

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME PROGRAMI

TEKLİ VE ÇOKLU ARACILIK MODELLERİNDE ARACI DEĞİŞKEN ETKİSİNİN
BK, SOBEL, BOOTSTRAP YÖNTEMLERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI
(PISA 2012 MATEMATİK OKURYAZARLIĞI)

DOKTORA TEZİ

Selda ÖRS ÖZDİL

Ankara, Haziran, 2017

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME PROGRAMI

TEKLİ VE ÇOKLU ARACILIK MODELLERİNDE ARACI DEĞİŞKEN ETKİSİNİN
BK, SOBEL, BOOTSTRAP YÖNTEMLERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI
(PISA 2012 MATEMATİK OKURYAZARLIĞI)

DOKTORA TEZİ

Selda ÖRS ÖZDİL

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ömer KUTLU

Ankara, Haziran, 2017

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne

Selda Örs Özdil'in hazırladığı "Tekli ve Çoklu Aracılık Modellerinde Aracı Değişken Etkisinin BK, Sobel, Bootstrap Yöntemleriyle Karşılaştırılması (PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı)" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı/Ölçme ve Değerlendirme Programı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan Prof. Dr. Ezel TAVşANCIL



¼ye Prof. Dr. H¼lya KELECİOğLU



¼ye Doç. Dr. İsmail KARAKAYA



¼ye Yrd. Doç. Dr. Ömer KUTLU (Danışman)



¼ye Yrd. Doç. Dr. Celal Deha Doğan



ONAY

Bu tez Ankara ¼niversitesi Lisans¼st¼ Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından / / 2017 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca / / 2017 tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail G¼VEN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

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.



Selda ÖRS ÖZDİL

ÖZET

TEKLI VE ÇOKLU ARACILIK MODELLERİNDE ARACI DEĞİŞKEN ETKİSİNİN BK, SOBEL, BOOTSTRAP YÖNTEMLERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI (PISA 2012 MATEMATİK OKURYAZARLIĞI)

Örs Özdil, Selda

Doktora, Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı Yrd. Doç. Dr. Ömer Kutlu

Haziran, 2017, xiv+114 Sayfa

Bu araştırmanın genel amacı, matematik okuryazarlığı ile ilgili aracı değişkenleri belirlemek; aracılık etkisi belirleme yöntemlerinden BK yöntemi, Sobel testi, Bootstrap yöntemini tekli ve çoklu aracılık modellerinde, farklı büyüklükteki gruplarda karşılaştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda PISA 2012 Türkiye verileri kullanılmış ve sınıf iklimi, matematik okuryazarlığı, matematik kaygısı, matematik benlik kavramı değişkenleri ele alınmıştır. Aracılık etkisi yöntemlerini karşılaştırmak için PISA 2012 uygulamasına katılan 4848 öğrenci arasından 100, 200, 500 ve 1000 kişilik çalışma grupları belirlenmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan aracılık çözümleme yöntemlerinden, BK yöntemiyle aracılığın incelenmesinde regresyon çözümlerinden; Sobel testi ve Bootstrap yöntemiyle aracılıkların test edilmesinde Preacher ve Hayes (2004) tarafından geliştirilen, Andrew F. Hayes'ın web sitesinde yer alan SPSS makrolarından yararlanılmıştır. Çözümlerinin yapılabilmesi için SPSS programında çalıştırılmak üzere syntax dosyaları oluşturulmuştur.

Tekli ve çoklu aracılık modellerinde yapılan çözümler sonucunda, matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı değişkenlerinin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye aracılık ettikleri belirlenmiştir. Algılanan olumlu sınıf ortamı ve öğretmenlerin sınıf disiplinini sağlaması öğrencilerin matematik dersindeki kaygılarını azaltmakta ve matematik benlik kavramını arttırmakta, bu durum da öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını olumlu etkilemektedir. Ayrıca matematik kaygısı değişkeninin etki büyüklüğünün matematik benlik kavramının etki

büyükliğünden daha yüksek olduğu, dolayısıyla kaygı değişkeninin başarıdaki artışta daha önemli rol oynadığı bulunmuştur.

Üç yönteme göre yapılan çözümlenmelerde de, çalışma grubu küçüldükçe standart hata değerinin arttığı görülmüştür. Büyük çalışma gruplarında Sobel testi ile Bootstrap yönteminin standart hataları birbirine yakın olmakla birlikte, büyük örneklerde testlerin daha az hatalı sonuçlar ürettiği, küçük örneklerde ise Bootstrap yönteminin daha güvenilir sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Aracı değişken, aracılık modelleri, aracılık test etme yöntemleri, BK yöntemi, Sobel testi, Bootstrap yöntemi, matematik okuryazarlığı, PISA



SUMMARY

A COMPARISON OF INTERVENING VARIABLE EFFECTS IN SINGLE AND MULTIPLE MEDIATION MODELS WITH THE METHODS OF BK, SOBEL, BOOTSTRAP (PISA 2012 MATHEMATICAL LITERACY)

Örs Özdil, Selda

Doctor of Philosophy, Program for Measurement and Evaluation

Advisor: Asst. Prof. Dr. Ömer Kutlu

June, 2017, xiv + 114 Pages

The general purpose of this research, determining the intervening variables related to mathematical literacy; the BK method, the Sobel test, and the Bootstrap method for determining intervening effects are compared in different sized groups in single and multiple mediation models. For this purpose, PISA 2012 Turkey data and disciplinary climate, mathematical literacy, mathematics anxiety, mathematics self concept variables were used. Among the 4848 students who participated in the PISA 2012 application, 100, 200, 500 and 1000 study groups were selected to compare mediation methods. From the analysis methods, regression analysis was used when examining the intervening variable with the BK method; the SPSS macros from Andrew F. Hayes' website developed by Preacher and Hayes (2004) were used when examining the intervening variable with the Sobel test and the Bootstrap method. In order to be able to make analyzes, syntax files have been created to run in SPSS program.

As a result of the analysis in single and multiple mediation models, it was determined that the variables of mathematics anxiety and mathematics self concept were mediated by the relationship between disciplinary climate and mathematical literacy. Perceived positive classroom environment and teachers' classroom discipline reduce students' mathematics anxiety and increase the mathematics self concept, which affects students' mathematical literacy positively. Moreover, it was found that effect sizes of math anxiety variable was higher than the effect size of mathematics self concept

variable, so the variable of anxiety played a more important role in the increase in math success.

In the analysis based on the three methods, it was seen that the standard error value increased as the study group became smaller. It has been determined that the standard errors of the Sobel test and Bootstrap method are close to each other in the large study groups, while the test results in the large samples produce less erroneous results and in the small samples the Bootstrap method gives more reliable results.

Keywords: Intervening variable, mediation models, methods to test mediation, BK method, Sobel method, Bootstrap method, mathematical literacy, PISA



ÖNSÖZ

Eğitim araştırmalarının en önemli konularından biri akademik başarıyı etkileyen faktörleri ortaya koymaktır. Öğrencilerin akademik başarılarını doğrudan etkileyen değişkenlerin yanı sıra dolaylı etkileyen değişkenler de söz konusudur. Öğrencilerin başarıları üzerinde dolaylı rol oynayan aracı değişkenlerin etkisinin kurulan modellerle belirlenmesi; bu belirlemede kullanılan aracılık test etme yöntemlerinin performanslarının incelenmesi önemli görölmektedir. Bu çalışmada kurulan modellerle matematik okuryazarlığı ile ilgili aracı değişkenler belirlenmiş ve aracılık etkisi belirleme yöntemlerinden BK yöntemi, Sobel testi ve Bootstrap yöntemi karşılaştırılmıştır.

Yüksek lisans, doktora ve tez sürecindeki yönlendirmeleriyle bana ışık tutan, tez çalışmamın her aşamasında bana güvenen ve destekleyen değerli tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ömer Kutlu'ya; araştırma süreci boyunca fikirleriyle tezime katkıda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Ezel Tavşancıl ve Doç. Dr. İsmail Karakaya'ya; lisansüstü eğitimim boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim değerli hocalarım Prof. Dr. Nizamettin Koç, Prof. Dr. Nükhet Demirtaşlı ve Doç. Dr. Ömay Çokluk'a; tez jürimde bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Hülya Kelecioğlu ve Yrd. Doç. Dr. Celal Deha Doğan'a; tezimi okuyup görüş ve önerileriyle tezime katkı sağlayan değerli arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Hakan Koğar'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisansa başladığım ilk günden beri yanımda olan, doktora yeterlilik sınavına omuz omuza çalıştığım, tüm sevinçlerimi ve üzüntülerimi paylaştığım sevgili arkadaşım Esra Kınay'a, doktora iyi ki tanımışım dediğim, her daim desteğini hissettiğim sevgili arkadaşım Cansu Ayan'a çok teşekkür ederim.

Çalışma sürecinde ümitsizliğe kapıldığım anlarda beni motive eden, bana her zaman destek olan ve cesaret veren sevgili eşim Erşan Özdil'e; benim bugünlere gelmemi sağlayan, eğitimimi her zaman destekleyen, maddi ve manevi desteklerini her zaman hissettiğim, hayat görüşünü ve dürüstlüğünü örnek aldığım canım babam Ufuk Örs'e ve canım annem Gönül Örs'e sonsuz teşekkür ederim.

Selda ÖRS ÖZDİL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY.....	ii
TEZ BİLDİRİMİ	iii
ÖZET	iv
SUMMARY	vi
ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
1. BÖLÜM.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç	7
1.3. Önem.....	9
1.4. Sayıtlar.....	11
1.5. Sınırlılıklar	11
2. BÖLÜM.....	12
KAVRAMSAL, KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	12
2.1. Aracılıkla İlgili Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve	12
2.1.1. Aracılık Kavramı.....	12
2.1.2. Tekli ve Çoklu Aracılık Modelleri	13
2.1.3. Aracılık Test Etme Yöntemleri	17
2.1.3.1. Baron ve Kenny (BK) Yöntemi	17
2.1.3.2. Sobel Testi	19
2.1.3.3. Bootstrap (Yeniden Örnekleme) Yöntemi.....	20
2.1.4. Güven Aralığı.....	21
2.1.5. Etki Büyüklüğü	22
2.1.6. Aracılık Araştırmalarında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	24
2.2. Matematik Okuryazarlığı, Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramıyla İlgili Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve.....	27

2.2.1. Matematik Okuryazarlığı	27
2.2.2. Matematik Kaygısı	30
2.2.3. Matematik Benlik Kavramı	33
2.3. İlgili Araştırmalar	35
2.3.1. Aracılık Modelleri ve Yöntemleriyle İlgili Araştırmalar	35
2.3.2. Matematik Okuryazarlığıyla İlgili Araştırmalar	43
3. BÖLÜM.....	51
YÖNTEM.....	51
3.1. Araştırmanın Modeli.....	51
3.2. Çalışma Grubu	52
3.3. Veriler ve Elde Edilmesi.....	53
3.3.1. Matematik Okuryazarlığı Testi	54
3.3.2. PISA Öğrenci Anketi	55
3.4. Verilerin Çözümlemesi	58
4. BÖLÜM.....	64
BULGULAR VE YORUMLAR	64
4.1. Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular ve Yorumlar	64
4.2. İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular ve Yorumlar	77
4.3. Üçüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular ve Yorumlar	87
5. BÖLÜM.....	101
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	101
5.1. Sonuçlar	101
5.2. Öneriler	103
KAYNAKLAR.....	106
EKLER	113
ÖZGEÇMİŞ.....	114

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 PISA Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Tanımları	28
Çizelge 3.1 Türk öğrencilerin PISA 2012'deki Matematik Yeterlik Düzeylerine Göre Dağılımı	53
Çizelge 3.2 Araştırmada Kullanılan İndeksler ve Güvenirlik Değerleri.....	56
Çizelge 3.3 Matematik Kaygısı İndeks Maddeleri ve Madde Parametreleri	56
Çizelge 3.4 Matematik Benlik Kavramı İndeks Maddeleri ve Madde Parametreleri	57
Çizelge 3.5 Matematik Sınıf İklimi İndeks Maddeleri ve Madde Parametreleri	57
Çizelge 3.6 PISA 2012 Türkiye Verileri Kayıp Değerlere İlişkin Sonuçlar.....	59
Çizelge 3.7 Çözümlemeye Dahil Edilen ve Edilmeyen Öğrencilerin Cinsiyet, Sosyoekonomik Düzey, Matematik Performans Grubu Değişkenlerine Göre Dağılımı	59
Çizelge 3.8 Öğrencilerin Performans Gruplarına Göre Dağılımı	61
Çizelge 3.9 Değişkenlerin Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları	61
Çizelge 3.10 Değişkenler Arasındaki İlişki Katsayıları	62
Çizelge 4.1 Referans Grupta Matematik Kaygısı Değişkeninin BK Yöntemine Göre Aracılık Etkisi	64
Çizelge 4.2 Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı Değişkeninin BK Yöntemine Göre Aracılık Etkisi	66
Çizelge 4.3 Referans Grupta Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları	68
Çizelge 4.4 Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları	68
Çizelge 4.5 Referans Grupta Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları	70

Çizelge 4.6	Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları.....	71
Çizelge 4.7	Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Referans Gruptaki Etki Büyüklüğü.....	72
Çizelge 4.8	Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Farklı Gruplardaki Etki Büyüklüğü.....	72
Çizelge 4.9	Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Farklı Büyüklükteki Gruplarda Farklı Yöntemlere Göre Elde Edilen Bulguların Karşılaştırması	75
Çizelge 4.10	Referans Grupta Matematik Benlik Kavramı Değişkeninin BK Yöntemine Göre Aracılık Etkisi	77
Çizelge 4.11	Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Benlik Kavramı Değişkeninin BK Yöntemine Göre Aracılık Etkisi.....	79
Çizelge 4.12	Referans Grupta Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları	80
Çizelge 4.13	Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları.....	81
Çizelge 4.14	Referans Grupta Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları.....	82
Çizelge 4.15	Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları	83
Çizelge 4.16	Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Referans Gruptaki Etki Büyüklüğü.....	83
Çizelge 4.17	Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Farklı Gruplardaki Etki Büyüklüğü.....	84
Çizelge 4.18	Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Farklı Büyüklükteki Gruplarda Farklı Yöntemlere Göre Elde Edilen Bulguların Karşılaştırması	86
Çizelge 4.19	Referans Grupta Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Değişkenlerinin BK Yöntemine göre Aracılık Etkisi	88

Çizelge 4.20	Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Değişkeninin BK Yöntemine göre Aracılık Etkisi	90
Çizelge 4.21	Referans Grupta Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları.....	91
Çizelge 4.22	Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları	92
Çizelge 4.23	Referans Grupta Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları	94
Çizelge 4.24	Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları	94
Çizelge 4.25	Çoklu Aracılık Modelinde Aracı Değişkenlerin Referans Gruptaki Etki Büyüklüğü.....	95
Çizelge 4.26	Çoklu Aracılık Modelinde Aracı Değişkenlerin Farklı Gruplardaki Etki Büyüklüğü.....	96
Çizelge 4.27	Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkenlerinin Farklı Büyüklükteki Gruplarda Farklı Yöntemlere Göre Bulguların Karşılaştırması	98

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1	Matematik Kaygısı Değişkeninin Aracılık Modeli..... 7
Şekil 1.2	Matematik Benlik Kavramı Değişkeninin Aracılık Modeli..... 8
Şekil 1.3	Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramının Çoklu Aracılık Modeli 9
Şekil 2.1	Tekli Aracılık Modeli 13
Şekil 2.2	j Tane Aracı Değişkenle Kurulan Çoklu Aracılık Modeli 15
Şekil 2.3	Matematik Kaygısının Olası Nedenleri 32
Şekil 2.4	Çok Boyutlu Benlik Kavramının Hiyerarşik Modeli..... 33
Şekil 3.1	PISA 2012 Matematik Çerçevesinin Temel Özellikleri 54
Şekil 4.1	Matematik Kaygısı Değişkeninin Aracılık Modeli..... 65
Şekil 4.2	Matematik Benlik Kavramı Değişkeninin Aracılık Modeli..... 78
Şekil 4.3	Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramının Aracılık Modeli 89

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu açıklanmış, amaç, önem, sayılılar ve sınırlılıklara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bilimsel araştırmaların en önemli amaçlarından biri değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek ve gelecekteki durumlarıyla ilgili kestirimler yapmaktır. Değişkenler arasındaki ilişkileri ve bu ilişkilerin nasıl oluştuğunu anlamının yolu, değişkenlerin işleyişlerini araştırmaktır. Araştırmacıların büyük bir kısmı, değişkenler arasında ilişki olup olmadığından çok, nedensel bir etkinin nasıl ve ne şekilde ortaya çıktığını merak etmektedir. Bu nedenle bağımsız değişkenin, bağımlı değişken üzerindeki etkisinin tahmin edilebilmesi için bazı modeller kurulmakta ve bu modeller test edilmektedir. Sosyal bilim araştırmacıları, değişkenler arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılmasında, aracı değişken olarak da bilinen aracılığın incelenmesinin bir yol olduğunu ifade etmektedirler.

Aracı değişkenler psikolojide aşağıda bazı örnekleri verilen birçok araştırma sorusunun temelini oluşturmaktadır (MacKinnon, Fairchild ve Fritz, 2007):

- Bilimle ilgili değişen toplumsal normlar, çocukların bilimdeki başarısını artırır mı?
- Yapılacak bir müdahale, küçük çocuklar arasında güvenli bağlanmayı artırırsa, çocuklar okula geldiğinde davranış problemleri azalır mı?
- Erken çocukluktaki fiziksel istismar, saldırgan davranışa yol açarak toplumsal düzenin bozulmasına neden olur mu?
- Travma, bir şekilde beyin sapı aktivasyonunu etkileyerek hafızayı engeller mi?

Neden-sonuç ilişkileriyle ilgili sorular, bağımsız bir değişkenin aracı değişkeni, aracı değişkenin de bağımlı değişkeni etkilediği bir ilişki zincirini önermektedir. Sorularda örneklendiği gibi aracı değişkenler, bir değişkenin etkisini başka bir değişkene aktaran davranışsal, biyolojik, psikolojik veya sosyal yapılarıdır. Aracılık, bir araştırmacının, bir değişkenin başka bir değişkeni etkilediği süreci veya mekanizmayı açıklayabilmesinin bir yoludur (MacKinnon vd., 2007).

Psikolojide, aracılığın kurumsal olarak kavramsallaştırılması uzun süre önce yapılmıştır (örneğin, MacCorquodale ve Meehl 1948; Rozeboom 1956). Woodworth (1928) çalışmasında, Uyarıcı-Tepki (Stimulus-Response) yaklaşımının aksine Uyarıcı-Organizma-Tepki (Stimulus-Organizm-Response) yaklaşımını formüle ederek, psikolojide aracılık kavramını ortaya koyan en eski araştırmacılardan biridir. Burada organizma, uyarıcı ile tepki arasındaki ilişkiye aracılık etmektedir ve uyarıcı ile tepki arasında etkin bir işlemci olarak algılanmaktadır. Bununla birlikte, deneysel olarak aracılığın modellenmesi, Baron ve Kenny (1986), James ve Brett (1984) ve Judd ve Kenny (1981) gibi sosyal-bilişsel, kişilik ve örgütsel bir grup araştırmacının veri çözümleme yöntemlerini geliştirmeye başladığı 1980'li yıllardan sonra yaygınlaşmaya başlamıştır (Akt. Wu ve Zumbo, 2007).

Aracılık metodolojisi; sağlık, psikolojik, eğitimsel ve sosyolojik araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Sosyal bilim araştırmalarında aracılık ve dolaylı etki kavramı çok önemlidir ve bu iki kavram temelde aynı şeyi ifade ediyormuş gibi görünse de, aracılık kavramı daha katı bir istatistiksel kanıtlama sürecini ifade edecek şekilde kullanılmaktadır. Aracılık testlerinde temel amaç, iki değişken arasındaki ilişkinin aslında başka bir değişkenin varlığıyla bağlantısını ortaya koymaktır. Örneğin psikolojide, çevrenin insan davranışları üzerindeki etkisine, insanların kişilik özellikleri ya da düşüncelerinin aracılık ettiğinin ortaya çıkarılması psikoloji çalışmalarında önemli ilerlemelere yol açmıştır. Dolayısıyla, çok net gibi görünen ilişki örüntülerinin gerisinde başka değişkenlerin etkisinin araştırılması, genel olarak bilimsel ilerlemenin en önemli koşullarından birisidir. Sonuç olarak aracılık testi, değişkenler arasındaki ilişkilerin nasıl ortaya çıktığını kanıtlamada etkili bir yöntemdir (Şimşek, 2007).

Eğitim araştırmalarının en önemli konularından biri akademik başarıyı etkileyen faktörleri ortaya koymaktır. Yapılan bazı araştırmalarda ve Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD, 2013a)'nın yayımladığı raporda, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki tüm etkilerin doğrudan olduğunu varsaymanın doğru olmadığı,

öğrencilerin akademik başarılarını doğrudan etkileyen değişkenlerin yanı sıra dolaylı etkileyen değişkenlerin de söz konusu olduğu ifade edilmektedir. Genellikle okul ve sınıf düzeyindeki değişkenler için bulunan etkiler, öğrenci özellikleri ile karşılaştırıldığında öğrenci başarıları üzerinde nispeten daha zayıf etkilerdir (Wang, Haertel, Walberg, 1993; Wayne ve Youngs, 2003; Akt. OECD, 2013a). Bu durum, akademik başarıda öğrenci özelliklerinin doğrudan bir etkisi olduğuna, ancak okul ve sınıf düzeyindeki değişkenlerin dolaylı bir etki gösterebileceğine işaret etmektedir. Bunun yanı sıra, okul ve sınıf iklimi gibi değişkenler, bilişsel olmayan sonuçlar (örneğin; öğrenme güdüsü, öz yeterlik, benlik kavramı, akademik beklentiler) ve öğrenci davranışları (örneğin; okulu asma, şiddet) üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olabilmektedir (OECD, 2004).

Sınıf iklimi, öğretmen davranışları, motivasyonel inançlar ve başarı arasındaki ilişkilerin karmaşık bir yapıya sahip olduğu ifade edilmektedir. Eğitim psikolojisinde, Eccles ve arkadaşları (1983) tarafından geliştirilen “başarı motivasyonunun beklenti-değer modeli” öğretmen davranışları ve öğrenci performansı değişkenlerini, öğrencilerin motivasyonel inançları tarafından aracı olduğu varsayımı ile birbirine bağlamaktadır (Eccles ve Wigfield, 2002). Yani başarının, öğrencilerin motivasyonel inançlarından; motivasyonel inançların da öğrencilerin, sınıf ortamını ve öğretmen davranışlarını algılamalarından, onlara yönelik tutumlarından etkilendiği varsayılmaktadır. Örneğin, olumlu bir sınıf ortamı ya da sınıf ortamındaki destekleyici ilişkiler öğrencilerin kaygı, benlik kavramı, öz yeterlik gibi motivasyonel inançlarını dolayısıyla öğrenmelerini etkileyebilmektedir. Araştırmalar, sınıf ortamının ve öğretmen davranışlarının motivasyonel yapılarda önemli rol oynadığını göstermektedir. Öğrenciler öğretmenlerini destekleyici olarak algıladıklarında, sınıf etkinlikleriyle ilgili kaygı duyma olasılıkları azalmakta ve etkinliklerle ilgilenme eğilimi göstermektedirler (Eccles, 2007; Wentzel, 1998; Akt. Yıldırım, 2012). Eccles ve arkadaşları (1983), ortaya koydukları başarı motivasyonunun beklenti-değer modelini, öncelikle matematik performans alanında incelemiştir (Wigfield ve Eccles, 2000).

Matematik performansı ile okul-sınıf iklimi değişkenleri arasındaki ilişkilerin ele alındığı araştırma bulguları incelendiğinde, bulguların farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Bazı araştırmalarda, PISA matematik okuryazarlığı ile sınıf iklimi değişkeni arasındaki ilişkinin Türkiye için manidar olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Akyüz ve Pala, 2010; Akyüz ve Satıcı, 2012; İş Güzel, 2006). PISA 2003 sonuçları ise

sınıf iklimi ile matematik başarısının ilişkili olduğunu, ancak bu ilişkinin manidar olmadığını rapor etmektedir (OECD, 2004). Ayrıca birçok Avrupa Birliği Üyesi ülkelerde de sınıf iklimi ile matematik başarısı arasında ilişki bulunmamıştır (Bos ve Kuiper, 1999; Wöbmann, Lüdemann, Schütz ve West, 2007; Akyüz ve Satıcı, 2012; Akt. Usta, 2014).

Matematik performansını etkileyen en temel motivasyonel inançlardan biri matematik kaygısıdır. Matematik kaygısı küresel bir olgudur ve oldukça yaygındır. PISA'ya katılan 65 ülke ve ekonomi arasında, 15 yaşındaki öğrencilerin ortalama %33'ü matematik problemlerini çözerken kendisini çaresiz hissettiklerini ifade etmişlerdir. Genel olarak, yüksek düzeydeki matematik kaygısı, daha düşük matematik performansı ile ilişkilendirilmektedir. Matematik kaygısı, matematik performansı ile ilgili tek değişken olmasa da güçlü bir yordayıcıdır. OECD ülkeleri arasında matematik performansındaki varyansın %14'ü matematik kaygısı ile açıklanmaktadır ve açıklanan varyans oranı en başarılı öğrenciler arasında cinsiyet ve sosyoekonomik durum kontrolünde bile güçlü kalmaktadır (OECD, 2013b).

Matematik kaygısı ile matematik performansı arasındaki ilişkinin altında yatan mekanizmaları açıklığa kavuşturmaya çalışan araştırmalarda, matematik kaygısını azaltmada ya da matematik kaygısı ile matematik performansı arasındaki negatif ilişkiyi zayıflatmada çevresiyle ilgili değişkenlere yapılacak müdahalelerin yararlı olduğu keşfedilmiştir. Önceki çalışmalar daha çok birey bazındaki matematik kaygısı-matematik performansı ilişkisini incelemesine rağmen, yeni bulgular matematik kaygısının öğrenciler, veliler, öğretmenler ve sınıf ortamı gibi daha geniş bağlamda araştırma yapılabileceğini göstermektedir (Chang ve Beilock, 2016). Bir öğrencinin matematik kaygısını azaltarak matematik performansını arttırmak tek önemli etken değildir. Öğrencilerin matematik öğrenmeye karşı olan ilgilerinin başarı ile ilişkisini araştıran diğer çalışmalar, matematikte iyi olmanın önemli olduğunu düşünen, matematikte kendini yeterli gören, akademik benlik kavramı yüksek olan öğrencilerin matematikte daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır (Akarsu, 2009; Howie ve Pietersen, 2001; İş Güzel, 2006; O'Dwyer, 2005). Yapılan araştırmalar, akademik başarının akademik benlik kavramıyla büyük oranda ilişkili olduğunu göstermektedir (Marsh ve Craven, 2006).

Bulgulara göre, matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı gibi öğrenciye özgü olan değişkenlerin matematik okuryazarlığını doğrudan, sınıf iklimi gibi

değişkenlerin öğrenciye özgü değişkenler aracılığıyla dolaylı etkileyebileceği düşünülmektedir. Öğrenci başarılarını etkileyen değişkenlerin araştırıldığı çalışmalar incelendiğinde genellikle matematik okuryazarlığını doğrudan etkileyen değişkenlerin ortaya koyulmaya çalışıldığı, az sayıdaki çalışmada aracı değişkenlerin incelendiği dikkat çekmektedir (örneğin, Ahmed, Minnaert, van der Werf, Kuyper, 2010; Koğar, 2015; Yıldırım, 2012).

Aracı değişkenlerin incelenmesinde, farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir (Hayes, 2013; Jose, 2012; MacKinnon, 2008; MacKinnon, Lockwood, Hoffman, West ve Sheets, 2002; Preacher ve Hayes, 2008; Shrout ve Bolger, 2002). Bu konudaki en kapsamlı araştırma MacKinnon ve arkadaşları (2002) tarafından yapılmıştır. MacKinnon ve arkadaşları (2002), aracılık modellerini test etmek için çeşitli disiplinlerde kullanılan 14 farklı yöntemi incelemiştir. Bu yöntem çeşitliliği aynı zamanda, aracı değişken etkisinin belirlenmesinde disiplinler arasında kesin bir görüş birliği bulunmadığını da göstermektedir. Yazarlar, kolaylık sağlamak için bu yöntemleri genel olarak üç farklı genel yaklaşımı yansıtmak biçimde kavramsallaştırmışlardır. İlk genel yaklaşım, *nedensel adım yaklaşımıdır* (causal step approach) ve nedensel bir zincirdeki bağlantıların bir dizi testini içermektedir. Bu yaklaşım, Judd ve Kenny (1981) nedensel adım yaklaşımı, Baron ve Kenny (1986) nedensel adım yaklaşımı ile a ve b katsayılarının ortak önem testini içermektedir. İkinci genel yaklaşım *katsayıların farkı yaklaşımıdır*. Bu yaklaşım, çeşitli disiplinlerde geliştirilmiş olan ve regresyon katsayıları arasındaki fark gibi, değişik katsayılar arasındaki farka dayanmaktadır. Freedman ve Schatzkin (1992), McGuigan ve Langholtz (1988), Clogg ve arkadaşları (1992) Olkin ve Finn (1995) testleri bu yaklaşıma örnek verilebilir (MacKinnon vd., 2002). Üçüncü genel yaklaşım, *katsayıların çarpımı yaklaşımıdır*. Bu yaklaşım sosyoloji kökenlidir ve bir yol modeli içindeki yolları içeren katsayıların ürününe dayanmaktadır. Sobel (1982), Aroian (1944), Goodman (1960) testleri bu yaklaşıma örnek olarak verilebilir (MacKinnon vd., 2002). Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise ele alınan yaklaşımların dezavantajlarından dolayı Bootstrap yöntemi gibi yöntemler geliştirilmiştir.

Aracılık hipotezleri genellikle Baron ve Kenny (BK) yöntemine göre test edilmekte ve yöntemin sonucuna göre kısmi ya da tam aracılık kararı verilmektedir. Fakat bu yöntemin bazı dezavantajlarının bulunduğu yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur. MacKinnon ve arkadaşları (2002), farklı örneklem büyüklüklerinde

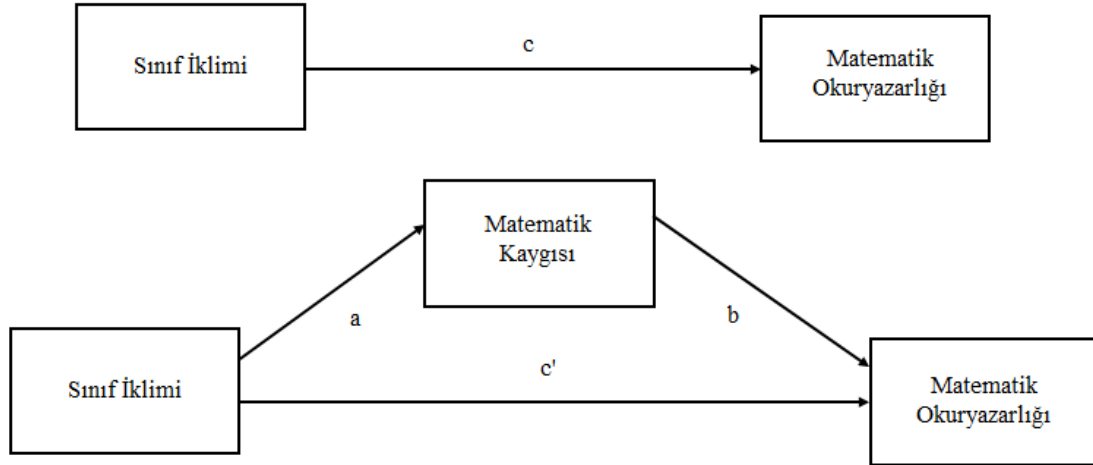
yaptıkları benzetim çalışmasında, BK yönteminin I. tip hataya yol açtığını ve testin istatistiksel gücünün tüm koşullarda düşük olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada, katsayıların çarpımı yaklaşımlarından Sobel testinin güvenilir sonuçlar verdiği ancak küçük örneklerde yüksek standart hata ürettiğine dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Hayes (2009), Sobel testinde dolaylı etkilerin dağılımının normal dağılım olması gerektiği varsayımının olduğunu, fakat dağılımların genellikle normalden farklı, eğik, basık ya da asimetrik olma eğiliminde olduğunu ifade etmiştir. Bu durumu da Sobel testinin bir dezavantajı olarak belirtmiştir. Shrout ve Bolger (2002), aracılık etkilerinin örneklem dağılımı sıfırdan farklı ya da çarpık olduğunda Bootstrap yönteminin güçlü olduğunu belirlemişlerdir. Cheung ve Lau (2008) yaptıkları çalışmada, MacKinnon ve arkadaşları (2002)'nin yaptıkları benzetim çalışmasını daha da genişletmişler ve Bootstrap yönteminin Sobel testine göre daha iyi sonuçlar üretebileceğine işaret etmişlerdir. Hayes (2009) ise, küçük örneklerde Bootstrap yönteminin en yüksek güce sahip olduğunu ve en iyi I. tip hata kontrolünün sağladığını ifade etmiştir.

Aracılık modellerinde aracılık etkisinin belirlenmesinde son yıllarda farklı yöntemler geliştirilmesine ve benzetim çalışmalarıyla incelenmesine rağmen, alanyazında hangi koşullarda hangi yöntemlerin/testlerin kullanılabileceğine, yöntemlerin sınırlılıklarına ve üstünlüklerine dair kesin bir uzlaşımın sağlanmadığı görülmektedir. Ayrıca aracılık etkilerinin belirlenmesi için kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması genellikle simülatif veriler üzerinden ve tek aracı değişkenin yer aldığı tekli aracılık modeli üzerinde gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. Türkiye'de ise aracılık etkilerinin farklı yöntemlerle çözümlenmesi konusunda bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte matematik okuryazarlığı ile ilgili aracı değişkenlerin incelendiği oldukça az sayıda çalışmaya rastlanmış (Koğar, 2015; Usta ve Şimşek, 2014; Yıldırım, 2012); ancak farklı motivasyonel inançları, sınıf ortamını, akademi başarı gibi değişkenler arasındaki ilişkileri aracılık modelleri ile inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, öğrencilerin başarıları üzerinde dolaylı rol oynayan aracı değişkenlerin etkisinin kurulan modellerle belirlenmesi; bu belirlemede kullanılan BK yöntemi, Sobel testi ve Bootstrap yönteminin yapılacak olan bir araştırma kapsamında ele alınması önemli görülmektedir. Ayrıca bu yöntemlerin bilgi verme gücünün kurulan aracılık modellerinde, farklı örneklem büyüklüklerinde karşılaştırılması da araştırılması gereken bir durumdur.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın genel amacı, matematik okuryazarlığı ile ilgili aracı değişkenleri belirlemek; aracılık etkisi belirleme yöntemlerinden BK yöntemi, Sobel testi, Bootstrap yöntemini PISA 2012 Türkiye verileri ile kurulan tekli ve çoklu aracılık modellerinde, farklı büyüklükteki gruplarda karşılaştırmaktır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

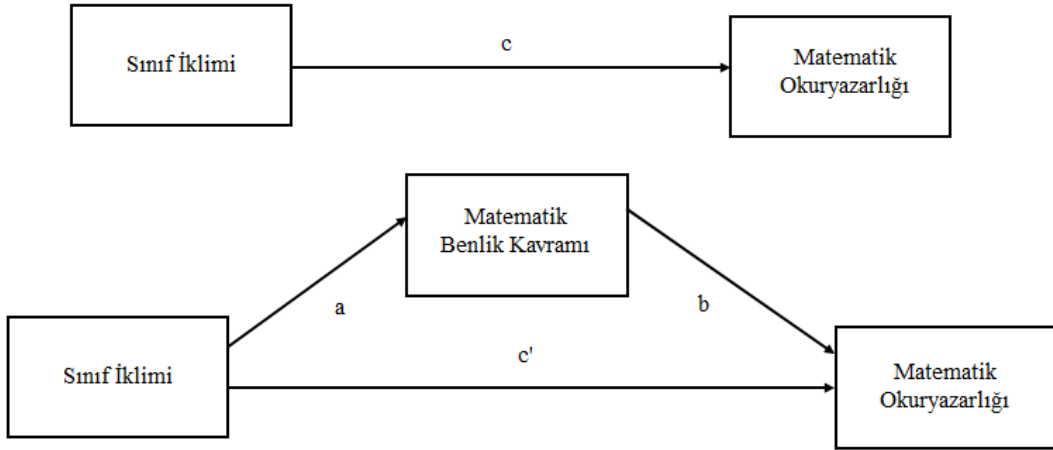
1. Sınıf iklimi, matematik kaygısı, matematik okuryazarlığı ile ilgili kurulan tekli aracılık modelinde,
 - a) BK yöntemine göre,
 - b) Sobel testine göre,
 - c) Bootstrap yöntemine göre,
 - I) aracı değişken olduğunu düşünülen “matematik kaygısı” değişkeni tüm (referans) grupta aracılık etkisi göstermekte midir?
 - II) farklı büyüklükteki çalışma gruplarında “matematik kaygısı” değişkeni aracılık etkisi göstermekte midir?
 - d) farklı büyüklükteki çalışma gruplarında matematik kaygısı aracı değişkeninin dolaylı etkisinin gücü nasıldır?



Şekil 1.1. Matematik Kaygısı Değişkeninin Aracılık Modeli

2. Sınıf iklimi, matematik benlik kavramı, matematik okuryazarlığı ile ilgili kurulan tekli aracılık modelinde,

- a) BK yöntemine göre,
- b) Sobel Testine göre,
- c) Bootstrap yöntemine göre,
- I) aracı değişken olduğunu düşünülen “matematik benlik kavramı” değişkeni tüm (referans) grupta aracılık etkisi göstermekte midir?
- II) farklı büyüklükteki çalışma gruplarında “matematik benlik kavramı” değişkeni aracılık etkisi göstermekte midir?
- d) farklı büyüklükteki çalışma gruplarında matematik benlik kavramı aracı değişkeninin dolaylı etkisinin gücü nasıldır?



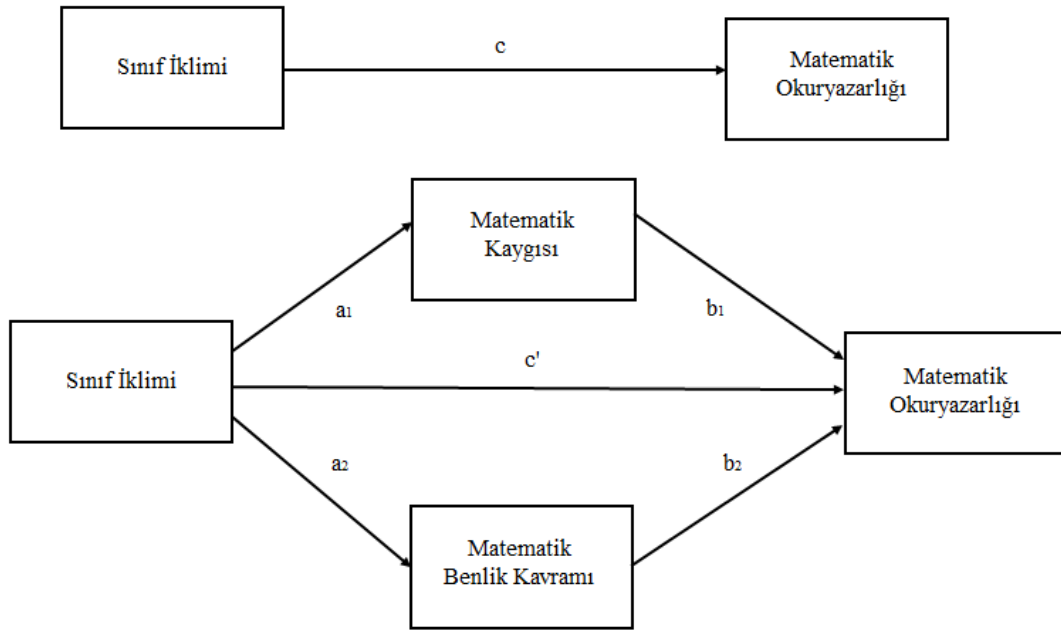
Şekil 1.2. Matematik Benlik Kavramı Değişkeninin Aracılık Modeli

3. Sınıf iklimi, matematik kaygısı, matematik benlik kavramı ve matematik okuryazarlığı ile ilgili kurulan çoklu aracılık modelinde,

- a) BK yöntemine göre,
- b) Sobel Testine göre,
- c) Bootstrap yöntemine göre,
- I) aracı değişken olduğunu düşünülen “matematik kaygısı” ve “matematik benlik kavramı” değişkenleri tüm (referans) grupta aracılık etkisi göstermekte midir?

II) farklı büyüklükteki çalışma gruplarında “matematik kaygısı” ve “matematik benlik kavramı” değişkenleri aracılık etkisi göstermekte midir?

d) farklı büyüklükteki çalışma gruplarında matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı aracı değişkenlerinin dolaylı etkisinin gücü nasıldır?



Şekil 1.3. Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramının Çoklu Aracılık Modeli

1.3. Önem

İki değişken arasındaki ilişki örüntüsünün arka planında başka değişkenlerin varlığının incelenmesi, değişkenler arasındaki ilişkilerin daha gerçekçi biçimde ortaya koyulmasını sağlayacaktır. Bu nedenle değişkenler arasındaki gerçek ilişkilerin nasıl ortaya çıktığının kanıtlanması son derece önemlidir.

Öğrenci başarısını etkileyen doğrudan ve dolaylı değişkenlerin bilimsel araştırmalarla belirlenmesi, başarıyı artırmak için yapılacak eğitim düzenlemelerinde uygun çözüm önerilerinin oluşturulması için bir ön koşuldur. Bu nedenle öğrenci ve okul özellikleriyle ilgili yapılacak araştırmalar, öğrencinin akademik gelişiminin sağlanması ve doğru çözüm önerilerinin ortaya konulması açısından önemlidir. Bu bağlamda bu araştırma, öğrenciye ait değişkenlerle sınıf ya da okulla ilgili değişkenlerin birlikte ele alınması açısından önemlidir. Araştırmanın, eğitim politikalarında belirli

dönemlerde yeni uygulamalar yapan MEB'e ve okul yöneticilerine sınıf içi uygulamalarda yapılacak değişiklikler hakkında fikir verebileceği, sonuç olarak da eğitimde niteliğin artırılabilmesi düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin, öğrenci başarısını etkileyen öğrenci, sınıf ve öğretmen özellikleri hakkında bilgi sahibi olarak öğretim faaliyetlerini düzenleyebileceği düşünülmektedir.

Alanyazında matematik başarısıyla ilişkili olduğu düşünülen pek çok değişkenle ilgili yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bu durum değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinin basit olmadığını düşündürmektedir. Matematik başarısı ve bu başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bir değişkenin arasında basit korelasyona bakarak yorumda bulunmak yeterli olmayabilir. Matematik başarısı ile ilişkili olan faktörlerin de kendi aralarında ilişkili olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle matematik başarısı ile ilişkili değişkenler arasında nedensel bir model oluşturmak ve bu değişkenlerin başarı üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini incelemek önemli görülmektedir. Ayrıca elde edilen sonuçların, matematik başarısını arttırmaya yönelik çalışma yapmayı düşünen araştırmacılara ve Türkiye'de eğitim politikalarının düzenlenmesinde görevli yetkililere bir takım bulgular sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrenme ve öğretme sürecini, öğretimin niteliğini, dolaylı olarak da öğrenci başarısını etkileyen faktörlerden biri olan öğretmenlerin sınıf yönetim becerileri, üniversitedeki öğretmen eğitimi programlarında almış oldukları eğitimle yakından ilgilidir. Bu eğitimlerin verimliliğinin yüksek olması öğretmenlerin becerilerinin de artmasını sağlamakta ve bu durum öğrenci başarısını olumlu etkilemektedir. Dolayısıyla, öğrenme ve öğretme süreciyle ilgili olan ve matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenlerin incelenmesini içeren bu araştırmanın sonucunda, öğretmen yetiştirme programlarına yönelik önemli bilgiler elde edilmiştir. Böylelikle, öğrencilerin matematik okuryazarlığını olumlu yönde geliştirecek düzenlemeler yapılabilecektir.

Yapılan çalışmada, aracılık etkisi belirleme yöntemlerinin farklı durumlarda karşılaştırılmasının kuramsal bilgi birikimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda, aracılık etkilerinin belirlenmesinde yöntemle ilişkin çalışmalar genellikle yapay veriler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın gerçek veri setleriyle yürütülmesi ve sonuçların farklılaşp farklılaşmadığının belirlenmesi özellikle aracılık testleri alanyazınına katkısı açısından önemli görülmektedir. Araştırma sonuçlarının,

farklı modeller ve farklı grup büyüklükleri söz konusu olduğu durumlarda kullanılabilen aracılık etkisi test etme yönteminin seçilmesinde araştırmacılara yol göstermesi beklenmektedir.

1.4. Sayıtlar

Bu araştırmada kullanılan veriler, öğrencilerin ankette yer alan bazı maddelere verdikleri yanıtlara dayalıdır. Maddelere içten ve doğru yanıtlar verilmiş olması oldukça önemlidir. PISA 2012 uygulamasına katılan öğrencilerin, uygulanan öğrenci anketini yanıtlarken gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma, aracılık modeli test etme yöntemlerinden BK yöntemi, Sobel testi ve Bootstrap yöntemiyle, alanyazın incelemesi sonucunda kurulan tekli ve çoklu aracılık modellerinde ele alınan değişkenlerle ve Türkiye'nin PISA 2012 verileriyle sınırlıdır. Ayrıca yöntemlerin karşılaştırılmasında belirlenen $n=100$, $n=200$, $n=500$ ve $n=1000$ kişilik çalışma grupları ile sınırlıdır.

2. BÖLÜM

KAVRAMSAL, KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde öncelikle araştırma için önemli olan ve araştırmaya temel oluşturan aracılık kavramına ve aracılık test etme yöntemlerine ilişkin bilgilere, ardından matematik okuryazarlığına ve araştırma kapsamında ele alınan değişkenlere ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Sonrasında ilgili araştırmalar kısmı, aracılık ile ilgili araştırmalar ve matematik okuryazarlığı ile ilgili araştırmalar olmak üzere iki başlıkta ele alınmıştır.

2.1. Aracılıkla İlgili Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve

Bu kısımda aracılık kavramı, tekli ve çoklu aracılık modelleri, aracılık test etme yöntemleri, etki büyüklüğü kavramı ve aracılık araştırmalarında dikkat edilmesi gereken noktalarla ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

2.1.1. Aracılık Kavramı

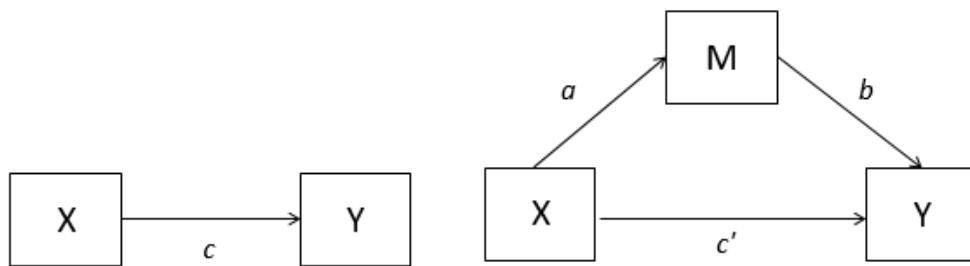
Aracılık kavramı, bir ya da daha fazla bağımsız değişken etkisinin üçüncü değişken(ler) vasıtasıyla bir bağımlı değişkene aktarıldığı kabul edilen nedensel bir zincire işaret etmektedir. En basit durumda aracılık, bağımsız bir değişken (X) etkisinin bir üçüncü aracı değişken (M) vasıtasıyla bir bağımlı değişkene (Y) iletildiğini belirtmek için kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda, doğrudan etkilerin yanı sıra dolaylı etki olarak adlandırılan ilişkiler de incelenmektedir. Dolaylı etkilerin olduğu durumlarda, değişkenler arasındaki ilişkiyi sağlayan değişkene aracı değişken adı verilmekte ve iki değişken arasında üçüncü bir değişken tarafından sağlanan bir aracılık etkisinin olduğu ifade edilmektedir (MacKinnon vd., 2007). Collins, Graham ve Flaherty (1998) aracılık etkisini “bir domino dizisi”ne benzeterek, bu süreci “İlk

domino devrildiğinde, dominoların geri kalanının birbiri üstüne vurduğu bir süreç" olarak nitelendirmişlerdir.

Aracılık, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisinin “niçin” ve “nasıl” olduğu sürecini açıklayan nedensel bir modeldir. Bu nedenle, istatistiksel aracılık $X \rightarrow M \rightarrow Y$ gibi nedensel bir diziyi ifade etmektedir (Baron ve Kenny, 1986; Frazier, Tix, Barron, 2004; MacKinnon vd., 2007). Aracı değişken, bir nedenin (bağımsız değişkenin) etki yarattığı mekanizmayı (bağımlı değişkendeki) anlamaya yardımcı olmak için oldukça yararlıdır (Fairchild ve MacKinnon, 2009). Dolayısıyla bir aracılık çözümlemesi, bağımsız değişkenden bağımlı değişkene yol açan aracı süreci tanımlamaya çalışmaktadır (Muller, Judd ve Yzerbyt, 2005). Diğer bir anlatımla, basit aracılık modelinde, bağımsız değişkenin aracı değişkene neden olduğu varsayılır ve aracı değişken de bağımlı değişkene neden olur. Bu nedenle, aracılık etkisi dolaylı etki, vekil etki, ara etki ya da müdahale etkisi olarak da adlandırılır (MacKinnon vd., 2002).

2.1.2. Tekli ve Çoklu Aracılık Modelleri

Aracılık hipotezleri, bir bağımsız değişkenin (X), bir veya daha fazla olası etkileşen değişken ya da aracı değişkenle (M) bağımlı değişkeni (Y) nasıl etkilediğini veya hangi yönden etkilediğini ortaya koymaktadır. Aracılık modellerinde, bir aracı değişkenin yer aldığı modeller tekli (basit) aracı model (simple/single mediation model) olarak tanımlanmaktadır (Baron ve Kenny, 1986; MacKinnon vd., 2007; Preacher ve Hayes, 2008). Şekil 2.1’de tekli aracılık modeli yer almaktadır (Baron ve Kenny, 1986; Frazier vd., 2004; Kenny, Kashy ve Bolger, 1998; MacKinnon vd., 2007; Preacher ve Hayes, 2008; Wu ve Zumbo, 2007).



Şekil 2.1: Tekli Aracılık Modeli

Şekil 2.1’de, X bağımsız değişkeni ile Y bağımlı değişkeni arasında nedensel bir ilişki tanımlanmış ve X’in Y üzerindeki toplam etkisi c katsayısı ile gösterilmiştir. Şekil 2.1’deki, a katsayısı, X değişkeninin aracı değişken olan M üzerindeki etkisini; b katsayısı, X’in kısmi etkisi dışında M’nin Y üzerindeki etkisini; c' katsayısı ise, X’in Y üzerindeki aracı değişkenin kontrolündeki etkisini göstermektedir (Hayes, 2013; MacKinnon vd., 2007; Preacher ve Hayes, 2008).

Şekil 2.1’de tanımlanan modellerdeki katsayıları tahmin etmek için (1), (2) ve (3) numaralı temel regresyon denklemleri kullanılmaktadır (Hayes, 2013; MacKinnon vd., 2007; MacKinnon vd., 2002; Preacher ve Hayes, 2004).

$$Y = i_1 + c X + e_1 \quad (1)$$

$$Y = i_2 + c' X + b M + e_2 \quad (2)$$

$$M = i_3 + a X + e_3 \quad (3)$$

Aracı değişken etkisinin varlığı, c' katsayısının, X’in Y üzerinde c ile gösterilen etkisinden farklılaşması ve bu etkinin bir bölümünün aracı değişken tarafından paylaşılması olarak yorumlanmaktadır. Bu durumda, X’in Y üzerindeki toplam etkisi, doğrudan ve dolaylı etkilerin toplamına eşit olacaktır. Bu ifade (4) numaralı matematiksel eşitlikle gösterilmektedir:

$$c = c' + ab \quad (4)$$

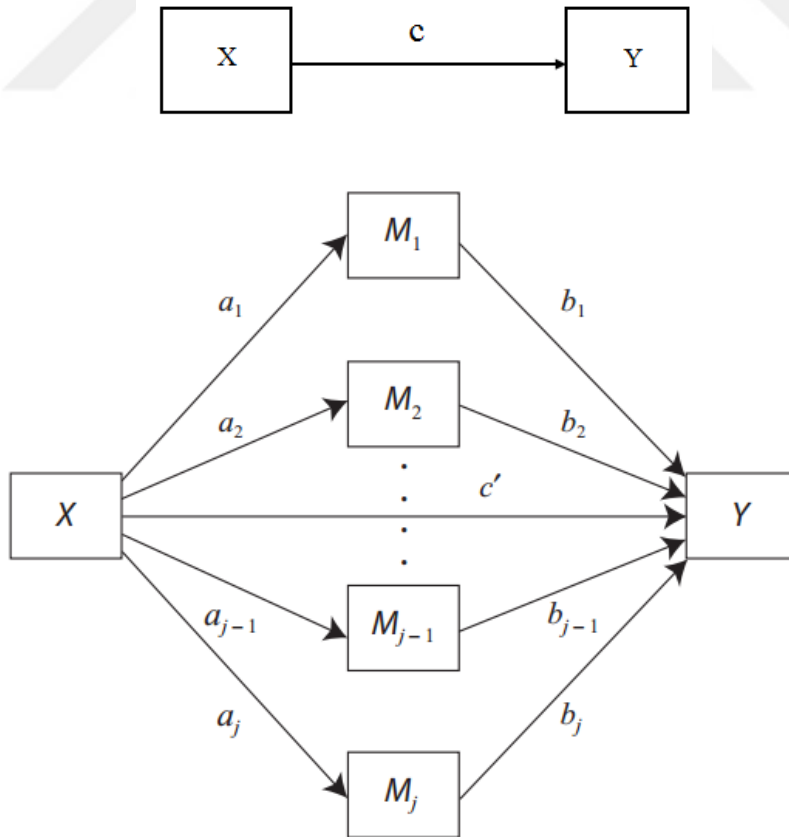
Aracılık etkisi, (4) numaralı eşitlikten yola çıkarak (5) ya da (6) numaralı matematiksel eşitliklerdeki gibi iki farklı şekilde hesaplanabilir (Hayes, 2009; MacKinnon vd., 2007; MacKinnon ve Dwyer, 1993).

$$ab = c - c' \quad (5)$$

$$c' = c - ab \quad (6)$$

Araştırmacıların bir kısmı, çoklu aracılık modellerinin, sosyal bilim araştırmalarına daha gerçekçi olduğunu, çünkü tek bir arabulucudan bağımsız ve bağımlı bir değişken arasındaki ilişkiyi tamamen açıklamasının beklenemeyeceğini belirtmektedirler (Frazier vd., 2004; MacKinnon vd., 2002). Bu nedenle araştırmacıların akıllarında, X ile Y arasındaki ilişkiyi açıklamak için genellikle birkaç olası aracı

değişken olabilir ve aracılık modelini birden çok aracı değişken ile kurabilirler. Bu şekilde kurulan çoklu aracılık modelleri (multiple mediation model), birden fazla aracılık etkisini birlikte değerlendirme olanağı vermektedir. Örneğin, Aiken, West, Woodward, Reno ve Reynolds (1994) mamografi taramalarını arttırmak için tasarlanmış eğitim programlarının etkililiği üzerine dört farklı algılamanın (meme kanserine karşı algılanan duyarlılık, meme kanseri sonuçlarının algılanan şiddeti, mamografinin algılanan yararları ve bir mamogram elde etmenin önündeki engeller) aracı etkilerini incelemişlerdir. Reynolds ve ark. (2004), çocukların meyve ve sebze tüketimiyle ilgili, sağlıklı gıda tüketimini arttırmak için okul temelli müdahalenin etkisinin araçları olarak, meyve ve sebzelerin bulunabilirliği, erişilebilirlik ve ebeveyn tüketimi üzerine araştırmalar yapmışlardır. Holbert, Shah ve Kwak (2003), geleneksel dramaları, ilerici dramaları ve durum komedilerini izlemenin, siyasal ideolojinin kadın hakları desteği üzerindeki etkisine aracılık ettiğini göstermişlerdir (Akt. Preacher ve Hayes, 2008). Şekil 2.2’de j tane aracı değişken ile kurulan çoklu aracılık modeli gösterilmiştir (Hayes, 2013; Preacher ve Hayes, 2008).



Şekil 2.2. j Tane Aracı Değişkenle Kurulan Çoklu Aracılık Modeli

j tane aracı değişken ile tanımlanan Şekil 2.2'deki gibi bir modelde X ile Y arasındaki bütün etkilerin kestirilmesi için $j+1$ tane eşitliğe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu eşitlikler (7), (8) ve (9) numaralı eşitliklerdeki gibi gösterilmektedir:

$$Y = i_Y + c X + e_Y \quad (7)$$

$$M_i = i_{M_i} + a_i X + e_{M_i} \quad i = 1, 2, 3, \dots, j \quad (8)$$

$$Y = i_Y + c' X + \sum_{i=1}^j b_i M_i + e_Y \quad (9)$$

(8) ve (9) numaralı eşitliklerde, a_i katsayısı X 'in M_i üzerindeki etkisini, b_i katsayısı M_i ve diğer $j-1$ tane M değişkeni kontrol edildiğinde M_i 'nin Y üzerindeki etkisini, c' katsayısı da j tane M değişkeni sabit tutulduğunda X 'in Y üzerindeki etkisini göstermektedir. Bütün aracı değişkenler birlikte modele dahil edildiğinde, X 'in Y üzerindeki toplam dolaylı etkisi aracı değişkenlere özgü dolaylı etkilerinin toplamına eşit olacaktır.

$$X\text{'in } Y \text{ üzerindeki toplam dolaylı etkisi} = \sum_{i=1}^j a_i b_i \quad (10)$$

Tekli aracı modelde olduğu gibi, dolaylı ve doğrudan etkilerin toplamı ise X 'in toplam etkisini göstermektedir ve toplam dolaylı etki, toplam etki ile doğrudan etkinin farkı olarak ifade edilmektedir. Şekil 2.2'deki modelin toplam etkisi eşitlik (11)'de, toplam dolaylı etkisi ise eşitlik (12)'de gösterilmiştir.

$$c = c' + \sum_{i=1}^j a_i b_i \quad (11)$$

$$c - c' = \sum_{i=1}^j a_i b_i \quad (12)$$

Aracılık modelleri, Judd ve Kenny (1981) ile Baron ve Kenny (1986)'nin sosyal psikoloji alanında yaptığı çalışmalarla daha çok kullanılmaya başlanmıştır (Burmaoğlu, Polat ve Meydan, 2013). Aracılık çözümlenmeleri konusunda 90'lı yıllardan itibaren, aracı değişken etkisini belirleme yöntemlerini karşılaştırma ve alternatif yöntemler geliştirme çalışmalarının arttığı dikkat çekmektedir (Cheung ve Lau, 2008; Frazier vd., 2004; Hayes, 2009; Hayes ve Preacher, 2014; MacKinnon vd., 2002; MacKinnon ve Dwyer, 1993; MacKinnon, Warsi ve Dwyer, 1995; Mallinckrodt, Abraham, Rucker,

Preacher, Tormala ve Petty, 2011; Shourt ve Bolger, 2002; Taylor, MacKinnon ve Tein, 2008; Wei ve Russell, 2006).

Aracı değişken belirleme yöntemlerinin incelendiği makalelerin çoğunda aracı değişkenin etkisinin manidar olup olmadığının belirlenmesinin önemi vurgulanmasına rağmen, makalelerin üçte birinden daha az bir kısmında aracı değişken etkisinin manidarlığı test edilmemiştir. Psikolojik araştırmada aracılığı test etmek için kullanılan en yaygın yöntemin Kenny ve arkadaşları (Baron ve Kenny, 1986; Judd ve Kenny, 1981; Kenny, Kashy ve Bolger, 1998) tarafından geliştirilen nedensel adım yaklaşımının olduğu görülmüştür (MacKinnon vd., 2002).

2.1.3. Aracılık Test Etme Yöntemleri

Bu başlık altında araştırma kapsamında ele alınan BK yöntemi, Sobel Testi ve Bootstrap yöntemi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.1.3.1. Baron ve Kenny (BK) Yöntemi

Kenny yaklaşımı, BK yöntemi veya Normal Teori yöntemi olarak da bilinen nedensel adım yaklaşımı aracılık hipotezinin test edilmesinde kabul gören ve en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yaklaşımda aracılık modelinde söz konusu aracılık ilişkilerinin kurulabilmesi dört adımda (üç regresyon denklemiyle) gerçekleşmektedir. Baron ve Kenny (1986) bu adımları şöyle açıklamışlardır:

1. Bağımsız değişken bağımlı değişkeni manidar bir şekilde yordar ($H_0: c=0$).
2. Bağımsız değişken aracı değişken olduğu iddia edilen değişkeni manidar bir şekilde yordar ($H_0: a=0$).
3. Bağımsız değişkenin etkisi kontrol edildiğinde, aracı değişkenler bağımlı değişkeni manidar bir şekilde yordar ($H_0: b=0$).
4. Aracı değişkenin etkisi kontrol edildiğinde, bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin miktarında manidar bir azalma olur ya da ilişki artık manidar olmaz ($H_0: c'=0$).

Judd ve Kenny (1981) ve Baron ve Kenny (1986) tarafından tanımlanan nedensel adımlar dizisi biraz farklıdır. İki yöntem arasındaki temel fark, Judd ve Kenny'nin, dördüncü adımdaki $H_0: c'=0$ hipotezi reddedilemediğinde ortaya çıkacak

olan *tam aracılığın* bulunmasının önemini vurgulaması; Baron ve Kenny'nin ise, tam aracılık yerine *kısmi aracılık* bulunan modellerin ($c' < c$) de kabul edilebilir olduğunu savunmasıdır. Yani, c' katsayısı c katsayısından önemli ölçüde daha az olmalıdır.

Baron ve Kenny (1986), c katsayısındaki azalma ne kadar büyük olursa, aracılık derecesinin o kadar büyük olacağını ifade etmişlerdir. Azalmanın maksimum olması, yani c' katsayısının sıfır olduğu bir durum, bir aracı değişkeninin varlığına dair kanıt iken; c' katsayısında sıfıra ulaşmadan bir azalmanın olması, birden fazla aracı değişkenin olabileceğine dair kanıt sağlamaktadır. Bunun bir sonucu olarak, Baron ve Kenny'nin yaklaşımında *tam ya da mükemmel aracılık* (X'in etkisinin tümünün M üzerinden geçmesi) ile *kısmi aracılık* (X'in etkisinin yalnızca bir kısmının M üzerinden geçmesi) arasında bir ayrım yapılmaktadır. M'yi kontrol ederken X ve Y arasındaki ilişki tamamen kaybolduğunda, veriler tam aracılık hipotezi ile; M'yi kontrol ederken X ve Y arasındaki ilişki önemli ölçüde azaldığında, veriler kısmi aracılık hipotezi ile uyumludur yorumu yapılmaktadır (Pardo ve Moran, 2013).

Yukarıdaki tartışmaların yanı sıra, Kenny ve arkadaşları (1998), a, b ve c katsayılarının manidar olmasının c' katsayısının c katsayısından küçük olması anlamına geldiğini ifade etmektedir. Ayrıca, bazı yazarlar (Jose, 2013; Judd ve Kenny, 1981; Kenny vd., 1998; MacKinnon, 2008; MacKinnon, Krull ve Lockwood, 2000; Shrout ve Bolger, 2002) nedensel adım yaklaşımındaki ilk adımın gerekli olmadığını savunmaktadır. Frazier ve arkadaşları (2004), bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasında manidar bir ilişki olmadığında da aracılığın oluşabileceğini, baskılayıcı değişken (suppressor variable) durumu gibi çeşitli durumların olabileceğini açıklamışlardır.

Kenny ve arkadaşları (1998), nedensel adım yaklaşımını yeniden gözden geçirdiklerinde bu yöntemin, dolaylı etkinin (ab) boyutunu doğrudan tahmin etmeyi ve dolaylı etkinin manidarlığının yorumlanmasında oluşturulan güven aralığı değerleri için standart hataları sağlamadığını; a, b ve c katsayılarının ayrı ayrı sınanmasından oluştuğunu ifade etmişlerdir. Baron ve Kenny (1986), aracı etkilerin istatistiksel önemini değerlendirmek için c ve c' katsayılarının karşılaştırılmasına olanak sağlayan bir yöntemin uygulanmasını gerekli görmüşlerdir. Zhao, Lynch ve Chen, (2010), aracılığın gücünün doğrudan etkinin (c') yokluğundan değil, dolaylı etkinin (ab) büyüklüğünden başlayarak değerlendirilmesi gerektiğini; c ve c' katsayılarının farklı olup olmadığını belirlemek için, bu katsayıların istatistiksel önemini bilmenin yetersiz

olduğunu, katsayılar arasında bir karşılaştırma yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Fakat yapılan nedensel adım yaklaşımı çalışmalarında genellikle aracılık modelindeki dolaylı etkilerin manidarlığı test edilmemektedir.

Aracılık hipotezlerini test etmeye yönelik diğer yaklaşımlar, aracılık modellerinde bireysel yollar yerine ürün terimi ab değerine (mantıksal olarak bu değer toplam etki ile doğrudan etki arasındaki farka eşittir) odaklanmaktadır. a ve b katsayılarının çarpımına dayanan ve katsayıların çarpımı yaklaşımı olarak bilinen Sobel testi (Sobel, 1982) alanyazında en sık kullanılan bir diğer yöntemdir (MacKinnon vd., 2002).

2.1.3.2. Sobel Testi

Sobel testi, a ve b katsayı tahminlerinin çarpımının, o çarpımın standart hatasına oranını içermektedir. Bu standart hatayı tahmin etmek için birçok formül önerilmiştir; ancak aralarındaki farklar genellikle test sonuçları üzerinde önemsiz etkilere sahiptir (MacKinnon vd., 2002; Preacher ve Hayes, 2004, 2008).

Sobel (1982)'in önerdiği eşitlik, Arion'un (13) numaralı eşitlikte önerdiği formülden türetilmiştir.

$$z = \frac{ab}{\sqrt{b^2 s_a^2 + a^2 s_b^2 + s_a^2 s_b^2}} \quad (13)$$

Sobel (1982) ise $S_a S_b$ teriminin genellikle çok küçük olduğu için eşitlikten çıkarılmasını ve (14)'teki formülün kullanılmasını önermektedir:

$$z = \frac{ab}{\sqrt{b^2 s_a^2 + a^2 s_b^2}} \quad (14)$$

(13) numaralı eşitlikte bulunan a katsayısı bağımsız değişken ile aracı değişken arasındaki yolu, S_a bu yolun (katsayının) standart hatasını, b katsayısı aracı değişken ile bağımlı değişken arasındaki yolu, S_b bu yolun standart hatasını ifade etmektedir. Hesaplama sonucunda aracılık etkisinin Z değeri elde edilmektedir. Bu değer, standart normal dağılıma karşılık gelen olasılıklar kullanılarak, aracılık etkisinin istatistiksel olarak manidar olup olmadığının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Z değeri

1.96'dan büyükse, aracılık etkisinin .05 düzeyinde manidar olduğu yorumu yapılmaktadır (MacKinnon vd., 2002; Mallinckrodt vd., 2006). Aracılık çözümlerinde standardize edilmemiş regresyon katsayısı (B) standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) tercih edilmektedir. Çünkü aracılık çözümlerinde dolaylı etkinin hesaplanmasında ve Sobel Z değerinin hesaplanmasında standart hata kestiriminden dolayı B katsayısı kullanılmaktadır (Jose, 2013; MacKinnon, 2008).

Aracılık çözümleriyle yapılan araştırmalarda, iki normal dağılım gösteren değişken çarpımının normal olarak dağılmadığı, ab çarpımının örnekleme dağılımının yalnızca büyük örneklerde normal olabileceği gözlemlenmiştir. Bu nedenle araştırmacılar, dolaylı etkinin olasılık değeri için standart normal dağılımın kullanımını eleştirmiş, ab ürününün dağılımının asimetrik olma eğiliminde olduğunu göstermişlerdir. Bu asimetrinin sonucu olarak, Sobel testinin küçük örneklerde istatistiksel gücünün, bu asimetriyi düzeltmeye çalışan yöntemlere göre düşük olduğunu belirtmişlerdir (MacKinnon vd., 2002; MacKinnon, Warsi ve Dwyer, 1995; Mallinckrodt vd., 2006; Kenny vd., 1998). Bu sorunun üstesinden gelmek için bazı yazarlar (Preacher ve Hayes, 2004, 2008; Shrout ve Bolger, 2002) Bootstrap yöntemini önermişlerdir.

2.1.3.3. Bootstrap (Yeniden Örnekleme) Yöntemi

Özellikle küçük örneklerde yapılan aracılık çözümlerinde yukarıda açıklanan klasik yöntemlerin aracılık etkilerini belirleyemediği ifade edilmektedir. Örneğin, Mallinckrodt ve arkadaşları (2006)'nın yaptıkları 60 örneklemlilik çalışmada, BK yöntemi ile istatistiksel olarak manidar bir aracılık etkisi gözlenmezken, Bootstrap yöntemi ile bu etki belirlenmiştir. Cheung ve Lau (2008), Bootstrap yönteminin özellikle dağılıma ilişkin bir bilgi olmadığında ya da dağılımın varsayımları ihlal edildiğinde yararlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Parametrik olmayan yeniden örnekleme yöntemi olan Bootstrap, aracılığı test etmek için örnekleme dağılımının normallik varsayımını gerektirmeyen farklı bir yöntemdir. Bootstrap, veri kümesinden tekrar tekrar örnekleme ve yeniden örnekleme her veri kümesindeki dolaylı etkiyi tahmin etmeyi içeren, hesaplama kısmı yoğun bir yöntemdir. Bu işlemi binlerce kez tekrarlayarak, ab örnekleme dağılımının görgül (ampirik) bir yaklaşımı oluşturulmakta ve bu dağılımlar dolaylı etkinin güven aralıklarını tahmin etmek için kullanılmaktadır. Shrout ve Bolger (2002), aracılık

etkisinin incelenmesinde Bootstrap yüzdellik yönteminin adımlarını aşağıdaki gibi açıklamıştır:

1. N gözlemden oluşan orijinal veri setinden, gözlemlerin yeri rastgele değiştirilerek istenildiği kadar Bootstrap örneklemi oluşturulur.
2. Her bir Bootstrap örnekleme için a, b ve ab hesaplanır ve sonuçlar kaydedilir.
3. 1. ve 2. adım j kez tekrarlanır.
4. Tahminlerin dağılımı incelenerek, eğer $\alpha=0.5$ ise 2.5 ve 97.5'lik yüzdellik dilimde bulunan ab değerleri ve güven aralıkları belirlenir.

Shrout ve Bolger (2002), aracılık etkilerinin örneklem dağılımı sıfırdan farklı ya da çarpık olduğunda Bootstrap yönteminin güçlü olduğunu belirlemişlerdir. Cheung ve Lau (2008) yaptıkları çalışmada, MacKinnon vd. (2002)'nin yaptıkları benzetim çalışmasını daha genişletmişler ve yapısal eşitlik modellemesi ile birlikte Bootstrap yönteminin Sobel testine göre daha iyi sonuçlar üretebileceğine işaret etmişlerdir.

2.1.4. Güven Aralığı

Güven aralığının hesaplanması, istatistiksel olarak manidar bir dolaylı etkinin olup olmadığının belirlenmesinde kullanışlıdır. Güven aralıkları yaygın olarak kullanılmaktadır, çünkü bu aralık tahmini hatayı içermekte ve böylece etkinin tek bir değeri yerine, bir etkinin olası değer aralığı hesaplanmaktadır. Güven aralığının belirlenmesinde dolaylı etki büyüklüğü ve standart hatası kullanılmaktadır. Elde edilen güven aralığı değerlerinin sıfır değerini içerip içermediğine göre aracı değişkenin istatistiksel olarak manidar olup olmadığına karar verilmektedir. Güven aralığının sıfır değerini içermemesi manidar aracılık etkisine işaret etmektedir. %95 olasılıkla güven aralığı değerleri eşitlik (15)'teki gibi hesaplanmaktadır (Jose, 2013, MacKinnon, 2008):

$$\text{Güven aralığının alt sınırı} = ab - (1.96 \times SH) \quad (15)$$

$$\text{Güven aralığının üst sınırı} = ab + (1.96 \times SH)$$

MacKinnon (2008), ab çarpımı normal dağılım göstermediğinden, dolaylı etkinin asimetrik güven aralığı ile değerlendirilmesinin daha doğru olacağına işaret

etmektedir. %95 olasılıkla düzeltilmiş güven aralığı değerleri eşitlik (16)'daki gibi hesaplanmaktadır:

$$\text{Asimetrik güven aralığının alt sınırı} = ab - (1.62 \times SH) \quad (16)$$

$$\text{Asimetrik güven aralığının üst sınırı} = ab + (2.25 \times SH)$$

2.1.5. Etki Büyüklüğü

Manidarlık testleri, gözlenen bir etkinin beklenen değerden daha büyük olup olmadığının değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Bir manidarlık testi için elde edilen büyük bir kritik değer (tahminin, standart hata tahminine bölümü), gözlenen etkinin şansa olmadığını ve gerçek bir etki oluştuğunun muhtemel olduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte bir manidarlık testi sonucu, örneklem büyüklüğüne bağlıdır. Çok küçük etkiler, örneklem yeterince büyük olduğunda istatistiksel olarak anlamlı ve çok büyük etkiler küçük örneklerde anlamsız olabilmektedir (MacKinnon, 2008).

MacKinnon (2008) ve MacKinnon ve arkadaşları (1995), aracılık etkisinin gücünü belirlemek için dolaylı ve doğrudan etkiler ile bir oran elde etmemiz gerektiğini savunmaktadır. Etki büyüklüğü ölçüleri, bir etkinin büyüklüğünün ve öneminin, örneklem büyüklüğüne bağlı olmayan bir göstergesi olarak tanımlanmaktadır. MacKinnon (2008) ve Jose (2013) aracılık etkisinin etki büyüklüğünün belirlenmesinde, oran ve orantı hesaplamaları, R^2 ölçümü ve standardize edilmiş etki büyüklüğü ölçümü olmak üzere üç farklı (fakat ilişkili) yaklaşım açıklamıştır.

Birinci yaklaşımda, farklı etkiler arasındaki oranların hesaplanması önerilmektedir. En yaygın kullanılan etki büyüklüğü değeri, dolaylı etkinin toplam etkiye bölünmesi $(1-c)/c$ ya da $ab/(c'+ab)$ ile elde edilmektedir. Hesaplanan bu oran 0 ile 1 arasında yer almaktadır ve toplam etkinin ne kadarlık bir kısmının dolaylı etki tarafından açıklandığını göstermektedir. Sobel (1982) ise dolaylı etki büyüklüğünü, doğrudan etki büyüklüğüne bölmeyi (ab/c') önermektedir. Böylece doğrudan ve dolaylı etkilerin karşılaştırmanın yararlı olacağını düşünmektedir. İkinci yaklaşımda, R^2 değeri hesaplanmaktadır ve bu değer dolaylı etkinin büyüklüğünü tanımlamada varyans temelli bir yaklaşımdır. Bu değer genel olarak bağımlı değişken ile bağımsız değişken ve aracı değişken arasındaki kısmi korelasyon (semipartial) kullanılarak hesaplanmaktadır. R^2

değeri, Y'de, tek başına X ile açıklanan varyans miktarının ve X ile M'nin birlikte açıkladığı varyans miktarının hesaplanmasını gerektirmektedir. Üçüncü ve son yaklaşımda ise Cohen (1988) tarafından varyans çözümlemesi için önerilen, dolaylı etkinin bağımlı değişkenin standart sapmasına bölünmesini (ab/S_Y), standart birimler halinde bir etki büyüklüğü üretilmesini içermektedir (Akt. MacKinnon, 2008).

Aracı etkiler için alternatif etki büyüklüğü hesaplamaları öne sürülmesine rağmen, alanyazında bu yöntemlerin hangisinin daha iyi olduğuna dair kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Etki büyüklüğü ile ilgili yapılan benzetim çalışmalarında, oran ve orantı yaklaşımının daha büyük örneklem gerektirdiği, genellikle orantı ölçüsünün kararlı olması için 500 örneklem boyutuna gereksinim duyulduğu, ancak dolaylı etki büyükse daha düşük değerlerin gerekli olduğu ifade edilmiştir (MacKinnon vd., 1995). Aracılık modelindeki tüm yol katsayıları istatistiksel olarak manidarsa, daha küçük örneklem gruplarının da yeterli olabileceği ifade edilmektedir. R^2 değeri, genel olarak en az 50 örneklem boyutu için düşük sapmalara (bias) sahiptir. Bu etki büyüklüğü değeri, öncelikle tutarlı bir etkisi olan tekli aracılık modelinde incelenmiştir. Daha karmaşık aracılık modellerinde, özellikle tutarsız modellerde ne kadar doğru sonuçlar elde edildiği açık değildir (MacKinnon, 2008).

Yapılan açıklamaların yanı sıra bazı etki büyüklüğü ölçülerinin yorumlanmasında bir takım kavramsal zorluklar da vardır. Örneğin, toplam etki çok küçük olduğunda oran orantı büyük olabilir ya da aracılık etkisi ve toplam etkinin ikisi de çok küçük olduğunda oran orantı büyük çıkabilir. Bu olasılığı azaltmanın bir yolu, bu değerleri hesaplamadan önce etkileri istatistiksel önem açısından test etmektir. R^2 değeri çok küçük olabilir, dolayısıyla bağımlı değişkende yalnızca küçük bir varyans yüzdesinin aracı etkiyle açıklandığı düşünülebilir; fakat bu küçük etkiler bile önemli olabilir (MacKinnon, 2008).

Jose (2013), standart regresyon katsayıları temelinde dolaylı etkinin toplam etkiye oranının daha aydınlatıcı olduğunu ifade etmiştir. Yapılan tartışmalar ışığında bu araştırmada etki büyüklüğü belirlemesi için dolaylı etkinin toplam etkiye oranı kullanılmıştır.

2.1.6. Aracılık Araştırmalarında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Aracılık modellerini test etmek için tasarlanan araştırmalarda dikkate alınması gereken bazı noktalar vardır. Bu noktalar, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişki, aracı değişken seçimi, nedenselliğin kurulması, aracılık testlerinin gücü ve örnekleme büyüklüğü olarak özetlenebilir.

Bağımlı ve Bağımsız Değişken Arasındaki İlişki: Aracılık modellerinde dikkat edilmesi gereken noktalardan ilki, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişki durumudur. Daha önce de belirtildiği gibi, Kenny ve arkadaşları tarafından yaygınlaştırılan modele göre (Baron ve Kenny, 1986; Judd ve Kenny, 1981; Kenny vd., 1998), aracılığı test etme süresinin ilk adımı bağımsız değişken (X) ile bağımlı değişken (Y) arasında ilişki olmasıdır. Bu bakış açısı, aracılık çözümlerinin temel amacının iki değişken arasındaki ilişkinin anlaşılmasına katkıda bulunmak olduğu fikrine dayanmaktadır. Bu anlamda, aracı değişkenler, bu ilişkinin anlamını ya da doğasını açıklığa kavuşturmaya ya da anlamaya yardımcı olan mekanizmalardır ve eğer bir ilişki yoksa aracılığa da gerek yoktur. Baron ve Kenny'nin önerisine göre, mutlaka aranması gereken ilk koşul "iki değişken arasında bulunabilecek bir etkinin var olması" gerektiğidir (Kenny vd., 1998).

Bununla birlikte, pek çok uzman (Collins vd., 1998; James ve Brett, 1984; James vd., 2006; Judd ve Kenny, 2010; MacKinnon, 2009; MacKinnon vd., 2000; MacKinnon vd., 2002; Shrout ve Bolger, 2002; Zhao vd., 2010; vb.) BK yöntemindeki ilk koşulun gerekli olmadığını savunmaktadır. Bu açıdan, aracılık çözümlenmesi, X ve Y arasında hiçbir ilişki gözlenmediğinde bile mantıklı olabilir. Aracılık bağlamında X ve Y arasında bir ilişki bulunmaması farklı nedenlerden dolayı ortaya çıkabilir. Örneğin, bir tedaviyi uygularken, tedavi ile bağımlı değişken arasında bir ilişki bulunmaması mümkündür, çünkü bu ilişkiyi değiştiren tanımlanmamış bastırıcı ya da denetleyici değişkenler olabilir (MacKinnon vd., 2000; Shrout ve Bolfer, 2002). Farklı aracı değişkenlerin zıt etkiler ürettiği de görülebilir (Mackinnon vd., 2000). Örneğin, komşular arasında, çöplerin geri kazanılmasının yararları hakkında farkındalık yaratmak için tasarlanmış bir müdahale programı düşünelim. Burada amaç, programın (X) komşuların tutumunu geliştirerek (M), geri dönüşümle ilgili davranışa (Y) dönüştürmektir. Ancak bu, geri dönüşümle ilgili sorunlardan dolayı geri dönüşüm davranışına (Y) tamamen yansımamıştır. Bir aracı değişkenin etkisi (geri dönüşüm yönündeki tutum), diğer değişkenlerin etkisi (geri dönüşümle ilgili sorun) tarafından

kısmen etkisiz duruma getirilebilir. Bu durum, M ile Y arasındaki ilişkiyi zayıflatabilir ve X ve Y arasındaki ilişkiyi geçersiz duruma getirebilir. Öte yandan, X ile Y arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak manidar olmaması, hiçbir şekilde ilişki bulunmadığından değil, çok güçlü olmayan araştırma desenlerinin kullanılmasından kaynaklanabilir. Kenny ve arkadaşları (1998), 1986 yıllarında bir incelemede, dört adımın ilkinin göz ardı edilebilir olduğunu vurgulamıştır (Akt. Pardo ve Moran, 2013).

Aracı Değişken Seçimi (Fraizer vd., 2004): Aracılık modellerinde dikkat edilmesi gereken noktalardan ikincisi, aracı değişkenin nasıl seçileceğiyle ilgilidir. Kavramsal bir düzeyde, bağımsız değişken ile aracı değişken arasında önerilen ilişkiler kurama dayandırılmalı ve açıkça ifade edilmelidir. Başka bir anlatımla, X'in M ile ilgili olduğu ya da aracılığa neden olduğu hipotezinin açık bir kuramsal mantığa sahip olmalıdır.

Olası aracı değişkenler kuramsal gerekçelerle tanımlandıktan sonra, test edilecek özel aracılarda seçiminde dikkate alınması gereken pratik konular da bulunmaktadır. Özellikle, modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkiler aracılık testlerin gücünü etkileyebilir. Örneğin, M ile Y arasındaki b katsayısı ve X ile Y arasındaki c' katsayısının azalmasıyla testin gücü bağlantılıdır; çünkü böyle bir durumda X ile M arasındaki ilişki artar (Kenny vd., 1998). Yani, M'deki varyansın daha büyük bir kısmı X tarafından açıklandığında, Y değişkeninin tahmin edilmesine katkıda bulunmak için aracı değişken varyansında daha az değişiklik olur. Böylece X ile M arasındaki a katsayısı arttıkça, b ve c' etkilerini test etmek için daha küçük örneklem büyüklüğüne gereksinim duyulacaktır.

Aracı değişken seçerken göz önünde bulundurulması gereken bir diğer etken b katsayısının büyüklüğüne göre a katsayısının büyüklüğüdür. Hoyle ve Kenny (1999) aracı ile bağımlı değişken arasındaki b katsayısı, bağımsız değişken ile aracı arasındaki a katsayısını aştığında aracılık testlerinin gücünün en fazla olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla aracılarda seçerken, aracılık testinin gücünü en üst düzeye çıkarmak için, bağımlı ve bağımsız değişkenle benzer ilişkilere sahip olma olasılığı olan ($a=b$) ya da bağımlı değişkenle daha güçlü ilişkileri olan ($b>a$) değişkenleri seçmek önemlidir.

Bağımlı ve bağımsız değişkenle ilgili, açıklanan ilişkileri sağlayan kuramsal temelli aracılarda tanımlandıktan sonra, düşünülmesi gereken bir başka etken de aracı değişkenin güvenilirliğidir. Özellikle, daha düşük güvenilirlik düzeyinde, bağımlı değişken

üzerindeki aracı değişken etkisi (b katsayısı) olduğundan düşük ve bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi (c' katsayısı) de olduğundan fazla tahmin edilir (Baron ve Kenny, 1986; Judd ve Kenny, 1981; Kenny vd., 1998). Böylece, ölçme hatasını göz ardı eden çoklu regresyon gibi istatistiksel çözümler aracılık etkilerini düşük gösterirler.

Nedenselliğin Kurulması: Aracılık test etme süreci nedensel bir zinciri işaret etmektedir. Dolayısıyla, aracılığın tanımları neredeyse daima nedensel terimlerle ifade edilmektedir (bkz. Baron ve Kenny, 1986; Hoyle ve Smith, 1994; Judd ve Kenny, 1981; Kenny vd., 1998; Kraemer, Stice, Kazdin, Offord ve Kupfer, 2001). Yapılan araştırmalarda, nedensel çıkarımlar genel olarak deneysel verilere dayanılarak yapılmasına rağmen, aracılık çözümlerleriyle ilgili çalışmalarda nedensel dil sıklıkla kullanılmaktadır. Aracı değişkenin, bağımsız değişkenden kaynaklandığı ve bağımlı değişkene neden olduğu varsayılır (Kenny vd., 1998). Sonuç olarak, nedensellik oluşturma ölçütlerinin çalışma tasarımında dikkate alınması gerekmektedir. Her ne kadar ilişkisel çözümler kesin nedensel bağlar kurmasalar da bir aracılık modelinin diğerinden daha mantıklı olduğunu kanıtlayabilirler ve nedensel süreçlerin tam deneysel çalışmalarının tasarımı için çok önemli bilgiler sağlayabilirler (MacKinnon vd., 2002).

Aracılık Testlerinin Gücü ve Örneklem Büyüklüğü: Aracılık testlerinin gücünü azaltabilecek etkenler daha önceki başlıklarda ele alınmıştı (örn., M ve X arasındaki yüksek korelasyon). MacKinnon ve arkadaşları (2002), farklı aracılık test yöntemlerinin gücünü karşılaştırdıkları bir benzetim çalışması yapmışlardır. Baron ve Kenny (1986), Judd ve Kenny (1981), Kenny ve arkadaşları (1998) tarafından tanımlanan nedensel adımlar yönteminin, yalnızca büyük örneklerde ($n > 500$) ya da aracılık etkisi büyük olduğunda yeterli güce sahip olduğunu belirlemişlerdir. Örneğin, 100 kişilik bir örnekte orta büyüklükte bir etkiyi algılama gücü yalnızca 0.28 olarak bulunmuştur (Frazier vd., 2004). İstatistiksel güç, bir etki bulunduğunda, bu etkiyi saptamak için H_0 hipotez testinin duyarlılığını ifade etmektedir. Cohen (1988), istatistiksel gücü, bir etki olduğunda yokluk hipotezinin reddedilme olasılığı olarak (1- Tip II hata oranı) tanımlamıştır. Toplum bilimlerinde 0.8 güç değeri yeterli görülmektedir (Akt. Fritz ve MacKinnon, 2007).

Kenny ve arkadaşları (1998), X ve M arasındaki korelasyonu göz önüne bulundurarak “etkili örneklem büyüklüğünü” belirlemek için (17) numaralı eşitliği önermişlerdir:

$$N \times (1 - r_{xm}^2) \quad (17)$$

Bu eşitlikte N örneklem büyüklüğü ve r_{xm} , bağımsız değişken ile aracı değişken arasındaki korelasyondur. Örneğin, örnek büyüklüğü 900 ve $r_{xm}=0.30$ ise, etkili örneklem büyüklüğü 819'dur. Ancak, $r_{xm}=0.70$ ise etkili örneklem büyüklüğü yalnızca 459'dur. Başka bir anlatımla, X ve M arasındaki yüksek korelasyon nedeniyle, örneklem büyüklüğü 900 yerine 459 olursa, istatistiksel güç azalır (Kenny vd., 1998).

Araştırmacılar bazı alanlarda (örneğin, danışmanlık süreci gibi), büyük örneklem toplama zorluk yaşamaktadırlar. Bu durumda araştırmacıların küçük örneklem ile yaptıkları araştırmalarda istatistiksel gücü en üst düzeye çıkarmak için çaba harcamaları gerekmektedir. Tabii ki, istatistiksel tekniğin seçimi, araştırmacıların II. Tip hata yapma olasılığını azaltmak için kullanabilecekleri birkaç yöntemden yalnızca biridir (Kenny vd., 1998).

2.2. Matematik Okuryazarlığı, Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramıyla İlgili Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve

PISA'nın değerlendirme çerçevesi ve kavramsal temelleri, projeye katılan ülkelerdeki uzmanlar tarafından belirlenmekte, yapılan görüşmeler sonrasında katılımcı ülkelerin görüş birliğiyle onaylanmaktadır. Bu çerçevede, "okuryazarlık" kavramına ilişkin yeni bir anlayış ortaya çıkmıştır. PISA projesinde üzerinde durulan okuryazarlık kavramı, öğrencilerin bilgilerini günlük yaşamda kullanma, mantıksal çıkarımlar yapma, çeşitli durumlarla ilgili problemleri yorumlamak ve çözmek için öğrendiklerinden çıkarımlar yapma, etkili iletişim kurma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2010).

Okuryazarlık, genel bir kavram olup özel konu alanları için de kullanılmaktadır. PISA çalışmasında okuma, fen ve matematik alanlarında okuryazarlık kavramının özel olarak tanımlanması yapılmaktadır.

2.2.1. Matematik Okuryazarlığı

Okuryazarlık kavramı, James Gee'nin 1998'de yayımlanan "Preamble to a literacy program -Bir okuryazarlık programına başlangıç" adlı çalışmasıyla eğitim dünyasında sıklıkla kullanılan bir kavram haline gelmiştir. Gee (1998) bu çalışmasında

okuryazarlığın sözcük, dilbilgisi (gramer), sözdizimi gibi bilgilere sahip olmak kadar, bu bilgilerin de yardımıyla çevreyle iletişimin sağlandığı bir tür sosyal beceri olduğunun altını çizmektedir. PISA’da da benzer biçimde örneğin matematiksel okuryazarlığı, yalnızca matematiksel kavramlar ve işlemler bilgisini değil, kişilerin gerçek yaşamda karşılarına çıkabilecek çeşitli sorunlarla baş etmede matematik bilgilerini ne kadar etkili kullanabildiklerini de içeren bir yapı olarak ele alınmaktadır (MEB, 2013). PISA’da *matematik okuryazarlığı*, matematiğin önemini tanımlama ve anlama, sağlam temellere dayanan yargılara varma, yapıcı, ilgili ve duyarlı bir vatandaş olarak kendi gereksinimlerine yanıt verecek biçimde matematikle ilgilenme ve matematiği kullanma konularında bireyin kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2010).

PISA uygulamasından elde edilen sonuçlara göre öğrenci becerileri belirli yeterlik düzeylerine ayrılmaktadır. PISA uygulamalarında tanımlanan yeterlik düzeylerine bakılarak, öğrencilerin sahip oldukları yeterlik düzeyi saptanıp bu yeterlik düzeylerinin nasıl geliştirilebileceği belirlenebilmektedir. Matematik alanında toplanan verileri özetlemek için altı yeterlik düzeyi tanımlanmıştır. Bu yeterlik düzeyleri ve tanımları Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1

PISA Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Tanımları

Yeterlik Düzeyi	Yeterlikler
6. Düzey (>669 puan)	Kendi araştırmaları ve modelleme çalışmalarından elde ettikleri bilgilere dayalı olarak karmaşık problem durumlarıyla ilgili kavramlar oluşturabilir, genellemeler yapabilir ve bunları kullanabilirler. Farklı bilgi kaynakları ve gösterim biçimleri arasında bağlantı kurabilir ve bunların birinden ötekine kolaylıkla geçiş yapabilirler. İleri düzeylerde matematiksel düşünme ve muhakeme örnekleri ortaya koyabilirler. Bu becerileri ile sembolik ve formal matematiksel işlem ve bağıntılar üzerinde sağlamış oldukları hâkimiyet sayesinde, ilk kez karşılaştıkları durumlarda yeni strateji ve yaklaşımlar geliştirebilirler. Kendi buluşları, yorumları ve görüşleri ile bunların verilen durumlara uygunluğuna ilişkin düşüncelerini formüle edebilir ve başkalarına tam olarak anlatabilirler.
5. Düzey (607-669 puan)	Karmaşık durumlarla ilgili modeller geliştirip kullanabilir, bunlarla ilgili sınırlılıkları görebilir, varsayımlarda bulunabilirler. Karmaşık problemlerle çalışırken yararlanılabilecek nitelikteki stratejileri seçebilir, karşılaştırabilir ve değerlendirebilirler. Kapsamlı, iyi gelişmiş düşünme ve muhakeme becerilerini, uygun şekilde ilişkilendirilmiş matematiksel gösterimleri, sembolik ve formal tanımlama veya belirlemeleri, bu durumlarla ilişkili fikirlerini kullanarak stratejik çalışmalar yapabilirler. Yaptıkları işlemler üzerine derinlemesine düşünebilirler, yorumlarını ve muhakemelerini formüle ederek başkalarına anlatabilirler.

(devam ediyor)

Çizelge 2.1 (devamı)

PISA Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Tanımları

4. Düzey (545-606 puan)	Sınırlılıkları olabilen ya da varsayımlarda bulunulmasını gerektirebilen karmaşık somut durumlarla ilgili belirgin modellerle etkili bir şekilde çalışabilirler. Sembolik durumlar da dahil olmak üzere farklı gösterimleri seçip birleştirebilir ve bunları gerçek dünyada karşılaşılabilecek durumların çeşitli yönleriyle ilişkilendirebilirler. Bu bağlam içerisinde, iyi gelişmiş becerilerini kullanabilir, bazı öngörülerde de bulunarak esnek düşünebilirler. Kendi yorumlarına, görüşlerine ve hareketlerine dayalı açıklama ve görüşler kurgulayabilir ve bunları başkalarına anlatabilirler.
3. Düzey (482-544 puan)	Ardışık kararlar vermeyi gerektiren durumlar da dahil olmak üzere, açıkça tanımlanmış olan işlemleri gerçekleştirebilirler. Basit problem çözme stratejilerini seçip kullanabilirler. Farklı bilgi kaynaklarına dayanan gösterimleri yorumlayıp kullanabilir ve bu kaynaklardan hareketle doğrudan muhakeme yapabilirler. Yorumlarını, sonuçlarını ve muhakemelerini anlatan kısa raporlar oluşturabilirler.
2. Düzey (420-481 puan)	Doğrudan çıkarım yapmaktan başka bir beceriye gerek olmayan durumları tanıyabilir ve yorumlayabilirler. Tek bir kaynaktan gerekli bilgiyi elde edebilir ve sadece bir gösterim biçimini kullanabilirler. Temel algoritmaları, formülleri, alışlageldik işlem yollarını kullanabilirler. Doğrudan ispat gibi basit akıl yürütmeleri yapabilirler ve sonuçlar üzerinde görülenin ötesine geçmeyen yorumlar yapabilirler.
1. Düzey (358-419 puan)	Sorunun açıkça belirtildiği, çözüm için gerekli bütün bilgilerin verildiği, bilinen bir kapsam içerisinde sunulmuş olan soruları yanıtlayabilirler. Bilinen durumlarla ilgili olarak verilen belirgin yönergelere göre bilgileri ayırt edebilir ve rutin işlemleri yapabilirler. Açık olan ve tek bir uyarıcıyı takip etmekle yapılabilen işlemleri gerçekleştirebilirler.

Kaynak: MEB (2010). PISA 2009 Ulusal Ön Rapor. Tablo 3.1

PISA testlerinde 5. yeterlik düzeyi ve üzerinde yer alan öğrenciler üst performans grubu olarak adlandırılmaktadır. Ülkelerin ekonomik kalkınmaları için gerekli beşeri sermayenin çoğunlukla bu grup içinde bulunduğu kabul edildiğinden, ülkelerde üst performans grubundaki öğrenci oranları üzerinde önemle durulmaktadır. PISA 2012 sonuçlarına göre Türkiye’de öğrencilerin %8’i matematik, fen ya da okuma alanlarının en az birinde üst performans grubundadır. Bu oran OECD ülkelerinde ise ortalama %16 olarak belirlenmiştir. OECD’nin bakış açısına paralel biçimde bilgi çağında, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun ise (tercihen hepsinin) en azından 2. yeterlik düzeyine ulaşmış olması gerektiği kabul edilmektedir. Türkiye’de öğrencilerin %42’si henüz matematik alanında 2. yeterlik düzeyine ulaşamamıştır (MEB, 2013).

Okuryazarlık testlerinin yanı sıra, öğrencilerin performanslarında etkili olan değişkenlerin belirlenip, başarıyı arttırıcı önlemlerin alınabilmesini sağlamak amacıyla hazırlanmış öğrenci, veli, okul, eğitim kariyeri ve bilgi iletişim anketleri de uygulanmaktadır. Fakat bazı ülkeler bu anketlerin tamamını almamaktadır. PISA 2012

uygulamasında Türkiye öğrenci ve okul anketini almıştır. Öğrenci anketinde aşağıdaki konularda sorular yer almaktadır:

- Özellikleri ve eğitim geçmişleri
- Aile yapıları ve evlerindeki olanakları
- Matematiksel kazanımları (ilgi, kaygı, tutum vb.)
- Okulda çeşitli matematik problemleriyle ilgili deneyimleri
- Öğretme ve öğrenme stratejileri
- Sınıf ve okul iklimi
- Problem çözme deneyimleri

Okul anketinde ise aşağıdaki konularda sorular yer almaktadır:

- Okulun yapısı ve organizasyonu
- Öğrenci ve öğretmenlerin morali/davranışları
- Okul kaynakları
- Değerlendirme uygulamaları
- Okul iklimi
- Okul politikaları ve uygulamaları

Öğrenci anketinde yer alan soruların bir kısmı öğrencilerin matematiğe yönelik duyuşsal özellikleriyle ilgilidir. Öğrenmeyi etkileyen tutum, ilgi, kaygı, öz yeterlik, benlik kavramı gibi faktörler duyuşsal faktörleri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında ele alınan değişkenlerle ilgili bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

2.2.2. Matematik Kaygısı

Amerikan Psikoloji Derneği (2016) kaygıyı “gerginlik hissi, endişe duyulan düşünceler ve artan kan basıncı gibi fizyolojik değişikliklerle ortaya çıkan bir duygu” olarak tanımlamaktadır. Tyrer (1999) kaygıyı, “Büyük bir kısmı herkes tarafından yaşanabilen ve normal olan, bazıları da keyif verici olan bir dizi deneyimi kapsar.” şeklinde tanımlamaktadır. Diğer taraftan kaygı, rahatsız edici olabilir ve gerginlik yaratabilir. Bootzin (1986) kaygının, hızlı kalp atışı, terleme, kas gerginliği, hızlı nefes alıp verme gibi duyuşsal-bedensel süreçleri etkilediği gibi, bireyin net biçimde düşünmesini engelleme ya da sorunlarını çözmesini güçleştirme gibi zihinsel süreçlerini de etkilediğini belirtmektedir (Akt. Kutlu, 2001). Tyrer (1999) kaygıyı ve performans üzerindeki etkisini “İstek arttıkça kaygı da oluşur ve performansta bir

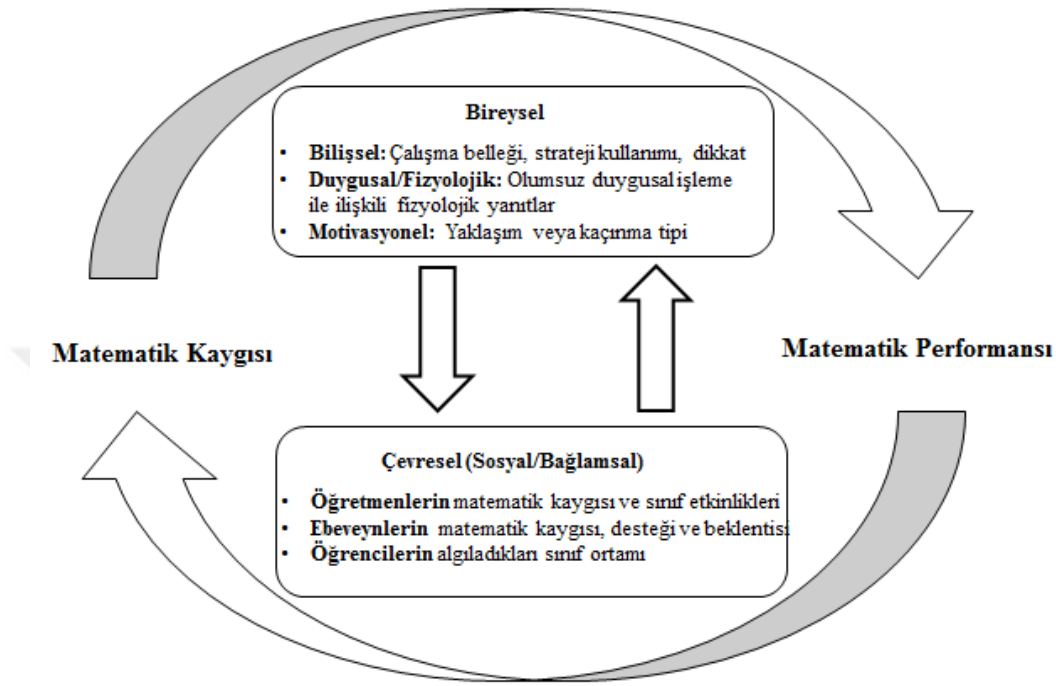
iyileşme ile ödüllendirilir. Bununla birlikte, performans sonunda ulaşabileceği en üst noktaya çıkar. Bu durumda birey gergin, endişeli ve baskı altında hisseder ancak performansta bir artış olmaksızın birey bu durumla başa çıkabilir. Kaygı düzeyi bu noktadan sonra arttığında performans hızla parçalanır, dikkat azalır, eşgüdümlü fiziksel ve zihinsel etkinlik yapabilme yeteneği kaybolur ve birey eldeki görevi kontrol altına alamaz.” şeklinde açıklamıştır.

1950’lerden, 1970’lere kadar matematiğe yönelik kaygının anlamını karşılaması için “matofobia, mathemaphobia” gibi terimler kullanılmıştır. Eğitim ve psikoloji alanında, 1970’lerin ortalarında herkesin anlayacağı biçimde “matematik kaygısı” terimi ortaya atılmıştır (Reynolds, 2003). Ashcraft (2002) matematik kaygısını, matematik performansını bozan bir gerginlik, endişe ya da korku duygusu olarak tanımlanmaktadır. Tobias (2014)’ın belirttiği gibi matematik kaygısı, matematiksel algoritmalar kullanıldığında, matematikle ilgili tartışmalar yapıldığında ya da bir matematik testi uygulandığında hissedilir. Matematik kaygısıyla ilgili ilk araştırmalar ve farkındalık, 1950’lerin başında Dreger ve Aiken (1957) tarafından öğretmen gözlemiyle başlamıştır. Onlar “*kaygı*” terimini ilk ortaya atan kişiler olmuşlardır (Akt. Etheridge, 2016).

Dreger ve Aiken (1957) “*Number anxiety -Sayı kaygısı*” olarak adlandırdıkları çalışmayı, matematiğe karşı olumsuz bir duygusal tepki bulunduğunun belirlenmesiyle başlatmışlardır. Onlar, sayı kaygısının genel kaygıdan farklı olduğunu ve sayı kaygısı yüksek olan bireylerin matematikte daha düşük performansla sahip olma eğiliminde olduklarını varsaymıştır. Sayı kaygısı, aritmetik ve matematikte duygusal tepkilerden oluşan bir sendromun varlığı olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, Dreger ve Aiken matematiğin ya da sayı kaygısının “*matematiğin varlığında duygusal bir rahatsızlık*” olarak tanımlanması üzerinde anlaşmaya varmıştır. Bu tanımlamadan sonra birçok araştırmacı matematik kaygısını benzer ölçütlerle açıklamışlardır (Akt. Etheridge, 2016).

Matematik kaygısıyla ilgili alanyazında yapılmış çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Eğitim ve psikoloji alanlarında bu konudaki araştırmaların çeşitliliğinden bahsedilse de, matematik öğretiminde yaşamsal önem taşıyan “Matematik kaygısının nedeni nedir?” sorusunun net yanıtı halen bulunamamıştır. Bununla birlikte matematik kaygısının temelinde ne olduğuyla ilgili pek çok görüş ortaya atılmıştır (Reynolds, 2003). Davranışsal ve psikofizyolojik çalışmalar, yüksek ve

düşük düzeyde matematik kaygısı olan öğrencilerin matematik performanslarındaki farkı açıklayan bireysel (bilişsel, duygusal/fizyolojik, güdüyle ilgili) ve çevresel (sosyal/bağlamsal) faktörler için bulgular sağlamaktadır ve bu faktörler Şekil 2.3'teki gibi özetlenmiştir (Chang ve Beilock, 2016).



Şekil 2.3. Matematik Kaygısının Olası Nedenleri

Hadfield ve McNeil (1994)'a göre ise matematik kaygısının nedenleri çevresel, bilişsel ve bireysel faktörler olmak üzere üç alana ayrılabilir. Çevresel faktörler; sınıftaki olumsuz deneyimler, öğrenci üzerindeki ebeveyn baskısı, öğrenciye karşı duyarsız ve anlayışsız öğretmenler, sınıf disiplininin sağlanamaması, matematiğin öğrencilere bir takım değişmez kurallar olarak sunulması ve öğretmen odaklı öğrencilerin katılımlarının sağlanmadığı sınıf ortamları olarak görülmektedir. Bilişsel faktörler; çalışma bellek kapasitesinin farklı olması, öğrenciye uygun olmayan öğretim yöntemleri, güdü eksikliği, matematiksel yeteneğe güven eksikliği ve matematiğin gerekli olmadığını düşünülmesi gibi faktörlerdir. Bireysel faktörler içerisinde ise, utangaçlık, düşük benlik saygısı, kendine güvensizlik, matematiği erkeklerin başarabilecekleri bir alan olarak görme nedeniyle soru sorma konusundaki isteksizlik yer almaktadır.

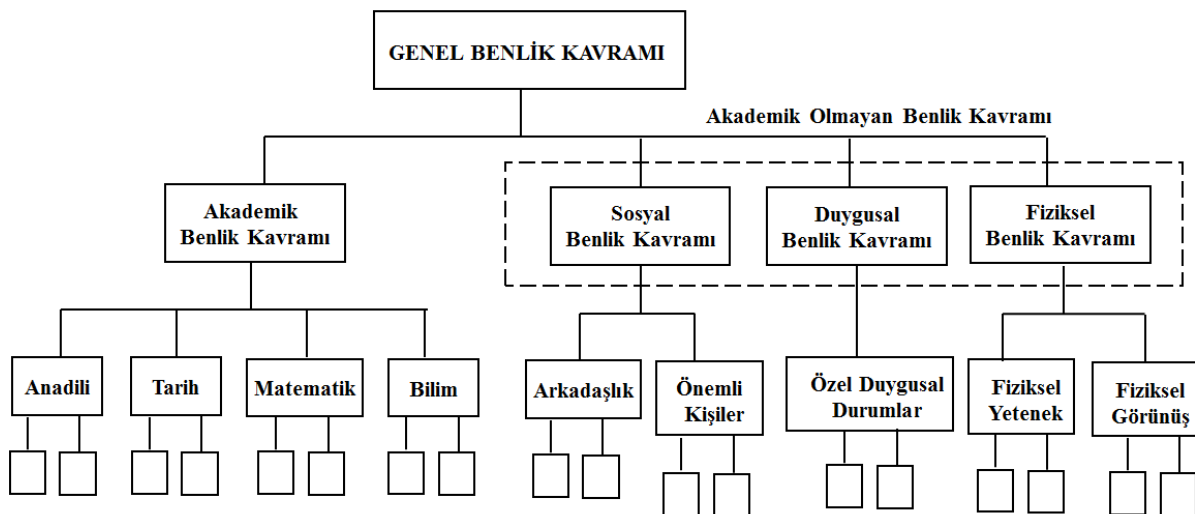
Demant ve Van Houtte (2012), öğretmenlerin tutumlarının öğrencilerin eğitim süreci üzerinde derin bir etkisi olabileceğini belirtmektedir. Öğrenciler için düşük

beklentilere sahip olan öğretmenler, sınıfta olumsuz davranışlar sergileme eğilimindedir. Bir öğretmenin tutumu öğrencilerin davranışlarını şekillendirmektedir. Öğretmenlerin, kendileri için düşük beklentileri olduğunu algılayan öğrenciler daha az akademik ilerleme göstermekte ve daha fazla olumsuz davranış gösterme eğilimindedirler.

2.2.3. Matematik Benlik Kavramı

Benlik kavramı genel olarak bireyin, kendisi hakkındaki beklentilerini, tutumlarını, duygularını bilişsel değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır (Hattie, 1992). Coopersmith ve Feldman (1974), benlik kavramını “bireyin kendi hakkındaki inançları, hipotezleri ve sayıltıları” olarak tanımlamışlardır (Akt. Pajares ve Schunk, 2001).

Araştırmacılar, benlik kavramının tanımlanmasında önemli yedi özellik belirlemişlerdir. Bu özellikler; düzenlilik (organized), çok boyutluluk (multifaceted), hiyerarşiklik (hierarchical), kararlılık (stable), gelişimsellik (developmental), yargısallık (evaluative) ve türevlenebilirlik (differentiable)’tir. Benlik kavramının en çok dikkat çeken ve araştırılan yönü hiyerarşik ve çok boyutlu olmasıdır (Marsh ve Shavelson, 1985). Marsh ve Shavelson (1985), kişinin kendisini bir birey olarak gördüğünü, yaşamındaki belirli alanlara özgü kendilerine bakış açılarının birbirinden ayrıldığını ifade etmiştir. Benlik kavramının çok boyutlu hiyerarşik yapısına ilişkin ilk model Shavelson, Hubner ve Stanton (1976) tarafından Şekil 2.4’teki gibi gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Çok Boyutlu Benlik Kavramının Hiyerarşik Modeli

Şekil 2.4'te görüldüğü gibi genel benlik kavramı, bireyin akademik ve akademik olmayan sosyal, duygusal, fiziksel vb. benlik kavramı bileşenlerine ayrılmıştır. Akademik benlik kavramının bileşenleri ise, genel olarak okula özgü benlik kavramlarına ayrılmıştır. Hiyerarşik yapının alt basamaklarına inildikçe ilgili benlik kavramının kapsamı da daralmaktadır. Hiyerarşinin altındaki boş kutular ise, hiyerarşide ek basamakların olabileceğini göstermektedir. Örneğin, matematik benlik kavramı kendi içerisinde cebir, trigonometri gibi farklı matematiksel bileşenlere daha bölünebilir. Bu modeldeki hiyerarşik yapı, düzeyler arasındaki ilişkilerin gücüne dayanmaktadır. Örneğin, en üst basamaktaki genel benlik kavramı ile bir alt basamaktaki akademik benlik kavramı arasındaki ilişki, üçüncü basamaktaki matematik benlik kavramı arasındaki ilişkiden daha güçlüdür (Shavelson vd., 1976). Marsh (1993), benlik kavramının diğer değişkenlerle arasındaki ilişkinin doğru belirlenebilmesi için benlik kavramının çok boyutlu ve hiyerarşik yapısının dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, belirli bir alana ilişkin benlik kavramı ile aynı alana özgü nitelikler arasındaki ilişkilerin (matematik benlik kavramı ve matematik başarısı gibi) daha gerçekçi sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Yapılan araştırmalarda, akademik başarının akademik benlik kavramıyla büyük oranda ilişkili olduğunu, ancak benlik kavramının akademik olmayan bileşenleriyle nispeten ilişkisi olmadığını göstermektedir (Marsh ve Craven, 2006).

Akademik benlik kavramı, öğrencilerin okul ortamındaki akademik yeterliklerine ilişkin algıları olarak tanımlanmaktadır (Hattie, 1992). Öğrenciler, kendi başarılarını, diğer arkadaşlarının başarıları (dışsal) ve bir alandaki başarısını diğer alanlardaki başarılarıyla (içsel) karşılaştırırlar. Örneğin, sözel ya da matematik yeterlik algısını, sınıf arkadaşı ya da aynı düzeydeki başka bir arkadaşının yeterlik algısı ile karşılaştırması dışsal; kendi matematik ve sözel yeterlik algısını karşılaştırması içsel bir değerlendirmedir. Öğrencilerin akademik benlik kavramları, hem içsel hem de dışsal değerlendirmelerden etkilenmektedir (Marsh, 1986). Marsh ve Parker (1984) bu olguyu “Big-fish-little-pond-effect (BFLPE)” “Büyük balık küçük göl etkisi” ilkesiyle açıklamaktadır.

Marsh ve Parker (1984)'ın BFLPE ilkesine göre, öğrencilerin eğitim ortamlarındaki akademik benlik algıları büyük oranda çevresel karşılaştırma süreciyle biçimlenmektedir. Kendi başarısını akranlarından daha yüksek gören öğrencilerin akademik benlik kavramları bu algıdan olumlu etkilenmektedir. BFLPE ilkesi, bir

öğrencinin akademik benlik kavramı için, küçük bir gölette (orta yetenekli öğrenci grubundaki yetenekli bir öğrenci) büyük bir balığa dönüşmesinin, büyük bir gölette (yetenekli öğrenci grubundaki yetenekli bir öğrenci) küçük bir balık olmasından daha iyi olacağını önermektedir. Böylece, yetenekli öğrenciler, karışık yetenek grubundaki öğrenciler arasında, tüm öğrencilerin parlak olduğu seçici bir ortamdan çok daha yüksek akademik benlik kavramına sahip olacaklardır (Marsh, 1986; Marsh ve Parker, 1984). Marsh ve Hau (2003), PISA verilerini kullanarak 26 ülkede yüz binin üzerinde öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmayla BFLPE'nin, öğrencilerin akademik benlik kavramlarını etkileyen geçerli ve kültürlerarası genelleştirilebilen bir olgu olduğunu kanıtlanmıştır.

Öğrencilerin benlik kavramları, okuldaki başarı-başarısızlık edinimleri, diğer arkadaşlarıyla kendini karşılaştırmaları ve çevresindeki bireylerden gelen dönütlere bağlı olarak 4. ya da 6. sınıftan başlayarak daha kararlı bir duruma geldiği belirtilmektedir. Yapılan araştırmalarda ayrıca, öğretmen-öğrenci iletişiminin (Şahin-Yanpar, 1997), öğretmenlerin sınıfta kullandıkları öğretim yöntemlerinin (Korkmaz ve Kaplan, 2002), sınıf ortamının olumlu olmasının ve demokratik bir öğretim gerçekleşmesinin (Yağcı, 1997) akademik benlik kavramını etkilediği belirlenmiştir.

2.3. İlgili Araştırmalar

Bu kısım, aracılık modelleri ve yöntemleriyle ilgili araştırmalar ve matematik okuryazarlığıyla ilgili araştırmalar olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur. Matematik okuryazarlığıyla ilgili araştırmalar kısmında, yapılan araştırmada ele alınan değişkenleri içeren çalışmalar özetlenmiştir.

2.3.1. Aracılık Modelleri ve Yöntemleriyle İlgili Araştırmalar

MacKinnon, Warsi ve Dwyer (1995), aracı etkilerin belirlenmesinde kullanılan yöntemleri, aracı değişkenin etki büyüklüğünü belirlemede dolaylı etkinin doğrudan etkiye oranını ve dolaylı etkinin toplam etkiye oranını farklı koşullardaki benzetim çalışması ile incelemişlerdir. Aracılık etkilerinin tahmin edilmesinde Sobel testi, Aroian testi, Goodman testi ve c-c' varyans kestirimi kullanılmıştır. Benzetim deseninde, sosyal bilim araştırmalarındaki örneklem büyüklüklerini yansıtmak için 10, 25, 50, 100, 200,

500, 1000 ve 5000 olmak üzere sekiz örneklem büyüklüğü; a, b ve c parametrelerinin her biri için yaygın olarak gözlemlenen ilişkileri yansıtacak şekilde (0.1, 0.3, 0.5 ve 0.7) $4^3=64$ farklı parametre kombinasyonu olmak üzere toplam 512 veri seti belirlenmiştir. Yapılan çözümler sonucunda, dolaylı etkinin standart hatasını belirlemedeki yöntemlerin en az 50 örneklem boyutuna kadar çok benzer olduğu, küçük örneklerde aracı etkilerin standart hatasının fazla tahmin edildiği, genellikle Sobel testinin iyi performans gösterdiği belirlenmiştir. Aracılık etkilerinin oran-orantı tahminlerinin, örneklem büyüklüğüne göre değiştiği, ab/c' ve ab/c oranlarının standart hatalarının çok büyük örneklerde ve bazı parametre değerleri haricinde oldukça büyük çıktığı ve yanlışlık gösterdiği, araştırmacıların bu değerleri yorumlarken dikkat etmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu oranların kararlı kalması için en az 500 örneklem büyüklüğüne gerek duyulduğu ifade edilmiştir.

MacKinnon, Lockwood, Hoffman, West ve Sheets (2002), aracı değişken etkisinin istatistiksel önemini test etmek için kullanılan 14 yöntemin farklı koşullardaki istatistiksel performansını bir benzetim çalışmasıyla incelemişlerdir. Simülasyonların oluşturulmasında, bağımsız değişken türü, örneklem büyüklüğü, a katsayısı, b katsayısı ve c' katsayısının etki boyutu değiştirilerek $2 \times 5 \times 4 \times 4 \times 4$ farklı tasarım kullanmıştır. Bağımsız değişken tipi sürekli ve ikili; örneklem büyüklüğü 50, 100, 200, 500, 1000; a, b ve c' katsayılarının etki boyutu sıfır, küçük (bağımlı değişkende varyansın %2'si), orta (bağımlı değişkende varyansın %13'ü) ve büyük (bağımlı değişkende varyansın %26'sı) olacak şekilde toplam 640 farklı koşul için çözümler gerçekleştirilmiştir. Her koşul için, 500 tekrar yapılarak aracı değişken etkisinin her bir testi için istatistiksel güç ve I. tip hata oranları hesaplanmıştır. Manidarlık değeri olarak psikolojide en çok kullanılan değer olan %5 değeri kullanılmıştır. Judd ve Kenny (1981) ve Baron ve Kenny (1986) tarafından önerilen, en yaygın kullanılan yöntemlerin, örnek boyutu büyük olmadığı sürece tüm benzetim koşullarında istatistiksel gücünün düşük olduğu belirlenmiştir. Katsayıların çarpımı yaklaşımlarının Baron ve Kenny ile Judd ve Kenny yöntemlerine göre gücünün daha yüksek olduğu ancak küçük örneklerin aracı etkileri ortaya çıkarmada yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Genel olarak bağımsız değişkenin sürekli olduğu ve ikili olduğu benzetim koşullarında benzer sonuçlar elde edilmiştir. İncelenen yöntemler, benzer performans gösteren testler göz önünde bulundurularak nedensel adım yaklaşımları, katsayıların çarpımı yaklaşımları, katsayıların farkı yaklaşımları olarak üç sınıfta gruplandırılmıştır. Birinci grup, düşük I. tip hata oranlarına ve

incelenen tüm koşullarda en düşük istatistiksel güce sahip Baron ve Kenny (1986) ve Judd ve Kenny (1981) yaklaşımlarından oluşmaktadır. İkinci yöntem grubuna, Freedman ve Schatzkin (1992) testiyle birlikte dört test dahil edilmiştir. Bu testler, hem a katsayısı hem de b katsayısı sıfır olduğunda en doğru I. tip hata oranlarına ve en yüksek güce sahiptir. Katsayıların çarpımı yaklaşımı olarak adlandırılan üçüncü grupta, a ve b katsayıları sıfıra eşit olduğu durumda daha düşük güç ve çok düşük I. tip hata oranını temsil eden Arion (1944), Goodman (1960), Sobel (1982) testleri ile birlikte yedi test bulunmaktadır. Katsayıların çarpımı yaklaşımı, ab katsayılarının çarpıma dayandığından ve ab çarpımının örnekleme dağılımının normalden sapma gösterme eğiliminde olduğundan dolayı özellikle küçük örneklerde istatistiksel gücün düşük olduğu ifade edilmiştir.

Shrout ve Bolger (2002) yaptıkları çalışmada, aracılık etkilerinin ortaya konulmasında normal teori yönteminin küçük örneklerde gücünün düşük olduğunu ifade etmiş ve bootstrap yeniden örnekleme yönteminin adımlarını açıklamışlardır. Ayrıca 80 kişilik benzetim verileri üzerinden yürütülen bir araştırmayla normal teori yöntemi ve bootstrap yöntemini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda normal teori yöntemine göre aracılık etkisi manidar çıkmazken, bootstrap yöntemine göre manidar çıkmıştır.

Preacher ve Hayes (2004) makalelerinde, aracılık kavramına kısa bir bakıştan sonra dolaylı etkilerin manidarlığını test etmenin önemini, dolaylı etkinin tahmini için Baron ve Kenny'nin (1986) savunduğu normal teori yöntemini ve güven aralıklarının elde edilmesine yönelik bootstrap yönteminin SPSS ve SAS makrolarının oluşturulmasını açıklamışlardır. Yapılan tartışmaların ve makroların psikoloji alanyazındaki aracılık testlerinin sıklığını artıracaklarını umduklarını ifade etmişlerdir.

Frazier, Tix ve Barron (2004) çalışmalarında, moderatör ve aracılık etkileri arasındaki farkları açıklamış; bu tür çalışmaların tasarımı, çözümlemesi, sonuçların yorumlanmasıyla ilgili bilgiler sunmuş; moderatör ve aracılık etkilerin çoklu regresyonla nasıl araştırılacağını göstermek için bir örnek vermişlerdir. Gerçek verilerle simüle edilmiş veriler karşılaştırıldığında ortaya çıkan sorunları göstermek için örneklerde gerçek veriler kullanmışlardır. Çoklu regresyon ile aracılık çözümlemesinin sürecini göstermek için kullanılan veriler, travmatik deneyimler ve travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) ile ilgili rastgele sayıdaki telefon görüşmelerine yanıt veren 894 kadından toplanmıştır. Katılımcılara birkaç travmatik olay yaşayıp yaşamadıkları,

yaşamışlarsa hangilerinin en kötü ve ömür boyu travmaya neden olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, en kötü olayı kendileriyle doğrudan ilişkili olarak örnek veren bireylerin (örneğin, cinsel saldırı), doğrudan kendileriyle ilişkili olmayan örnekleri veren bireylerden (örneğin, yakın arkadaş veya aile üyelerinin hayatını tehdit edici bir hastalık) daha fazla TSSB belirtileri gösterdiklerini ortaya koymuştur. Olay türü (doğrudan veya dolaylı olarak deneyim) TSSB ile ilişkili olduğu için, bu ilişkinin aracı değişkenlerini incelemek, doğrudan yaşanan olayların neden dolaylı olanlardan daha yüksek TSSB'ye neden olma olasılığını anlamaya yardımcı olabilmektedir. Önceki kuram ve araştırmalar sonucunda, bu ilişkide kendini suçlama faktörünün kısmi aracı değişken olduğu öne sürülmüştür ($c < c'$). Örneklem büyüklüğü ($N= 894$) göz önüne alındığında, orta veya büyük aracılık etkileri saptamak için yeterli güce sahip olduğu ifade edilmiştir. Nedensel adım yaklaşımıyla yapılan çözümleme sonucunda ilk üç adımdaki regresyon katsayıları manidar bulunmuş ve c katsayısı (1.32) c' katsayısından (0.86) küçük çıkmıştır. Bu düşüşün manidar olup olmadığının belirlenmesinde Sobel z değerinden yararlanılmıştır. Yapılan çözümleme sonucunda kendi kendini suçlama değişkeninin kısmi aracı değişken olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, etki büyüklüğünün hesaplanması için de standardize edilmemiş regresyon katsayıları kullanılarak ab/c oranı hesaplanmış; böylece olay türünün TSSB'ye olan toplam etkisinin %36'sının kendini suçlama aracı değişkeninden kaynaklandığı belirlenmiştir. Ayrıca yazarlar, hem kendi kendini suçlama hem de TSSB'ye neden olan diğer değişkenlerin modele eklenmesi durumunda bulunan aracılık ilişkilerinin belirgin olmayabileceğini ifade etmişlerdir.

Mallinckrodt, Abraham, Wei ve Russell (2006) makalelerinde, normal teori yönteminin yapılan benzetim çalışmalarıyla istatistiksel gücünün bazı yöntemlere göre düşük olmasının belirlenmesinden dolayı ShROUT ve Bolger (2002) tarafından geliştirilen Bootstrap yeniden örnekleme yöntemlerinin adım adım nasıl yapılacağını açıklamış; bir örnek üzerinden normal teori yöntemini ve Bootstrap yöntemini karşılaştırmışlardır. Örnek araştırmada, Mallinckrodt ve Wei (2005) tarafından 430 öğrencinin katıldığı bir anket çalışmasından 60 kişilik örnek bir veri seti hazırlanmıştır. Yapılan çözümlemelerde normal teori yöntemine göre aracılık etkisi manidar çıkmazken, bootstrap yöntemine göre 60 kişilik gerçek veri setinde manidar aracılık bulunmuştur. Yazarlar, bu örneğin, küçük bir örnekleme aracı etkisini belirlemek için normal teori yönteminden çok bootstrap yeniden örnekleme yönteminin kullanılmasının aracılık

etkilerinin belirlenmesinde daha güvenilir sonuçlar verdiğine dair bir çıkarıma neden olduğunu ifade etmektedirler. Ayrıca bu örnekte elde edilen sonuçların her zaman geçerli olamayacağını, bu nedenle tek çalışmayla genelleme yapmanın doğru olamayacağını vurgulamaktadırlar.

Iacobucci, Saldanha ve Deng (2007), aracılık etkisi belirleme yaklaşımlarını karşılaştırmak ve aracılık etkilerini belirlemede kullanılan regresyon ve Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) yöntemlerini araştırmak için bir dizi benzetim çalışması yapmışlardır. Çalışmada, aracılık yüzdesi (%100, %75, %50, %25 ve %0) ve örneklem büyüklüğü (30, 50, 100, 200, 500) faktörlerinde değişiklik yapılarak 5x5 olmak üzere 25 deneysel koşulda, 1000 gözlem üzerinden aracılık çözümlenmeleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan çözümlenmeler sonucunda, YEM ve regresyonların benzer sonuçlar verdiği, fakat standart hataların tüm örneklem büyüklüklerinde regresyon yaklaşımı için daha büyük çıktığı, regresyon ve YEM'den elde edilen standart hatalar arasındaki farkların küçük örneklem büyüklüklerinde arttığı belirlenmiştir. Tahminlerde daha hassas sonuçlar ürettiği için YEM'in kullanılması önerilmiştir.

Wu ve Zumbo (2007), deneysel ve deneysel olmayan bağlamlarda aracı ve moderatör değişken kavramlarını, araştırma tasarımlarını, veri çözümlenmeleri ve yorumlarını açıklamışlardır. Ayrıca aracılardan ve moderatörlerin incelenmesi arasındaki esas ayrımları, test zorluğu ve test kaygısı arasındaki nedensel bir ilişki örneği üzerinden tartışmışlardır.

Preacher ve Hayes (2008), tekli ve çoklu aracılık modellerinde dolaylı etkiyi araştırmak için kullanılacak nedensel adım yaklaşımı, katsayıların çarpımı yaklaşımı ve bootstrap yöntemi olmak üzere üç yaklaşımı ve iki ya da daha fazla aracı değişkeni tek bir model içerisinde karşılaştırmaya yönelik yöntemleri açıklamışlardır. Bir örnek üzerinden çoklu aracılık modellerinde bu yöntemleri karşılaştırmışlar ve makalelerinde yöntemlerin uygulamalarda kullanılmasını kolaylaştırmak için SAS ve SPSS makrolarının yanı sıra Mplus ve LISREL syntax dosyalarına yer vermişlerdir. Yapılan çözümlenmeler sonucunda, katsayıların çarpımı yaklaşımının ancak dolaylı etkinin örnekleme dağılımı normallik varsayımını karşıladığında, örneğin büyük örneklem mevcut olduğunda yararlı olduğunu; Bootstrap yönteminin birçok koşulda dolaylı etkinin güven aralıklarını oluşturmak için güçlü ve makul bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, araştırmacıların birden fazla aracı değişkeni aynı modele dahil etmenin daha uygun ve hassas sonuçlar verebileceğini, bağımsız değişkenin bağımlı

değişken üzerindeki etkisini tek bir değişkenle açıklanma olasılığının düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Cheung ve Lau (2008) yaptıkları benzetim çalışmasında, gizil değişkenlerle kurulan modellerin aracılık ve bastırma etkilerini YEM ile inceleyerek, sekiz farklı yöntemden elde edilen güven aralıklarının özelliklerini incelemişlerdir. Benzetim deseninin oluşturulmasında, üç örneklem büyüklüğü (100, 200 ve 500), iki madde güvenilirlik indeksi (0.75 ve 0.90), üç faktör yük değeri (hepsi 0.6, hepsi 0.8 ve kombinasyonları) ve bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki doğrudan etkisinin iki düzeyi (tam aracılık ve bastırma $c'=0$, kısmi aracılık ve bastırma $c'=0.2$) ele alınmıştır. Her koşul için 200 örnek veri seti simüle edilerek Sobel, Aroian, Goodman, Jackknife, Bootstrap yüzdellik, bootstrap- t , BC Bootstrap, BC_a Bootstrap yöntemlerine göre güven aralıkları oluşturularak karşılaştırmalar yapılmıştır. Öncelikle tam aracılık modelleri ($c'=0$) ve kısmi aracılık modelleri ($c'=0.2$) karşılaştırılmıştır. Yapılan çözümler sonucunda, aracılık ve bastırma etkisi dağılımının ve tüm yöntemlere göre üretilen güven aralıklarının, tam aracılık ya da kısmi aracılık durumundan etkilenmediği belirlenmiştir. Dolaylı etkiler, a ve b katsayıların çarpımından dolayı çarpık bir dağılım gösterdiği için, normal dağılım varsayımı olan Sobel testine göre oluşturulan güven aralıklarının %60'ının teorik değerlerden önemli ölçüde saptığı belirlenmiştir. Aroian testine dayalı güven aralıklarının doğruluğu da, Sobel testine dayanan güven aralıklarına benzer bulunmuştur. Goodman testi, Sobel ve Aroian'a göre biraz daha doğru güven aralığı değerleri üretmesine rağmen, birçok durumda a ve b katsayıları gerçek değerinden küçük elde edilmiştir. Jackknife yöntemine göre elde edilen güven aralıklarının performansının, çeşitli koşullarda Sobel testinden daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmiştir. Bootstrap yöntemlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Bootstrap yüzdellik yönteminin normal dağılıma dayanan diğer dört yöntemle göre daha doğru sonuçlar ürettiği belirlenmiştir. BC ve BC_a Bootstrap yöntemlerinin ise benzer sonuçlar verdiği fakat BC yönteminin hemen hemen tüm koşullarda BC_a yönteminden biraz daha iyi performans gösterdiği, bu iki yöntemin en doğru güven aralıklarını ve en doğru I. tip hatayı ürettiği, aracılık ve bastırma etkilerinin belirlenmesinde en büyük güce sahip olduğu belirtilmiştir.

Rucker, Preacher, Tormala ve Petty (2011), aracılık çözümlerinde, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin öncesi ve sonrasına odaklanmaktan ziyade, dikkatin dolaylı etki büyüklüğünün ve öneminin değerlendirilmesinde olması

gerektiğini savunmaktadırlar. Bu nedenle yaptıkları benzetim çalışmasında, manidar toplam etki olmadığında ya da doğrudan etki manidar olduğunda, manidar dolaylı etkilerin oluşabileceğine dair sistematik kanıt sağlamaya çalışmışlardır. Her iki senaryoda ortak nokta, c katsayısı istatistiksel olarak manidar olmadığında ve c' istatistiksel olarak manidar olduğunda dahi önemli dolaylı etkilerin tespit edilebileceğine dair bir örnek sunmaktır. Bunun için, a ve b değerleri her koşulda 0.4 olarak ayarlanmış; c katsayısı 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 ve örneklem büyüklüğü 25, 50, 100, 200 olacak şekilde 5x4 toplam 20 koşul belirlenmiş ve her koşul için 5000 veri seti üretilmiştir. Bootstrap yöntemine göre %95 güven aralığı değerleri kullanılarak dolaylı etkinin manidarlığı test edilmiştir. Yapılan çözümler, a ve b katsayılarına göre c katsayısının daha küçük olması, toplam etki anlamsız olduğunda da önemli dolaylı etkilerin gözlemlenebileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca c katsayısının gücü arttıkça, dolaylı etkinin manidar çıkma eğiliminin azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, örneklem büyüklüğü arttıkça, tam aracılık etkilerinin oranının azaldığını göstermektedir. Yazarlar bu sonuçların, tam aracılık elde edilmek isteniyorsa, orta örneklem büyüklüklerinin en iyi olabileceğini düşündüğünü ifade etmişlerdir. Orta örneklem büyüklüklerinin hemen hemen tüm etkileri ortaya çıkmak için yeterli gücü sağladığı, neredeyse aracılık etkilerini tümünün tam aracılık gösterdiği, çok küçük örneklemelerin toplam etkiyi (c) göstermek için bir engel olabilirken, çok büyük örneklemelerin tam aracılığı sağlamada engel olduğu (c' önemli kaldığı için) belirtilmiştir.

Tofghi ve MacKinnon (2011) makalelerinde, aracılık etkilerini belirlemede güven aralıklarını oluşturmak için çeşitli yöntemler sunan RMediation paketini açıklamışlardır. RMediation, katsayıların ürünü, Monte Carlo benzetimleri ve asimptotik normal dağılım temelli yöntemleri kullanarak güven aralıklarını üretmektedir. RMediation programındaki yöntemlerle üretilen güven aralıklarıyla üç bootstrap yöntemine dayanan güven aralıklarını karşılaştırmak için bir benzetim çalışması yapılmıştır. Benzetim çalışmasında, tekli aracı modeldeki veriler, $a=0$ $b=0$, $b=0.14$ (küçük), $b=0.39$ (orta), $b=0.59$ (büyük) olacak şekilde oluşturulmuştur. c' değeri sifira sabitlenmiştir. Örneklem büyüklüğü ise 50, 100 ve 200 olacak şekilde belirlenmiştir. Yapılan çözümler sonucunda, asimptotik normal dağılım yönteminden elde edilen güven aralıklarının tüm koşullarda en tutucu (en dar) aralıkları verdiği belirlenmiştir. Genel olarak, özellikle küçük örneklem için ($n=50$) asimptotik normal dağılım ve bootstrap yöntemleri önerilmiştir.

Pardo ve Roman (2013), BK yönteminin sınırlılıklarını incelemek, bu yöntemin uygulanmasında çelişkili sonuçların elde edilebileceğini ve aracılık olmadığı durumda da elde edilen verilere dayalı olarak aracılık bulunabileceğini göstermek için bir örnek sunmayı amaçlamışlardır. Tam aracılığın olduğu, kısmi aracılığın olduğu ve aracılığın olmadığı durumlara ilişkin 50 kişilik benzetim veri setleri oluşturulmuştur. Üç durumda da XY değişkenleri arasındaki ilişki katsayısı 0.60, XM ve MY arasındaki ilişki 0.70 belirlenmiştir. Bu özel değerlerden elde edilen sonuçların, diğer değerlerle bulunabilecek sonuçlara örnek olacağı belirtilmiştir. Tam aracılığın olduğu veri setiyle yapılan çözümleme sonucunda elde edilen katsayıların (0.65, 0.76 ve 0.75) onları oluşturduğu varsayılan popülasyon değerleriyle (0.60, 0.70 ve 0.70) mükemmel şekilde uyumlu bulunmuştur. Ayrıca a, b ve c regresyon katsayıları anlamlı, c' katsayısı anlamsız elde edilmiştir. Kısmi aracılığın olduğu durumda elde edilen korelasyon katsayıları değişse de (0.70, 0.73 ve 0.69), bu katsayıların hala onları oluşturduğu varsayılan popülasyon değerleriyle uyumlu olduğunu ifade etmişlerdir. BK yöntemine göre elde edilen regresyon katsayıları, modelin kısmi aracılık varlığıyla uyumlu olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, tam aracılıkla teyit edici kanıt oluşturan (XY için 0.60, XM ve MY için 0.70) katsayılar kısmi aracılıkla da doğrulayıcı kanıt oluşturmuştur. Bu tutarsızlığın nedeninin muhtemelen küçük örneklem varyansından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Yapılan çözümler, belirlenen ilişki modelinin aracılığın yokluğuyla da uyumlu olduğunu göstermiştir. Yazarlar, aynı senaryonun (XY için 0.60, XM ve MY için 0.70) farklı hipotezlerle uyumlu veri üretilebileceğini, Baron ve Kenny'nin (1986) yöntemine göre, bu verileri bulan bir araştırmacının, bütün aracılık hipotezleri için doğrulayıcı kanıt bulmuş olabileceğini belirtmişlerdir.

Swindle (2013) çalışmasında, hem katsayıların çarpımı hem de bootstrap yöntemiyle çoklu aracılık modelinde, aracılık etkilerinin tahminine yönelik kesitsel ve boylamsal yaklaşımları karşılaştırmıştır. Yapılan çözümler sonucunda, katsayıların çarpımı yaklaşımıyla bootstrap yönteminin tutarlı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, kesitsel ve boylamsal yaklaşımlardan elde edilen sonuçların farklılığına vurgu yapılmıştır. Kesitsel yaklaşımda manidar olmayan aracılık etkileri, boylamsal yaklaşımda manidar elde edilmiştir.

Aracılık etkileri belirleme yöntemlerinin karşılaştırıldığı araştırmaların çoğu yapay veri setleri ve tekli aracılık modelleri üzerinden gerçekleştirilirken, az bir kısmında gerçek veriler kullanılmıştır. Verilerin yapay olarak üretildiği araştırmalarda

örneklem büyüklüğü, değişken türü, a katsayısı, b katsayısı, c' katsayısı gibi değişkenler manipüle edilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde genellikle nedensel adım yaklaşımlarının küçük örneklerde aracılık etkilerini belirlemede yetersiz kaldığı, katsayıların çarpımı yaklaşımlarının (Sobel testi vb.) normal dağılım koşulunun sağlandığı durumlarda ya da büyük örneklerde etkili olduğu, bootstrap yönteminin küçük örneklerde ve dağılımın normalden sapma gösterdiği durumlarda bile dolaylı etkileri ortaya çıkarmada etkili olduğu belirlenmiştir.

2.3.2. Matematik Okuryazarlığıyla İlgili Araştırmalar

İş (2003), PISA 2000 uygulamasına katılan farklı kültürlerden üç ülkedeki 15 yaşındaki öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını etkileyen öğrenci, aile ve okul değişkenlerini YEM ile incelemiştir. Çözümlenmeler, ülkelerin başarı ortalamaları dikkate alınarak belirlenen Brezilya, Japonya ve Norveç verileri üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenler olarak anadile yönelik tutumlar, öğretmen-öğrenci ilişkileri, sınıf ortamı, aileyle olan iletişim, teknoloji ve kaynak kullanımı, matematiğe yönelik tutumlar ve anadil okuryazarlık puanları ele alınmıştır. Çözümleme sonucunda, teknoloji ve kaynak kullanımı değişkeni Brezilya'da, aileyle olan iletişim değişkeni Japonya'da, anadile yönelik tutumlar değişkeni Norveç'te matematik okuryazarlığında en güçlü etkisi olan değişken bulunmuştur. Ayrıca, öğrencilere ilişkin değişkenlerin etkilediği sınıf ortamının Brezilya'da matematik okuryazarlığını pozitif etkilediği, Japonya'da sınıf ortamıyla matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkinin negatif olduğu, Norveç'te ise bu ilişkinin istatistiksel olarak manidar bulunmadığı belirlenmiştir.

Akyüz (2006), Türkiye ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelerdeki, matematik öğretmeni özelliklerinin matematik başarısına etkisini TIMMS-R çalışmasındaki verileri kullanarak incelemiştir. Araştırmada, Türkiye, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Litvanya, Hollanda, Macaristan, Slovenya, Slovakya ve İtalya verileri çözümlenmiştir. Çözümlenmeler sonucunda her ülkede farklı değişkenlerin matematik başarısını etkilediği gözlenmiştir. Türkiye modelinde, öğretmenlerin mesleki deneyimlerinin, evdeki eğitim kaynaklarının, sınıf disiplin ortamının matematik başarısını pozitif yönde manidar etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca Türkiye modelinde konu tekrarlarının matematik başarısını olumsuz etkilediği, küçük grup çalışmalarının ise matematik başarısına etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

İş Güzel (2006), Türkiye, Avrupa Birliği üyesi ülkeler ve aday ülkeler arasında PISA 2003 verilerine göre karşılaştırmalı çözümlenmeler yaparak, matematik okuryazarlığı alanındaki öğrenci başarısı üzerinde insan ve fiziksel kaynakların etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bunun için söz konusu üç grupta ayrı ayrı hiyerarşik lineer modelleme çözümlenmesi yürütülmüştür. Yapılan çözümlenmeler sonucunda Türkiye, Avrupa Birliğine üye ve aday ülkelerde; üst sınıflarda bulunan, evlerinde daha fazla eğitim kaynağı bulunan, matematikte kendini yeterli gören, kaygı düzeyi düşük, özgüveni yüksek olan, olumlu bir sınıf ortamında bulunan, ezberleme ve tekrar stratejilerini daha az tercih eden öğrencilerin matematik okuryazarlığında daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Chiu ve Xihua (2008), 41 ülkedeki öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki aile ve motivasyonel inançların etkilerini incelemiştir. Araştırma PISA'ya katılan 15 yaş öğrencilerinin matematik testine ve anketlerine verdikleri yanıtlar üzerinde yürütülmüştür. Yapılan çözümlenmeler sonucunda, daha zengin, daha eşitlikçi ülkelerde yaşayan, sosyoekonomik düzeyi yüksek, ailesi daha az rekabetçi olan, çekirdek ailede yaşayan öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin matematiğe olan ilgisi (içsel motivasyon) çoğu ülkede matematik başarısı ile ilişkilirken, dışsal motivasyonun ilişkili olmadığı bulunmuştur. Ayrıca, matematiğe daha fazla ilgili duyan, daha fazla çaba gösteren, azimli olan, yeterlik ve benlik kavramı algısı daha yüksek olan öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

Satıcı (2008), PISA 2003 verilerini kullanarak Türkiye ve Hong Kong-Çin'deki öğrencilerin matematik okuryazarlığına etki eden öğrenci, öğretmen ve okul ile ilgili değişkenleri YEM ile incelemiştir. Matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenler olarak öğrencilerin matematik dersindeki başarısıyla ilgili rekabetçi düşünceleri, sınıf iklimi, matematik öğretmeni hakkındaki düşünceler, matematikle ilgili düşünceler, grup çalışması, okula ait hissetme, okul hakkındaki düşünceler ele alınmıştır. Hong Kong-Çin'de öğrencilerin matematik dersindeki başarısıyla ilgili rekabetçi düşünceleri, Türkiye'de okula ait hissetme değişkeni matematik okuryazarlığında en güçlü etkisi olan örtük değişkenler olarak belirlenmiştir. Ayrıca iki ülkede de sınıf ikliminin matematik okuryazarlığını pozitif yönde etkilediği ifade edilmiştir.

Akarsu (2009), öz yeterlik, içe yönelik motivasyon, dışa yönelik motivasyon ve matematik başarı değişkenlerini kullanılarak, alanyazınındaki araştırma sonuçlarına

dayalı bir yapısal eşitlik modeli kurmuştur. Türkiye ve Finlandiya arasında kurulan bu modele göre benzerlik ve farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada PISA 2003 çalışmasında yer alan matematik testi ve öğrenci anketi kullanılmıştır. Yapılan çözümler sonucunda, Türkiye ve Finlandiya’da önerilen modelde, öz yeterlik, içe yönelik motivasyon, dışa yönelik motivasyonun matematik başarısı üzerindeki etkilerinin benzer olduğu, her iki ülkede de öz yeterliğin matematik başarısının güçlü bir yordayıcısı olduğu ancak içe yönelik ve dışa yönelik motivasyonun ise matematik başarısının istatistiksel olarak manidar bir yordayıcısı olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca öz yeterlik ve dışa yönelik motivasyonun, içe yönelik motivasyonun önemli birer yordayıcıları olduğu bulunmuştur.

Ahmed, Minnaert, van der Werf, Kuyper (2010), algılanan sosyal destekle (öğretmenler, ebeveynler, akranlar) matematik başarısı arasında motivasyonel inançların (yeterlik inançları ve öznel değer) ve duyguların (kaygı ve zevk) çoklu aracılık etkilerini incelemiştir. Araştırma 7. sınıfa giden 238 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan bootstrap çözümleri sonucunda, motivasyonel inançların ve duyguların birlikte, algılanan sosyal desteğin başarıya etkisinde kısmen aracılık ettiği belirlenmiştir. Öğrencilerin algıladıkları desteğin (ebeveynlerden, akranlardan ve öğretmenlerden), motivasyonel inançlarını ve duygularını etkilediği ve sonuçta başarılarını arttırdığı ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, aracılık etkilerin oranının, algılanan destek kaynakları arasında %55 ile %75 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yazarlar bu bulguların, destekleyici sosyal ilişkilerin başarıyı, motivasyonel ve duygusal yollarla etkilediği kuramsal varsayımını desteklediğini belirtmiştir.

Akyüz ve Pala (2010), PISA 2003 verilerini kullanarak Türkiye, Finlandiya ve Yunanistan'ın matematik okuryazarlığı alanındaki öğrenme durumlarını ve problem çözme becerilerini etkileyen değişkenleri incelemiştir. Matematik okuryazarlığı ve problem çözme becerileri üzerinde etkisi araştırılan değişkenler; cinsiyet, ailenin iş ve eğitim durumu, ailenin sosyoekonomik düzeyi, öğrenci-öğretmen ilişkileri, öğrencilerin yalnızlık hissetmeleri, öğrencilerin matematik dersindeki özgüvenleri ve derse karşı tutumları, grup çalışmaları ve sınıf disiplini olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, matematik okuryazarlığına ve problem çözme becerilerine etkisi olan değişkenlerin, ülkelere göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, üç ülkeye ait öğrencilerin sınıf disiplinlerinin matematik okuryazarlıklarına olan etkisinin ülkelere göre değişiklik gösterdiği; Türkiye ve Yunanistan’da eğitim gören öğrencilerin

buldukları sınıflardaki disiplinin iyi olması matematik okuryazarlıklarını olumlu yönde etkilediği, Finlandiya’da ise etkilemediği belirlenmiştir. Finlandiya’daki bu durumun nedenini yazarlar, öğrencilere verilen yaygın danışmanlık hizmeti, sınıflardaki öğrenci sayısının uygunluğu ve esnek okul programları, öğretmen kalitesi ve mesleki bilgi birikimi gibi unsurların, sınıf disiplinini önemli derecede olumlu etkilediği, böylece sınıfın disiplinli bir ortama dönüştürülmesi için özel bir çabaya gerek kalmadığı şeklinde yorumlamışlardır. Araştırmada son olarak, üç ülkedeki sınıf disiplininin öğrencilerin problem çözme becerilerini etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Acar (2012) yaptığı araştırmada, Türkiye’de yaşayan öğrencilerin PISA 2009 fen, matematik ve okuma yeterliliği performansını etkileyen okul düzeyindeki ve öğrenci düzeyindeki değişkenleri belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuçlara göre öğrencilerin fen, matematik ve okuma yeterliliği performanslarının, öğrenim gördükleri okullara, okuldaki öğrenci-öğretmen oranına, okulun ders dışı etkinliklerine göre farklılaştığı; okuldaki internete bağlı bilgisayar oranı, nitelikli öğretmen oranı, okuldaki eğitim kaynaklarının kalitesi ve öğretmen sıkıntısı değişkenlerinin fen, matematik ve okuma yeterliliği performanslarını etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, bilgisayar ve okul büyüklüğü oranı, fen ve okuma performansı üzerinde manidar etkisi olurken, matematik alanında manidar etkisi olmadığı bulunmuştur. Öğrenci düzeyindeki yordayıcı değişkenler değerlendirildiğinde öğrencilerin evdeki eğitim kaynakları, bilgiyi özetleme, bilgiyi anlama ve hatırlama, ezberleme stratejilerinin kullanımı ve bilgisayar teknolojilerinin kullanımı değişkenlerinin PISA 2009 fen, matematik ve okuma yeterliliği performansları üzerinde manidar etkileri olduğu belirlenmiştir.

Yıldırım (2012), algılanan öğretmen desteği, öğrenme stratejisinin kullanımı ve öğrenci başarısı arasındaki ilişkiye motivasyonel inançların aracılık etmedeki rolünü incelemiştir. Araştırmanın amacı, algılanan öğretmen desteği, öğrencilerin motivasyonel inançlarıyla (matematik öz yeterliği, kaygısı, içsel değer ve araçsal motivasyon) öğrenme stratejisi ve matematik başarısı arasındaki ilişkilerin tanımlanan bir model ile çözümlenmesi şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmada, PISA 2003 uygulamasına Türkiye’den katılan 4855 öğrencinin matematik okuryazarlık puanları ve anket yanıtları kullanılmıştır. Sonuç olarak, algılanan öğretmen desteğinin matematik öğrenme stratejisi kullanımıyla pozitif ilişkili olduğu, bu ilişkinin matematik öz yeterlik, kaygı, içsel değer ve araçsal motivasyon (gelecek planları için matematiğin yararlılığı) aracılığıyla sağlandığı belirlenmiştir. Öğretmenini destekleyici olarak algılayan

öğrencilerin öğrenme motivasyonunun ve ilgilerinin daha fazla olma eğiliminde olması nedeniyle, öğretmen-öğrenci ilişkilerinin geliştirilmesi öğrencinin öğrenmesi için yararlı olacağı ifade edilmiştir. Buna ek olarak, okullar arası sosyoekonomik düzey farklılıklarının, matematik öz yeterliği, kaygısı ve başarısının güçlü bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir.

Federici ve Skaalvik (2013), öğrencilerin matematik öğretmenlerini duygusal ve araçsal destek yönünden algılamalarının, öğretmen desteğinden ayrı bir boyut oluşturup oluşturmadığını ve birbiriyle nasıl ilişkili olduğunu araştırmışlardır. Ayrıca öğrencilerin matematik dersindeki duygusal ve araçsal destek algıları, matematik kaygısı, içsel motivasyon, destek bekleme davranışı ve çaba değişkenleri arasındaki ilişkilerin kuramsal olarak kurulan bir modelle belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 9. ve 10. Sınıfta öğrenim gören 309 Norveçli öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, duygusal ve araçsal desteğin birbirinden ayrı ancak güçlü bir şekilde birbiriyle ilişkili yapılar oluşturduğu belirlenmiştir. Hem duygusal hem de araçsal desteğin doğrudan ve dolaylı olarak tüm motivasyonel yapılarla ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Yazarlar, öğretmenlerin öğrencilere hem duygusal hem de araçsal destek sağlamalarının önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Usta (2014), PISA 2003 ve 2012 uygulamasına katılan Fin ve Türk öğrencilerin matematik okuryazarlığı performanslarıyla ilişkili öğrenci ve okul düzeyindeki değişkenlerin belirlenmesi ve farklılıkların ortaya konulmasını amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, öğrenciyle ilişkili olan okulöncesi eğitim alma, anne ve baba mesleği, anne ve baba eğitim düzeyi, sosyokültürel indeks, evdeki eğitim kaynaklarının kalitesi, haftalık matematik çalışma süresi, matematikte kendini yeterli bulma, matematikte özgüven, sınıf disiplin ortamı ve okulda teknoloji kullanımı değişkenleri alınmıştır. Okulla ilgili olarak, okulun bulunduğu bölge, okuldaki öğrenci sayısı, okulda kullanılan değerlendirmelerin sıklığı ve okuldaki eğitim kaynaklarının kalitesi değişkenleri ele alınmıştır. Belirlenen amaçlara yanıt bulmak için aşamalı doğrusal modelleme kullanılmıştır. Yapılan çözümlenmeler sonucunda, matematik okuryazarlığıyla ilişkili en önemli değişkenin okul öncesi eğitim alma durumu olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra üst sosyoekonomik düzeydeki mesleklere sahip ebeveynlerin çocuklarının matematik okuryazarlık puanlarının manidar bir şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Hem Türkiye hem de Finlandiya için PISA 2003-2012 verilerine göre matematikte kendini yeterli görme ve matematik özgüven değişkenlerinin matematik

okuryazarlığıyla arasında manidar bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca matematik dersinde sınıf disiplin ortamının Türkiye ve Finlandiya için PISA 2003 ve PISA 2012 verilerine göre matematik başarısıyla manidar ilişki gösterdiği belirlenmiştir.

Bakan Kalaycıoğlu (2015), YEM ile sosyoekonomik durum, matematik öz yeterlik, kaygı ve matematik okuryazarlığı değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, PISA 2012 uygulamasına katılan Türkiye, İngiltere, Yunanistan, Hong Kong, Hollanda ve ABD'nin verileriyle yürütülmüştür. Ele alınan değişkenlerin matematik okuryazarlığıyla olan ilişkileri her bir ülke için YEM ile incelenmiştir. Daha sonra çoklu grup YEM ile gizil yapıların karşılaştırması yapılmıştır. Yapılan çözümlenmeler sonucunda, sosyoekonomik düzeyin matematik okuryazarlığı üzerinde önemli bir etkisi olduğu, sosyoekonomik durumla matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkinin en düşük Hollanda'da ve Hong Kong'da görüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca altı ülke için de matematik okuryazarlığının en önemli belirleyicisinin matematik öz yeterliği olduğu ifade edilmiştir. Hong Kong, İngiltere ve Hollanda'da matematik kaygısıyla matematik başarısı arasında istatistiksel olarak manidar bir ilişki bulunmadığı, matematik başarısı düşük olan Türkiye, Yunanistan ve ABD'de istatistiksel olarak manidar bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ergin, Tatlı ve Demir (2015) yaptıkları araştırmada, PISA 2012 Türkiye verilerini kullanarak öğrencilerin matematik kaygısı olup olmadığı konusunda ayırtabilecek ayırt edici bir model oluşturmayı; modeldeki değişkenlerin matematik kaygısıyla ilişkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapılan çözümlenmeler sonucunda, öğrencilerin matematik kaygı durumlarının öğrencilerin duygusal özellikleriyle önemli ölçüde modellenebileceği belirlenmiştir. Bu modele göre, biçimlendirici değerlendirme, öğretmen yönlendirmeli öğretim, öğretmen desteği, okula ait olma duygusu, sınıf iklimi, matematik öğretmenin desteği değişkenleri matematik kaygısı için önemli yordayıcılar olarak belirlenmiştir.

İlgün Dibek (2015), PISA 2012 Türkiye verilerini kullanarak, öğrencilerin matematik okuryazarlığıyla ilişkili olan öğrenme-öğretme süreciyle ilgili değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemeyi amaçlamıştır. Öğrenmeyle ilgili olarak matematik öğrenmeye okul dışında ayrılan zaman ve matematik öğrenmeye ayrılan zaman değişkenleri; öğretim süreciyle ilgili olarak öğretmenin öğrenci ile iletişimi, bilişsel etkinleştirme stratejilerini kullanımı ve sınıftaki disiplin ortamı değişkenleri ele alınmıştır. Araştırmanın çözümlenmeleri YEM ile yapılmıştır. Öğrenmeye okul dışında

ayrılan zaman ve öğrenci-öğretmen ilişkisi öğrencilerin matematik okuryazarlığıyla negatif yönde manidar ilişki gösterirken, öğretmenin bilişsel etkinleştirme stratejilerini kullanımı ve sınıftaki disiplin ortamının pozitif yönde manidar ilişki gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrenci-öğretmen ilişkisi değişkeniyle sınıftaki disiplin ortamı arasında pozitif yönde manidar ilişki bulunmuştur.

Koğar (2015) araştırmasında, matematik okuryazarlığına etki eden doğrudan ve dolaylı etkileri ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma, PISA 2012 uygulamasına katılan 4848 öğrencinin yer aldığı Türkiye örneklemini üzerinde yürütülmüştür. Matematik öğrenme, matematik tecrübesi ve problem çözme tecrübesi aracı değişkenini oluşturan 17 indeks değeri ve cinsiyet, ekonomik, sosyal ve kültürel durum ve matematik öğrenmek için ayrılan zaman bağımsız değişkenleri çözümlenmeye dahil edilmiştir. Aracı değişkenlerinin aracılık etkisi incelenmiş ve Sobel, Aroian ve Goodman testleri kullanılarak aracılık modelindeki dolaylı etkilerin manidarlığı test edilmiştir. Cinsiyet, ekonomik, sosyal ve kültürel durum indeksi ve matematik öğrenmek için harcanan zaman bağımsız değişkenlerinin, matematik okuryazarlığı üzerinde manidar bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bağımsız değişkenlerin, 11 aracı değişkeni manidar bir şekilde açıkladığı; matematik öğrenme aracı değişkenine ait yedi, matematik tecrübesi değişkenine ait dört ve problem çözme aracı değişkenine ait iki indeks değerinin de matematik okuryazarlığını manidar bir şekilde açıkladığı belirlenmiştir. Matematik okuryazarlığını en fazla açıklayan aracı değişkenin matematik öz yeterliği olduğu ifade edilmiştir.

Ding (2016), öğrencilerin ekonomik, sosyal ve kültürel durumlarını dikkate alarak, Şangay-Çin ve İsveç öğrencilerinin matematik öz yeterliği, matematik benlik kavramı ve matematik kaygısının matematik okuryazarlığı üzerindeki etkileri arasındaki farkları incelemeyi amaçlamıştır. Çözümlenmeler, PISA 2012 uygulamasından elde edilen veriler kullanılarak YEM ile yapılmıştır. Hem Şangay-Çin'de hem de İsveç'te öğrencilerin matematik okuryazarlığı üzerinde matematik öz yeterlik değişkeninin en etkili olduğu belirlenmiştir. Matematik kaygısının iki ülkede de matematik okuryazarlığını olumsuz etkilediği belirlenmiştir. İsveç'le karşılaştırıldığında, Şangay-Çin'deki öğrencilerin matematik öz yeterlik düzeyleri daha yüksekken, daha düşük düzeydeki matematik benlik kavramının matematik okuryazarlığına daha fazla katkıda bulunduğu görülmüştür. Ayrıca İsveç'teki öğrencilerin ekonomik, sosyal ve kültürel

durumlarının matematik okuryazarlığını etkilemede daha önemli rol oynadığı belirlenmiştir.

Matematik okuryazarlığıyla ilgili araştırmaların büyük bir kısmının PISA, TIMMS gibi uluslararası geniş ölçekli testlerden elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. Araştırmalarda farklı değişkenlerin YEM, regresyon çözümlemesi gibi çözümlemelerle matematik okuryazarlığıyla ilişkileri ortaya konulmaya çalışılmış; bazı araştırmalarda ise farklı ülkelerdeki öğrencilerin matematik okuryazarlığını etkileyen faktörler belirlenmiştir. Yapılan araştırma sonuçları genel olarak kaygı, tutum, benlik kavramı gibi motivasyonel inançların ve öğrenciye ait özelliklerin matematik okuryazarlığını, okul özellikleri, sınıf iklimi, öğretmen özellikleri gibi değişkenlere göre daha fazla etkilediğini göstermiştir.

3. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veriler ve toplanması, verilerin çözümlenmesi ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, matematik okuryazarlığıyla ilişkili olan aracı değişkenlerin belirlenmesi amaçlandığından araştırma bu yönüyle ilişkisel tarama modelindedir. Tarama yoluyla bulunan ilişkiler, gerçek bir neden-sonuç ilişkisi olarak yorumlanamaz ancak, o yönde bazı ipuçları vererek bir değişkendeki durumun bilinmesi halinde ötekinin kestirilmesinde yararlı sonuçlar verebilir. Değişkenler arası ilişki, karşılıklı bağımlılık ya da kısmi bağımlılık şeklinde olabileceği gibi, her ikisini de etkileyen üçüncü bir değişkenden dolayı da olabilir (Karasar, 2008).

Bir görüşe göre, dünyada varolan herşey birbiriyle ilişkilidir. Örümcek ağına benzeyen bu ilişkiler düzeninde, ağın herhangi bir noktasındaki bir etki, değişen ölçülerde her yana yansımaktadır. Kuramsal olarak, bu yansımaların hepsi önemli olmakla birlikte araştırmacı “pratik önemi olan” yansımalarla ilgilenmektedir. Bu çoklu nedensel ilişki düzeni içinde, belli şeylerin birlikte değiştiğinin anlaşılması bile, ilk anda çok karmaşık görünen bu ilişkiler ağında bir düzen olduğunu göstermeye ve bazı önlemler alarak, istendik sonuçlar elde etmeye yardımcı olacaktır (Simon, 1969; Akt. Karasar, 2008).

Araştırma ayrıca, aracılık modellerinde aracı değişken etkisini belirleme yöntemlerinin farklı örneklem büyüklüklerinde karşılaştırıldığı, aracılık çözümlenmeleri alanyazınına yeni bilgiler katmayı amaçlayan temel (kuramsal) araştırma niteliğindedir. Karasar (2008) temel araştırmaları, var olan bilgiye yenilerini katmayı amaçlayan araştırmalar olarak tanımlamıştır.

3.2. Çalışma Grubu

PISA araştırmasına katılan öğrenciler, ülkelerin eğitim sistemlerindeki farklılıklarından dolayı sınıf düzeyine göre değil yaş düzeyine göre seçilmektedir. PISA evrenin tanımlanmasında, 15 yıl 3 ay ve 16 yıl 2 ay yaş aralığı ile öğrencilerin en az 7 yıl öğrenim görmüş olmaları ölçüt alınmaktadır. PISA 2012 uygulamasına, 34'ü OECD üyesi olmak üzere 65 ülkeden yaklaşık 28 milyon öğrenciyi temsilen yaklaşık 510 bin öğrenci katılmıştır. Ükelere ait örneklemeler, iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. İlk aşamada 15 yaş grubu öğrencilerin bulunduğu okullar arasından okul seçimi, ikinci aşamada belirlenen her okuldan tesadüfi örnekleme yöntemi ile en az 35 öğrenci seçilmiştir. Bu seçimi yapılırken, fiziksel ve zihinsel engeli olan öğrencilerin yanı sıra PISA değerlendirme dilinde sınırlı yetkinliğe sahip (değerlendirmenin yapıldığı dilde bir yıldan az öğrenim alan) öğrenciler uygulama dışı bırakılmıştır (OECD, 2014a; OECD, 2014b).

Bu araştırmanın genel amacı doğrultusunda, araştırmanın kapsamını PISA 2012 uygulamasına katılan Türkiye oluşturmaktadır. PISA 2012 uygulamasına Türkiye'den, 15 yaş grubundaki 7. sınıf ve daha üst sınıf düzeyinde öğrenim gören 965736 öğrenciden seçilen 4848 öğrenci katılmıştır (MEB, 2013).

Aracı değişken etkisini belirleme yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, küçük, orta ve büyük örneklemeleri temsil eden verilerin genellikle 25, 50, 100, 200, 500 ve 1000 olacak şekilde belirlendiği görülmektedir (Iacobucci vd., 2007; MacKinnon vd., 1995; MacKinnon vd., 2002; Taylor, MacKinnon ve Tein, 2008; vb.). Araştırma kapsamında, alt amaçlarda yer alan sorulara yanıt bulabilmek için 4848 öğrenci arasından 100, 200, 500 ve 1000 kişilik çalışma gruplarının belirlenmesine karar verilmiştir. Alt amaçlarda belirtilmemesine rağmen 25 ve 50 kişilik gruplar belirlenerek araştırma kapsamında ele alınan yöntemlere göre çözümlenmeler yapılmış ve manidar aracılık etkileri bulunmamıştır. Manidar aracılık etkilerinin bulunmaması araştırmada ele alınan farklı yöntemlerin özelliğinden ziyade, çok küçük çalışma gruplarının 4848 kişiyi temsil gücünün düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle 25 ve 50 kişilik gruplar araştırmaya dahil edilmemiş; en küçük çalışma grubu 100 kişi olarak belirlenmiştir. Yapılan çözümlenmelerden elde edilen bulguların genel olarak Türk eğitimiyle ilişkilendirilmesi de önemlidir. Bu nedenle 100, 200, 500 ve 1000 kişilik gruplardan elde edilen sonuçlar okul düzeyinde, tüm gruptan elde edilecek sonuçlar da ulusal düzeyde yorumlar

yapmaya olanak verecektir. Çalışma gruplarının seçiminde, öğrencilerin matematik yeterlik düzeyleri dikkate alınarak oranlı tabakalı seçim yapılmıştır. Çizelge 3.1’de Türk öğrencilerin PISA 2012’deki matematik yeterlik düzeylerine göre dağılımları verilmiştir.

Çizelge 3.1

Türk öğrencilerin PISA 2012’deki Matematik Yeterlik Düzeylerine Göre Dağılımı

Yeterlik Düzeyleri	Sayı	Yüzde
6	59	1,2
5	245	5,1
4	486	10,0
3	777	16,0
2	1201	24,8
1	1377	28,4
1’in altı	703	14,5
Toplam	4848	100

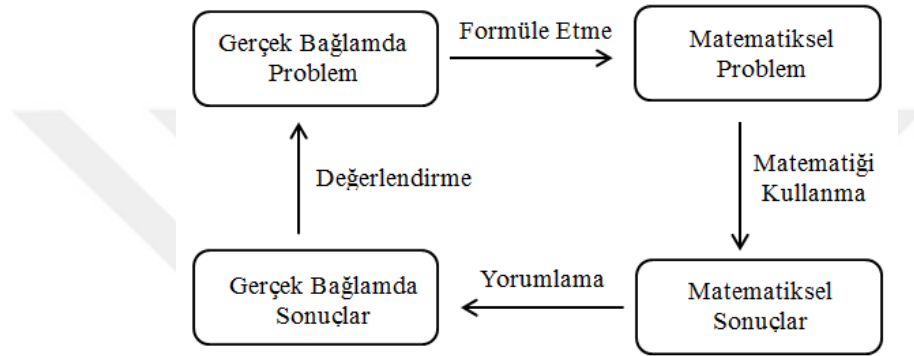
Çizelge 3.1 incelendiğinde, Türk öğrencilerin yaklaşık %6’sının 5. düzey ve üzerinde, %26’sının 3. ve 4. düzeyde, %68’inin ise 2. düzey ve altında olduğu görülmektedir. PISA’da 5. yeterlik düzeyi ve üzerinde yer alan öğrenciler üst performans grubunda olarak nitelendirilmektedir. Türkiye’de üst performans grubunda yer alan öğrencilerin sayısının azlığı nedeni ile oranlı tabakalı örneklem seçiminde öğrenciler üst (5. düzey ve üstü), orta (3. ve 4. düzey) ve alt (2. düzey ve altı) performans grubu olarak üç grupta ele alınmıştır.

3.3. Veriler ve Elde Edilmesi

PISA uygulamalarında, okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı bilişsel testlerinin yanı sıra velilere, okul yöneticilerine ve öğrencilere uygulanan anketler bulunmaktadır. Araştırma, PISA 2012 uygulamasında Türkiye örnekleminde yer alan öğrencilerin matematik okuryazarlık testine ve öğrenci anketine verdikleri yanıtlar üzerinden yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan PISA 2012 verileri OECD’nin resmi web sitesinden elde edilmiştir. Veriler, SPSS programına aktarılarak Türkiye’ye ait olanlar belirlenmiştir. Aşağıda araştırmada kullanılan verilerin elde edildiği ölçme araçlarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.3.1. Matematik Okuryazarlığı Testi

PISA 2012 değerlendirmesinde matematik okuryazarlığı bilişsel testlerinde amaç, bir kişinin çeşitli bağlamlarda verilen bir problemi matematiksel olarak kurgulama (formüle etme), matematiksel bilgiyi kullanarak problemi çözme ve elde edilen sonuçları yorumlama/değerlendirme kapasitesini ölçmektir. Şekil 3.1’de katılımcı ülkeler tarafından kurulmuş ve kabul edilmiş olan PISA 2012 matematik çerçevesinin temel yapıları ve bu temel yapıların birbiriyle ilişkisine dair bir genel bir bakış açısı sunulmuştur (OECD, 2014a).



Şekil 3.1. PISA 2012 Matematik Çerçevesinin Temel Özellikleri

Şekil 3.1’de de gösterilen matematik okuryazarlığı tanımı çerçevesinde PISA 2012 matematik değerlendirmesi, kullanılan matematiksel *içerik (content)*, öğrencinin etkinliğini açıklayan *süreçler (processess)* ve kullanılan *bağlamlar (context)* şeklinde üç farklı yönden ele alınmaktadır. Bilişsel test maddelerinde hedeflenen matematiksel içerik, günlük yaşamımıza giren, gerçek yaşam durumlarında karşımıza çıkan matematik alanlarını ifade etmektedir. Matematiksel içerik dört farklı kategoride ele alınmıştır. Bu kategoriler nicelik (quantity), uzay ve şekil (space and shape), değişim ve ilişkiler (change and relationships) ile belirsizliktir (uncertainty). Nicelik kategorisi, sayısal olayları veya durumları, sayısal ilişkileri ve örüntüleri; uzay ve şekil kategorisi uzamsal ve geometrik çalışmaları; değişim ve ilişkiler kategorisi değişkenler arasındaki ilişkileri ve bunların sunulması sırasında (denklem kullanımındaki gibi) kullanılması gereken cebirsel bilgi ve anlayışı; belirsizlik kategorisi olasılıkları, istatistiksel olayları ve durumları içermektedir. Matematiksel süreçler, bireylerin problemin bulunduğu bağlamı matematikle ilişkilendirip çözmek için ne yaptığını açıklamaktadır. Bu süreçler; öğrencilerin durumları, problemleri matematiksel olarak formüle etmesini, matematiksel

kavramları, yöntemleri kullanmasını, matematiksel sonuçları gerçek dünyada yorumlamasını, matematiksel çözümün uygunluğunun gerçek dünyada karşılaşılan problem bağlamında değerlendirmesini içermektedir. Matematik okuryazarlığının en önemli göstergesi bir bağlamdaki problemin çözümünde matematiğin kullanılmasıdır. PISA 2012’de matematik okuryazarlığı açısından iyi ölçüm yapabilmek ve gerçek dünyada problemlerin ortaya çıktığı her bağlamla ilgili soru hazırlamak amacıyla bağlam, kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel olmak üzere dört kategoride ele alınmıştır. Maddelerin yer aldığı bağlamlara dikkat edilerek PISA değerlendirmelerinin yeterince geniş bir çerçevede olması sağlanmaktadır (MEB, 2011).

PISA’da farklı madde türleri kullanılmaktadır. Bu maddelerin yaklaşık yarısı öğrencilerin 4 ya da 5 seçenekten birini işaretledikleri çoktan seçmeli ya da öğrencilerin bir dizi önermeyi “evet/hayır”, ya da “katılıyorum/katılmıyorum” gibi olası iki yanıtın birini seçerek değerlendirdikleri maddelerden oluşmaktadır. Kalan maddeler ise, öğrencilerin kısa ya da uzun, kendi yanıtlarını oluşturmalarının istendiği açık uçlu maddelerdir. Bu tür maddeler, öğrencilerin farklı yanıtlar vermelerine ve soruları kendi bakış açılarıyla yanıtlamalarına olanak tanımaktadır. Yalnızca bir kısmı doğru olan ya da istenenden daha basit bir açıklama yapılan yanıtlara kısmi puan verilmektedir (OECD, 2014a).

PISA 2012 uygulamasında, matematik okuryazarlığı testinin asıl formunda 109, fen bilimleri okuryazarlığı testinde 44, okuma becerileri testinde 53 madde olmak üzere toplam 206 madde yer almaktadır. Bu maddeler, sistematik bir örüntüye bağlı olarak 13 test kitapçığına yerleştirilmiştir. Farklı öğrenciler farklı soru kitapçıklarını aldıkları için öğrenciler, her alandaki soruların tamamını yanıtlamamaktadır. Öğrencinin bilişsel testlerinden alacakları puanlar, tüm maddelere verebileceği olası yanıtların Madde Tepki Kuramının 1 Parametrelili Lojistik Modeli’ne göre kestirimi yapılarak beş farklı olası değer (plausible values) olarak belirlenmektedir (OECD, 2013b). Bu araştırma kapsamında, öğrencilerin olası beş matematik okuryazarlık puanlarının (PV1MATH-PV5MATH) ortalaması dikkate alınmıştır.

3.3.2. PISA Öğrenci Anketi

PISA uygulamasında, bilişsel testlerin yanı sıra yaklaşık 30 dakika süren anket uygulanmaktadır. Öğrenciler tarafından yanıtlanan bu anket ile öğrencilerin bireysel özellikleri, sosyoekonomik altyapısı, eğitim geçmişi, tutumları, öğrenme stratejileri,

öğrenmeye yönelik güduları, öğretimin etkililiği, sınıf ve okul iklimi gibi birçok boyuta ilişkin veriler toplanmaktadır. Öğrenci anketinden elde edilen veriler indekslenerek değerlendirilmektedir. Bu amaçla, basit ve ölçek indeksleri geliştirilmiştir. Basit indeksler, tek bir maddeye verilen yanıtlardan, ölçek indeksleri ise birden fazla maddenin bir parametrelili lojistik model kullanılarak ölçeklenmesinden oluşmaktadır (OECD, 2013b). Bu indeks değerlerinin ortalaması 0, standart sapması 1'dir (OECD, 2014b). Bu araştırmada çözümlenmeler, öğrencilerin matematikle ilgili kaygıları, akademik benlik kavramları ve sınıf iklimi değişkenlerine ilişkin ölçek indeksleri üzerinden yürütülmüştür.

Çizelge 3.2'de araştırmada kullanılan indeksler ve Türkiye örneklemindeki güvenilirlik değerleri verilmiştir.

Çizelge 3.2

Araştırmada Kullanılan İndeksler ve Güvenirlik Değerleri

İndeks	İçerik	Güvenirlik Değerleri
ANXMAT	Matematik Kaygısı	0.82
SCMAT	Matematik Benlik Kavramı	0.85
DISCLIMA	Matematik Sınıf İklimi	0.85

Çizelge 3.2 incelendiğinde değişkenlerin güvenilirlik değerlerinin 0.80'in üzerinde ve iç tutarlılık değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. PISA 2012 öğrenci anketinde matematik kaygısını, matematik benlik kavramını ve matematik sınıf iklimini ölçen beşer madde bulunmaktadır. Çizelge 3.3'te matematik kaygısı, Çizelge 3.4'te matematik benlik kavramı, Çizelge 3.5'te matematik sınıf iklimi indekslerinin hesaplanmasında öğrencilere yöneltilen maddeler ve maddelerin uluslararası parametreleri verilmiştir.

Çizelge 3.3

Matematik Kaygısı İndeks Maddeleri ve Madde Parametreleri

Aşağıdaki ifadelere ne ölçüde katılıyorsunuz?	Parametre Tahminleri Delta
1) Matematik derslerinin benim için zor olacağından sık sık endişe ederim.	-0.66
2) Matematik ödevimi yapmam gerektiğinde çok gerginleşiyorum.	0.38
3) Matematik problemlerini yaparken çok gergin oluyorum.	0.42
4) Matematik problemlerini yaparken çaresiz hissediyorum.	0.56
5) Matematikte düşük not alacağımdan endişe duyuyorum.	-0.69

Kaynak: OECD. (2014b). PISA 2012 Teknik Raporu. OECD. Tablo 16.13

PISA 2012 anketinde matematik kaygısını ölçen Çizelge 3.3'teki beş madde PISA 2003 uygulamasında da kullanılmıştır. Yanıt kategorileri "Kesinlikle katılıyorum", "Katılıyorum", "Katılmıyorum" ve "Kesinlikle katılmıyorum" olmak üzere dört dereceden oluşmaktadır. Delta değerleri maddelerin güçlükleri (bir üst kategoriyi işaretleme olasılığı) hakkında bilgi vermektedir. Tüm maddelerde ters kodlama yapılmıştır ve bu nedenle güçlük arttıkça kaygı düzeyinin arttığı şeklinde yorumlanmaktadır (OECD, 2014b).

Çizelge 3.4

Matematik Benlik Kavramı İndeks Maddeleri ve Madde Parametreleri

Aşağıdaki ifadelere ne ölçüde katılıyorsunuz?	Parametre Tahminleri
	Delta
1) Ben sadece matematikte iyi değilim.	-0.15
2) Matematikte iyi not alıyorum.	-0.49
3) Matematiği çabuk öğreniyorum.	-0.23
4) Matematiğin her zaman benim en iyi olduğum alan olduğuna inanırım.	0.32
5) Matematikte en zor konuyu bile anlıyorum.	0.54

Kaynak: OECD. (2014b). PISA 2012 Teknik Raporu. OECD. Tablo 16.14

Matematik benlik kavramını ölçen Çizelge 3.4'teki beş madde PISA 2003 ve PISA 2012'nin anketlerinde kullanılmıştır. Yanıt kategorileri "Kesinlikle katılıyorum", "Katılıyorum", "Katılmıyorum" ve "Kesinlikle katılmıyorum" olmak üzere dört dereceden oluşmaktadır. Birinci anket maddesi "Ben sadece matematikte iyi değilim." hariç diğer maddelerde ters kodlama yapılmıştır ve bu nedenle daha yüksek güçlük daha yüksek matematik benlik kavramı anlamına gelmektedir (OECD, 2014b).

Çizelge 3.5

Matematik Sınıf İklimi İndeks Maddeleri ve Madde Parametreleri

Aşağıdaki durumlar matematik dersinde ne sıklıkla gerçekleşir?	Parametre Tahminleri
	Delta
1) Öğrenciler öğretmenin söylediklerini dinlemezler.	0.36
2) Sınıfta gürültü ve düzensizlik var.	0.20
3) Öğretmen, öğrencilerin sessizleşmesi için uzun süre beklemek zorundadır.	-0.10
4) Öğrenciler iyi çalışmazlar.	-0.31
5) Ders başladıktan sonra öğrenciler uzun süre çalışmaya başlamazlar.	-0.15

Kaynak: OECD. (2014b). PISA 2012 Teknik Raporu. OECD. Tablo 16.32

Çizelge 3.5'teki beş madde öğrenciler tarafından algılanan matematik sınıf iklimi hakkında bilgi vermektedir. Bu indeks 2000 ve 2009 yıllarında yapılan PISA uygulamalarındaki anketlerde de kullanılmıştır. Yanıtlar "Her ders", "Çoğu ders", "Bazı dersler" ve "Asla ya da neredeyse hiç" olmak üzere dört kategoriden oluşmaktadır. Yüksek güçlük düzeyi olumlu bir sınıf iklimine işaret etmektedir (OECD, 2014b).

3.4. Verilerin Çözümlemesi

Araştırmanın sorularına yanıt bulabilmek için elde edilen verilerin çözümlenmesinde aracılık çözümlerinden yararlanılmıştır. Bilimsel araştırmaların en önemli amaçlarından biri değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek ve gelecekteki durumlarıyla ilgili kestirimler yapmaktır. Bir değişkenin diğerini etkilemedeki sürecin açıklanabilmesi için aracılık çözümleri bir yol olarak tanımlanmıştır (MacKinnon vd., 2007). Aracılık çözümlerinde temel amaç, iki değişken arasındaki ilişkinin aslında başka bir değişkenin varlığıyla bağlantısını ortaya koymaktır. Araştırma kapsamında ele alınan aracılık çözümlerinden, BK yöntemiyle aracılığın incelenmesinde regresyon çözümlerinden; Sobel testi ve Bootstrap yöntemiyle aracılıkların test edilmesinde Preacher ve Hayes (2004) tarafından geliştirilen, Andrew F. Hayes'ın web sitesinde yer alan SPSS makrolarından yararlanılmıştır.

Verilerin çözümlenmesine geçmeden önce veri seti kayıp değerler ve uç değerler bakımından incelenmiş, ardından aracılık çözümlerinin varsayımları test edilmiştir.

PISA uygulamasında (OECD, 2014b);

- öğrenci, okul müdürü ya da velinin bir soruyu yanıtlaması beklenirken, yanıtlanmayan maddeler,
- birden çok yanıtın verildiği çoklu ya da geçersiz yanıtı maddeler,
- yazım yanlışı ya da çeviri hataları nedeniyle değerlendirmeden sonra silinen maddeler,
- uygulama sonunda kümelenen ardışık eksik veriler yani ulaşılamayan maddeler olmak üzere dört farklı kayıp değer vardır.

Buna göre öncelikle, her bir değişken için kayıp veri oranları incelenmiştir. Çizelge 3.6'da kayıp veri çözümlerinin sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 3.6

PISA 2012 Türkiye Verileri Kayıp Değerlere İlişkin Sonuçlar

Değişkenler	N	Kayıp Veri	Yüzde
Sınıf İklimi	3182	1666	34.4
Matematik Kaygısı	3184	1664	34.3
Matematik Benlik Kavramı	3186	1662	34.3
Matematik Okuryazarlığı	4848	0	0

Çizelge 3.6’da matematik okuryazarlığı değişkeninde kayıp veri bulunmadığı, diğer değişkenlerde ise kayıp veri oranlarının %30’un üzerinde olduğu görülmektedir. Van Buuren (2011) kayıp veri oranı %30’dan düşük ise atama yapılabileceğini, %30 ve üzerinde ise kayıpları silmek gerektiğini belirtmektedir. Veri setinin incelenmesi sonucunda, her üç değişkendeki kayıp verilerin büyük çoğunluğunun benzer öğrencilerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Kayıp verilerin çözümlenme dışı bırakılması durumunda da örneklem büyüklüğünün yeterli olması nedeniyle değişkenlere ait kayıp veriler veri setinden çıkarılmıştır. Kayıp verilerin silinmesiyle araştırmada kullanılan değişkenler açısından 3167 kişilik tam veri grubu elde edilmiştir. Tam veri grubundaki öğrencilerin ve çözümlenmeden çıkarılan öğrencilerin farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla grupların cinsiyet, sosyoekonomik düzey, matematik performans düzeyi değişkenlerine göre dağılımları incelenmiştir. Çizelge 3.7’de tam veri grubundaki öğrencilerin ve çözümlenmeden çıkarılan öğrencilerin değişkenlere göre dağılımı verilmiştir.

Çizelge 3.7

Çözümlemeye Dahil Edilen ve Edilmeyen Öğrencilerin Cinsiyet, Sosyoekonomik Düzey, Matematik Performans Grubu Değişkenlerine Göre Dağılımı

Grup	Matematik Performans Grubu	Sosyoekonomik Düzey	Cinsiyet				Toplam			
			Kız		Erkek		Sayı	Yüzde		
			Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Tam Veri Grubu	Üst	Üst	4	22	14	78	18	9		
		Orta	41	35	78	65	119	60	198	6
		Alt	11	18	50	82	61	31		
	Orta	Üst	20	69	9	31	29	3		
		Orta	170	49	177	51	347	42	830	26
		Alt	226	50	228	50	454	55		
	Alt	Üst	3	33	6	67	9	1		
		Orta	231	49	245	51	476	22	2133	68
		Alt	835	51	813	49	1648	77		
	Toplam			1541	49	1620	51	3161	100	3161

(devam ediyor)

Çizelge 3.7 (devamı)

		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Kayıp Veri Grubu	Üst	Üst	6	60	4	40	10	9		
		Orta	22	39	35	61	57	54	105	6
		Alt	10	26	28	74	38	36		
	Orta	Üst	5	50	5	50	10	3		
		Orta	95	52	88	48	183	43	423	26
		Alt	101	44	129	56	230	54		
	Alt	Üst	0	-	2	100	2	-		
		Orta	121	52	113	48	234	21	1100	68
		Alt	447	52	417	48	864	79		
	Toplam		807	49	821	51	1628	100	1628	100

Çizelge 3.7 incelendiğinde, hem tam veri grubundaki (kız=1541, erkek=1620) hem de kayıp veri grubundaki (kız=807, erkek=821) öğrencilerin cinsiyete göre dağılımlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Her iki grupta da öğrencilerin yaklaşık %68'i matematik performansı açısından alt grupta, %26'sı orta grupta, %6'sı da üst grupta yer almıştır. Tam veri grubundaki öğrencilerden üst performans grubundakilerin %60'ı orta sosyoekonomik düzeyde, orta performans grubundakilerin %55'i ve alt performans grubundakilerin %77'si ise alt sosyoekonomik düzeydedir. Kayıp veri grubunda da benzer durum gözlenmiştir. Kayıp veri grubundaki öğrencilerden üst performans grubundakilerin yaklaşık %55'i orta sosyoekonomik düzeyde, orta performans grubundakilerin %55'i ve alt performans grubundakilerin %79'u alt sosyoekonomik düzeydedir. Yapılan incelemeler sonucunda, matematik kaygısı, matematik benlik kavramı ve sınıf iklimi ile ilgili maddelere yanıt veren öğrenciler ile yanıt vermeyen öğrencilerin belirgin farklılıklar göstermediği söylenebilir.

Kayıp verilerin incelenmesinin ardından tek değişkenli ve çok değişkenli uç değerlerin olup olmadığı incelenmiştir. Tek değişkenli uç değerler, bir değişkene ilişkin aşırı değerlere sahip denekleri ifade etmektedir. Geniş örneklemelerde, standart z puanına dönüştürülen puanlardan ± 4 aralığının dışında kalanlar uç değer olarak değerlendirilmektedir (Mertler ve Vannata, 2005). Standart puan olarak kestirilen indeks değerlerinin tek değişkenli uç değer incelemesi sonucunda ± 4 aralığının dışında bir değer gözlenmemiştir. Çok değişkenli uç değerler ise, iki ya da daha fazla değişkene ilişkin puanların kombinasyonları sonucu oluşan olağan dışı değerleri ifade etmektedir. Çok değişkenli uç değerlerin belirlenebilmesi için Mahalanobis Uzaklığı olarak bilinen istatistikten yararlanılmıştır. Kestirilen Mahalanobis uzaklık değerlerinin .001 düzeyinde ki-kare değeri ile karşılaştırıldığında manidar bir farkın ortaya çıkması çok değişkenli uç değere işaret etmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Yapılan

çözümleme sonucunda .001 düzeyinde manidar olan 34 Mahalanobis uzaklık değeri çözümleme dışı bırakılmıştır. Kayıp veri ve uç değer belirlemelerinden sonra veri setinde kalan 3133 öğrencinin ve çalışma grubuna seçilen öğrencilerin performans gruplarına göre dağılımı Çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.8

Öğrencilerin Performans Gruplarına Göre Dağılımı

Yeterlik Düzeyi	Performans Grubu	Çalışma Grubu										
		n=100		n=200		n=500		n=1000		n=3133		
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
6	Üst	7	7	13	7	32	7	64	7	198	7	
5		4	Orta	26	26	53	26	131	26	262	26	824
3	2	Alt		67	67	134	67	337	67	674	67	211
1	1’in altı											

Çizelge 3.8’de de görüldüğü gibi seçilen öğrencilerin yaklaşık %67’sinin matematik okuryazarlık puanları açısından alt düzey performans grubunda yer almaktadırlar. Aracılık çözümlerine geçmeden önce, çözümleme yöntemlerine ait varsayımların test edilmesi gerekmektedir. Yapılan aracılık çözümlerinde regresyon denklemleri kullanılmaktadır ve her aracılık regresyon denklemi, regresyon çözümlemesinin varsayımlarını gerektirmektedir (Cohen, Cohen, West ve Aiken, 2003). Her veri seti öncelikle tek değişkenli normallik varsayımının sağlanıp sağlanmadığı, değişkenlerin çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenerek belirlenmiştir. Değişkenlerin, farklı sayıda öğrencilerden oluşan çalışma gruplarından elde edilen çarpıklık ve basıklık katsayıları Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9

Değişkenlerin Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

Değişkenler	N=100		N=200		N=500		N=1000		N=3133	
	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık
Sınıf İklimi	0.163	0.315	-0.101	0.450	-0.001	0.304	0.120	0.230	0.025	0.227
Matematik Kaygısı	-0.278	0.739	0.103	0.217	0.011	0.476	-0.076	0.375	-0.119	0.458
Matematik Benlik Kavramı	0.232	-0.541	-0.128	-0.201	0.012	0.079	0.066	-0.056	0.051	0.044
Matematik Okuryazarlığı	0.644	-0.028	0.560	-0.257	0.668	0.032	0.559	-0.092	0.538	-0.142

Çizelge 3.9 incelendiğinde çalışma gruplarında değişkenlerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının ± 1 aralığında yer aldığı görülmektedir. Bu durum değişken puanlarının normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanmaktadır (Mertler ve Vannatta, 2005). Buna rağmen matematik okuryazarlığı puanlarının çarpıklık katsayısının tüm gruplarda 0.5'in üzerinde olması hafif çarpık bir dağılım gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Her bir grupta değişkenlerin doğrusallık ve çok değişkenli normallik varsayımlarının karşılayıp karşılamadığının incelenmesinde saçılma diyagramı matrisinden yararlanılmıştır. Değişkenlere ait saçılma diyagramları matrisi EK A'da verilmiştir. Matriste yer alan dağılımların elips şeklinde olması çok değişkenli normalliğin ve doğrusallığın sağlandığı şeklinde yorumlanmaktadır. Çok değişkenli normalliğin sağlanması da tek değişkenli normallik varsayımının sağlanmasını gerektirmektedir (Mertler ve Vannata, 2005). Değişkenler arasındaki ilişkilerin yüksek olması ($r > 0.80$) çoklu bağlantı problemine işaret etmektedir. Bu nedenle değişkenler arasında çoklu bağlantı problemi olup olmadığı değişkenler arasındaki ilişki katsayıları hesaplanarak incelenmiştir. Her bir çalışma grubundaki değişkenler arasındaki ilişki katsayıları Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.10

Değişkenler Arasındaki İlişki Katsayıları

Çalışma Grubu	Değişkenler	Sınıf İklimi	Matematik Kaygısı	Matematik Benlik Kavramı	Matematik Okuryazarlığı
3133	Sınıf İklimi	1	-0.221**	0.138**	0.259**
	Matematik Kaygısı		1	-0.650**	-0.316**
	Matematik Benlik Kavramı			1	0.257**
	Matematik Okuryazarlığı				1
1000	Sınıf İklimi	1	-0.216**	0.131**	0.289**
	Matematik Kaygısı		1	-0.642**	-0.282**
	Matematik Benlik Kavramı			1	0.255**
	Matematik Okuryazarlığı				1
500	Sınıf İklimi	1	-0.295**	0.160**	0.256**
	Matematik Kaygısı		1	-0.660**	-0.329**
	Matematik Benlik Kavramı			1	0.281**
	Matematik Okuryazarlığı				1
200	Sınıf İklimi	1	-0.156*	0.090	0.237**
	Matematik Kaygısı		1	-0.605**	-0.384**
	Matematik Benlik Kavramı			1	0.347**
	Matematik Okuryazarlığı				1
100	Sınıf İklimi	1	-0.270**	0.066	0.262**
	Matematik Kaygısı		1	-0.590**	-0.311**
	Matematik Benlik Kavramı			1	0.287**
	Matematik Okuryazarlığı				1

**0.01 düzeyinde manidar ilişki *0.05 düzeyinde manidar ilişki

Çizelge 3.10'daki değişkenler arasındaki ilişki katsayıları incelendiğinde, 0.80'in üzerinde bir ilişkinin olmadığı, dolayısıyla çoklu bağlantı probleminin bulunmadığı belirlenmiştir. Varsayımların incelenmesi sonucunda verilerin çözümlenmeye uygun olduğu görülmüştür. PISA 2012 Türkiye örnekleminin kayıp veri ve uç değer çözümlenmeleri sonucunda 3133 kişilik veri setlerinden (tüm gruptan) elde edilen aracılık katsayıları ve etki büyüklüğü değerleri karşılaştırmalarda referans değerler olarak ele alınmıştır. Farklı çalışma gruplarından elde edilen aracılık katsayıları ve etki büyüklüğü değerleri referans değerle karşılaştırılmıştır.

Verilerin düzenlenmesinde ve varsayımların incelenmesinde SPSS programı kullanılmıştır. Tekli ve çoklu aracılık çözümlenmelerinin yapılabilmesi için SPSS programında çalıştırılmak üzere Hayes (2013)'ten yararlanılarak sözdizim (syntax) dosyaları oluşturulmuştur. Ayrıca tekli aracılık çözümlenmelerinin yapılmasında ve etki büyüklüğü hesaplamalarında <http://pavlov.psyc.vuw.ac.nz/paul-jose/medgraph/Downloads.php> adresinden indirilen MedGraph programı ve SPSS çıktı dosyaları kullanılmıştır. Yapılan çözümlenmelerde manidarlık düzeyi .05 alınmıştır.

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmanın alt amaçları doğrultusunda elde edilen bulgular ve yorumlar sunulmuştur. Farklı aracılık yöntemlerine göre çözümlenmeler tamamlandıktan sonra karşılaştırmalı yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular ve Yorumlar

1.a. Tekli Aracılık Modelinde “Matematik Kaygısı” Değişkeninin Aracılık Etkisinin BK Yöntemine Göre Belirlenmesi

Bu alt amaçta, sınıf iklimi, matematik kaygısı ve matematik okuryazarlığı ile ilgili kurulan tekli aracılık modelinde BK yöntemine göre “matematik kaygısı” değişkeninin önce referans grupta ardından farklı çalışma gruplarında aracılık etkisi gösterip göstermediği incelenmiştir. Nedensel adım yaklaşımı olarak da bilinen BK yöntemine göre çözümlümü dört adımda gerçekleştirilmektedir.

Referans Gruptan Elde Edilen Bulgular

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik kaygısının aracılık ettiğinin belirlenmesi için BK yöntemine göre yapılan referans gruptaki aracılık sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bu sonuçlar için üç regresyon çözümü yapılmıştır.

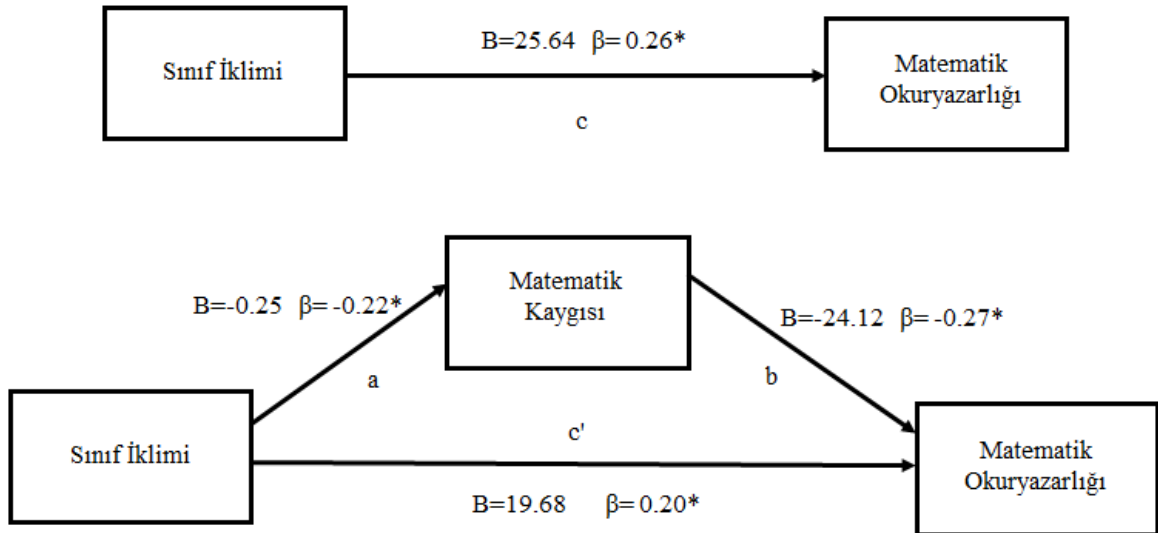
Çizelge 4.1

Referans Grupta Matematik Kaygısı Değişkeninin BK Yöntemine Göre Aracılık Etkisi

Adımlar ve Katsayılar	B	SH _B	β	t	p
1. adım: c katsayısı	25.641	1.708	0.259	15.009	.000
2. adım: a katsayısı	-0.247	0.019	-0.221	-12.677	.000
3. adım: b katsayısı	-24.119	1.507	-0.272	-16.009	.000
4. adım: c katsayısı	19.683	1.684	0.199	11.685	.000

Çizelge 4.1 incelendiğinde, birinci adımda sınıf iklimi değişkeninin matematik okuryazarlığını (c katsayısı) manidar düzeyde yordadığı görülmektedir. Standardize edilmemiş regresyon katsayısı (B) 25.641 ve standardize edilmiş regresyon katsayısı (β) 0.259 olarak elde edilmiştir. İkinci adımda, sınıf iklimi değişkeni matematik kaygısını (a katsayısı) manidar düzeyde yordamaktadır. İkinci adımda standardize edilmemiş regresyon katsayısı (B) -0.247 ve standardize edilmiş regresyon katsayısı (β) -0.221 olarak elde edilmiştir. Üçüncü adımda matematik kaygısı değişkeninin matematik okuryazarlığını (b katsayısı) manidar düzeyde yordadığı görülmektedir. Üçüncü adımda standardize edilmemiş regresyon katsayısı (B) -24.119 ve standardize edilmiş regresyon katsayısı (β) -0.272 olarak elde edilmiştir. Kurulan path diyagramında ve aracılık çözümlemelerinde standardize edilmemiş regresyon katsayısı beta katsayısına tercih edilmektedir. Çünkü aracılık çözümlemelerinde dolaylı etkinin hesaplanmasında ve Sobel z değerinin hesaplanmasında standart hata kestiriminden dolayı B katsayısı kullanılmaktadır (Jose, 2013; MacKinnon, 2008).

İlk üç adımdaki katsayı değerlerinin istatistiksel olarak manidar olması BK yönteminin koşullarının sağlandığını göstermektedir. Şekil 4.1'de matematik kaygısı değişkeninin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki aracılık testine ilişkin model yer almaktadır.



Şekil 4.1. Matematik Kaygısı Değişkeninin Aracılık Modeli

Sınıf iklimi değişkeni ile matematik okuryazarlığı değişkeni arasındaki toplam etkiyi gösteren c katsayısı ($B=25.64$, $\beta=0.26$) ile doğrudan etkiyi gösteren c' katsayısı

($B=19.68$, $\beta=0.20$) karşılaştırıldığında, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığını yordama gücünde azalma olduğu görülmektedir. Baron ve Kenny (1986)'nin en yaygın kullanılan aracılık tanımına göre, bir değişkenin aracı olabilmesi için, aracı değişken eklendiği durumda elde edilen regresyon eşitliğindeki c' katsayısı aracı değişken eklenmeden önceki c katsayısından düşük olmalıdır. Aracı değişken kontrol edildiğinde, bağımsız değişken bağımlı değişkenin artık manidar bir yordayıcısı değilse bu durum tam aracılığı, hem bağımsız değişken hem aracı değişken bağımlı değişkenin manidar birer yordayıcısıysa bu durum kısmi aracılığı desteklemektedir. Çizelge 4.1'deki değerler ve Şekil 4.1, BK yöntemine göre matematik kaygısı değişkeninin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında kısmi aracı değişken olduğunu göstermektedir. Referans gruptan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin bulunduğu matematik dersindeki sınıf ortamının olumlu olmasının onların ders kaygısını azalttığını, kaygının azalması ile de matematik başarılarının arttığını göstermektedir. Ayrıca sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerinde doğrudan bir etki yarattığı da belirlenmiştir.

Çalışma Gruplarından Elde Edilen Bulgular

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik kaygısının aracılık ettiğinin belirlenmesi için BK yöntemine göre yapılan farklı çalışma gruplarındaki aracılık sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2

Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı Değişkeninin BK Yöntemine Göre Aracılık Etkisi

Çalışma Grubu	Katsayılar	B	SH _B	β	t	p
1000	c	30.298	3.181	0.289	9.524	.000
	a	-0.248	0.036	-0.216	-6.973	.000
	b	-21.027	2.756	-0.230	-7.631	.000
	c'	25.087	3.168	0.239	7.918	.000
500	c	25.975	4.393	0.256	5.913	.000
	a	-0.319	0.046	-0.295	-6.883	.000
	b	-26.029	4.085	-0.278	-6.371	.000
	c'	17.666	4.425	0.174	3.993	.000
200	c	24.016	6.993	0.237	3.434	.001
	a	-0.177	0.080	-0.156	-2.220	.028
	b	-31.659	5.820	-0.355	-5.440	.000
	c'	18.407	6.617	0.182	2.782	.006
100	c	23.582	8.788	0.262	2.684	.009
	a	-0.323	0.116	-0.270	-2.779	.007
	b	-19.516	7.408	-0.259	-2.634	.010
	c'	17.273	8.863	0.192	1.949	.054

Çizelge 4.2'deki farklı çalışma gruplarından elde edilen sonuçlar incelendiğinde, üç grupta da sınıf iklimi değişkeninin matematik okuryazarlığını (c katsayısı), sınıf ikliminin matematik kaygısını (a katsayısı), matematik kaygısının da matematik okuryazarlığını (b katsayısı) manidar yordadığı görülmektedir. Bu sonuçlar, BK yönteminin ilk üç adımdaki koşulunun sağlandığı yani c, a ve b katsayılarının istatistiksel olarak manidar olduğunu ifade etmektedir. Yöntemin dördüncü adımıdaki c' katsayısında ise gruplar arasında farklı sonuçlar elde edilmiştir. 1000, 500 ve 200 kişilik gruplarda sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerindeki doğrudan etkisi (c' katsayısı) manidar iken, 100 kişilik grupta sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerindeki doğrudan etkisi (c' katsayısı) manidar değildir. Bu durum, BK yöntemine göre, 1000, 500 ve 200 kişilik gruplarda matematik kaygısı değişkeninin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkide kısmi aracı değişken olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerinde matematik kaygısı üzerinden hem dolaylı hem de doğrudan bir etki yarattığı şeklinde yorumlanmaktadır. 100 kişilik grupta ise, sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkinin tamamının matematik kaygısı aracı değişkeni üzerinden sağlandığı, bu grupta matematik kaygısı değişkeninin tam aracı değişken olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç 100 kişilik grupta sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisinin matematik kaygısı üzerinden dolaylı olarak sağlandığı, sınıf ikliminin doğrudan bir etkisi olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır.

1.b. Tekli Aracılık Modelinde “Matematik Kaygısı” Değişkeninin Aracılık Etkisinin Sobel Testine Göre Belirlenmesi

Bu alt amaçta, sınıf iklimi, matematik kaygısı ve matematik okuryazarlığı ile ilgili kurulan tekli aracılık modelinde Sobel testine göre “matematik kaygısı” değişkeni öncelikle referans grupta ardından farklı çalışma gruplarında aracılık etkisi gösterip göstermediği incelenmiştir.

Referans Gruptan Elde Edilen Bulgular

Sobel testine göre yapılan referans gruptaki aracılık sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelgelerde, Sobel z değerinin hesaplanmasında standart hata kestiriminden dolayı, standardize edilmemiş regresyon katsayılarına (B değeri) ve bu katsayının standart hatasına yer verilmiştir.

Çizelge 4.3

Referans Grupta Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları

Katsayı	B	z değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı	
					Alt	Üst	Alt	Üst
a	-0.247	9.926	0.590	.000	4.794	7.106	4.994	7.276
b	-24.119							
S _a	0.019							
S _b	1.507							

Çizelge 4.3'teki sonuçlar incelendiğinde Sobel z değerinin istatistiksel olarak manidar olduğu görülmektedir ($p < .05$). Sobel test sonuçları da referans grupta matematik kaygısı değişkeninin, sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye aracılık ettiğini göstermektedir.

Dolaylı etkinin manidar olup olmadığının belirlenmesinde güven aralığının hesaplanması da etkili bir yöntemdir. Elde edilen güven aralığı ranjının “sıfır” değerini içermemesi dolaylı etkinin manidar olduğuna işaret etmektedir. MacKinnon (2008) dolaylı etki (ab) dağılımının normal dağılım göstermeyeceğinden dolayı, dolaylı etkinin asimetrik güven aralığı ile değerlendirilmesinin daha doğru olacağını ifade etmektedir. Çizelge 4.3'teki simetrik ve asimetrik güven aralıklarının her ikisinin de %95 olasılıkla sıfır değerini içermemesi matematik kaygısı değişkeninin manidar aracılık etkisini desteklemektedir.

Çalışma Gruplarından Elde Edilen Bulgular

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik kaygısının aracılık ettiğinin belirlenmesi için Sobel testine göre yapılan farklı çalışma gruplarındaki aracılık çözümleme sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4

Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları

N= 1000								
Katsayı	B	z değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı	
					Alt	Üst	Alt	Üst
a	-0.248	5.124	1.017	.000	3.218	7.204	3.563	7.499
b	-21.027							
S _a	0.035							
S _b	3.168							

(devam ediyor)

Çizelge 4.4 (devamı)

N= 500								
Katsayı	B	z değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı	
					Alt	Üst	Alt	Üst
a	-0.319	4.649	1.787	.000	4.806	11.810	5.414	12.329
b	-26.029							
S _a	0.046							
S _b	4.085							

N= 200								
Katsayı	B	z değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı	
					Alt	Üst	Alt	Üst
a	-0.177	2.049	2.768	.042	0.179	11.029	1.120	11.832
b	-31.659							
S _a	0.080							
S _b	5.820							

N= 100								
Katsayı	B	z değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı	
					Alt	Üst	Alt	Üst
a	-0.323	1.850	3.411	.064	-0.375	12.995	0.784	13.984
b	-19.516							
S _a	0.116							
S _b	7.408							

Farklı çalışma gruplarından elde edilen Çizelge 4.4'teki Sobel z değerlerinin manidarlık değerleri incelendiğinde, 1000, 500 ve 200 kişilik gruplarda z değerinin manidar olduğu görülmektedir ($p < .05$). Ayrıca bu gruplarda simetrik ve asimetrik güven aralığı değerleri sıfır değerini içermemektedir. Bu durum, 1000, 500 ve 200 kişilik gruplarda Sobel testine göre, matematik kaygısı değişkeninin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkide aracı değişken olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. 100 kişilik grupta ise z değerinin manidar olmaması ($p > .05$) ve simetrik güven aralıklarının sıfır değerini içermesi, matematik kaygısının aracılık etkisinin olmadığını göstermesine rağmen; asimetrik güven aralığının sıfır değerini içermemesi aracılık etkisinin olabileceğini göstermektedir. Bu bulgu, MacKinnon (2008)'in ab çarpımını normal dağılım göstermediğinden, dolaylı etkinin asimetrik güven aralığı ile değerlendirilmesinin daha doğru olacağı yorumunu desteklemektedir. Ayrıca 3133 kişilik grupta z değerinin standart hatasının 0.590 iken, 100 kişilik grupta 3.411 olduğu, çalışma grupları küçüldükçe standart hatanın arttığı dikkat çekmektedir.

Araştırmadaki çalışma grupları dikkate alındığında, Sobel testinin çalışma grupları küçüldükçe ab çarpımının asimetrik olma eğiliminden dolayı aracılık etkilerini ortaya çıkarmada zayıf olduğu yorumu yapılabilir. Bu bulgu, Sobel testinin bu

asimetriyi düzeltmeye çalışan yöntemlere göre istatistiksel gücünün küçük örneklerde düşük olduğunu gösteren MacKinnon vd. (1995), MacKinnon vd. (2002), Mallinckrodt (2006) tarafından yapılan araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

1.c. Tekli Aracılık Modelinde “Matematik Kaygısı” Değişkeninin Aracılık Etkisinin Bootstrap Yöntemine Göre Belirlenmesi

Bu alt amaçta, sınıf iklimi, matematik kaygısı ve matematik okuryazarlığı ile ilgili kurulan tekli aracılık modelinde Bootstrap yöntemine göre “matematik kaygısı” değişkeni öncelikle referans grupta ardından farklı çalışma gruplarında aracılık etkisi gösterip göstermediği incelenmiştir.

Referans Gruptan Elde Edilen Bulgular

Bootstrap yöntemine göre yapılan referans gruptaki aracılık sonuçları Çizelge 4.5’te verilmiştir.

Çizelge 4.5

Referans Grupta Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları

Bootstrap	M	SH	Bootstrap Güven Aralığı	
			Alt	Üst
Dolaylı Etki (ab)	5.958	0.620	4.767	7.218

Not: Bootstrap Yeniden örnekleme= 10.000

Çizelge 4.5’te Bootstrap yönteminden elde edilen %95 olasılıkla güven aralığı değerlerinin sıfır değerini içermediği görülmektedir. Bu yöntemle elde edilen değerler de matematik kaygısı değişkeninin referans grupta manidar aracılık etkisini desteklemektedir.

Çalışma Gruplarından Elde Edilen Bulgular

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik kaygısının aracılık ettiğinin belirlenmesi için Bootstrap yöntemine göre yapılan farklı çalışma gruplarındaki aracılık çözümleme sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6

Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları

Çalışma Grubu	Bootstrap	M	SH	Bootstrap Güven Aralığı	
				Alt	Üst
1000	ab	5.211	0.986	3.379	7.221
500	ab	8.309	1.963	4.828	12.497
200	ab	5.609	2.902	0.026	11.626
100	ab	6.310	3.034	1.241	13.000

Not: Bootstrap Yeniden örnekleme= 10.000

Farklı çalışma gruplarından elde edilen Çizelge 4.6'daki Bootstrap güven aralıkları incelendiğinde, 1000, 500, 200 ve 100 kişilik gruplarda %95 olasılıkla elde edilen güven aralıklarının sıfır değerini içermediği görülmektedir. Dolayısıyla bu gruplarda Bootstrap yöntemine göre matematik kaygısı değişkeni, sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında aracılık etkisi göstermektedir.

Cheung ve Lau (2008), Bootstrap yönteminin, dağılıma ilişkin bir bilgi olmadığında ya da dağılımın varsayımları ihlal edildiğinde özellikle küçük örneklemlerde yararlı olduğunu; Shrout ve Bolger (2002), aracılık etkilerinin örneklem dağılımı sıfırdan farklı ya da çarpık olduğunda Bootstrap yönteminin güçlü olduğunu belirlemişlerdir. MacKinnon vd. (2002) yaptıkları çalışmada küçük örneklemlerde Bootstrap yönteminin, Sobel testine göre dolaylı etkileri ortaya çıkarmada güçlü olduğunu ifade etmişlerdir. 100 kişilik çalışma grubunda Sobel testine göre manidar aracılık etkisi bulunmazken, Bootstrap yöntemine göre manidar aracılık etkisinin bulunması Cheung ve Lau (2008), Shrout ve Bolger (2002), MacKinnon vd. (2002)'nin bulgularını destekler niteliktedir. Mallinckrodt vd. (2006) ise gerçek veriler üzerinden yapılan az sayıda örneğe bakarak genelleme yapmanın doğru olmadığını, Bootstrap yönteminin her zaman küçük örneklemlerde aracılık etkisini belirlemede geçerli olmayabileceğini ifade etmişlerdir.

1.d. Tekli Aracılık Modelinde "Matematik Kaygısı" Değişkeninin Aracılık Etkisinin Büyüklüğü

Çizelge 4.7'de referans grupta matematik kaygısı değişkeninin dolaylı etkisine ilişkin oran orantı yöntemine göre elde edilmiş etki büyüklüğü değeri, Çizelge 4.8'de

manidar aracılık etkisinin bulunduğu çalışma gruplarındaki etki büyüklüğü değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.7

Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Referans Gruptaki Etki Büyüklüğü

Katsayı	Standardize Edilmiş Katsayılar
Toplam (c)	0.259
Dolaylı (ab)	0.060
Dolaylı/Toplam (ab/c)	0.232

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi, referans gruptan elde edilen standardize edilmiş regresyon katsayılarına dayalı dolaylı etki/toplam etki oranı 0.232 olarak elde edilmiştir. Bu oran, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerindeki toplam etkisinin %23’ünün matematik kaygısı aracı değişkeni tarafından oluşturulan dolaylı etki ile açıklandığını ifade etmektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin bulunduğu olumlu bir sınıf ortamı, öğrencilerin matematik okuryazarlığını arttırmakta ve bu artışın %23’lük bir kısmı olumlu sınıf ortamının öğrencilerin matematik kaygısını azaltmasıyla açıklanmaktadır.

Çizelge 4.8

Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Farklı Gruplardaki Etki Büyüklüğü

Çalışma Grubu	Katsayı	Standardize Edilmiş Katsayılar
1000	Toplam (c)	0.289
	Dolaylı (ab)	0.058
	Dolaylı/Toplam (ab/c)	0.203
500	Toplam (c)	0.256
	Dolaylı (ab)	0.082
	Dolaylı/Toplam (ab/c)	0.320
200	Toplam (c)	0.237
	Dolaylı (ab)	0.055
	Dolaylı/Toplam (ab/c)	0.233
100	Toplam (c)	0.262
	Dolaylı (ab)	0.070
	Dolaylı/Toplam (ab/c)	0.267

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi, 1000 kişilik grupta dolaylı etki/toplam etki oranı 0.203, 500 kişilik grupta 0.320, 200 kişilik grupta 0.233, 100 kişilik grupta 0.267 olarak elde edilmiştir. Bu oranlar, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerindeki toplam

etkisinin matematik kaygısı aracı değişkeni tarafından açıklanan kısmının 1000 kişilik grupta %20, 500 kişilik grupta %32, 200 kişilik grupta %23 ve 100 kişilik grupta %27 olduğunu göstermektedir. Oran-orantı yaklaşımına göre elde edilen etki büyüklüğü değerlerinin farklı olması, MacKinnon vd. (1995) tarafından ileri sürülen, oran-orantı yaklaşımının büyük örneklem gerektirdiği, fakat genellikle orantı ölçüsünün kararlı olması için 500 örneklem boyutuna ihtiyaç duyulduğu, ancak dolaylı etki büyükse daha düşük değerlerin gerekli olduğu yorumlarını desteklemektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin bulunduğu olumlu bir sınıf ortamı, öğrencilerin matematik okuryazarlığını arttırmakta ve bu artışın bir kısmı olumlu sınıf ortamının matematik kaygısını azaltmasıyla açıklanmaktadır. Elde edilen bulgular, Eccles ve arkadaşları (1983)'nin başarı motivasyonunun beklenti-değer modeli ile tutarlı olarak, öğrencilerin sınıf ortamını ve öğretmen davranışlarını algılamalarının öğrencilerin duyuşsal ve motivasyonel inançlarını etkilediğini ve bu nedenle de matematik başarısı üzerinde potansiyel bir role sahip olduğu görüşünü desteklemektedir. Bu aracı etkiler çok büyük olmamakla birlikte, öğrencilerin matematik kaygıları, algılanan sınıf ortamı ile PISA matematik okuryazarlığı arasında aracılık etmektedir.

PISA sonuçları, Türk öğrencilerin matematik kaygı düzeyinin uygulamaya katılan diğer ülkelerin çoğundaki öğrencilerden daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Rekabetçi bir öğrenme ortamı ve iyi bir üniversiteye yerleşmek için yüksek akademik başarı gösterme gerekliliği 15 yaşındaki öğrenciler için önemli bir psikolojik sorun olabilmekte ve akademik görevlerle ilgili olumsuz duygular (kaygı gibi) yaşayabilmektedirler. Kutlu (2001)'nin, Ankara'daki bir özel okulun Matematik-Fen alanında okuyan lise öğrencilerinin sınav kaygı kaynaklarının belirlenmesine yönelik yaptığı çalışma bulguları da bu durumu destekler niteliktedir. Bu bağlamda, iyi bir üniversite kazanmak için rekabetin olduğu bir ortamda, matematik sınıf öğretmenin olumlu tutumu ve sınıfta olumlu bir disiplin ortamının sağlanması matematik kaygısını azaltmak için yeterli olmayabilir. Bu durum da sınıf ikliminin matematik kaygısı üzerindeki dolaylı etkisinin çok büyük olmamasının nedenlerinden olabilir.

Daha önceki araştırmaların büyük kısmı bireysel olarak matematik kaygısı ile matematik performansı arasındaki ilişkiye odaklanmasına rağmen, bu araştırmadan ve son yıllarda yapılan bazı araştırmalardan elde edilen bulgular (Chang ve Beilock, 2016,

Yıldırım, 2012) matematik kaygısının sınıf ortamı, öğretmenler, veliler gibi daha geniş bağlamda ele alınmasının yararlı olduğunu göstermektedir.

Birinci alt problem için farklı yöntemlere göre farklı büyüklükteki çalışma gruplarından elde edilen bulguların özetlenmiş hali Çizelge 4.9'da verilmiştir.



Çizelge 4.9

Matematik Kaygısı Aracı Değişkeninin Farklı Büyüklükteki Gruplarda Farklı Yöntemlere Göre Elde Edilen Bulguların Karşılaştırması

Çalışma Grubu	BK Yöntemi					Sobel Testi					Bootstrap Yöntemi					Etki Büyüklüğü (ab/c)
	Katsayı	B	SH _B	P	Z Değeri	SH _Z	P	Simetrik Güven Aralığı		M Değeri	SH _M	Bootstrap Güven Aralığı		Etki Büyüklüğü (ab/c)		
								Alt	Üst			Alt	Üst			
3133 (Referans)	c	25.641	1.708	.000	9.926	0.590	.000	4.794	7.106	4.994	7.276	5.958	0.620	4.767	7.218	0.232
	a	-0.247	0.019	.000												
	b	-24.119	1.507	.000												
	c	19.683	1.684	.000												
1000	c	30.298	3.181	.000	5.124	1.017	.000	3.218	7.204	3.563	7.499	5.211	0.986	3.379	7.221	0.203
	a	-0.248	0.036	.000												
	b	-21.027	2.756	.000												
	c	25.087	3.168	.000												
500	c	25.975	4.393	.000	4.649	1.787	.000	4.806	11.810	5.414	12.329	8.309	1.963	4.828	12.497	0.320
	a	-0.319	0.046	.000												
	b	-26.029	4.085	.000												
	c	17.666	4.425	.000												
200	c	24.016	6.993	.001	2.049	2.768	.042	0.179	11.029	1.120	11.832	5.609	2.902	0.026	11.626	0.233
	a	-0.177	0.080	.028												
	b	-31.659	5.820	.000												
	c	18.407	6.617	.006												
100	c	23.582	8.788	.009	1.850	3.411	.064	-0.375	12.995	0.784	13.984	6.310	3.034	1.241	13.000	0.267
	a	-0.323	0.116	.007												
	b	-19.516	7.408	.010												
	c	17.273	8.863	.054												

Çizelge 4.9’da da görüldüğü gibi, referans grupta, her üç yönteme ait sonuçlara göre matematik kaygısı değişkeni, sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında manidar aracılık etkisi göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin algıladıkları olumlu sınıf ortamının, matematik okuryazarlığına olan etkisinin bir kısmının, matematik kaygısının azalmasıyla sağlandığına işaret etmektedir. Bulgular, sınıf ortamını disiplinli bulan ve öğretmenin sınıfı hakim olduğunu düşünen öğrencilerin kaygılarının daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Bu tür öğrenciler de genel olarak matematik etkinliklerini, ödevlerini yaparken, sınav sorularını çözerken daha az endişe duymakta ve bu durum da onların performansını olumlu etkilemektedir. Farklı büyüklüklerdeki çalışma gruplarında yapılan çözümleme sonuçları ise 1000, 500 ve 200 kişilik gruplarda her üç yönteme göre manidar aracılık etkisi bulunmuştur. Çözümleme sonuçlarında tek farklılık 100 kişilik grupta görülmüştür. 100 kişilik grupta BK yöntemine ve Bootstrap yöntemine göre aracılık etkisi bulunurken; Sobel testine göre manidar aracılık etkisi bulunmamıştır. MacKinnon (2008)’in önerdiği asimetrik güven aralıklarının sıfır değerini içermemesi ile manidar aracılık etkisi elde edilmiştir.

Manidar aracılık etkisinin bulunması, OECD (2013)’ün raporunda yer alan öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki tüm etkilerin doğrudan olduğunu varsaymanın doğru olmadığı, öğrencilerin akademik başarılarını doğrudan etkileyen değişkenlerin yanı sıra dolaylı etkileyen değişkenlerin de söz konusu olduğu ifadelerini desteklemektedir.

Çizelge 4.9’daki farklı yöntemlere göre elde edilen katsayıların standart hata değerleri incelendiğinde ise, çalışma grubu küçüldükçe standart hata değerinin arttığı görülmektedir. BK yöntemine göre katsayıların standart hata değerleri 0.019 ile 8.863 arasında değişen değerler alırken, Sobel testine göre hata değerleri 0.590 ile 3.411 arasında, Bootstrap yöntemine göre dolaylı etkinin standart hatası 0.620 ile 3.034 arasında değişen değerler almaktadır. Büyük çalışma gruplarında Sobel testi ile Bootstrap yönteminin standart hataları birbirine yakın değerler iken, referans grupta Sobel testinin standart hatası, 100 kişilik çalışma grubunda ise Bootstrap yönteminin standart hatası daha küçüktür. Böylece büyük örneklerde testlerin daha az hatalı sonuçlar ürettiği, küçük örneklerde ise Bootstrap yönteminin daha güvenilir sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bir diğer anlatımla, örneklem büyüklüğü arttığında ya da küçük örneklerde Bootstrap yöntemi kullanıldığında daha düşük hata ile dolaylı etki kestimi yapılmaktadır.

4.2. İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular ve Yorumlar

2.a. Tekli Aracılık Modelinde “Matematik Benlik Kavramı” Değişkeninin Aracılık Etkisinin BK Yöntemine Göre Belirlenmesi

Bu alt amaçta, sınıf iklimi, matematik benlik kavramı ve matematik okuryazarlığı ile ilgili kurulan tekli aracılık modelinde BK yöntemine göre “matematik benlik kavramı” değişkeninin öncelikle referans grupta ardından farklı çalışma gruplarında aracılık etkisi gösterip göstermediği incelenmiştir.

Referans Gruptan Elde Edilen Bulgular

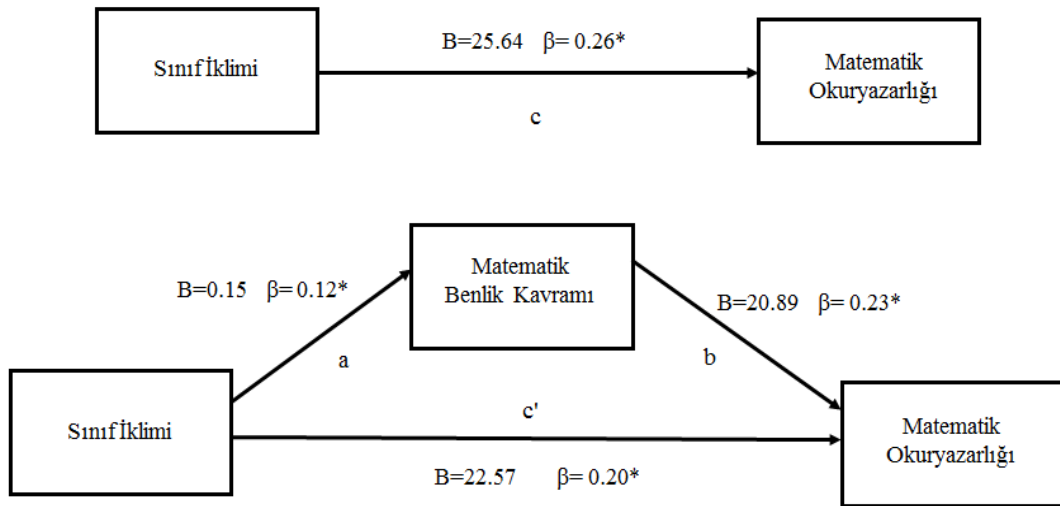
Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik benlik kavramının aracılık ettiğinin belirlenmesi için BK yöntemine göre yapılan referans gruptaki aracılık sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10

Referans Grupta Matematik Benlik Kavramı Değişkeninin BK Yöntemine Göre Aracılık Etkisi

Adımlar ve Katsayılar	B	SH _B	β	t	p
1. adım: c katsayısı	25.641	1.708	0.259	15.009	.000
2. adım: a katsayısı	0.147	0.019	0.138	7.788	.000
3. adım: b katsayısı	20.890	1.572	0.228	13.445	.000
4. adım: c katsayısı	22.567	1.678	0.199	11.685	.000

Çizelge 4.10 incelendiğinde, birinci adımda sınıf iklimi değişkeninin matematik okuryazarlığını (c katsayısı) manidar yordadığı ($p < .05$) görülmektedir. İkinci adımda, sınıf iklimi değişkeni matematik benlik kavramını (a katsayısı), üçüncü adımda matematik benlik kavramı matematik okuryazarlığını (b katsayısı) manidar yordamaktadır ($p < .05$). İlk üç adımdaki katsayı değerlerinin istatistiksel olarak manidar olması BK yönteminin koşullarının sağlandığını göstermektedir. Şekil 4.2’de matematik benlik kavramı değişkeninin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki aracılık testine ilişkin model yer almaktadır.



Şekil 4.2. Matematik Benlik Kavramı Değişkeninin Aracılık Modeli

Sınıf iklimi değişkeni ile matematik okuryazarlığı değişkeni arasındaki c katsayıları ($B=25.64$, $\beta=0.26$) ile c' katsayıları ($B=19.68$, $\beta=0.20$) karşılaştırıldığında, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığını yordama gücünde azalma olduğu görülmektedir. c' katsayısının c katsayısından küçük olması ve doğrudan etki olarak tanımlanan c' katsayısının aracı değişken eklendiğinde de manidar olması, matematik benlik kavramı değişkeninin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında kısmi aracı değişken olduğunu göstermektedir. Referans gruptan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin algıladıkları matematik dersindeki sınıf ortamının olumlu olmasının öğrencilerin matematik dersinde kendilerine olan yeterlik inançlarını artırdığını, bu durumun da matematik okuryazarlığını artırdığını göstermektedir. Ayrıca sınıf ikliminin matematik okuryazarlığını üzerinde doğrudan bir etki yarattığı da belirlenmiştir.

Çalışma Gruplarından Elde Edilen Bulgular

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik benlik kavramı aracılık ettiğinin belirlenmesi için BK yöntemine göre yapılan farklı çalışma gruplarındaki aracılık sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.11

Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Benlik Kavramı Değişkeninin BK Yöntemine Göre Aracılık Etkisi

Çalışma Grubu	Katsayılar	B	SH _B	β	t	p
1000	c	30.298	3.181	0.289	9.524	.000
	a	0.144	0.035	0.131	4.186	.000
	b	21.048	2.842	0.221	7.405	.000
	c'	27.257	3.126	0.260	8.720	.000
500	c	25.975	4.393	0.256	5.913	.000
	a	0.163	0.045	0.160	3.617	.000
	b	24.467	4.231	0.246	5.783	.000
	c'	21.985	4.312	0.217	5.099	.000
200	c	24.016	6.993	0.237	3.434	.001
	a	0.098	0.077	0.090	1.272	.205
	b	30.665	6.107	0.329	5.021	.000
	c'	21.020	6.628	0.208	3.172	.002
100	c	23.582	8.788	0.262	2.684	.009
	a	0.069	0.106	0.066	0.652	.516
	b	23.243	8.081	0.271	2.876	.005
	c'	21.977	8.497	0.244	2.586	.011

Farklı çalışma gruplarından elde edilen Çizelge 4.11'deki sonuçlar incelendiğinde, 1000 ve 500 kişilik gruplarda BK yönteminin ilk üç koşulunun sağlandığı yani c, a ve b katsayılarının istatistiksel olarak manidar olduğu görülmektedir. Yöntemin dördüncü adımının yani c' katsayısı da bu gruplarda manidar çıkmıştır. Bu durum, 1000 ve 500 kişilik gruplarda BK yöntemine göre, matematik benlik kavramı değişkeninin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkide kısmi aracı değişken olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. 200 ve 100 kişilik çalışma grubunda birinci adımdaki c katsayısının ve üçüncü adımdaki b katsayısının manidar olduğu ancak yöntemin ön koşullarından biri olan ikinci adımdaki a katsayısının manidar olmadığı görülmektedir. Baron ve Kenny (1986) tarafından tanımlanan yonteme göre, bir aracılık etkisinden bahsedilebilmesi için bağımsız değişken aracı değişkenin manidar bir yordayıcısı olmalıdır. Bu koşul 200 ve 100 kişilik grupta sağlanmadığı için BK yöntemine göre aracılık etkisinden bahsedilememektedir. Bu bulgu, küçük örneklerde BK yönteminin aracılık etkilerini ortaya koymada yetersiz olduğunu gösteren MacKinnon vd. (2002), Mallinckroud vd. (2006)'nın araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

2.b. *Tekli Aracılık Modelinde “Matematik Benlik Kavramı” Değişkeninin Aracılık Etkisinin Sobel Testine Göre Belirlenmesi*

Bu alt amaçta, sınıf iklimi, matematik benlik kavramı ve matematik okuryazarlığı ile ilgili kurulan tekli aracılık modelinde Sobel testine göre “matematik benlik kavramı” değişkeni öncelikle referans grupta ardından farklı çalışma gruplarında aracılık etkisi gösterip göstermediği incelenmiştir.

Referans Gruptan Elde Edilen Bulgular

Sobel testine göre yapılan referans gruptaki aracılık sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelgelere, Sobel z değerinin hesaplanmasında standart hata kestiriminden dolayı, standardize edilmemiş regresyon katsayılarına (B değeri) ve katsayıların standart hatasına yer verilmiştir.

Çizelge 4.12

Referans Grupta Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları

Katsayı	B	z değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı	
					Alt	Üst	Alt	Üst
a	0.147	6.705	0.459	.000	2.174	3.974	2.330	4.107
b	20.890							
S _a	0.019							
S _b	1.572							

Çizelge 4.12’deki sonuçlar incelendiğinde Sobel z değerinin istatistiksel olarak manidar olduğu görülmektedir ($p < .05$). Sobel test sonuçları da matematik benlik kavramı değişkeninin, sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkide aracılık ettiğini göstermektedir. Simetrik ve asimetrik güven aralıklarının her ikisinin de %95 olasılıkla sıfır değerini içermemesi matematik benlik kavramı değişkeninin manidar aracılık etkisini desteklemektedir.

Çalışma Gruplarından Elde Edilen Bulgular

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik benlik kavramı aracılık ettiğinin belirlenmesi için Sobel testine göre yapılan farklı çalışma gruplarındaki aracılık sonuçları Çizelge 4.13’te verilmiştir.

Çizelge 4.13

Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları

N= 1000								
Katsayı	B	z değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı	
					Alt	Üst	Alt	Üst
a	0.144	3.619	0.840	.000	1.395	4.687	1.680	4.931
b	21.048							
S _a	0.035							
S _b	2.842							
N= 500								
Katsayı	B	z değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı	
					Alt	Üst	Alt	Üst
a	0.163	3.034	1.315	.002	1.764	6.214	2.150	6.543
b	24.467							
S _a	0.045							
S _b	4.231							
N= 200								
Katsayı	B	z değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı	
					Alt	Üst	Alt	Üst
a	0.098	1.212	2.474	.226	-1.844	7.854	-1.002	8.571
b	30.665							
S _a	0.077							
S _b	6.107							
N= 100								
Katsayı	B	z değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı	
					Alt	Üst	Alt	Üst
a	0.069	0.602	2.667	.547	-3.623	6.831	-2.717	7.605
b	23.243							
S _a	0.106							
S _b	8.081							

Farklı çalışma gruplarından elde edilen Çizelge 4.13'teki Sobel z değerlerinin manidarlık değerleri incelendiğinde, 1000 ve 500 kişilik gruplarda z değerinin manidar olduğu görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 1000 ve 500 kişilik gruplarda Sobel testine göre, matematik benlik kavramı değişkeninin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye aracılık ettiğini göstermektedir. 200 ve 100 kişilik gruplarda ise Sobel z değerinin manidar olmaması ($p > .05$), ayrıca simetrik ve asimetrik güven aralıklarının sıfır değerini içermesi, bu gruplarda matematik benlik kavramı değişkeninin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında herhangi bir aracılık

etkisi göstermediği şeklinde yorumlanmaktadır. Bu bulgu, matematik kaygısı aracı değişkeninde olduğu gibi, Sobel testinin ab çarpımındaki asimetriden kaynaklandığını ifade eden MacKinnon vd. (2002), MacKinnon vd. (1995), Mallinckrodt (2006) tarafından yapılan araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

2.c. Tekli Aracılık Modelinde “Matematik Benlik Kavramı” Değişkeninin Aracılık Etkisinin Bootstrap Yöntemine Göre Belirlenmesi

Bu alt amaçta, sınıf iklimi, matematik benlik kavramı ve matematik okuryazarlığı ile ilgili kurulan tekli aracılık modelinde Bootstrap yöntemine göre “matematik benlik kavramı” değişkeni öncelikle referans grupta ardından farklı çalışma gruplarında aracılık etkisi gösterip göstermediği incelenmiştir.

Referans Gruptan Elde Edilen Bulgular

Bootstrap yöntemine göre yapılan referans gruptaki aracılık sonuçları Çizelge 4.14’te verilmiştir.

Çizelge 4.14

Referans Grupta Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları

Bootstrap	M	SH	Bootstrap Güven Aralığı	
			Alt	Üst
Dolaylı Etki (ab)	3.074	0.481	2.148	4.041

Not: Bootstrap Yeniden örnekleme= 10.000

Çizelge 4.14’te Bootstrap yönteminden elde edilen %95 olasılıkla güven aralığı değerlerinin sıfır değerini içermediği görülmektedir. Bu yöntemle elde edilen değerler de matematik benlik kavramı değişkeninin referans grupta manidar aracılık etkisini desteklemektedir.

Çalışma Gruplarından Elde Edilen Bulgular

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik benlik kavramı aracılık ettiğinin belirlenmesi için Bootstrap yöntemine göre yapılan farklı çalışma gruplarındaki aracılık çözümleme sonuçları Çizelge 4.15’te verilmiştir.

Çizelge 4.15

Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları

Çalışma Grubu	Bootstrap	M	SH	Bootstrap Güven Aralığı	
				Alt	Üst
1000	ab	3.041	0.846	1.487	4.823
500	ab	3.989	1.441	1.506	7.114
200	ab	2.996	2.464	-1.768	8.016
100	ab	1.605	2.590	-3.080	7.299

Not: Bootstrap Yeniden örnekleme= 10.000

Farklı çalışma gruplarından elde edilen Çizelge 4.15'teki Bootstrap güven aralıkları incelendiğinde, 1000 ve 500 kişilik gruplarda %95 olasılıkla elde edilen güven aralıklarının sıfır değerini içermediği görülmektedir. Dolayısıyla bu gruplarda Bootstrap yöntemine göre matematik benlik kavramı değişkeni, sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında aracılık etkisi göstermektedir. 200 ve 100 kişilik gruplardan elde edilen güven aralıklarının sıfır değerini içermesi ise bu gruplarda, matematik benlik kavramı değişkeninin aracılık etkisi göstermediği şeklinde yorumlanmaktadır. Bu bulgu, Bootstrap yönteminin küçük örneklemlerde dahi aracılık etkilerini ortaya çıkarmada güçlü olduğunu gösteren çalışmalarla farklılık göstermektedir.

2.d. Tekli Aracılık Modelinde “Matematik Benlik Kavramı” Değişkeninin Aracılık Etkisinin Büyüklüğü

Çizelge 4.16'da referans grupta matematik benlik kavramı değişkeninin dolaylı etkisine ilişkin oran orantı yaklaşımına göre elde edilmiş etki büyüklüğü değerleri, Çizelge 4.17'de çalışma gruplarındaki dolaylı etki büyüklüğü değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.16

Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Referans Gruptaki Etki Büyüklüğü

Katsayı	Standardize Edilmiş Katsayılar
Toplam (c)	0.256
Dolaylı (ab)	0.031
Dolaylı/Toplam (ab/c)	0.121

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi, referans gruptan elde edilen standardize edilmiş regresyon katsayılarına dayalı dolaylı etki/toplam etki oranı 0.121 olarak elde edilmiştir. Bu oran, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerindeki toplam etkisinin %12’sinin matematik benlik kavramı aracı değişkeni tarafından oluşan dolaylı etki ile açıklandığını ifade etmektedir.

Çizelge 4.17

Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Farklı Gruplardaki Etki Büyüklüğü

Çalışma Grubu	Katsayı	Standardize Edilmiş Katsayılar
1000	Toplam (c)	0.289
	Dolaylı (ab)	0.029
	Dolaylı/Toplam (ab/c)	0.100
500	Toplam (c)	0.256
	Dolaylı (ab)	0.039
	Dolaylı/Toplam (ab/c)	0.154

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi, 1000 kişilik grupta dolaylı etki/toplam etki oranı 0.100, 500 kişilik grupta 0.154 olarak elde edilmiştir. Bu oranlar, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerindeki toplam etkisinin matematik benlik kavramı aracı değişkeni tarafından açıklanan kısmının 1000 kişilik grupta %10, 500 kişilik grupta yaklaşık %15 olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, referans grupta elde edildiği gibi, öğrencilerin bulunduğu olumlu bir sınıf ortamı, öğrencilerin matematik okuryazarlığını arttırmakta ve bu artışın bir kısmı olumlu sınıf ortamının matematik benlik kavramını arttırmasıyla açıklanmaktadır.

Elde edilen sonuçlar, Marsh ve Parker (1984)’ün BFLPE ilkesiyle de benzerlikler göstermektedir. BFLPE ilkesi, öğrencilerin akademik benlik algılarının büyük oranda çevresel karşılaştırma süreciyle şekillendiğini, öğrencilerin kendi başarılarını arkadaşlarının başarılarıyla (dışsal) ve bir alandaki başarısını diğer alandaki başarısıyla (içsel) karşılaştırdıklarını ifade etmektedir. Matematik alanında kendi başarısını akranlarından daha yüksek gören bir öğrencinin matematik benlik kavramı bu algıdan olumlu etkilenmektedir. Böylece yetenekli öğrenciler, karışık yetenek grubundaki öğrenciler arasında, tüm öğrencilerin parlak olduğu seçici bir ortamdan daha yüksek akademik benlik kavramına sahip olacaktır. PISA sonuçları, matematik kaygı düzeyinde olduğu gibi Türk öğrencilerin matematik benlik kavramı düzeylerinin de uygulamaya katılan diğer ülkelerin çoğundaki öğrencilerden daha düşük olduğunu

ortaya koymaktadır. Bu nedenle yalnızca sınıfta olumlu bir disiplin ortamının sağlanması matematik benlik algısını artırmak için yeterli olmayabilir. Öğrencileri başarılı-başarısız ve orta düzeyde başarılı olarak gruplara ayırmak, öğrencilerin derslerle ilgili benlik kavramlarını olumsuz etkileyebilmektedir. Öğrencileri başarı düzeylerine göre gruplara ayırmak bazı Türk okullarında yapılan bir uygulamadır. Ayrıca öğrencilerin içsel değerlendirme yapmaları yani matematik ders başarısını fen bilimler, sosyal bilimler gibi farklı derslerdeki başarılarıyla karşılaştırmaları da matematik benlik algılarını olumsuz etkilemektedir. Bu durum, sınıf ikliminin matematik benlik kavramı üzerindeki dolaylı etkisinin çok büyük olmamasının bazı çalışma gruplarında da dolaylı etkinin manidar bulunmamasının nedenlerinden olabilir.

İkinci alt problem için farklı yöntemlere göre farklı büyüklükteki çalışma gruplarından elde edilen bulguların özetlenmiş hali Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18

Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Farklı Büyüklükteki Gruplarda Farklı Yöntemlere Göre Elde Edilen Bulguların Karşılaştırması

Çalışma Grubu	BK Yöntemi						Sobel Testi						Bootstrap Yöntemi						Etki Büyüklüğü (ab/c)
	Katsayı	B	SH _B	P	z Değeri	SH _Z	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı		M Değeri	SH _M	Bootstrap Güven Aralığı		Etki Büyüklüğü (ab/c)			
								Alt	Üst	Alt	Üst			Alt	Üst				
3133 (Referans)	c	25.641	1.708	.000	6.705	0.459	.000	2.174	3.974	2.330	4.107	3.074	0.481	2.148	4.041	0.121			
	a	0.147	0.019	.000															
	b	20.890	1.572	.000															
	c	22.567	1.678	.000															
1000	c	30.298	3.181	.000	3.619	0.840	.000	1.395	4.687	1.680	4.931	3.041	0.846	1.487	4.823	0.100			
	a	0.144	0.035	.000															
	b	21.048	2.842	.000															
	c	27.257	3.126	.000															
500	c	25.975	4.393	.000	3.034	1.315	.002	1.764	6.214	2.150	6.543	3.989	1.441	1.506	7.114	0.154			
	a	0.163	0.045	.000															
	b	24.467	4.231	.000															
	c	21.985	4.312	.000															
200	c	24.016	6.993	.001	1.212	2.474	.226	-1.844	7.854	-1.002	8.571	2.996	2.464	-1.768	8.016	-			
	a	0.098	0.077	.205															
	b	30.665	6.107	.000															
	c	21.020	6.628	.002															
100	c	23.582	8.788	.009	0.602	2.667	.547	-3.623	6.831	-2.717	7.605	1.605	2.590	-3.080	7.299	-			
	a	0.069	0.106	.516															
	b	23.243	8.081	.005															
	c	21.977	8.497	.011															

Çizelge 4.18’de de görüldüğü gibi, referans grupta her üç yönetime göre yapılan çözümlenmelerde matematik benlik kavramı değişkeni, sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında manidar aracılık etkisi belirlenmiştir. Farklı büyüklüklerdeki çalışma gruplarından elde edilen bulgular ise, 1000 ve 500 kişilik gruplarda her üç yönetime göre manidar aracılık etkisinin bulunduğunu; 200 ve 100 kişilik gruplarda ise üç yönetime göre de manidar aracılık bulunmadığını göstermiştir.

Çizelge 4.18’deki farklı yöntemlere göre katsayıların standart hata değerleri incelendiğinde ise, matematik kaygısı aracı değişkenin bulgularıyla benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir. BK yöntemine göre katsayıların standart hata değerleri 0.019 ile 8.788 arasında değişen değerler alırken, Sobel testine göre hata değerleri 0.459 ile 2.667 arasında, Bootstrap yöntemine göre dolaylı etkinin standart hatası 0.481 ile 2.590 arasında değişen değerler almaktadır. Her bir çalışma gruplarında Sobel teti ile Bootstrap yönteminin standart hataları birbirine yakın değerler olmakla birlikte, referans grupta Sobel testinin standart hatası, 100 kişilik çalışma grubunda ise Bootstrap yönteminin standart hatası daha küçüktür. Böylece büyük örneklemelerde testlerin daha az hatalı sonuçlar ürettiği, ayrıca küçük örneklemelerde ise Bootstrap yönteminin daha güvenilir sonuçlar verdiği bulgusu matematik benlik kavramı aracılık testinde de belirlenmiştir. Benzer şekilde, örneklem büyüklüğü arttığında ya da küçük örneklemelerde Bootstrap yöntemi kullanıldığında daha düşük hata ile dolaylı etki belirlenmektedir.

4.3. Üçüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular ve Yorumlar

3.a. Çoklu Aracılık Modelinde “Matematik Kaygısı” ve “Matematik Benlik Kavramı” Değişkenlerinin Aracılık Etkisinin BK Yöntemine Göre Belirlenmesi

Bu alt amaçta, sınıf iklimi, matematik kaygısı, matematik benlik kavramı ve matematik okuryazarlığıyla ilgili olarak kurulan çoklu aracılık modelinde BK yöntemine göre aracı değişkenlerin öncelikle referans grupta ardından farklı çalışma gruplarında aracılık etkisi gösterip göstermediği incelenmiştir.

Referans Gruptan Elde Edilen Bulgular

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik kaygısı ve matematik benlik kavramının aracılık ettiğinin belirlenmesi için BK yöntemine göre yapılan referans gruptaki aracılık sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

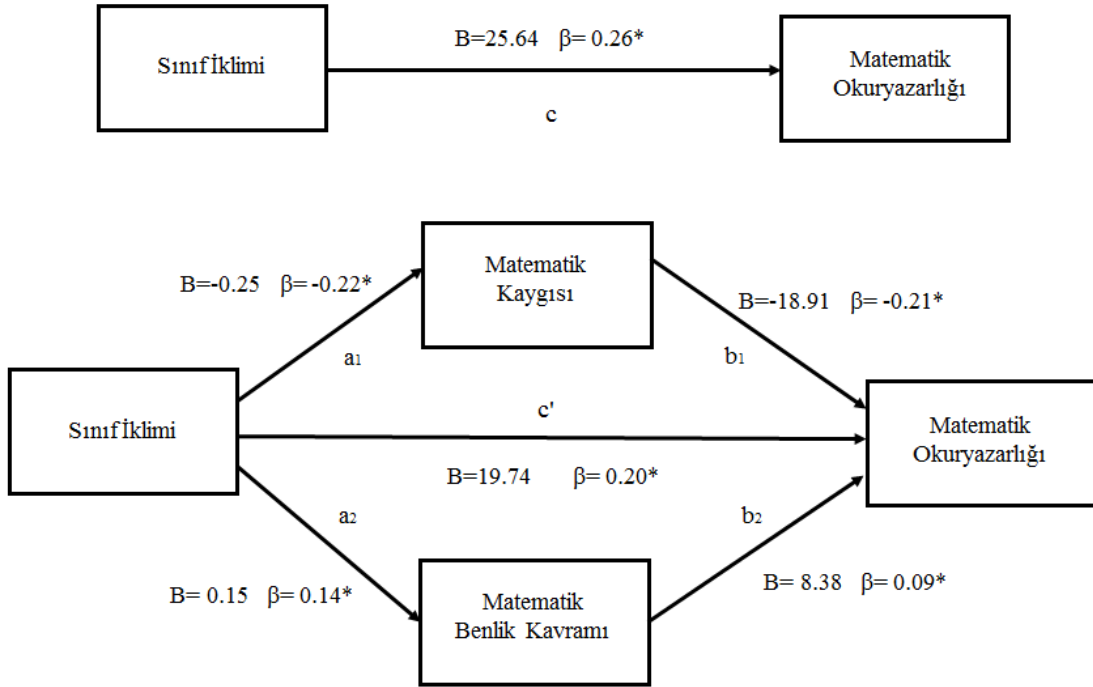
Çizelge 4.19

Referans Grupta Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Değişkenlerinin BK Yöntemine göre Aracılık Etkisi

Katsayı	B	SH _B	β	t	p
c	25.641	1.708	0.259	15.009	.000
a ₁	-0.247	0.019	-0.221	-12.677	.000
a ₂	0.147	0.019	0.138	7.788	.000
b ₁	-18.905	1.960	-0.214	-9.648	.000
b ₂	8.376	2.021	0.090	4.145	.000
c'	19.738	1.680	0.199	11.748	.000

Çizelge 4.19 incelendiğinde, birinci adımda sınıf iklimi değişkeninin matematik okuryazarlığını (c katsayısı) manidar yordadığı görülmektedir. BK yönteminin birinci adımdaki bağımsız değişkeninin bağımlı değişkeni manidar yordaması gerektiği koşulu sağlanmaktadır. İkinci adımda sınıf iklimi değişkeninin matematik kaygısını (a₁), üçüncü adımda da matematik benlik kavramını (a₂) manidar yordadığı görülmektedir. BK yönteminin, bağımsız değişken, aracı değişkenlerin manidar yordayıcısı olması koşulu da sağlanmaktadır. Sınıf iklimi değişkeni kontrol edildiğinde, matematik kaygısı (b₁) ve matematik benlik kavramı (b₂) değişkenlerinin matematik okuryazarlığını manidar yordadığı görülmektedir. Böylece, bağımsız değişken etkisi kontrol edildiğinde aracı değişkenler bağımlı değişkeni manidar şekilde yordar koşulu da sağlanmaktadır. Şekil 4.3’te matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı değişkenlerinin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki aracılık testine ilişkin model yer almaktadır.

Şekil 4.3’teki c katsayısı sınıf ikliminin matematik okuryazarlığına toplam etkisi, c' katsayısı da doğrudan etkisidir. Matematik kaygısının özel dolaylı etkisi a₁b₁ çarpımı, matematik benlik kavramının özel dolaylı etkisi ise a₂b₂ çarpımı ile gösterilir. Toplam dolaylı etki ise tüm dolaylı etkilerin toplamıdır.



Şekil 4.3. Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramının Aracılık Modeli

Sınıf iklimi değişkeni ile matematik okuryazarlığı değişkeni arasındaki toplam etki olan c katsayısı ($B=25.64$, $\beta=0.26$) ile doğrudan etki olan c' katsayısı ($B=19.74$, $\beta=0.20$) karşılaştırıldığında, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığını yordama gücünde azalma olduğu görülmektedir. c' katsayısının c katsayısından küçük olması ve doğrudan etki olarak tanımlanan c' katsayısının aracı değişkenler eklendiğinde de manidar olması, matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı değişkenlerinin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında kısmi aracılık sağladığını göstermektedir.

Çalışma Gruplarından Elde Edilen Bulgular

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı değişkenlerinin aracılık ettiğinin belirlenmesi için BK yöntemine göre yapılan farklı çalışma gruplarındaki aracılık çözümleme sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20

Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Değişkeninin BK Yöntemine göre Aracılık Etkisi

Çalışma Grubu	Katsayılar	B	SH _B	β	t	p
1000	c	30.298	3.181	0.289	9.524	.000
	a ₁	-0.248	0.036	-0.216	-6.973	.000
	a ₂	0.144	0.035	0.131	4.186	.000
	b ₁	-13.490	3.547	-0.148	-3.804	.000
	b ₂	12.234	3.653	0.128	3.349	.001
	c'	25.187	3.152	0.240	7.990	.000
500	c	25.975	4.393	0.256	5.913	.000
	a ₁	-0.319	0.046	-0.295	-6.883	.000
	a ₂	0.163	0.045	0.160	3.617	.000
	b ₁	-18.301	5.354	-0.195	-3.418	.001
	b ₂	12.233	5.507	0.123	2.221	.027
	c'	18.138	4.412	0.179	4.111	.000
200	c	24.016	6.993	0.237	3.434	.001
	a ₁	-0.177	0.080	-0.156	-2.220	.028
	a ₂	0.098	0.077	0.090	1.272	.205
	b ₁	-21.799	7.205	-0.245	-3.025	.003
	b ₂	17.051	7.488	0.183	2.277	.024
	c'	18.488	6.548	0.183	2.823	.005
100	c	23.582	8.788	0.262	2.684	.009
	a ₁	-0.323	0.116	-0.270	-2.779	.007
	a ₂	0.069	0.106	0.066	0.652	.516
	b ₁	-10.700	9.148	-0.142	-1.170	.245
	b ₂	16.245	10.043	0.190	1.618	.109
	c'	19.001	8.855	0.211	2.146	.034

Farklı çalışma gruplarından elde edilen Çizelge 4.20'deki sonuçlar incelendiğinde, 1000 ve 500 kişilik gruplarda BK yönteminin ilk üç adımdaki koşulların sağlandığı yani c, a₁, a₂, b₁ ve b₂ katsayılarının istatistiksel olarak manidar olduğu (p<.05); ayrıca yöntemin dördüncü adımının yani c' katsayısının da bu gruplarda manidar olduğu görülmektedir. Bu durum, 1000 ve 500 kişilik gruplarda BK yöntemine göre, matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı değişkenlerinin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkide kısmi aracı değişken olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. 200 kişilik çalışma grubunda a₂ katsayısı istatistiksel olarak manidar bulunmamıştır. Bu nedenle benlik kavramı değişkeninin aracılık etkisinden söz edilememektedir. Kaygı değişkenine ilişkin a₁ ve b₁ katsayıları ve c' katsayısının manidar olması ise bu değişkenin kısmi aracı değişken olduğunu göstermektedir. 100 kişilik çalışma grubunda da a₂, b₁ ve b₂ katsayılarının manidar olmadığı görülmektedir. Baron ve Kenny (1986) tarafından tanımlanan yönteme göre, bir aracılık etkisinden bahsedilebilmesi için bağımsız değişken aracı değişkenin, aracı değişkenler de bağımlı

değişkenin manidar birer yordayıcısı olmalıdır. Bu koşullar 100 kişilik grupta sağlanmadığı için BK yöntemine göre aracılık etkisinden bahsedilememektedir. Bu sonuçlar da, çalışma gruplarındaki kişi sayısı azaldıkça BK yönteminin manidar aracılık etkilerini ortaya koymada yetersiz olduğu yorumunu desteklemektedir.

3.b. Çoklu Aracılık Modelinde “Matematik Kaygısı” ve “Matematik Benlik Kavramı” Değişkenlerinin Aracılık Etkisinin Sobel Testine Göre Belirlenmesi

Bu alt amaçta, sınıf iklimi, matematik kaygısı, matematik benlik kavramı ve matematik okuryazarlığıyla ilgili kurulan çoklu aracılık modelinde Sobel testine göre aracı değişkenlerin öncelikle referans grupta ardından farklı çalışma gruplarında aracılık etkisi gösterip göstermediği incelenmiştir.

Referans Gruptan Elde Edilen Bulgular

Sobel testine göre yapılan referans gruptaki aracılık sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21

Referans Grupta Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları

Katsayı	z Değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı		
				Alt	Üst	Alt	Üst	
a_1b_1	4.670	7.662	0.610	.000	3.474	5.866	3.682	6.043
a_2b_2	1.233	3.636	0.339	.000	0.569	1.897	0.684	1.996

Çizelge 4.21’deki sonuçlar incelendiğinde, çoklu aracılık modelinde hem matematik kaygısı değişkeninin hem de matematik benlik kavramı değişkeninin dolaylı etkisinin istatistiksel olarak manidar olduğu görülmektedir ($p < .05$). Sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerindeki toplam dolaylı etkisi $4.670 + 1.233 = 5.903$ ’tür. Bu değer, sınıf iklimindeki 1 birimlik değişimin iki aracı değişkenin aracılığıyla matematik okuryazarlığı üzerinde 5.903 kadar etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca simetrik ve asimetrik güven aralıklarının her ikisinin de sıfır değerini içermemesi matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı değişkenlerinin manidar aracılık etkisini desteklemektedir. Değişkenlerin öznel dolaylı etkileri incelendiğinde ise, matematik kaygısı değişkeninin

dolaylı etkisi matematik benlik kavramı değişkeninin dolaylı etkisinden daha büyük olduğu söylenebilir. Bu durumda, öğrencilerin matematik kaygısındaki azalmanın matematik başarılarını daha fazla arttıracaktır. Matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı değişkenlerinin tekli aracılık modellerinde de tüm grupta dolaylı etkileri manidar elde edilmiştir.

Çalışma Gruplarından Elde Edilen Bulguları

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik kaygısı ve matematik benlik kavramının aracılık ettiğinin belirlenmesi için Sobel testine göre yapılan farklı çalışma gruplarındaki aracılık çözümlemesi sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22

Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Sobel Testi Sonuçları

N= 1000								
Katsayı	z Değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı		
				Alt	Üst	Alt	Üst	
a ₁ b ₁	3.343	3.313	1.009	.000	1.365	5.321	1.708	5.613
a ₂ b ₂	1.767	2.571	0.687	.010	0.420	3.114	0.654	3.313
N= 500								
Katsayı	z Değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı		
				Alt	Üst	Alt	Üst	
a ₁ b ₁	5.842	3.036	1.924	.002	2.071	9.613	2.725	10.171
a ₂ b ₂	1.995	1.842	1.083	.065	-0.128	4.118	0.241	4.432
N= 200								
Katsayı	z Değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı		
				Alt	Üst	Alt	Üst	
a ₁ b ₁	3.862	1.729	2.233	.083	-0.514	8.238	0.245	8.886
a ₂ b ₂	1.666	1.037	1.607	.299	-1.483	4.815	-0.937	5.281
N= 100								
Katsayı	z Değeri	SH	p	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı		
				Alt	Üst	Alt	Üst	
a ₁ b ₁	3.459	1.023	3.381	.306	-3.168	10.086	-2.018	11.066
a ₂ b ₂	1.122	0.524	2.140	.600	-3.072	5.316	-2.345	5.937

Çizelge 4.22’deki sonuçlar incelendiğinde, 1000 kişilik grupta hem matematik kaygısı değişkeninin hem de matematik benlik kavramı değişkeninin dolaylı etkisinin

istatistiksel olarak manidar olduğu ($p < .05$), simetrik ve asimetrik güven aralıklarının sıfır değerini içermediği görülmektedir. Sınıf ikliminin matematik okuryazarlığı üzerindeki toplam dolaylı etkisi 5.110'dur. Bu değer, sınıf iklimindeki 1 birimlik değişimin iki aracı değişkenin aracılığıyla matematik okuryazarlığı üzerinde 5.110 kadar etkili olduğunu göstermektedir. Referans grupta olduğu gibi matematik kaygısı değişkeninin özgül dolaylı etki büyüklüğü matematik benlik kavramından daha fazla olmakla birlikte arada referans grupta olduğu kadar bir farklılık yoktur. 500 kişilik grupta, matematik kaygısının dolaylı etkisi manidar bulunmuş ($p < .05$), matematik benlik kavramının dolaylı etkisi manidar bulunmamıştır ($p > .05$). MacKinnon (2008) tarafından önerilen asimetrik güven aralıklarının sıfır değerini içermemesi ise 500 kişilik grupta da benlik kavramının dolaylı etkisinin manidar olduğunu göstermektedir. Bu iki değişkenin toplam dolaylı etkisi en yüksek 500 kişilik grupta elde edilmiştir. MacKinnon vd. (1995), genellikle orantı ölçüsünün kararlı olabilmesi için 500 örneklem boyutuna ihtiyaç duyulduğunu ifade etmiştir. Matematik kaygısı değişkenlerin özgül dolaylı etkisi benlik kavramının iki katından daha fazladır. 200 kişilik grupta da, matematik kaygısının dolaylı etkisi manidar bulunmuş ($p < .05$), matematik benlik kavramının dolaylı etkisi manidar bulunmamıştır ($p > .05$). Fakat matematik kaygısı değişkenini asimetrik güven aralığı değerlerinin sıfır değerini içermemesi bu grupta yalnızca bu değişkenin dolaylı etkisinin manidar olduğunu ortaya koymaktadır. 100 kişilik grupta ise hem kaygı değişkeninin hem de benlik kavramı değişkeninin dolaylı etkisi manidar bulunmamıştır ($p > .05$).

3.c. Çoklu Aracılık Modelinde “Matematik Kaygısı” ve “Matematik Benlik Kavramı” Değişkenlerinin Aracılık Etkisinin Bootstrap Yöntemine Göre Belirlenmesi

Bu alt amaçta, sınıf iklimi, matematik kaygısı, matematik benlik kavramı ve matematik okuryazarlığı ile ilgili kurulan çoklu aracılık modelinde Bootstrap yöntemine göre aracı değişkenlerin öncelikle referans grupta ardından farklı çalışma gruplarında aracılık etkisi gösterip göstermediği incelenmiştir.

Referans Gruptan Elde Edilen Bulgular

Bootstrap yöntemine göre yapılan referans gruptaki aracılık çözümlemesi sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23

Referans Grupta Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları

Bootstrap	M	SH	Bootstrap Güven Aralığı	
			Alt	Üst
a_1b_1	4.670	0.601	3.545	5.912
a_2b_2	1.233	0.337	0.621	1.946
$\sum ab$	5.903	0.633	4.706	7.200

Not: Bootstrap Yenidenörnekleme= 10.000

Çizelge 4.23'te Bootstrap yönteminden elde edilen %95 olasılıkla güven aralığı değerlerinin sıfır değerini içermediği görülmektedir. Bu yöntemle elde edilen değerler de matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı değişkenlerinin manidar aracılık etkisini desteklemektedir.

Çalışma Gruplarından Elde Edilen Bulgular

Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye matematik kaygısı ve matematik benlik kavramının aracılık ettiğinin belirlenmesi için Bootstrap yöntemine göre yapılan farklı çalışma gruplarından elde edilen bulgular Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.24

Farklı Büyüklükteki Gruplarda Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkeninin Bootstrap Sonuçları

Çalışma Grubu	Bootstrap	M	SH	Bootstrap Güven Aralığı	
				Alt	Üst
1000	a_1b_1	3.343	0.958	1.627	5.357
	a_2b_2	1.767	0.673	0.609	3.264
	$\sum ab$	5.111	1.046	3.193	7.285
500	a_1b_1	5.842	1.961	2.349	10.010
	a_2b_2	1.995	1.133	0.180	4.478
	$\sum ab$	7.837	1.990	4.271	12.028
200	a_1b_1	3.862	3.012	-0.071	8.579
	a_2b_2	1.666	1.586	-0.942	5.236
	$\sum ab$	5.528	3.012	-0.255	11.706
100	a_1b_1	3.459	3.052	-2.164	10.058
	a_2b_2	1.122	2.031	-2.539	5.833
	$\sum ab$	4.581	3.647	-2.402	12.171

Farklı çalışma gruplarından elde edilen Çizelge 4.24'teki Bootstrap güven aralıkları incelendiğinde, 1000 ve 500 kişilik gruplarda hem kaygı hem de benlik kavramı değişkenlerinin özgül dolaylı etkilerinin ve toplam dolaylı etkinin %95

olasılıkla elde edilen güven aralıklarının sıfır değerini içermediği görülmektedir. Dolayısıyla bu gruplarda Bootstrap yöntemine göre matematik kaygısı ve benlik kavramı değişkenleri, sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında aracılık etkisi göstermektedir. 200 ve 100 kişilik gruplardan elde edilen güven aralıklarının sıfır değerini içermesi ise bu gruplarda, bu değişkenlerin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında herhangi bir aracılık etkisi göstermediği şeklinde yorumlanmaktadır.

3.d. Çoklu Aracılık Modelinde “Matematik Kaygısı” ve “Matematik Benlik Kavramı” Değişkenlerinin Aracılık Etkisinin Büyüklüğü

Çizelge 4.25’te referans grupta matematik kaygısı ve matematik benlik kavramı değişkenlerinin dolaylı etkisine ilişkin standardize edilmiş etki büyüklüğü değerleri, Çizelge 4.26’te çalışma gruplarındaki dolaylı etkinin standardize edilmiş etki büyüklüğü değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.25

Çoklu Aracılık Modelinde Aracı Değişkenlerin Referans Gruptaki Etki Büyüklüğü

Katsayı	Standardize Edilmiş Katsayılar
c	0.259
a_1b_1	0.047
a_2b_2	0.013
$\sum ab$	0.060
a_1b_1/c	0.182
a_2b_2/c	0.048
$\sum ab/c$	0.230

Dolaylı etkinin toplam etkiye oranı 0 ve 1 arasında değer almaktadır ve elde edilen değer toplam etkinin ne kadarlık bir kısmının dolaylı etki tarafından açıklandığını ifade etmektedir. Çizelgedeki a_1b_1/c oranı matematik kaygısı değişkeninin, a_2b_2/c oranı matematik benlik kavramı değişkeninin özgül dolaylı etkisini, $\sum ab/c$ oranı da toplam dolaylı etkiyi göstermektedir. Çizelge 4.23’te matematik kaygısı değişkeninin dolaylı etkisinin toplam etkiye oranı 0.18, matematik benlik kavramı değişkeninin dolaylı etkisinin toplam etkiye oranı 0.05 olarak elde edilmiştir. Bu durum, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığına etkisinin yaklaşık %18’lik bir kısmının matematik kaygısı tarafından, yaklaşık %5’lik bir kısmının da matematik benlik kavramı tarafından açıklandığını göstermektedir. Genel olarak başarı üzerindeki etkilerin %23’lük bir kısmı

aracı değişkenler tarafından açıklanmıştır. Tekli aracılık modellerinde, referans gruplarda matematik kaygısının etki büyüklüğü 0.23 iken, çoklu aracılık modelinde bu oran 0.18, matematik benlik kavramı değişkeninin etki büyüklüğü 0.12 iken çoklu aracılık modelinde 0.05 olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.26

Çoklu Aracılık Modelinde Aracı Değişkenlerin Farklı Gruplardaki Etki Büyüklüğü

Çalışma Grubu	Katsayı	Standardize Edilmiş Katsayılar
1000	c	0.289
	a_1b_1	0.032
	a_2b_2	0.017
	$\sum ab$	0.049
	a_1b_1/c	0.110
	a_2b_2/c	0.058
	$\sum ab/c$	0.169
500	c	0.256
	a_1b_1	0.058
	a_2b_2	0.020
	$\sum ab$	0.077
	a_1b_1/c	0.225
	a_2b_2/c	0.077
	$\sum ab/c$	0.302

Çizelge 4.26’da, 1000 kişilik grupta matematik kaygısı değişkeninin dolaylı etkisinin toplam etkiye oranı 0.11, matematik benlik kavramı değişkeninin dolaylı etkisinin toplam etkiye oranı da 0.06 olarak elde edilmiştir. Bu durum, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığına etkisinin yaklaşık %11’lik bir kısmının matematik kaygısı tarafından, yaklaşık %6’lık bir kısmının da matematik benlik kavramı tarafından açıklandığını göstermektedir. Genel olarak başarı üzerindeki etkilerin %17’lik bir kısmı aracı değişkenler tarafından açıklanmıştır. Tekli aracılık modellerinde, 1000 kişilik grupta matematik kaygısının etki büyüklüğü 0.20 iken, çoklu aracılık modelinde bu oran 0.11, matematik benlik kavramı değişkeninin etki büyüklüğü 0.10 iken çoklu aracılık modelinde 0.06 olarak elde edilmiştir.

500 kişilik grupta matematik kaygısı değişkeninin dolaylı etkisinin toplam etkiye oranı 0.23, matematik benlik kavramı değişkeninin dolaylı etkisinin toplam etkiye oranı da 0.08 olarak elde edilmiştir. Bu durum, sınıf ikliminin matematik okuryazarlığına etkisinin yaklaşık %23’lük bir kısmının matematik kaygısı tarafından, yaklaşık %8’lik bir kısmının da matematik benlik kavramı tarafından açıklandığını göstermektedir. Genel olarak başarı üzerindeki etkilerin %30’luk bir kısmı aracı değişkenler tarafından

açıklanmıştır. Tekli aracılık modellerinde, 500 kişilik grupta matematik kaygısının etki büyüklüğü 0.32 iken, çoklu aracılık modelinde bu oran 0.23, matematik benlik kavramı değişkeninin etki büyüklüğü 0.15 iken çoklu aracılık modelinde 0.08 olarak elde edilmiştir.

Elde edilen bulgular, 500 kişilik çalışma grubunda değişkenlerin özgül dolaylı etkilerinin ve toplam dolaylı etkinin diğer gruplardan daha büyük olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, Rucker vd. (2011)'in yaptığı araştırmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Rucker vd. (2011) yaptıkları çalışmada, orta örneklem büyüklüklerinin hemen hemen tüm etkileri ortaya çıkarmak için yeterli gücü sağladığını, örneklem büyüklüğü arttıkça tam aracılık etkilerinin oranının azaldığını belirlemişlerdir.

Üçüncü alt problem için farklı yöntemlere göre farklı büyüklükteki çalışma gruplarından elde edilen bulguların özetlenmiş hali Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27

Matematik Kaygısı ve Matematik Benlik Kavramı Aracı Değişkenlerinin Farklı Büyüklükteki Gruplarda Farklı Yöntemlere Göre Bulguların Karşılaştırması

Çalışma Grubu	BK Yöntemi					Sobel Testi					Bootstrap Yöntemi					Etki Büyüklüğü (ab/c)		
	Katsayı	B	SH _B	p	z Değeri (ab)	Simetrik Güven Aralığı		Asimetrik Güven Aralığı		M Değeri (ab)	SH _M Güven Aralığı		M Değeri (ab)	SH _M	Alt		Üst	
						Alt	Üst	Alt	Üst		Alt	Üst						
3133 (Referans)	c	25.641	1.708	.000	7.662	0.610	.000	3.474	5.866	3.682	6.043	0.601	4.670	0.601	3.545	5.912	0.182	
	a ₁	-0.247	0.019	.000	3.636	0.339	.000	0.569	1.897	0.684	1.996	0.337	1.233	0.337	0.621	1.946	0.048	
	a ₂	0.147	0.019	.000														
	b ₁	-18.905	1.960	.000														
	b ₂	8.376	2.021	.000														
	c'	19.738	1.680	.000														
1000	c	30.298	3.181	.000	3.313	1.009	.000	1.365	5.321	1.708	5.613	0.958	3.343	0.958	1.627	5.357	0.110	
	a ₁	-0.248	0.036	.000	2.571	0.687	.010	0.420	3.114	0.654	3.313	0.673	1.767	0.673	0.609	3.264	0.058	
	a ₂	0.144	0.035	.000														
	b ₁	-13.490	3.547	.000														
	b ₂	12.234	3.653	.001														
	c	25.187	3.152	.000														
500	c	25.975	4.393	.000	3.036	1.924	.002	2.071	9.613	2.725	10.171	1.961	5.842	1.961	2.349	10.010	0.225	
	a ₁	-0.319	0.046	.000	1.842	1.083	.065	-0.128	4.118	0.241	4.432	1.133	1.995	1.133	0.180	4.478	0.077	
	a ₂	0.163	0.045	.000														
	b ₁	-18.301	5.354	.001														
	b ₂	12.233	5.507	.027														
	c	18.138	4.412	.000														
200	c	24.016	6.993	.001	1.729	2.233	.083	-0.514	8.238	0.245	8.886	3.012	3.862	3.012	-0.071	8.579	-	
	a ₁	-0.177	0.080	.028	1.037	1.607	.299	-1.483	4.815	-0.937	5.281	1.586	1.666	1.586	-0.942	5.236	0.077	
	a ₂	0.098	0.077	.205														
	b ₁	-21.799	7.205	.003														
	b ₂	17.051	7.488	.024														
	c	18.488	6.548	.005														

(devam ediyor)

Çizelge 4.27 (devamı)

100	c	23.582	8.788	.009	1.023	3.381	.306	-3.168	10.086	-2.018	11.066	3.459	3.052	-2.164	10.058	-
	a ₁	-0.323	0.116	.007	0.524	2.140	.600	-3.072	5.316	-2.345	5.937	1.122	2.031	-2.539	5.833	
	a ₂	0.069	0.106	.516								4.581	3.647	-2.402	12.171	
	b ₁	-10.700	9.148	.245												
	b ₂	16.245	10.043	.109												
	c	19.001	8.855	.034												

Çizelge 4.27’de incelendiğinde referans grupta, 1000 kişilik ve 500 kişilik gruplarda her üç yöntemle göre elde edilen bulgular her iki değişkenin, sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında manidar aracılık etkisi olduğunu göstermektedir. 200 kişilik grupta ise, yalnızca BK yöntemine göre ve asimetric güven aralıklarına göre kaygı değişkeninin manidar etkisi bulunurken, 100 kişilik grupta her üç yöntemle göre de iki değişkenin manidar aracılık etkisi belirlenmemiştir.

Farklı yöntemlere göre katsayıların standart hata değerleri incelendiğinde ise, tekli aracılık modellerinde olduğu gibi çalışma grupları küçüldükçe standart hatanın arttığı görülmektedir. BK yöntemine göre katsayıların standart hata değerleri 0.019 ile 10.043 arasında değişen değerler alırken, Sobel testine göre hata değerleri 0.339 ile 3.381 arasında, Bootstrap yöntemine göre dolaylı etkinin standart hatası 0.337 ile 3.647 arasında değişen değerler almaktadır. Her bir çalışma grubunda ise Sobel testi ile Bootstrap yönteminin standart hataları birbirine yakın değerler çıkmıştır.

Tekli aracılık modelinde matematik kaygısı aracı değişkeninin aracılık etkisi çalışma gruplarında manidar çıkarken çoklu aracılık modelinde bu durum farklılaşmıştır. Çoklu aracılık modelinde 200 kişilik çalışma grubunda BK yöntemine ve asimetric güven aralıklarına göre aracılık etkisi bulunurken, 100 kişilik çalışma grubunda üç yöntemle de aracılık etkisi belirlenmemiştir. Matematik kaygısı değişkeninin etki büyüklüğü değerleri ise tekli aracılık modelinde, çoklu aracılık modelindeki özgül etki değerlerinden daha büyük elde edilmiştir. Benzer biçimde tekli aracılık modelinde matematik benlik kavramı değişkeninin aracılık etkisi referans grup, 1000 ve 500 kişilik çalışma gruplarında üç yöntemle göre de manidar çıkarken çoklu aracılık modelinde 500 kişilik grupta Sobel testine göre manidar çıkmamıştır. Etki büyüklüğü değerleri ise çoklu aracılık modelinde daha düşük elde edilmiştir. Bu durum çoklu aracılık modelinde birlikte modele alınan değişkenlerin birbirlerini etkilemesinden kaynaklanıyor olabilir.

5. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın alt amaçları doğrultusunda elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlara dayalı öneriler sunulmuştur.

Bu çalışmada, matematik okuryazarlığıyla ilgili aracı değişkenlerle tekli ve çoklu aracılık modellerinde aracılık test etme yöntemlerinin benzer ve farklı yönleri araştırılmıştır. Bu doğrultuda, sınıf iklimi, matematik kaygısı, matematik benlik kavramı, matematik okuryazarlığı değişkenleriyle aracılık test etme yöntemlerinden BK yöntemi, Sobel testi ve Bootstrap yöntemleri ele alınmıştır. Çözümlenmeler 3133 kişilik tüm grup, 1000, 500, 200 ve 100 kişilik çalışma gruplarında gerçekleştirilmiştir.

5.1. Sonuçlar

- Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında matematik kaygısı değişkeninin aracılığının incelenmesi için yapılan tekli aracılık modeli çözümlemesinde, referans grupta BK yöntemine, Sobel testine ve Bootstrap yöntemine göre matematik kaygısı değişkeninin aracılık etkisi bulunmuştur. 1000, 500 ve 200 kişilik gruplarda her üç yönteme göre matematik kaygısı değişkeni aracılık etkisi belirlenmiş; 100 kişilik grupta BK yöntemine ve Bootstrap yöntemine göre aracılık etkisi bulunurken; Sobel testine göre manidar aracılık etkisi bulunmamıştır.
- Sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında matematik benlik kavramı değişkeninin aracılığının incelenmesi için yapılan tekli aracılık modeli çözümlemesinde referans grupta her üç yönteme göre matematik benlik kavramı değişkeninin aracılık etkisi belirlenmiştir. 1000 ve 500 kişilik gruplarda her üç yönteme göre manidar aracılık etkisi bulunurken; 200 ve 100 kişilik gruplarda ise üç yönteme göre de manidar aracılık etkisi bulunmamıştır.

- Algılanan olumlu sınıf ortamı ve öğretmenlerin sınıf disiplinini sağlamanın öğrencilerin matematik dersindeki kaygılarını azalttığı, bu azalışın da öğrencilerin matematik okuryazarlık puanlarını olumlu etkilediği belirlenmiştir.
- Öğrencilerin bulunduğu olumlu bir sınıf ortamının, öğrencilerin matematik okuryazarlığını arttırdığı ve bu artışın bir kısmının olumlu sınıf ortamının matematik benlik kavramını arttırmasıyla açıklandığı belirlenmiştir.
- Oran-orantı yönteminden elde edilen etki büyüklüğü değerlerinin çalışma gruplarında farklılıklar gösterdiği, en büyük etki büyüklüğü değerinin orta büyüklükteki (500 kişilik) grupta bulunduğu görülmüştür.
- Matematik kaygısı değişkeninin etki büyüklüğünün matematik benlik kavramının etki büyüklüğünden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Matematik dersinde olumlu bir sınıf ortamı öğrencilerin kaygılarını düşürmekte ve bu düşüş matematik başarısındaki artışta daha önemli rol oynamaktadır.
- Her bir yonteme göre yapılan çözümlenelerde, çalışma grubu küçüldükçe standart hata değerinin arttığı görülmüştür.
- Büyük çalışma gruplarında Sobel testi ile Bootstrap yönteminin standart hataları birbirine yakın olmakla birlikte, büyük örneklemelerde testlerin daha az hatalı sonuçlar ürettiği, küçük örneklemelerde ise Bootstrap yönteminin daha güvenilir sonuçlar verdiği belirlenmiştir.
- Sobel testinin çalışma grupları küçüldükçe ab çarpımının asimetric olma eğiliminden dolayı aracılık etkilerini ortaya çıkarmada zayıf olduğu, dolaylı etkinin asimetric güven aralığı ile değerlendirilmesinin daha doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- İki değişkenin birlikte ele alındığı çoklu aracılık modelinde, referans grupta, 1000 ve 500 kişilik gruplarda her üç yonteme göre yapılan çözümlenelerden elde edilen bulgular her iki değişkenin, sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasında manidar aracılık etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma grubu 200 kişilik olduğunda, yalnızca BK yöntemine göre ve asimetric güven aralıklarına göre kaygı değişkeninin manidar etkisi bulunurken, 100 kişi olduğunda her üç yonteme göre de iki değişkenin manidar aracılık etkisi bulunmamıştır.

- Çoklu aracılık modelinde de tekli aracılık modellerinde olduğu gibi çalışma grupları küçüldükçe standart hatanın arttığı görülmüştür.
- Her iki değişkenin etki büyüklüğü değerlerinin çoklu aracılık modelinde tekli aracılık modelinden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular ve sonuçlar doğrultusunda, öğretim uygulamalarına, araştırmada kullanılan yöntemlere ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Öğretim Uygulamalarına Yönelik Öneriler:

- Sınıfta olumlu bir disiplin ortamının sağlanması öğrencilerin kaygılarının azalmasına ve kendilerini matematik alanında daha yeterli görmelerine neden olduğu için, öğretmenlerin sınıfa hakim olmaları ve sınıf yönetim becerilerinin yüksek olması gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenlere, öğretmen yetiştirme programında verilen “Sınıf Yönetimi” dersinin daha etkili, verimli olması sağlanabilir. Bunun yanı sıra, etkili bir sınıf yönetimi ile ilgili öğretmenlere seminerler ya da hizmet içi eğitimler verilebilir.
- Olumlu bir sınıf ortamı ya da sınıf ortamındaki destekleyici ilişkiler öğrencilerin kaygı, benlik kavramı gibi motivasyonel inançlarını dolayısıyla da öğrenmelerini etkilediği için öğretmen ve öğrencilerin yer aldığı sosyal etkinliklerin planlanarak öğrenci-öğretmen arasındaki ilişkilerin güçlendirilmesi, öğrencilerin başarılarını artırmak açısından yararlı olacaktır.
- Öğrenciler kendi başarılarını, diğer arkadaşlarının başarıları ve bir alandaki başarısını diğer alandaki başarısıyla karşılaştırdıkları ve bu durum da öğrencilerin benlik kavramlarını etkilediği için, okul yöneticilerinin öğrencileri sınıflara dağıtırken BFLPE ilkesini göz önünde bulundurmaları yararlı olacaktır. Yani öğrencileri başarılarına göre ayırmak yerine karma sınıflar oluşturmak öğrencilerin akademik benlik kavramlarını artırmak açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Araştırmada Kullanılan Yöntemlere Yönelik Öneriler:

- Büyük çalışma gruplarında Sobel testiyle Bootstrap yönteminin standart hataları birbirine yakın değerler almakla birlikte BK yöntemiyle elde edilen katsayıların standart hata değerlerinden daha düşüktür. Ayrıca BK yöntemi doğrudan ab çarpımına odaklanmadığından Sobel testi ve Bootstrap yöntemi tercih edilmelidir.
- Dolaylı etki büyüklüğünün dağılımı (ab çarpımı) asimetric olma eğiliminde olduğundan dolayı çalışma grubu küçüldükçe Sobel testiyle aracılığın belirlenmesinde simetrik güven aralıkları yerine asimetric güven aralıklarının kullanılması önerilmektedir.
- Özellikle küçük çalışma gruplarında Bootstrap yönteminin standart hata değerinin düşük olması nedeniyle bu yöntemin kullanılması önerilmektedir.

İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler:

- Araştırmada PISA matematik okuryazarlığını etkileyen aracı değişkenler incelenmiştir. Öğrencilerin fen okuryazarlığını ve okuma becerilerini etkileyen aracı değişkenlerle de araştırmalar yapılabilir.
- Matematik okuryazarlığı ile kurulan modellerde sınıf iklimi, matematik kaygısı, benlik kavramı değişkenleri ele alınmıştır. PISA anketlerinde öğrenciler, veliler ve okullarla ilgili birçok bilgi toplanmaktadır. Matematik okuryazarlığını etkileyen farklı değişkenlerin de aracılık etkileri incelenebilir.
- Matematik okuryazarlığı açısından farklı ülkelerin verileri ile Türkiye verileri ele alınarak ülkeler arasında karşılaştırmalı çalışmalar yapılabilir.
- Türkiye’de farklı okul türlerinde öğrenim gören öğrencilerin ya da farklı bölgelerde bulunan öğrencilerin matematik okuryazarlığı açısından farklı ve benzer yanlarını ortaya koymak amacıyla çok düzeyli aracılık çözümlenmeleri yapılabilir.
- Araştırmada aracılık test etme yöntemlerinden BK yöntemi, Sobel testi ve Bootstrap yöntemi kullanılmıştır. Farklı aracılık test etme yöntemleri kullanılarak yöntemlerin güçlü ve zayıf yönleri araştırılabilir.
- Gerçek verilerle yapılan karşılaştırmalı araştırmalarda etkisi incelenen değişkenin yanı sıra diğer değişkenleri sabit bir değerde tutmak mümkün

olmamaktadır. Bu nedenle aracık test etme yöntemleri farklı benzetim koşulları belirlenerek karşılaştırılabilir.

- Etki büyüklüğü belirleme yöntemleri farklı koşullarda karşılaştırılabilir.



KAYNAKLAR

- Acar, T. (2012). 2009 yılı uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programında Türk öğrencilerin başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(2),309-314.
- Ahmed, W., Minnaert, A., van der Werf, G., and Kuyper, H. (2010). Perceived social support and early adolescents' achievement: The mediational roles of motivational beliefs and emotions. *Journal of Youth Adolescence*, 39, 36-46.
- Akarsu, S. (2009). *Öz-Yeterlik, motivasyon ve PISA 2003 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Akyüz, G. (2006). *Teacher and classroom characteristics: Their relationship with mathematics achievement in Turkey, European Union countries and candidate countries*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Akyüz, G., and Pala, N. M. (2010). The effect of student and class characteristics on mathematics literacy and problem solving in PISA 2003. *Elementary Education Online*, 9(2), 668-678.
- Akyüz, G. ve Satici, K. (2012). PISA 2003 verilerine göre matematik okuryazarlığının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Türkiye Hong-Kong- Çin Modelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 503-522.
- APA. (2016). *Anxiety*. Washington, DC.
<http://www.apa.org/topics/anxiety/index.aspx>
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.
- Bakan Kalaycıoğlu, D. (2015). The Influence of Socioeconomic Status, Self-efficacy, and Anxiety on Mathematics Achievement in England, Greece, Hong Kong, the Netherlands, Turkey, and the USA. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(5), 1391-1401.
- Baron, R. M., and Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173-1182.
- Burmaoğlu, S., Polat, M. ve Meydan, C. H. (2013). Örgütsel davranış alanında ilişkisel analiz yöntemleri ve Türkçe yazında aracılık modeli kullanımı üzerine bir inceleme. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 13-26.

- Chang, H., and Beilock, S. L. (2016). The math anxiety-math performance link and its relation to individual and environmental factors: A review of current behavioral and psychophysiological research. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 33-38.
- Cheung, G. W., and Lau, R. S. (2008). Testing mediation and suppression effects of latent variables: Bootstrapping with structural equation models. *Organizational Research Methods*, 11(2), 296-325.
- Chiu, M. M., and Xhiva, Z. (2008). Family and motivation effects on mathematics achievement: Analysis of students in 41 countries. *Learning and Instruction*, 18, 321-336.
- Cohen, J. P., Cohen, S. G., West, L. S., and Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences* (3rd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Collins, L. M., Graham, J. W., and Flaherty, B. P. (1998). An alternative framework for defining mediation. *Multivariate Behavioral Research*, 33, 295-312.
- Demanet, J., and Van Houtte, M. (2012). Teachers' attitudes and students' opposition. School misconduct as a reaction to teachers' diminished effort and affect. *Teaching and Teacher Education*, 28(6), 860-869.
- Ding, Y. (2016). *How do students' mathematics self-efficacy, mathematics self-concept and mathematics anxiety influence mathematical literacy?-A comparison between Shanghai-China and Sweden in PISA 2012*. University of Gothenburg, Gothenburg.
- Eccles, J. S., and Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- Ergin Atalan, D., Tatlı Erten, C., and Demir, E. (2015, Mayıs). According to the PISA 2012 results, defining the variables predicted mathematical anxiety whether or not. *International Congress on Education for the Future: Issues and Challenges* (s. 314-316). Ankara Üniversitesi.
- Etheridge, L. (2016). *Mathematics anxiety and mathematics self efficacy as predictors of mathematics teaching self efficacy*. Auburn University, Alabama.
- Fairchild, A. J., and MacKinnon, D. P. (2009). A general model for testing mediation and moderation effects. *Prevention Science*, 10, 87-99.
- Federici, R. A. and Skaalvik, E. M. (2013). Students' perceptions of emotional and instrumental teacher support: Relations with motivational and emotional responses. *International Education Studies*, 7(1), 21-36.
- Frazier, P. A., Tix, A. P., and Barron, K. E. (2004). Testing moderator and mediator effects in counseling psychology research. *Journal of Counseling Psychology*, 51, 115-134.

- Fritz, M. S., and MacKinnon, D. P. (2007). Required sample size to detect the mediated effect. *Psychological Science*, 18, 233-239.
- Hadfield, O., and McNeil, K. (1994). The relationship between Myers-Briggs personality type and mathematics anxiety among pre -service elementary teachers. *Journal of Instructional Psychology*, 21(41), 375-384.
- Hattie, J. (1992): *Self-concept*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hayes, A. F. (2009). Beyond Baron and Kenny: Statistical mediation analysis in the new millenium. *Communication Monographs*, 76, 408-420.
- Hayes, A. F. (2013). *An introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis*. New York: The Guilford Press.
- Hayes, A. F., and Preacher, K. J. (2014). Statistical mediation analysis with a multicategorical independent variable. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 67, 451-470.
- Howie, S. J., and Pietersen, J. J. (2001). Mathematics literacy of final year students: South African realities. *Studies in Educational Evaluation*, 27(1), 7-26.
- Hoyle, R. H., and Kenny, D. A. (1999). Sample size, reliability, and tests of statistical mediation. In R. Hoyle (Ed.), *Statistical strategies for small sample research* (pp. 195-222). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hoyle, R. H., and Smith, G. T. (1994). Formulating clinical research hypotheses as structural models: A conceptual overview. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 62, 429-440.
- Iacobucci, D., Saldanha, N., and Deng, X. (2007). A meditation on mediation: Evidence that structural equations models perform better than regressions. *Journal of Consumer Psychology*, 17, 139-53.
- İlgün Dibek, M. (2015). *PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile öğrenme ve öğretme süreci değişkenleri arasındaki ilişkiler*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- İş, Ç. (2003). *Uluslararası öğrenci başarı belirleme programına göre (PISA) matematik okuryazarlığını belirleyen faktörlerin kültürler arası karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- İş Güzel, Ç. (2006). *A cross-cultural comparison of the impact of human and physical resource allocations on students' mathematical literacy skills in the programme for international student assessment (PISA) 2003*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Judd, C. M., and Kenny, D. A. (1981). Process analysis: Estimating mediation in treatment evaluations. *Evaluation Review*, 5, 602-619.

- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kenny, D. A., Kashy, D., and Bolger, N. (1998). Data analysis in social psychology. In D. Gilbert, S. T. Fiske, and G. Lindzey (Eds.), *Handbook of social psychology* (4th ed., pp. 233-265). New York: McGraw-Hill.
- Koğar, H. (2015). PISA 2012 matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin aracılık modeli ile incelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 40(179), 45-55.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 91-98.
- Kraemer, H. C., Stice, E., Kazdin, A., Offord, D., and Kupfer, D. (2001). How do risk factors work together? Mediators, moderators, and independent, overlapping, and proxy risk factors. *American Journal of Psychiatry*, 158, 848-856.
- Kutlu, Ö. (2001). Ergenlerin üniversite sınavına ilişkin kaygıları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 26(121), 12-23.
- MacKinnon, D. P. (2008). *Introduction to statistical mediation analysis*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- MacKinnon, D. P., and Dwyer, J. H. (1993). Estimating mediated effects in prevention studies. *Evaluation Review*, 17(2), 144-158.
- MacKinnon, D. P., Fairchild, A. J., and Fritz, M. S. (2007). Mediation analysis. *Annual Review of Psychology*, 58, 593-614.
- MacKinnon, D. P., Krull, J. L., and Lockwood, C. (2000). Mediation, confounding, and suppression: Different names for the same effect. *Prevention Science*, 1, 173-181.
- MacKinnon, D. P., Lockwood, C. M., Hoffman, J. M., West, S. G., and Sheets, V. (2002). A comparison of methods to test mediation and other intervening variable effects. *Psychological Methods*, 7, 83-104.
- MacKinnon, D. P., Warsi, G., and Dwyer, J. H. (1995). A simulation study of mediated effect measures. *Multivariate Behavioral Research*, 30, 41-62.
- Mallinckrodt, B., Abraham, W.T., Wei, M., and Russell, D. W. (2006). Advances in testing the statistical significance of mediation effects. *Journal of Counseling Psychology*, 53, 372-378.
- Marsh, H. W., and Parker, J. (1984). Determinants of student self-concept: Is it better to be a relatively large fish in a small pond even if you don't learn to swim as well? *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 213-231.
- Marsh, H. W., and Shavelson, R. (1985). Self-concept: Its multifaceted, hierarchical structure. *Educational Psychologist*, 20(3), 107-123.

- Marsh, H. W. (1986). Verbal and math self-concepts: an internal/external frame of reference model. *Educational Research Journal*, 23, 129-149.
- Marsh, H. W. (1993). Academic self-concept: Theory, measurement and research. In J. Suls (Ed.), *Psychological Perspectives on The Self* (Vol. 4, pp. 59-98). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Marsh, H. W., and Hau, K. T. (2003). Big fish little pond effect on academic selfconcept: A crosscultural (26 country) test of the negative effects of academically selective schools. *American Psychologist*, 58, 364-376.
- March, H. W., and Craven, R. G. (2006). Reciprocal effects of self concept and performance from a multidimensional perspective beyond seductive pleasure and unidimensional perspectives. *Association for Psychological Science*, 1(2),133-163.
- Mertler, C. A., and Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation*.(3th ed.). CA: Pyrczak Publishing.
- MEB. (2010). *PISA 2009 ulusal ön raporu*. Ankara: EARGED.
- MEB. (2011). *PISA 2012 Türkiye*. Ankara: YEĞİTEK.
- MEB (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. Ankara: YEĞİTEK.
- Muller, D., Judd, C. M., and Yzerbyt, V. Y. (2005). When moderation is mediated mediation is moderated. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 852-863.
- O'Dwyer L. M. (2005). Examining the variability of mathematics performance and its correlates using data from TIMSS'95 and TIMSS'99. *Educational Research and Evaluation*, 11(2), 155-177.
- OECD (2004). *Learning for Tomorrow's world: First results from PISA 2003*. OECD publishing.
- OECD (2013a). *PISA 2012 Assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- OECD (2013b). *PISA 2012 Results: Ready to Learn: Students' engagement, drive and self-beliefs (Volume III)*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201170-en>
- OECD (2014a). *PISA 2012 results: What students know and can do – Student performance in mathematics, reading and science (Volume I, Revised edition, February 2014)*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201118-en>

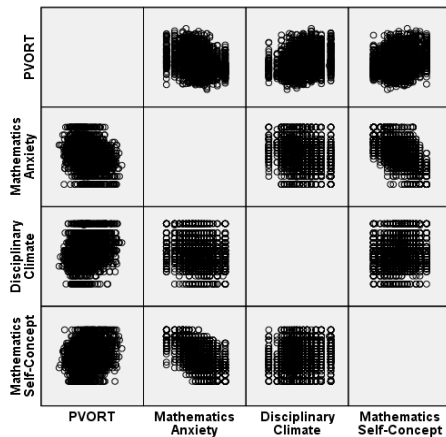
- OECD (2014b). *PISA 2012 technical report*. OECD Publishing.
- Pajares, F., and Schunk, D. H. (2001). Self-beliefs and school success: Self-efficacy, self-concept, and school achievement. In R. Riding ve S. Rayner (Eds.), *Self perception* (pp. 239-266). London: Ablex Publishing.
- Pardo, A., and Román, M. (2013). Reflections on the Baron and Kenny model of statistical mediation. *Anales de Psicología*, 29(2), 614-623.
- Jose, P. E. (2013). *Doing statistical mediation and moderation*. Newyork: The Guilford Press.
- Preacher, K. J., and Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 36, 717-731.
- Preacher, K. J., and Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40, 879-891.
- Reynolds, J. M. (2003). *The role of mathematics anxiety in mathematical motivation: A path analysis of the Cane model*. (Unpublished Doctoral Dissertation), The College of Education at the University of Central Florida Orlando, Florida.
- Rucker, D. D., Kristopher, J. P., Tormala, Z. L., and Petty, R. E. (2011). Mediation analysis in social psychology: Current practices and new recommendations. *Social and Personality Compass*, 5(6), 359-371.
- Satıcı, K. (2008). *PISA 2003 sonuçlarına göre matematik okuryazarlığını belirleyen faktörler: Türkiye ve Hong Kong-Çin*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J., and Stanton, G. C. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46, 407-441.
- Shrout, P. E. and Bolger, N. (2002). Mediation in experimental and nonexperimental studies: New procedures and recommendations. *Psychological Methods*, 7, 422-445.
- Sobel, M. E. (1982). Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. In S. Leinhardt (Ed.), *Sociological methodology*, 1982 (pp. 290-312). Washington, DC: American Sociological Association.
- Swindle, T. M. (2013). *Product of coefficients and bootstrapping estimation approaches to exploring multiple mediation effects: A comparison of cross-sectional and longitudinal research*. The University of Memphis, Memphis.
- Şahin Yanpar, T. (1997). İlkokul sosyal bilgiler dersinde öğretmen- öğrenci etkileşim sıklığının öğrenme düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 143-150.

- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Tabachnick, B. G., and Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson/Allyn and Bacon.
- Taylor, A. B., MacKinnon, D. P., and Tein, J. Y. (2008). Tests of three-path mediated effect. *Organizational Research Methods*, 11(2), 241-269.
- Tobias, S. (2014). Math anxiety and the common core. *Ohio Journal of School Mathematics*, 70, 4-8.
- Tofghi, D., and MacKinnon, D. P. (2011). RMediation: An R package for mediation analysis confidence intervals. *Behavior Research Methods*, 43(3), 692-700.
- Tyrer, P. J. (1999). *Anxiety: A multidisciplinary review*. London: Imperial College Press.
- Usta, H. G. (2014). *PISA 2003 ve PISA 2012 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Usta, H. G. ve Şimşek, S. (2014, Haziran). Okul büyüklüğü ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkide aracı değişkenlerin etkisi: PISA 2012 Türkiye. *IV. Ulusal Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Kongresi içinde* (s. 34-36). Ankara: Pegem Akademi.
- Van Buuren, S. (2011). Multiple imputation of multilevel data. In J.J Hox and J.K. Roberts (Eds.). *The handbook of advanced multilevel analysis* (pp. 173-196). New York: Routledge.
- Yağcı, E. (1997). *Sınıf içi demokratik öğretimin öğrenci erişisi ve akademik benlik kavramına etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, S. (2012). Teacher Support, Motivation, Learning Strategy Use, and Achievement: A Multilevel Mediation Model. *Journal of Experimental Education*, 80(2), 150-172.
- Wigfield, A., and Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
- Wu, A. D., and Zumbo, B. D. (2008). Understanding and using mediators and moderators. *Social Indicators Research*, 87, 367-392.
- Zhao, X., Lynch, J. G., and Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny: Myths and truths about mediation analysis. *Journal of Consumer Research*, 37, 197-210.

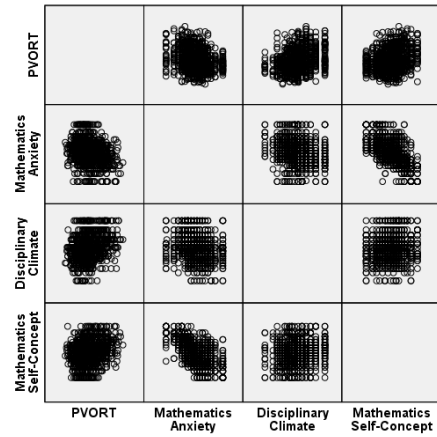
EKLER

EK A: Saçılma Diyagramı Matrisleri

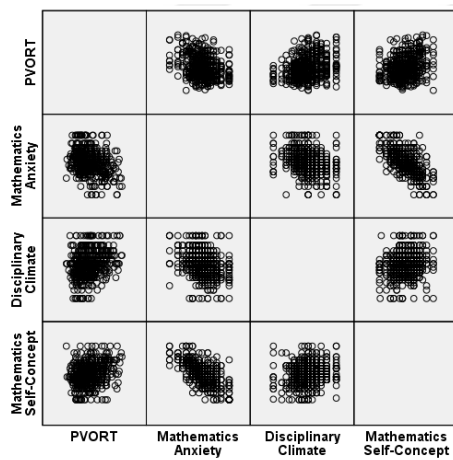
EK A.1: Referans grup için elde edilen saçılma diyagramı matrisi



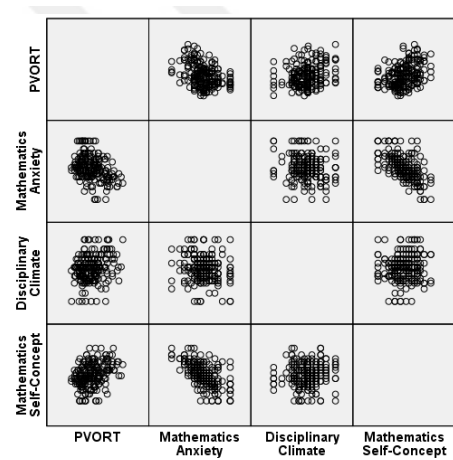
EK A.2: 1000 kişilik çalışma grubu için elde edilen saçılma diyagramı matrisi



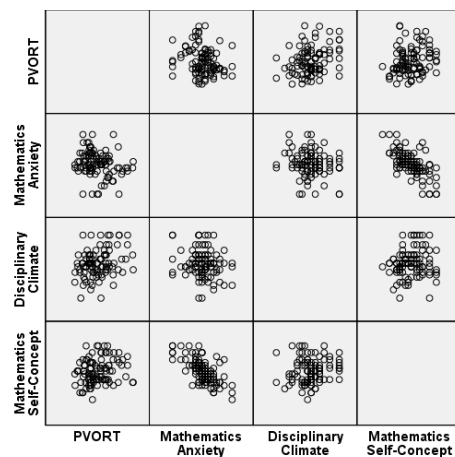
EK A.3: 500 kişilik çalışma grubu için elde edilen saçılma diyagramı matrisi



EK A.4: 200 kişilik çalışma grubu için elde edilen saçılma diyagramı matrisi



EK A.5: 100 kişilik çalışma grubu için elde edilen saçılma diyagramı matrisi



ÖZGEÇMİŞ

Adı – Soyadı: Selda ÖRS ÖZDİL

Doğum Tarihi: 26.09.1985

E-posta Adresi: seldaors85@gmail.com

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Fizik Öğretmenliği	Marmara Üniversitesi	2003-2008
Yüksek Lisans	Ölçme ve Değerlendirme	Ankara Üniversitesi	2008-2010
Doktora	Ölçme ve Değerlendirme	Ankara Üniversitesi	2011-2017

İş Deneyimi:

Ünvan	Görev Yeri	Yıl
Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı	Ankara Üniversitesi Geliştirme Vakfı Okulları	2010-2015
Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı	Ankara Bilfen Liseleri	2015-