, erkeklerin öz-yeterliklerini arttırdığı ve maddenin erkekler lehine olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca raporda kızların matematik konusunda güdülenmelerinin ve özgüvenlerinin artırılmasının başarılarına önemli katkı sağlayacağı da belirtilmiştir. Bu çalışmada da erkekler lehine olan bazı maddelerin erkek rolleriyle özdeşleşen ifadeler içermesi nedeniyle erkeklerin öz-yeterlik algılarını arttırmış, öz-yeterlik algılarının artmasıyla içsel güdülenmelerini arttırmış ve böylece erkekler lehine DMF göstermiş olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca kızların içsel güdülenme ve öz-yeterlik algılarının artırılmasıyla başarılarının da artabileceği görülmektedir.

BÖLÜM 4

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı sonuçlar ve bu sonuçlara dayalı önerilere yer verilmiştir.

4.1. Sonuç

Araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1. PISA 2012 uygulamasında 3 numaralı, 5 numaralı ve 11 numaralı kitapçıklarda yer alan matematik maddelerinin cinsiyete göre değişen madde fonksiyonu gösterip göstermediği incelenmiştir. Lojistik regresyon olabilirlik oran yöntemi ile yapılan cinsiyete göre DMF analizinde 3. kitapçığın 5., 11., 19. ve 25. maddeleri ile 11. kitapçığın 26. ve 30. maddeleri DMF göstermektedir. 19., 25. ve 30. maddeler ihmal edilebilir düzeyde DMF gösterirken, 5. ve 11. maddeler orta düzeyde DMF göstermektedir. 26. madde ise önemli düzeyde DMF göstermektedir. Rasch ağacı yöntemi ile yapılan cinsiyete göre DMF analizinde ise 3. kitapçığın 5., 10., 11., 16., 19., 21. ve 25. maddeleri DMF göstermektedir.

Sonuç olarak 5., 11., 19. ve 25. maddelerinin hem LROOY hem de RAY'da cinsiyete göre DMF gösterdiği belirlenirken 10., 16. ve 21. maddelerinin yalnızca RAY'da cinsiyete göre DMF olduğu görülmüştür. 5. ve 11. maddeleri hem LROOY hem de RAY'da kızlar lehine iken 19. ve 25. maddelerin hem LROOY hem de RAY'da erkekler lehine olduğu görülmüştür. Cinsiyete göre hem LROOY ile hem de RAY ile DMF belirlenen maddelerde genelde açık uçlu maddelerin kızlar lehine, çoktan seçmeli maddelerin erkekler lehine olduğu görülse de bazı açık uçlu maddeler erkekler lehine, bazı çoktan seçmeli maddelerin de kızlar lehine DMF gösterdiği bulunmuştur. Bazı açık uçlu maddelerin erkekler lehine olması ve bazı çoktan seçmeli maddelerin kızlar lehine olması maddelerin içerikleri, bağlamları ve düşünme süreçleri ile ilişkilendirilse de

maddelerin cinsiyete göre DMF göstermesinin altında yatan nedenlerin sadece madde özelliklerine bağlı olamayacağı sonucuna ulaşılabilir.

2. PISA 2012 uygulaması matematik maddelerinin cinsiyet ve içsel güdülenme etkileşimine göre DMF gösterip göstermediği RAY ile incelenmiştir. Sonuç olarak maddeler, kızların içsel güdülenme puanına göre DMF göstermektedir. İçsel güdülenme puanları 10 puan ve altı ile 10 puan üstü olan kızlarda başarı farklılıkları olduğu görülmektedir. Genel olarak erkekler lehine olan maddelerin içsel güdülenme puanları 10 puan ve altı olan kızlara daha güç geldiği, kızlar lehine olan maddelerin 10 puan üstü içsel güdülenme puanına sahip kızlara daha kolay geldiği görülmektedir. Kızlar lehine olan 11. madde ise 10 puan üstü içsel güdülenme puanına sahip kızlar lehine olması beklenirken 10 puan ve altı içsel güdülenme puanına sahip kızlar lehine olduğu görülmektedir. Erkekler lehine olan 25. madde içsel güdülenme puanı dikkate alındığında erkeklere göre 10 puan üstü içsel güdülenme puanına sahip kızlar lehine iken, 10 puan ve altı içsel güdülenme puanına sahip kızlar aleyhine olduğu görülmektedir. Bu durum maddelerin cinsiyete göre DMF göstermesinin olası kaynaklarından birinin içsel güdülenme olduğunu gösterir. Cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin de belirli bir içsel güdülenmeye sahip olma durumuna göre DMF gösterme durumunun değişebileceği şeklinde ifade edilebilir.

3. PISA 2012 uygulaması matematik maddelerinin cinsiyet ve amaca yönelik güdülenme etkileşimine göre DMF gösterip göstermediği RAY ile incelenmiştir. Sonuç olarak maddeler, cinsiyete göre DMF gösterirken amaca yönelik güdülenmeye göre DMF göstermemektedir. Bu durum cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin olası kaynakları arasında amaca yönelik güdülenme değişkeni olmadığı şeklinde belirtilebilir.

4. PISA 2012 uygulaması matematik maddelerinin cinsiyet ve öz-yeterlik algılarının etkileşimine göre DMF gösterip göstermediği RAY ile incelenmiştir. Sonuç olarak maddeler, kızların öz-yeterlik puanına göre DMF göstermektedir. Öz-yeterlik puanları 13 puan ve altı ile 13 puan üstü olan kızlarda başarı farklılıkları oldukları görülmektedir. Genel olarak erkekler lehine olan maddelerin öz-yeterlik puanları 13 puan ve altı olan kızlara daha güç geldiği, kızlar lehine olan maddelerin 13 puan üstü öz-yeterlik puanına sahip kızlara daha kolay geldiği, kızlar lehine olan 11. madde ise 13 puan üstü öz-yeterlik puanına sahip kızlar lehine olması beklenirken 13 puan ve altı öz-yeterlik puanına sahip kızlar lehine olduğu görülmektedir. Kızlar lehine olan 16. madde

öz-yeterlik puanı dikkate alındığında erkeklere göre 13 puan üstü öz-yeterlik puanına sahip kızlar lehine iken, 13 puan ve altı öz-yeterlik puanına sahip kızlara göre erkekler lehine olduğu görülmektedir. Erkekler lehine olan 21. madde erkeklere göre 13 puan ve altı öz-yeterlik puanına sahip kızlar lehine iken, 13 puan üstü öz-yeterlik puanına sahip kızlar aleyhine olduğu görülmektedir. Erkekler lehine olan 25. maddesi erkeklere göre 13 puan üstü öz-yeterlik puanına sahip kızlar lehine iken, 13 puan ve altı öz-yeterlik puanına sahip kızlar aleyhine olduğu görülmektedir. Bu durum maddelerin cinsiyete göre DMF göstermesinin olası kaynaklarından birinin öz-yeterlik olduğunu gösterir. Cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin de belirli bir öz-yeterliğe sahip olma durumuna göre DMF gösterme durumunun değişebileceği şeklinde ifade edilebilir.

5. PISA 2012 uygulaması matematik maddelerinin cinsiyet ve kaygı etkileşimine göre DMF gösterip göstermediği RAY ile incelenmiştir. Sonuç olarak maddeler, cinsiyete göre DMF gösterirken kaygıya göre DMF göstermemektedir. Bu durum cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin olası kaynakları arasında kaygı değişkeni olmadığı şeklinde belirtilebilir.

4.2. Öneriler

Aşağıda bulgulardan elde edilen sonuçlar çerçevesinde uygulayıcılara yönelik öneriler ile bu konuda yeni araştırma yapacak araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

4.2.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

1. Araştırma sonucunda matematik maddelerinin cinsiyete göre değişen madde fonksiyonu göstermesinin olası kaynaklarında matematiğe yönelik içsel güdülenme ve matematik öz-yeterlik algısı olduğu görülmektedir. Matematik maddelerinin cinsiyete göre DMF göstermesinin ardında yatan kaynakları yalnızca madde özellikleri açısından incelemek yerine duyuşsal özellikler açısından da incelenmesi daha nitelikli maddeler yazılması açısından önerilebilir.

2. Araştırma sonucunda duyuşsal özelliklerin matematik başarısında farklılıklara neden olabildiği görülmektedir. Öğretmenlere hem erkek hem de kız öğrencilere matematikte başarılı olmaları konusunda öğrencilere duyuşsal özellikler temelli destek vermeleri hatırlatılabilir. Öğretmenlere erkek ve kız öğrencilerin gereksinimlerini

karşılayabilecek deneyimler yaşamaları için derslerini bu bağlamda yürütmeleri ve bu derslerini uygun materyallerle de desteklemeleri önerilebilir.

4.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmada matematik maddelerinin cinsiyete göre DMF göstermesinin kaynakları olarak duyuşsal özelliklerden matematiğe yönelik içsel güdülenme, matematiğe yönelik amaca göre güdülenme, matematik öz-yeterlik algısı ve matematik kaygısı ele alınmıştır. Bunların dışında PISA'da ölçülen matematiksel öz-benlik algısı, matematiksel davranış, problem çözme azmi, matematik çalışma ahlakı, problem çözmeye açıklık gibi duyuşsal özelliklerin de incelenmesi önerilebilir.

2. Bu araştırmada PISA 2012 matematik maddelerinin cinsiyete göre DMF gösteren maddelerin altında yatan nedenlere odaklanılmıştır. Matematik başarısını sosyoekonomik durum, okul türü gibi değişkenler de etkileyebilmektedir. Bu nedenle araştırmacılara sosyoekonomik durum, okul türü gibi değişkenlere göre DMF gösteren maddelerin altında yatan nedenlerin araştırması önerilebilir.

3. Bu araştırmada PISA 2012 verileriyle çalışılmıştır. PISA'nın odaklandığı konu alanına göre farklı yıllarda da benzer çalışmalar yapılabilir.

4. Bu araştırmada PISA 2012 matematik maddeleri ele alınmıştır. Matematik maddelerinin cinsiyete ve cinsiyet ile duyuşsal özelliklerin etkileşimine göre DMF gösterip göstermeme durumunun yaşa bağlı olarak değişim gösterebilir. Bu nedenle matematik başarısına odaklanan uluslararası değerlendirme programlarından biri olan TIMSS verileriyle daha düşük yaş grubuyla çalışılabilir.

5. Bu araştırmada matematik maddelerinin cinsiyet ve duyuşsal özelliklerin etkileşimine göre DMF gösterip göstermediği incelenmiştir. Maddelerin cinsiyet ve duyuşsal özelliklerin etkileşimine madde biçimi ve/ya da madde içeriği de eklenerek RAY ile DMF gösterip göstermediği araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Abdella, M. I. (2005). *The use of genetic algorithms and neural networks to approximate missing data in database*. Published master's thesis, University of the Witwatersrand, Johannesburg.
- Allison, P. D. (2002). *Missing data*. Thousand Oaks, California: Sage.
- American Educational Research Association. (1999). *Standards of educational and psychological testing*. Washington, DC: Author.
- Ames, C. (1992). Classroom: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84, 261-271.
- Ames, C., & Archer, J. (1988). Achievement goals in the classroom: Students' learning strategies and motivation process. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 260-267.
- Amankonah, F. O. (2013). *K-8 teachers' self-efficacy beliefs for teaching mathematics*. Unpublished Ph.D. thesis, University of Nevada, United States.
- Anderman, E. M., & Midgley, C. (1997). Changes in achievement goal orientations and perceived classroom goal structures across the transition to middle level schools. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 269-298.
- Angoff, W. H. (1993). Perspectives of differential item functioning methodology. In P. W. Holland & H. Wainer (Eds.), *Differential Item Functioning* (pp. 3-23). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences, current directions. *Journal of Psychological Science*, 11(5), 181-185.
- Aslan, S. (2010). *Comparison of missing value imputation methods for meteorological time series data*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atweh, B., & Clarkson, P. (2002). Globalized curriculum or global approach to curriculum reform in mathematics education. *Asia Pacific Education Review*, 3(2), 160-167.
- Baloğlu, M. (2001). Matematik korkusunu yenmek. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 59-76.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

- Bandura, A., & Schunk, D. H. (1981). Cultivating competence, self-efficacy and intrinsic interest through proximal self-motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, *41*, 586-598.
- Baron-Cohen, S. (2003). *The essential difference: The truth about the male and female brain*. New York: Basic Books.
- Bell, R. C., & Hay, J. A. (1987). Differences and biases in English language examination formats. *British Journal of Educational Psychology*, *57*, 212-220.
- Ben-shakar, G., & Sinai, Y. (1991). Gender differences in multiple-choice tests: the role of differential guessing tendencies. *Journal of Educational Measurement*, *28*, 77-92.
- Benbow, C. P. (1988). Sex differences in mathematical reasoning ability in intellectually talented preadolescents: Their nature, effects, and possible causes. *Behavioral and Brain Sciences*, *11*, 169-183.
- Benbow, C. P., & Stanley, J. C. (1980). Sex differences in mathematical ability: Fact or artifact? *Science*, *210*, 1262-1264.
- Betz, N. (1978). Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, *25*(5), 441-448.
- Blake, S. & Lesser, L (2006). Exploring the relationship between academic self-efficacy and middle school students' performance on a high-stakes mathematics test. *Proceedings of the 28th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 2, 655-656.
- Bolger, N., & Kellaghan, T. (1990). Method of measurement and gender differences in scholastic achievement. *Journal of Educational Measurement*, *27*, 165-174.
- Bouffard, T., Boileau, L., & Vezeau, C. (2001) Students' transition from elementary to high school and changes of the relationship between motivation and academic performance. *European Journal of Psychology Education*, *16*(4), 589-604.
- Bridgeman, B. (1992). A comparison of quantitative questions in open-ended and multiple-choice formats. *Journal of Educational Measurement*, *29*(3), 253-271.
- Budak, S. (2009). *Psikoloji sözlüğü*. Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.
- Byrd, P. (1982). *A descriptive study of mathematics anxiety: Its nature and antecedents*. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University.
- Cameron, J., & Pierce, W. D. (1994). Reinforcement, reward, and intrinsic motivation: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, *64*, 363-423.
- Camilli, G., & Shepard, L. A. (1994). *Methods for identifying biased test items*. Newbury Park, CA: Sage.

- Cerrillo, T. L. (2001). *An examination of differential item functioning for mathematics items on the Pennsylvania system of school assessment*. Unpublished Ph.D. thesis, University of Pittsburgh, Pennsylvania.
- Chen, P., & Zimmerman, B. (2007). A cross-national comparison study on the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students. *The Journal of Experimental Education*, 75(3), 221-244.
- Cheung, M. W. L. (2007). Comparison of the methods of handling missing timeinvariant covariates in latent growth models under the assumption of missing completely at random. *Organizational Research Methods*, 10, 609-634.
- Collins, L. M., Schafer, J. L., & Kam, C. M. (2001). A comparison of inclusive and restrictive strategies in modern missing data procedures. *Psychological Methods*, 6(4), 330-351.
- Crane, P. K., Gibbons, L. E., Ocepek-Welikson, K., Cook, K., & Cella, D. (2007). A comparison of three sets of criteria for determining the presence of differential item functioning using ordinal logistic regression. *Quality of Life Research*, 16(1), 69-84.
- Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Greenwald, A. G. (2011). Math-gender stereotypes in elementary school children. *Child Development*, 82(3), 766-779.
- Çet, S. (2006). *A multivariate analysis in detecting differentially functioning items through the use of Programme for International Student Assessment (PISA) 2003 mathematics literacy items*. Yayınlanmamış doktora tezi, ODTÜ, Ankara.
- Çokluk, Ö. ve Kayrı, M. (2011). Kayıp değerlere yaklaşık değer atama yöntemlerinin ölçme araçlarının geçerlik ve güvenilirliği üzerindeki etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(1), 289-309.
- Çokluk Ö., Şekercioğlu G., ve Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve Lisrel uygulamaları*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125(6), 627-668.
- De Ayala, R. J. (2009). *The theory and practice of item response theory*. New York: Guilford Press.
- DeMars, C. E. (2000). Test stakes and item format interactions. *Applied Measurement in Education*, 13(1), 55-77.
- Demir, S. (2013). *PISA 2009 matematik okuryazarlığı alt testinde bulunan maddelerinin Mantel-Haenszel, SIBTEST ve lojistik regresyon yöntemleri ile değişen madde fonksiyonunun incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

- Dong, Y., & Peng, C. Y. (2013). Principled missing data methods for researchers. *Springerplus*, 2, 222.
- Doolittle, A. E., & Cleary, T. A. (1987). Gender-based differential item performance in mathematics achievement items. *Journal of Educational Measurement*, 24, 157-166.
- Dorans, N. J., & Holland, P. W. (1993). DIF detection and description: Mantel Haenszel and standardization. In P. W. Holland & H. Wainer (Eds.), *Differential Item Functioning* (pp. 137-166). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dossey, J. A., Mullis, I. V. S., Lindquist, M. M., & Chambers, D. L. (1988). *The mathematics report card: Are we measuring up? Trends and achievement based on the 1986 national assessment*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Duda, J. L., & Nicholls, J. (1992). Dimensions of achievement motivation in schoolwork and spon. *Journal of Educational Psychology*, 84, 1-10.
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41(10), 1040-1048.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(3), 215-225.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- Eid, G. K. (2002). *Gender, ethnicity, and language influences on differential item functioning in the SAT*. Unpublished Ph.D. thesis, Ohio University, United States.
- Eisenberger, R., & Cameron, J. (1996). Detrimental effects of reward: Reality or myth? *Journal of the American Psychological Association*, 51, 1153-1166.
- Eldemir, A. C. (2006). An investigation of 4th Grade Students' Attitudes towards Music Class. *International Journal Of Human and Behavioral Science*, 2(1), 8-19.
- Elliott, J., Hufton, N. R., Willis, W., & Illushin, L. (2005). *Motivation, engagement and educational performance: international perspectives on the contexts for learning*. New York: Palgrave Macmillan.
- Ellis, B. B., & Raju, N. S. (2003). Test and item bias: What they are, what they aren't, and how to detect them. Educational Resources information center (ERIC).
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics and gender equity: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136 (1), 103-127.
- Embretson, S. E., & Reise, S. T. (2000). *Item response theory for psychologists*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

- Enders, C. K. (2003). Using the expectation maximization algorithm to estimate coefficient alpha for scales with item-level missing data. *Psychological Methods*, 8(3), 322-337.
- Engelhard, G. Jr. (1990). Math anxiety, mother's education, and the mathematics performance of adolescent boys and girls: Evidence from the United States and Thailand. *The Journal of Psychology*, 124 (3), 289-298.
- Ercikan, K. (2002). Disentangling sources of differential item functioning in multilanguage assessments. *International Journal of Testing*, 2(3&4), 199-215.
- ERG. (2014). *Türkiye PISA2012 analizi: Matematikte öğrenci motivasyonu, özyeterlik, kaygı ve başarısızlık algısı*. Eğitim Reformu Girişimi, Araştırma Notu, Sabancı Üniversitesi.
- Erktin, E., Dönmez, G. ve Özel, S. (2006). Matematik kaygısı ölçeği'nin psikometrik özellikleri. *Eğitim ve Bilim*, 31(140), 26-33.
- Fennema, E. (1974). Mathematics learning and the sexes: A review. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5, 126-139.
- Fennema, E., & Peterson, P. (1985). Autonomous learning behavior: A possible explanation of gender-related differences in mathematics. In L. C. Wilkinson & C. B. Marett (Eds.), *Gender influences in classroom interaction* (pp. 17-35). Orlando, FL: Academic Press.
- Fennema, E., & Sherman J. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales. *JSAS Catalogue of Selected Documents in Psychology*, 6(1), 31.
- Forgasz, H., & Rivera, F. (2012). *Towards equity in mathematics education: Gender, culture, and diversity*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.
- Fumer, J. M., & Bemian, B.T. (2003). Math anxiety: Overcoming a major obstacle to the improvement of students' math performance. *Childhood Education*, 79(3), 170-175.
- Gallagher, A. M., & De Lisi, R. (1994). Gender differences in scholastic aptitude test-mathematics problem solving among high-ability students. *Journal of Educational Psychology*, 86, 204-211.
- Garner, M., & Engelhard, G. (2009). Gender differences in performance on multiple-choice and constructed response mathematics items. *Applied measurement in education*, 12(1), 29-51.
- Geary, D. C. (1996). Sexual selection and sex differences in mathematical abilities. *Behavioral and Brain Sciences*, 19(2), 229-284.
- Gibbs, B. G. (2010). Reversing fortunes or content change? Gender gaps in math-related skill throughout childhood. *Social Science Research*, 39, 540-569.

- Gipps, C., & Murphy, P. (1994). *A fair test: Assessment, achievement and equity*. Buckingham: Open University Press.
- Gnambs, T., & Hanfstingl, B. (2013). A differential item functioning analysis of the German academic self-regulation questionnaire for adolescents. *European Journal of Psychological Assessment, 30*, 251-260.
- Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J. S., & Gernsbacher, M. A. (2007). The science of sex differences in science and mathematics. *Psychological Science in the Public Interest, 8*(1), 1-51.
- Hambleton, R. K., Clauser, B. E., Mazor, K. M., & Jones, R. W. (1993). Advances in the detection of differentially functioning test items. *European Journal of Psychological Assessment, 9*(1), 1-18.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, CA: Sage.
- Hanna, G. (1986). Sex differences in the mathematics achievement of eighth graders in Ontario. *Journal for Research in Mathematics Education, 17*, 231-237.
- Harris, A. M., & Carlton, S. T. (1993). Patterns of gender differences on mathematics items on the scholastic aptitude test. *Applied Measurement in Education, 6*(2), 137-151.
- Hembree, R. (1988). Correlates, causes, effects and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research, 58*, 47-77.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics. *Journal of Research Mathematics Education, 21*(1), 33-46.
- Hedges, L. V., & Nowell, A. (1995). Sex differences in mental test scores, variability and numbers of highscoring individuals. *Science, 269*, 41-45.
- Hilton, P. (1980). Math anxiety: some suggested causes and cures: Part 1. *The Two-Year Mathematics Journal, 11*(3), 174-188.
- Hong, E., & Karstenson, L. (2002). Antecedents of state test anxiety. *Contemporary Educational Psychology, 27*, 348-367.
- Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist, 60*(6), 581-592.
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 107*(2), 139-155.
- Jodoin, M. G., & Gierl, M. J. (2001). Evaluating type I error and power rates using an effect size measure with the logistic regression procedure for DIF detection. *Applied Measurement in Education, 14*, 329-349.

- Junghans, B. J. (1980). *Math anxiety, math avoidance, participation in math a summary of research curriculum, recommendations for career education*. Washington, D.C.: ERIC Clearinghouse.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. 21. Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karimi, A., & Venkatesan, S. (2009). Mathematics anxiety mathematics performance and academic hardiness in high school students. *International Journal of Science Education, 1*(1), 33-37.
- Kember, D. (2016). *Understanding the nature of motivation and motivating students through teaching and learning in higher education*. Singapur: Springer.
- Kimura, D. (1992). Sex differences in the brain. *Scientific American, 267*, 139-155.
- Kogelman, S., & Warren, J. (1978). *Mind over math*. New York: McGraw Hill.
- Kopf, J. (2013). *Model-based recursive partitioning meets item response theory: New statistical methods for the detection of differential item functioning and appropriate anchor selection*. Unpublished doctoral dissertation, LMU München: Faculty of Mathematics, Computer Science and Statistics.
- Lane, S., Wang, N., & Magone, M. (1996). Gender-related differential item functioning on a middle-school mathematics performance assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice, 15*(4), 21-27, 31.
- Lazarus, R. S., (1974). Psychological stress and coping in adaptation and illness. *International Journal of Psychiatry in Medicine, 5*, 321-333.
- Leder, G. C. (1985). Sex-related differences in mathematics: An overview. *Educational Studies in Mathematics, 16*, 304-309.
- Lepper, M. R. (1988). Motivational considerations in the study of instruction. *Cognition and Instruction, 5*, 289-309.
- Linn, M. C., & Hyde, J. S. (1989). Gender, mathematics, and science. *Educational Researcher, 18*(8), 17-19, 22-27.
- Little, R. J. A., & Rubin, D. B. (2002). *Statistical analysis with missing data*, New Jersey: John Wiley and Sons.
- Liu, O. (2006). *Evaluating differential gender performance on large-scale math assessments: A multidimensional Rasch modeling and mixture approach*. Unpublished Ph.D. thesis, University of California, Berkeley.
- Liu, O. L., & Wilson, M. (2009a) Gender differences and similarities in PISA 2003 mathematics: A comparison between the United States and Hong Kong. *International Journal of Testing, 9*(1), 20-40.

- Liu, O. L., & Wilson, M. (2009b). Gender differences in large scale math assessments: PISA trend 2000 and 2003. *Applied Measurement in Education*, 22, 164-184.
- Llabre, M. M., & Suarez, E. (1985). Predicting math anxiety and course performance in college women and men. *Journal of Counseling Psychology*, 32(2), 283-287.
- Ma, X. (1995). Gender differences in mathematics achievement between Canadian and Asian education systems. *The Journal of Educational Research*, 89, 118-127.
- Ma, X., & J. M. Xu (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165-179.
- Maslow, A. H. (1989). A theory of human motivation. In H. J. Leavitt, L. R. Pondy, & D. M. Boje (Eds.), *Readings in managerial psychology* (pp. 20-35). Chicago: University of Chicago Press.
- MEB. (2015). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor*. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Ankara: İŞKUR Matbaacılık.
- Merritt, W. P. (2011). *Exploring math anxiety as it relates to math achievement, gender, and race*. Unpublished Ph.D. thesis, Mississippi State University, Mississippi.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (2013). Motivation for achievement in mathematics: findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 65-88.
- Milford, T. (2010). *An investigation of international science achievement using the OECD's PISA 2006 Dataset*. Unpublished doctoral dissertation, University of Victoria, VIC, British Columbia, Canada.
- Narayanan, P., & Swaminathan, H. (1996). Identification of items that show nonuniform DIF. *Applied Psychological Measurement*, 20, 257-274.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- OECD. (2000). *Knowledge and Skills for Life: First Results from PISA 2000*. OECD Publishing.
- OECD. (2004). *Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003*. OECD Publishing.
- OECD. (2009). *Equally Prepared for Life? How 15-year-old boys and girls perform in school*. OECD Publishing.
- OECD. (2013a). *PISA 2012 results: ready to learn: students' engagement, drive and self-beliefs*, vol. III, OECD Publishing.

- OECD. (2013b). *PISA 2012 results: excellence through equity: giving every student the chance to succeed*, vol. II, OECD Publishing.
- OECD. (2014) *PISA 2012 results: what students know and can do—student performance in mathematics, reading and science*, vol. I, OECD Publishing.
- OECD. (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*, OECD Publishing.
- OECD. (2016). Data base PISA-2012. Retrieved from Web: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012database-downloadabledata.htm>
- Osterlind, S. J., & Everson, H. T. (2009). *Differential Item Functioning: Second Edition*. California: SAGE Publications. Inc.
- Özdemir, B. (2015). A comparison of IRT-based methods for examining differential item functioning in TIMSS 2011 mathematics subtest. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 174, 2075-2083.
- Pajares, F., & J. Kranzler (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 426-443.
- Pang, X. (1994). Performance of Mantel-Haenszel and logistic regression DIF procedures over replications using real data. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans, LA.
- Peng, C. Y. J., & Zhu, J. (2008). Comparison of two approaches for handling missing covariates in logistic regression. *Educational and Psychological Measurement*, 68(1), 58-77.
- Pietsch, J., Walker, R., & Chapman, E. (2003). The relationship among self-concept, self-efficacy, and performance in mathematics during secondary school. *Journal of Educational Psychology*, 95(3), 589-603.
- Preston, P.A. (1986). *Math anxiety: Relationship with sex, college major, mathematics background, mathematics achievement, mathematics performance, mathematics avoidance, self-rating of mathematics ability, and self-rating of mathematics anxiety as measured by the revised mathematics anxiety rating scale (RMARS)*. Unpublished Doctoral Dissertation. Knoxville: University of Tennessee
- Reis, S. M., & Park, S. (2001). Gender differences in high-achieving students in math and science. *Journal for the Education of the Gifted*, 25, 52-73.
- Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *Elementary School Journal*, 14, 159-168.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19, 551-554.

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2009). Promoting self-determined school engagement: motivation, learning, and well-being. In K.R. Wentzel, & A. Wigfield (Eds), *Handbook on motivation at school*. Routledge, New York, 171-196.
- Santrock, J. W. (2011). *Educational psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Scarr, S., & Satzman, L. C. (1982). Genetics and intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.) *Handbook of human intelligence* (pp. 792-896). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Schwabe, F., McElvany, N., & Trendtel, M. (2014). The school age gender gap in reading achievement: Examining the influences of item format and intrinsic reading motivation. *Reading Research Quarterly*, 50(2), 219-232.
- Sherman, J. (1980). *Women and mathematics*. Final report to the National Institute of Education on Grant No. NIE-Generalizability-77-0063. Madison, Wise: Women's Research Institute of Wisconsin.
- Shores, M. L., & Shannon, D. M. (2007). The effects of self-regulation, motivation, anxiety, and attributions on mathematics achievement for fifth and sixth grade students. *School Science and Mathematics*, 107(6), 225-236.
- Slavin, R. E. (2006). *Educational Psychology: theory and practice*. New York: Pearson.
- Simpkins, S. D., Fredricks, J., Eccles, J. S., & Simpkins-Chaput, S. (2012). Charting the Eccles' Expectancy-Value Model from parents' beliefs in childhood to youths' activities in adolescence. *Developmental Psychology*, 48, 1019-1032.
- Smetackova, I. (2015). Roots of math in preschool play activities: Gender still does matter, *International Journal of Social Science And Humanity*, 5(12), 990-997.
- Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35, 4-28.
- Spielberger, C. D. (1966). Theory and research in anxiety. In C. D. Spielberger (Ed.), *Anxiety and behavior* (pp. 3-20). New York: Academic Press.
- Staw, B. M. (1989). Intrinsic and extrinsic motivation. In H. J. Leavitt, L. R. Pondy, & D. M. Boje (Eds.), *Readings in managerial psychology* (pp. 36-71). Chicago: University of Chicago Press.
- Steele, C. M. (1997). A threat in the air: How stereotypes shape intellectual identity and performance. *American Psychologist*, 52, 613-629.
- Stevens, T, Olivarez, A. Jr., & Hamman, D. (2006). The role of cognition, motivation, and emotion in explaining the mathematics achievement gap between Hispanic and White students. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*, 28(2), 161-186.
- Strobl, C., Kopf, J., & Zeileis, A. (2015). Rasch trees: A new method for detecting differential item functioning in the Rasch model. *Psychometrika*, 80(2), 289-316.

- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2012). *Using multivariate statistics*, 6th edition. Allyn & Bacon, Needham Heights, MA.
- Tajfel, H. (2010). *Social identity and intergroup relations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tittle, C. K. (1988). Validity, gender research, and studies of the effects of career development interventions. *Applied Psychology: An International Review*, 37, 121-131.
- Um, E. K., Corter, J., & Tatsuoka, K. (2005). *Motivation, autonomy support and mathematics performance: A structural equation analysis*. Project. Supported by national science foundation.
- Üredi, I. ve Üredi, L. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 250-260.
- Vasilyeva, M., Casey, B. M., Dearing, E., & Ganley, C. M. (2009). Measurement skills in low-income elementary school students: Exploring the nature of gender differences. *Cognition and Instruction*, 27(4), 401-428.
- Vi-Nhuan, L. (1999). *Identifying Differential item functioning on the NELS:88 History Achievement Tests*. CSE Technical Report 511. Stanford University, CA: National Center for Research & Evaluation.
- Wainer, H., & Steinberg, L. (1992). Sex differences in performance on the mathematics section of the Scholastic Aptitude Test: A bidirectional validity study. *Harvard Educational Review*, 62(3), 323-336.
- Whitemore, M., & Schumacker, R. (1999). A comparison of logistic regression and analysis of variance differential item functioning detecting methods. *Educational Psychological Measurement*, 59(6), 910-927.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68-81.
- Yaycı, L. (2000). *Düşük benlik saygısı gösteren border zeka düzeyindeki cerebral palsy'li ergen ve erken erişkinlerle yapılan grupla psikolojik danışmanın benlik saygısı ve anksiyete düzeyine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitimde Psikolojik Hizmetler Bilim Dalı.
- Yenilmez, K. ve Özbey, N. (2006). Özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 431-448.
- Yıldırım, H. H. (2006). *The differential item functioning (DIF) analysis of mathematics items in the international assessments programs*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Yıldırım, H. H., & Berberoğlu, G. (2009). Judgmental and statistical DIF analyses of the PISA 2003 mathematics literacy items. *International Journal of Testing*, 9, 108-121.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2004). Self regulating intellectual processes and outcomes: Social cognitive perspective. In D.Y. Dai, & R.J. Stenberg (Eds.), *Motivation, emotion, and cognition: Integrative perspectives on intellectual functioning and development* (pp. 323-350). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Zohar, A., & Guttman, R. (1988). The forgotten realm of genetic differences. *Behavioral and Brain Sciences*, 11, 217.
- Zumbo, B. D. A. (1999). *Handbook on the theory and methods of differential item functioning: Logistic regression modeling as a unitary framework for binary and likerttype item scores*. Ottawa: Directorate of Human Resources Research and Evaluation, Department of National Defense.

EKLER

- Ek A.** Yerel bağımsızlık bulguları
- Ek B.** LROOY ile belirlenmiş 3 numaralı kitapçık için DMF gösteren açıklanan maddeler
- Ek C.** RAY ile belirlenmiş 3 numaralı kitapçık için DMF gösteren maddelere ilişkin bilgiler

Ek A.

Yerel Bağımsızlık Bulguları

Çizelge 20

3 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları

Maddeler	Marjinal χ^2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0										
2	0.0	1.1									
3	0.0	-0.5	0.4								
4	0.0	-0.2	-0.7	1.3							
5	0.0	-0.7	0.1	0.6	-0.6						
6	0.0	-0.4	-0.7	-0.6	-0.7	0.4					
7	0.0	-0.3	-0.6	-0.7	0.8	-0.3	-0.0				
8	0.0	-0.3	-0.5	1.1	-0.7	-0.2	-0.3	0.0			
9	0.0	0.1	0.1	0.4	0.2	-0.1	-0.5	-0.2	-0.2		
10	0.0	-0.3	-0.7	-0.5	-0.7	-0.7	-0.4	-0.6	-0.1	-0.2	
11	0.0	0.0	2.8	-0.7	-0.4	1.2	1.7	-0.6	0.9	0.5	-0.6
12	0.0	1.2	-0.7	-0.6	-0.5	-0.7	-0.0	-0.4	-0.3	1.8	2.1
13	0.0	0.0	-0.7	-0.2	-0.7	-0.7	-0.2	-0.6	-0.5	-0.5	0.6
14	0.0	-0.4	1.9	-0.2	-0.1	-0.7	2.0	0.3	-0.2	0.2	2.8
15	0.0	-0.6	-0.7	-0.2	0.3	-0.4	-0.6	-0.7	0.9	-0.4	0.4
16	0.0	-0.3	-0.7	-0.3	0.1	-0.7	-0.7	0.3	0.3	0.0	4.4
17	0.0	-0.7	0.1	1.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.0	-0.4	-0.7
18	0.0	0.1	-0.6	-0.6	0.7	-0.4	-0.6	0.3	-0.5	-0.7	-0.7
19	0.0	-0.3	-0.6	-0.7	0.5	-0.1	-0.5	0.2	-0.6	-0.7	-0.5
20	0.0	-0.5	-0.4	-0.7	-0.2	-0.6	-0.6	-0.6	0.3	-0.6	0.3
21	0.0	-0.7	-0.5	-0.1	-0.5	-0.7	-0.6	0.4	-0.6	-0.3	-0.6
22	0.0	-0.7	2.0	-0.7	-0.4	-0.4	0.6	-0.2	1.0	-0.6	-0.6
23	0.0	-0.6	-0.6	-0.7	-0.4	-0.6	-0.2	-0.4	1.7	0.2	2.0
24	0.0	-0.5	-0.4	-0.7	0.4	0.3	0.6	-0.4	1.2	0.2	0.4
25	0.0	-0.7	-0.3	-0.7	1.2	-0.1	0.1	-0.7	0.0	-0.2	-0.4

Maddeler	Marjinal χ^2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	0.0										
12	0.0	1.6									
13	0.0	-0.6	1.5								
14	0.0	1.3	-0.6	-0.0							
15	0.0	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4						
16	0.0	-0.6	-0.3	0.5	-0.3	-0.3					
17	0.0	-0.5	-0.6	-0.7	-0.3	-0.6	-0.4				
18	0.0	-0.2	-0.7	-0.5	0.0	-0.5	-0.7	-0.1			
19	0.0	0.2	0.8	-0.7	0.4	0.1	-0.2	0.4	-0.4		
20	0.0	-0.4	-0.7	-0.4	1.5	0.1	-0.5	-0.7	1.4	-0.7	
21	0.0	0.8	-0.7	-0.5	-0.6	0.2	-0.6	0.6	-0.3	2.1	-0.0
22	0.0	-0.0	0.5	-0.1	-0.7	0.2	-0.7	-0.7	-0.4	-0.6	-0.5
23	0.0	-0.5	-0.7	-0.1	0.5	-0.3	-0.4	-0.0	-0.5	-0.6	-0.0
24	0.0	-0.5	-0.7	-0.3	-0.7	-0.4	-0.3	-0.5	-0.7	-0.1	-0.6
25	0.0	-0.6	0.3	-0.6	-0.5	3.5	0.5	0.4	-0.6	0.2	-0.4

(devam ediyor)

Çizelge 20 (devam)

3 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları

Maddeler	Marjinal χ^2	21	22	23	24
21	0.0				
22	0.0	-0.3			
23	0.0	-0.6	0.0		
24	0.0	-0.7	-0.6	0.2	
25	0.0	-0.6	-0.7	-0.2	-0.6

Çizelge 21

5 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları

Maddeler	Marjinal χ^2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0										
2	0.0	-0.5									
3	0.0	-0.7	-0.6								
4	0.0	0.4	-0.4	-0.2							
5	0.0	-0.4	-0.7	0.1	1.0						
6	0.0	2.1	-0.5	-0.6	0.1	-0.5					
7	0.0	-0.7	-0.6	0.6	-0.4	-0.7	-0.7				
8	0.0	-0.5	-0.7	-0.7	-0.4	-0.1	0.0	0.4			
9	0.0	-0.3	-0.6	-0.6	-0.6	-0.7	2.0	-0.3	-0.7		
10	0.0	0.8	-0.6	2.1	-0.5	-0.1	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	
11	0.0	-0.7	-0.5	0.0	-0.4	-0.5	-0.4	-0.5	-0.7	-0.7	-0.4
12	0.0	-0.3	-0.5	-0.3	-0.6	-0.7	-0.5	-0.7	1.1	-0.5	0.1
13	0.0	-0.6	-0.3	-0.5	-0.5	-0.6	0.5	6.1	-0.7	-0.3	1.1
14	0.0	-0.4	0.3	-0.6	-0.6	-0.5	-0.4	-0.5	-0.2	-0.2	-0.7
15	0.0	-0.6	-0.7	0.0	-0.2	-0.2	-0.5	-0.4	-0.2	-0.3	-0.5
16	0.0	0.2	-0.6	0.2	-0.7	-0.5	-0.3	0.9	-0.6	-0.5	-0.7
17	0.0	-0.4	-0.7	-0.7	-0.5	0.3	-0.7	-0.7	-0.5	-0.5	-0.7
18	0.0	-0.5	3.6	-0.6	-0.7	-0.2	-0.7	-0.6	-0.2	4.9	-0.6
19	0.0	-0.5	-0.3	-0.6	0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.3	6.3	-0.4
20	0.0	1.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	0.3	0.7	0.3	-0.5
21	0.0	0.5	1.7	0.5	2.7	-0.7	0.5	0.8	0.7	-0.6	-0.7
22	0.0	0.1	0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.4	-0.4	0.8	0.1	0.0
23	0.0	-0.6	-0.7	0.1	-0.7	-0.5	-0.7	-0.5	-0.7	-0.6	0.9
24	0.0	-0.1	-0.4	-0.7	-0.2	-0.5	-0.7	-0.7	-0.4	-0.4	-0.2
25	0.0	-0.7	-0.7	-0.7	1.0	-0.7	0.2	-0.6	0.0	-0.6	-0.5
26	0.0	-0.4	-0.7	-0.7	-0.6	-0.1	1.0	1.3	-0.7	1.6	-0.2
27	0.0	-0.1	-0.5	-0.5	-0.3	-0.3	-0.6	-0.0	-0.7	-0.7	-0.5
28	0.0	-0.7	-0.6	0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.1	-0.7	-0.6	0.5
29	0.0	-0.3	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	0.4	0.6	-0.7	-0.7
30	0.0	0.0	-0.6	-0.7	-0.7	0.2	-0.6	0.9	-0.7	0.5	2.0

(devam ediyor)

Çizelge 21(devam)

5 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları

Maddeler	Marjinal χ^2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31	0.0	-0.6	1.3	-0.3	-0.5	-0.6	-0.7	-0.6	0.1	-0.6	0.5
32	0.0	-0.6	-0.5	-0.2	-0.7	-0.1	-0.3	-0.0	-0.7	-0.7	-0.6
33	0.0	-0.7	0.9	-0.5	0.9	-0.7	-0.4	-0.3	-0.5	-0.7	-0.6
34	0.0	0.7	-0.7	1.8	-0.2	-0.3	-0.6	-0.7	-0.7	0.3	-0.6
35	0.0	1.1	-0.5	-0.5	0.1	-0.6	-0.7	-0.6	1.0	-0.1	-0.7
36	0.0	-0.7	0.3	-0.7	-0.2	-0.6	2.0	-0.6	-0.6	4.0	-0.7

Maddeler	Marjinal χ^2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	0.0										
12	0.0	0.8									
13	0.0	-0.3	-0.7								
14	0.0	-0.6	-0.7	0.1							
15	0.0	0.4	-0.6	-0.7	-0.6						
16	0.0	-0.5	0.6	-0.5	0.1	2.2					
17	0.0	-0.5	-0.7	0.5	-0.6	-0.7	2.8				
18	0.0	-0.4	-0.6	-0.4	2.9	-0.3	2.6	8.7			
19	0.0	-0.7	0.2	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	-0.6	1.5		
20	0.0	-0.3	-0.4	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	0.4	-0.6	-0.6	
21	0.0	0.1	-0.0	3.0	-0.3	-0.6	0.3	-0.6	-0.1	0.3	0.2
22	0.0	0.3	-0.6	0.3	-0.7	-0.7	-0.7	0.6	0.4	0.1	-0.5
23	0.0	-0.6	-0.6	-0.7	-0.3	-0.7	-0.7	2.4	-0.6	-0.0	-0.6
24	0.0	-0.5	-0.3	-0.0	-0.1	-0.1	3.8	0.0	2.7	0.1	-0.7
25	0.0	0.4	-0.7	-0.6	-0.7	0.6	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.2
26	0.0	-0.5	-0.6	2.6	0.2	-0.5	0.9	1.5	0.4	0.1	-0.4
27	0.0	-0.7	-0.6	0.0	-0.5	-0.4	-0.7	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4
28	0.0	0.1	-0.5	-0.5	-0.7	0.2	-0.5	-0.4	1.3	0.1	-0.7
29	0.0	-0.7	-0.7	-0.5	-0.7	-0.1	-0.6	0.5	0.1	-0.7	-0.6
30	0.0	-0.6	-0.1	0.4	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5	-0.1	-0.7
31	0.0	0.6	-0.5	0.2	-0.0	-0.1	-0.6	-0.1	-0.4	-0.2	0.1
32	0.0	-0.7	0.7	0.8	-0.6	-0.3	-0.5	-0.6	-0.7	-0.4	0.6
33	0.0	-0.7	-0.7	-0.6	-0.7	-0.2	0.4	-0.6	-0.6	-0.4	0.0
34	0.0	-0.1	-0.7	-0.7	-0.0	-0.1	-0.6	-0.7	-0.7	0.1	-0.5
35	0.0	-0.3	-0.7	2.7	-0.7	-0.7	-0.3	-0.3	-0.7	-0.7	-0.5
36	0.0	-0.6	-0.1	-0.0	-0.7	-0.6	0.1	-0.5	1.3	-0.5	-0.5

(devam ediyor)

Çizelge 21(devam)

5 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları

Maddeler	Marjinal χ^2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
21	0.0										
22	0.0	-0.3									
23	0.0	-0.4	-0.7								
24	0.0	2.5	0.0	0.2							
25	0.0	1.2	0.4	-0.3	0.1						
26	0.0	2.8	-0.1	-0.7	0.7	-0.0					
27	0.0	-0.5	-0.1	-0.5	-0.7	-0.6	-0.6				
28	0.0	2.5	-0.5	0.2	-0.2	-0.5	0.3	-0.1			
29	0.0	-0.7	-0.1	1.1	-0.3	-0.7	0.3	-0.6	-0.6		
30	0.0	0.7	-0.7	-0.2	-0.4	0.2	-0.3	0.3	-0.6	2.4	
31	0.0	-0.7	-0.5	-0.7	-0.5	0.2	-0.3	-0.6	-0.1	-0.3	0.3
32	0.0	-0.7	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.2	-0.6
33	0.0	-0.7	-0.6	-0.7	-0.1	0.4	-0.3	-0.5	-0.1	0.8	-0.5
34	0.0	-0.2	-0.6	-0.1	-0.5	-0.1	-0.6	0.7	3.6	-0.1	-0.7
35	0.0	-0.7	-0.4	-0.2	-0.7	0.1	-0.6	-0.7	1.8	-0.7	1.3
36	0.0	-0.7	0.3	-0.7	1.7	-0.6	0.4	-0.0	1.4	-0.4	-0.7

Maddeler	Marjinal χ^2	31	32	33	34	35
31	0.0					
32	0.0	-0.7				
33	0.0	-0.6	0.1			
34	0.0	-0.5	-0.6	-0.6		
35	0.0	-0.7	0.8	-0.7	2.3	
36	0.0	-0.7	-0.5	1.1	0.7	-0.7

Çizelge 22

11 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları

Maddeler	Marjinal χ^2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0										
2	0.0	1.9									
3	0.0	0.8	-0.6								
4	0.0	-0.7	-0.3	-0.5							
5	0.2	1.5	2.6	0.1	-0.2						
6	0.5	0.3	0.4	-0.3	-0.3	2.7					
7	0.0	-0.3	-0.5	5.9	-0.7	-0.5	0.5				
8	0.0	-0.1	-0.6	-0.2	-0.3	0.5	3.7	-0.7			
9	0.0	-0.7	-0.5	0.5	-0.6	-0.4	1.9	-0.4	6.4		
10	0.0	-0.6	-0.6	-0.7	-0.1	0.9	3.3	-0.7	-0.4	-0.3	

(devam ediyor)

Çizelge 22 (devam)

11 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları

Maddeler	Marjinal χ^2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	0.0	-0.6	-0.4	-0.6	0.9	1.1	-0.2	-0.5	0.5	-0.5	1.6
12	0.0	0.2	2.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	-0.7	-0.6	-0.6	0.1
13	0.0	-0.4	-0.6	0.6	-0.7	0.5	-0.2	-0.4	-0.1	-0.7	-0.4
14	0.0	-0.6	0.1	-0.4	-0.7	1.5	1.0	-0.7	-0.6	-0.2	-0.4
15	0.0	-0.7	-0.6	-0.5	-0.6	-0.4	0.5	1.6	-0.6	-0.5	-0.6
16	0.0	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.4	-0.3	4.7	-0.6	-0.1	-0.7
17	0.0	0.1	-0.5	-0.4	-0.7	-0.3	-0.2	-0.6	-0.3	-0.6	-0.7
18	0.0	0.2	-0.2	0.6	-0.6	0.0	-0.3	-0.7	-0.6	0.0	-0.6
19	0.0	-0.5	-0.5	0.5	-0.7	0.7	-0.3	-0.6	-0.6	0.5	-0.7
20	0.1	-0.6	-0.6	0.0	-0.4	-0.4	-0.3	-0.6	-0.6	-0.6	0.7
21	0.1	-0.1	-0.1	-0.6	-0.0	-0.2	-0.1	-0.6	0.3	0.1	-0.5
22	0.0	-0.2	0.6	-0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.4	0.6	-0.6
23	0.0	-0.5	-0.2	-0.7	-0.6	2.5	-0.1	-0.2	-0.1	-0.6	-0.6
24	0.0	-0.3	-0.0	-0.6	-0.4	-0.5	0.0	-0.7	-0.4	-0.5	-0.7
25	0.0	-0.7	-0.6	-0.1	-0.1	1.0	0.8	-0.6	-0.7	-0.5	-0.3
26	0.1	0.3	0.3	0.8	1.5	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.4	-0.2
27	0.0	0.6	-0.6	-0.7	1.9	1.1	-0.4	-0.4	-0.5	-0.6	-0.6
28	0.0	-0.5	-0.3	-0.7	-0.7	-0.2	-0.4	-0.6	-0.7	-0.6	-0.6
29	0.0	1.2	-0.1	-0.6	-0.7	-0.0	0.3	-0.7	-0.6	0.8	-0.4
30	0.0	-0.6	3.5	-0.4	-0.2	1.3	0.5	0.3	-0.6	-0.3	-0.6
31	0.0	-0.6	1.1	-0.3	-0.7	-0.0	-0.4	-0.7	-0.6	-0.5	-0.7
32	0.0	-0.7	1.1	1.2	0.8	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	-0.2	0.1
33	0.1	1.3	-0.0	0.1	-0.1	-0.5	-0.3	1.0	-0.5	-0.4	3.1
34	0.0	0.9	-0.5	-0.7	0.1	0.8	-0.3	-0.4	0.7	0.1	-0.4
35	0.0	0.4	4.6	-0.2	0.2	-0.5	-0.4	-0.1	-0.3	-0.5	-0.6

Maddeler	Marjinal χ^2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	0.0										
12	0.0	-0.6									
13	0.0	-0.2	0.8								
14	0.0	-0.7	-0.5	-0.3							
15	0.0	-0.7	-0.7	-0.4	-0.2						
16	0.0	-0.2	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7					
17	0.0	-0.4	1.1	-0.7	-0.7	-0.7	-0.5				
18	0.0	-0.6	-0.2	0.7	-0.1	-0.3	1.2	8.7			
19	0.0	0.7	3.3	-0.1	-0.7	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7		
20	0.1	-0.6	0.1	0.5	-0.5	-0.5	-0.3	0.2	-0.5	-0.4	
21	0.1	-0.2	-0.5	-0.5	-0.1	-0.6	-0.5	0.0	-0.6	0.1	0.9
22	0.0	-0.2	-0.7	-0.6	0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	0.9	-0.6

(devam ediyor)

Çizelge 22 (devam)

11 Numaralı Kitapçık İçin Yerel Bağımsızlık Bulguları

Maddeler	Marjinal χ^2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
23	0.0	-0.4	-0.6	-0.5	-0.2	0.8	1.1	-0.5	0.6	-0.4	-0.6
24	0.0	-0.0	0.0	-0.6	-0.4	-0.7	1.9	-0.7	-0.6	0.8	-0.2
25	0.0	-0.5	0.5	-0.7	-0.1	-0.6	1.0	0.2	-0.3	-0.5	-0.4
26	0.1	-0.7	-0.6	-0.4	1.1	-0.6	-0.6	-0.2	0.1	0.2	-0.6
27	0.0	-0.7	0.8	-0.7	4.9	-0.4	-0.4	3.4	-0.7	-0.4	0.6
28	0.0	-0.7	-0.0	-0.4	-0.7	-0.6	0.6	-0.7	-0.2	-0.7	0.0
29	0.0	-0.2	-0.2	-0.7	-0.7	1.4	-0.7	-0.2	-0.7	-0.2	-0.5
30	0.0	-0.4	0.2	0.3	-0.3	-0.6	1.0	1.9	0.1	-0.7	-0.2
31	0.0	2.5	-0.7	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	0.4	0.0	0.0	-0.6
32	0.0	1.8	-0.4	-0.6	0.2	-0.7	-0.7	0.3	-0.6	-0.6	-0.6
33	0.1	-0.5	-0.6	0.8	-0.2	0.6	-0.4	-0.2	0.3	-0.5	-0.4
34	0.0	-0.1	-0.6	-0.7	-0.4	-0.6	-0.3	-0.6	-0.6	-0.6	0.4
35	0.0	0.2	-0.7	-0.5	-0.7	-0.7	-0.4	1.1	-0.6	-0.7	-0.6

Maddeler	Marjinal χ^2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
21	0.1										
22	0.0	1.7									
23	0.0	-0.6	0.1								
24	0.0	-0.6	-0.3	-0.6							
25	0.0	-0.6	1.6	-0.7	-0.4						
26	0.1	-0.6	-0.4	-0.5	3.8	0.5					
27	0.0	-0.6	-0.6	-0.1	-0.4	-0.6	-0.6				
28	0.0	-0.4	-0.7	0.0	-0.5	-0.4	1.0	0.1			
29	0.0	-0.6	-0.7	-0.6	-0.6	-0.1	-0.6	-0.6	-0.6		
30	0.0	0.3	2.5	1.4	0.4	-0.6	1.4	-0.2	-0.7	-0.7	
31	0.0	-0.6	-0.7	0.0	-0.5	0.3	-0.6	1.0	-0.5	-0.6	-0.0
32	0.0	-0.1	-0.7	0.7	-0.0	-0.7	-0.6	-0.4	-0.1	-0.4	-0.7
33	0.1	-0.5	-0.2	-0.5	-0.5	1.3	3.3	-0.5	-0.6	-0.6	-0.2
34	0.0	0.0	-0.2	-0.7	2.1	-0.5	0.7	-0.4	0.5	-0.3	0.8
35	0.0	-0.4	0.8	-0.7	0.5	-0.7	1.6	-0.7	0.2	-0.7	1.7

Maddeler	Marjinal χ^2	31	32	33	34
31	0.0				
32	0.0	2.8			
33	0.1	1.1	-0.3		
34	0.0	-0.7	0.0	-0.5	
35	0.0	-0.5	-0.1	-0.4	3.1

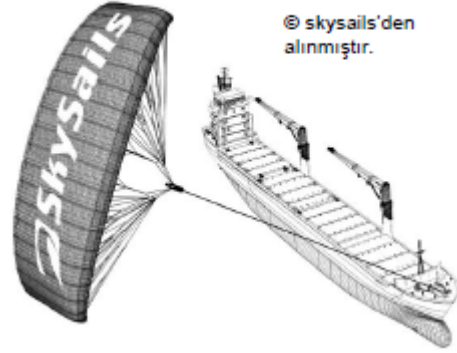
Ek B.

LROOY İle Belirlenmiş 3 Numaralı Kitapçık İçin DMF Gösteren Açıklanan Maddeler

PARAŞÜTLÜ GEMİLER

Dünya ticaretinin yüzde doksan beşi yaklaşık olarak 50 000 tanker, yük gemisi ve konteynır aracılığıyla deniz yoluyla yapılmaktadır. Bu gemilerin büyük bir çoğunluğu dizel yakıt kullanmaktadır.

Mühendisler bu gemilerde rüzgâr enerjisinin kullanımını geliştirmeyi planlamaktadır. Mühendisler hem dizel tüketimini hem de yakıtların çevreye olan etkilerini azaltmak için gemilere paraşüt takılmasını önermektedir.



Soru 1: PARAŞÜTLÜ GEMİLER

PM923Q01

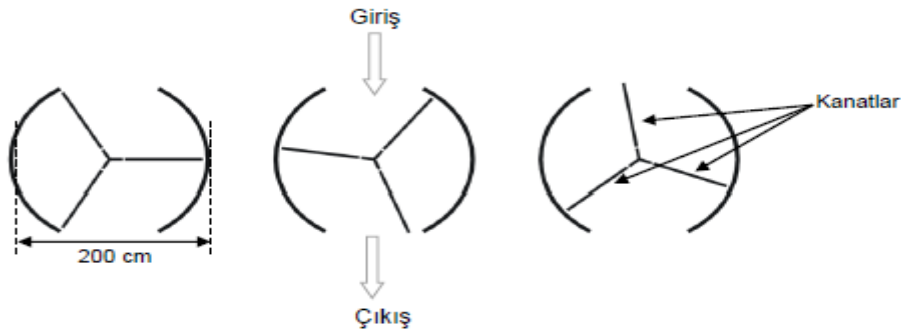
Paraşüt kullanılmasıın avantajlarından biri paraşütlerin 150 m yükseklikte açılmasıdır. Bu noktada rüzgârın hızı geminin güvertesindeki rüzgâr hızından %25 oranında daha fazladır.

Bir geminin güvertesinde ölçülen rüzgâr hızı 24 km/h olduğunda paraşüte doğru esen rüzgârın yaklaşık hızı kaç olur?

- A. 6 km/h
- B. 18 km/h
- C. 25 km/h
- D. 30 km/h
- E. 49 km/h

DÖNER KAPI

Bir döner kapının, daire şeklinde bir alan içerisinde dönen üç kanadı vardır. Bu alanın iç çapı 2 metre (200 santimetre)'dir. Üç kanat kanadı, bu alanı üç eşit bölüme ayırmaktadır. Aşağıdaki plan, yukarıdan bakıldığında bu üç kanat kanadının üç farklı konumunu göstermektedir.



Soru 3: DÖNER KAPI

PM995Q03

Kapı bir dakikada 4 tam tur atmaktadır. Kapının üç bölümünün her birinde en fazla iki insanın sığacağı kadar yer vardır.

30 dakikada bu kapıdan binaya giriş yapabilecek insan sayısı en fazla kaçtır?

- A. 60
- B. 180
- C. 240
- D. 720

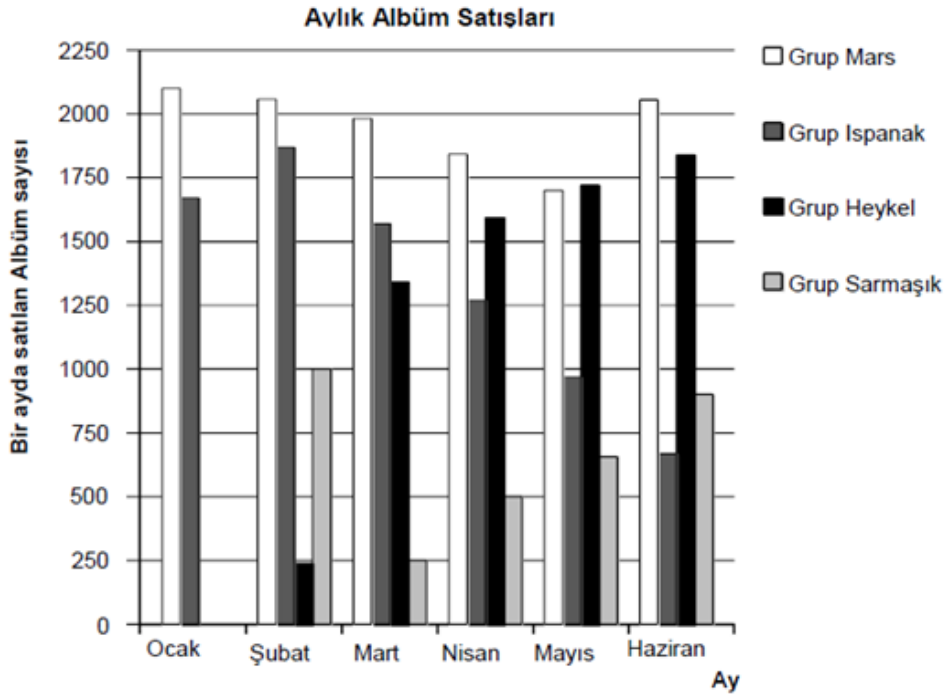


EK C.

RAY ile belirlenmiş 3 numaralı kitapçık için DMF gösteren açıklanan maddeler

LİSTELER

Müzik gruplarından *Grup Mars* ve *Grup İspanak*'in yeni albümleri Ocak ayında çıkacaktır. Bu albümleri Şubat ayında *Grup Heykel* ve *Grup Sarmaşık*'in albümleri takip edecektir. Aşağıdaki grafik müzik gruplarının Ocak ayından Haziran ayına kadarki albüm satışlarını göstermektedir.



Soru 1: LİSTELER

PM918Q01

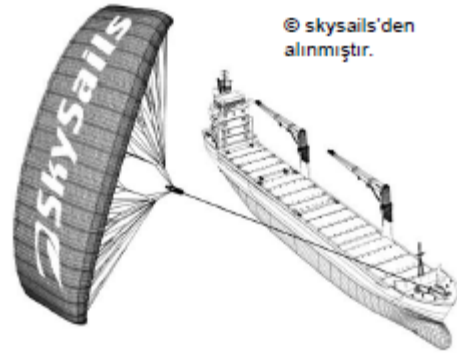
Grup Sarmaşık Nisan ayında kaç albüm satmıştır?

- A. 250
- B. 500
- C. 1000
- D. 1270

PARAŞÜTLÜ GEMİLER

Dünya ticaretinin yüzde doksan beşi yaklaşık olarak 50 000 tanker, yük gemisi ve konteynır aracılığıyla deniz yoluyla yapılmaktadır. Bu gemilerin büyük bir çoğunluğu dizel yakıt kullanmaktadır.

Mühendisler bu gemilerde rüzgâr enerjisinin kullanımını geliştirmeyi planlamaktadır. Mühendisler hem dizel tüketimini hem de yakıtların çevreye olan etkilerini azaltmak için gemilere paraşüt takılmasını önermektedir.



Soru 3: PARAŞÜTLÜ GEMİLER

PM923Q04 – 0 1 9

Dizel yakıtın litresinin 0,42 zed olmasından dolayı *Büyük Dalga* gemisinin sahipleri gemilerine paraşüt taktırmayı düşünmektedir.

Böyle bir paraşütün dizel yakıt tüketimini toplamda yaklaşık %20 azaltacağı tahmin edilmektedir.

<p>Ad: <i>Büyük Dalga</i></p> <p>Tür: Yük gemisi</p> <p>Uzunluk: 117 metre</p> <p>Genişlik: 18 metre</p> <p>Yük kapasitesi: 12 000 ton</p> <p>Maksimum hız: 19 knot (denizcilikte kullanılan hız birimi)</p> <p>Paraşütsüz bir yıllık dizel tüketimi: yaklaşık 3 500 000 litre</p>	
--	--

Büyük Dalga gemisine paraşüt takılmasının maliyeti 2 500 000 zed'dir.

Yapılan dizel yakıtı tasarrufu yaklaşık kaç yıl sonra paraşüt masrafını karşılar? Yanıtınızı destekleyen hesaplamalarınızı gösteriniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yıl sayısı: