



**TIMSS 2011 ÇALIŞMASINA KATILAN TÜRK ÖĞRENCİLERİN
MATEMATİK BAŞARILARI BAKIMINDAN SINIFLANDIRILMASI**

Emel ILICAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT, 2017

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 24 (yirmi dört) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Emel

Soyadı: ILICAN

Bölümü: Eğitim Bilimleri Bölümü

İmza:

Teslim Tarihi: 20/03/2017

TEZİN

Türkçe Adı: TIMSS 2011 Çalışmasına Katılan Türk Öğrencilerin Matematik Başarıları Bakımından Sınıflandırılması

İngilizce Adı: A Classification of Participated in the Study-TIMSS 2011 Turkish Students' Mathematics Achievements

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Emel ILICAN

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Emel ILICAN tarafından hazırlanan “TIMSS 2011 Çalışmasına Katılan Türk Öğrencilerin Matematik Başarıları Bakımından Sınıflandırılması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Emine ÖNEN

Gazi Üniversitesi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı

Başkan: Doç. Dr. Bayram ÇETİN.....

Gazi Üniversitesi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı

Üye: Yrd. Doç. Dr. Sevda ÇETİN

Hacettepe Üniversitesi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı

Tez Savunma Tarihi: 20/02/2017

Bu tezin Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans/ Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Ülkü ESER ÜNALDI

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Sevgili oğlum Kerem'e

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmanın her aşamasında değerli bilgilerini benimle paylaşan, desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Emine ÖNEN'e

kendi yoğun çalışmalarına rağmen görüşleri ve önerileriyle araştırmama katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK'e, Doç. Dr. Bayram ÇETİN'e ve Yrd. Doç. Dr. Sevda ÇETİN'e

tanıştığımız günden beri her konuda desteğini hissettiren, ne zaman ihtiyacım olsa yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Arş. Gör. Tuba GÜNDÜZ'eteşekkürlerimi sunarım.

Son olarak daima yanımda olan, bana yol gösteren sevgili annem ve babam Zeynep ve Hüseyin ÖZ'e, kardeşim Hasan ÖZ'e ve en önemlisi her zaman bana inanan ve güç veren, sabırla yardımcı olan eşim Ömer ILICAN'a teşekkür ederim.

TIMSS 2011 ÇALIŞMASINA KATILAN TÜRK ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARILARI BAKIMINDAN SINIFLANDIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Emel ILICAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2017

ÖZ

Bu araştırmada, TIMSS çalışmalarında ölçüldüğü şekliyle matematik başarıları ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri bakımından, TIMSS 2011 uygulamasına katılan 4. sınıf düzeyindeki (N=7429) ve 8. sınıf düzeyindeki (N=6928) Türk öğrenciler kümeleme analizi tekniğiyle sınıflandırılmıştır. Analiz sonucunda dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler dört, sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler üç farklı kümeye ayrılmıştır. Bu doğrultuda dördüncü sınıf düzeyinde; (1) matematik başarıları yüksek ancak matematiğe ilişkin özgüveni düşük öğrenciler, (2) matematiğe ilgi duyan ancak matematik başarıları çok düşük öğrenciler, (3) matematik öğrenmeyi sevmeyen ancak matematik başarıları ortalamadan üstünde olan öğrenciler ile (4) matematik öğrenmeyi seven ancak matematik başarıları ortalamadan altında olan öğrenciler şeklinde dört öğrenci profili tanımlanmıştır. Sekizinci sınıf düzeyinde tanımlanan üç öğrenci profili ise (1) matematik öğrenmeyi sevmeye ve matematik başarıları bakımından ortalamadan altında olan öğrenciler, (2) matematiğe ilgi duymayan ancak matematik başarıları bakımından ortalama düzeyde olan öğrenciler ile (3) matematik öğrenmeyi en çok seven ve matematik başarıları bakımından ilk sırada yer alan öğrenciler şeklindedir.

Anahtar Kelimeler: TIMSS 2011, kümeleme analizi, matematik başarıları.

Sayfa Adedi: 161

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Emine ÖNEN

CLASSIFICATION BASED ON MATHEMATICS ACHIEVEMENTS OF TAKING PART IN TIMSS 2011 TURKISH STUDENTS

(M.S. Thesis)

Emel ILICAN

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

February 2017

ABSTRACT

In this study Turkish students at 4th grade (N=7429) and at 8th grade (N=6928) taking part in TIMSS 2011 are classified according to their mathematics achievement and the factors related students and teachers that affect this achievement. The classification has been made via cluster analysis. As a result of the analysis, students at the fourth grade level is divided into four distinct clusters and students at the eighth grade level is divided into three distinct clusters. Accordingly, at the fourth grade level four student profiles were defined as (1) students with high math achievement but low confidence in mathematics, (2) students with an interest in mathematics but with very low mathematical achievement, (3) students who don't like to learn mathematics but whose math achievement are above average and (4) students who like to learn mathematics but whose math achievement are below average. The three student profiles identified at the eighth grade level are (1) students who are below average in terms of loving to learn mathematics and mathematical success, (2) students who are not interested in mathematics but are at an average level of mathematics success and (3) those who are the most interested in learning mathematics and who are in the first place in mathematics success.

Key Words: TIMSS 2011, cluster analysis, mathematics achievement.

Page Number: 161

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Emine ÖNEN

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Amaç	15
Problem İfadesi.....	15
Araştırma Soruları	15
Önem	16
BÖLÜM II.....	19
YÖNTEM	19
Araştırmanın Modeli.....	19
Evren ve Örneklem.....	19
Ölçme Araçları	22
Ölçümlerin Geçerliği	29

Açımlayıcı Faktör Analizi	30
Doğrulayıcı Faktör Analizi	36
Ölçümlerin Güvenirliği.....	40
Verilerin Toplanması	42
Verilerin Analizi	42
Kümeleme Analizi	42
Araştırmada İzlenen Analiz Süreci.....	59
BÖLÜM III	63
BULGULAR VE YORUMLAR	63
Bulgular ve Yorumlar	63
BÖLÜM IV	98
TARTIŞMA VE ÖNERİLER	98
Tartışma	98
Öneriler	107
KAYNAKLAR	110
EKLER	121
Ek 1. Araştırma Kapsamında Yapılan Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları	121
Ek 2. Araştırma Kapsamında Test Edilen Ölçme Modelleri	131
Ek 3. Araştırmada Elde Edilen Kümelerdeki Öğrencilerin İncelenen Sınıflama Ölçeğiyle Ölçülmüş Değişkenlere Ait Kategorilere Yüzdelik Dağılımı	140

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. TIMSS-2011 Uluslararası Yeterlilik Düzeylerinin Tanımları.....	7
Tablo 2. Türkiye'nin TIMSS-2011 Çalışmasındaki Yeterlilik Düzeylerine Göre Yüzdelik Dağılımı.....	8
Tablo 3. TIMSS-2011 Çalışma Grubundaki Öğrencilere İlişkin Bilgiler.....	20
Tablo 4. Araştırmada İncelenen Değişkenlere ilişkin Betimsel İstatistikler.....	21
Tablo 5. İçerik Boyutu Açısından Dördüncü Sınıf Matematik Testindeki Maddelerin Dağılımı.....	23
Tablo 6. İçerik Boyutu Açısından Sekizinci Sınıf Matematik Testindeki Maddelerin Dağılımı.....	23
Tablo 7. Bilişsel Alan Boyutu Açısından Dördüncü ve Sekizinci Sınıf Matematik Testindeki Maddelerin Dağılımı.....	23
Tablo 8. Dördüncü Sınıf Düzeyi İçin Doğrulamalı Faktör Analizi Sonuçları.....	37
Tablo 9. Sekizinci Sınıf Düzeyi İçin Doğrulamalı Faktör Analizi Sonuçları.....	39
Tablo 10. Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin ölçümlerin Cronbach α ve McDonald's ω güvenirlik katsayıları.....	41
Tablo 11. Olumsuzluk (Contingency) Tablosu.....	47
Tablo 12. Benzerlik Ölçüleri.....	48
Tablo 13. Dördüncü Sınıf Düzeyinde İncelenen Değişkenler Arası İlişkiler.....	59
Tablo 14. Sekizinci Sınıf Düzeyinde İncelenen Değişkenler Arası İlişkiler.....	60
Tablo 15. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinden Elde Edilen Veri Seti İçin İki Aşamalı Kümeleme Analizi Sonuçları.....	63
Tablo 16. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinden Elde Edilen Veri Seti İçin Hesaplanan Silhouette İndeks Değerleri.....	64
Tablo 17. Dördüncü Sınıf Düzeyinde Değişkenlerin Yordayıcı Önem Değerleri.....	65

Tablo 18. Dördüncü Sınıf Düzeyinde İki Aşamalı Kümeleme Analiziyle Elde Edilen Kümelerin Kategorik Değişkenlere İlişkin Özellikleri.....	67
Tablo 19. Dördüncü Sınıf Düzeyinde İki Aşamalı Kümeleme Analiziyle Elde Edilen Kümelerin Sürekli Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikleri.....	70
Tablo 20. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinden Elde Edilen Veri Seti İçin İki Aşamalı Kümeleme Analizi Sonuçları.....	81
Tablo 21. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinden Elde Edilen Veri Seti İçin Hesaplanan Silhouette İndeks Değerleri.....	81
Tablo 22. Sekizinci Sınıf Düzeyinde Değişkenlerin Yordayıcı Önem Değerleri.....	82
Tablo 23. Sekizinci Sınıf Düzeyinde İki Aşamalı Kümeleme Analiziyle Elde Edilen Kümelerin Kategorik Değişkenlere İlişkin Özellikleri.....	84
Tablo 24. Sekizinci Sınıf Düzeyinde İki Aşamalı Kümeleme Analiziyle Elde Edilen Kümelerin Sürekli Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikleri.....	86

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Kümelleme işleminin özellikleri.....	43
<i>Şekil 2.</i> K-ortalama yönteminin aşamaları.....	52
<i>Şekil 3.</i> Dördüncü sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu.....	73
<i>Şekil 4.</i> Dördüncü sınıf düzeyinde birinci kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu.....	75
<i>Şekil 5.</i> Dördüncü sınıf düzeyinde ikinci kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu	77
<i>Şekil 6.</i> Dördüncü sınıf düzeyinde üçüncü kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu.....	78
<i>Şekil 7.</i> Dördüncü sınıf düzeyinde dördüncü kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu.....	80
<i>Şekil 8.</i> Sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu.....	89
<i>Şekil 9.</i> Sekizinci sınıf düzeyinde birinci kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu.....	91
<i>Şekil 10.</i> Sekizinci sınıf düzeyinde ikinci kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu.....	92
<i>Şekil 11.</i> Sekizinci sınıf düzeyinde üçüncü kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu.....	94

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
TIMSS- R	Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Araştırması – Tekrar
IEA	Uluslararası Eğitimsel Başarıyı Değerlendirme Birliği
EARGED	Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
NCTM	Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Gelişme Örgütü
UNESCO	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
WB	Dünya Bankası
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
PIRLS	Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi
TALIS	Öğretme ve Öğrenme Araştırması
ROSE	Fen Eğitimi Uygunluğu
TSRS	Eğilim Puanlama Güvenirliği Sistemi
CCRS	Ülkeler Arası Puanlama Güvenirliği Sistemi
KMO	Kaiser – Meyer – Olkin
AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
DFA	Doğrulamalı Faktör Analizi
RMSEA	The Root Mean Square Error of Approximation
CFI	Comparative Fit Index
GFI	Goodness of Fit

AGFI

Adjusted Goodness of Fit



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu ve bu problem durumunun incelenmesinin gerekçeleri, alan yazında yapılmış çalışmalar ışığında açıklanmıştır. Ardından araştırmanın amacı ve önemi ifade edilerek araştırma soruları verilmiştir.

Problem Durumu

İnsanı diğer canlılardan ayıran en temel özelliği, düşünebilme ve olaylardan anlam çıkarıp koşulları kendi lehine düzenleyebilme yeteneğidir. Düşünmeyi geliştiren en önemli araçlardan biri de matematiktir (Tural, 2005). Matematik sadece sayıları, işlemleri öğretmekle kalmayıp her geçen gün karmaşıkleşan yaşam savaşında düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme ve problem çözmeye gibi önemli beceriler kazandırarak insana destek olmaktadır (Umay, 2003).

Günümüz insanı, sürekli olarak çeşitli problem durumlarıyla karşılaşmakta ve bu durumlara ilişkin kararlar vermek zorundadır. Bu kararlar da sayı bilgisi ile verileri analiz etme, muhakeme yapma, kestirimde bulunma, problem çözmeye, çıkarım yapma gibi çeşitli matematiksel becerileri gerektirmektedir. Bu matematiksel becerileri geliştirmek, günlük hayatta kişinin karşılaşacağı pek çok problemi sistematik bir şekilde çözmesine yardımcı olmaktadır (Aksu,1995; Yenilmez ve Duman, 2008). Farklı bir ifadeyle matematik çoğu zaman istatistikler, artış ve azalışlar yoluyla ifade edilen bu günlük problemlerin üstesinden gelmek için gereklidir. Aynı zamanda matematik, bireyin dünyada olup biten gelişmeleri kavraması, yaşamı ve dünyayı anlaması ve bunlara dair fikirler üretebilmesi için de yardımcı bir araç olarak görülmektedir (Ernest, 1991). Özetle çağımız matematiği anlamayı ve günlük ve işyaşamında kullanabilmeyi gerektirmektedir. Bu doğrultuda matematik ve fen bilimleri alanlarındaki yeterlilik, eğitimsel bir zorunluluk haline gelmiştir (Mullis vd., 2009).

Matematiksel bilgi ve becerilere bu derecede ihtiyaç duyulması sebebiyle herhangi bir bireyin alacağı matematik eğitiminin niteliği büyük bir önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda ülkelerin özellikle son yüzyılda bu alana yöneliminin arttığı ve matematik eğitimine büyük bir önem verildiği görülmektedir. Pek çok ülkede hazırlanan eğitim politikalarında matematik eğitime daha fazla odaklanılmaktadır (Çiltaş, Güler ve Sözbilir, 2012). Ülkemizde de Türk eğitim sisteminde benimsenen yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak matematik programlarında problem çözme, ilişkilendirme, akıl yürütme, matematiksel düşünme gibi matematiksel becerilerin üzerinde önemle durulmaktadır. Bu anlamda matematiksel bilgi ve becerilerin öğrenilmesi, günlük yaşama ve iş alanlarına kolayca entegre edilebilmesi için bireysel deneyimi ön planda tutan öğretim yöntem ve teknikleri, materyaller, etkinlikler düzenlenmektedir (MEB, 2013).

Amerika Birleşik Devletleri'nde de matematik eğitimi daha nitelikli hale getirmek amacıyla Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) kurulmuştur. 2002 yılında yayınlanan “Okul Matematiği İçin İlke ve Standartlar” (Principles & Standards for School Mathematics) kitapçığında, NCTM’ nin okuldaki matematik eğitimi sırasında nelere önem verilmesi gerektiğine yönelik önerileri sunulmaktadır. Bu konsey, matematik eğitiminin, bireylere fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak geniş bir bilgi ve beceri donanımı sağladığını belirtmektedir. Ayrıca, matematik eğitiminin öğrencilere çeşitli deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, kestirimde bulunabilecekleri ve problem çözebilecekleri bir dil vesistematik kazandırdığı ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra, bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesine de katkı sağladığı vurgulanmaktadır (NCTM, 2002).

NCTM tarafından yayınlanan “Okul Matematiği İçin İlke ve Standartlar” (NCTM, 2000) kitapçığında, matematik eğitime ilişkin dört temel husustan bahsedilmektedir. Öncelikle, bir okulda uygulanmakta olan matematik eğitiminin sahip olması gereken nitelikler eşitlik, müfredat, öğretme, öğrenme, değerlendirme ve teknoloji boyutlarında ele alınıp açıklanmıştır.

NCTM (2000) çalışmasında ikinci odak nokta, anaokulundan 12. sınıfın sonuna kadar devam eden matematik eğitiminin standartları olarak belirlenmiştir. Bunlar da içerik ve süreç standartları olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. İçerik standartları öğrenilmesi gereken matematiksel öğrenme alanlarını, süreç standartları ise bu öğrenme alanlarındaki

matematiksel bilgileri yapılandırırken veya uygularken öğrencilerin sergiledikleri davranışları ifade etmektedir. Bu standartlara göre, matematik eğitiminin; sayılar ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık öğrenme alanlarını içermesi gerekmektedir. Süreç standartları ise, matematik eğitimi sürecinde öğrencilerde geliştirilmesi gereken problem çözme, akıl yürütme ve kanıtlama, matematiksel iletişim, matematiksel bağlantı ve temsil oluşturabilme gibi bilişsel becerilere işaret etmektedir.

Matematiksel bilgi ve bilişsel becerilerin geliştirilebilmesi için öncelikle tanımlanması ve öğrencilerin bunlara ne düzeyde sahip olduklarının belirlenmesi gerekmektedir. Matematiksel bilgi ve becerilerin ölçülmesi de bu sebeple büyük önem taşımaktadır. Çünkü bu sayede herhangi bir öğrencinin sahip olduğu matematiksel bilgi ve beceri düzeyi ortaya çıkarılmaktadır. Matematik derslerindeki öğrenme ve öğretme sürecinin ardından amaçlara ne kadar ulaşıldığının aynı zamanda öğrencilerin matematiksel bilgi ve beceriler bakımından gelişim gösterip göstermediklerinin belirlenmesi öğrenci başarısının doğru yöntemlerle ölçülmesine ve değerlendirilmesine bağlıdır (Uyanık ve Yıldız, 2004). NCTM, 1989 yayınlamış olduğu standartlarda öğrencinin ne yapip ne yapamadığının yanında, ne bildiğini değerlendiren, ilgili alanda performansını ortaya koymasını gerektiren çeşitli değerlendirme yöntemlerinin kullanılmasını önermektedir (NCTM, 1989). Matematik dersinde kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemleri öğrencileri araştırmaya yönlendirmek, öğrencilerin matematiksel kavramları hangi düzeyde anladıklarını belirlemek, matematiksel süreçleri kullanabilme düzeylerini belirlemek, öğrencilerin öğretim sürecindeki gelişimlerini saptayabilmek, öğrencilerin karşılaştıkları karmaşık durumlarda matematiği kullanabilmelerini sağlamak gibi özelliklere sahip olmalıdır (Pandey ve Smith, 1991).

Matematiksel bilgi ve becerilerin doğru bir biçimde ölçülmesi, bireyin matematik öğrenmesini desteklemekte, ulusal düzeyde matematik eğitimi alanındaki gelişmeler hakkında bilgi vermekte, ayrıca matematik programının değerlendirilmesine de imkan sağlamaktadır (Mullis vd., 2009). Bu doğrultuda birçok ülkede kurulan ulusal sınav merkezlerinde ulusal test formları geliştirilmekte, yapılan sınavlarla matematik alanıyla birlikte diğer alanlardaki eğitimin kalitesinin araştırılması, kabul edilen eğitim standartları ile öğrencilerin mevcut durumlarının karşılaştırılması gibi çalışmalar yürütülmektedir (Eğitim, Görsel İşitsel & Kültür İdari Ajansı, 2009).

Ulusal düzeyde gerçekleştirilen ölçme ve değerlendirme uygulamaları, bir ülkedeki eğitim hakkında önemli bir bilgi kaynağıdır ancak, ulusal düzeyde eğitim alanındaki gelişmeleri daha iyi yorumlayabilmek için uluslararası kriterlere de ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, 1960'lı yılların başından itibaren "modern matematik ve fen" öğretim programlarının Ekonomik İşbirliği ve Gelişme Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) üye ülkelerinde uygulanmasının incelenmesi başta olmak üzere bazı uluslararası kurumlar tarafından, (UNESCO: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü, WB: Dünya Bankası, IEA: Uluslararası Eğitimsel Başarıyı Değerlendirme Birliği) çok sayıda uluslar arası düzeyde karşılaştırmalı çalışmalar (PISA, TIMSS, PIRLS ve TALIS) yapılmaktadır. Söz konusu çalışmaların bir kısmı günümüzde de sürdürülmekte olup her bir çalışmanın kendine özgü bazı amaçları ve bir takım özellikleri bulunmaktadır (Gonzales vd., 2007). TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study, Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması), PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study, Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi), ROSE (The Relevance of Science Education, Fen Eğitimi Uygunluğu), TALIS (The OECD Teaching and Learning International Survey, Uluslararası Öğretme ve Öğrenme Araştırması) ve PISA (Programme for International Student Assessment, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) gibi uluslararası öğrenci başarısını karşılaştırma çalışmaları, ülkeler arasında bir yarışma niteliğinde olmayan, katılan ülkelerin kendi eğitim sistemlerini değerlendirmelerini, öğrencilerin matematik, fen bilgisi ve okuma alanlarındaki bilgi ve becerilerini yıllara göre takip etmelerini sağlayan çalışmalardır. Bu çalışmalara katılan ülkeler, elde edilen sonuçlardan yola çıkarak ülke genelinde gerekli reformları gerçekleştirebilmekte ve zaman içerisinde bu reformların etkisini izleyebilmektedir (IEA, 2008).

Söz konusu çalışmalardan biri, OECD tarafından 3 yılda bir düzenlenen ve 15 yaş gurubundaki öğrencilerin bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesini amaçlayan PISA'dır. Tarama niteliğindeki bu çalışmada; örgün eğitime devam eden öğrencilerin öğretim programındaki matematik-fen bilimleri ve okuma becerisi alanlarıyla ilgili konuları ne derece öğrendiklerinden ziyade, edindikleri bilgi ve becerileri hayatta karşılaşılabilecekleri çeşitli problem durumlarında kullanabilme becerileri ölçülmektedir. PIRLS çalışmasında ise, katılımcı ülkelerdeki 4. sınıf öğrencilerinin okuma becerileri düzeyi ve bu becerilerin gelişimi incelenmektedir. Çalışmanın temel amacı, okuma becerileri açısından öğrencilerin mevcut durumlarını belirlemek, ulusal ve uluslararası düzeyde karşılaştırmalar yapmak,

söz konusu becerilerdeki değişimin ve gelişimin izlenmesini sağlamak ve ülkelerin eğitim politikalarının ve uygulamalarının söz konusu becerilere olan etkilerini değerlendirme imkanı sağlamaktır (Mullis vd., 2009).

ROSE çalışmasının amacı, fen ve teknoloji ile ilgili konuların öğrenilmesinde önemli olan faktörleri ortaya çıkarmaktır. TALIS, öğretmenlere yönelik olarak yapılan bir çalışmadır. Bu çalışma katılımcı ülkelerdeki öğretmen yetiştirme programları, öğretmenlerin çalışma koşulları, öğrenme ve öğretme alışkanlıkları, mesleki gelişimleri, pedagojik çalışmaları vb konularda bilgi vermektedir. TIMSS ise IEA'nın dört yıllık aralıklarla düzenlediği tarama niteliğinde bir çalışmadır. Çalışmanın dört yıllık dönemler halinde gerçekleştirilmesindeki temel amaç, aynı katılımcı grubunu gelişimsel olarak izlemektir. Çünkü ilk uygulamada 4. sınıfta eğitim gören öğrenciler, bir sonraki uygulamada 8.sınıfta eğitim görüyor olmaktadır (IEA, 2008).

1995 yılında ilk kez gerçekleştirilen çalışma, 1999 yılında tekrarlanmış ve “Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması – Tekrar (TIMSS-R)” olarak adlandırılmıştır. TIMSS çalışmaları, 2003 ve 2007 yıllarında da yapılarak sonuçlar, katılımcı ülkelere ve araştırmacılara sunulmuştur. TIMSS-2011 çalışması, TIMSS değerlendirme serisinin beşincisi olarak gerçekleştirilmiştir (Mullis vd., 2009).Son olarak 2015 yılında bir sonraki TIMSS çalışmasının nihai uygulaması tamamlanmıştır.TIMSS, öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki bilgi ve beceri düzeylerinin ülkeler bazında değerlendirilmesini sağlamaktadır. Genel olarak çalışmanın amacı, matematik ve fen alanlarında eğitim ve öğretimi geliştirmek için ülkelerin eğitim sistemleri hakkında karşılaştırmalı veri sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin fen ve matematik alanındaki bilgi ve beceri düzeyleri, eğitim sistemleri, öğretim programları, öğrenci özellikleri, öğretmen ve okulların karakteristik özellikleri ile ilgili bilgiler elde edilmektedir (IEA, 2008).TIMSS yoluyla tüm dünyada fen ve matematik öğretimini ve öğrenimini geliştirmek için ülkelerin kendi programlarını, öğretim yöntemlerini değerlendirmelerini sağlayacak ve bunların öğrencilerin fen ve matematik başarıları ile ilişkisini ortaya koyabilecek bir çerçeve/referans oluşturulmaktadır (Robitaille ve Robeck, 1996).

TIMSS çalışmasına katılan ülkeler uluslararası düzeyde, öğrencilerinin başarı seviyeleri, eğitim-öğretim sistemleri ve öğretim programları hakkında ayrıntılı bir biçimde bilgi sahibi olmaktadır. Bu sayede öğretim programına ilişkin düzenlemeler yapılmakta, ilgili ülkelerde uygulanmakta olan öğretim sistemini korumaya veya iyileştirmeye yönelik

düzenleme çalışmaları planlanmaktadır. Öğrenci başarısı değerlendirilerek mevcut problemler ve öğrencilerde geliştirilmesi gereken özellikler ortaya konmaktadır. Bu mevcut problemlerin giderilmesi ve gelecek yıllarda gündeme gelmemesi için yapılması gereken çalışmalar tasarlanmaktadır. TIMSS çalışması; eğitim programı, ev, okul ve sınıf değişkenleriyle ilgili bilgi vermesi sebebiyle katılımcı ülkeler için öğrenci başarılarını, eğitimsel hedef ve standartlarını değerlendirebilecekleri ve öğrenci başarılarını uluslararası bir platformda görebilecekleri uygun bir araç olarak görülmektedir (Mullis vd., 2009).

Türkiye de eğitim politikalarını öğrencilerin tabi olduğu eğitim sistemini diğer ülkelerin sistemleriyle karşılaştırma imkânı elde etmek, eğitim sistemindeki güçlü ve geliştirilmesi gereken özelliklerini belirlemek amacıyla düzenlenen uluslararası sınavlara katılım gerçekleştirmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2005).

Türkiye ilk olarak TIMSS-R (The Third International Mathematics and Science Study–Repeat) olarak bilinen ‘Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışması’na katılmış ve matematik başarı testlerinde 429 ortalama puan elde ederek katılımcı 38 ülke arasında 31. sırada yer almıştır (EARGED, 1999). TIMSS-2003 çalışmasında Türkiye yer almamıştır. TIMSS-2007 çalışmasında Türkiye, çalışmaya katılan ülkeler içerisinde matematik başarısı açısından 451 ortalama puan (genel ortalamanın 19 puan altında) ile 30. sırada yer almıştır. Ayrıca ülkemiz bu çalışmaya sadece 8. sınıflar düzeyinde katılmıştır. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS)’nın beşincisi 2011 yılında yapılmış ve Türkiye 8. sınıf düzeyinde üçüncü kez ve 4. sınıf düzeyinde ise ilk kez bu çalışmaya katılmıştır. 2011 yılındaki TIMSS çalışmasında Türkiye çalışmaya katılan 45 ülke içerisinde, 8. sınıf düzeyinde matematik başarısı açısından 452 puan ortalamasıyla 24. sırada yer almaktadır. Bu çalışmada tüm ülkelerin 8. sınıf matematik başarı testindeki genel puan ortalaması 467 olarak belirlenmiştir. TIMSS çalışmasına 2011 yılında 4. sınıflar düzeyinde ilk defa katılan Türkiye’nin performansını önceki senelerle karşılaştırmak mümkün değilken, çalışmaya katılan diğer ülkelere göre göreceli olarak incelemek mümkündür. Dördüncü sınıflar düzeyinde katılımcı 50 ülke arasında 469 puan ortalaması ile 35. sırayı alan Türkiye, dünya genelindeki katılımcı ülkelerin ortalamasının 22 puan altında kalmıştır (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014).

TIMSS çalışmasında matematik başarı testi puanlarının yanında, bu puanlara dayalı olarak öğrencilerin ölçülen matematiksel bilgi ve beceriler açısından yeterlilik düzeyleri de belirlenmektedir. 2007 yılından itibaren bu anlamda puanı,

- 625 ve üzeri olan öğrenciler “ileri düzey”
- 550 – 624 olan öğrenciler “üst düzey”
- 475 – 549 olan öğrenciler “orta düzey”
- 400 – 474 olan öğrenciler ise “alt düzey” olarak değerlendirilmektedir (Mullis vd., 2009).

IEA tarafından TIMSS-2011 çalışması için belirlenen uluslararası yeterlik düzeylerinin tanımları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

TIMSS-2011 Uluslararası Yeterlilik Düzeylerinin Tanımları

4. Sınıf İleri Düzey	Öğrenciler, anladıklarını ve bilgilerini çeşitli kompleks durumlara uygulayabilir ve nedenlerini açıklayabilir. Öğrenciler, orantılar dahil tam sayıları içeren çok aşamalı sözlü ifade edilen çeşitli soruları çözebilirler. Bu seviyedeki öğrenciler yüzdeler ve ondalıklar hakkında daha yüksek bir kavrama sergilerler. Bir dizi iki veya üç boyutlu şeklin değişik durumlarına ilişkin geometrik bilgileri uygulayabilirler. Tablo verilerinden bir sonuç çıkarabilir ve bunu gerekçelendirebilirler.
4. Sınıf Üst Düzey	Öğrenciler bilgilerini ve anladıklarını problem çözmek için uygulayabilirler. Tam sayılarla işlem yapmayı içeren soruları çözebilirler. Çeşitli problem durumlarında bölme işlemini kullanabilirler. Bilinmeyenlere değer vererek problemleri çözerler. Daha sonra tanımlanacak bir terimi bulmak için örnekleri geliştirirler. Öğrenciler çizgi simetrisi ve geometrik şekillerden anladıklarını gösterebilirler. Öğrenciler tablo ve grafiklerdeki verileri yorumlar ve kullanır hatta şekil ve çetele grafiği hakkındaki bilgilerini bar grafiklerini tamamlamada kullanırlar.
4. Sınıf Orta Düzey	Öğrenciler matematiğe ilişkin temel bilgileri basit durumlara uygulayabilirler. Öğrenciler, kesirler ve tamsayılar ile ilgili anladıklarını gösterebilirler. İki boyutlu gösterimden üç boyutlu gösterimi canlandırabilirler. Bar grafiği, şekil ve tabloları basit problemleri çözmek için yorumlayabilirler.
4. Sınıf Alt Düzey	Öğrenciler matematiğe ilişkin başlangıç düzeyindeki bilgileri bilir. Öğrenciler, tamsayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilirler. Yatay ve dikey çizgiler, basit geometrik şekiller, koordinat bilgisi farkındalığına sahiptir. Basit bar grafiği ve tabloyu okuyabilir ve tamamlayabilirler.
8. Sınıf İleri Düzey	Öğrenciler bilgiyle akıl yürütebilir, sonuç çıkarabilir, genelleme yapabilir ve doğrusal eşitlikleri çözebilir.
8. Sınıf Üst Düzey	Öğrenciler bilgi ve anlamalarını çeşitli değişkenlikteki göreceli olarak karmaşık durumlara uygulayabilir.
8. Sınıf Orta Düzey	Öğrenciler temel matematik bilgilerini değişik durumlara uygulayabilirler.
8. Sınıf Alt Düzey	Öğrenciler, tam sayılar, ondalıklar, işlemler ve temel grafiklerle ilgili bazı bilgilere sahiptirler.

(Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014).

Tablo 1’de yer alan bilgiler incelendiğinde, TIMSS 2011 4. sınıf ve 8. sınıf matematik başarı testi puanlarına dayalı olarak dört temel yeterlik düzeyi tanımlandığı görülmektedir. İlk ve son düzeyde ifade edilen öğrenci performansı arasında önemli farklılıklar

bulunmaktadır. Türkiye'nin 2011 yılında gerçekleştirilen TIMSS araştırmasındaki yeterlilik düzeylerine göre yüzdelik dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Türkiye'nin TIMSS-2011 Çalışmasındaki Yeterlilik Düzeylerine Göre Yüzdelik Dağılımı

	İleri Düzey	Üst Düzey	Orta Düzey	Alt Düzey	Alt Düzey Altı*
TIMSS 2011 (4. sınıf)	%4	%17	%29	%26	%24
TIMSS 2011 (8. sınıf)	%7	%13	%20	%27	%33

*TIMSS'e göre en düşük düzey olan alt düzey seviyesine dahi ulaşamayan öğrenciler yer alır.

(Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014).

TIMSS 2011 çalışmasının verileri Türkiye adına bir gelişime işaret etmesine rağmen, hem 4. sınıf hem 8. sınıf düzeyindeki genel başarı puanında ve diğer alt alan puanlarında Türkiye'nin hâlâ dünya genelindeki katılımcı ülkelerin uluslararası ortalamalarının altında olduğu görülmektedir.

TIMSS-2011 çalışmasından elde edilen matematik başarı puanlarının ve bunların nedenlerinin daha iyi yorumlanması için, öncelikle bu çalışmayla ölçülen matematik başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu bakımdan çalışmaya katılan öğrencilerin, ölçülen matematik başarısını etkileyen faktörler açısından benzerlik ve farklılıklarının incelenmesi önemli görünmektedir. TIMSS çalışmaları, öğrenci başarısı ile öğrenci, öğretmen ve okul özellikleri açısından birçok değişkeni içermekte ve bu anlamda büyük bir veritabanı oluşturmaktadır (Mullis vd., 2013). Katılımcı ülkelerdeki öğrenci, öğretmen ve okul özellikleri ile ilgili bilgiler toplanmasına olanak sağlaması bakımından TIMSS çalışmalarının her biripek çok araştırmanın yapılmasına imkân sağlamıştır. Bu araştırmalar aşağıda özet bir şekilde sunulmuştur.

Bos ve Kuiper (1999), araştırmalarında Batı ve Orta Avrupa ülkelerinin on tanesinden TIMSS çalışmasına katılan 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik başarılarına etki eden faktörleri path (yol) analizi tekniğiyle incelemişlerdir. Araştırma sonucunda altı katılımcı ülkedeki öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliği açıklamada manidar düzeyde katkı sağlayan değişkenlerin matematiğe yönelik tutum (pozitif ilişki), okul dışı aktiviteler (negatif ilişki) ve evdeki kitap sayısı (pozitif ilişki) olduğu görülmüştür. Webster ve Fisher (2000) tarafından TIMSS-R çalışmasına katılan öğrencilerin

sosyo-ekonomik düzeylerinin (babanın mesleği, annenin ve babanın öğrenim düzeyi) ve mesleki hedeflerinin fen ve matematik başarısına etkisi öğrenci, öğretmen ve okul düzeyindeki varyansı dikkate alınarak bir çok düzeyli model tanımlanıp test edilmiştir. Bu araştırmanın sonuçları incelendiğinde sosyo-ekonomik düzeyi daha iyi olan öğrencilerin daha başarılı oldukları bulunmuştur. TIMSS-1995 çalışmasına katılan 14 katılımcı ülkenin 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerinin fen ve matematik başarılarında öğrencilerin devam ettiği okulun niteliklerinin etkisini ortaya koymayı amaçlayan Stemler (2001), çalışmasında açıklayıcı modeller geliştirmiştir. İki düzeyli hiyerarşik lineer modelleme yöntemiyle oluşturulan modellerin her biri okulun sosyo-ekonomik yapısı ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin matematik ve fen başarısındaki değişkenliğin açıklanmasında okul nitelikleri manidar düzeyde katkı sağlamaktadır. Matematik alanında en başarılı okullardaki öğrencilerin matematik öğrenmeyi ve çalışmayı sevdiği ve matematik alanında kendilerine güvendikleri gözlenmiştir. Ayrıca araştırmacı çalışmada bu öğrencilerin matematik başarısı daha düşük olan okullarda öğrenim gören öğrencilere göre, derslerde bilgisayar ve hesap makinesi kullanımlarının daha sınırlı olduğunu da rapor etmiştir.

Bir diğer araştırmada Kıbrıs, Hong Kong ve Amerika Birleşik Devletleri'nden TIMSS-1995 çalışmasına katılan 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları puanlar çeşitli öğrenci ve okul özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda matematik dersine ilişkin olumlu tutum geliştiren öğrencilerin daha başarılı olduğu ve matematik öğretiminde bilgisayar kullanımının matematik başarısına olumlu bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Papanastasiou, 2002).

TIMSS-R (1999) çalışmasına katılan 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki başarılarını etkileyen faktörlerin Berberoğlu, Çelebi, Özdemir, Uysal ve Yayan (2003) tarafından incelendiği araştırmada ise başarıyı yordayan iki önemli değişkenin başarı-başarısızlık algısı ve sosyo-ekonomik düzey (anne-baba öğrenim düzeyi, öğrencinin evinde bulunan kitap sayısı) olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğrenci merkezli sınıf içi etkinliklerinin başarıyı açıklamada negatif yönde katkı sağladığı rapor edilmiştir. Başka bir araştırmada (Patterson vd., 2003) TIMSS-R çalışmasına katılan Amerika Birleşik Devletleri örnekleminde yer alan öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumunun ve okul dışında matematiğe ayırdıkları sürenin matematik başarısını açıklamaya pozitif yönde katkı sağladığı, öğrenci cinsiyeti ve anne-baba ilgisi değişkenlerinin ise matematik başarısı ile

manidar düzeyde ilişkisinin olmadığı gözlenmiştir. Yayan (2003), araştırmasında TIMSS-1999 verilerini kullanarak Türkiye, Hollanda ve İtalya örnekleminde yer alan öğrencilerin matematik başarılarındaki değişkenliği açıklamaya katkı sağlayan faktörleri incelemiştir. Araştırma sonucunda Türkiye ve İtalya için matematik başarılarındaki değişkenliği açıklamada manidar düzeyde katkı sağlayan özelliklerin öğrencinin sosyo-ekonomik statüsü ve öğrenci merkezli öğrenme ortamı olduğu gözlenmiştir. Hollanda örneklemini için ise, okul dışı etkinlikler ve öğrenciler tarafından matematiğe verilen önemin matematik başarılarındaki değişkenliği açıklamada manidar düzeyde katkı sağladığı görülmüştür.

Akyüz (2006) de Türkiye ve Avrupa Birliği üyesi birkaç ülkedeki (Belçika, Çek Cumhuriyeti, Litvanya, Hollanda, Slovenya, Slovakya, Macaristan ve İtalya) matematik öğretmeni özelliklerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisini araştırmak için TIMSS-1999 verilerini kullanmıştır. Araştırmada, “öğrencilerin evdeki eğitimsel kaynakları” kontrol değişkeni olarak alınıp hiyerarşik lineer modelleme kullanılarak açıklayıcı modeller oluşturulmuştur. Tüm ülkelerde matematik başarısını açıklamaya pozitif yönde katkı sağlayan evdeki eğitimsel kaynaklar haricinde, ülkeler arasında matematik başarısını açıklamaya katkı sağlayan faktörler arasında farklılıklar gözlenmiştir. Türkiye için tanımlanan modelde erkek öğretmenlerin sınıfları daha başarılı bulunurken, mesleki deneyim, test ve küçük sınavlara ayrılan zaman, ders kitabı kullanma, disiplinli sınıf ortamı ve evdeki eğitimsel kaynaklar ortalamasının matematik başarısını açıklamaya pozitif yönde katkı sağladığı bulunmuştur.

House (2006), araştırmasında Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri’nden TIMSS-1999 çalışmasına katılan öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları puanlar ile öğrenci anketlerindeki bazı maddelere verdikleri yanıtlar arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmanın sonucunda matematikte başarılı olmak için evde çok çalışmak gerektiğini düşünen öğrencilerin bu görüşte olmayan öğrencilere göre matematik başarı puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca matematik dersinin sıkıcı olduğunu düşünen, bu derste başarılı olmak için şansa ihtiyaç olduğunu veya doğuştan yetenekli olunması gerektiğini ifade eden öğrencilerin matematik başarı testi puanlarının daha düşük olduğu araştırmanın sonuçları arasında yer almaktadır.

Başka bir araştırmada (Perše, Kozina ve Leban, 2011) TIMSS-2003 verileri kullanılarak olumsuz okul özelliklerinin matematik ve fen başarısına etkisi incelenmiş ve okulda şiddet olaylarına maruz kalan öğrencilerin başarı testlerinden daha düşük puanlar aldığı sonucuna

ulaşılmıştır. Doğan ve Barış (2010), 1999 ve 2007 yıllarındaki TIMSS çalışmalarına katılan Türk öğrencilerin matematiğe yönelik tutum, matematiğe verilen değer ve öz yeterlik algılarının matematik başarısını yordama düzeyini incelemiştir. Araştırmada, 1999 yılında gerçekleştirilen TIMSS çalışmasında matematik başarısındaki değişkenliği açıklamada sadece özyeterlik inançlarının manidar düzeyde katkı sağladığı gözlenmiştir. TIMSS-2007 çalışmasında ise öğrencilerin öz yeterlik inançlarının yanı sıra matematiğe karşı tutumlar ve matematiğe verilen değer değişkenlerinin matematik başarısındaki değişkenliği açıklamada manidar düzeyde katkı sağladığı bulunmuştur. Ayrıca araştırma kapsamında ele alınan duyuşsal özelliklerin (matematiğe yönelik tutum, matematiğe verilen değer ve öz yeterlik algısı) matematik başarısını yordama gücünün TIMSS 2007 uygulamasında, TIMSS 1999 uygulamasına göre arttığı görülmüştür.

Butakor (2016) tarafından yapılan araştırmada TIMSS-2007 çalışmasına katılan 8. sınıf düzeyindeki Ganalı öğrencilere ilişkin verilere dayalı olarak öğrenciye ilişkin özellikler (cinsiyet, eğitimsel hedefler, matematiğe ilişkin özgüven, matematiğe verilen değer ve önem, matematiğe ilişkin güçlük algısı, bilgisayar kullanımı, hesap makinesi kullanımı, hesap makinesi kullanmadan işlem yapma becerisi, geometrik problem çözme, karmaşık matematik problemleri çözme becerisi, ödev yapma) ile öğretmene ilişkin özelliklerin (verilen ödev miktarı, deneyim ve anadal eğitimi, matematik eğitimiyle ilgili sertifikalisans sahibi olma) matematik başarısı ile ilişkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrenci özelliklerinden cinsiyet, eğitimsel hedefler, matematiğe ilişkin özgüven, matematiğe verilen değer ve önem; öğretmen değişkenlerinden ise verilen ödev miktarı, deneyim ve anadal eğitimi matematik başarısını açıklamada manidar düzeyde katkı sağlamaktadır.

Bilican, Demirtaşlı ve Kilmen (2011), 1999 ve 2007 yıllarındaki TIMSS uygulamalarına ilköğretim 8. sınıf düzeyinde katılan Türk öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını, matematikle ilgili öz yeterlik ve değer algılarını, matematik öğretim uygulamalarına ilişkin görüşlerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Bu karşılaştırma, öğrencilerin 1999 ve 2007 yıllarında gerçekleştirilen TIMSS çalışmalarındaki anketlerde ortak olarak kullanılmış maddelere ve seçeneklere verdikleri cevaplar bağlamında yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin 2007 yılında matematik dersine ilişkin daha olumlu tutuma sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin kendilerini bu derste daha yeterli algılama eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Matematiğe verilen önem düzeyinde

artış olduğu bulunmuştur. Araştırmada ayrıca öğrencilerin, matematik dersinin işlenişine ilişkin görüşleri incelenmiştir. TIMSS-2007 çalışmasının sonuçlarına göre sınıf içi ölçme uygulamalarında açık uçlu, çoktan seçmeli ve kısa yanıtlı maddelerin daha sık kullanıldığı gözlenmiştir.

Naghsh, Moghadam, Naghsh ve Tarkhan (2013), TIMSS-2007 çalışmasına katılan 4. sınıf düzeyindeki İranlı öğrenciler için matematik başarıları ile bazı öğrenci (cinsiyet, sosyoekonomik düzey, matematiğe ilişkin tutum ve özgüven) ve okul (anne-baba katılımı, okul iklimi ve öğretme ortamı) özelliklerinin ilişkilerini araştırmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre incelenen öğrenci özelliklerinin hepsinin matematik başarıları ile manidar düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, anne-baba katılımının matematik başarıları ile manidar düzeyde ilişkili olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca öğrenci özelliklerinin, okul özelliklerine göre matematik başarılarını açıklamaya daha çok katkı sağladığı bulunmuştur.

TIMSS-2011 Türkiye uygulamasına katılan öğretmenler ve öğrencilerle gerçekleştirilen bir araştırmada (Karamustafaoğlu ve Sontay, 2012), öğretmenlerin ve öğrencilerin TIMSS çalışmasına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Bu araştırmaya katılan öğretmen ve öğrencilerle yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin ve öğretmenlerin TIMSS çalışmasına ilişkin farkındalık düzeyinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Araştırmacılar ayrıca, öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarına yönelik önyargılı bir tutum içinde oldukları sonucuna varmıştır.

Güner, Sezer ve İspir (2013) tarafından TIMSS-2011 uygulamasından önce öğretmenlerin matematik programı, kullanılan ders kitapları, matematik dersi öğretim yöntemleri ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki görüşlerini belirlemek ve TIMSS çalışmasındaki başarı beklentisinin nedenlerini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, TIMSS uygulamasında yer alan uygulama ve akıl yürütme becerilerini ölçmeye yönelik maddelerdeki başarı beklentileri, öğrencilerin yerleşim birimlerine göre (büyük yerleşim birimlerindeki öğrencilerin lehine olacak şekilde) manidar düzeyde farklılıklar sergilemektedir. Ayrıca, uygulama ve akıl yürütme becerilerini ölçmeye yönelik maddelerdeki başarı beklentilerinin öğretmenlerin deneyim süresine göre de anlamlı düzeyde farklılaştığı gözlenmiştir. Bu farkın da tecrübeli öğretmenleri olan öğrencilerin lehine olduğu belirtilmiştir. Araştırmaya göre öğretmenlerin yaklaşık %77'si, ders kitaplarının TIMSS uygulamasına hazırlık sürecinde öğrencilere

yeterince katkı sağlamadığı görüşüne sahiptir. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerin motivasyonunu arttırabilmek ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmek için, hizmet içi eğitime ihtiyaç duyduklarını ifade ettikleri belirtilmiştir.

Atar (2014) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada TIMSS-2011 çalışmasına katılan Türk öğrencilerin fen başarısının, çeşitli öğretmen nitelikleri (mesleki gelişim, çalışma koşulları, fen öğretim yöntemleri, mezun olunan fakülte, cinsiyet, mesleki deneyim gibi toplamda 54 nitelik) ve sınıf içi özelliklere göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin bilgi teknolojileri ile ilgili hizmet içi eğitim programlarına katılımının, öğrencilerin TIMSS-2011 çalışmasındaki fen başarı ortalamalarını açıklamaya manidar düzeyde katkı sağladığı bulunmuştur. Ayrıca, öğretmenlerin cinsiyetleri ile çalıştıkları okulun akademik başarıya verdiği önem algıları ve öğretmenler arası işbirliğinin okulların TIMSS-2011 çalışmasındaki öğrencilerin fen başarı ortalamalarını açıklamaya manidar düzeyde katkı sağladığı belirlenmiştir. Öğretmenin mezun olduğu fakültenin, özgüveninin ve mesleki memnuniyetinin, sınıf mevcudunun, fen öğretiminde bilgisayar kullanımının TIMSS-2011 uygulamasına katılan okullardaki öğrencilerin fen başarı ortalamalarını açıklamada katkı sağlamadığı görülmüştür.

Akyüz (2014), araştırmasında TIMSS 2011 çalışmasına dayalı olarak Türkiye, Singapur, ABD ve Finlandiya'daki 8. sınıf öğrencileri için, matematik başarısı ile çeşitli öğrenci ve okul özellikleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenleri ve evdeki eğitimsel kaynaklar ile okulun sosyo-ekonomik yapısı değişkenlerinin, tüm ülkelerde öğrenci başarısı ile pozitif yönde ilişkili oldukları gözlenmiştir. Ayrıca anne-babanın eğitim seviyesinin Türkiye, Singapur ve Finlandiya'da öğrenci başarısını açıklamada manidar düzeyde katkı sağladığı belirtilmiştir.

Bir diğer araştırmada (Buluç, 2014) TIMSS-2011 Türkiye sonuçları çerçevesinde öğretmen ve okul yöneticilerinin okul iklimi algısı (akademik başarıya verilen önem, okuldaki disiplin ve güvenlik problemleri) ile öğrencilerin matematik başarısı arasındaki ilişki incelenerek bu değişkenlerin matematik başarısı ile ilişkili olduğu sonucu elde edilmiştir. Aynı TIMSS çalışmasından Güney Afrika örnekleme için elde edilen veriler kullanılarak gerçekleştirilen araştırmada (Winnaar, Frempong ve Blignaut, 2015) yeterli eğitimsel kaynağa sahip olan okullarda öğrenim gören ve mesleki doyumları yüksek, matematik alanında uzmanlaşmış öğretmenlere sahip olan öğrencilerin matematik başarı testinden daha yüksek puanlar elde ettiği bulunmuştur.

TIMSS çalışmalarından elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin matematik ve fen başarıları ile ilgili yapılan araştırmalarda (Akyüz, 2014; Atar, 2014; Berberoğlu vd., 2003; Bilican, Demirtaşlı ve Kilmen, 2011; Bos ve Kuiper, 1999; Doğan ve Barış, 2010; House, 2006; Naghsh, Moghadam, Naghsh ve Tarkhan, 2013; Papanastasiou, 2002; Patterson vd., 2003; Webster ve Fisher, 2000) öğrenci özelliklerinden cinsiyet, matematiğe ilişkin tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik algısı, matematiğe verilen değer ve önem, ödevlere harcanan zaman, okul dışı öğrenci aktiviteleri, evdeki kitap sayısı, anne-baba mesleği ve öğrenim düzeyi, mesleki hedefler, öğrenci algısına göre ebeveyn ilgisi ve akran baskısı değişkenlerinin matematik başarısını açıklamaya katkı sağladığı görülmüştür. Öğretmenlere ilişkin özelliklerden cinsiyet, kıdem, öğrenim düzeyi, verilen ödev miktarı, mesleki doyum, anadal eğitimi, okul iklimi algısı, diğer öğretmenlerle işbirliği, matematik dersindeki öğretim etkinlikleri değişkenlerin öğrencilerin matematik başarısını açıklamaya katkı sağladığı belirlenmiştir (Akyüz, 2006; Atar, 2014; Buluç, 2014; Butakor, 2016; Güner, Sezer ve İspir, 2013; Karamustafaoğlu ve Sontay, 2012; Winnaar, Frempong ve Blignaut, 2015; Yayan, 2003). Okula ilişkin değişkenlerden ise okul iklimi, okulda bulunan eğitimsel kaynaklar, okulun öğrencilerinin sosyo-ekonomik yapısı değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısıyla ilişkili olduğu gözlenmiştir (Atar, 2014; Naghsh, Moghadam, Naghsh ve Tarkhan, 2013; Perše, Kozina ve Leban, 2011; Stemler, 2001; Winnaar, Frempong ve Blignaut, 2015).

Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar ve matematik eğitimi alanındaki kuramsal bilgiler doğrultusunda bu çalışmada çeşitli öğrenci ve öğretmen özelliklerine dayalı öğrenci profilleri oluşturulması amaçlanmıştır. Öğrenci özellikleri olarak cinsiyet, evdeki kitap sayısı, öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı, algılanan akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı; öğretmen özellikleri olarak ise kıdem, cinsiyet, yaş, eğitim durumu, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi, mesleki doyum ve matematik öğretimine ayrılan süre ele alınmıştır. Bu özellikler, incelenen araştırmalarda TIMSS sonuçlarına dayalı matematik başarısı ile ilişkili olduğu gözlenen veya sıklıkla kullanılan değişkenlerle az sayıda kullanılan değişkenler arasından seçilmeye çalışılmıştır.

TIMSS çalışmalarında ölçüldüğü şekliyle matematik başarısı ile ilişkili öğrenci, öğretmen ve okul özelliklerinin incelenmesine yönelik araştırmalarda (Akyüz, 2006, Akyüz, 2014;

Berberoğlu vd., 2003; Bilican, Demirtaşlı ve Kilmen, 2011; Bos ve Kuiper, 1999; Güner, Sezer ve İspir, 2013; House, 2006; Papanastasiou, 2002; Patterson vd., 2003; Webster ve Fisher, 2000; Yayan, 2003) yapısal eşitlik modelleme, hiyerarşik lineer modelleme, path (yol) analizi, regresyon analizi tekniklerinin kullanıldığı görülmektedir. Ancak çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biri olan kümeleme analizi tekniğine eğitim bilimleri alanındaki çalışmalarda veya TIMSS verilerine dayalı olarak gerçekleştirilen araştırmalarda çok sık rastlanmamaktadır. Kümeleme analizi, bir araştırmada incelenen birimleri (bireyleri), aralarındaki benzerliklerine göre belirli gruplar içinde toplayarak sınıflandırma yapmayı, birimlerin (bireylerin) benzer ve farklı yönlerini ortaya koymayı ve bu sınıfların niteliklerini belirlemeyi sağlamaktadır (Kaufman ve Rousseeuw, 1990). Bu araştırmada da TIMSS-2011 çalışmasına katılan öğrencilerin, matematik başarısını etkileyen faktörler açısından sınıflandırılması önemli görüldüğü için kümeleme analizi yoluyla bu sınıflama yapılarak öğrenci profilleri oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda bu araştırmanın problemini, TIMSS 2011 çalışmasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencilerin TIMSS çalışmalarında ölçülen matematik başarısı ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri bakımından sınıflandırılması oluşturmaktadır.

Amaç

Bu araştırmanın amacı, TIMSS çalışmalarında ölçülen matematik başarısı ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri bakımından, TIMSS 2011 çalışmasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencileri sınıflandırarak öğrenci profilleri oluşturmaktır.

Problem İfadesi

Bu araştırmanın problemini, TIMSS 2011 çalışmasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencilerin TIMSS çalışmalarında ölçülen matematik başarısı ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri bakımından sınıflandırılması oluşturmaktadır.

Araştırma Soruları

1. TIMSS 2011 çalışmasına katılan 4. sınıf düzeyindeki Türk öğrenciler için, TIMSS ile ölçülen matematik başarısı ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özelliklerine dayalı olarak kümeleme analizi yapıldığında alt sınıflar ortaya çıkıyor mu? Eğer çıkıyorsa bu sınıflama hangi öğrenci ve öğretmen özelliklerine dayalı olarak yapılmaktadır?

2. TIMSS 2011 çalışmasına katılan 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrenciler için, TIMSS ile ölçülen matematik başarıları ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özelliklerine dayalı olarak kümeleme analizi yapıldığında alt sınıflar ortaya çıkıyor mu? Eğer çıkıyorsa bu sınıflama hangi öğrenci ve öğretmen özelliklerine dayalı olarak yapılmaktadır?

Önem

Bu araştırma, TIMSS 2011 uygulamasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencileri, ele alınan değişkenler açısından sınıflandırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma öncelikle, TIMSS araştırması ile ölçülen matematik başarısının hangi öğrenci ve öğretmen özellikleri ile nasıl ilişkili olduğunun ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin geliştirilmesi gereken matematiksel becerileri hususunda bilgi vermektedir. Bu çalışmada kümeleme analizi tekniği kullanılarak yapılacak sınıflama ile TIMSS-2011 çalışmasına katılan Türk öğrencilerin matematik başarıları bakımından genel anlamda profilleri oluşturulmuştur.

Yurt dışındaki araştırmalar (Borgen ve Barnett, 1987; Chung, 2015; Duerr, 2012; Fernández-Alvira vd., 2013; Halsell, 2007; Park ve Lee, 2011; Pell ve Hargreaves, 2011; Polk, 1994; Willms, 2003) incelendiğinde kümeleme analizi tekniklerinin kullanıldığı pek çok araştırmaya rastlanmıştır. Türkiye’deki araştırmalar (Ada, 2001; Aydın ve Seven, 2015; Çakmak, Uzgören ve Keçek, 2010; Çelik, 2013; Çolakoğlu, 2013; Dinçer, 2006; Günay Atbaş, 2008; Köprülü, 2011; Sayın, 2010; Selanik, 2007; Yazdanoğlu, 2011; Yücesahin ve Tuysuz, 2011) incelendiğinde ise, bu tekniğin istatistik, iktisat, işletme, ziraat, tıp, mühendislik gibi alanlarda sıklıkla tercih edildiği, eğitim bilimleri alanında yapılan araştırmalarda (Çelik ve Kahyaoğlu, 2007; Çokluk, Büyüköztürk ve Kayri, 2010; Özgen, 2011; Şimşek, 2006) görece olarak daha az kullanıldığı görülmüştür.

TIMSS çalışmalarından elde edilen verilere dayalı olarak gerçekleştirilen, kümeleme analizi tekniklerinin kullanıldığı az sayıda çalışmaya (Chiu, 2007; Chung, 2015; Duerr, 2012; Dudaite ve Elijio, 2008; Kjærnsli ve Lie 2003) rastlanmıştır. Kjærnsli ve Lie (2003), TIMSS-2003 verilerine dayalı olarak katılımcı ülkelerin fen bilimleri alanındaki başarılarına ilişkin sınıflandırılması amacıyla kümeleme analizi tekniğini kullanmıştır. Araştırmada TIMSS-2003 çalışmasına katılan ülkeler sınıflandırılmıştır. Ortaya çıkan dokuz ayrı kümenin nitelikleri, fen bilimleri başarı testindeki madde formatları, içerik boyutu ve bilişsel alan boyutu bakımından ifade edilmiştir. Duerr (2012) tarafından,

TIMSS-2007 araştırmasına katılan 50 ülke; öğrenci cinsiyeti, sosyo-ekonomik düzey, matematiğe yönelik tutum ve matematik başarıları özellikleri bakımından hiyerarşik kümeleme analizi tekniği kullanılarak sınıflandırılmıştır. Chung (2015) ise çalışmasında TIMSS-2011 araştırmasının ardından Amerika Birleşik Devletleri, Güney Kore, Singapur ve Tayvan için öğretmen ve ülke özelliklerine dayalı olarak öğretmen profilleri tanımlamıştır. Başka bir çalışmada TIMSS-1995 ve TIMSS-2003 araştırmalarına katılan tüm ülkeler 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerinin matematik başarısına göre sınıflanmış; iki ayrı durumda elde edilen kümelerin özellikleri ve geçen süreçte ülkelerin matematik başarıları profillerindeki değişiklikler incelenmiştir (Dudaite ve Elijio, 2008). Chiu (2007), TIMSS-2003 verilerine dayalı olarak katılımcı ülkeleri, bu ülkelerdeki öğrencilerin matematik ve fen alanlarına ilişkin başarı ve motivasyon düzeyleri bakımından sınıflandırarak üç ayrı küme elde etmiştir.

Ancak TIMSS-2011 verilerine dayalı olarak matematik başarısını etkileyebilecek öğrenci, öğretmen ve okul özellikleri bakımından öğrencileri sınıflamaya yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Türkiye’deki araştırmalar incelendiğinde de benzer şekilde TIMSS verilerine dayalı olarak öğrencileri sınıflamaya yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu doğrultuda bu çalışmada TIMSS-2011 çalışmasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencilerin TIMSS çalışmalarında ölçülen matematik başarıları ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri bakımından profillerinin oluşturulmasına karar verilmiştir. Araştırmanın alan yazına, en temelde kümeleme analizi tekniğinin eğitim bilimleri alanında kullanılması bakımından katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, araştırmada kullanılan ölçme araçları, ölçümlerin geçerliği ve güvenirliği, verilerin toplanması ile verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması üzerinde durulacaktır.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada TIMSS-2011 çalışmasında ölçülen matematik başarısı ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri bakımından, bu çalışmaya katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencileri sınıflandırmak amaçlanmaktadır. Bu sınıflandırma, araştırmada ele alınan öğrenci ve öğretmen özellikleri arasındaki ilişkilere dayalı olarak yapılacağından bu araştırma ilişkisel tarama modelinde bir araştırmadır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye’de öğrenim görmekte olan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrenciler oluşturmaktadır.

TIMSS-2011 çalışması için Türkiye örneklemini, Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) Ölçme ve Değerlendirme Şubesi bünyesinde kurulan TIMSS birimi tarafından seçilmiştir. TIMSS çalışması için Türkiye örnekleminin seçiminde iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Birinci aşamada okullar, ikinci aşamada ise bu okullarda yer alan sınıflar seçilmişlerdir. EARGED’in oluşturduğu ilköğretim okullarının listesinden, TIMSS çalışmasına katılacak okullar IEA tarafından seçkisiz yöntemle belirlenmektedir. Okullar belirlendikten sonra sınıfların seçimi EARGED tarafından yine seçkisiz yöntemle gerçekleştirilmektedir. Seçilen sınıflardaki tüm öğrenciler çalışmaya dâhil edilmişlerdir. Bu araştırmada, TIMSS 2011 için seçilen

örnekleme üzerinden analizler yapılmıştır. Analiz sürecine başlanmadan önce kayıp verinin analizi yapılarak kayıp veriler yerine ilgili değişken için aritmetik ortalama değerleri yazılmıştır. TIMSS 2011 çalışmasına Türkiye’den 4. sınıf düzeyinde toplam 257 okul, 8. sınıf düzeyinde toplam 239 okul katılmıştır. Sekizinci sınıf düzeyinde Türkiye’deki 239 okuldan 6928 öğrenci, dördüncü sınıf düzeyinde ise 257 okuldan 7479 öğrenci katılmıştır. Ayrıca dördüncü sınıf düzeyinde eğitim veren %55’i erkek % 45’i kadın toplam 263 öğretmen ve sekizinci sınıf düzeyinde eğitim veren %44,3’ü erkek % 55,7’si kadın toplam 240 öğretmen katılmıştır. Tablo 3’te TIMSS-2011 çalışmasına katılan okul sayıları, öğrenci sayıları ve öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 3

TIMSS-2011 Çalışma Grubundaki Öğrencilere İlişkin Bilgiler

		Okul Sayısı	Öğrenci Sayısı	Cinsiyet Dağılımı	
				Kız	Erkek
4.	n	257	7479	3628	3851
sınıf	%			48,5	51,5
8.	n	239	6928	3414	3514
sınıf	%			49,2	50,8

(Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014)

Tablo 3’te yer alan bilgiler incelendiğinde, TIMSS-2011 çalışmasına katılan 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerin yaklaşık %48’inin kız öğrencilerden, %52’sinin erkek öğrencilerden; 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin yaklaşık %49’unun kız öğrencilerden, %51’inin erkek öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

Araştırma kapsamında kullanılan verilere dayalı olarak hesaplanan betimsel istatistikler Tablo 4’te verilmiştir. Hesaplamalar sırasında öğretmenin kıdemi ve matematik öğretimine ayrılan süre dışındaki değişkenler için toplam puan elde edilmesi yerine aynı ölçek üzerinde gösterilmelerini sağlayacak faktör puanları kullanılması uygun görülmüştür. Bu nedenle söz konusu değişkenler için bu çalışmada elde edilen faktör puanları kullanılmıştır.

Tablo 4

Araştırmada İncelenen Değişkenlere ilişkin Betimsel İstatistikler

	Değişkenler	Ranj	$\bar{x}$	σ^2	Çarpıklık Basıklık Katsayıları
4. Sınıf	Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı	5,40	0,00	1,00	1,78 – 3,31
	Algılanan akran baskısı	3,85	0,00	1,00	-0,60 – -4,81
	Matematik öğrenmeyi sevme	6,44	0,00	1,00	2,60 – 7,94
	Matematiğe olan ilgi	6,52	0,00	1,00	1,52 – 2,80
	Matematiğe ilişkin özgüven	4,89	0,00	1,00	0,92 – 0,53
	Matematik başarısı	6,67	0,00	1,00	-0,26 – -0,10
	Kıdem	43	13,72	81,91	0,63 – 0,24
	Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları	4,12	0,00	1,00	0,92 – 0,25
	Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi	4,40	0,00	1,00	-0,16 – 0,68
	Mesleki doyum	4,89	0,00	1,00	1,83 – 2,98
	Matematik öğretime ayrılan haftalık süre (dak)	480	209,38	3695,03	2,051 – 10,01
8. Sınıf	Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı	4,19	0,00	1,00	1,03 – 0,53
	Algılanan akran baskısı	4,70	0,00	1,00	-1,04 – 0,56
	Matematik öğrenmeyi sevme	3,67	0,00	1,00	0,65 – -0,42
	Matematiğe olan ilgi	5,32	0,00	1,00	1,12 – 1,27
	Matematiğe ilişkin özgüven	3,82	0,00	1,00	0,06 – -0,81
	Matematik başarısı	6,56	0,00	1,00	0,28 – -0,28
	Kıdem	34	9,23	57,04	1,67 – 2,38
	Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları	4,69	0,00	1,00	0,85 – 0,17
	Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi	4,87	0,00	1,00	0,47 – -0,21
	Mesleki doyum	5,08	0,00	1,00	1,23 – 1,47
	Matematik öğretime ayrılan süre haftalık (dak)	360	193,65	2270,54	0,50 – -0,01

Tablo 4 incelendiğinde, kıdem ve matematik öğretime ayrılan haftalık süre değişkenleri haricindeki tüm değişkenler için her iki sınıf düzeyinde de bu araştırmada hesaplanan faktör puanları kullanıldığından, ortalama değerlerinin 0 ve varyans değerlerinin 1 olduğu görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakıldığında, dördüncü sınıf düzeyinde ele alınan değişkenlerden öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, mesleki doyum ve öğretime ayrılan haftalık süre

değişkenlerine ilişkin dördüncü sınıf örnekleminde elde edilen ölçümlerin sağa çarpık ve sivri bir dağılım sergilediği gözlenmiştir. Algılanan akran baskısı değişkeni açısından incelendiğinde ise dördüncü sınıf örnekleminde elde edilen ölçümlerin basık bir dağılım sergilediği görülmektedir. Sekizinci sınıf düzeyinde ele alınan değişkenlerden matematiğe olan ilgi, kıdem ve mesleki doyum değişkenleri açısından sekizinci sınıf örnekleminde elde edilen ölçümlerin sağa çarpık ve sivri bir dağılım sergilediği gözlenmiştir. Ayrıca sekizinci sınıf örnekleminde elde edilen ölçümlerin öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı değişkeni açısından sağa çarpık, algılanan akran baskısı değişkeni açısından ise sola çarpık bir dağılım sergilediği görülmektedir. Tablo 4'e göre dördüncü sınıf öğretmenlerinin kıdem yılı ortalaması ($\bar{x} = 13,72$) sekizinci sınıf öğretmenlerinin kıdem yılı ortalamasından ($\bar{x} = 9,23$) daha büyüktür. Ayrıca dördüncü sınıf düzeyinde matematik öğretimine ayrılan haftalık süre ortalaması ($\bar{x} = 209,38$) da sekizinci sınıf düzeyine ($\bar{x} = 193,65$) göre daha büyüktür.

Ölçme Araçları

Araştırmadaki veri toplama araçları; TIMSS-2011 çalışmasında kullanılan matematik başarı testi ile öğrenci ve öğretmen anketleridir. TIMSS-2011 çalışmasında, matematik ve fen bilimleri alanlarındaki başarı testleri ile bu alanlarda öğrenci başarısını etkileyen eğitimsel ve sosyal faktörlere yönelik bilgi toplamaya yönelik hazırlanan anketler uygulanmıştır. Matematik başarı testi 4. ve 8. sınıf düzeyinde bilişsel alan ve içerik boyutu olmak üzere iki boyutta düzenlenmiştir. İçerik boyutu ölçülecek matematiksel konulara, bilişsel alan boyutu ise düşünme süreçlerine odaklanmaktadır. 4. sınıf düzeyinde içerik boyutundaki matematiksel konular sayılar, geometrik şekiller ve ölçüler, veri görselleştirme; 8. sınıf düzeyinde sayılar, cebir, geometri, veri ve olasılıktır. Her iki düzeyde de bilişsel alan boyutunda yer alan düşünme süreçleri bilme, uygulama ve akıl yürütmedir. Bu çalışmada, öğrencilerin matematik başarısının göstergeleri olarak TIMSS-2011 araştırmasında uygulanan matematik başarı testi ile elde edilen ölçümler (Plausible Values) kullanılmıştır. Aşağıdaki Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7'de içerik ve bilişsel alan boyutları açısından dördüncü ve sekizinci sınıf matematik başarı testinde yer alan maddelerin dağılımları sunulmuştur.

Tablo 5

İçerik Boyutu Açısından Dördüncü Sınıf Matematik Testindeki Maddelerin Dağılımı

	Sayılar	Geometrik Şekiller ve Ölçüler	Veri Görselleştirme
TIMSS-2011 (4. sınıf)	%50 (90 madde)	%35 (63 madde)	%15 (27 madde)

(Mullis vd., 2009)

Tabloda görüldüğü gibi, TIMSS-2011 çalışmasında 4. sınıf düzeyindeki matematik başarı testinde sayılar konusuna ağırlık verilmiştir. Testte sayılar konusuyla ilgili kazanımları ölçmeye yönelik toplam 90 madde yer almaktadır. İçerik boyutu açısından sekizinci sınıf matematik testinde yer alan maddelerin dağılımı Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

İçerik Boyutu Açısından Sekizinci Sınıf Matematik Testindeki Maddelerin Dağılımı

	Sayılar	Cebir	Geometri	Veri ve Olasılık
TIMSS-2001 (8. Sınıf)	%30 (66 madde)	%30 (66 madde)	%20 (44 madde)	%20 (44madde)

(Mullis vd., 2009)

Sekizinci sınıf düzeyinde matematik testinde sayılar ile cebir konuları ve geometri ile veri ve olasılık konularından eşit sayıda maddeye yer verildiği görülmektedir. Dördüncü sınıf düzeyindeki matematik testinde en fazla ağırlığa sahip olan sayılar konusu sekizinci sınıf düzeyindeki matematik testinde cebir konusu ile birlikte ilk sırada yer almaktadır. Dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyindeki matematik testinde bulunan maddelerin bilişsel alan boyutu açısından dağılımı Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Bilişsel Alan Boyutu Açısından Dördüncü ve Sekizinci Sınıf Matematik Testindeki Maddelerin Dağılımı

	4. sınıf	8. Sınıf
Bilme	%40 (72 madde)	%35 (77 madde)
Uygulama	%40 (72 madde)	%40 (88 madde)
Akıl Yürütme	%20 (36 madde)	%25 (55 madde)

(Mullis vd., 2009)

Tablo 7 incelendiğinde dördüncü sınıf ve sekizinci sınıf düzeyindeki matematik testlerinin her ikisinde de yer alan uygulama bilişsel alan boyutundaki maddelerin, testlerdeki tüm maddelerin %40'ını oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca, dördüncü sınıf düzeyindeki matematik başarı testinde bilme ve uygulama bilişsel alan boyutlarında eşit sayıda madde bulunurken, dördüncü sınıf düzeyindeki matematik başarı testinde uygulama bilişsel alan boyutundaki maddelerin bilme ve akıl yürütme bilişsel alan boyutlarına göre daha fazla olduğu görülmektedir.

TIMSS-2011 çalışmasındaki başarı testlerinde yer alan maddeler formatlarına göre incelendiğinde, çoktan seçmeli maddeler ve yapılandırılmış tepki maddeleri olmak üzere iki ayrı madde formatı kullanıldığı görülmektedir. Çoktan seçmeli maddelerin doğru yanıtı 1 puan olarak belirlenmiştir. Açık uçlu maddelere verilen doğru yanıtlara ise madde güçlüğü veya çözüm yaparken gerekli becerilere dayalı olarak 1 ya da 2 puan verilmiştir. TIMSS-2011 çalışmasında ayrıca matematik öğretimini ve öğrenimini etkileyen faktörlere yönelik bilgi toplamak amacıyla anketler kullanılmıştır. Bu anketler öğrencilere ve bu öğrencilerin öğretmenleri ile okul yöneticilerine uygulanmıştır. Ayrıca katılımcı ülkelerin eğitim politikaları ve eğitim programının işleyişi hakkında bilgi veren eğitim programı anketi, program geliştirme uzmanlarına uygulanmıştır. Son olarak dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin ebeveynlerine de anket uygulanmıştır. Bu anketlerle toplumsal yapı ile ilgili özellikler, okul ile ilgili nitelikler, sınıf ile ilgili nitelikler, öğrenci özellikleri ve tutumlarına yönelik bilgi toplanmıştır (Mullis vd., 2009).

Öğrenci anketi öğrencinin okul ve ev yaşamı, çeşitli demografik özellikleri, öğrenme için okul iklimi algısı, matematik ve fen bilimlerine dair tutumları hakkında bilgi vermektedir. Dördüncü sınıf öğrenci anketi 15, 8. sınıf öğrenci anketi 21 maddeden oluşmaktadır. Öğretmen anketi, TIMSS çalışmasına katılan öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki öğretmenlerine uygulanmaktadır. Bu ankette öğretmenlerin deneyim, mesleki doyum, eğitim düzeyi gibi öğretmen karakteristikleri ve öğrenme-öğretme süreci ile ilgili sorular yer almaktadır. Dördüncü sınıf öğretmen anketi 40, 8. sınıf matematik öğretmeni anketi 30 maddeden oluşmaktadır. TIMSS çalışmasına katılan okulların yöneticilerine uygulanan okul anketinde ise okulun özellikleri, öğretime harcanan zaman, kaynaklar, teknolojik donanım, ebeveyn katılımı, öğretmen profili ve yöneticilerin eğitim sürecindeki rolü gibi durumlar hakkında bilgi veren maddeler yer almaktadır. Dördüncü sınıf okul anketinde 19 ve 8. sınıf okul anketinde 17 madde bulunmaktadır. Eğitim programı anketi,

katılımcı ülkelerin program geliştirme uzmanlarına uygulanmaktadır. Bu anket ülkedeki matematik ve fen bilimleri alanlarındaki eğitim programlarının yapısı, eğitim politikaları, ulusal sınav sistemi, matematik ve fen bilimleri eğitime dair ulusal amaç ve standartlar gibi konularda bilgi vermektedir. 4. sınıf eğitim programı anketi 35 ve 8. sınıf eğitim programı anketi 37 maddeden oluşmaktadır.

TIMSS 2011’de uygulanan anketlerin tamamı incelendikten sonra, bu araştırmada ele alınan öğrenci ve öğretmen özelliklerini ölçen maddeler belirlenmiştir. Bu doğrultuda araştırmada, öğrenci özelliklerinden öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı, algılanan akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı; öğretmen özelliklerinden ise öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyumunu ölçen maddelerden elde edilen puanlar kullanılmıştır. Araştırmada incelenen diğer öğrenci özellikleri cinsiyet ve evdeki kitap sayısı; öğretmen özellikleri ise cinsiyet, yaş, kıdem, öğrenim düzeyi ve matematik öğretimine ayrılan süredir. Öğrenci cinsiyeti için dördüncü ve sekizinci sınıf veri setinde yer alan “ITSEX” isimli değişkene ilişkin veriler kullanılmıştır. Öğretmenin cinsiyeti özelliğinde veri setinde 4. ve 8. sınıf düzeyi için sırası ile ATBG02–BTBG02 isimli değişkenlere ilişkin veriler kullanılmıştır. Öğrenci özelliklerinden evdeki kitap sayısı için, veri setinde dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyinde sırası ile ASBG04–BSBG04 isimli değişkenlere ilişkin veriler kullanılmıştır. Öğretmenin kıdem değişkeni için, veri setinde dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyi için sırası ile ATBG01–BTBG01 isimli değişkenlere ilişkin veriler kullanılmıştır. Öğretmen anketlerinde yer alan “Bu öğretim yılının bitimi ile birlikte kaç yıldır öğretmenlik yapıyor olacaksınız?” sorusuna verilen yanıtlar doğrudan dikkate alınmıştır. Son olarak öğretmenin yaşı için veri setinde dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyi için sırası ile ATBG03–BTBG03 isimli değişkenlere ilişkin veriler; öğrenim düzeyi için dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyi için sırası ile ATBG04–BTBG04 isimli değişkenlere ilişkin veriler kullanılmıştır.

Araştırmada ele alınan değişkenleri ölçtüğü düşünülerek seçilen maddeler ve tepki kategorileri dördüncü ve sekizinci sınıf için aşağıda verilmiştir. Yanında * işareti olan maddeler analiz sırasında ters kodlanarak puanlanmıştır. Ayrıca, her bir madde için veride kullanılan kodlar parantez içinde sırası ile dördüncü ve sekizinci sınıf için verilmiştir. Öğrenci anketinde yer alan “öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı” özelliğini ölçmeye

yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Her gün, haftada bir veya iki, ayda bir veya iki, hiç” şeklindedir. Dördüncü ve sekizinci sınıf öğrenci anketindeki maddeler:

- Ailem okulda neler öğrendiğim hakkında sorular sorar. (ASBG07A–BSBG11A)
- Okuldaki çalışmalarım ile ilgili ailemle konuşurum. (ASBG07B–BSBG11B)
- Ailem ödevlerim için yeterli zaman ayırdığımdan emin olur. (ASBG07C–BSBG11C)
- Ailem ödevlerimi yapıp yapmadığımı kontrol eder. (ASBG07D–BSBG11D)

Öğrenci anketinde yer alan “algılanan akran baskısı” özelliğini ölçmeye yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Haftada en az bir kez, ayda bir ya da iki kez, yılda birkaç kez, hiç” şeklindedir. Dördüncü ve sekizinci sınıf öğrenci anketindeki maddeler:

- Benimle alay edildi ve bana lakap takıldı. (ASBG09A–BSBG13A)
- Diğer öğrenciler tarafından oyun ve etkinliklerin dışında tutuldum. (ASBG09B–BSBG13B)
- Hakkımda yalan söylendi. (ASBG09C–BSBG13C)
- Eşyam çalındı. (ASBG09D–BSBG13D)
- Diğer öğrenci(ler) beni incitti (ör. itmek, vurmak, tekmelemek). (ASBG09E–BSBG13E)
- Diğer öğrenciler yapmak istemediğim şeyleri yaptırdılar. (ASBG09F–BSBG13F)

Öğrenci anketinde yer alan “matematik öğrenmeyi sevme”, “matematiğe olan ilgi” ve “matematiğe ilişkin özgüven” özelliğini ölçmeye yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Tamamen katılıyorum, kısmen katılıyorum, kısmen katılmıyorum, hiç katılmıyorum” şeklindedir.

Matematik öğrenmeyi sevme özelliğini ölçmeye yönelik dördüncü ve sekizinci sınıf öğrenci anketindeki maddeler:

- Matematik öğrenmeyi severim. (ASBM01A–BSBM14A)
- Keşke matematik çalışmam gerekmeseydi.* (ASBM01B–BSBM14B)
- Matematik sıkıcıdır.* (ASBM01C–BSBM14C)
- Matematikte pek çok ilginç şey öğrenirim. (ASBM01D–BSBM14D)
- Matematiği severim. (ASBM01E–BSBM14E)

“Matematiğe olan ilgi” özelliğini ölçmeye yönelik dördüncü ve sekizinci sınıf öğrenci anketindeki maddeler:

- Öğretmenimin benden ne beklediğini bilirim. (ASBM02A–BSBM15A)
- Dersle ilgisi olmayan şeyler düşünürüm.* (ASBM02B–BSBM15B)
- Öğretmenimin anlaşılması kolaydır. (ASBM02C–BSBM15C)
- Öğretmenimin söyledikleriyle ilgilenirim. (ASBM02D–BSBM15D)
- Öğretmenim bana yapılacak ilginç şeyler verir. (ASBM02E–BSBM15E)

“Matematiğe ilişkin özgüven” özelliğini ölçmeye yönelik dördüncü sınıf öğrenci anketindeki maddeler:

- Matematikte genelde iyiyim. (ASBM03A)
- Matematik birçok sınıf arkadaşına göre bana daha zor gelir.* (ASBM03B)
- Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir. * (ASBM03C)
- Matematik konularını hızlı öğrenirim. (ASBM03D)
- Zor matematik problemlerini çözmekte iyiyim. (ASBM03E)
- Öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler. (ASBM03F)
- Matematik benim için diğer derslerden daha zordur.* (ASBM03G)

“Matematiğe ilişkin özgüven” özelliğini ölçmeye yönelik sekizinci sınıf öğrenci anketindeki maddeler:

- Matematikte genelde iyiyim. (BSBM16A)
- Matematik birçok sınıf arkadaşına göre bana daha zor gelir.* (BSBM16B)
- Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir.* (BSBM16C)
- Matematik konularını hızlı öğrenirim. (BSBM16D)
- Matematik kafamın karışmasına ve sinirlenmeme neden olur. * (BSBM16E)
- Zor matematik problemlerini çözmekte iyiyim. (BSBM16F)
- Öğretmenim matematikte zor soruları kolaylıkla yapabileceğimi düşünür. (BSBM16G)
- Öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler. (BSBM16H)
- Matematik benim için diğer derslerden daha zordur.* (BSBM16I)

Öğretmen anketinde yer alan “öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları” özelliğini ölçmeye yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Tamamen katılıyorum, kısmen katılıyorum, kısmen katılmıyorum, hiç katılmıyorum” şeklindedir.

Dördüncü ve sekizinci sınıf öğretmen anketindeki maddeler:

- Okulumuz güvenli bir çevrededir. (ATBG07A–BTBG07A)
- Okulda kendimi güvende hissedirim.(ATBG07B–BTBG07B)
- Okulun güvenlik kuralları ve uygulamaları yeterlidir.(ATBG07C–BTBG07C)
- Öğrenciler okul kurallarına uyarlar.(ATBG07D–BTBG07D)
- Öğrenciler öğretmenlere saygılıdır.(ATBG07E–BTBG07E)

Öğretmen anketinde yer alan “diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi” özelliğini ölçmeye yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Hiçbir zaman ya da nadiren, ayda 2 ya da 3 kez, haftada 1-3 kez, her gün ya da hemen hemen her gün” şeklindedir.

Dördüncü ve sekizinci sınıf öğretmen anketindeki maddeler:

- Belirli bir konunun nasıl öğretileceğini tartışma(ATBG10A–BTBG10A)
- Öğretim materyallerinin planlanması ve hazırlanmasında işbirliği yapma (ATBG10B–BTBG10B)
- Öğretim tecrübelerini paylaşma(ATBG10C–BTBG10C)
- Başka bir sınıfta ders izleme(ATBG10D–BTBG10D)
- Yeni fikirleri denemek için işbirliği yapma (ATBG10E–BTBG10E)

Öğretmen anketinde yer alan “mesleki doyum” özelliğini ölçmeye yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Tamamen katılıyorum, kısmen katılıyorum, kısmen katılmıyorum, hiç katılmıyorum” şeklindedir.

Dördüncü ve sekizinci sınıf öğretmen anketindeki maddeler:

- Öğretmen olduğum için memnunum. (ATBG11A–BTBG11A)
- Bu okulda öğretmen olmaktan memnunum. (ATBG11B–BTBG11B)
- Öğretmenliğe ilk başladığımda şu andakinden daha istekliydim.* (ATBG11C–BTBG11C)
- Öğretmen olarak önemli bir görev yapıyorum. (ATBG11D–BTBG11D)
- Yapabildiğim kadar öğretmenliğe devam etmeyi düşünüyorum. (ATBG11E–BTBG11E)

- Öğretmen olduğum için mutsuzum.* ATBG11F–BTBG11F) şeklindedir.

Ölçümlerin Geçerliği

TIMSS çalışmaları; eğitim programı, ev, okul ve sınıf değişkenleriyle ilgili bilgi vermesi sebebiyle katılımcı ülkelerin öğrenci başarılarını, eğitimsel hedef ve standartlarını değerlendirebilmelerini ve öğrenci başarılarını uluslararası bir platformda görebilmelerini sağlamaktadır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre katılımcı ülkelerde öğretim programına ilişkin düzenlemeler yapılmakta, ülkede uygulanmakta olan öğretim sistemini korumaya veya iyileştirmeye yönelik düzenleme çalışmaları planlanmaktadır. Öğrenci başarıları değerlendirilerek mevcut problemler ve öğrencilerde geliştirilmesi gereken özellikler ortaya konmaktadır. Bu problemlerin giderilmesi ve gelecek yıllarda gündeme gelmemesi için yapılması gereken çalışmalar tasarlanmaktadır. (Mullis vd., 2009) Bu nedenle pek çok kişiyi veya kurumu etkileyebilecek ölçüdeki bu önemli düzenlemelere yön veren TIMSS ölçümlerinin geçerliliğinin sağlanması son derece önemlidir.

Öte yandan TIMSS sonuçlarına dayalı olarak katılımcı ülkeler arasında karşılaştırma yapabilmek için, kullanılan ölçme araçlarının farklı formlarının dilsel eşdeğerliğinin sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla nihai uygulamadan üç yıl önce, uluslararası merkez tarafından başarı testleri, anketler ve uygulama kılavuzları uyarlama işlemlerinin yapılması için ulusal merkezlere gönderilmektedir. Çeviri ve uyarlama işlemlerini tamamlayan ulusal merkezler nihai uygulamadan bir yıl önce ölçme araçlarının pilot uygulamasını gerçekleştirmektedir. Pilot uygulamada görülen ölçme araçlarındaki ve uygulamadaki eksiklikler ve problemler giderilmektedir (Mullis vd., 2013).

Alanyazın incelendiğinde, TIMSS ölçümlerinin yapı geçerliğine ilişkin kanıtlar elde etmek amacıyla gerçekleştirilen bir araştırmada (Arıkan, 2015) TIMSS 2011 araştırmasındaki matematik başarı testinden elde edilen ölçümlerin yapı geçerliğine ilişkin kanıtların 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrenciler için elde edildiği ancak 4. sınıf düzeyindeki öğrenciler için bu kanıtların elde edilemediği rapor edilmiştir. Bu araştırmada TIMSS 2011 uygulamasında dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilere uygulanan matematik başarı testindeki yedi tane maddenin ölçmek üzere geliştirildiği bilişsel alan boyutu dışındaki boyutlarla da ilişkili olduğu (örtük binişik madde), dört maddenin ise ölçmek üzere geliştirildiği bilişsel alan boyutundan daha fazla farklı bir bilişsel alan boyutuyla ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu durum dördüncü sınıf düzeyinde yapı geçerliğine ilişkin elde edilen kanıtlara şüphe ile

bakılması gerektiğine işaret etmektedir. Söz konusu araştırmadan farklı olarak bu araştırmada madde puanları yerine TIMSS-2011 araştırmasında uygulanan matematik başarı testi ile elde edilen ölçümlere (Plausible Values) dayalı olarak elde edilen faktör puanı kullanılmıştır. TIMSS ölçümlerinin yapı geçerliğine ilişkin kanıtlar elde etmek amacıyla açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizinden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Açımlayıcı Faktör Analizi

Araştırmada ele alınan öğrenci özellikleri (öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı, algılanan akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı) ve öğretmen özelliklerine (öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi, mesleki doyum) ilişkin ölçümlerin faktör yapılarını incelemek için SPSS 20 paket programı kullanılarak açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Ele alınan özelliklerin her birine ilişkin elde edilmiş ölçümlere dayalı olarak ayrı ayrı temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Faktör sayısında sınırlama yapılmamış ve herhangi bir döndürme işlemi uygulanmamıştır. Analiz öncesinde ise verilerin açımlayıcı faktör analizine uygunluğunu kontrol etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Küresellik testi sonuçlarına bakılmıştır. KMO değerinin yüksek olması veri setinin faktörleştirilebileceği anlamına gelmektedir. Faktörleştirilebilirlik için KMO'nun 0,60'tan yüksek çıkması beklenir. Barlett testinde hesaplanan χ^2 istatistiğinin istatistiksel olarak manidar olması, veri setinin analize uygun olduğunun göstergesidir (Büyüköztürk, 2012, s.126). Araştırmada ele alınan her bir özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları aşağıda yer almaktadır. Ölçeklerde yer alan maddelere ilişkin faktör yükleri ise Ek 1'de verilmiştir.

Öğrenci Algısına Göre Ebeveyn Katılımı (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,732) ve Barlett Küresellik testi (2959,335; p= 0,000) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 1,993 olan ve varyansın % 49,815'ini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı bulunmuştur. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,664$ ve $\lambda=0,727$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenci Algısına Göre Ebeveyn Katılımı (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,734) ve Barlett Küresellik testi (3624,670; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 2,116 olan ve varyansın % 52,901'ini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,683$ ve $\lambda=0,775$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Algılanan Akran Baskısı (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,817) ve Barlett Küresellik testi (5180,423; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 2,508 olan ve varyansın % 41,803'ünü açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı bulunmuştur. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,589$ ve $\lambda=0,730$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Algılanan Akran Baskısı (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,797) ve Barlett Küresellik testi (4254,224; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 2,375 olan ve varyansın % 39,584'ünü açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,521$ ve $\lambda=0,705$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik Öğrenmeyi Sevme (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,707) ve Barlett Küresellik testi (6784,472; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 2,418 olan ve varyansın % 48,353'sini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı bulunmuştur. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,391$ ve $\lambda=0,831$ arasında

değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik Öğrenmeyi Sevme (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,804) ve Barlett Küresellik testi (11897,391; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 3,066 olan ve varyansın % 61,317'sini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,637$ ve $\lambda=0,888$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiğe Olan İlgi (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,602) ve Barlett Küresellik testi (946,770; $p= 0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğerleri 1,502 ve 1,082 olan ve varyansın % 51,685'ini açıklayan iki faktör elde edilmiştir. Ancak ikinci faktörde bulunan iki maddenin aynı özelliği ölçmesi nedeniyle birlikte başka bir faktör oluşturdıkları düşünülmüştür. Bu nedenle faktör yükü ($\lambda=0,375$) düşük olan “Dersle ilgisi olmayan şeyler düşünürüm.” maddesi analizden çıkarılarak tekrar AFA yapılmıştır. Bu durumda, özdeğeri 1,454 olan ve varyansın % 36,362'sini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,536$ ve $\lambda=0,645$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiğe Olan İlgi (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,712) ve Barlett Küresellik testi (3348,834; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 2,071 olan ve varyansın % 41,415'ini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,460$ ve $\lambda=0,779$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiğe İlişkin Özgüven(4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA’ dan elde edilen KMO katsayısı (0,836) ve Barlett Küresellik testi (10323,818; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğerleri 3,168 ve 1,115 olan ve varyansın % 61,189’unu açıklayan iki faktör elde edilmiştir. Ancak ikinci faktörde bulunan iki maddenin aynı özelliği ölçmesi nedeniyle birlikte başka bir faktör oluşturdıkları düşünülmüştür. Bu nedenle faktör yükü ($\lambda=0,529$) düşük olan “Matematik benim için diğer derslerden daha zordur.” maddesi analizden çıkarılarak tekrar AFA yapılmıştır. Bu durumda, özdeğeri 2,866 olan ve varyansın % 47,771’ini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,579$ ve $\lambda=0,732$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiğe İlişkin Özgüven (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA’ dan elde edilen KMO katsayısı (0,903) ve Barlett Küresellik testi (21364,838; $p= 0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğerleri 4,593 ve 1,177 olan ve varyansın % 64,111’ini açıklayan iki faktör elde edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde “Matematik kafamın karışmasına ve sinirlenmeme neden olur.” maddesinin her iki faktöre de yüksek yük değeri ($\lambda=0,578$; $\lambda=0,447$) ile yüklendiği görülmüştür. Bu nedenle bu madde analizden çıkarılarak tekrar AFA yapılmıştır. Bu analiz sonucunda özdeğerleri 4,313 ve 1,075 olan ve varyansın % 67,342’sini açıklayan iki faktör elde edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde “Matematik birçok sınıf arkadaşına göre bana daha zor gelir.” maddesinin her iki faktöre de yüksek yük değeri ($\lambda=0,642$; $\lambda=0,504$) ile yüklendiği görülmüştür. Bu madde de çıkarılarak tekrar AFA yapıldığında ise, özdeğeri 3,965 olan ve varyansın % 56,639’unu açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,611$ ve $\lambda=0,829$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik Başarısı(4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA’ dan elde edilen KMO katsayısı (0,930) ve Barlett Küresellik testi (41686,041; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 4,562 olan ve

varyansın % 91,233'ünü açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,953$ ve $\lambda=0,958$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik Başarısı (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,934) ve Barlett Küresellik testi (46535,140; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 4,685 olan ve varyansın % 93,703'ünü açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,967$ ve $\lambda=0,968$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenin Okul Ortamına İlişkin Algıları (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,832) ve Barlett Küresellik testi (15674,908; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 3,400 olan ve varyansın % 68,009'unu açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,788$ ve $\lambda=0,867$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenin Okul Ortamına İlişkin Algıları (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,776) ve Barlett Küresellik testi (13351,093; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 3,152 olan ve varyansın % 63,036'sını açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,696$ ve $\lambda=0,859$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Diğer Öğretmenlerle Etkileşim Düzeyi (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,819) ve Barlett Küresellik testi (9792,492; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve

örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 2,853 olan ve varyansın % 57,055'ini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,411$ ve $\lambda=0,839$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Diğer Öğretmenlerle Etkileşim Düzeyi (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,837) ve Barlett Küresellik testi (10250,217; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 2,951 olan ve varyansın % 59,018'ini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,427$ ve $\lambda=0,854$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mesleki Doyum (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,762) ve Barlett Küresellik testi (6209,703; $p=0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğerleri 2,489 ve 1,014 olan ve varyansın % 58,391'ini açıklayan iki faktör elde edilmiştir. Ancak bu durumda “Öğretmenliğe ilk başladığımda şu andakinden daha istekliydim.” maddesinin ($\lambda=0,651$) tek başına bir faktör oluşturduğu görülmüştür. Bir faktörde en az üç göstergenin bulunması gerektiğinden bu madde çıkarılarak tekrar AFA yapılmıştır. Bu durumda, özdeğeri 2,362 olan ve varyansın % 47,245'ini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,575$ ve $\lambda=0,812$ arasında değişmektedir. Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mesleki Doyum (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA' dan elde edilen KMO katsayısı (0,798) ve Barlett Küresellik testi (10111,166; $p= 0,000$) sonucuna göre, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğu ve örneklemin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA sonucunda özdeğeri 2,933 olan ve varyansın % 48,885'ini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda=0,479$ ve $\lambda=0,865$ arasında değişmektedir.

Genel olarak ölçekte bulunan maddelerin ölçülmek istenen özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma kapsamında yapılan açımlayıcı faktör analizlerinde her bir özelliğe ilişkin ölçümlere dayalı olarak tek bir faktörün ortaya çıktığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, ele alınan maddelerin ölçmeyi amaçladığı özelliği tek faktörlü bir yapı olarak ölçebildiğini göstermektedir. Bu durumda yapılan açımlayıcı faktör analizlerinden elde edilen sonuçlar, özelliklere ilişkin ölçümlerin yapı geçerliğine dair bir kanıt olarak kabul edilebilmektedir. Son olarak, açımlayıcı faktör analizi sonrasında çalışmada ele alınan her bir özelliğe ilişkin faktör puanı üretilerek bu puanlar kümeleme analizlerine dahil edilmiştir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi

Araştırmada her bir özelliğe ilişkin ölçümlerin yapı geçerliğine dair ek kanıtlar elde etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Her bir özelliğe ilişkin ölçümlerin faktör yapısı, tek faktörlü ölçme modelleri tanımlanarak doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Burada amaç, göstergelerin ilgili oldukları gizil değişkeni temsil etme düzeyini belirlemektir.

DFA LISREL 8.80 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan her bir gizil değişkene ilişkin çok değişkenli normallik testi yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde dördüncü sınıf düzeyine ait verinin çarpıklığına ilişkin z değerlerinin $z=25,502$ ($p=0,000$) ve $z=119,750$ ($p=0,000$) arasında değiştiği ve aynı verinin basıklığına ilişkin z değerlerinin $z=7,577$ ($p=0,000$) ve $z=73,559$ ($p=0,000$) arasında değiştiği bulunmuştur. Sekizinci sınıf düzeyine ait verinin çarpıklığına ilişkin z değerlerinin ise $z=35,307$ ($p=0,000$) ve $z=92,486$ ($p=0,000$) arasında değiştiği ve aynı verinin basıklığına ilişkin z değerlerinin $z=20,014$ ($p=0,000$) ve $z=44,597$ ($p=0,000$) arasında değiştiği görülmüştür. Dolayısıyla her iki sınıf düzeyinde ilgili veri setlerinin her biri için çok değişkenli normallik varsayımının sağlanmadığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda doğrulayıcı faktör analizinde, parametre kestirim yöntemi olarak Robust Maximum Likelihood yöntemi seçilmiştir. Öte yandan gizil değişkenlerin ölçekleri tanımlanırken işaretçi gösterge yöntemi kullanılarak her bir faktör için ilk göstergeye ilişkin standartlaştırılmamış faktör yük değeri 1'e sabitlenmiştir. Verinin modele uyum sağlama düzeyini değerlendirirken dikkate alınan uyum indeksleri şunlardır: χ^2 , RMSEA (The Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Comparative Fit Index), GFI (Goodness of Fit),

AGFI (Adjusted Goodness of Fit). $RMSEA \leq 0,08$ ve CFI, GFI, AGFI $\geq 0,90$ olması modelin veriye kabul edilebilir düzeyde uyum sağladığını göstermektedir (McDonald, 1999). Ayrıca, $\chi^2 / (sd)$ model uyumu için sıklıkla kullanılmakla birlikte, χ^2 'nin örneklem büyüklüğüne karşı çok hassas olması nedeniyle kullanılması önerilmemektedir (Brown, 2012). Bu nedenle, modelin veriye uyumuna bakılırken χ^2 dikkate alınmamıştır.

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilere ve öğretmenlerine ilişkin ele alınan her bir özellik için ayrı ayrı tanımlanan tek faktörlü ölçme modellerinin test edilmesiyle elde edilen uyum indeksleri, standartlaştırılmış faktör yük değerleri ve hata varyansları Tablo 8'de verilmiştir. Test edilen ölçme modellerinin şekilsel gösterimleri ise Ek 2'de sunulmuştur.

Tablo 8

Dördüncü Sınıf Düzeyi İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	χ^2 (sd)	RMSEA	CFI	GFI	AGFI	λ 's	ε 's
Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı	2,47 (2)	0,006	1,00	1,00	1,00	0,62-0,72	0,49-0,61
Algılanan akran baskısı	61,62 (9)	0,032	0,99	1,00	0,99	0,48-0,66	0,56-0,77
Matematik öğrenmeyi sevme	6,65 (4)	0,011	1,00	1,00	1,00	0,29-0,89	0,21-0,92
Matematiğe olan ilgi	13,22 (2)	0,031	0,99	1,00	0,99	0,32-0,44	0,81-0,90
Matematiğe ilişkin özgüven	85,50 (8)	0,041	0,99	0,99	0,98	0,40-0,69	0,52-0,84
Matematik başarısı	12,92 (5)	0,017	1,00	1,00	1,00	0,94-0,95	0,10-0,12
Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları	158,70 (4)	0,082	0,99	0,99	0,95	0,63-0,87	0,25-0,60
Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi	113,63 (4)	0,069	0,99	0,99	0,97	0,31-0,77	0,40-0,90
Mesleki doyum	104,25 (5)	0,059	0,99	0,99	0,96	0,42-0,78	0,39-0,82

Tablo 8'de verilen 4. sınıf düzeyi için doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre RMSEA değerleri $RMSEA=0,006-0,082$ arasında değişmektedir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen CFI değerlerinin $CFI=0,99$ ve $CFI=1,00$, GFI değerlerinin $GFI=0,99$

ve GFI=1,00 ve AGFI değerlerinin AGFI=0,95 ve AGFI=1,00 arasında olduğu görülmektedir. Bu uyum indekslerinin 0,90'dan daha yüksek değerler alması, ilgili modellerin her birinin veri setine kabul edilebilir düzeyde uyum sergilediğini göstermektedir. Göstergelere ait faktör yük değerleri incelendiğinde, bu değerlerin $\lambda=0,29$ ve $\lambda=0,95$ arasında değiştiği görülmektedir. Faktör yük değerinin $\lambda=0,30$ ve üzerinde olması, maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğunu göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 1989). Matematik öğrenmeyi sevme değişkenine ilişkin maddelerden sadece bir maddenin faktör yükü ($\lambda=0,29$) 0,30'dan küçüktür. Ancak, bu maddenin atılması model veri uyumunun azalmasına sebep olduğundan ilgili maddenin ölçekte tutulmasına karar verilmiştir. Son olarak analizdeki göstergelerin hata varyansları $\varepsilon=0,10$ ve $\varepsilon=0,92$ arasında değer almaktadır. Bu değerlerin de 0,90'dan küçük olması kabul edilebilir hata varyansı olarak değerlendirilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 1989). Dördüncü sınıf düzeyindeki verilere ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarında elde edilen tüm uyum indeksleri, faktör yükleri ve hata varyansları birlikte ele alınırsa, araştırma kapsamına alınan her bir değişken için tanımlanan modellerin ilgili veri setlerine iyi uyum sergilediği ve göstergelerin ilgili değişkenlerin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilere ve öğretmenlerine ilişkin ele alınan her bir gizil değişken için ayrı ayrı tanımlanan tek faktörlü ölçme modelinin test edilmesiyle elde edilen uyum indeksleri, standartlaştırılmış faktör yük değerleri ve hata varyansları Tablo 9'de verilmiştir.

Tablo 9

Sekizinci Sınıf Düzeyi İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	χ^2 (sd)	RMSEA	CFI	GFI	AGFI	λ 's	ϵ 's
Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı	49,90 (2)	0,067	0,99	0,99	0,97	0,54-0,70	0,52-0,70
Algılanan akran baskısı	68,73 (9)	0,035	0,99	0,99	0,99	0,40-0,62	0,61-0,84
Matematik öğrenmeyi sevme	28,51 (4)	0,034	1,00	1,00	0,99	0,54-0,93	0,14-0,71
Matematiğe olan ilgi	156,98 (5)	0,075	0,96	0,99	0,96	0,35-0,72	0,49-0,88
Matematiğe ilişkin özgüven	528,01 (13)	0,086	0,98	0,97	0,93	0,52-0,81	0,34-0,73
Matematik başarıları	4,32 (5)	0,000	1,00	1,00	1,00	0,96	0,08
Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları	167,30 (4)	0,087	0,99	0,99	0,95	0,49-0,89	0,21-0,76
Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi	83,88 (5)	0,054	0,99	0,99	0,98	0,31-0,83	0,32-0,90
Mesleki doyum	390,28 (9)	0,089	0,97	0,97	0,92	0,36-0,87	0,24-0,87

Tablo 9’da verilen 8. sınıf düzeyi için doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre RMSEA değerleri RMSEA=0,000-0,089 arasında değişmektedir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen CFI değerlerinin CFI=0,96 ve CFI=1,00, GFI değerlerinin GFI=0,97 ve GFI=1,00 ve AGFI değerlerinin AGFI=0,92 ve AGFI=1,00 arasında olduğu görülmektedir. Bu uyum indekslerinin 0,90’ dandaha yüksek değerler alması ilgili modellerin her birinin veri setine kabul edilebilir düzeyde uyum sergilediğini göstermektedir. Göstergelere ait faktör yük değerleri incelendiğinde, bu değerlerin $\lambda=0,31$ ve $\lambda=0,96$ arasında değiştiği görülmektedir. Faktör yük değerinin $\lambda = 0,30$ ve üzerinde olması, maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğunu göstermektedir. Son olarak analizdeki göstergelerin hata varyansları $\epsilon=0,08$ ve $\epsilon=0,90$ arasında değer almaktadır. Bu değerlerin de 0,90’dan küçük olması kabul edilebilir hata varyansı olarak değerlendirilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 1989). Sekizinci sınıf düzeyindeki verilere ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarında elde edilen tüm uyum indeksleri, faktör yükleri ve hata varyansları birlikte ele alınırsa, araştırma kapsamına alınan her bir değişken için tanımlanan modellerin ilgili veri setlerine iyi uyum sergilediği ve göstergelerin ilgili değişkenlerin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktöranalizlerinden elde edilen bulgulara dayalı olarak, araştırmada ele alınan özelliklere ilişkin maddelerin ölçmeyi amaçladıkları özelliği geçerlibir şekilde ölçebildiği sonucuna varılmıştır. Analizlerden elde edilen bulgular, ölçümlerin yapı geçerliğine dair kanıt olarak sunulmuştur.

Ölçümlerin Güvenirliği

TIMSS-2011 çalışmasında uygulanan matematik başarı testlerinden elde edilen ölçümlerin güvenirliliğinin incelenmesi için puanlama üç aşamada yapılmıştır. Önce ülkelerin puanlamaları yapılmış, ardından daha önceki TIMSS uygulamalarındaki öğrenci yanıtları incelenerek puanlama tekrar gözden geçirilmiş ve son olarak ülkelerin puanları karşılaştırılarak ülkeler arası puanlama yapılmıştır. Ülkelerin puanları hesaplanırken, yapılandırılmış tepki maddelerinin puanlanması aşamasında, bağımsız iki puanlayıcı seçkisiz olarak seçilen 200 maddeyi puanladıktan sonra bu puanlamalar arası tutarlılık incelenmiştir. Ardından aynı puanlayıcılar daha önceki TIMSS uygulamalarının da puanlamasını yapmış ve bu puanlar TIMSS-2011 uygulamasına ait puanlar ile karşılaştırılmıştır. Bu işlem IEA tarafından oluşturulan Trend Scoring Reliability System (TSRS) tarafından yürütülmüştür. Son olarak Cross Country Reliability Scoring System (CCRS) tarafından yürütülen ülkeler arası puanlama yapılmıştır. Bu işlemlerle ülke içi, ülkeler arası ve TIMSS uygulamaları arası yapılan puanlamaların tutarlığına bakılarak ölçümlerin güvenirliliğine ilişkin kanıtlar elde edilmiştir (Johansone, 2009).

Arıkan (2015) ise araştırmasında, TIMSS-2011 uygulamasındaki 4. ve 8. sınıf düzeyindeki matematik başarı testlerinden elde edilen ölçümere ilişkin Cronbach α güvenirlilik katsayılarını hesaplamıştır. Çalışmada her iki sınıf düzeyinde de matematik başarı testlerinin güvenilir ölçümler sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmada dailgiliölçümlerin güvenirliliğine ilişkin kanıtlar elde etmek üzere hem Cronbach α hem de McDonald's ω güvenirlilik katsayıları hesaplanmıştır, ancak McDonald's ω katsayıları esas alınmıştır. Çünkü Cronbach α katsayısı, ancak maddelerin standartlaştırılmamış faktör yük değerleri ve hata varyansları eşit ise güvenirliliğin yansız bir kestirimini yapabilmektedir. Bu araştırmada olduğu gibi, maddelerin standartlaştırılmamış faktör yük değerleri ve hata varyanslarının eşit olmadığı ölçmeler konjenerik ölçmeler olarak adlandırılmaktadır. Konjenerik ölçmeler için Cronbach α

katsayısının gerçek güvenirliğin altında değerler ürettiği belirtilmekte, bu nedenle McDonald's ω güvenirlik katsayılarının yorumlanması önerilmektedir (Lucke, 2005).

Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin ölçümlerin Cronbach α ve McDonald's ω güvenirlik katsayıları Tablo 10'da verilmiştir. Fakat yukarıda açıklanan sebeplerle güvenirliğe ilişkin kanıtlarda McDonald's ω güvenirlik katsayıları esas alınmıştır.

Tablo 10

Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin ölçümlerin Cronbach α ve McDonald's ω güvenirlik katsayıları

Değişkenler	4. Sınıf		8. Sınıf	
	Cronbach α	McDonald's ω	Cronbach α	McDonald's ω
Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı	0,659	0,803	0,694	0,840
Algılanan akran baskısı	0,719	0,834	0,688	0,823
Matematik öğrenmeyi sevme	0,674	0,937	0,834	0,894
Matematiğe olan ilgi	0,395	0,868	0,603	0,889
Matematiğe ilişkin özgüven	0,766	0,939	0,866	0,919
Matematik başarıları	0,976	0,999	0,983	0,999
Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları	0,881	0,922	0,848	0,943
Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi	0,810	0,904	0,825	0,923
Mesleki doyum	0,655	0,926	0,760	0,890

Tablo 10'da verilen Cronbach α ve McDonald's ω güvenirlik katsayıları incelendiğinde 4. sınıf ve 8. sınıf düzeyinde matematik başarıları dışındaki tüm değişkenlere ilişkin ölçümler için Cronbach α ve McDonald's ω güvenirlik katsayılarının birbirlerinden oldukça farklı olduğu görülmektedir. Matematik başarıları değişkenindeki bu durumun sebebi, doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarında verilen faktör yük değerlerinin (4. sınıf düzeyinde $\lambda=0,94-0,95$ ve 8. sınıf düzeyinde $\lambda=0,96$) ve hata varyanslarının (4. sınıf düzeyinde $\epsilon=0,10-0,12$ ve 8. sınıf düzeyinde $\epsilon=0,08$) birbirine çok yakın olmasıdır. Ancak diğer değişkenler için doğrulayıcı faktör analizi sonuçları incelendiğinde (Bkz: Tablo 8 ve Tablo 9) maddelerin faktör yük değerlerinin ve hata varyanslarının birbirine yakın olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, bu araştırmada ilgili ölçümlerin güvenirliğine

ilişkin kanıtlar olarak McDonald's ω güvenilirlik katsayısının dikkate alınmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Tablo 10'da verilen McDonald's ω güvenilirlik katsayıları incelendiğinde 4. sınıf düzeyinde bu katsayıların $\omega=0,803$ ve $\omega=0,999$ arasında, 8. sınıf düzeyinde ise $\omega=0,823$ ve $\omega=0,999$ arasında değiştiği görülmektedir. Tüm değişkenlere ilişkin ölçümler için hesaplanmış McDonald's ω güvenilirlik katsayıları oldukça yüksektir. Dolayısıyla bu araştırmada kullanılmak üzere seçilmiş değişkenlere ilişkin maddelerin güvenilir ölçümler sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Verilerin Toplanması

Bu araştırmada kullanılan veriler <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-database.html> adresinden elde edilmiştir. Veriler, SPSS 20 paket programına aktararak analiz için uygun hale getirilmiştir.

Verilerin Analizi

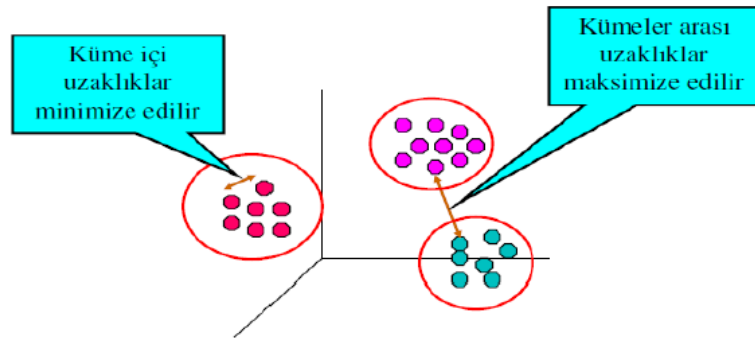
Bu araştırmada, TIMSS-2011 çalışmasında ölçüldüğü şekliyle matematik başarısı ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri bakımından, TIMSS-2011'e katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencileri sınıflandırmak amaçlanmıştır. TIMSS-2011 çalışmasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrenciler alt kümelere ayrıştırılmış ve her bir kümenin hangi öğrenci ve öğretmen özelliklerine dayalı olarak oluştuğu belirlenmiştir. Araştırmanın amacı, ele alınan değişkenler açısından öğrencilerin sınıflandırılması olduğundan buna uygun bir teknik olan kümeleme analizi tekniği kullanılmıştır. Bu doğrultuda, aşağıda öncelikle kümeleme analizi ile ilgili bilgi verilmiştir. Ardından veri analizi sürecinde izlenen adımlar açıklanmıştır.

Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, bir örneklem hakkında bilgi içeren veri setleriyle başlayan ve bu örneklemdeki birimleri, benzer (homojen) gruplar şeklinde tekrar düzenlemeyi sağlayan çok değişkenli bir istatistiksel yöntemdir (Aldenderfer ve Blashfield, 1984). Bir araştırmada incelenen birimleri aralarındaki benzerliklerine göre belirli gruplar içinde toplayarak sınıflandırma yapmayı, birimlerin ortak özelliklerini ortaya koymayı ve bu sınıflar ile ilgili genel tanımlar yapmayı sağlar (Kaufman ve Rousseuw, 1990). Kümeleme analizi, birçok bilim alanında yararlanılan bir yöntemdir. Tıp, Biyoloji, Psikoloji,

Sosyoloji, Arkeoloji gibi belirsizlik koşullarının ve karmaşık oluşumların bulunduğu bilim alanlarında ise daha yoğun olarak yararlanılan bir yöntemdir (Everitt, 1995). Tıpta hastalıkların sınıflandırılması, hastalıklara ya da semptomlara göre tedavilerin sınıflandırılması, semptomların doğru sınıflandırılması (teşhis profilleri oluşturulması) gibi amaçlarla kümeleme analizinden yararlanılmaktadır (Hartigan, 1975). Eğitimde, kültürel ve eğitsel alt yapılara uyumlu eğitim programları geliştirmek amacıyla kümeleme analizi kullanılmaktadır. Psikolojide ise toplum ya da alt toplumların davranış, bilgi ve tutum kalıplarının ortaya çıkarılmasında kümeleme analizinden yararlanılmaktadır (Özdamar, 2002).

Kümeleme analizi, elde bulunan veri setini analiz ederek daha önceden nitelikleri belli olmayan gruplara ayırma işlemidir. Veri setinde yer alan birimler, değişkenlere göre birbirlerine benzerlikleri bakımından düzenlenerek ayrık kümelerde toplanır. Bu işlem sonucunda elde edilen kümeler yüksek düzeyde küme içi homojenlik ve kümeler arası heterojenlik gösterirler (Kantardzic, 2003). Kümeleme analizi sonucunda oluşan kümelerden birinin içindeki herhangi bir birim, önceden belirlenmiş bir kritere göre, yine küme içindeki diğer birimlerle benzerlik göstermektedir. Böylece oluşan kümelerde kümeler içi yüksek homojenlik ve kümeler arası yüksek heterojenlik sağlanmaktadır. Sınıflandırma başarılı olursa, geometrik olarak kümeler grafiğe yerleştirildiğinde küme içi birimler birbirine çok yakın iken, farklı kümelerdeki birimler birbirlerinden uzakta olmaktadır. (Demiralay ve Çamurcu, 2005).



Şekil 1. Kümeleme işleminin özellikleri

Kümeleme analiziyle, tanımlanan özellikler bakımından birbirlerine - diğerlerine oranla - daha çok benzeyen birey veya nesnelerden oluşan kümeler oluşturulmaktadır. Bu nedenle kümeler oluşturulduktan sonra küme içi homojenlik ve kümeler arası heterojenlik

maksimum düzeyde görülmektedir (Çokluk, Büyüköztürk ve Kayrı, 2010). Bu analiz tekniği, X veri matrisinde yer alan ve doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri ya da birim ve değişkenleri birbirleri ile benzer olan alt kümelere (grup, sınıf) ayırmayı sağlamaktadır (Romesburg, 1984). Kümeleme analizi yöntemiyle n sayıda birim, p tane değişkene ilişkin saptanan özelliklerine göre olabildiğince kendi içinde türdeş ve kendi aralarında farklı alt gruplara ayrılabilir. Ayrıca yine bu yöntemle, p sayıdadegışken, n tane birimde saptanan değerlere göre, ortak özellikleri açıkladığı varsayılan alt kümelere ayrılıp ortak faktör yapıları ortaya çıkarılabilmektedir (Özdamar, 2004).

Kümeleme analizi, bir grup gözlemin yapısal özelliklerinin nicelleştirilmesi işlemidir, örneklemden evrene ilişkin parametrelerin kestirildiği, örneklemin evrenin temsilcisi olma olasılığının değerlendirildiği bir anlam çıkartıcı istatistik tekniği değildir (Hair, Black, Babin, Anderson ve Tatham, 2006). Kümeleme analizinin temel amacı, gruplanmamış birimleri değişkenler aracılığı ile benzerliklerine göre alt kümelere (gruplara) yerleştirmek ve araştırmacılara bu gruplar hakkında bilgiler sunmaktır (Berberoğlu, 2011; Uçar, 2010). Genel kullanım amaçları ise,

- Bir sınıflama geliştirmek
- Veri yapısının netleştirilmesi
- Doğru tiplerin belirlenmesi
- Model oluşturmak
- Veri indirgeme (Veriler yerine kümelerin değerlendirilmesi)
- Kümelere dayalı tahmin

olarak ifade edilmektedir (Aldenderfer ve Blashfield, 1984; Everitt, 1981).

Kümeleme analizi; birimleri, değişkenler arası benzerlik ya da farklılıklara dayalı olarak hesaplanan bazı ölçülerden yararlanarak homojen kümelere bölmektedir. Bu nedenle kümeleme analizinde aynı kümede yer alacak birimleri belirlerken, bu birimlerin birbirine ne kadar benzediğini bilmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bir veri setinde yer alan birimlerin kümelenmesi işlemi, bu birimlerin birbirleriyle olan benzerlikleri ya da birbirlerine olan uzaklıkları kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Yani, kümeleme analizi birimlerin benzerliklerine ya da uzaklıklarına göre yapılmaktadır. Bu nedenle de analizin ilk adımı, benzerlik ya da uzaklık matrisinin oluşturulmasıdır. Ancak, daha önce verilerin

standartlaştırılmasının gerekip gerekmediğine karar verilmelidir; çünkü bu ölçümler farklı ölçeklere ve değişkenler arasındaki büyüklük farklarına duyarlıdır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

Değişkenlerin Standardizasyonu ve Dönüştürülmesi (Transformasyon)

Tüm değişkenler aynı ölçek düzeyinde ölçüldüğünde (örneğin bir grup tutum sorusu), genellikle verilerin standardizasyonuna ihtiyaç duyulmazken, değişkenlerin farklı ölçek düzeyinde ölçülmesi durumunda, verilerin standartlaştırılması oldukça önemli bir konu haline gelmektedir (Hair vd.,2006). Değişkenlerin ortalama ve varyansları çok farklı olduklarında, büyük ortalama ve varyansa sahip değişkenler istatistiksel analizlerde diğer değişkenleri belirli oranda baskılamakta ve etkilerini göreceli olarak azaltmaktadır. Bazen de değişkenlerin aşırı uçlarda yer alan değerleri kümeleme üzerinde olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Bu gibi durumlarda verilerin standartlaştırılması ya da $[-1,1]$, $[0,1]$ gibi belirli aralıklarda gözlenen değerlere dönüştürülmesi (transforme edilmesi) uygun olmaktadır (Everitt, 1981).

Verilerin standardize edilmesi ya da belirli aralıklara dönüştürülmesi için birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler z puanlarına dönüştürme, $-1 \leq x \leq +1$ aralığına dönüştürme, $0 \leq x \leq 1$ aralığına dönüştürme, ortalama 1 olacak şekilde dönüştürme, maksimum değer 1 olacak şekilde dönüştürme ve standart sapma 1 olacak şekilde dönüştürme gibi yöntemlerdir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

En yaygın kullanılan standardizasyon şekli, her bir değişkeni standart puanlara dönüştürmektir. Aynı zamanda z puanları olarak da bilinen bu dönüştürmede, her bir ham puandan ortalama çıkarılır ve standart sapmaya bölünür. Bu dönüştürme şekli tüm bilgisayar programlarında bulunmakta ve kümeleme analizi sürecine de doğrudan dahil edilebilmektedir (Hair vd.,2006).

Uzaklık-Benzerlik Ölçülerinin Seçimi

Uzaklık ölçüleri ya da benzerlik ölçüleri, veri matrisinde yer alan değişkenlerin ölçü birimlerine göre farklılık göstermektedir. Kümeleme analizinde kullanılacak olan benzerlik veya uzaklık ölçüsü, değişkenlerin kesikli ya da sürekli olmalarına ya da değişkenlere ilişkin ölçümlerin sınıflama, sıralama, eşit aralıklı ya da oranlı ölçekle ölçülmüş olmasına bakılarak karar verilmektedir (Garson, 2009).

Uzaklık Ölçüleri: Uzaklık ölçüsünün kullanıldığı durumlarda gözlenen bireyler arasındaki uzaklıklar hesaplandıktan sonra uygulanan kümeleme yöntemine göre bireyler uygun kümelerle atanmaktadır. Eşit aralıklı ya da oranlı ölçekle ölçülmüş değişkenler söz konusu olduğunda değişik uzaklık ölçüleri kullanılmaktadır. Ayrıca değişkenlerin metrik veya kategorik olması da önemlidir. Metrik değişkenler için uzaklık ölçüleri ve korelasyona dayalı ölçüler kullanılırken, kategorik veriler için ki-kare uzaklığı kullanılır (Junhagen, 2000). Bu ölçülerden yaygın olarak kullanılanları aşağıda verilmiştir.

Öklid ve Karesel Öklid Uzaklığı (Euclidean and Squared Euclidean Distance): En çok kullanılan uzaklık ölçüsüdür. Birim sayısını 100'den fazla olması durumunda kullanılması tavsiye edilir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

şeklinde hesaplanır (Tatlıdil, 2002). Burada,

d_{ij} ; i. ve j. birimin birbirine olan uzaklığı

x_{ik} ; i. birimin k. değişken değeri

x_{jk} ; j. birimin k. değişken değeri

n birim ve p değişken sayısı olmak üzere, $i=1,2,..., n$; $j=1,2,..., n$ ve $k=1,2,...,p$ 'dir.

Manhattan Uzaklığı (Manhattan Distance, City-block Distance): Birimler arasındaki uzaklıkların mutlak değerlerinin toplamı alınarak hesaplanan bir uzaklık türüdür.

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}|$$

olarak verilmektedir (Johnson ve Wichern, 1992).

Minkowski Uzaklığı: Öklid ve Manhattan uzaklığının genelleştirilmesiyle elde edilen bir formüldür. Formülde yer alan q değerinin alacağı farklı değerlere göre yeni formüller türetir. q = 1 değerini alırsa formül Manhattan uzaklık ölçüsünün formülüne, q = 2 değerini alırsa formül Öklidyen uzaklık ölçüsü formülüne dönüşmektedir. Minkowski Uzaklığı,

$$d(i, j) = \left[\sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}|^q \right]^{1/q}$$

olarak verilmektedir(Anderberg, 1973).

Mahalonobis Uzaklığı: İki değişken arasında bir ilişki varsa, bu iki değişken arasındaki kovaryans veya korelasyonu göz önüne alan Mahalonobis uzaklığının kullanılması gerekir. p değişkenli bir analizde i ve k gözlemleri arasındaki Mahalonobis uzaklık ölçüsü

$$d(i, j) = (x_{ik} - x_{jk})'S^{-1}(x_{ik} - x_{jk})$$

formüldeki S, $p \times p$ tipinde örneklem kovaryans matrisini göstermektedir (Sharma, 1996).

Pearson Korelasyon: Bireyler yerine değişkenlerin sınıflandırılması amacıyla kullanılır. Satırlarında bireyler, sütunlarında değişkenler olan X veri matrisinde yer değişikliği (transpoz alma) yapılarak sütunlarda bireylerin satırlarda ise değişkenlerin yer alması sağlanır. Böylece bireyler yerine değişkenler arasında hesaplanan korelasyonlar alınır (Ma ve Chow, 2004).

Benzerlik Ölçüleri: Sınıflama ölçeğiyle ölçülmüş değişkenler kümeleme analizinde incelerken, ikili (binary) ve ikili olmayan değişkenler olarak ikiye ayrılabilir. Bu değişkenlere dayalı olarak kümelenecek bireyler arası uzaklık hesaplanırken eşit aralıklı ve/veya oranlı ölçekle ölçülmüş verilerin hesaplanmasında kullanılan Pearson, Öklid, Manhattan (City block), Minkowski uzaklık ölçüleri tercih edilmemektedir. Bu durumda olumsuzluk (contingency) tablolarının yardımıyla bulunan, benzerlik ölçüleri adı verilen ölçüler kullanılmaktadır. Olumsuzluk (contingency) tablosundan elde edilen benzerlik ölçüleri ikili değişkenlerle ölçülen bireyler içiınaşığıdaki gibi hesaplanmaktadır (Vatansever, 2008).

Tablo 11

Olumsuzluk (Contingency) Tablosu

		j. gözlem		
i. gözlem		Var	Yok	Toplam
	Var	a	b	a+b
	Yok	c	d	c+d
	Toplam	a+c	b+d	a+b+c+d

Olumsuzluk tablosundaki verilerden yola çıkarak Tablo 12’deki benzerlik ölçüleri hesaplanabilmektedir.

Tablo 12

Benzerlik Ölçüleri

Benzerlik Ölçüsü	Formül
Öklid	$\sqrt{b + c}$
Karesel Öklid	$b + c$
Jaccard Benzerlik	$\frac{a}{a + b + c}$
Ochiai Benzerlik	$\frac{a}{\sqrt{(a + b)(a + c)}}$
Rao	$\frac{a + b + c + d}{a + d}$
Basit Eşleşme	$\frac{a + d}{a + b + c + d}$

Eğer ikili olmayan değişkenler kullanılıyorsa ki-kare uzaklığı hesaplanır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Sıralama ölçeğiyle ölçülmüş değişkenlere göre birimlerin kümelenmesi yapılırken ise, her bir değişken farklı sayıda durumlara sahip olacağından, öncelikle değişkenlerin standartlaştırılması gerekmektedir. Daha sonra bu değişkenlere ilişkin bireyler (birimler) arasındaki uzaklıklar, eşit oranlı ve eşit aralıklı ölçekle ölçülmüş verilerde kullanılan uzaklık ölçüleri ile bulunmaktadır. Standartlaştırma işlemi aşağıdaki gibi yapılmaktadır (Garson, 2009).

$$z_{if} = \frac{r_{if} - 1}{M_f - 1}$$

r_{if} : herhangi bir bireye ilişkin gözlemin veri kümesindeki yerini,

M_f : sıralanmış durumdaki veri setinde yer alan verilerin en büyüğünü ifade etmektedir.

Kümeleme Yöntemleri

Kümeleme yöntemleri kullanılacak veri türüne ve uygulamanın amacına göre farklılık göstermektedir. Bu yöntemler alt grupları belirlemede (kümelemede) izledikleri yaklaşımlara göre iki temel gruba ayrılmaktadır (Aldenderfer ve Blashfield, 1978).

- Hiyerarşik (Aşamalı) Kümeleme Yöntemleri
- Hiyerarşik (Aşamalı) Olmayan Kümeleme Yöntemleri

Kümeleme yöntemleri arasında fazlaca benzerlikler bulunmaktadır. Bu nedenle bu bölümde bilimsel alanyazında en fazla kullanılan yöntemler açıklanmıştır.

Hiyerarşik (Aşamalı) Kümeleme Yöntemleri: Birimleri birbirleri ile değişik aşamalarda bir araya getirerek ardışık biçimde kümeler belirlemeyi ve bu kümelere girecek elemanların hangi uzaklık ya da benzerlik düzeyinde küme elemanı olduğunu belirlemeye yönelik yöntemlerdir. Hiyerarşik kümeleme yöntemleri özellikle küçük örneklemeler ($n < 250$) için uygundur. Bu yöntemleri kullanan bir araştırmacı, incelediği veri setinde kaç küme bulunduğunu başlangıçta bilmemektedir. Hiyerarşik kümeleme yöntemleri, araştırmacıya incelediği veri setinde daha önce gözlemlemediği ilişkileri görme imkanı sunmaktadır (Hair vd., 2006). Aşağıda alan yazında yer alan hiyerarşik kümeleme yöntemlerine ilişkin bir sınıflama verilmiştir.

A. Birleştirici/ Toplamalı Yöntemler

a. Bağlantı Teknikleri

- Tek Bağlantı (En yakın komşuluk)
- Tam Bağlantı (En uzak komşuluk)
- Ortalama Bağlantı

b. Varyans Teknikleri

- Ward's Yöntemi (Ward's Hata Kareler Toplamı)

c. Merkezileştirme Teknikleri

- Medyan
- Centroid

B. Ayırıcı/ Ayrımlı/ Bölünmeli Yöntemler

a. Bölünmüş Ortalamalar

b. Otomatik Etkileşim Belirleme

olarak verilmektedir (Şimşek-Gürsoy, 2009).

Birleştirici hiyerarşik kümeleme yöntemleri, başlangıçta tüm birimlerin ayrı birer küme oluşturduğunu kabul ederek, n birimi aşamalı olarak sırasıyla $n, n-1, n-2, \dots, n-r, \dots, 3, 2, 1$ kümeye yerleştirmeyi amaçlamaktadır. Ayırıcı hiyerarşik kümeleme yöntemleri ise başlangıçta tüm birimlerin tek bir küme oluşturduğunu kabul ederek, n birimi sırasıyla $1, 2, 3, \dots, n-r, \dots, n-2, n-1, n$ kümeye ayırmayı amaçlamaktadır. Birleştirici kümeleme yöntemleri, daha yaygın olarak kullanıldığından hiyerarşik kümeleme yöntemi denildiğinde genelde birleştirici kümeleme yöntemleri anlaşılmaktadır (Everitt, 1981).

Birleştirici hiyerarşik kümeleme yöntemlerinde, birimlerin birbirleri ile birleştirilmesinde değişik yaklaşımlar uygulanmaktadır. Bu nedenle değişik isimlerle anılan birleştirici hiyerarşik kümeleme yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerden en yaygın kullanılanlar aşağıda verilmiştir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

- Tek bağlantı kümeleme / en yakın komşuluk yöntemi: Birbirine en yakın (uzaklık değerleri en küçük) birey ya da kümeler birleştirilir ve birleştirme işlemi art artarda tekrarlanarak yürütülür. Yöntem en yakın iki bireyin bir kümeye atanması ile başlar. Üçüncü bireyin bu iki bireyden birine olan uzaklığı, kümelenebilen olan diğer bireylere olan uzaklıklarından daha küçükse üçüncü birey de bu kümeye alınır ve tüm bireyler için bu işlem tekrarlanır (Andenberg, 1973).
- Tam bağlantı kümeleme / en uzak komşuluk yöntemi: Bu yöntemde kümeleme yaklaşımı en büyük uzaklığa dayanmaktadır. Yöntem en uzak iki bireyin bir kümeye atanması ile başlar. Bireylerin kümelerle ve daha sonra kümelerin diğer kümelerle birleştirilmesi ile son bulur (Milligan ve Cooper, 1985).
- Ortalama bağlantı kümeleme yöntemi: Bireyler arasındaki uzaklığın ortalamasına dayanmaktadır. İki küme arasındaki uzaklık, birinci kümedeki bireylerin, ikinci kümedeki bireylere olan uzaklıklarının ortalaması alınarak bulunmaktadır. Tek bağlantı yönteminde birbirine en yakın, tam bağlantı yönteminde ise birbirine en uzak komşulardan başlanarak kümeleme yapıldığından, bu iki teknik uç değerlerin etkisine oldukça açıktır. Ortalama bağlantı yöntemi bu dezavantajı ortadan kaldıran bir yöntem olarak kullanılmaktadır; çünkü benzerlik, uçlarda yer alan bir birey çifti yerine, kümedeki tüm bireylerin benzerliğine dayalıdır. Bundan dolayı da uç değerlerden daha az etkilenir (Hair vd., 2006).
- Merkezi bağlantı kümeleme yöntemi: Bu yöntemde iki küme arasındaki uzaklık, küme merkezlerinin uzaklığı ile belirlenir. Küme merkezleri, küme değişkenlerine

ilişkin gözlemlerin ortalama değeridir. Bu yöntemde her aşamada bireyler kümelenir ve kümelere yeni bireyler eklendikçe de küme merkezleri yer değiştirir (Hair vd., 2006).

- Ward's bağlantı kümeleme yöntemi: En küçük varyans yöntemi olarak da bilinen bu yöntem, kümeler arasındaki uzaklıkları hesaplamak yerine, küme içi hata kareler toplamını minimize ederek homojenliği maksimum kılacak kümeler oluşturur (Chatfield and Collins 1980). Yönteme her birinin içinde tek bir birim bulunan n tane küme ile başlanır. Yöntemin ilk basamağında her gözlem bir küme olduğundan hata kareler toplamı sıfır olmaktadır. Önce ikişerli olarak alt kümeler birleştirilir. Daha sonra her aşamada elde edilen kümelerden hata kareler toplamı en küçük olanlar birleştirilir. Böylece küme içi homojenliğin ve kümeler arası heterojenliğin maksimum olduğu alt kümeler oluşturulur (Hair vd.,2006; Everitt, 1981).

Hiyerarşik kümeleme yöntemleri uç değerlere duyarlı olduğundan, bir veri setine farklı hiyerarşik yöntemler uygulanıp sonuçların karşılaştırılması uygun olacaktır. Eğer farklı yöntemler genel anlamda tutarlı sonuçlar veriyorsa kümeleme işlemi en uygun yöntem benimsenerek yapılır (Lorr, 1983).

Hiyerarşik (Aşamalı) Olmayan Kümeleme Yöntemleri: Hiyerarşik olmayan kümeleme yönteminde araştırmacının küme sayısı konusunda ön bilgisi vardır veya baştan küme sayısına karar verilmiştir. Hiyerarşik yöntemlere göre daha büyük veri setlerine uygulanabilmektedir. Hiyerarşik kümelemede hem birimler, hem de değişkenler birbirleriyle değişik benzerlik düzeylerinde kümeler oluştururken, hiyerarşik olmayan yöntemlerde birimlerin uygun oldukları kümelerde toplanmaları ve n birimin k sayıda kümeye parçalanması hedeflenmektedir (Özdamar,2002). Hiyerarşik olmayan yöntemler:

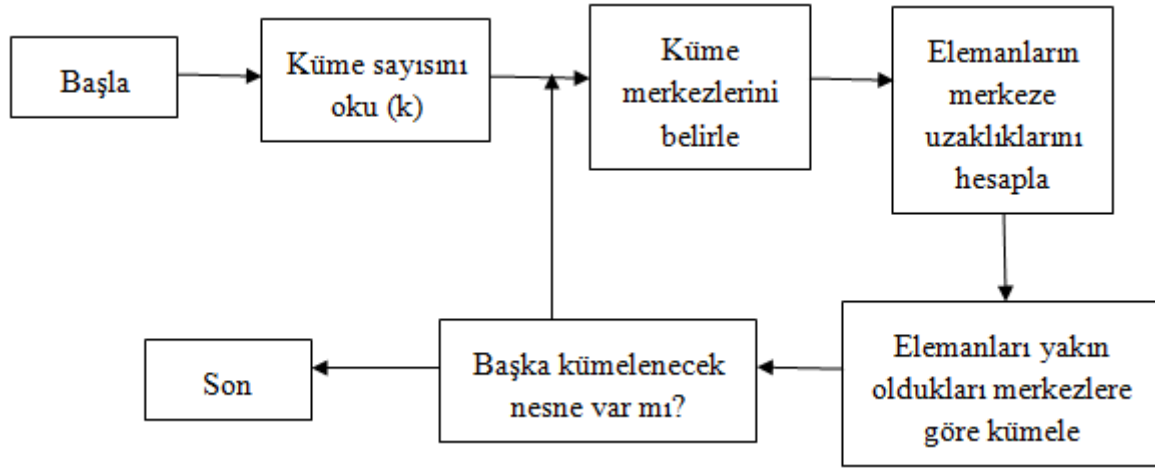
1. K-Ortalama (K-Means) Yöntemi
2. Metoid Parçalama Yöntemi
3. Yığma / Yığılma Yöntemi
4. Bulanık (Fuzzy) Kümeleme Yöntemi

olarak verilmektedir (Şimşek-Gürsoy, 2009).

K-ortalama (K-means) yöntemi: Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. K-ortalama kümeleme algoritması, küme sayısını önceden

belirlenmiş olmasını gerektirir. Ayrıca K-ortalama algoritmasının sonuçları başlangıç küme merkezlerinden etkilenmektedir. K-ortalama yönteminin genel mantığı n adet veriden oluşan bir veri setini, giriş parametresi olarak verilen k adet kümeye ayırmaktadır (Özdamar, 2002).

Yöntemek-ortalama adı verilmesinin nedeni, algoritmanın çalışmasından öncesabit bir küme sayısına ihtiyaç duyulmasıdır. Küme sayısı k ile gösterilir ve elemanlarının birbirlerine olan yakınlıklarına göre oluşacak grup sayısını ifade eder. Buna göre k önceden bilinen ve kümeleme işlemi bitene kadar değeri değişmeyen sabit bir pozitif tam sayıdır (Aldenderfer ve Blashfield, 1984).



Şekil 2. K-ortalama yönteminin aşamaları

İki Aşamalı Kümeleme Yöntemi: Değişik kümeleme yöntemleri aynı veri setinde farklı sonuçlar verebilmektedir. Bu sebepten tek bir kümeleme yöntemine bağlı kalmayıp birden fazla yöntemin birlikte kullanılması daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır (Andenberg, 1973). İki aşamalı kümeleme yöntemi, hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinin bu amaçla birlikte kullanılmasını sağlayan hibrid bir yaklaşımdır (Punj ve Steward, 1983). Bu yaklaşımda mevcut klasik kümeleme algoritmalarının olumsuz yönlerinden kurtulmak (veya azaltmak) amacıyla iki kümeleme yöntemi uygun şekilde birleştirilerek bir arada kullanılmaktadır (Gan, Ma ve Wu, 2007). Klasik kümeleme yöntemlerinin olumsuz yönleri, hiyerarşik kümeleme yöntemlerinde bir bireyin belirli bir kümeye dâhil edilmesinden sonra iyileştirme adına başka bir kümeye yeniden atanamaması ve kullanılan algoritmaların hangi aşamada durması gerektiğine ilişkin kesin bir ölçüt bulunamaması şeklindedir. Hiyerarşik olmayan yöntemlerde ise, başlangıç küme sayısının (k) analiz öncesinde bilinmesinin gerekmektedir. Ayrıca k-ortalama yönteminde başlangıç

küme sayısı ile küme merkezlerinin sonuçları etkilemesi ve bu yöntemlerin uç değerlere duyarlı olması da dezavantaj olarak değerlendirilmektedir (Aydın ve Seven, 2015). İki aşamalı kümeleme yönteminde, sırasıyla hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri birlikte kullanılarak daha geçerli bir bir kümeleme işleminin yapılması amaçlanmaktadır. Yöntemin iki temel avantajından birincisi, ikinci aşamadaki hiyerarşik olmayan kümeleme yönteminde ihtiyaç duyulan küme sayısını (k), birinci aşamadaki hiyerarşik kümeleme yöntemiyle otomatik olarak hesaplamaktadır. Bu bakımdan analize başlamadan önce analiz sonucunda kaç küme oluşabileceği hakkında tahmin veya ön bilgiye sahip olunmayan büyük veri setlerinin kullanıldığı araştırmalarda oldukça kullanışlıdır. İkincisi ise, hem sürekli hem de kategorik değişkenleri birlikte analize dâhil edebilmektedir (Hsu, 2009).

Hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme teknikleri, yalnızca sürekli veya yalnızca kategorik değişkenlerle ölçülmüş verilerden oluşan veri setlerini sınıflandırmak üzere geliştirilmiştir. Kümeleme analizi yöntemlerinin kullanımının yaygınlaşması ve mevcut tekniklerin hem sürekli hem de kategorik değişkenlere ilişkin ölçümleri içeren veri setlerinde ihtiyaca cevap vermemesi problemi üzerine iki aşamalı kümeleme yöntemi geliştirilmiştir (Chiu, Fang, Chen, Wang ve Jeris, 2001). Bu yöntem değişken türüne göre ayırım yapmaksızın veri setindeki tüm bireyler arasındaki ilişkileri tanımlayarak, klasik yöntemlerden daha güçlü bir yaklaşım sağlamaktadır. İki aşamalı kümeleme yönteminde öncelikle kategorik değişkenlerin arasındaki benzerlik ve ilişki yapısı ortaya çıkarılıp daha sonra sürekli değişkenler analize dâhil edilmektedir (Shih, Jheng ve Lai, 2010). Özetle iki aşamalı kümeleme yöntemi, başlangıçta küme sayısının tahmin edilemediği, homojen değişkenler içermeyen büyük veri setlerinin kümelenmesinde uygun bir yöntem olarak önerilmektedir (Kayri, 2007).

Kümeleme Geçerliği

Kümeleme analizi yapılırken aynı veri setinden, çeşitli küme sayıları belirlenerek farklı kümeleme yapıları oluşturulabileceği için yapılan kümeleme işleminin kalitesinin sorgulanması gerekmektedir. Bu çerçevede, aynı veri setinden elde edilebilecek farklı küme yapılarının anlamlı olup olmadığının sınanması kümeleme geçerliği olarak adlandırılmaktadır (Caruana, Elhawary, Nguyen ve Smith, 2006). Yapılan kümeleme işleminin kalitesini değerlendirmek, dolayısıyla kümeleme geçerliğini incelemek için çeşitli kümeleme geçerlik indeksleri geliştirilmiştir. Kümeleme geçerlilik indeksleriyle,

uygun küme sayısı ve küme yapısına dair alınan kararlar doğrulanabilmektedir (Bolshakova ve Azuaje, 2003).

Kümeleme geçerlilik indeksleri içsel ve dışsal kriterler olarak ikiye ayrılmaktadır. Dışsal kriterlerde veri hakkında sahip olunan ön bilgi ile kümeleme işlemi sonucunda elde edilen küme yapısı karşılaştırılır. İçsel kriterlerde ise kümeleme işlemi sonucunda elde edilen küme yapısı verideki doğal yapı ve nicel değerler göz önünde bulundurularak değerlendirilir (Aydın ve Seven, 2015). Dışsal kriterlerde kümeleme geçerliliğini değerlendirmek için veri setinin doğal küme yapısı hakkında ön bilgiye ihtiyaç duyulurken içsel kriterlerde böyle bir gereklilik bulunmamaktadır (Rendon, Abundez, Arizmendi ve Quiroz, 2011). Bu kriterlerden hangisinin kullanılacağına eldeki veri setine göre karar verilmektedir. Ancak çeşitli araştırmalarda içsel kriterlerin dışsal kriterlere göre anlamlı küme yapıları oluşturmada daha başarılı sonuçlar verdiği gösterilmektedir (Rendon, Abundez, Arizmendi ve Quiroz, 2011; Rousseeuw, 1986). Çünkü genellikle araştırmacıların veri seti hakkında ön bilgisi bulunmamaktadır. Bu araştırmada da veri setinin doğal küme yapısı ile ilgili ön bilgiye sahip olunmadığından içsel kriterler tercih edilmiştir.

İçsel geçerlik kriterleri temelde kompaktlık ve bölünme (separation) kavramlarına dayalıdır. Kompaktlık bir kümenin içindeki elemanların birbirine yakınlığının (benzerliğinin) ölçüsüdür. Küme içindeki elemanların varyansına veya aralarındaki uzaklığa bakılarak kompaktlık hesaplanabilir. Varyans veya uzaklık değeri küçüldükçe kümenin kompaktlık değeri istenilen düzeye gelir. Bölünme ise bir kümenin diğerlerinden farkının, yeni kümelerin ne kadar iyi ayrıştığının ölçüsüdür. Küme merkezleri arasındaki uzaklığa veya farklı kümelerdeki elemanların arasındaki minimum uzaklığa bakılarak hesaplanır (Liu, Li, Xiong, Gao ve Wu, 2010).

Alanyazın incelendiğinde pek çok içsel geçerlilik indeksi olduğu görülmüştür. Aşağıda uygun küme sayısına karar verilmesini sağlayan bu indekslerden en çok karşılaşılanlar kısaca özetlenmiştir.

Ball-Hall indeksi: Bir kümenin ortalama yayılma ölçümü (saçılım), kümedeki elemanların ağırlık merkezine olan karesel uzaklıklarının ortalamasıdır. Ball-Hall indeksi oluşacak tüm kümelerin yayılma ölçümlerinin ortalamasıdır (Ball ve Hall, 1965).

Banfield-Raftery indeksi: Her bir kümenin varyans-kovaryans matrisinin izinin(trace) logaritması alındıktan sonra ağırlıklı toplam hesabı ile bulunur. Tek elemanlı bir kümenin izi 0'a eşit olacağından bu durumda logaritma tanımsız olur (Banfield ve Raftery, 1993).

Calinski-Harabasz indeksi: Bu indeks tüm kümeleme değişkenleri dikkate alınarak küme içi ve kümeler arası varyanslar ile hesaplanır. Küme sayısının faktör sayısı olarak alındığı ANOVA'dan elde edilecek F değeri olarak düşünülebilmektedir (Calinski ve Harabasz, 1974).

Dunn indeksi: Kümelerin birbirine olan uzaklıklarından en küçük uzaklığı, en büyük küme genişliği ölçüsü (diameter) ile karşılaştırır. Kümeleme işlemi iyi yapıldıysa kümeler arası uzaklık büyük, oluşan kümelerin genişliği küçük olur. Hesabının uzun ve zaman alıcı olması önemli bir dezavantajdır (Legany, Juhasz ve Babos, 2006).

PBM indeksi: Bu indeks, kümelerdeki elemanların ve kümelerin ağırlık merkezlerinin birbirlerine olan uzaklıkları kullanılarak hesaplanır (Bandyopadhyay, Pakhira ve Maulik, 2004).

Nokta çift serili indeks: Bu indeks bir dizi değişkenin kümeleme yapısı ortaya konmak istendiğinde daha uygundur. Aynı sayıda elemanı olan, sürekli değişkenlerden oluşan A kümesi ile ikili değişkenlerden oluşan B kümesi alınır ve çeşitli korelasyon hesabı yapılarak indeks değeri bulunur (Milligan, 1981).

Ray-Turi indeksi: Küme içindeki elemanların küme merkezine olan ortalama uzaklığı ile küme merkezlerinin birbirlerine olan uzaklıklarından en küçük olanı bulunur. Küme içi ortalama uzaklığın kümeler arası minimum uzaklığa bölünmesiyle bu indeks hesaplanmaktadır (Ray ve Turi, 1999).

Scott-Symons indeksi: Bu indeks her bir kümenin varyans-kovaryans matrisinin determinantının logaritmasının ağırlıklı toplamı alınarak bulunur.

SD indeksi: Kümelerdeki nesnelerin homojenliğini ve kümelerin kompaktlığını, yani küme içindeki nesnelerin birbirine ne kadar yakın olduğunu ölçer (Legany, Juhasz ve Babos, 2006).

Wemmert-Gançarski indeksi: Elemanlar arası uzaklıkların kümelerin ağırlık merkezleri arası uzaklıklara oranına göre hesaplanır (Desgraupes, 2013).

Xie-Beni indeksi: Bulanık (fuzzy) kümeleme yöntemlerinde kullanılan bir indekstir (Desgraupes, 2013).

S-Dbw indeksi: Bu indeks için hesaplama yapılırken kümelerin kompaktlığı (küme içindeki elemanların birbirine yakınlığının ölçüsü) ve bölünmenin yanında kümelerin eleman yoğunlukları (density) da dikkate alınır. S-Dbw indeksinde temelde küme içi varyans ve kümeler arası varyansa bakılır (Legany, Juhasz ve Babos, 2006). Minimum S-Dbw değeri en uygun küme sayısını verir. S-Dbw indeksinin nasıl elde edildiği aşağıda gösterilmektedir (Halkidi ve Vazirgiannis, 2001). S veri seti c tane kümeye bölünmüş olsun. Oluşan kümelerin merkezi v_i olmak üzere,

$$D = \{v_i | i = 1, 2, \dots, c\}$$

kümesi tanımlanmış olsun. Kümelerin ortalama standart sapması *stdev* aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$stdev = \frac{1}{c} \sqrt{\sum_{i=1}^c \|\sigma(v_i)\|}$$

Sonra kümeler arası yoğunluk ölçülür. Bu değer kümelerin kendi içindeki yoğunluklarını dikkate alarak kümeler arasında kalan bölgenin ortalama yoğunluğunu değerlendirir. Kümelerin arasında kalan bölgedeki yoğunluğun kümelerin içindeki yoğunluktan küçük olması amaçlanır. Kümeler arası yoğunluk aşağıdaki gibi yapılır:

$$Dens_bw(c) = \frac{1}{c \cdot (c - 1)} \sum_{i=1}^c \left(\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^c \frac{density(u_{ij})}{\max\{density(v_i), density(v_j)\}} \right)$$

Yukarıdaki denklemde u_{ij} ; v_i, v_j gibi küme merkezlerini birleştiren doğru parçasının orta noktasıdır. Bir sonraki adımda $\sigma(S)$ tüm veri setinin varyanslı olmak üzere, küme içi varyans aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$Scat(c) = \frac{1}{c} \sum_{i=1}^c \|\sigma(v_i)\| / \|\sigma(S)\|$$

Son olarak S-Dbw indeksi bulunur:

$$S - Dbw (c) = Scat (c) + Dens_bw(c).$$

Davies Boulden indeksi: Kümelerin birbirine olan uzaklıkları ve her bir kümenin yayılma ölçümüne dayalı olarak, elde edilen kümelerin benzerlik ölçülerine göre geçerliği ifade eder. Bu indeks her bir kümenin en çok hangi kümeye benzediğini ortaya çıkarmaktadır (Legany, Juhasz ve Babos, 2006). Büyük bir veri setinde hiyerarşik kümeleme algoritmalarının kullanılacağı durumlarda uygundur (Davies ve Bouldin, 1979).

Davies Boulden indeksinin nasıl elde edildiği aşağıda gösterilmektedir. Minimum Davies Boulden indeks değeri en uygun küme sayısını vermektedir (Desgraupes, 2013).

δ_k, C_k kümesindeki elemanların, kümenin ağırlık merkezi olan $G^{\{k\}}$ ya ortalama uzaklığı olsun.

$$\delta_k = \frac{1}{n_k} \sum_{i \in I_k} \|M_i^{\{k\}} - G^{\{k\}}\|$$

C_k ve $C_{k'}$ (C_k kümesi dışındaki herhangi bir küme) kümelerinin ağırlık merkezleri olan $G^{\{k\}}$ ve $G^{\{k'\}}$ arasındaki uzaklık $\Sigma_{kk'}$ olmak üzere,

$$\Sigma_{kk'} = d(G^{\{k\}}, G^{\{k'\}}) = \|G^{\{k'\}} - G^{\{k\}}\|$$

Her C_k kümesi ve tüm $C_{k'}$ kümeleri için $\frac{\delta_k + \delta_{k'}}{\Sigma_{kk'}}$ oranının maksimum değeri bulunarak M_k değeri hesaplanır. Davies Boulden indeksi, tüm kümeler için bulunan M_k değerlerinin ortalamasıdır.

$$DB = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K M_k = \frac{1}{K} \sum_{\substack{k=1 \\ k' \neq k}}^K \max \frac{\delta_k + \delta_{k'}}{\Sigma_{kk'}}$$

Silhouette indeksi: Kümeleme geçerliğinin incelenmesini sağlar ve uygun küme sayısının seçilmesi için kullanılır. Oluşacak her bir küme bir silhouette çizimi ile gösterilir. Bu silhouette çizimi de hangi elemanların yer aldıkları kümelerle uyumlu olduğunu ve hangi

elemanların olması gerektiğinden farklı (yanlış) kümede olduğunu gösterir. Tüm kümeleme işleminin kalitesi silhouettelerin tek bir çizimde birleştirilmesiyle gösterilir. Böylece kümeleme işleminin geçerliğinin yorumlanması için grafiksel bir yardım sağlanmış olur (Rousseeuw, 1987). Silhouette indeksi küme içi ve kümeler arası uzaklıkların farkına bakılarak hesaplanır. Bu indeksin nasıl elde edildiği aşağıda gösterilmektedir (Aydın ve Seven, 2015).

i: kümedeki birim sayısı ($i= 1, \dots, m$)

j: küme sayısı ($j= 1, \dots, c$)

a(i): X_j kümesindeki i. birim ile kümedeki diğer tüm elemanlar arasındaki ortalama uzaklık

b(i): X_j kümesindeki i. birim ile X_j dışındaki kümeler arasındaki uzaklıkların en küçük olanı olmak üzere,

X_j kümesindeki i. birim için silhouette değeri olan s(i) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max\{a(i), b(i)\}} \text{ ve } -1 \leq s(i) \leq 1$$

s(i)'den hareketle j. küme için silhouette değeri olan s(j) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$s(j) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s(i)$$

Tüm kümeleri kapsayan genel silhouette değeri de aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$s(ij) = \frac{1}{c} \sum_{j=1}^c s(j)$$

Burada, a(i) b(i)'den ne kadar küçükse s(i) o kadar 1'e yaklaşacak; (i) b(i)'den ne kadar büyükse s(i) o kadar -1'e yaklaşacaktır. Sonuç olarak en büyük silhouette değerine sahip olan küme yapısı, verilerin en iyi sınıflanmasını göstermektedir.

Bunların dışında, bazı indekslerin genelleştirilmiş hali olarak ifade edilen veya bazı indekslerin formüllerinde matematiksel düzenlemeler yapılmasıyla elde edilen başka indeksler (GDI, Gamma, G+, Ksq-Det W indeksleri gibi) de bulunmaktadır.

Araştırmada İzlenen Analiz Süreci

Araştırmada öncelikle kullanılan veri setinin kümeleme analizi yöntemine uygunluğu kontrol edilmiştir. Kümeleme analizinde en önemli sayıltı, analize giren verilerin geçerli olması gerekliliğidir (Everitt, 1981). Bu araştırmada kullanılan verilerin geçerliğine dair kanıtlar, ölçümlerin geçerliği bölümünde sunulmuştur. Ayrıca kümeleme analizinden önce değişkenler arası çoklu bağlantı olup olmadığı mutlaka incelenmelidir. Değişkenler arası çoklu bağlantı olması durumunda, değişkenlerin gerçek etkisinin anlaşılması güçleşmektedir. Bir araştırmada bu sayıltının incelenmesi için, değişkenler arasındaki korelasyona bakılması gerekmektedir. Korelasyon katsayısı 0,80 ve üzerinde ise bu durum, değişkenler arası çoklu bağlantı problemine işaret etmektedir. Bu durumda değişkenlerin paylaştıkları varyans miktarı yüksek olacağından bu değişkenlerden bir tanesinin kullanılması önerilmektedir (Hair vd.,2006). Bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik Pearson r korelasyon katsayıları 4. ve 8. sınıf düzeyi için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Tablo 13 ve Tablo14'te 4. ve 8. sınıf düzeyinde ele alınan değişkenler arası ilişkilere yönelik hesaplanan korelasyon katsayıları verilmiştir.

Tablo 13

Dördüncü Sınıf Düzeyinde İncelenen Değişkenler Arası İlişkiler

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
x1	1									
x2	-,094	1								
x3	,212	-,148	1							
x4	,274	-,131	,452	1						
x5	,310	-,062	,261	,354	1					
x6	-,136	,116	-,093	-,104	-,105	1				
x7	,089	-,120	,041	,052	,078	-,309	1			
x8	-,010	,004	-,010	,018	-,020	-,057	-,255	1		
x9	,116	-,099	,056	,088	,122	-,229	,382	-,151	1	
x10	-,196	,209	-,266	-,467	-,297	,242	-,205	,025	-,184	1

Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (x1), algılanan akran baskısı (x2), matematik öğrenmeyi sevmek (x3), matematiğe ilişkin özgüven (x4), matematiğe olan ilgi (x5), kıdem (x6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (x7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (x8), mesleki doyum (x9), matematik başarıları (x10) şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 13'te verilendeğişkenler arasındaki ilişkilere yönelik hesaplanan Pearson r korelasyon katsayılarına bakıldığında $r=0,80$ 'in üzerinde bir korelasyon katsayısının bulunmadığı görülmektedir. Araştırmada kullanılan 8. sınıf düzeyindeki değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14

Sekizinci Sınıf Düzeyinde İncelenen Değişkenler Arası İlişkiler

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
x1	1									
x2	-,096	1								
x3	,227	-,058	1							
x4	,231	-,070	,698	1						
x5	,297	-,110	,549	,522	1					
x6	-,066	,071	,070	,008	,075	1				
x7	,072	-,113	,027	,066	,079	-,247	1			
x8	-,034	,036	-,015	-,038	-,011	,169	-,210	1		
x9	,011	-,015	,047	,057	,071	-,186	,456	-,242	1	
x10	-,120	,153	-,297	-,508	-,244	,130	-,226	,085	-,098	1

Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (x1), algılanan akran baskısı (x2), matematik öğrenmeyi sevme (x3), matematiğe ilişkin özgüven (x4), matematiğe olan ilgi (x5), kıdem (x6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (x7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (x8), mesleki doyum (x9), matematik başarısı (x10) şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 14’te verilen Pearson r korelasyon katsayıları incelendiğinde $r=0,80$ ’in üzerinde bir korelasyon katsayısının bulunmadığı anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda, ilgili değişkenler için çoklu bağlantı sorununun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada kullanılan veri setinin kümeleme analizine uygun olduğuna karar verildikten sonra veri analizi aşamasına geçilmiştir. Bu araştırmada TIMSS-2011 çalışmasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencilerin sınıflandırılması için iki aşamalı kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri setinin oldukça büyük olması, analize başlamadan önce analiz neticesinde oluşacak küme sayısına dair ön bilgiye sahip olunmaması ve araştırmada incelenmek üzere seçilen değişkenlerden bazılarının sürekli bazılarının kategorik değişkenlerden oluşması sebepleri doğrultusunda sınıflandırma işleminin iki aşamalı kümeleme yöntemiyle yapılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Analizler sonucunda 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 4, 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 3 kümeye ayrıldığı görülmüştür.

Sonrasında yapılan kümeleme işleminin geçerliğine dair kanıtlar elde etmek amacıyla küme geçerlik indeksleri kullanılmıştır. Veri setinin doğal küme yapısı ile ilgili ön bilgiye sahip olunmadığından içsel küme geçerlik indeksleri tercih edilmiştir. Ayrıca yapılan araştırmalarda (Rendon, Abundez, Arizmendi ve Quiroz, 2011; Rousseeuw, 1986) içsel kriterlerin dışsal kriterlere göre anlamlı küme yapıları oluşturmada daha başarılı sonuçlar verdiği gösterilmektedir. Bu çalışmada veri setine uygunluğu, hesaplama pratikliği gibi kriterler göz önüne alınarak içsel küme geçerlik indekslerinden Silhouette indeksi

hesaplanarak analizler sonucu elde edilen kümeleme yapısının geçerliği incelenmiştir. Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin 4, 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 3 kümeye ayrıldığı durumlarda silhouette indeks değerlerinin en büyük değerleri aldığı görülmüştür. Ayrıca, silhouette indeks değerlerinin 0,5'in üzerinde olması kümeleme işleminin yeterli düzeyde geçerli olduğunu, 0,7'nin üzerinde olması ise çok güçlü olduğunu göstermektedir (Ng ve Han, 1994). Bu bulgulara dayalı olarak araştırmada dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin geçerli bir şekilde kümelere ayrıştırıldığı sonucuna varılmıştır. Araştırmada ayrıca yapılan kümeleme işlemlerinden elde edilen kümelerin her birinde yer alan öğrencilerin özellikleri kategorik ve sürekli değerşkenler açısından ayrıntılı bir biçimde incelenerek öğrenci profilleri tanımlanmıştır.





BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde analiz sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlar verilmiştir. Elde edilen bulgular araştırma soruları doğrultusunda özetlenerek yorumlar yapılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

AraştırmadaTIMSS çalışmalarında ölçülen matematik başarısı ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri bakımından, TIMSS 2011 uygulamasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencilerin sınıflandırılması amacıyla dördüncü sınıf ve sekizinci sınıf için ayrı ayrı kümeleme analizi yapılmıştır. İncelenen değişkenlereilişkin TIMSS-2011 çalışmasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencilere ve bu öğrencilerin öğretmenlerine ait ölçümlerden oluşan veri seti, iki aşamalı kümelemeyöntemi ile kümelere ayrıştırılmıştır. İki aşamalı kümeleme analizinde küme sayısına ilişkin sınırlama yapılmamıştır. Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerden elde edilen veri setine ilişkin kümeleme işlemi sonucunda oluşan kümeler ve özellikleri Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinden Elde Edilen Veri Seti İçin İki Aşamalı Kümeleme Analizi Sonuçları

Küme	n	%
1	1511	26,5
2	1023	18
3	1773	31,2
4	1382	24,3

İki aşamalı kümeleme analizi sonucunda, TIMSS-2011 çalışmasına katılan dördüncü sınıf düzeyindekiTürk öğrencilerin araştırmada ele alınan değişkenlere göre dört farklı kümeye

İki aşamalı kümeleme analizi sonucunda, TIMSS-2011 çalışmasına katılan dördüncü sınıf düzeyindeki Türk öğrencilerin araştırmada ele alınan değişkenlere göre dört farklı kümeye ayrıştığı görülmüştür. Tablo 15'e göre, oluşan kümelerdeki öğrenci sayılarının birbirine yakın olduğu söylenebilmektedir. Elde edilen en büyük kümenin 1773 öğrenciden oluşan 3. küme ve en küçük kümenin 1023 kişiden oluşan 2. küme olduğu görülmektedir. Üçüncü kümedeki öğrenciler, dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin tamamının yaklaşık %31'ini, 2. kümedeki öğrenciler ise %18'ini oluşturmaktadır.

Araştırmada bir sonraki adımda dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerden elde edilen veri setine ilişkinişsel küme geçerlik indekslerinden Silhouette indeks değerleri hesaplanarak iki aşamalı kümeleme analizi sonucu elde edilen kümeleme yapısının geçerliği incelenmiştir. Dördüncü sınıf düzeyinde araştırmada kullanılan veri setine dayalı olarak hesaplanan silhouette indeks değerleri Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinden Elde Edilen Veri Seti İçin Hesaplanan Silhouette İndeks Değerleri

Küme Sayısı	3	4	5	6	7
Silhouette indeksi (4. Sınıf)	0,47	0,76	0,64	0,63	0,47

Tablo 16 incelendiğinde, hesaplanan silhouette indeks değerleri doğrultusunda dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerden elde edilen veri seti için kümeleme işlemindeki en uygun küme sayısının 4 olduğu görülmektedir. Yani veri setinde yer alan öğrencilerin araştırmada ele alınan değişkenler bakımından dört kümeye ayrıştırılması durumunda kümeleme işleminin daha geçerli olduğu görülmektedir. Ayrıca dört küme sayısı için hesaplanan silhouette indeks değerlerinin 0,7'den büyük olması kümelerin ayrıştırılması işleminin oldukça başarılı olduğunu ifade etmektedir. Bu bulgular araştırmada elde edilen kümelerin oluşturulması işleminin geçerliğine dair kanıt olarak kabul edilmiştir. Bu doğrultuda iki aşamalı kümeleme analizi sonuçları aşağıda yorumlanmıştır.

Araştırmada iki aşamalı kümeleme analizi dördüncü sınıf düzeyinde, kategorik değişkenlere (öğrenci cinsiyeti, öğrencinin evindeki kitap sayısı, öğretmenin yaşı, öğretmenin cinsiyeti, öğretmenin öğrenim düzeyi) ilişkin ölçümler ve sürekli değişkenlere (öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı, algılanan akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı, öğretmenin kıdemi, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi,

mesleki doyum ve matematik öğretimine ayrılan haftalık süre) ilişkin ölçümler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tablo 17’de bu değişkenlerin her birinin kümeleme işlemine katkısını gösteren “yordayıcı önem değerleri” (predictor importance) verilmiştir. Yordayıcı önem değerleri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Herhangi bir değişken için bu değer 1’e yaklaşması, söz konusu değişkenin kümeleme analizi sonucunda elde edilen kümelerin oluşmasında daha fazla katkı sağladığına işaret etmektedir (IBM, 2012).

Tablo 17

Dördüncü Sınıf Düzeyinde Değişkenlerin Yordayıcı Önem Değerleri

Değişken	Yordayıcı Önem Değeri (Predictor importance)
Öğrenci cinsiyeti	0
Evdeki kitap sayısı	0,13
Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı	0,15
Algılanan akran baskısı	0,05
Matematik öğrenmeyi sevmeye	0,07
Matematiğe olan ilgi	0,06
Matematiğe ilişkin özgüven	0,07
Matematik başarıları	0,19
Kıdem	1
Öğretmen cinsiyeti	1
Yaş	1
Öğrenim düzeyi	1
Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları	0,73
Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi	0,04
Mesleki doyum	0,47
Matematik öğretimine ayrılan süre haftalık (dak)	0,29

Tablo 17 incelendiğinde kümelerin ayrıştırılmasına öğrenci özelliklerinden ziyade öğretmenlere ilişkin özelliklerin daha fazla katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilere ilişkin elde edilen dört ayrı kümenin oluşmasında en fazla katkı sağlayan değişkenler öğretmenin kıdemi, cinsiyeti, yaşı ve öğrenim düzeyidir. Bunun dışında kümelerin oluşturulmasına öğretmenin okul ortamına ilişkin algılarının ve mesleki doyumunun da oldukça büyük bir katkı sağladığı görülmektedir. Kümeler ayrıştırılırken katkısı en az olan öğretmen değişkeninin “diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi” olduğu görülmektedir. Öğrenci değişkenleri incelendiğinde ise kümeleme işlemine en fazla katkı sağlayan değişkenin öğrencinin matematik başarıları olduğu anlaşılmaktadır. Matematik öğrenmeyi sevmeye, matematiğe olan ilgi ve matematiğe ilişkin özgüven değişkenlerinin

kümelerin oluşturulmasına katkılarının görece olarak daha az olması ve bu değişkenlere ilişkin yordayıcı önem değerlerinin birbirine yakın çıkması araştırma örneklemindeki dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin bu değişkenler bakımından benzer özellikler gösterdikleri şeklinde yorumlanmaktadır. Son olarak öğrenci cinsiyetinin kümeleme işlemine hiç katkısının olmadığı, yani elde edilen dört ayrı kümenin oluşması esnasında öğrenci cinsiyeti değişkeninin herhangi bir katkı sağlamadığı görülmüştür.

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerden elde edilen veri setine uygulanan iki aşamalı kümeleme analizi sonucunda oluşan dört kümenin özellikleri incelenirken, sınıflama ölçeğiyle ölçülmüş değişkenlere ait kategorilerin her bir kümedeki frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. İki aşamalı kümeleme analizi sonucunda, dördüncü sınıf düzeyinde elde edilen dört ayrı kümenin kategorik değişkenlere ilişkin özellikleri Tablo 18’de verilmiştir. Ayrıca her bir kümedeki öğrencilerin kategorilerdeki yüzdelik dağılımını gösteren grafikler Ek 3’te yer almaktadır.

Tablo 18
Dördüncü Sınıf Düzeyinde İki Aşamalı Kümeleme Analiziyle Elde Edilen Kümelerin Kategorik Değişkenlere İlişkin Özellikleri

Değişken	1. Küme			2. Küme			3. Küme			4. Küme		
	f	%		f	%		f	%		f	%	
Öğrenci cinsiyeti												
Kız	767	50.8		489	47.8		882	49.7		668	48.3	
Erkek	744	49.2		534	52.2		891	50.3		714	51.7	
Evdeki kitap sayısı												
0-10	259	17.1		305	29.8		310	17.5		453	32.8	
11-25	510	33.8		387	37.8		601	33.9		489	35.4	
26-100	474	31.4		238	23.3		565	31.9		285	20.6	
101-200	147	9.7		54	5.3		180	10.2		98	7.1	
200'den fazla	121	8		39	3.8		117	6.5		57	4.1	
Öğretmen cinsiyeti												
Kadın	373	24.7		1009	98.6		1773	100		13	0.9	
Erkek	1138	75.3		14	1.4		0	0		1369	99.1	
Öğretmenin yaşı												
25'ten küçük	0	0		228	22.28		0	0		62	4.5	
25-29	0	0		717	70.1		0	0		465	33.6	
30-39	0	0		20	1.96		1000	56.4		855	61.9	
40-49	838	55.5		3	0.29		773	43.6		0	0	
50-59	631	41.8		55	5.37		0	0		0	0	
60 ve üstü	42	2.7		0	0		0	0		0	0	
Öğretmenin öğrenim düzeyi												
Lisansüstü	37	2.4		62	6.1		24	1.4		83	6	
Lisans	557	36.9		934	91.3		1749	98.6		1299	94	
Ön lisans	917	60.7		27	2.6		0	0		0	0	

Tablo 18'e göre öğrencilerin kategorik değişkenlerin her birindeki düzeylere göre dağılımına bakıldığında 4. sınıf düzeyindeki birinci kümedeki öğrencilerin yaklaşık %51'inin kız öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin yaklaşık %75'inin öğretmeni erkek, %56'sının öğretmeni 40-49 yaşında ve %61'inin öğretmeni ön lisans mezunudur. Birinci kümede yer alan öğrencilerin tamamının öğretmenlerinin 40 yaş ve üzerinde olduğu görülmektedir. Ayrıca bu kümede yer alan öğrencilerin yaklaşık %34'ünün evinde 11-25 tane kitap vardır.

İkinci kümede ise öğrencilerin %52'sinin erkek öğrenciler olduğu görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin neredeyse tamamının (%99) kadın olduğu görülmektedir. Ayrıca ikinci kümede yer alan öğrencilerin yaklaşık %91'inin öğretmenlerinin lisans mezunu olduğu bulunmuştur. Bu kümeye yerleştirilen öğrencilerin büyük bir kısmının (%70) öğretmenlerinin, 25-29 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Son olarak ikinci kümede yer alan öğrencilerin yaklaşık %38'inin evinde 11-25 tane kitap vardır.

Dördüncü sınıf düzeyindeki üçüncü kümeye yerleştirilen öğrencilerin %50'sinin erkek öğrencilerden oluştuğu gözlenmiştir. Bu kümedeki öğrencilerin tamamının öğretmenlerinin kadın olduğu görülmektedir. Ayrıca üçüncü kümede yer alan öğrencilerin yaklaşık %99'unun öğretmenin lisans mezunu olduğu gözlenmiştir. Bu kümede öğretmeni ön lisans mezunu olan öğrenciye rastlanmamıştır. Bu kümedeki öğrencilerin yaklaşık %56'sının öğretmeni ise 30-39 yaşlarındadır. Ayrıca öğrencilerin tamamının öğretmeni 30-49 yaş aralığındadır. Üçüncü kümede yer alan öğrencilerin yaklaşık %34'ünün evinde 11-25 tane kitap vardır.

Dördüncü sınıf düzeyindeki dördüncü kümedeki öğrencilerin ise %52'sinin erkek öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin neredeyse tamamının (%99) öğretmenin erkek olduğu bulunmuştur. Ayrıca dördüncü kümede yer alan öğrencilerin %94'ünün öğretmenlerinin lisans mezunu olduğu gözlenmiştir. Bu kümede öğretmeni ön lisans mezunu olan öğrenciye rastlanmamıştır. Bu kümeye yerleştirilen öğrencilerin yaklaşık %62'sinin öğretmenlerinin 30-39 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Ayrıca dördüncü kümede yer alan öğrencilerin tamamının öğretmenin 40 yaşından küçük olduğu görülmektedir. Son olarak bu kümede yer alan öğrencilerin yaklaşık %35'inin evinde 11-25 tane kitap vardır.

Araştırmada dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerden elde edilen veri setine uygulanan iki aşamalı kümeleme analizi sonucunda oluşan dört kümenin her biri için sürekli değışkenlere ilişkin betimsel istatistikler hesaplanmış ve bu istatistikler Tablo 19’da verilmiştir.



Tablo 19

Dördüncü Sınıf Düzeyinde İki Aşamalı Kümeleme Analiziyle Elde Edilen Kümelerin Sürekli Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikleri

Değişken	1. Küme		2. Küme		3. Küme		4. Küme	
	$\bar{x}$	$(SS)^2$	$\bar{x}$	$(SS)^2$	$\bar{x}$	$(SS)^2$	$\bar{x}$	$(SS)^2$
Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı	-0.09	0.85	0.11	1.21	-0.20	0.63	0.28	1.33
Algılanan akran baskısı	-0.15	0.92	0.09	0.99	-0.11	1.03	0.11	0.99
Matematik öğrenmeyi sevme	-0.08	0.90	0.12	1.21	-0.14	0.64	0.18	1.35
Matematiğe olan ilgi	-0.07	0.82	0.18	1.27	-0.14	0.84	0.12	1.13
Matematiğe ilişkin özgüven	-0.12	0.90	0.15	1.20	-0.11	0.90	0.16	1.02
Matematik başarısı	0.22	0.89	-0.27	1.07	0.15	0.90	-0.24	1.02
Kıdem	25.14	40.96	4.64	10.98	13.65	20.36	8.03	22.18
Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları	-0.40	0.64	0.78	1.01	-0.19	0.67	0.10	1.12
Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi	0.11	0.96	-0.01	0.66	-0.16	1.09	0.06	1.13
Mesleki doyum	-0.16	0.82	0.42	1.35	-0.38	0.29	0.34	1.40
Matematik öğretimine ayrılan haftalık süre (dak)	194.92	2642.20	241.99	9311.87	209.11	1677.72	201.39	2205.17

Tablo 19’da sunulan betimsel istatistik değerleri öncelikle Tablo 4’te (bk: sy. 21) sunulan betimsel istatistik değerleri ile kıyaslanarak incelenmiştir. Böylece her bir kümenin, araştırmada incelenen sürekli değişkenler açısından dördüncü sınıf örneklemini ile karşılaştırması yapılmıştır. Buna göre öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı, akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi ve matematiğe ilişkin özgüven değişkenleri açısından birinci ve üçüncü kümedeki öğrenciler ortalamadan düşük düzeyde, ikinci ve dördüncü kümedeki öğrenciler ise ortalamadan yüksek düzeyde yer almaktadır. Matematik başarıları değişkenine ilişkin değerler incelendiğinde ise birinci ve üçüncü kümedeki öğrencilerin ortalamadan yüksek düzeyde, ikinci ve dördüncü kümedeki öğrencilerin ise ortalamadan düşük düzeyde oldukları görölmektedir.

Tablo 19’a göre, birinci kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalamasının ($\bar{x}=25.14$), dördüncü sınıf örneklemini ilişkin kıdem yılı ortalamasından ($\bar{x}=13.72$) oldukça yüksek olduğu görölmektedir. Üçüncü kümede yer alan öğrencilerinin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalaması ($\bar{x}=13.65$) ise genel ortalamaya ($\bar{x}=13.72$) oldukça yakındır. Ayrıca ikinci ve dördüncü kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalamasının ($\bar{x}=4.64$ ve $\bar{x}=8.03$), dördüncü sınıf örneklemini ilişkin kıdem yılı ortalamasının altında olduğu gözlenmiştir. Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları ve mesleki doyum değişkenleri açısından birinci ve üçüncü kümedeki öğrenciler ortalamadan düşük düzeyde, ikinci ve dördüncü kümedeki öğrenciler ise ortalamadan yüksek düzeyde yer almaktadır. Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi değişkenine ilişkin istatistikler incelendiğinde ise birinci ve dördüncü kümedeki öğrencilerin ortalamadan yüksek düzeyde, ikinci ve üçüncü kümedeki öğrencilerin ise ortalamadan düşük düzeyde oldukları görölmektedir. Son olarak matematik öğretimine ayrılan dakika cinsinden haftalık süre ortalamasının birinci kümede ($\bar{x}=194,92$) ve dördüncükümede ($\bar{x}=201,39$), dördüncü sınıf örneklemini ilişkin süre ortalamasından ($\bar{x}=209,38$) küçük olduğu gözlenmiştir. Üçüncü kümede yer alan öğrencilerin öğretmenleri tarafından matematik öğretimine ayrılan haftalık süre ortalamasının ($\bar{x}=209,11$), dördüncü sınıf örneklemini ilişkin süre ortalamasına çok yakın olduğu görölmüştür. Son olarak ikinci küme için hesaplanan matematik öğretimine ayrılan haftalık süre ortalaması ($\bar{x}=241,99$), dördüncü sınıf örneklemini ilişkin süre ortalamasın oldukça üzerindedir.

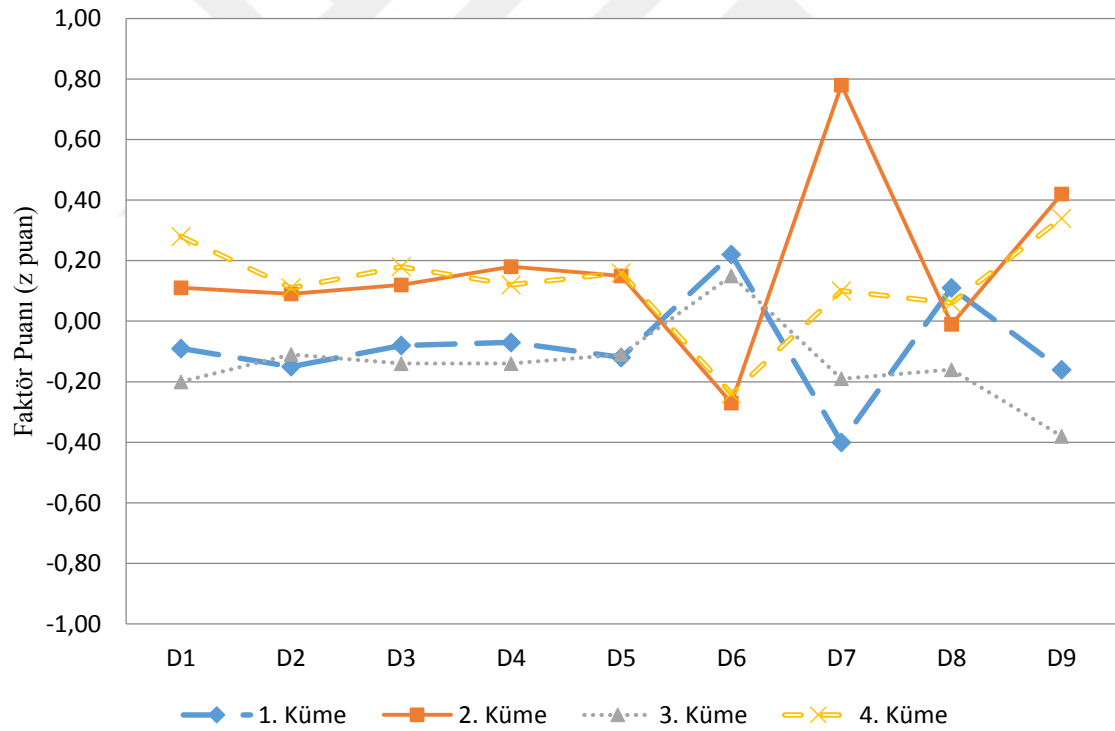
Tablo 19’da verilen varyans değerleri incelendiğinde birinci kümedeki öğrencilerde öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı, matematiğe olan ilgi ve matematik başarıları, bu

öğrencilerin öğretmenlerinde ise kıdem, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, mesleki doyum ve matematik öğretime ayrılan haftalık süre değişkenleri açısından bireyler arası farklılığın dördüncü sınıf örnekleme göre daha az olduğu görülmektedir. İkinci kümedeki öğrenciler öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven açısından, bu öğrencilerin öğretmenleri ise mesleki doyum ve matematik öğretime ayrılan haftalık süre değişkenleri açısından dördüncü sınıf örnekleme göre daha fazla bireyler arası farklılık sergilemektedir. Bu küme için kıdem ve diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi değişkenlerine ilişkin hesaplanan varyans değerleri ise ($\sigma^2 = 10,98$ ve $\sigma^2 = 0,66$) dördüncü sınıf örnekleme için hesaplanan varyans değerlerinden ($\sigma^2 = 81,91$ ve $\sigma^2 = 1$) oldukça küçüktür. Üçüncü kümede yer alan öğrencilerde öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı, matematik öğrenmeyi sevme ve matematiğe olan ilgi; bu öğrencilerin öğretmenlerinde ise kıdem, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, mesleki doyum ve matematik öğretime ayrılan haftalık süre değişkenleri açısından bireyler arası farklılığın dördüncü sınıf örnekleme göre daha az olduğu gözlenmiştir. Dördüncü kümedeki öğrenciler öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı, matematik öğrenmeyi sevme ve matematiğe olan ilgi; bu öğrencilerin öğretmenleri ise öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum değişkenleri açısından dördüncü sınıf örnekleme göre daha fazla bireyler arası farklılık sergilemektedir. Ayrıca dördüncü küme için kıdem ve matematik öğretime ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin hesaplanan varyans değerlerinin ($\sigma^2 = 22,18$ ve $\sigma^2 = 2205,17$) dördüncü sınıf örnekleme için hesaplanan varyans değerlerinden ($\sigma^2 = 81,91$ ve $\sigma^2 = 3695,03$) oldukça küçük olduğu görülmüştür.

Tablo 19’da sunulan betimsel istatistiklere dayalı olarak her bir kümede yer alan öğrencilerin ilgili değişkenler açısından durumu incelenmiştir. Buna göre matematik başarıları bakımından kümelerin sıralamasına bakıldığında; birinci kümedeki öğrencilerin ilk sırada olduğu görülmektedir. Matematik başarıları açısından üçüncü kümedeki öğrenciler ikinci sırada, dördüncü kümedeki öğrenciler üçüncü sırada ve ikinci kümedeki öğrenciler sonda yer almaktadır. Ayrıca, matematik başarıları açısından kümelerin her birinin kendi içindeki değişkenlik miktarlarının benzer olmakla birlikte değişkenliğin en az olduğu kümenin birinci küme ve en fazla olduğu kümenin ikinci küme olduğu gözlenmiştir. Ayrıca her bir kümedeki öğrencilerin öğretmenin kıdem yılı ortalamasına ilişkin sıralama ile matematik başarıları açısından elde edilen sıralama aynıdır. Yani matematik başarıları

bakımından ilk sırada yer alan birinci kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalaması diğer kümelerle göre daha büyüktür. Matematik öğretimine ayrılan haftalık süre ortalaması açısından kümelerin sıralamasına bakıldığında ise; ikinci küme ilk sırada, üçüncü küme ikinci sırada, dördüncü küme üçüncü sırada ve birinci küme son sırada yer almaktadır.

Araştırmada yapılan kümeleme işleminden elde edilen dört kümenin her birinde yer alan öğrencilerin ebeveyn katılımı, akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum değişkenleri açısından durumu birlikte incelenerek Şekil 3'te sunulmuştur. Öğretmenin kıdemi ve matematik öğretimine ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin ölçümler, farklı ölçek türünde elde edildiğinden şekilde yer almamaktadır.



Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (D1), algılanan akran baskısı (D2), matematik öğrenmeyi sevme (D3), matematiğe olan ilgi (D4), matematiğe ilişkin özgüven (D5), matematik başarısı (D6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (D7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (D8), mesleki doyum (D9) şeklinde kodlanmıştır.

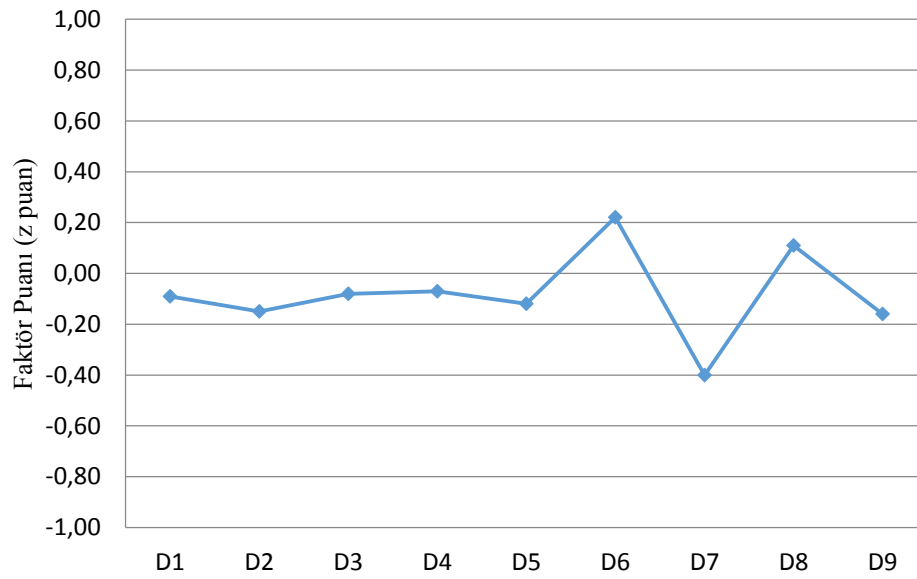
Şekil 3. Dördüncü sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu

Şekil 3'e göre matematik başarısı bakımından kümelerin sıralamasına bakıldığında; birinci kümedeki öğrencilerin ilk sırada olduğu görülmektedir. Matematik başarısı açısından üçüncü kümedeki öğrenciler ikinci sırada, dördüncü kümedeki öğrenciler üçüncü sırada ve ikinci kümedeki öğrenciler sonda yer almaktadır. Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı ve matematik öğrenmeyi sevme değişkenlerine ilişkin hesaplanan faktör puan ortalamalarına bakıldığında; dördüncü kümenin birinci sırada, ikinci kümenin ikinci sırada, birinci kümenin üçüncü sırada ve üçüncü kümenin son sırada yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin algıladığı akran baskısı ve matematiğe ilişkin özgüvenleri açısından her bir küme için hesaplanan faktör puan ortalamalarının sıralamasına bakıldığında; dördüncü kümenin ilk sırada, ikinci kümenin ikinci sırada, üçüncü kümenin üçüncü sırada ve birinci kümenin son sırada olduğu gözlenmektedir. Matematiğe olan ilgi değişkeni açısından hesaplanan faktör puan ortalamalarının sıralaması incelendiğinde; ikinci kümenin ilk sırada, dördüncü kümenin ikinci sırada, birinci kümenin üçüncü sırada ve üçüncü kümenin son sırada yer almaktadır.

Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları değişkeni açısından hesaplanan faktör puan ortalamalarının sıralaması incelendiğinde; ikinci kümenin ilk sırada, dördüncü kümenin ikinci sırada, üçüncü kümenin üçüncü sırada ve birinci kümenin son sırada olduğu görülmektedir. Öğretmenlerinin diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi bakımından; birinci kümedeki öğrenciler ilk sırada, dördüncü kümedeki öğrenciler ikinci sırada, ikinci kümedeki öğrenciler üçüncü sırada ve üçüncü kümedeki öğrenciler son sırada yer almaktadır. Mesleki doyum değişkenine ilişkin her bir küme için hesaplanan ortalama faktör puanlarının sıralaması incelendiğinde; ikinci kümenin ilk sırada, dördüncü kümenin ikinci sırada, birinci kümenin üçüncü sırada ve üçüncü kümenin son sırada olduğu gözlenmiştir.

Araştırmada yapılan kümeleme işleminden elde edilen bu dört kümenin her birinde yer alan öğrencilerin özellikleri, kategorik ve sürekli değişkenler açısından ayrıntılı bir biçimde incelenerek dört ayrı öğrenci profili oluşturulmuştur. Öğrenci profillerine her bir kümedeki öğrencilerin sahip oldukları öğrenci ve öğretmen özelliklerine göre isim verilmiştir. Aşağıda iki aşamalı kümeleme analizi sonucu elde edilen dört kümeye dayalı olarak tanımlanan dört öğrenci profili sunulmuştur:

1. Küme-Matematik başarısı bakımından en yüksek, matematiğe ilişkin özgüven bakımından en düşük düzeyde olan öğrenciler: Birinci kümedeki öğrencilerin ebeveyn katılımı, akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum değişkenleri açısından durumu Şekil 4'te sunulmuştur. Öğretmenin kıdemi ve matematik öğretimine ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin ölçümler, farklı ölçek türünde elde edildiğinden şekilde yer almamaktadır.



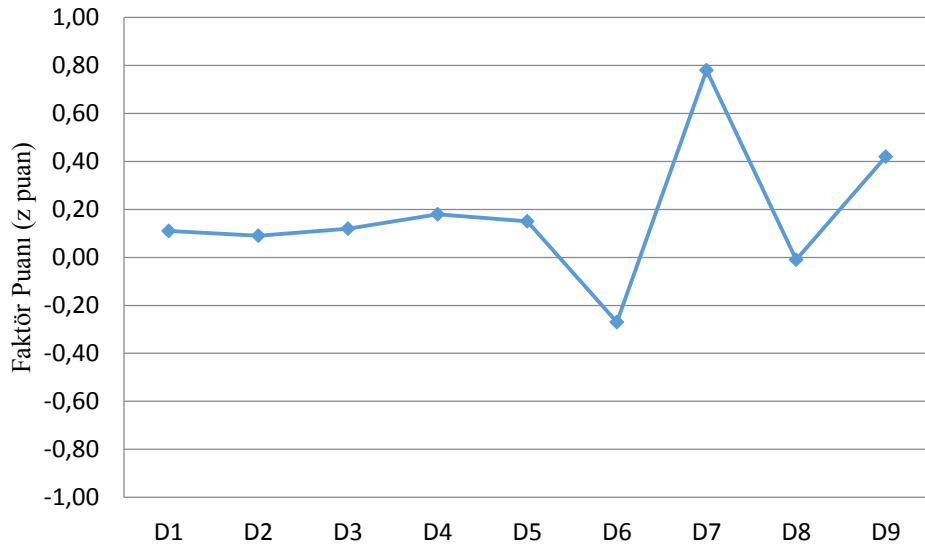
Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (D1), algılanan akran baskısı (D2), matematik öğrenmeyi sevme (D3), matematiğe olan ilgi (D4), matematiğe ilişkin özgüven (D5), matematik başarısı (D6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (D7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (D8), mesleki doyum (D9) şeklinde kodlanmıştır.

Şekil 4. Dördüncü sınıf düzeyinde birinci kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu

Şekil 4 incelendiğinde birinci kümedeki öğrencilerin matematik başarısı ve öğretmenlerinin diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi bakımından dördüncü sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan yüksek düzeyde, diğer değişkenler açısından ise dördüncü sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan düşük düzeyde oldukları görülmektedir. Birinci kümedeki öğrencilerin matematik başarı testi puan ortalamaları diğer kümelerdeki öğrencilerden daha büyük olmasına rağmen, gurubun matematiğe ilişkin özgüven faktör puan ortalaması diğer üç kümeye kıyasla en küçüktür. Kümelerin matematik öğrenmeyi sevme ve matematiğe olan ilgi faktör puan ortalamaları büyükten küçüğe doğru

sıralandığında ise bu kümenin üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir. Benzer şekilde kümeyi oluşturan öğrencilerin algısına göre ebeveyn katılımı değişkenine ilişkin ortalama faktör puanına bakıldığında, öğrencilerin ailelerinin ilgisi bakımından ikinci ve dördüncü kümedeki öğrencilerden sonra üçüncü sırada geldiği görülmektedir. Bu öğrenciler evdeki kitap sayısı bakımından en avantajlı durumdadır. Algılanan akran baskısı değişkeniyle ilgili ise bu kümedeki öğrenciler en olumlu konumda yer almaktadır. Bu kümedeki öğrencilerin akran baskısı faktör puan ortalaması ($\bar{x} = -0,15$) oldukça düşüktür. Matematiğe ayrılan haftalık süre, bu kümedeki öğrenciler için $\bar{x} = 194$ dakikadır. Bu süre dördüncü sınıf veri setine ilişkin bulunan ortalama süreden ($\bar{x} = 209,38$) daha azdır. Bu öğrencilerin öğretmenleri diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi en yüksek olan, meslektaşlarıyla işbirliği yapma konusunda en duyarlı öğretmenlerdir. Ancak bu öğretmenlerin okul ortamına ilişkin algıları ve mesleki doyumlarına ilişkin ortalama faktör puanlarının ($\bar{x} = -0,40$ ve $\bar{x} = -0,16$) negatif değerler aldığı görülmektedir. Yani bu öğretmenlerin, dördüncü sınıf düzeyindeki tüm öğretmenlere göre okulun güvenli ve kurallı olması bakımından daha memnuniyetsiz ve mesleki doyum düzeylerinin daha düşük olduğu söylenebilmektedir. Öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalaması $\bar{x} = 25,14$ olup, 4. sınıf düzeyindeki ortalamadan ($\bar{x} = 13,72$) oldukça yüksektir. Öğretmenleri en deneyimli olan öğrenciler bu kümede yer almaktadır. Bu doğrultuda kümede yer alan öğrencilerin öğretmenlerinin tamamı 40 ve üzeri yaştadır ve %61'i ön lisans mezunudur. Son olarak öğrencilerin %75'inin öğretmenleri erkektir. Yani bu kümede erkek öğretmenlerin öğrencileri çoğunluktadır.

2. Küme- Matematiğe en çok ilgi duyan ve matematik başarısı bakımından en düşük düzeyde olan öğrenciler: İkinci kümedeki öğrencilerin ebeveyn katılımı, akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum değişkenleri açısından durumu Şekil 5'te sunulmuştur. Öğretmenin kıdemi ve matematik öğretimine ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin ölçümler, farklı ölçek türünde elde edildiğinden şekilde yer almamaktadır.



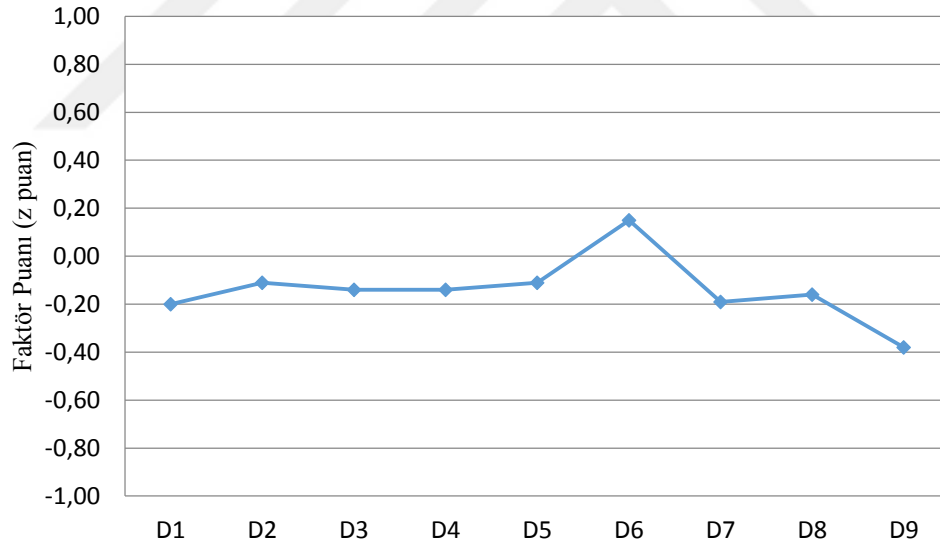
Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (D1), algılanan akran baskısı (D2), matematik öğrenmeyi sevme (D3), matematiğe olan ilgi (D4), matematiğe ilişkin özgüven (D5), matematik başarısı (D6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (D7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (D8), mesleki doyum (D9) şeklinde kodlanmıştır.

Şekil 5. Dördüncü sınıf düzeyinde ikinci kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu

Şekil 5 incelendiğinde ikinci kümedeki öğrencilerin matematik başarısı ve öğretmenlerinin diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi bakımından dördüncü sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan düşük düzeyde, diğer değişkenler açısından dördüncü sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan yüksek düzeyde oldukları görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin matematik başarı testi puan ortalamaları diğer kümelerdeki öğrencilerden daha düşük olmasına rağmen, matematik öğrenmeyi seven ve matematik derslerinde kendine güvenen öğrencilerdir. Öğrencilerin algısına göre ebeveyn katılımı değişkenine ilişkin ortalama faktör puanına ($\bar{x} = 0,11$) bakıldığında, öğrencilerin ailelerinin ilgisi bakımından dördüncü kümedeki öğrencilerden sonra ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Benzer şekilde akran baskısı bakımından da bu öğrenciler ikinci sırada bulunmaktadır, yani bu öğrencilerin akran zorbalığına maruz kaldıkları söylenebilir. Öğrencilerin evindeki kitap sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. Evinde 25 ve daha az sayıda kitap olan öğrencilerin oranı yaklaşık %68'dir. Matematiğe ayrılan haftalık süre, ortalama 241 dakikadır. Bu süre dördüncü sınıf veri setine ilişkin bulunan ortalama süreden ($\bar{x} = 209,38$) daha fazladır. Bu öğrencilerin öğretmenleri mesleki doyum düzeyleri en yüksek olan ve okullarının oldukça güvenli ve kurallı olduğunu düşünen, okul ortamına ilişkin oldukça olumlu yönde görüş

bildiren öğretmenlerdir. Ancak bu öğretmenlerin, diğer öğretmenlerle etkileşim halinde çalışma eğilimleri ortalamadan biraz daha azdır. Bu kümede yer alan öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalamasının yaklaşık $\bar{x}=5$ yıl olduğu görülmüştür. Dolayısıyla bu öğrencilerin öğretmenlerinin %92'si 30 ve daha altı yaştadır ve %91'i lisans mezunudur. Son olarak bu öğrencilerin %99'unun öğretmenin kadın olduğu gözlenmiştir.

3. Küme – Matematik öğrenmeyi en az seven ve matematik başarısı bakımından ortalamadan yüksek düzeyde olan öğrenciler: Üçüncü kümedeki öğrencilerin ebeveyn katılımı, akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum değişkenleri açısından durumu Şekil 6'da sunulmuştur. Öğretmenin kıdemi ve matematik öğretime ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin ölçümler, farklı ölçek türünde elde edildiğinden şekilde yer almamaktadır.



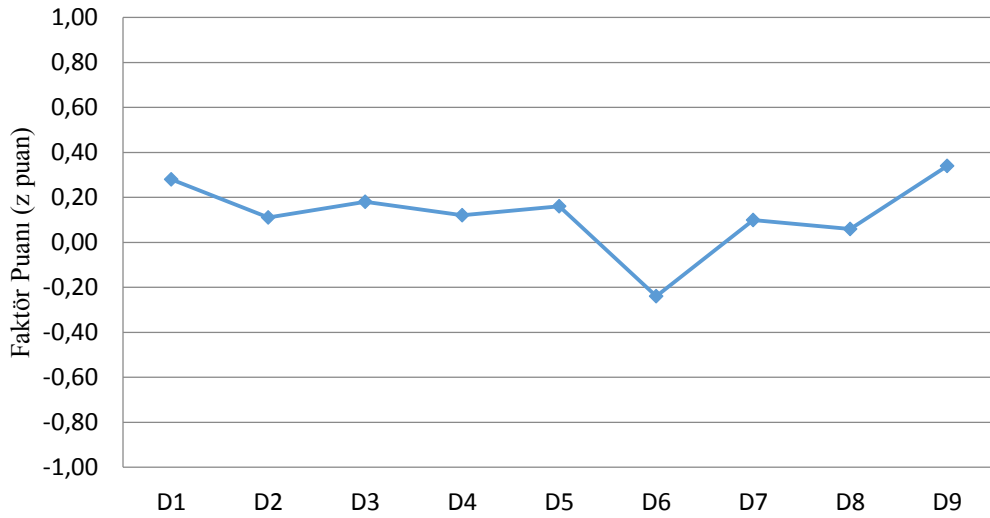
Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (D1), algılanan akran baskısı (D2), matematik öğrenmeyi sevme (D3), matematiğe olan ilgi (D4), matematiğe ilişkin özgüven (D5), matematik başarısı (D6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (D7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (D8), mesleki doyum (D9) şeklinde kodlanmıştır.

Şekil 6. Dördüncü sınıf düzeyinde üçüncü kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu

Şekil 6 incelendiğinde ikinci kümedeki öğrencilerin matematik başarısı bakımından dördüncü sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan yüksek düzeyde, diğer değişkenler

açısından dördüncü sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan düşük düzeyde oldukları görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin matematik başarı testi puan ortalamaları dördüncü sınıf düzeyindeki tüm öğrencilerden oldukça büyük olmasına rağmen, gurubun matematik öğrenmeyi sevme ve matematiğe ilgi duymaya ilişkin faktör puan ortalaması diğer üç kümeye kıyasla en küçüktür. Benzer şekilde bu öğrencilerin matematikte kendilerine güvenme konusunda da problem yaşadıkları görülmektedir. Bu öğrencilerin aileleri, çocuklarının okul deneyimleriyle en az ilgilenen ailelerdir. Öğrencilerin algısına göre ebeveyn katılımı değişkenine ilişkin ortalama faktör puanlarına ($\bar{x} = -0,2$) bakıldığında, bu kümenin son sırada yer aldığı görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin akran baskısına maruz kalma eğilimlerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Kümenin akran baskısına ilişkin faktör puan ortalaması $\bar{x}$ 'dan düşüktür. Matematiğe ayrılan haftalık süre, bu öğrencilerin öğretmenlerinin verdiği bilgilere göre haftalık ortalama 209 dakikadır. Bu süre dördüncü sınıf veri setine ilişkin bulunan ortalama süre ile aynıdır. Bu öğrencilerin öğretmenleri diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi en düşük olan, okul ortamına ilişkin olumsuz algıya sahip ve mesleki doyum düzeyi en düşük olan öğretmenlerdir. Öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalaması $\bar{x} = 13,65$ 'tir. Bu öğretmenlerin tamamı 30-49 yaşlarındadır ve %99'u lisans mezunudur. Bu kümede öğretmeni ön lisans mezunu olan öğrenci bulunmamaktadır. Son olarak bu kümedeki öğrencilerin tamamının öğretmenikadındır. Yani bu kümede yalnızca kadın öğretmenlerin öğrencileri yer almaktadır.

4. Küme - Matematik öğrenmeyi en çok seven ve matematik başarısı bakımından ortalamadan düşük düzeyde olan öğrenciler: Dördüncü kümedeki öğrencilerin ebeveyn katılımı, akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum değişkenleri açısından durumu Şekil 7'de sunulmuştur. Öğretmenin kıdemi ve matematik öğretime ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin ölçümler, farklı ölçek türünde elde edildiğinden şekilde yer almamaktadır.



Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (D1), algılanan akran baskısı (D2), matematik öğrenmeyi sevmeye (D3), matematiğe olan ilgi (D4), matematiğe ilişkin özgüven (D5), matematik başarısı (D6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (D7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (D8), mesleki doyum (D9) şeklinde kodlanmıştır.

Şekil 7. Dördüncü sınıf düzeyinde dördüncü kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu

Şekil 7 incelendiğinde dördüncü kümedeki öğrencilerin matematik başarısı bakımından dördüncü sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan düşük düzeyde, diğer değişkenler açısından dördüncü sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan yüksek düzeyde oldukları görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin matematik başarı testi puan ortalamaları ($\bar{x} = -0,24$) dördüncü sınıf düzeyindeki tüm öğrencilerden oldukça küçük olmasına rağmen, gurubun matematiğe ilişkin özgüven ve matematik öğrenmeyi sevmeye ilişkin faktör puan ortalaması ($\bar{x}=0,16$ ve $\bar{x}=0,18$) diğer üç kümeye kıyasla en büyüktür. Benzer şekilde bu öğrencilerin matematiğe ilgi düzeylerinin ($\bar{x}=0,12$) oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin aileleri, çocuklarının okul deneyimleriyle en çok ilgilenen ailelerdir. Öğrencilerin algısına göre ebeveyn katılımı değişkenine ilişkin ortalama faktör puanlarına bakıldığında, bu kümenin ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin akran baskısına maruz kalma eğiliminin yüksek olduğu belirlenmiştir. Kümenin akran baskısına ilişkin faktör puan ortalaması $\bar{x}$ 'dan büyüktür. Matematiğe ayrılan haftalık süre $\bar{x} = 201$ dakikadır. Bu süre dördüncü sınıf veri setine ilişkin bulunan ortalama sürenin ($\bar{x} = 209,38$) altındadır. Bu öğrencilerin öğretmenleri okul ortamına ilişkin olumlu algıya sahip, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum düzeyi ($\bar{x}=0,06$ ve $\bar{x}=0,34$) ortalamanın üstünde olan öğretmenlerdir. Öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı

ortalaması $\bar{x}=8,03$ 'tür. Öğretmenlerin tamamı 40 ve altı yaştadır. Ayrıca öğretmenlerin %94'ü lisans, kalanı lisansüstü mezundur. Bu kümede öğretmeni ön lisans mezunu olan öğrenci bulunmamaktadır. Son olarak öğrencilerin %99'unun öğretmenleri erkektir.

Araştırmada incelenen değişkenlere ilişkin TIMSS-2011 çalışmasına katılan 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencilere ve onların öğretmenlerine ait ölçümlerden oluşan veri seti iki aşamalı kümeleme yöntemi ile kümelere ayrıştırılmıştır. Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerden elde edilen veri setine ilişkin kümeleme işlemi sonucunda oluşan kümeler ve özellikleri Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Sekizinci Sınıf Öğrencilerinden Elde Edilen Veri Seti İçin İki Aşamalı Kümeleme Analizi Sonuçları

Küme	n	%
1	3029	56,1
2	1824	33,8
3	546	10,1

İki aşamalı kümeleme analizi sonucunda, TIMSS-2011 çalışmasına katılan 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrencilerin araştırmada ele alınan değişkenlere göre üç ayrı kümeye ayrıştığı görülmüştür. Tablo 20'ye göre, oluşan üçüncü kümede diğer kümelere göre daha az sayıda öğrenci bulunmaktadır. Elde edilen en büyük kümenin n=3029 öğrenciden oluşan birinci küme ve en küçük kümenin n=546 öğrenciden oluşan üçüncü küme olduğu görülmektedir.

Araştırmada iki aşamalı kümeleme analizi sonucu elde edilen kümeleme yapısının geçerliğinin araştırılması amacıyla sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerden elde edilen veri setine ilişkin içsel küme geçerlik indekslerinden Silhouette indeks değerleri hesaplanmıştır. Sekizinci sınıf düzeyinde araştırmada kullanılan veri setine dayalı olarak hesaplanan silhouette indeks değerleri Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Sekizinci Sınıf Öğrencilerinden Elde Edilen Veri Seti İçin Hesaplanan Silhouette İndeks Değerleri

Küme Sayısı	3	4	5	6	7
Silhouette indeksi (8. Sınıf)	0,77	0,56	0,51	0,50	0,46

Tablo 21 incelendiğinde, hesaplanan silhouette indeks değerleri doğrultusunda sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerden elde edilen veri seti için kümeleme işlemindeki en uygun küme sayısının 3 olduğu görülmektedir. Yani veri setinde yer alan öğrencilerin araştırmada ele alınan değişkenler bakımından üç kümeye ayrıştırılması durumunda kümeleme işleminin daha geçerli olduğu görülmektedir. Ayrıca üç küme sayısı için hesaplanan silhouette indeks değerlerinin 0,7’den büyük olması kümelerin ayrıştırılması işleminin oldukça başarılı olduğunu ifade etmektedir. Bu bulgular araştırmada elde edilen kümelerin oluşturulması işleminin geçerliğine dair kanıt olarak kabul edilmiştir.

Araştırmada iki aşamalı kümeleme analizi sekizinci sınıf düzeyinde de, öğrenci ve öğretmen özelliklerine ilişkin elde edilen ölçümler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tablo 22’de bu değişkenlerin her birinin kümeleme işlemine katkısını gösteren “yordayıcı önem değerleri” (predictor importance) verilmiştir.

Tablo 22

Sekizinci Sınıf Düzeyinde Değişkenlerin Yordayıcı Önem Değerleri

Değişken	Yordayıcı Önem Değeri (Predictor importance)
Öğrenci cinsiyeti	0
Evdeki kitap sayısı	0,06
Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı	0,03
Algılanan akran baskısı	0,02
Matematik öğrenmeyi sevmeye	0,02
Matematiğe olan ilgi	0,04
Matematiğe ilişkin özgüven	0
Matematik başarıları	0,04
Kıdem	1
Öğretmen cinsiyeti	0,22
Yaş	1
Öğrenim düzeyi	1
Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları	0,20
Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi	0,10
Mesleki doyum	0,09
Matematik öğretimine ayrılan süre haftalık (dak)	0,01

Tablo 22 incelendiğinde kümelerin ayrıştırılmasına öğrenci özelliklerinden ziyade öğretmenlere ilişkin özelliklerin daha fazla katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilere ilişkin elde edilen üç ayrı kümenin oluşmasında en fazla katkı sağlayan değişkenler öğretmenin kıdemi, yaşı ve öğrenim düzeyidir. Kümeleme işlemine

katkısı en az olan öğretmen değişkeninin matematik öğretimine ayrılan haftalık süre olduğu görülmektedir. Öğrenci özellikleri açısından incelendiğinde ise kümeleme işlemine en fazla katkı sağlayan değişkenin evdeki kitap sayısı olduğu belirlenmiştir. Matematik başarısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi değişkenlerinin kümeleme işlemine katkılarının görece olarak daha az olması ve aldıkları değerlerin birbirine yakın çıkması veri setindeki sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin bu değişkenler bakımından benzer özellikler gösterdikleri şeklinde yorumlanmaktadır. Son olarak öğrenci cinsiyetinin ve matematiğe ilişkin özgüven değişkeninin kümelemeye hiç katkısının olmadığı görülmüştür.

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerden elde edilen veri setine uygulanan iki aşamalı kümeleme analizi sonucunda oluşan üç kümenin özellikleri incelenirken, sınıflama ölçeğiyle ölçülmüş değişkenlere ait kategorilerin her bir kümedeki frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. İki aşamalı kümeleme analizi sonucunda, sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen üç ayrı kümenin kategorik değişkenlere ilişkin özellikleri Tablo 23'te verilmiştir. Ayrıca her bir kümedeki öğrencilerin kategorilerdeki yüzdelik dağılımını gösteren grafikler Ek 3'te yer almaktadır.

Tablo 23
Sekizinci Sınıf Düzeyinde İki Aşamalı Kümeleme Analiziyle Elde Edilen Kümelerin Kategorik Değişkenlere İlişkin Özellikleri

Değişken	1. Küme			2. Küme			3. Küme		
	f	%		f	%		f	%	
Öğrenci cinsiyeti			Kız	1497	49.4	939	51.5	269	49.3
			Erkek	1532	50.6	885	48.5	277	50.7
Evdeki kitap sayısı			0-10	619	20.4	248	13.6	69	12.6
			11-25	1190	39.3	669	36.7	164	30.1
			26-100	759	25.1	603	33.1	193	35.3
			101-200	288	9.5	188	10.3	83	15.2
			200'den fazla	173	5.7	116	6.3	37	6.8
Öğretmen cinsiyeti			Kadın	1672	55.2	677	37.1	107	19.6
			Erkek	1357	44.8	1147	62.9	439	80.4
Öğretmenin yaşı			25'ten küçük	394	13	0	0	0	0
			25-29	2124	70.1	0	0	0	0
			30-39	291	9.6	1824	100	0	0
			40-49	220	7.3	0	0	0	0
			50-59	0	0	0	0	525	96.2
			60 ve üstü	0	0	0	0	21	3.8
Öğretmenin öğrenim düzeyi			Lisansüstü	480	15.9	1	0.1	0	0
			Lisans	2482	81.9	1823	99.9	51	9.3
			Ön lisans	67	2.2	0	0	495	90.7

Tablo 23'te sunulan frekans ve yüzde değerlerine bakıldığında sekizinci sınıf düzeyindeki birinci kümede yer alan öğrencilerin yaklaşık yarısının (%50,6) erkek olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin yaklaşık %82'sinin öğretmenin lisans mezunu olduğu, yaklaşık %70'inin öğretmenin 25-29 yaşında olduğu ve yaklaşık %55'inin öğretmenlerinin kadın olduğu görülmüştür. Bu kümeye yerleştirilen öğrencilerin tamamının öğretmeni 50 yaşın altındadır. Ayrıca bu kümede evinde 11-25 tane kitap bulunan öğrenciler (%39,3) çoğunluktadır. Sekizinci sınıf düzeyindeki ikinci kümede yer alan öğrencilerin yaklaşık yarısı (%51,5) kızdır. Bu öğrencilerin neredeyse tamamının (%99,9) öğretmeni lisans mezunudur. Ayrıca öğrencilerin tamamının öğretmenin lisans ve lisansüstü mezunu olduğu görülmektedir. İkinci kümedeki öğrencilerin tamamının öğretmenlerinin 30-39 yaşında olduğu ve bu kümedeki öğrencilerin yaklaşık %63'ünün öğretmenin erkek olduğu görülmüştür. Ayrıca bu kümede yer alan öğrencilerin yaklaşık %37'sinin evinde 11-25 tane kitap ve yaklaşık % 33'ünün evinde 26-100 tane kitap vardır.

Sekizinci sınıf düzeyindeki üçüncü kümede yer alan öğrencilerin yaklaşık yarısı (%50,7) erkektir. Bu kümede yer alan öğrencilerin öğretmenin lisans (%91) ve ön lisans (%9) mezunu olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda üçüncü kümede yer alan öğrenciler, öğretmenlerinin öğrenim düzeyi bakımından en dezavantajlı grup olarak değerlendirilebilir. Bu kümeye yerleştirilen öğrencilerin yaklaşık % 96'sının öğretmenin 50-59 yaşında olmak üzere, öğrencilerin tamamının öğretmenin 50 ve üzeri yaşta olduğu görülmektedir. Ayrıca kümedeki öğrencilerin %80'inin öğretmeni erkektir. Üçüncü kümede evindeki kitap sayısı 26-100 olan öğrencilerin çoğunlukta (%35,3) olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda üçüncü kümede yer alan öğrencilerin evdeki kitap sayısı bakımından en avantajlı grup olduğu söylenebilir.

Araştırmada 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerden elde edilen veri setine uygulanan iki aşamalı kümeleme analizi sonucunda oluşan üç kümenin her biri için sürekli değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler hesaplanmış ve bu istatistikler Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24

Sekizinci Sınıf Düzeyinde İki Aşamalı Kümeleme Analiziyle Elde Edilen Kümelerin Sürekli Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikleri

Değişken	1. Küme		2. Küme		3. Küme	
	$\bar{x}$	$(SS)^2$	$\bar{x}$	$(SS)^2$	$\bar{x}$	$(SS)^2$
Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı	0,08	1,07	-0,12	0,87	-0,05	0,97
Algılanan akran baskısı	-0,07	1,04	0,09	0,92	-0,07	0,97
Matematik öğrenmeyi sevme	-0,02	0,97	-0,03	0,99	0,23	1,17
Matematiğe olan ilgi	-0,01	0,95	-0,08	0,94	0,30	1,39
Matematiğe ilişkin özgüven	0	0,98	-0,02	0,99	0,08	1,15
Matematik başarısı	-0,09	0,99	0,09	0,94	0,21	1,16
Kıdem	5,55	17,89	9,80	6,32	27,73	25,22
Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları	0,17	1,15	-0,12	0,77	-0,54	0,45
Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi	-0,08	1,07	-0,01	0,77	0,48	1,10
Mesleki doyum	0,13	1,03	-0,13	0,91	-0,28	0,95
Matematik öğretimine ayrılan haftalık süre (dak)	194,90	2350,57	193,10	2110,17	188,57	2335,20

Tablo 24’te sunulan betimsel istatistikler öncelikle Tablo 4’te (bk: sy. 21) sunulan betimsel istatistikler ile kıyaslanarak incelenmiştir. Böylece her bir kümenin araştırmada incelenen sürekli değişkenler açısından sekizinci sınıf örneklemini ile karşılaştırması yapılmıştır. Buna göre öğrencilerin matematik başarısına ilişkin istatistikler incelendiğinde birinci kümedeki öğrencilerin ortalamadan düşük düzeyde, ikinci ve üçüncü kümedeki öğrencilerin ise ortalamadan yüksek düzeyde oldukları görülmektedir. Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı değişkeni açısından ikinci ve üçüncü kümedeki öğrenciler ortalamadan düşük düzeyde, birinci kümedeki öğrenciler ise ortalamadan yüksek düzeyde yer almaktadır. Öğrencilerin algıladığı akran baskısı değişkenine ilişkin değerler incelendiğinde ise birinci ve üçüncü kümedeki öğrencilerin ortalamadan düşük düzeyde, ikinci kümedeki öğrencilerin ise ortalamadan yüksek düzeyde oldukları görülmektedir. Matematik öğrenmeyi sevme ve matematiğe olan ilgi değişkenleri bakımından birinci ve ikinci kümedeki öğrenciler 8. sınıf ortalamasından düşük düzeyde, üçüncü kümedeki öğrencileri ise yüksek düzeydedir. Matematiğe ilişkin özgüven değişkeni açısından ikinci kümedeki öğrenciler ortalamadan düşük düzeyde, üçüncü kümedeki öğrenciler ortalamadan yüksek

düzeyde yer almaktadır. Birinci kümede ise matematiğe ilişkin özgüven değişkenine ilişkin hesaplanan faktör puan ortalaması $\bar{x}=0$ 'dır.

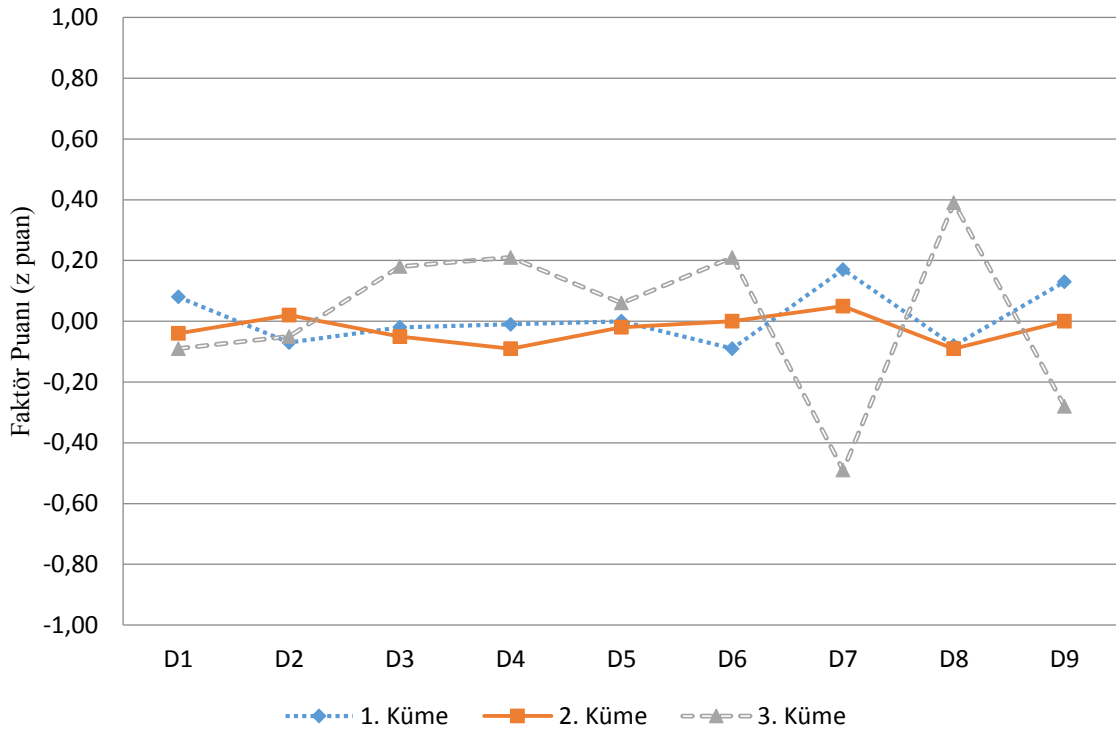
Tablo 24'e göre üçüncü kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalamasının ($\bar{x}=27.73$) sekizinci sınıf örnekleme ilişkin kıdem yılı ortalamasından ($\bar{x}=9.23$) oldukça yüksek olduğu görülmektedir. İkinci kümede yer alan öğrencilerinin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalaması ($\bar{x}=9.80$) ise genel ortalamaya oldukça yakındır. Birinci kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalamasının ($\bar{x}=5.55$) isesekizinci sınıf örnekleme ilişkin kıdem yılı ortalamasının altında olduğu gözlenmiştir. Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları ve mesleki doyum değişkenleri açısından ikinci ve üçüncü kümedeki öğrenciler ortalamadan düşük düzeyde, birinci kümedeki öğrenciler ise ortalamadan yüksek düzeyde yer almaktadır. Diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi değişkenine ilişkin değerler incelendiğinde ise birinci ve ikinci kümedeki öğrencilerin ortalamadan düşük düzeyde, üçüncü kümedeki öğrencilerin ise ortalamadan yüksek düzeyde oldukları görülmektedir. Son olarak matematik öğretimine ayrılan dakika cinsinden haftalık süre ortalamasının tüm kümelerde sekizinci sınıf örnekleme ilişkin süre ortalamasına ($\bar{x}=193.65$) çok yakın olduğu görülmüştür.

Tablo 24'te verilen araştırmada incelenen sürekli değişkenlere ilişkin hesaplanan varyans değerleri incelendiğinde, birinci kümedeki öğrencilerde tüm değişkenler açısından gözlenen bireyler arası farklılığın sekizinci sınıf örnekleme oldukça yakın olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin öğretmenlerinde ise kıdem değişkeni açısından gözlenen bireyler arası farklılığın sekizinci sınıf örneklemindekine göre daha az olduğu görülmektedir. İkinci kümedeki öğrencilerde öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı; bu öğrencilerin öğretmenlerinde ise öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları ve diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi değişkenleri açısından bireyler arası farklılığın sekizinci sınıf örnekleme göre daha az olduğu gözlenmiştir. Bu küme için kıdem ve matematik öğretimine ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin hesaplanan varyans değerleri ise ($\sigma^2=6,32$ ve $\sigma^2=2110,17$) sekizinci sınıf örnekleme için hesaplanan varyans değerlerinden ($\sigma^2=57,04$ ve $\sigma^2=2270,54$) oldukça küçüktür. Üçüncü kümede yer alan öğrencilerde matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarıları değişkenleri açısından bireyler arası farklılığın sekizinci sınıf örnekleme göre daha az olduğu gözlenmiştir. Bu öğrencilerin öğretmenlerinde ise öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları değişkeni açısından gözlenen bireyler arası farklılığın sekizinci

sınıf örneklemine göre daha az olduğu görülmektedir. Bu küme için de kıdem değişkenine ilişkin hesaplanan varyans değeri ($\sigma^2=25,22$) sekizinci sınıf örnekleme için hesaplanan varyans değerinden ($\sigma^2=57,04$) oldukça küçüktür.

Tablo 24'te sunulan sürekli değişkenler açısından kümelerle ilişkin elde edilen betimsel istatistikler karşılaştırılarak her bir kümede yer alan öğrencilerin ilgili değişkenler açısından durumu incelenmiştir. Buna göre matematik başarıları bakımından kümelerin sıralamasına bakıldığında; üçüncü kümedeki öğrencilerin ilk sırada olduğu görülmektedir. Matematik başarıları açısından ikinci kümedeki öğrenciler ikinci sırada ve birinci kümedeki öğrenciler sonda yer almaktadır. Ayrıca, matematik başarıları açısından birinci ve ikinci kümelerin kendi içindeki değişkenlik miktarlarının benzer olduğu, değişkenliğin en az olduğu kümenin ikinci küme ve en fazla olduğu kümenin üçüncü küme olduğu gözlenmiştir. Her bir kümedeki öğrencilerin öğretmeninin kıdem yılı ortalamasına ilişkin sıralama ile matematik başarıları açısından elde edilen sıralama aynıdır. Yani matematik başarıları bakımından ilk sırada yer alan üçüncü kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalaması diğer kümelerle göre daha büyüktür. Matematik öğretime ayrılan haftalık süre ortalaması açısından kümelerin sıralamasına bakıldığında ise; birinci küme ilk sırada, ikinci küme ikinci sırada ve üçüncü küme son sırada yer almaktadır.

Araştırmada yapılan kümeleme işleminden elde edilen üç kümenin her birinde yer alan öğrencilerin ebeveyn katılımı, akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarıları, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum değişkenleri açısından durumu birlikte incelenerek Şekil 8'de sunulmuştur. Öğretmenin kıdemi ve matematik öğretime ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin ölçümler, farklı ölçek türünde elde edildiğinden şekilde yer almamaktadır.



Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (D1), algılanan akran baskısı (D2), matematik öğrenmeyi sevme (D3), matematiğe olan ilgi (D4), matematiğe ilişkin özgüven (D5), matematik başarısı (D6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (D7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (D8), mesleki doyum (D9) şeklinde kodlanmıştır.

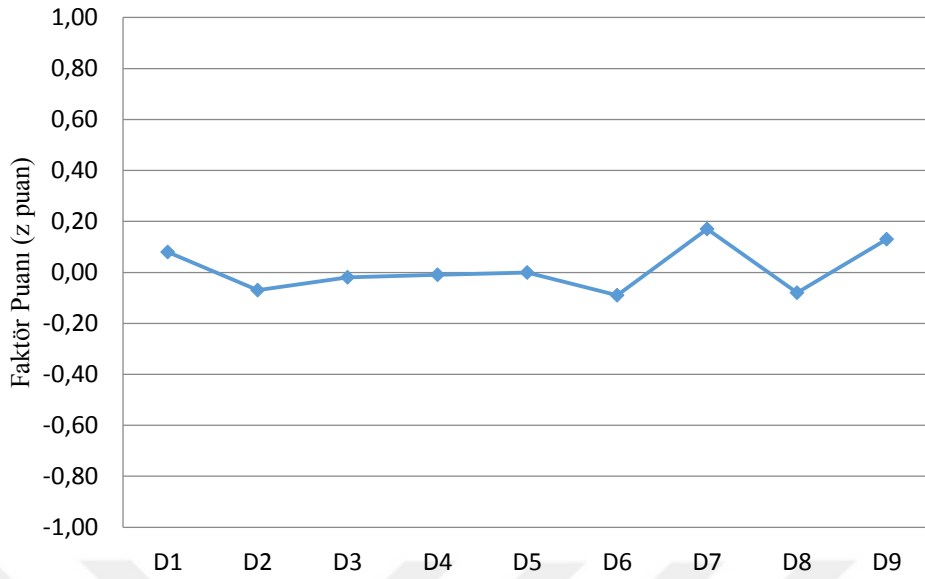
Şekil 8. Sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu

Şekil 8'e göre matematik başarısı bakımından kümelerin sıralamasına bakıldığında; üçüncü kümedeki öğrencilerin ilk sırada olduğu görülmektedir. Matematik başarısı açısından ikinci kümedeki öğrenciler ikinci sırada ve birinci kümedeki öğrenciler sonda yer almaktadır. Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı değişkenine ilişkin hesaplanan faktör puan ortalamalarına bakıldığında; birinci kümenin ilk sırada, üçüncü kümenin ikinci sırada ve ikinci kümenin üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin algıladığı akran baskısı açısından her bir küme için hesaplanan faktör puan ortalamalarının sıralamasına bakıldığında ikinci kümenin ilk sırada, birinci ve üçüncü kümenin eşit faktör puan ortalamasıyla ikinci sırada olduğu gözlenmektedir. Matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi ve matematiğe ilişkin özgüven değişkenleri açısından hesaplanan faktör puan ortalamalarının sıralaması incelendiğinde üçüncü küme ilk sırada birinci küme ikinci sırada ve ikinci küme son sırada yer almaktadır. Öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları ve mesleki doyum değişkenlerine ilişkin her bir küme için hesaplanan ortalama

faktör puanları açısından kümelerin sıralaması incelendiğinde birinci kümenin ilk sırada, ikinci kümenin ikinci sırada ve üçüncü kümenin son sırada olduğu görülmektedir. Öğretmenlerinin diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi bakımından üçüncü kümedeki öğrenciler ilk sırada, ikinci kümedeki öğrenciler ikinci sırada ve birinci kümedeki öğrenciler son sırada yer almaktadır.

Araştırmada yapılan kümeleme işleminden elde edilen bu üç kümenin her birinde yer alan öğrencilerin özellikleri, kategorik ve sürekli değişkenler açısından ayrıntılı bir biçimde incelenerek üç ayrı öğrenci profili oluşturulmuştur. Öğrenci profillerine her bir kümedeki öğrencilerin sahip oldukları öğrenci ve öğretmen özelliklerine göre isim verilmiştir. Aşağıda iki aşamalı kümeleme analizi sonucu elde edilen üç kümeye dayalı olarak tanımlanan üç öğrenci profili sunulmuştur:

1. Küme- Matematik öğrenmeyi sevme ve matematik başarısı bakımındanen düşük düzeyde olan öğrenciler: Birinci kümedeki öğrencilerin ebeveyn katılımı, akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum değişkenleri açısından durumu Şekil 9’da sunulmuştur. Öğretmenin kıdemi ve matematik öğretimine ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin ölçümler, farklı ölçek türünde elde edildiğinden şekilde yer almamaktadır.



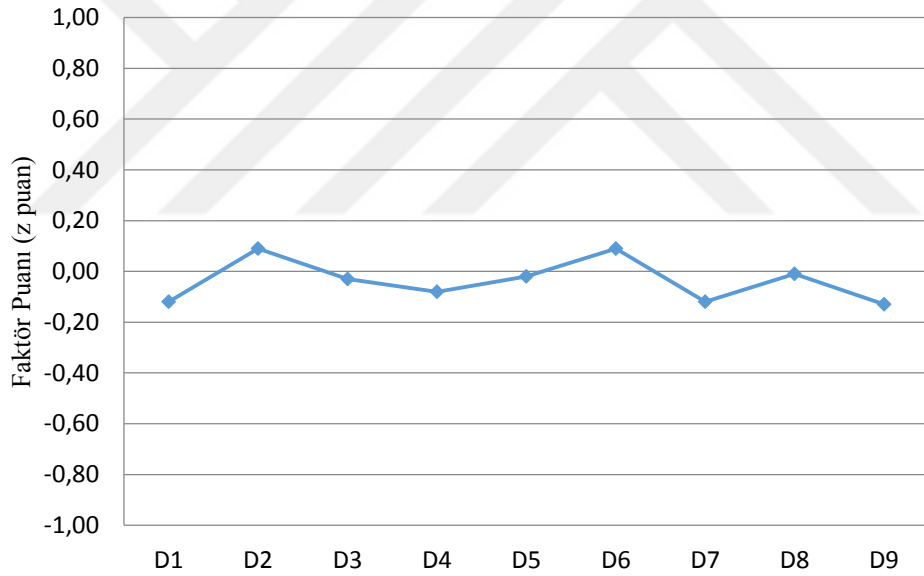
Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (D1), algılanan akran baskısı (D2), matematik öğrenmeyi sevmeye (D3), matematiğe olan ilgi (D4), matematiğe ilişkin özgüven (D5), matematik başarısı (D6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (D7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (D8), mesleki doyum (D9) şeklinde kodlanmıştır.

Şekil 9. Sekizinci sınıf düzeyinde birinci kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu

Şekil 9 incelendiğinde birinci kümedeki öğrencilerin akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevmeye, matematiğe olan ilgi, matematik başarısı ve öğretmenlerinin diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi bakımından sekizinci sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan düşük düzeyde oldukları görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin matematik başarı testi puan ortalaması ($\bar{x}=-0,09$) diğer kümelerdeki öğrencilerden daha düşüktür. Öğrencilerin algısına göre ebeveyn katılımı değişkenine ilişkin ortalama faktör puanına bakıldığında, öğrencilerin ailelerinin ilgisi bakımından ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Akran baskısı bakımından ise bu küme ikinci sırada bulunmaktadır, yani bu öğrencilerin akran zorbalığına maruz kaldıkları söylenebilmektedir. Öğrencilerin evindeki kitap sayısının diğer kümelerdeki öğrencilere göre daha az olduğu görülmüştür. Bu kümedeki öğrenciler için matematiğe ayrılan haftalık süre ortalama 194 dakikadır. Bu süre sekizinci sınıf veri setine ilişkin bulunan ortalama süreden ($\bar{x}=193,65$) biraz daha fazladır. Bu öğrencilerin öğretmenleri mesleki doyum düzeyleri en yüksek olan ve okullarının oldukça güvenli ve kurallı olduğunu düşünen, okul ortamına ilişkin oldukça olumlu yönde görüş bildiren öğretmenlerdir. Ancak bu öğretmenlerin, diğer öğretmenlerle etkileşim halinde çalışma eğilimleri ortalamadan biraz altındadır. Bu kümede yer alan öğrencilerin öğretmenlerinin

kıdem yılı ortalamasının yaklaşık $\bar{x}=6$ yıl olduğu görülmüştür. Dolayısıyla öğretmenlerin %83'ü 30 ve daha altı yaşadadır. Bu kümede öğrenim düzeyi lisansüstü olan öğretmene sahip öğrencilerin oranı diğer kümelerden oldukça fazladır. Öğretmenlerin %16'sı lisansüstü eğitim almıştır. Son olarak bu öğrencilerin %55'inin öğretmenin kadın ve %45'inin öğretmenin erkek olduğu görülmüştür.

2. Küme –Matematiğe en az ilgi duyan ve matematik başarısı bakımından ortalama düzeyde olan öğrenciler: İkinci kümedeki öğrencilerin ebeveyn katılımı, akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevmeye, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum değişkenleri açısından durumu Şekil 10'da sunulmuştur. Öğretmenin kıdemi ve matematik öğretime ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin ölçümler, farklı ölçek türünde elde edildiğinden şekilde yer almamaktadır.



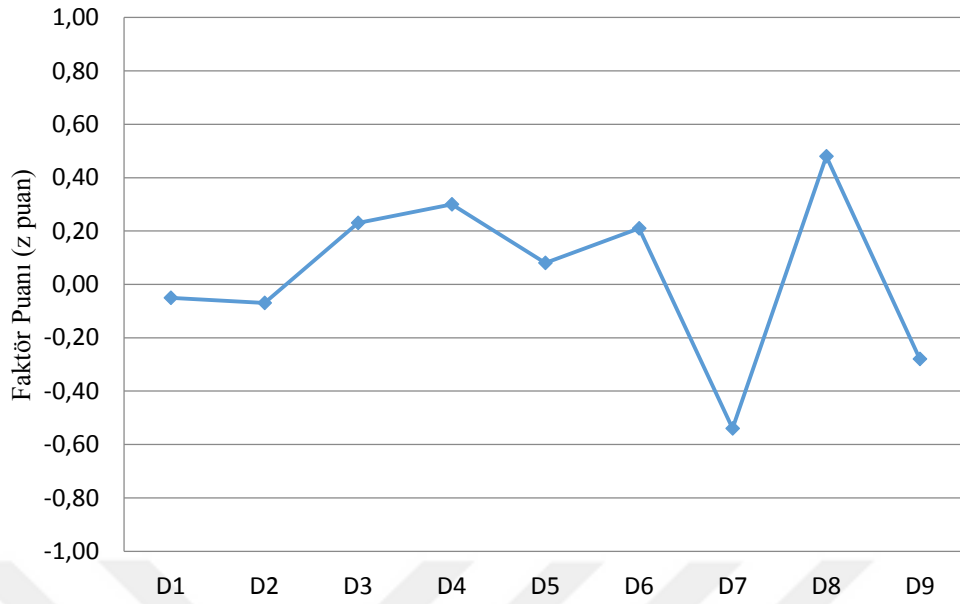
Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (D1), algılanan akran baskısı (D2), matematik öğrenmeyi sevmeye (D3), matematiğe olan ilgi (D4), matematiğe ilişkin özgüven (D5), matematik başarısı (D6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (D7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (D8), mesleki doyum (D9) şeklinde kodlanmıştır.

Şekil 10. Sekizinci sınıf düzeyinde ikinci kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu

Şekil 10 incelendiğinde; ikinci kümedeki öğrencilerin ebeveyn katılımı, matematik öğrenmeyi sevmeye, matematiğe olan ilgi ve matematiğe ilişkin özgüven bakımından sekizinci sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan düşük düzeyde ancak matematik başarısı

açısından sekizinci sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan yüksek düzeyde oldukları görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin matematik başarı testi puan ortalaması ($\bar{x}=0,09$) sekizinci sınıf düzeyindeki tüm öğrencilerin puan ortalamasından çok az yüksektir. Ancak öğrencilerin matematik öğrenmeyi sevme ve matematiğe olan ilgi faktör puanlarının ortalaması ($\bar{x}=-0,03$ ve $\bar{x}=-0,08$), sekizinci sınıf ortalamasının altındadır. Bu öğrencilerin aileleri çocuklarının okul deneyimleriyle en az ilgilenen ailelerdir. Öğrencilerin algısına göre ebeveyn katılımı değişkenine ilişkin ortalama faktör puanlarına bakıldığında, bu kümenin son sırada yer aldığı görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin akran baskısına maruz kalma eğiliminin yüksek olduğu belirlenmiştir. Kümenin akran baskısına ilişkin faktör puan ortalaması 0'dan büyüktür. Matematiğe ayrılan haftalık süre ortalama 193 dakika olup sekizinci sınıf örneklemine ilişkin bulunan ortalama süre ($\bar{x}=193,65$) kadardır. Bu öğrencilerin öğretmenleri diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi düşük olan, okul ortamına ilişkin olumsuz algıya sahip ve mesleki doyum düzeyi düşük olan öğretmenlerdir. Öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalaması $\bar{x}=9,8$ 'dir. Bu doğrultuda öğretmenlerin tamamı 30-49 yaşlarındadır ve %99'u lisans mezunudur. Bu kümede öğretmeni ön lisans mezunu olan öğrenci bulunmamaktadır. Son olarak öğrencilerin öğretmenlerinin %63'ü erkektir. Yani bu kümede erkek öğretmenlerin öğrencileri çoğunluktadır.

3. Küme –*Matematik öğrenmeyi en çok seven ve matematik başarısı bakımından en yüksek düzeyde olan öğrenciler*: Üçüncü kümedeki öğrencilerin ebeveyn katılımı, akran baskısı, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, matematik başarısı, öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi ve mesleki doyum değişkenleri açısından durumu Şekil 11'de sunulmuştur. Öğretmenin kıdemi ve matematik öğretimine ayrılan haftalık süre değişkenlerine ilişkin ölçümler, farklı ölçek türünde elde edildiğinden şekilde yer almamaktadır.



Not: Öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı (D1), algılanan akran baskısı (D2), matematik öğrenmeyi sevme (D3), matematiğe olan ilgi (D4), matematiğe ilişkin özgüven (D5), matematik başarısı (D6), öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları (D7), diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi (D8), mesleki doyum (D9) şeklinde kodlanmıştır.

Şekil 11. Sekizinci sınıf düzeyinde üçüncü kümedeki öğrencilerin sürekli değişkenlere ilişkin durumu

Şekil 11 incelendiğinde; üçüncü kümedeki öğrencilerin ebeveyn katılımı ve akran baskısı değişkenleri açısından sekizinci sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan düşük düzeyde matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven ve matematik başarısı bakımından sekizinci sınıf örneklemine ilişkin ortalamadan yüksek düzeyde oldukları görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin matematik başarı testi puan ortalaması ($\bar{x}=0,21$) diğer iki kümedeki öğrencilere göre oldukça yüksektir. Gurubun matematik öğrenmeyi sevme ($\bar{x}=0,23$) ve matematiğe olan ilgiye ($\bar{x}=0,3$) ilişkin faktör puan ortalaması da diğer üç kümeye kıyasla en büyüktür. Yani bu öğrenciler kümeleme analizi sonucunda matematiğe en çok ilgi duyan, matematik öğrenmeyi en çok seven ve matematik başarısı en yüksek olan kümeyi oluşturmuştur. Bu öğrencilerin algısına göre ebeveyn katılımı değişkenine ilişkin kümenin ortalama faktör puanına ($\bar{x}=-0,05$) bakıldığında ortalamanın biraz altında kaldığı görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin akran baskısına maruz kalma eğilimlerinin ise diğer kümelerdeki öğrencilerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kümenin akran baskısına ilişkin faktör puan ortalaması ($\bar{x}=-0,07$) diğer kümelerden daha küçüktür. Matematiğe ayrılan haftalık süre ortalama 188 dakikadır.

Bu süre sekizinci sınıf örneklemine ilişkin bulunan ortalama sürenin ($\bar{x}=193,65$) altındadır. Bu öğrencilerin öğretmenleri diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi en yüksek ($\bar{x}=0,48$) olan ancak okul ortamına ilişkin olumsuz algıya sahip ($\bar{x}=-0,54$) ve mesleki doyum düzeyi düşük ($\bar{x}=-0,28$) olan öğretmenlerdir. Öğrencilerin öğretmenlerinin kıdem yılı ortalaması $\bar{x}=27,73$ 'tür. Bu doğrultuda öğretmenlerin tamamı 50 ve üstü yaştadır ve %90,7'si ön lisans mezunudur. Bu kümede öğretmeni lisansüstü mezunu olan öğrenci bulunmamaktadır. Son olarak üçüncü kümedeki öğrencilerin %80'inin öğretmenleridir.

Son olarak dördüncü sınıf ve sekizinci sınıf düzeyinde oluşturulan öğrenci profilleri karşılaştırıldığında, sekizinci sınıf düzeyinde matematik başarıları değişkeni açısından birinci sıradaki kümede yer alan öğrencilerin aynı zamanda matematiğe olan ilgi, matematik öğrenmeyi sevmeye ve matematiğe ilişkin özgüven değişkenleri bakımından da ilk sırada olduğu görülmüştür. Dördüncü sınıf düzeyindeki en başarılı öğrenciler ise matematiğe ilişkin özgüven açısından hesaplanan faktör puan ortalamasıyla ($\bar{x}=-0,12$) dördüncü sınıf ortalamasının altında ve dört küme içerisinde son sırada yer almaktadır.

Öğrenci özelliklerinin ardından öğretmen özellikleri dikkate alındığında ise her iki sınıf düzeyinde de matematik başarı testi puan ortalaması ($\bar{x}_{SIN4} = 0,22$ ve $\bar{x}_{SIN8}=0,21$) en yüksek olan öğrencilerin, öğretmenlerinin kıdem yılı ortalamalarının ($\bar{x}_{SIN4} = 25,14$ ve $\bar{x}_{SIN8}=25,22$) ve diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi değişkenine ilişkin hesaplanan ortalama faktör puanlarının ($\bar{x}_{SIN4} = 0,11$ ve $\bar{x}_{SIN8}=0,48$) diğer kümelerle göre daha büyük olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde en başarılı öğrencilerin öğretmenleri her iki sınıf düzeyinde de diğer öğretmenlere göre okul ortamına ilişkin en olumsuz algıya sahiptir. Ayrıca mesleki doyum bakımından yine her iki sınıf düzeyinde öğretmenler ortalamadan düşük düzeyde yer almaktadır.

Matematik başarı ortalaması ($\bar{x}_{SIN4} = -0,27$ ve $\bar{x}_{SIN8}=-0,09$) en düşük olan öğrencilerin dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyinde profili incelendiğinde, bu öğrencilerin matematik başarıları bakımından sekizinci sınıf düzeyinde ortalamadan biraz düşük düzeyde, dördüncü sınıf düzeyinde ise ortalamadan çok düşük düzeyde oldukları gözlenmiştir. Öte yandan matematik başarı ortalaması en düşük olan dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler, sekizinci sınıftaki öğrencilerden farklı olarak matematiğe olan ilgi değişkenine ilişkin hesaplanan faktör puan ortalaması bakımından ilk sırada yer alan öğrencilerdir. Benzer şekilde matematik öğrenmeyi sevmeye açısından dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler

ortalamadan yüksek düzeyde, sekizinci sınıftaki öğrenciler ise ortalamadan düşük düzeyde yer almaktadır. Bu iki profilin öğrencilerin akran baskısına maruz kalma durumuna göre özellikleri incelendiğinde ise, bu değişken açısından matematik başarı ortalaması en düşük olan dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin ortalamanın üstünde, sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin ortalamanın altında olduğu bulunmuştur.

Matematik başarı ortalaması en düşük olan öğrencilerin öğretmenlerinin özellikleri incelendiğinde, her iki sınıf düzeyinde de bu öğretmenlerin kıdem yılı ortalamasının ($\bar{x}_{SIN4} = 4.64$ ve $\bar{x}_{SIN8} = 5.55$) diğer kümelerdeki öğrencilerin öğretmenlerine göre en düşük olduğu görülmüştür. Benzer şekilde bu öğrencilerin öğretmenlerinin okul ortamına ilişkin en olumlu algıya sahip ve mesleki doyum bakımından ilk sıradaki öğretmenler olduğu gözlenmiştir. Ancak bu öğretmenler yine her iki sınıf düzeyinde de diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi değişkeni açısından ortalamadan düşük düzeyde yer almaktadır.



BÖLÜM IV

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Tartışma

Bu araştırmada TIMSS çalışmalarında ölçüldüğü şekliyle matematik başarısı ve bu başarıyı etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri bakımından, TIMSS 2011 uygulamasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrenciler sınıflandırılarak, bu iki sınıf düzeyi için ayrı ayrı öğrenci profilleri elde edilmiştir.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen kümeleme işlemiyle 4. sınıf düzeyinde öğrencilerin dörtekümeye, sekizinci sınıf düzeyinde ise öğrencilerin üç kümeye ayrıştığı görülmüştür. Araştırmada incelenen özelliklerin bu kümelerin oluşmasındaki katkılarına bakıldığında, her iki sınıf düzeyinde de öğrenci özelliklerinden ziyade öğretmenlere ilişkin özelliklerin kümelerin elde edilmesinde daha çok katkı sağladığı anlaşılmıştır. Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilere ilişkin elde edilen dört ayrı kümenin oluşmasında en fazla katkı sağlayan değişkenler öğretmenin kıdemi, cinsiyeti, yaşı ve öğrenim düzeyidir. Sekizinci sınıf düzeyinde ise öğretmenin kıdemi, yaşı ve öğrenim düzeyi değişkenleri kümelerin ayrıştırılmasına en çok katkısı olan değişkenler olmuştur. Öğretmen cinsiyeti değişkeninin kümelerin elde edilmesindeki katkısının, sekizinci sınıf düzeyinde dördüncü sınıf düzeyine göre oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu durum sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin öğretmenlerinin cinsiyet dağılımlarının benzer olduğu, ancak dördüncü sınıf düzeyinde oluşan kümelerdeki cinsiyet dağılımlarının oldukça farklı olduğu bulgusunu desteklemektedir. Örneğin; 4. sınıf düzeyindeki üçüncü kümede öğrencilerin tamamının öğretmenin kadını olduğu, dördüncü kümede ise öğrencilerin neredeyse tamamının öğretmenin erkek olduğu görülmüştür. Özetle öğretmen cinsiyeti özelliği dördüncü sınıf düzeyinde öğrencilerin ayrışarak birbirinden oldukça farklı özellikler taşıyan kümeler oluşturması bağlamında büyük bir önem taşımaktadır. Bu durumun

dördüncü sınıf düzeyinde öğretmenin sınıf öğretmeni olması ve öğrencilerin etkileşim halinde olduğu tek öğretmen olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sekizinci sınıfta ise matematik öğretmeni öğrencinin birçok branş öğretmeninden biri halini almıştır. Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin dördüncü sınıfa göre daha büyük yaşta olmaları da birlikte düşünülerek öğretmen cinsiyetinin öğrenciler için daha az önemli olduğu söylenebilir.

Öğretmen özelliklerinin ardından araştırmada incelenen öğrenci özelliklerinin kümelerin oluşturulmasındaki katkılarına bakıldığında ise her iki sınıf düzeyinde de öğrencilere ilişkin özelliklerin öğrencilerin kümelere ayrışmasında öğretmen özelliklerine kıyasla daha az katkı sağladığı görülmektedir. Bu durum araştırma örneklemindeki öğrencilerin bu değişkenler bakımından benzer özellikler gösterdiklerine işaret etmektedir. Son olarak öğrenci cinsiyetinin her iki sınıf düzeyinde de elde edilen kümelerin oluşması esnasında herhangi bir katkı sağlamadığı görülmüştür. Yani bu araştırmada öğrenci cinsiyeti açısından birbirlerine oldukça benzeyen kümeler elde edilmiştir.

Araştırmada öğrencilerin kümelere ayrıştırılmasının ardından elde edilen kümelerdeki öğrencilerin genel özelliklerinden yola çıkılarak dördüncü sınıf düzeyinde dört, sekizinci sınıf düzeyinde üç ayrı öğrenci profili tanımlanmıştır. Tanımlanan öğrenci profilleri incelendiğinde, dördüncü sınıf düzeyindeki birinci kümeyi matematik başarıları en yüksek ancak matematiğe ilişkin özgüveni en düşük öğrencilerin oluşturduğu görülmüştür. Yani bu kümedeki öğrenciler, matematik başarıları bakımından diğer kümelere göre ilk sırada ancak matematiğe ilişkin özgüven bakımından son sırada yer almaktadır. Öğrencilerin başarılı olmalarına rağmen matematiğe ilişkin kendilerine güvenmiyor olmaları dikkat çekicidir. Ancak bu öğrencilerin matematik başarılarının yüksek olması sebebiyle aileleri ve öğretmenlerinin daima başarılı olmaları yönünde bir beklentiye sahip olduğu, bu nedenle de öğrencilerin kendilerini baskı altında hissederek matematiğe ilişkin özgüvenlerinin azaldığı düşünülmektedir. TIMSS 2011 çalışmasına (Mullis vd., 2012) ilişkin sonuçlar incelendiğinde de Singapur, Hong Kong, Almanya, Finlandiya ve Japonya'dan çalışmaya katılan öğrencilerin matematik başarıları bakımından üst sıralarda olmalarına rağmen matematiğe ilişkin özgüven düzeylerinin daha düşük olduğu, Kazakistan, İran, Suudi Arabistan, Umman gibi ülkelerdeki öğrencilerin ise matematiğe ilişkin daha yüksek özgüvene sahip ve daha başarısız oldukları görülmüştür. Benzer şekilde Türkiye'den çalışmaya katılan dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler de

matematiğe ilişkin özgüvenleri açısından 10,3 ortalama ölçek puanı ile üst sıralarda olmalarına rağmen matematik başarısı bakımından daha alt sırada (35. sırada) yer almaktadır (Mullis vd., 2012). Lee (2009) tarafından yapılan ve 41 OECD ülkesinin matematik yeterlik algısı, matematik kaygısı ve matematik başarıları açısından karşılaştırıldığı çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Birinci kümedeki öğrencilerin ev ortamlarına ilişkin özelliklerine bakıldığında, öğrencilerin evde bulunan kitap sayısı bakımından en avantajlı konumda olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin matematik başarı ortalamasının yüksek olmasında kitap okuma alışkanlıklarının da katkısının olduğu düşünülmektedir. Evdeki ulaşılabilir okuma materyalinin, öğrencilerin okuma başarılarında olduğu gibi matematik başarılarıyla da yüksek düzeyde ilişkili olduğu bulunmuştur. TIMSS verileri incelendiğinde, evlerinde fazla kitap olan öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olduğu görülmektedir (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014). Son olarak birinci kümede yer alan öğrencilerin diğer üç kümeye kıyasla akran baskısına en az maruz kalan öğrenciler olduğu gözlenmiştir. Bu durum, akran zorbalığına maruz kalmayan öğrencilerin daha başarılı olduğuna işaret etmektedir. Alanyazın incelendiğinde yapılan pek çok çalışmada (Kochenderfer ve Ladd, 1996; Juvonen, Nishina ve Graham, 2000; Schwartz, 2000, Uludağlı ve Uçanok, 2005) benzer şekilde akran baskısına maruz kalan çocukların diğer çocuklara göre akademik başarılarının daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Birinci kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin sahip olduğu özellikler incelendiğinde ise, bu öğretmenlerin diğer kümelerdekilere göre en kıdemli, çoğunlukla ön lisans mezunu olan ve diğer öğretmenlerle etkileşim konusunda en duyarlı öğretmenler olduğu bulunmuştur. Tecrübeli öğretmenlerin öğrencileri tanıma, sınıf yönetimi ve öğrenme-öğretme sürecini yönetme bağlamında daha etkili olduğu dolayısıyla bu öğretmenlerin öğrencilerinin daha başarılı oldukları düşünülmektedir. Klecker (2002), Jacob (2011) ve Hong (2012) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer şekilde daha tecrübeli öğretmenlerin öğrencilerinin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenler arası etkileşimin en fazla bu kümede görülmesi de zaten tecrübeli öğretmenlerin deneyimlerini birbirleri ile paylaşarak ders ortamlarını daha verimli hale getirdiklerine işaret etmektedir. Öğretmenler arası işbirliği ve etkileşim, öğretmenin mesleki gelişimini desteklemektedir (Odell, 1992; Drage, 2010). Ortak çalışma ve dayanışma, öğretmenlerin hem kendileri hem de öğrencileri için standartları yükseltmelerini sağlamaktadır (Little, 1981).

Dördüncü sınıf düzeyinde ikinci kümenin, matematiğe en çok ilgi duyan ancak matematik başarısı en düşük olan öğrencilerden oluştuğu görülmüştür. Bu öğrencilerin matematiğe ilgi duymalarına rağmen başarısız olmalarının sebebinin, sayısal yeteneklerinin düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Sayılarla ifade edilen problemleri çözebilme ve sayılarla akıl yürütebilme gücünü ifade eden sayısal yetenek, matematik gibi temel bilimlerde başarı için gerekli olan yetenek türü şeklinde ifade edilmektedir (Sezgin, 2007). Benzer şekilde Peker ve Mirasyedioğlu (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun matematik dersinden başarısız olmalarına karşın bu derse karşı olumlu tutum içerisinde bulundukları, matematiğe ilgi duydukları rapor edilmiştir.

İkinci kümede öğrencilerin öğretmenlerinin sahip olduğu özelliklere bakıldığında, kıdem yılı ortalaması en düşük dolayısıyla en genç olan, okul ortamına ilişkin en olumlu algıya sahip ve mesleki doyum bakımından en iyi durumdaki öğretmenler olduğu gözlenmiştir. Mesleğine ve okuluna pozitif bir yaklaşım içinde olan bu öğretmenlerin, öğrencilerinin matematik dersine ilgi duymasında etkili oldukları düşünülmektedir. Bu durum ikinci kümede yer alan öğrencilerin matematiğe en çok ilgi duyuyor olmaları ile matematiği sevmeye ve matematiğe ilişkin özgüven düzeyi bakımından ortalamadan yüksek düzeyde yer aldıklarına dair bulguları desteklemektedir. Öğrencilerin matematik hakkındaki inançlarının, birçok öğretmen davranışından etkilendiği bilinmektedir (Mason, 2003). Sınıf içerisinde öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerin yanında matematiğe ilişkin ilgi ve sevgi kazanmasına da fırsat tanıyacak kişi, büyük ölçüde matematik öğretmenidir. Bu noktadan bakıldığında da matematik öğretmenin üstlendiği rol ve davranışlar önem kazanmaktadır (Gümüş, Acar ve Özdemir, 2015). Midgley, Feldlaufer ve Eccles (1989), öğretmen ile öğrenci iletişiminin öğrencinin matematiğe ilişkin olumlu algılarının gelişiminde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu bilgiler ışığında öğretmenin olumlu davranışlarının ve özelliklerinin, öğrencinin dersi sevmesi ve ona ilgi duyması açısından etkili olduğu görülmektedir (Gümüş, Acar ve Özdemir, 2015). Öte yandan bu kümede yer alan öğretmenlerin mesleki deneyimleri az olduğu için uygun öğretim yöntemini seçerek öğrencilerinin matematik başarısını geliştirme konusunda henüz yeterli olmadıkları, bu nedenle öğrencilerinin matematik başarısı bakımından ortalamadan düşük düzeyde yer aldıkları düşünülmektedir. Yapılan araştırmalarda (Odell, 1992; Daresh 2003) da meslekte yeni olan öğretmenlerin doğru öğretim stratejilerinin seçimine yönelik desteğe ihtiyaç duydukları gözlenmiştir.

Dördüncü sınıf düzeyinde üçüncü kümedeki öğrenciler matematik öğrenmeyi en az seven, matematik ilgisi en düşük olan ancak yine de matematik başarısı bakımından dördüncü sınıf örneğine ilişkin ortalamanın üstünde yer alan öğrencilerdir. Bu öğrenciler, diğer kümelerdeki öğrencilere göre ebeveyn ilgisi açısından en dezavantajlı konumda yer almaktadır. Bu kümedeki öğrencilerin alt sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrenciler oldukları görülmüştür. Buna göre bu öğrencilerin matematik öğrenmeye ilişkin ilgi ve sevgiye sahip olmasalar da yaşam şartlarını iyileştirmek adına başarıya odaklanmış oldukları söylenebilmektedir. Öğrencilerde başarıya ilişkin motivasyon yüksekliği sosyo-ekonomik yetersizliklerin etkilerini azaltabilmekte ve çocukların akademik başarıları üzerinde olumlu etkiler yaratabilmektedir (Erdil, 2010).

Üçüncü kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin tamamının, 30-49 yaşlarındaki kadın öğretmenler olduğu gözlenmiştir. Bu öğretmenler, mesleki doyum ve diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyleri bakımından son sırada yer almaktadır. Bu öğretmenlerin genellikle alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin yer aldığı okullarda görev yaptıkları görülmüştür. Çalışma koşulları, öğrenci velilerinin ilgisizliği gibi nedenlerle öğretmenlerin okullarında çeşitli problemler yaşadıkları düşünülmektedir. Bunun yanında yaş ortalamalarına bakıldığında, bu öğretmenlerin evde kendi çocuklarıyla ilgili önemli sorumluluklar üstlenmelerini gerektiren bir dönemde oldukları söylenebilmektedir. Dolayısıyla ev ve iş ortamındaki zorluklar bir araya gelerek öğretmenlerin mesleki tükenmişlik yaşamalarına sebep olabilmektedir. Kadınların daha duygusal yapıda olmaları ve okul dışında evlerinde sorumluluklarının erkeklere göre daha fazla olması, kadın öğretmenlerin erkek meslektaşlarına nazaran daha fazla tükenmişlik yaşamalarına yol açabilmektedir (Çağlar, 2011). Ayrıca kadın öğretmenlerin erkeklere oranla daha yüksek tükenmişlik duygusu yaşadıkları dolayısıyla mesleki doyum düzeylerinin daha düşük olduğu sonucu, Tümkiye (1996), Özer (1998), Akçamete, Kaner ve Sucuoğlu, (2001), Girgin (1995) ve Kayabaşı'nın (2008) çalışmalarından elde edilen sonuçlarla uyusmaktadır.

Dördüncü kümedeki öğrencilerin matematik öğrenmeyi en çok seven fakat matematik başarısı bakımından dördüncü sınıf örneğine ilişkin ortalamanın altında yer alan öğrenciler oldukları gözlenmiştir. Ayrıca bu öğrenciler matematiğe ilişkin özgüven açısından da ilk sırada yer almaktadır. Matematik öğrenmeyi seven ve bu konuda kendine güvenen öğrencilerin matematik başarısı bakımından ortalamadan düşük düzeyde yer alması şaşırtıcıdır. Bu durumun öğrencinin okulunda uygulanan matematik sınavlarındaki maddelerin, TIMSS çalışmasında karşılaştığı matematik başarı testiindeki maddelerden

oldukça farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durumokuldaki matematik derslerinde ve sınavlarında bilme ve uygulama bilişsel alan boyutundaki maddelereakıl yürütme bilişsel alan boyutundaki maddelere göre daha çok ağırlık verilmesi şeklinde ifade edilebilmektedir. Başka bir deyişle bu öğrenciler, öğretmenin gösterdiği yöntemleri birebir uygulayarak dersteki ve matematik sınavlarındaki benzer problemleri çözmekle sınırlı kalıp karşılaştıkları farklı bir problem için çözüm geliştirebilme, uygulama ve sonucun anlamlı olup olmadığını değerlendirme konusunda problem yaşayabilmektedir (Van de Walle, 2010). Karamustafaoğlu ve Sontay (2012) tarafından yapılan araştırmada da benzer şekilde dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin çoğunluğu okuldaki sınavların “bilgi ağırlıklı” olduğunu, TIMSS uygulamasında karşılaştıkları matematik başarı testinin ise bu sınavlardan çok farklı ve “yorum gerektiren” bir test olduğunu ifade etmiştir. Türk öğrenciler okullarda kısıtlı çeşitlilikte madde tipi ile karşılaşmakta ve madde türlerinin çoğu bilgi düzeyinde kalmaktadır (Güner, Sezer ve İspir, 2013).

Dördüncü kümede yer alan öğrenciler, diğer üç kümeye göre ebeveyn ilgisi bakımından ilk sırada olan ayrıca akran baskısına en çok maruz kalan öğrencilerdir. Juvonen vd. (2000), akran zorbalığına maruz kalan öğrencilerin yaşamlarının stresli olduğunu ve bu durumun akademik başarısızlığa yol açabildiğini belirtmiştir. Bu durum dördüncü kümedeki akran baskısına maruz kalan öğrencilerin matematik başarıları bakımından dördüncü sınıf örneklemine ilişkin ortalamaların altında yer almasını başka bir açıdan destekler niteliktedir. Holmes ve Holmes-Lonergan (2004) ise çalışmalarında bu araştırmanın aksine, akran zorbalığına maruz kalmayan öğrencilerin ailelerinin, çocuklarının okul ve okul dışı problemleriyle daha çok ilgilendiklerini rapor etmiştir. Ancak çeşitli araştırmalarda (Finnegan, Hodges ve Perry, 1998; Olweus, 2005; Akgün, 2005)bunlardan farklı olarak aileleri ile iyi bir ilişki içinde olan öğrencilerin de akran baskısına maruz kalabildiği ifade edilmiştir.

Dördüncü kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin neredeyse tamamının 39 yaşından küçük erkek öğretmenler olduğu gözlenmiştir. Ayrıca diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyleri bakımından ortalamaların biraz üstünde yer almaktadırlar. Bu öğretmenlerin çalışma ortamında işbirliğini arttırıp başka öğretmenlerin deneyimlerinden yararlanarak daha verimli bir ders ortamı oluşturabilecekleri öngörülmektedir. Öte yandan TIMSS araştırmalarının içeriğine yönelik bilgilendirme çalışmaları ile bu öğretmenlerin öğretim faaliyetlerinde değişiklikler yapması sağlanabilir. Türkiye’de öğretmenlerin çoğu çalıştıkları okul Türkiye’yi temsil etmek üzere seçildiği için, esas uygulamadan kısa bir

süre önce TIMSS uygulamalarından haberdar olmaktadır (Güner, Sezer ve İspir, 2013). Öğretmenlerin öğrencilerinin TIMSS uygulamalarında ölçülen üst düzey matematiksel becerilerini geliştirmelerine önem vermesi gerektiği düşünülmektedir.

Sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen üç ayrı öğrenci profilinin genel özellikleri incelendiğinde ise, birinci kümede yer alan öğrencilerin matematik başarıları bakımından sekizinci sınıf örneğine ilişkin ortalamadan biraz düşük düzeyde oldukları görülmüştür. Bu kümede yer alan öğrenciler, diğer iki kümeye göre ebeveyn ilgisi bakımından ilk sırada bulunmaktadır. Sekizinci sınıf düzeyinde yer alan öğrencilerin ergenlik döneminde olduğu düşünülürse bu öğrencilerin aileleri ile yaşadıkları çatışmanın başarı durumlarını etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Ergenlik döneminde düşük motivasyon, belirli gelişimsel ve psiko-patolojik durumlar ve olumsuz aile içi etkileşim biçimleri öğrencinin akademik başarısında düşüşe sebep olabilmektedir (Baumrind, 1972; Yavuzer, 1986; Eryüksel, 1996).

Birinci kümedeki öğrencilerin öğretmenlerinin özelliklerine bakıldığında, kıdem yılı ortalaması en düşük olan, okul ortamına ilişkin en olumlu algıya sahip ve mesleki doyum bakımından en iyi durumdaki öğretmenler olduğu gözlenmiştir. Ancak bu öğretmenler, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi bakımından son sırada yer almaktadır. Dördüncü sınıf düzeyindeki ikinci kümede de benzer öğretmen özelliklerine rastlanmıştır. Zaten mesleki deneyimleri az olan bu öğretmenlerin diğer öğretmenlerle işbirliği yapmayıp, onların tecrübelerinden yararlanmaması da öğrencilerin başarıları açısından bir dezavantaj olarak görünmektedir.

Sekizinci sınıf düzeyinde ikinci kümenin matematiğe en az ilgi duyan, matematik öğrenmeyi en az seven ve matematiğe ilişkin özgüveni en düşük olan ancak matematik başarıları bakımından sekizinci sınıf örneğine ilişkin ortalamanın çok az üzerinde olan öğrencilerden oluştuğu görülmüştür. Bu durumun öğrencilerin sayısal yetenek düzeyleri ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bu kümede yer alan öğrenciler, diğer iki kümeye göre ebeveyn ilgisi bakımından son sırada olan ayrıca akran baskısına en çok maruz kalan öğrencilerdir. Bu öğrencilerin ayrıca ekonomik durumu iyi olmayan ailelerden gelen alt sosyo-ekonomik düzeydeki çocuklar olduğu görülmektedir. Dördüncü sınıf düzeyindeki üçüncü kümede yer alan öğrencilerde de benzer özellikler gözlenmiştir.

Sekizinci sınıf düzeyinde üçüncü kümede yer alan öğrenciler, matematik başarısı bakımından ilk sırada bulunan aynı zamandamatematiğe en çok ilgi duyan, matematik öğrenmeyi en çok seven ve matematiğe ilişkin özgüveni en yüksek olan öğrencilerdir. Ayrıca bu kümede yer alan öğrencilerin evinde diğerlerine göre daha fazla sayıda kitap mevcuttur. Bu öğrencilerin kitap okuma alışkanlığı geliştirmiş olmalarının, okuduğunu anlama becerilerini de geliştirdiği ve bu doğrultuda matematik başarılarının artmasına katkı sağladığı düşünülmektedir. Bos ve Kuiper (1999)'in TIMSS ölçümlerine dayalı olarak yaptıkları çalışmada da öğrencilerin evinde bulunan kitap sayısının başarı üzerinde olumlu etkisinin olduğu rapor edilmiştir.

Üçüncü kümedeki öğrencilerin öğretmenleri en kıdemli, çoğunlukla ön lisans mezunu olan ve diğer öğretmenlerle etkileşim konusunda en duyarlı öğretmenlerdir. Benzer şekilde dördüncü sınıf düzeyinde de en kıdemli ve meslektaşlarıyla işbirliği yapma konusunda en duyarlı öğretmenlerin öğrencilerinin matematik başarı testinde en yüksek puanlara sahip oldukları görülmüştür. Ancak yine her iki sınıf düzeyinde de bu öğretmenler, okul ortamına ilişkin en olumsuz algıya sahiptir ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğretmenler bununla paralel olarakmesleki doyum bakımından son sırada yer almaktadırlar. Bu öğretmenlerin mesleki doyum düzeylerinin iyileştirilmesi durumunda kendileri ve öğrencileri için daha verimli bir öğretim süreci oluşturulabileceği düşünülmektedir.

Son olarak dördüncü sınıf ve sekizinci sınıf düzeyinde oluşturulan öğrenci profilleri karşılaştırıldığında, en başarılı öğrencilerin sekizinci sınıf düzeyinde aynı zamanda matematiğe en çok ilgi duyan, matematik öğrenmeyi en çok seven vematematiğe ilişkin özgüveni en yüksek olan öğrenciler olduğu görülmüştür. Dördüncü sınıf düzeyindeki en başarılı öğrenciler ise matematiğe ilişkin özgüven bakımından son sırada yer almaktadır. Bu durum sekizinci sınıfta öğrencilerin ergenlik döneminin kimlik arayışıyla birlikte ilgi ve yeteneklerinin farkına varacak bilişsel olgunluğa ulaşması ile açıklanmaktadır (Erikson, 1968; Akman, 1997). Bu dönemde öğrenciler ilgi ve yeteneklerini dikkate alarak bunları kullanabilecekleri alanlardaki kariyer seçeneklerini netleştirmeye başlamıştır (Super, 1957; Gottfredson, 1981). Ayrıca TIMSS çalışmasında uygulanan sekizinci sınıf öğrenci anketinde yer alan matematiğe değer verme ölçeğinde en başarılı öğrencilerin çoğunluğunun matematikte iyi olmanın öneminin farkında olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda bu öğrencilerin matematikle ilgilendikleri ve başarılı oldukları düşünülmektedir. Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin ise, matematiğe ilişkin özgüven

düzeylerindeki kendi düşüncelerinden çok ailelerinin ve öğretmenlerinin yaklaşımının etkili olduğu düşünülmektedir. En başarılı öğrencilerin ev ortamlarına ilişkin özelliklerine bakıldığında, her iki sınıf düzeyinde bu öğrencilerin evde bulunan kitap sayısı bakımından en avantajlı konumda yer aldıkları görülmüştür. Öğrencilerin matematik başarı ortalamasının yüksek olmasında kitap okuma alışkanlıklarının da katkısının olduğu düşünülmektedir.

Öğrenci özelliklerinin ardından öğretmen özellikleri dikkate alındığında ise her iki sınıf düzeyinde de en başarılı öğrencilerin öğretmenlerinin en kıdemli ve diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi en yüksek olan öğretmenler oldukları gözlenmiştir. Benzer şekilde en başarılı öğrencilerin öğretmenleri her iki sınıf düzeyinde de diğer öğretmenlere göre okul ortamına ilişkin en olumsuz algıya sahiptir. Ayrıca mesleki doyum bakımından yine her iki sınıf düzeyinde öğretmenler ortalamadan düşük düzeyde yer almaktadır.

En başarılı öğrencilerin ardından matematik başarı ortalaması en düşük olan öğrencilerin dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyinde profili incelendiğinde, bu öğrencilerin matematik başarıları bakımından sekizinci sınıf düzeyinde ortalamadan biraz düşük düzeyde, dördüncü sınıf düzeyinde ise ortalamadan çok düşük düzeyde oldukları gözlenmiştir. Yani matematik başarı ortalaması bakımından sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler, dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilere göre birbirlerine daha çok benzemektedir. Bu durum matematik başarı değişkeninin kümeleme işlemine katkısının sekizinci sınıf düzeyinde daha az olmasına ilişkin elde edilen bulguyu da desteklemektedir. Öte yandan matematik başarı ortalaması en düşük olan dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler, sekizinci sınıftaki öğrencilerden farklı olarak matematiğe en çok ilgi duyan öğrencilerdir. Benzer şekilde matematik öğrenmeyi sevme açısından dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler ortalamadan yüksek düzeyde, sekizinci sınıftaki öğrenciler ise ortalamadan düşük düzeyde yer almaktadır. Bu durumun dördüncü sınıftaki öğrencilerin sayısal yetenek düzeyleri ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Öğretmen özellikleri açısından bakıldığında da dördüncü sınıf düzeyinde öğretmenlerin öğrencilerin matematiğe ilgi duymasını sağlama konusunda daha etkili olduğu söylenebilmektedir. Bu iki profilin öğrencilerin akran baskısına maruz kalma durumuna göre özellikleri incelendiğinde ise sınıf düzeylerine göre yine farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Matematik başarı ortalaması en düşük olan öğrencilerin akran baskısına maruz kalma sıklığı dördüncü sınıf düzeyinde ortalamanın üstünde, sekizinci sınıf düzeyinde ise ortalamanın altındadır. Dördüncü sınıf düzeyinde

öğrencilerin matematik başarısına ilişkin durumun sebeplerinden birinin de akran zorbalığına maruz kalmaları olabileceği düşünülmektedir.

Matematik başarı ortalaması en düşük olan öğrencilerin öğretmenlerinin özellikleri incelendiğinde, her iki sınıf düzeyinde de bu öğretmenlerin kıdem yılı ortalamasının en düşük olduğu görülmüştür. Benzer şekilde bu öğretmenlerin okul ortamına ilişkin en olumlu algıya sahip ve mesleki doyum bakımından en iyi durumdaki öğretmenler olduğu gözlenmiştir. Ancak bu öğretmenler yine her iki sınıf düzeyinde de diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi bakımından ortalamadan düşük düzeyde yer almaktadır.

Matematik öğrenmeyi en az seven ve matematiğe olan ilgisi en düşük olan öğrencilerin oluşturduğu profillerin özellikleri incelendiğinde, dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyinde oldukça benzer özelliklerin ortaya çıkması göze çarpmaktadır. Her iki sınıf düzeyinde de matematik öğrenmeyi en az seven ve matematiğe olan ilgisi en düşük öğrenciler matematik başarısı bakımından ortalamadan biraz yüksekdüzeyde yer almaktadır. Benzer şekilde hem dördüncü sınıf hem de sekizinci sınıf düzeyinde bu öğrencilerin ebeveyn ilgisi bakımından son sırada, ekonomik durumu iyi olmayan ailelerden gelen, alt sosyo-ekonomik düzeydeki çocuklar oldukları görülmektedir. Ayrıca bu öğrencilerin akran zorbalığına maruz kalma sıklığının ortalamanın üzerinde olduğu gözlenmektedir.

Öğrencilere ilişkin özelliklerin yanında bu iki profildeki öğretmen özelliklerinin de benzerliği dikkat çekicidir. Her iki sınıf düzeyinde de öğretmenlerin okul ortamına ilişkin algıları, diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyleri ve mesleki doyum bakımından ortalamanın altında yer almaktadır. Ayrıca bu öğretmenlerin kıdem yıllarının da birbirlerine oldukça yakın olduğu görülmüştür. Bu bulgular doğrultusunda, sınıf düzeyleri farklı olsa da benzer aile ve okul ortamının öğrencilerin matematiğe ilişkin duyuşsal ve bilişsel özelliklerinin de benzer olmasına yol açtığı düşünülmektedir.

Öneriler

Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda ülkemizde eğitim politikalarını belirleyen kurumlara sunulabilecek bazı öneriler görülmüştür. Öncelikle farklı öğrenci profillerinin ortaya çıkmasında öğrenci özelliklerinden ziyade öğretmen özelliklerinin daha çok katkı sağladığı göz önünde bulundurularak öğretmen yetiştirme programları dikkatle incelenmelidir. Öte yandan okullarda görev yapmakta olan öğretmenlerin bir bölümünün mesleki doyumlarının zamanla azaldığı bulgusu dikkate alınarak öğretmenlerin mesleki

doyumlarını arttırıcı etkinliklerin düzenlenmesi yoluna gidilmelidir. Ayrıca, en başarılı öğrencilerin öğretmenlerinin en tecrübeli öğretmenler olduğu dikkate alınırsa meslekte yıllarını geçirmiş öğretmenlerin tecrübelerini göreve yeni başlamış öğretmenlere aktarmaları için etkinlikler veya hizmet içi eğitim faaliyetleri hazırlanmalıdır. Böylece öğretmenlerin diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyleri arttırılarak işbirliği yapmaları ve mesleki deneyimlerini paylaşmaları sağlanmalıdır.

Öğretmenlere ilişkin özelliklerin yanında öğrenci değişkenleri dikkate alındığında, akran zorbalığına uğrayan öğrencilerin matematik başarıları bakımından ortalamadan düşük düzeyde oldukları bulgusu doğrultusunda öğrencilerin okulda akran baskısına maruz kalmaması için tedbirler alınmalı, özellikle sosyal faaliyetler yardımıyla öğrencilerin şiddetten arınmış bir okul ortamında öğrenim görmeleri sağlanmalıdır. Bunun yanında özellikle alt sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda ebeveyn katılımını arttırmak için anne-babaların okul etkinlikleri ile ilgisini sağlayacak düzenlemeler yapılmalıdır.

Araştırmada dördüncü sınıf düzeyindeki bazı öğrencilerin matematik başarıları bakımından ortalamadan yüksek düzeyde olmalarına rağmen matematik öğrenmeyi daha az sevdikleri, matematik bilgilerinin ortalamanın oldukça altında olduğu veya matematiğe ilişkin özgüven bakımından son sırada yer aldıkları görülmüştür. Bu doğrultuda öğretmenlerin öğretim sürecini planlarken matematik eğitiminin duyuşsal boyutunu mutlaka göz önünde tutmaları önerilmektedir. Öğrencilerde matematik dersine ilgi uyandıracak, onların matematik öğrenmeyi sevmelerini sağlayabilecek çeşitli aktivitelere derslerde yer verilmelidir. Öğrencilerin matematik dersinin çok zor olduğuna ilişkin önyargılarının ortadan kaldırılması için matematikte başarılı olabileceklerine inanmalarını sağlayacak etkinlikler planlanmalıdır. Ders içerikleri, örnekler ve rehberlik hizmetleri öğrencilerin matematiğe ilgi duymasını sağlayacak ve onları matematik dersinde başarılı olabilecekleri yönünde teşvik edecek şekilde düzenlenmelidir.

Araştırmada kullanılan yöntem, incelenen özellikler ve elde edilen bulgular doğrultusunda bu alanda daha sonrayapılacak olan araştırmalar için çeşitli öneriler sunulabilir. Bu araştırmada TIMSS 2011 uygulamasına katılan 4. ve 8. sınıf düzeyindeki Türk öğrenciler iki aşamalı kümeleme yöntemi ile sınıflandırılarak öğrenci profilleri oluşturulmuştur. Öncelikle bu öğrenciler farklı bir kümeleme yöntemi ile kümelere ayrıştırılarak oluşacak kümelere yer alan öğrencilerin özellikleri incelenebilir. Öte yandan farklı yıllarda

gerçekleştirilen TIMSS uygulamalarına katılan öğrencilere ilişkin ayrı ayrı profil tanımlaması yapılarak dört yıllık periyotta öğrenci profillerinin değişimine bakılabilir.

Öğrenci profillerinin tanımlanmasına katkı sağlayacağı düşünülerek bu araştırmada çeşitli öğrenci özelliklerinin yanında bazı öğretmen özellikleri de ele alınmıştır. Sonuçta öğretmenlere ilişkin özelliklerin, öğrenci profillerinin tanımlanmasında başka bir deyişle bir öğrenci profilini diğerlerinden ayıracak niteliklerin öne çıkmasında daha çok katkı sağladığı anlaşılmıştır. Bu doğrultuda farklı öğrenci ve öğretmen özellikleri, hatta okula ilişkin farklı değişkenler ele alınarak sınıflama yapılması önerilebilir. Öğrenci profillerinin yanında öğretmen ve okul yöneticisi profilleri de oluşturulabilir. Ayrıca öğrenci, öğretmen veya okul açısından çeşitli özellikler incelenerek öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların sınıflanmasına ilişkin çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Araştırmada dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen kümelerin özelliklerine ilişkin bulgular çeşitli branşlardaki öğretmenlerin deneyimleri ve alanyazında karşılaşılan bazı araştırmaların sonuçları ile desteklenerek yorumlanmıştır. Ancak dördüncü sınıf düzeyindeki ikinci ve dördüncü kümede, sekizinci sınıf düzeyinde ise ikinci kümede yer alan öğrencilerin taşıdığı özelliklerin daha ayrıntılı araştırılması gerektiği düşünülmektedir. Bu öğrencilere yönelik gözlem, görüşme gibinitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar gerçekleştirilerek ele alınan değişkenler açısından durumları daha detaylı incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Ada, A. A.(2001). Kümeleme analizi ile AB ülkeleri ve Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29,319-332.
- Akçamete, G., Kaner, S. & Sucuoğlu, B. (2001). *Öğretmenlerde tükenmişlik iş doyumu ve kişilik*. Ankara: Nobel.
- Akgün, S. (2005). *Akran zorbalığının anne-baba tutumları ve anne-baba ergen ilişkisi açısından değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Akman, Y. (1997). Sekiz yıllık kesintisiz ilköğretim üzerine. *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, 8(27),241-250.
- Aksu, M. (1995). *Matematik öğretiminde oyun-bilmece yöntemi*. Ankara: AcarMatbaacılık.
- Akyüz, G. (2006). Investigation of the effect of teacher and class characteristics on mathematics achievement in Turkey and EuropeanUnion Countries. *Elementary Education Online*, 5(2), 75-86.
- Akyüz, G. (2014).The effects of student and school factors on mathematics achievement in TIMSS 2011. *Eğitim ve Bilim Dergisi*,39(172), 150-162.
- Aldenferder, M. & Blashfield, R. K. (1984). *Cluster analysis*.Beverly Hills: Sage Publications.
- Anderberg, M. R. (1973). *Cluster analysis for applications*. New York: Academic Press.
- Arıkan, S. (2015). Construct validity of TIMSS 2011 mathematics cognitive domains for Turkish students. *International Online Journal of Educational Sciences*,7 (1), 29-44.
- Atar, H. Y. (2014).Öğretmen niteliklerinin TIMSS 2011 fen başarısına çok düzeyli etkileri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39 (172), 121-137.
- Aydın, N. &Seven, A. N. (2015). İl nüfus ve vatandaşlık müdürlüklerinin iş yoğunluğuna göre hibrid kümeleme ile sınıflandırılması. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 13 (2),181-201.
- Balland, G. H. &Hall, D. J. (1965). *A novel method of data analysis and pattern classification*. Menlo Park: Stanford Research Institute.

- Bandyopadhyay, S., Pakhira, M. K. & Maulik, U. (2004). Validity index for crisp and fuzzy clusters. *Pattern Recognition*, 37, 487-501.
- Banfileld, J. D. & Raftery, A. E. (1993). Model-based Gaussian and non-gaussian clustering. *Biometrics*, 49, 803-821.
- Baumrind, D. (1972). An exploratory study of socialization on black children: Some black – white comparison. *Child Development*, 43, 262-267.
- Berberoğlu, B. (2011). 2008 Global krizinin Türkiye ve Avrupa Birliği'ndeki etkilerinin kümeleme analizi ile incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1), 105-130.
- Berberoğlu, G., Çelebi, Ö., Özdemir, E., Uysal, E., & Yayan, B. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen çalışmasında Türk öğrencilerinin başarı düzeylerini etkileyen etmenler. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2(3), 3-14.
- Berberoğlu, G. & Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 4 (7), 21-35.
- Bilican, S., Demirtaşlı, R. N. & Kilmen, S. (2011). Matematik dersine ilişkin Türk öğrencilerin tutum ve görüşleri: TIMSS 1999 ve TIMSS 2007 karşılaştırması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3), 1267-1283.
- Bolshakova, N. & Azuaje, F. (2003). Cluster validation techniques for genome expression data signal processing, 83(4), 825-833.
- Borgen, F. H. & Barnett, D. C. (1987). Applying cluster analysis in counseling psychology research. *Journal of Counseling Psychology*, 34(4), 456-468.
- Bos, K., & Kuiper, W. (1999). Modeling TIMSS data in a European comparative perspective: exploring influencing factors on achievement in mathematics in grade 8. *Educational Research and Evaluation*, 5 (2), 57-179.
- Buluç, B. (2014). TIMSS 2011 sonuçları çerçevesinde okul iklimi değişkenine göre öğrencilerin matematik başarı puanlarının analizi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 105-121.
- Butakor, P. K. (2016). Hierarchical linear modeling of the relationship between attitudinal and instructional variables and mathematics achievement. *International Journal of Research in Education Methodology*, 7 (5), 1328-1336.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş. & Atar, H.Y. (2014). TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 4. Sınıflar.
- Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş. & Atar, H.Y. (2014). TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar.
- Calinski, T. & Harabasz, J. (1974). A dendrite method for cluster analysis communications in statistics. *Theory and Methods*, 3 (1), 1-27.

- Caruana, R., Elhawary, M., Nguyen, N. & Smith, C. (2006). "Meta clustering," Sixth Int. Conf. on Data Mining, 107-118.
- Chiu T, Fang D, Chen J, Wang Y, Jeris C (2001) A robust and scalable clustering algorithm for mixed type attributes in large database environment. In: Proceedings of the 7th ACM SIGKDD international conference in knowledge discovery and data mining, Association for Computing Machinery, San Francisco, CA,
- Chiu, M-S. (2007). Mathematics As Mother/Basis Of Science In Affect: Analysis of TIMSS 2003 Data. Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, (2), 145-152.
- Chung, C-H. (2015). Investigating Teachers' Backgrounds and Instructional Practices to Improve Mathematics Teacher Training Programs. University of North Texas.
- Çağlar, Ç. (2011). Okullardaki örgütsel güven düzeyi ile öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeyinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(4), 1827-1847.
- Çakmak, Z., Uzgören, N. & Keçek, G. (2010). Kümeleme analizi teknikleri ile illerin kültürel yapılarına göre sınıflandırılması ve değişimlerinin incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(12), 1-20.
- Çelik, H. C. & Kahyaoğlu, M. (2007). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Teknolojiye Yönelik Tutumlarının Kümeleme Analizi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 571-586.
- Çiltaş, A., Güler, G. & Sözbilir, M. (2012). Türkiye'de matematik eğitimi araştırmaları: bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 565-580.
- Çelik, Ş. (2013). Kümeleme analizi ile sağlık göstergelerine göre Türkiye'deki illerin sınıflandırılması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 14 (2), 175-194.
- Çokluk, Ö., Büyüköztürk, Ş. & Kayri, M. (2010). Analyzing factor structure of the scales by hierarchical clustering analysis: an alternative approach. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4 (12), 6397-6403.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Pegem.
- Çolakoğlu, M. A. (2013). Hybrid k means clustering algorithm. Master's Thesis, Kadir Has University, İstanbul.
- Daresh, J. C. (2003). *Teachers Mentoring Teachers*. CA: Corwin Press.
- Daviesand, D. L. & Bouldin, D. W. (1979). A Cluster Separation Measure. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2, 224-227.
- Demiralay, M. & Çamurcu, A.Y. (2005). Cure, agnes ve k-means algoritmalarındaki kümeleme yeteneklerinin karşılaştırılması, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8, 1-18.

- Desgraupes, B. (2013). *Clustering Indices*.<https://cran.r-project.org/web/packages/clusterCrit/vignettes/clusterCrit.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Dinçer, E.(2006). *Veri madenciliğinde k-means algoritması ve tıp alanında uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Doğan, N. &Barış, F. (2010). Tutum, değer ve özyeterlik değişkenlerinin TIMSS-1999 ve TIMSS-2007 sınavlarında öğrencilerin matematik başarılarını yordama düzeyleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1 (1), 44-50.
- Drage, K. (2010). Professional development: implications for illinois careertechnical educationteachers. *Journal of Careerand Technical Education*,25 (2), 27-37.
- Dudaite, J. &Eljio, A. (2008). *Trends in similarities and differences of students' mathematics profiles in various countries*.Paper presented at the Third IEA Research Conference, Citeseer.
- Duerr, S. R. (2012). *Relationships between gender, socioeconomic status, math attitudes and math achievement: an international investigation*. Dostoral Dissertation, University of Rhode Island.
- Eğitim, Görsel İşitsel & Kültür İdari Ajansı, (2009). *Avrupa'da Öğrencilerin Ulusal Ölçümü: Hedefler, Organizasyon ve Sonuçların Kullanılması*, Ankara.
- Erdil, A. G. Z. (2010). Sosyo-ekonomik olarak risk altında bulunan çocuklara yönelik erken müdahale programları ve akademik başarı ilişkisi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 17(1), 72-78.
- Erikson, H. E. (1968). *Identity: Youth and crisis*. New York: W. W. Norton.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education studies in mathematics educatin*.(Taylor & Francis e-Library, 2004.)
- Ersoy, Y. &Ardahan, H. (2004). TIMSS-R: matematik-sayılar ve cebir testlerinde OECD ülkeleri öğrenci başarısının karşılaştırılması.<http://www.matder.org.tr/bilim/yehatimssr.asp?ID=83> sayfasından erişilmiştir.
- Everitt, B. S. (1981). *Cluster analysis*. London: Heinemann Educational Books.
- Everitt, B. S. (1995). Commentary: Classification and Cluster Analysis. *British Medical Journal*, 311 (7004), 535-536.
- Eryüksel, G. (1996). *Ana-baba ve ergen ilişkilerinin problem çözme-iletişim becerileri, bilişsel çarpıtmalar ve aile yapısı açısından incelenmesi*. DoktoraTezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Fernández-Alvira, J. M., Bourdeaudhuij, I. D., Singh, A. S., Vik, F. N., Manios, Y., Kovacs, E., Jan, N., Brug, J. &Moreno, L. A. (2013). Clustering of energy balance-related behaviorsand parental education in European children:the ENERGY-project. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10 (5), 1-10.

- Finnegan, R. A., Hodges, E. V. & Perry, D. G. (1996). Victimization by peers: associations with children's reports of mother-child interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4(75), 1076-1086.
- Garson, G. D. (2009). *Cluster analysis*. Retrieved from <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/cluster.htm>.
- Gan, G., Ma, C. & Wu, J. (2007). *Data Clustering Theory, Algorithms and Applications*. Philadelphia: Asa-Siam Series.
- Girgin, G. (1995). *İlkokul öğretmenlerinde mesleki tükenmişliğin gelişimini etkileyen değişkenlerin analizi ve bir model önerisi (İzmir ili kırsal ve kentsel yöre karşılaştırması)*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D. & Brenwald, S. (2009). *Highlights from TIMSS 2007*. Institute of Education Sciences.
- Gottfredson, L. S. (1981). Circumscription and compromise: A developmental theory of occupational aspirations. *Journal of Counseling Psychology*, 28, 549-579.
- Greenberg, E., Skidmore, D. & Rhodes, D. (2004, Nisan). *Climates for learning: mathematics achievement and its relationship to schoolwide student behavior, schoolwide parental involvement, and school morale*. Amerikan Eğitim Araştırmacıları Topluluğu (American Educational Researchers Association) yıllık toplantısında sunulan bildiri, San Diego, CA.
- Gümüş, Ö. F., Acar, T. & Özdemir, Y. E. (2015). Ortaokul öğrencilerinin gözünden matematik öğretmenleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 23-51.
- Günay Atbaş, A. C. (2008). *Kümeleme analizinde küme sayısının belirlenmesi üzerine bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güner, N., Sezer, R. & İspir, O. A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğretmenlerinin TIMSS hakkındaki görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-29.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B., Anderson, R. E. & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate Data Analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Halkidi, M. ve Vazirgiannis, M. (2001). Clustering Validity Assessment: Finding the Optimal Partitioning of A Data Set. *Proceedings IEEE International Conference on Data Mining*, 187-194.
- Halsell, J. N. (2007). Using Cluster Analysis to Evaluate the Academic Performance of Demographic Homogeneous Subsets. University of Nevada, Las Vegas.
- Hartigan, J. A. (1975). *Clustering algorithms*. New York: Wiley.
- Holmes, J. R. & Holmes-Lonergan, H. A. (2004). The bully in the family: Family influences on bullying. Sanders, C.E. & Pbye, G.D. (Eds.). *Bullying: Implications for the classroom*. San Diego: Elsevier Academic Press.

- Hong, H.K. (2012). Trends in Mathematics and Science Performance in 18 Countries: Multiple Regression Analysis of the Cohort Effects of TIMSS 1995-2007. *Education Policy Analysis Archives*, 20(33).
- House, J. D. (2006). Mathematics beliefs and achievement of elementary school students in Japan and the United States: result from the third international mathematics and science study. *International Journal of Instructional Media*, 167(1), 31-45.
- Hoy, W. K., & Miskel, C. G. (1987). *Educational administration: Theory, research and practice*. New York: McGraw-Hill.
- Hsu, C. H. (2009). Data mining to improve industrial standards and enhance production and marketing: an empirical study in apparel industry. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 4185-4191.
- IBM (2012). Cluster Evaluation Algorithms. In IBM SPSS Modeler 15 Algorithms Guide. IBM Corporation.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) (2008). *TIMSS 2007 Technical Report*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Jacob, A. (2011). Examining the relationship between student achievement and observable teacher characteristics: implications for school leaders. *International Journal of Educational Leadership Preparation*, 7(3), 1-13.
- Johanson, I. (2009). *TIMSS 2011 Methods and Procedures Operations and Quality Assurance*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Johnson, A.R. & Wichern, D. W. (1992). *Applied multivariate statistical analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Juvonen, J., Nishina, A. & Graham, S. (2000). Peer harassment, psychological adjustment, and school functioning in early adolescence. *Journal of Educational Psychology*, 92, 349-359.
- Karamustafaoğlu, O. & Sontay, G. (2012). *Bir TIMSS sınavının ardından: TIMSS 2001'e katılan öğrenci ve uygulayıcı öğretmenlerin görüşleri*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, İzmir.
- Kaufman, L. & Rousseeuw, P. J. (1990). *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*. New York: Wiley.
- Kayabaşı, Y. (2008). Bazı değişkenler açısından öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeyleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 190-212.
- Kayri, M. (2007). Araştırmalarda iki aşamalı kümeleme (Two-step clustering) analizi ve bir uygulaması. *Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 89-99.
- Kjærnsli, M. & Lie, S. (2008). Country profiles of scientific competence in TIMSS 2003. *Educational Research and Evaluation*, 14 (1), 73-85.

- Klecker, B. M. (2002, Kasım). The relationship between teachers' years-of-teaching experience and students' mathematics achievement. Mid-South Educational Research Association Yıllık Toplantısı'nda sunulmuş bildiri, Chattanooga.
- Kochenderfer, B. J. & Ladd, G.W. (1996). Peer victimization: Cause or consequence of school maladjustment?. *Child Development*, 67, 1305-1317.
- Köprülü, A. (2011). Investor Protection in Turkey: A Cluster Analysis. İzmir: Dokuz Eylül University Graduate School Of Social Sciences Department of Business Administration Master's Thesis.
- Lee, J. (2009). Universals and specifics of math self-concept, math self-efficacy, and math anxiety across 41 PISA 2003 participating countries. *Learning and Individual Differences*, 19, 355-365.
- Legany, C., Juhász, S. & Babos, A. (2006). Cluster validity measurement techniques, proceedings of the 5th WSEAS int. conf. on artificial intelligence. *Knowledge Engineering and Data Bases*, 15-17, 388-393.
- Little, J. W. (1981). *The Power of Organisational Setting, School Success and Staff Development*, Washington DC: National Institute of Education.
- Liu, Y., Li, Z., Xiong, H., Gao, X & Wu, J. (2010). Understanding of Internal Clustering Validation Measures, IEEE International Conference on Data Mining.
- Lorr, M. (1983). *Cluster analysis for social sciences*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Lucke, J. F. (2005). The α and ω of Congeneric Test Theory: An extension of Reliability and Internal Consistency to Heterogeneous Tests. *Applied Psychological Measurements*.
- Ma, E. W. M. ve Chow, T. W. S. (2004). A new Shifting Grid Clustering Algorithm. *The Journal of The Pattern Recognition Society*. 37, 503-514.
- Mason, L. (2003). High school students' beliefs about maths, mathematical problem solving, and their achievement in maths: A cross-sectional study. *Educational Psychology*, 23(1), 73-85.
- McDonald, R. P. (1999). *Test theory: A unified treatment*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Midgley, C., Feldlaufer, H. ve Eccles, J. (1989). Student/teacher relations and attitudes toward mathematics before and after the transition to junior high school. *Child Development*, 60, 981-992.
- Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2003). *TIMSS 1999 üçüncü uluslar arası matematik ve fen bilgisi çalışması ulusal rapor*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2013). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*, Ankara.
- Milligan, G. W. (1981). A Monte Carlo study of thirty internal criterion measures for cluster analysis. *Psychometrika*, 46(2), 187-199.

- Milligan, G. W. & Cooper, M. (1985). An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set. *Psychometrika* 50(2), 159–179
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O’Sullivan, C. Y., Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 Assessment Frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Naghsh, Z., Moghadam, A., Naghsh, S. and Tarkhan, R. A. (2013). The review of student’s share level variables and school level variables in mathematics achievement based on TIMSS data 2007. *Journal of Educational and Management Studies*, 3(4), 532-539.
- National Council of Teachers of Mathematics, (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Virginia: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2002). *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Virginia: NCTM.
- Ng, R. T. ve Han, J. (1994) “Efficient and Effective Clustering Methods for Spatial Data Mining”, 20th International Conference on Very Large Data Bases, Santiago de Chile-Chile.
- Odell, S. J. (1992). Induction support of new teachers: A Functional Approach. *Journal of Teacher Education*, 37(1), 26-29.
- Olweus, D. (2005). *Bullying at school. What we know and what we can do*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Osher, D., Dwyer, K., & Jimerson, S. R. (2006). Save, supportive and effective schools: Promoting school success to reduce school violence. In S. R. Jimerson & M. J. Furlong (Eds.), *Handbook of school violence and school safety* (pp. 51-71). Mahwah, NJ: LEA Publishers.
- Özdamar, K. (2002). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1 – 2*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özdamar, K. (2004). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1 – 2*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özdemir, S., Sezgin, F., Şirin, H., Karip, E. & Erkan, S. (2010). İlköğretim okulu öğrencilerinin okul iklimine ilişkin algılarını yordayan değişkenlerin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 213-224.

- Özer, R.(1998). *Rehber öğretmenlerde tükenmişlik düzeyi, nedenleri ve çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*.Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Özgen, N. (2011). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları: Türkiye örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*,20(2), 403-422.
- Pandey, T., & Smith, T. R. (1991). *A Sampler of Mathematics Assessment*. Sacramento, CA: Bureau of Publications.
- Papanastasiou, E. (2002). Factors that differentiate mathematics students inCyprus, Hong Kong, and the USA. *Educational Research and Evaluation*,8, 129-146.
- Park, Y. S. & Lee, Y. S. (2011). Diagnostic cluster analysis of mathematics skills. *IERI Monograph Series: Issues and Methodologies in Large-Scale Assessments*, 4, 75-107.
- Patterson M., Perry, E., Decker, C., Eckert, R., Klaus, S. &Wendling, L. (2003). Factors associated with high school mathematics performance in the United States.*Studies in Educational Evaluation*, 29,91-108.
- Peker, M., &Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2),157-166.
- Pell, T. &Hargreaves, L. (2011). Making sense of cluster analysis: revelations from Pakistaniscience classes.*Cambridge Journal of Education*, 41(3),347-367.
- Perše, T.V., Kozina, A. & Leban, T.R. (2011). Negative school factors and their influence on math and science achievement in TIMSS 2003. *Educational Studies*, 37(3),265-276.
- Polk, M. C. (1994). A Cluster Analysis of Sociometric and Academic Measures to Identify At-Risk High School Students For Intervention. University of Illinois, Chicago.
- Punj, G. &Stewart, D. W. (1983). Cluster analysis in marketing research: review and suggestions for application. *J Mark Res*,20(2), 134-148.
- Ray, S. &Turi, R. (1999). Determination of Number of Clusters in K-means Clustering and Application in Colour Image Segmentation inProceedings of the 4th International Conference on Advances in PatternRecognitionandDigital Techniques, 137-143.
- Rendon, E., Abundez, I., Arizmendi, A. &Quiroz, M. (2011). Internalversus external cluster validation indexes. *International Journal of Computersand Communications*, 5(1),27-34.
- Robitaille, D.F. & Robeck, E. D. (1996). The character and the context of TIMSS. In D.F. Robitaille and R.A.Garden (Eds.), *Research questions and study design. TIMSS Monograph N. 2*. Vancouver, Canada:Pasific Educational Press.
- Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and AppliedMathematics*, 20, 53-65.

- Sayın, G. (2010). *Hibrid ve indirgenmiş kümeleme analizi ile Türkiye'deki ilçelerin sosyo-ekonomik özelliklerine göre sınıflandırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Schwartz, D. (2000). Subtypes of victims and aggressors in children's peer groups. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28, 181-192.
- Selanik, M. (2007). Türk tarımının Avrupa Birliği içindeki yerinin kümeleme analizi ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Sezgin, M. (2007). Öğrencilerin matematik başarısına etki eden faktörler (10. sınıf örneği). Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Ankara.
- Sharma, S. (1996). *Applied multivariate techniques*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Stemler, E. S. (2001). *Examining school effectiveness at the fourth grade: A hierarchical analysis of the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Boston College The Graduate School of Education.
- Shih, M-Y., Jheng, J-W & Lai, L-F. (2010). A two-step method for clustering mixed categorical and numeric data. *Tamkang Journal of Science and Engineering*, 13(1), 11-19.
- Super, D.E. (1957). *The psychology of careers: An Introduction to vocational development*. New York: Harper and Row Publishers.
- Şimşek, D. (2006). *Kümeleme Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme, Doğrulayıcı ve Açıklayıcı Faktör Analizi ile Elde Edilen Yapı Geçerliği Kanıtlarının Karşılaştırılması*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Şimşek-Gürsoy, U. T. (2009). *Veri madenciliği ve bilgi keşfi*. Ankara: Pegem.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (1989). *Using Multivariate Statistics*. Usa: Harper Collins Publishers.
- Tatlıdil, H. (2002). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel analiz*. Ankara: Ziraat Matbaacılık A.Ş.
- Tural, H. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tümkaya, S. (1996). *Öğretmenlerdeki tükenmişlik görülen psikolojik belirtiler ve başa çıkma davranışları*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Uludağlı P. N. ve Uçanok, Z. (2005). Akran zorbalığı gruplarında yalnızlık ve akademik başarı ile sosyometrik statüye göre zorba/kurban davranış türleri. *Türk Psikoloji Dergisi*, 20 (56), 77-92.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.

- Uyanık, N.& Yıldız, İ. (2004). Matematik eğitiminde ölçme-değerlendirme üzerine. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12, 97-104.
- Uysal, E. (2009). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeyi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Van de Walle, J. A. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Boston, MA: Pearson Education.
- Vatansever, M. (2008). *Görsel veri madenciliği tekniklerinin kümeleme analizlerinde kullanımı ve uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Webster, B. J. & Fisher, D.L.(2000). Accounting for Variation in Science and Mathematics Achievement: A Multilevel Analysis of Australian Data Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). *School Effectiveness and School Improvement*, 11 (3), 339–360.
- Willms, J. D. (2003). Student Engagement at School A Sense of Belonging and Participation Results From PISA 2000.
- Winnaar, L.D., Frempong, G. & Blignaut R. (2015). Understanding School Effects in South Africa Using Multilevel Analysis: Findings from TIMSS 2011. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(1), 151-170.
- Yavuzer, H. (1986). “Okul Başarısını Etkileyen Nedenler” Aile ve Çocuk. İstanbul: Ak Yayınları.
- Yayan, B. (2003). *A cross-cultural comparison of mathematics achievement in the Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R)*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Yazdanoğlu, D. (2011). *Comparing Clustering Methods Based On Lifestyle Trends*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Yenilmez, K. & Duman, A. (2008). İlköğretim matematik başarısını etkileyen etmenlere yönelik öğrenci görüşleri. *Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 19, 252- 268.
- Yüceşahin, M. M. & Tuysuz, S. (2011). Ankara Kentinde Sosyo-mekânsal Farklılaşmanın Örüntüleri: Ampirik Bir Analiz. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 9(2), 159-188.



Ek 1. Araştırma Kapsamında Yapılan Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (4 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	1,993 %49,815
<i>Maddeler</i>	<i>Faktör yükleri</i>
Ailem okulda neler öğrendiğim hakkında sorular sorar.	,727
Ailem ödevlerimi yapıp yapmadığımı kontrol eder.	,723
Okuldaki çalışmalarım ile ilgili ailemle konuşurum.	,708
Ailem ödevlerim için yeterli zaman ayırdığımdan emin olur.	,664

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (4 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,116 %52,901
<i>Maddeler</i>	<i>Faktör yükleri</i>
Ailem okulda neler öğrendiğim hakkında sorular sorar.	,775
Okuldaki çalışmalarım ile ilgili ailemle konuşurum.	,743
Ailem ödevlerim için yeterli zaman ayırdığımdan emin olur.	,706
Ailem ödevlerimi yapıp yapmadığımı kontrol eder.	,683

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “algılanan akran baskısı” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (6 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,508 %41,803
<i>Maddeler</i>	<i>Faktör yükleri</i>
Hakkımda yalan söylendi.	,730
Diğer öğrenci(ler) beni incitti (ör. itmek, vurmak, tekmelemek)	,684
Benimle alay edildi ve bana lakap takıldı.	,641
Eşyam çalındı.	,614
Diğer öğrenciler tarafından oyun ve etkinliklerin dışında tutuldum.	,610
Diğer öğrenciler yapmak istemediğim şeyleri yaptırıldılar.	,589

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “algılanan akran baskısı” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (6 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,375 %39,584
Maddeler	Faktör yükleri
Diğer öğrenci(ler) beni incitti (ör. itmek, vurmak, tekmelemek).	,705
Hakkımda yalan söylendi.	,704
Benimle alay edildi ve bana lakap takıldı.	,651
Diğer öğrenciler tarafından oyun ve etkinliklerin dışında tutuldum.	,601
Diğer öğrenciler yapmak istemediğim şeyleri yaptırıldılar.	,571
Eşyam çalındı.	,521

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematik öğrenmeyi sevme” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,418 % 48,353
Maddeler	Faktör yükleri
Matematiği severim.	,831
Matematik öğrenmeyi severim.	,784
Matematik sıkıcıdır.*	,739
Keşke matematik çalışmam gerekmeseydi.*	,643
Matematikte pek çok ilginç şey öğrenirim.	,391

*Ters kodlanan maddeler

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematik öğrenmeyi sevme” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	3,066 % 61,317
Maddeler	Faktör yükleri
Matematiği severim.	,888
Matematik öğrenmeyi severim.	,847
Matematik sıkıcıdır.*	,805
Keşke matematik çalışmam gerekmeseydi.*	,711
Matematikte pek çok ilginç şey öğrenirim.	,637

*Ters kodlanan maddeler

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe olan ilgi” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	1,502 % 30,050	1,082 % 21,635
Maddeler	Faktör yükleri	Faktör yükleri
Öğretmenimin anlaşılması kolaydır.	,625	
Öğretmenimin söyledikleriyle ilgilenirim.	,596	,405
Öğretmenimin benden ne beklediğini bilirim.	,595	-,324
Dersle ilgisi olmayan şeyler düşünürüm.*	,375	,735
Öğretmenim bana yapılacak ilginç şeyler verir.	,512	-,512

*Ters kodlanan maddeler

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe olan ilgi” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (4 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	1,454 % 36,362
Maddeler	Faktör yükleri
Öğretmenimin anlaşılması kolaydır.	,645
Öğretmenimin benden ne beklediğini bilirim.	,637
Öğretmenim bana yapılacak ilginç şeyler verir.	,587
Öğretmenimin söyledikleriyle ilgilenirim.	,536

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe olan ilgi” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,071 %41,415
Maddeler	Faktör yükleri
Öğretmenimin söyledikleriyle ilgilenirim.	,779
Öğretmenimin anlaşılması kolaydır.	,726
Öğretmenimin benden ne beklediğini bilirim.	,675
Öğretmenim bana yapılacak ilginç şeyler verir.	,519
Dersle ilgisi olmayan şeyler düşünürüm.*	,460

*Ters kodlanan maddeler

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe ilişkin özgüven” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (7 madde)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	3,168 %45,257	1,115 %15,932
Maddeler	Faktör yükleri	Faktör yükleri
Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir.*	,718	,327
Öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler.	,698	-,355
Matematikte genelde iyiyim.	,694	-,259
Zor matematik problemlerini çözmekte iyiyim.	,686	-,384
Matematik konularını hızlı öğrenirim.	,655	-,320
Matematik birçok sınıf arkadaşına göre bana daha zor gelir.*	,627	,534
Matematik benim için diğer derslerden daha zordur.*	,626	,529

*Ters kodlanan maddeler

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe ilişkin özgüven” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (6 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,866 % 47,771
Maddeler	Faktör yükleri
Öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler.	,732
Zor matematik problemlerini çözmekte iyiyim.	,725
Matematikte genelde iyiyim.	,721
Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir.*	,691
Matematik konularını hızlı öğrenirim.	,687
Matematik birçok sınıf arkadaşına göre bana daha zor gelir.*	,579

*Ters kodlanan maddeler

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe ilişkin özgüven” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (9 madde)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	4,593 % 51,037	1,177 %13,074
Maddeler	Faktör yükleri	Faktör yükleri
Matematikte genelde iyiyim.	,805	-,180
Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir.*	,778	,271
Matematik konularını hızlı öğrenirim.	,775	-,205
Öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler.	,773	-,368
Zor matematik problemlerini çözmekte iyiyim.	,767	-,199
Matematik benim için diğer alanlardan daha zordur. *	,689	,446
Matematik birçok sınıf arkadaşına göre bana daha zor gelir.*	,651	,411
Matematik kafamın karışmasına ve sinirlenmeme neden olur.*	,578	,447
Öğretmenim matematikte zor soruları kolaylıkla yapabileceğimi düşünür.	,566	,535

*Ters kodlanan maddeler

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe ilişkin özgüven” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (8 madde)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	4,313 % 53,910	1,075 % 13,432
Maddeler	Faktör yükleri	Faktör yükleri
Matematikte genelde iyiyim.	,817	-,118
Öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler.	,792	-,326
Matematik konularını hızlı öğrenirim.	,784	-,166
Zor matematik problemlerini çözmekte iyiyim.	,782	-,131
Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir.*	,770	,338
Matematik benim için diğer alanlardan daha zordur. *	,669	,487
Matematik birçok sınıf arkadaşına göre bana daha zor gelir.*	,642	,504
Öğretmenim matematikte zor soruları kolaylıkla yapabileceğimi düşünür.	,584	-,552

*Ters kodlanan maddeler

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe ilişkin özgüven” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (7 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	3,965 % 56,639
Maddeler	Faktör yükleri
Matematikte genelde iyiyim.	,829
Öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler.	,810
Matematik konularını hızlı öğrenirim.	,801
Zor matematik problemlerini çözmekte iyiyim.	,797
Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir.*	,746
Matematik benim için diğer alanlardan daha zordur. *	,643
Öğretmenim matematikte zor soruları kolaylıkla yapabileceğimi düşünür.	,611

*Ters kodlanan maddeler

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematik başarısı” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	4,562 % 91,233
Maddeler	Faktör yükleri
2. matematik puanı	,958
4. matematik puanı	,956
3. matematik puanı	,955
5. matematik puanı	,954
1. matematik puanı	,953

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematik başarısı” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	4,685 % 93,703
Maddeler	Faktör yükleri
3. matematik puanı	,968
1. matematik puanı	,968
5. matematik puanı	,968
4. matematik puanı	,968
2. matematik puanı	,967

Dördüncü sınıf öğretmenleri için “öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	3,400 %68,009
Maddeler	Faktör yükleri
Okulumuz güvenli bir çevrededir.	,867
Okulda kendimi güvende hissederim.	,838
Okulun güvenlik kuralları ve uygulamaları yeterlidir.	,836
Öğrenciler okul kurallarına uyarlar.	,792
Öğrenciler öğretmenlere saygılıdır.	,788

Sekizinci sınıf matematik öğretmenleri için “öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	3,152 %63,036
Maddeler	Faktör yükleri
Okulda kendimi güvende hissederim.	,859
Okulun güvenlik kuralları ve uygulamaları yeterlidir.	,833
Okulumuz güvenli bir çevrededir.	,825
Öğrenciler okul kurallarına uyarlar.	,745
Öğrenciler öğretmenlere saygılıdır.	,696

Dördüncü sınıf öğretmenleri için “diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,853 %57,055
Maddeler	Faktör yükleri
Belirli bir konunun nasıl öğretileceğini tartışma	,839
Öğretim tecrübelerini paylaşma	,832
Öğretim materyallerinin planlanması ve hazırlanmasında işbirliği yapma	,815
Yeni fikirleri denemek için işbirliği yapmak	,790
Başka bir sınıfta ders izleme	,411

Sekizinci sınıf matematik öğretmenleri için “diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,951 %59,018
Maddeler	Faktör yükleri
Belirli bir konunun nasıl öğretileceğini tartışma	,854
Öğretim materyallerinin planlanması ve hazırlanmasında işbirliği yapma	,844
Yeni fikirleri denemek için işbirliği yapmak	,826
Öğretim tecrübelerini paylaşma	,804
Başka bir sınıfta ders izleme	,427

Dördüncü sınıf öğretmenleri için “mesleki doyum” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (6 madde)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,489 %41,492	1,014 %16,900
Maddeler	Faktör yükleri	Faktör yükleri
Öğretmen olduğum için mutsuzum.*	,806	
Öğretmen olduğum için memnunum.	,797	
Öğretmen olarak önemli bir görev yapıyorum.	,602	-,379
Bu okulda öğretmen olmaktan memnunum.	,594	,419
Yapabildiğim kadar öğretmenliğe devam etmeyi düşünüyorum.	,541	-,520
Öğretmenliğe ilk başladığımda şu andakinden daha istekliydim.*	,444	,651

*Ters kodlanan maddeler

Dördüncü sınıf öğretmenleri için “mesleki doyum” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (5 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,362 % 47,245
Maddeler	Faktör yükleri
Öğretmen olduğum için memnunum.	,812
Öğretmen olduğum için mutsuzum.*	,807
Öğretmen olarak önemli bir görev yapıyorum.	,622
Bu okulda öğretmen olmaktan memnunum.	,578
Yapabildiğim kadar öğretmenliğe devam etmeyi düşünüyorum.	,575

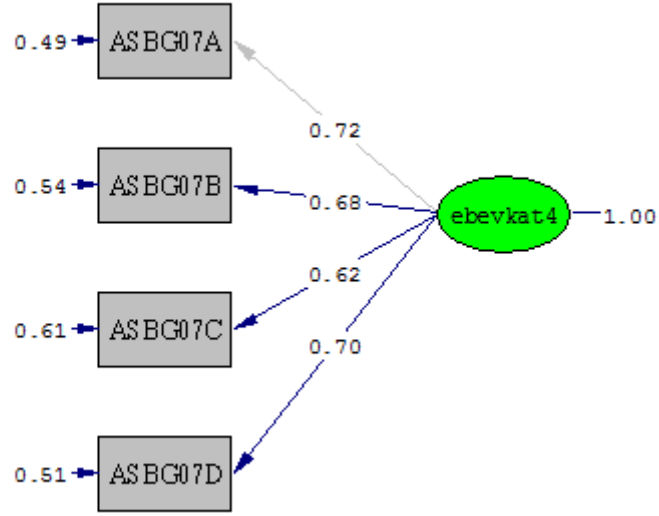
*Ters kodlanan maddeler

Sekizinci sınıf matematik öğretmenleri için “mesleki doyum” değişkenine ilişkin ölçümlere dayalı olarak yapılan AFA sonuçları (6 madde)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,933 %48,885
Maddeler	Faktör yükleri
Öğretmen olduğum için memnunum.	,865
Öğretmen olduğum için mutsuzum.*	,852
Yapabildiğim kadar öğretmenliğe devam etmeyi düşünüyorum.	,747
Bu okulda öğretmen olmaktan memnunum.	,646
Öğretmenliğe ilk başladığımda şu andakinden daha istekliydim.*	,504
Öğretmen olarak önemli bir görev yapıyorum.	,479

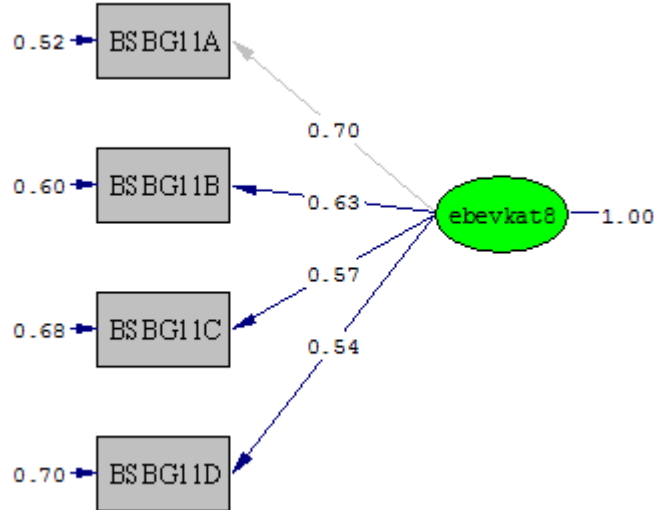
*Ters kodlanan maddeler

Ek 2. Araştırma Kapsamında Test Edilen Ölçme Modelleri



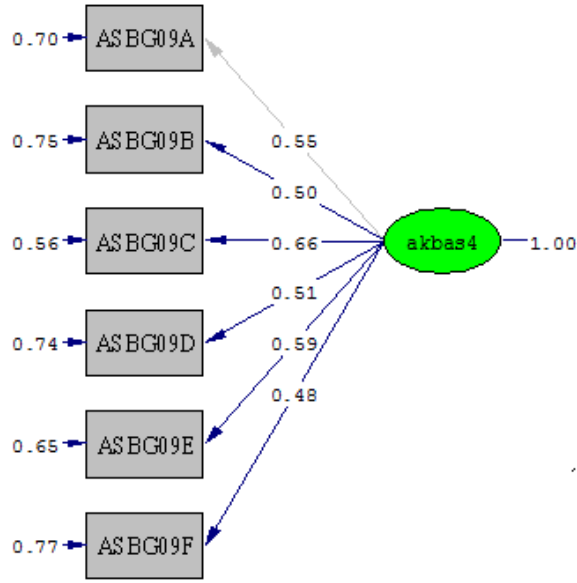
($\chi^2=2,47$; sd=2; RMSEA=0,006; CFI=1,00; GFI=1,00; AGFI=1,00)

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



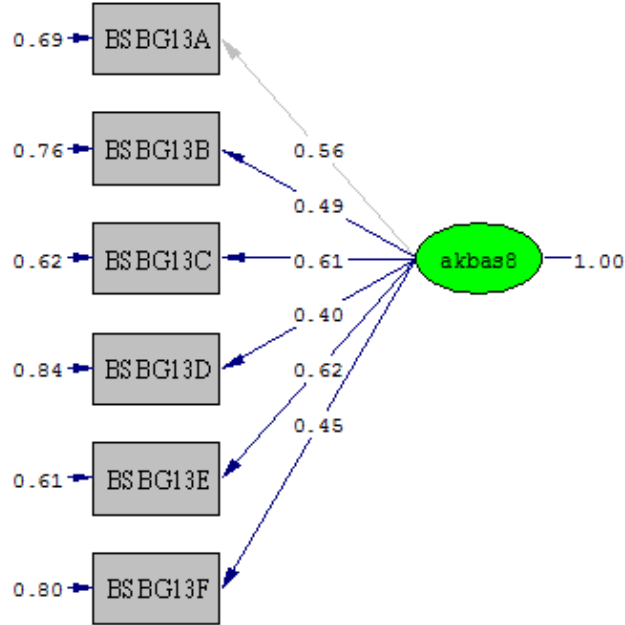
($\chi^2=49,90$; sd=2; RMSEA=0,067; CFI=0,99; GFI=0,99; AGFI=0,97)

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “öğrenci algısına göre ebeveyn katılımı” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



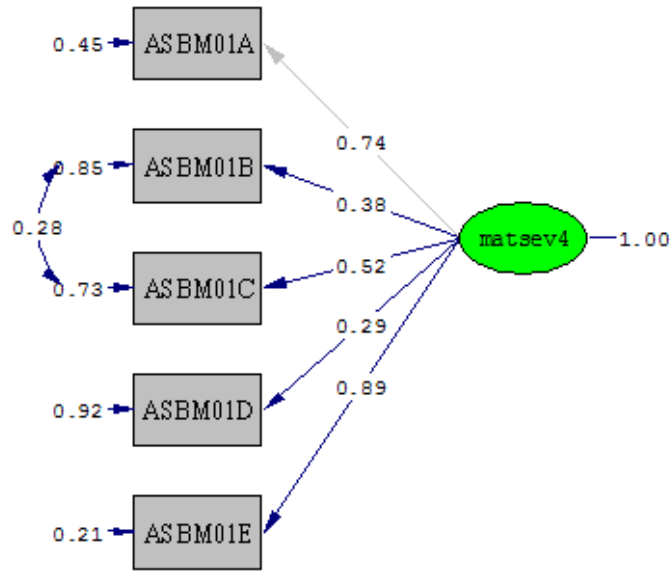
($\chi^2=61,62$; sd=9; RMSEA=0,032; CFI=0,99; GFI=1,00; AGFI=0,99)

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “algılanan akran baskısı” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



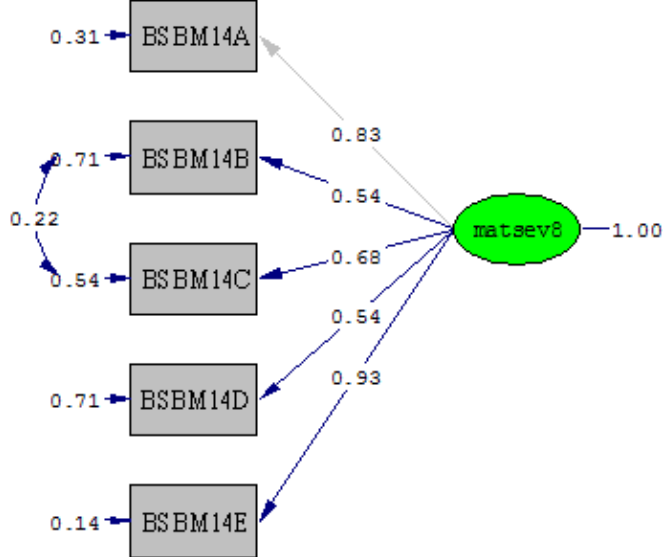
($\chi^2=68,73$; sd=9; RMSEA=0,035; CFI=0,99; GFI=0,99; AGFI=0,99)

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “algılanan akran baskısı” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



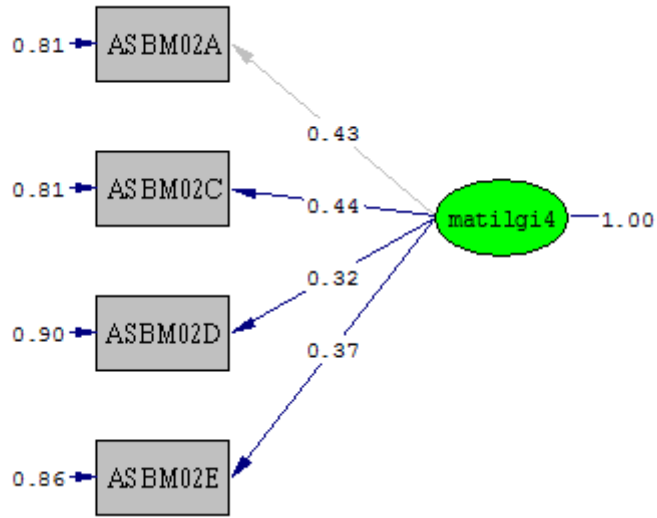
($\chi^2=6,65$; sd=4; RMSEA=0,011; CFI=1,00; GFI=1,00; AGFI=1,00)

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematik öğrenmeyi sevmek” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



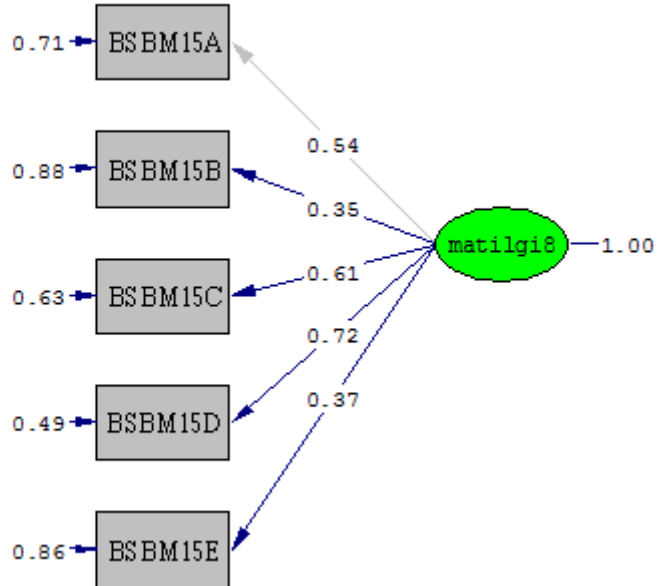
($\chi^2=28,51$; sd=4; RMSEA=0,034; CFI=1,00; GFI=1,00; AGFI=0,99)

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematik öğrenmeyi sevmek” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



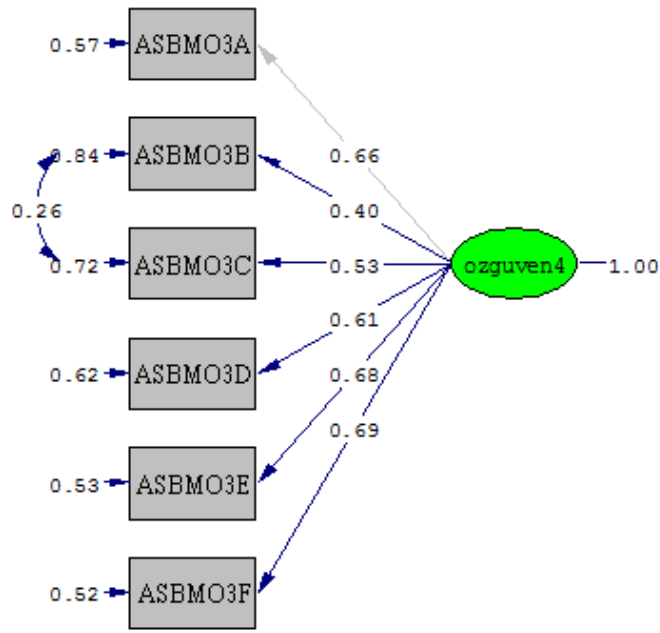
($\chi^2=13,22$; sd=2; RMSEA=0,031; CFI=0,99; GFI=1,00; AGFI=0,99)

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe olan ilgi” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



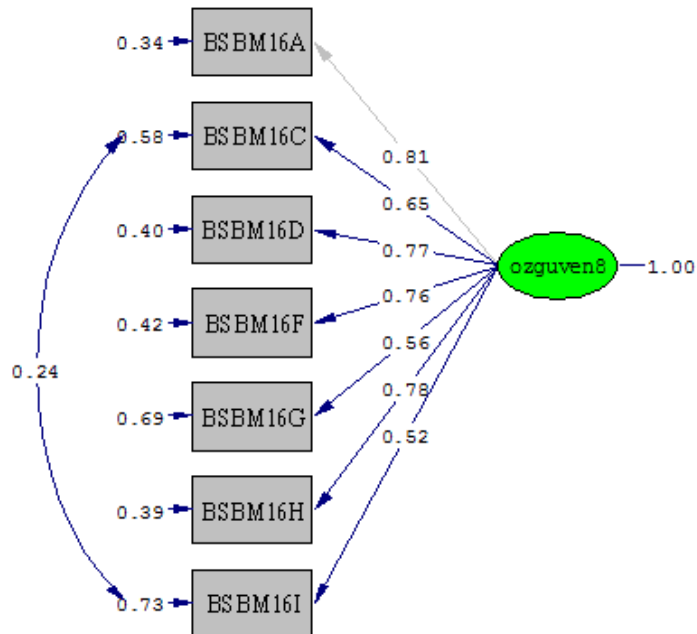
($\chi^2=156,98$; sd=5; RMSEA=0,075; CFI=0,96; GFI=0,99; AGFI=0,96)

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe olan ilgi” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



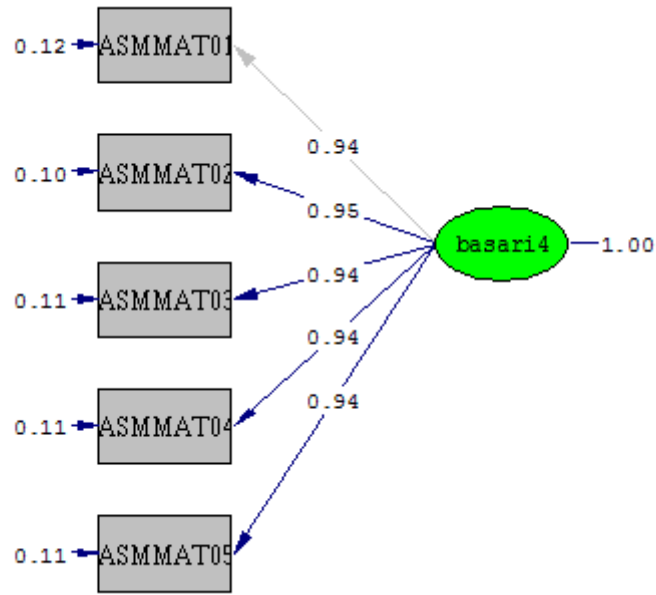
($\chi^2=85,50$; sd=8; RMSEA=0,041; CFI=0,99; GFI=0,99; AGFI=0,98)

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe ilişkin özgüven” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



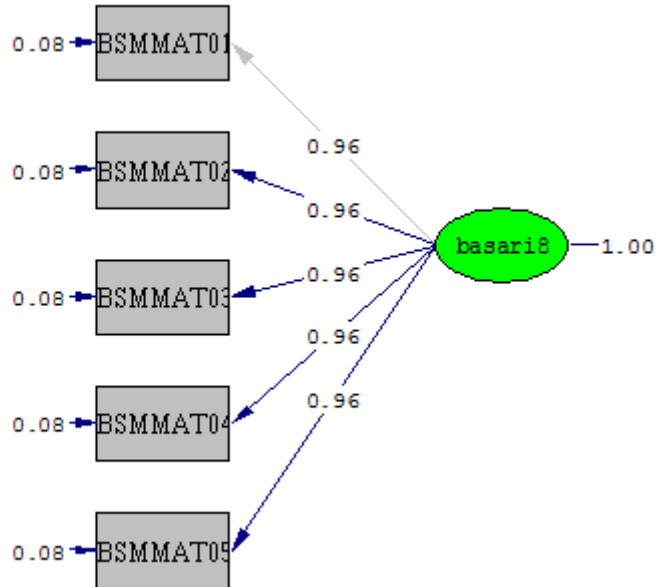
($\chi^2=528,01$; sd=13; RMSEA=0,086; CFI=0,98; GFI=0,97; AGFI=0,93)

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematiğe ilişkin özgüven” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



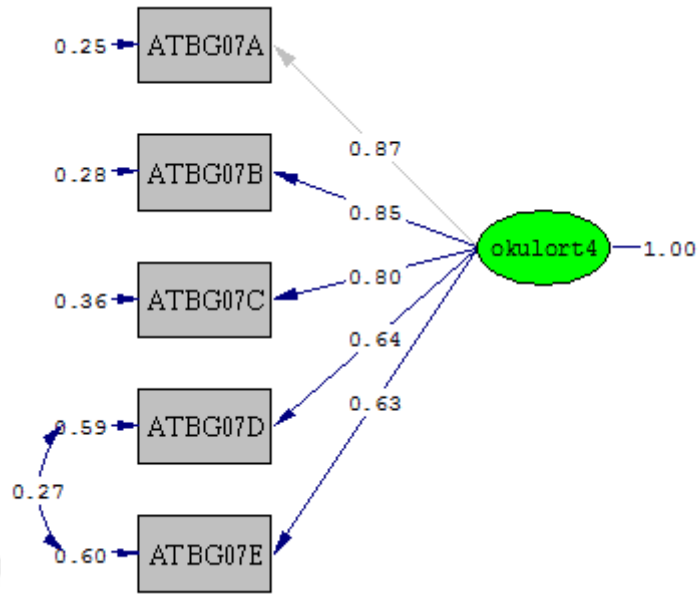
($\chi^2=12,92$; sd=5; RMSEA=0,017; CFI=1,00; GFI=1,00; AGFI=1,00)

Dördüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematik başarıları” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



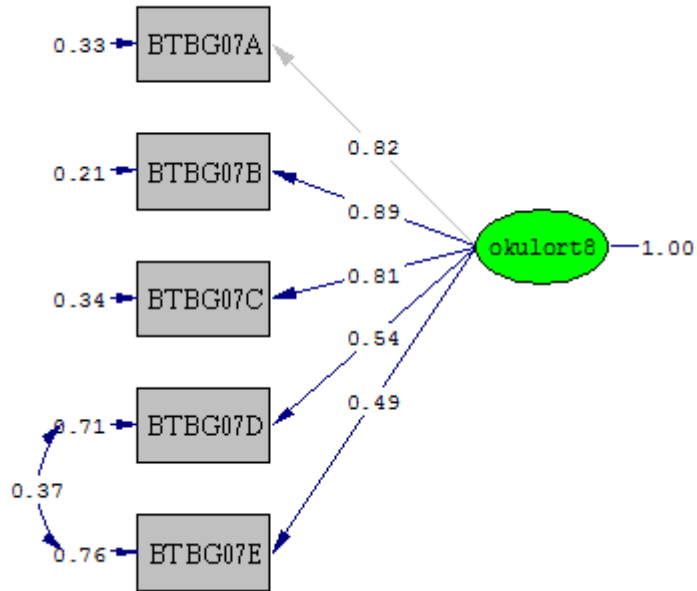
($\chi^2=4,32$; sd=5; RMSEA=0,000; CFI=1,00; GFI=1,00; AGFI=1,00)

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için “matematik başarıları” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



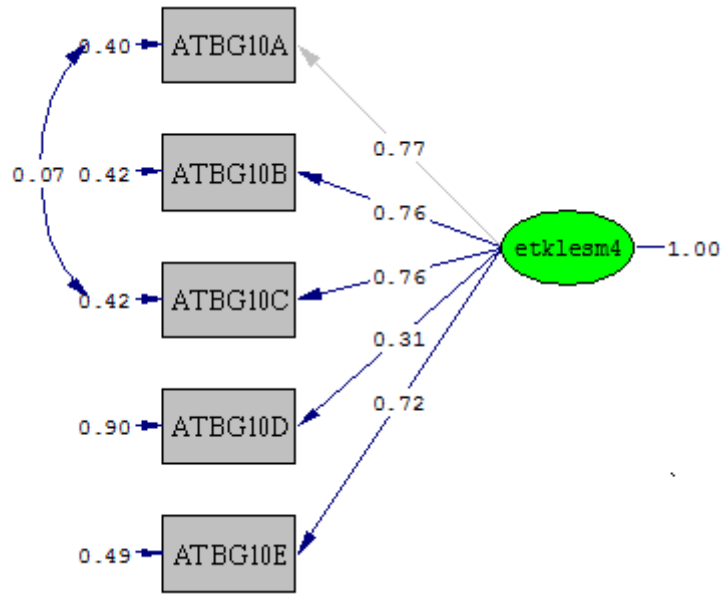
($\chi^2=158,70$; sd=4; RMSEA=0,082; CFI=0,99; GFI=0,99; AGFI=0,95)

Dördüncü sınıf öğretmenleri için “öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



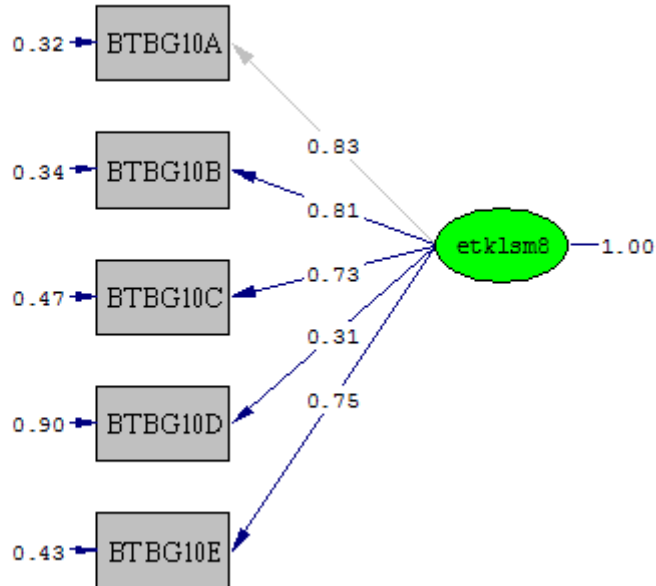
($\chi^2=167,30$; sd=4; RMSEA=0,087; CFI=0,99; GFI=0,99; AGFI=0,95)

Sekizinci sınıf matematik öğretmenleri için “öğretmenin okul ortamına ilişkin algıları” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



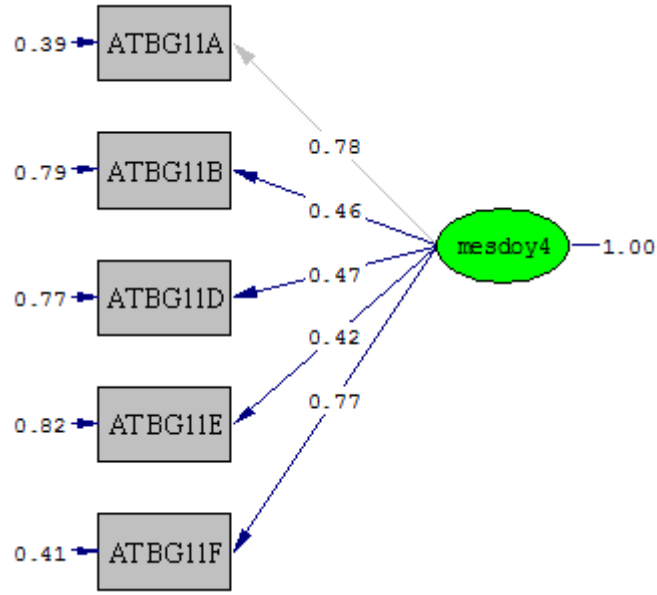
($\chi^2=113,63$; sd=4; RMSEA=0,069; CFI=0,99; GFI=0,99; AGFI=0,97)

Dördüncü sınıf öğretmenleri için “diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



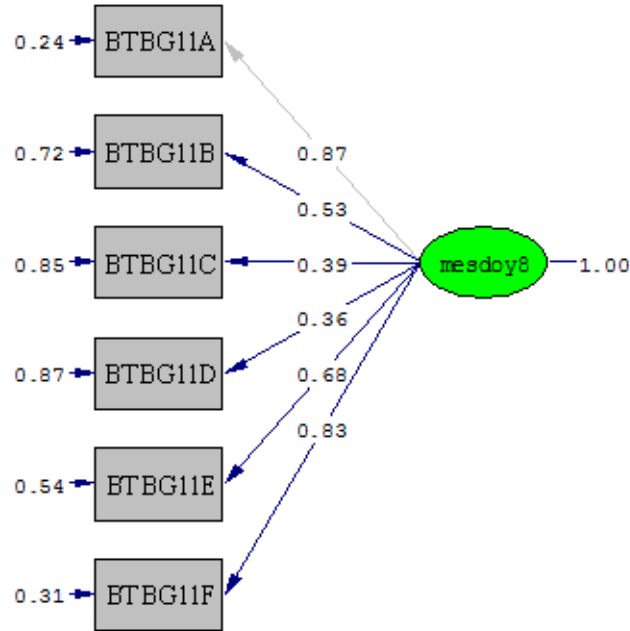
($\chi^2=83,88$; sd=5; RMSEA=0,054; CFI=0,99; GFI=0,99; AGFI=0,98)

Sekizinci sınıf matematik öğretmenleri için “diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



($\chi^2=104,25$; sd=5; RMSEA=0,059; CFI=0,99; GFI=0,99; AGFI=0,96)

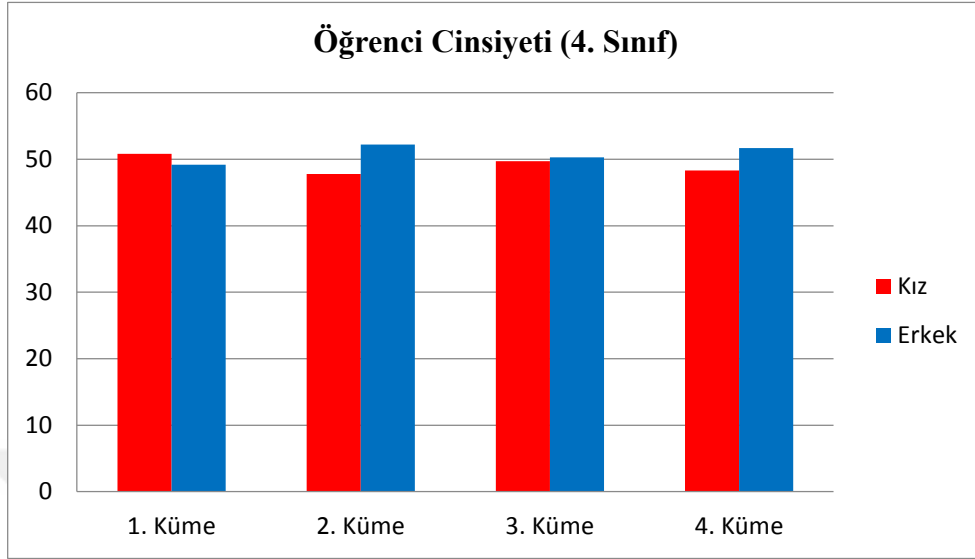
Dördüncü sınıf öğretmenleri için “mesleki doyum” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli



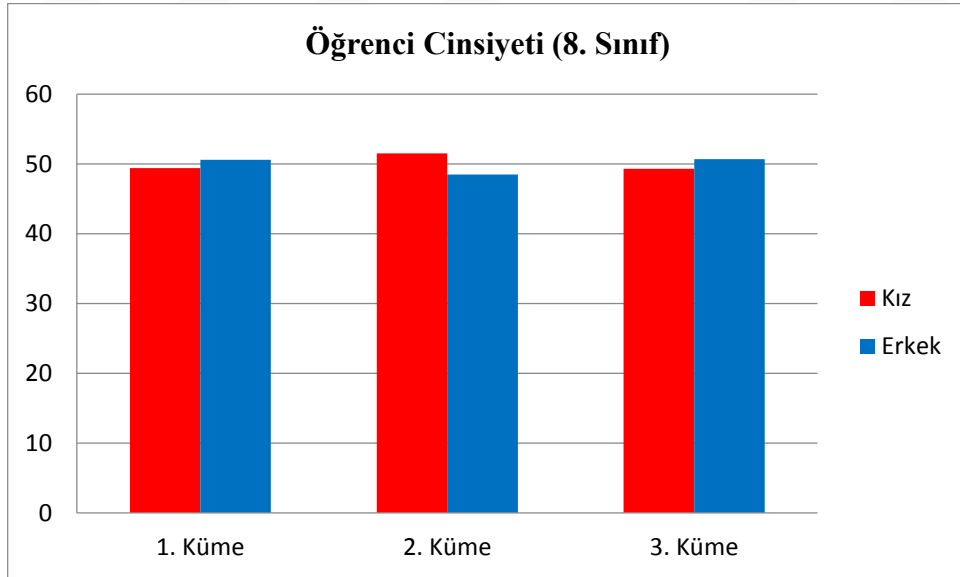
($\chi^2=390,28$; sd=9; RMSEA=0,089; CFI=0,97; GFI=0,97; AGFI=0,92)

Sekizinci sınıf matematik öğretmenleri için “mesleki doyum” değişkenine ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli

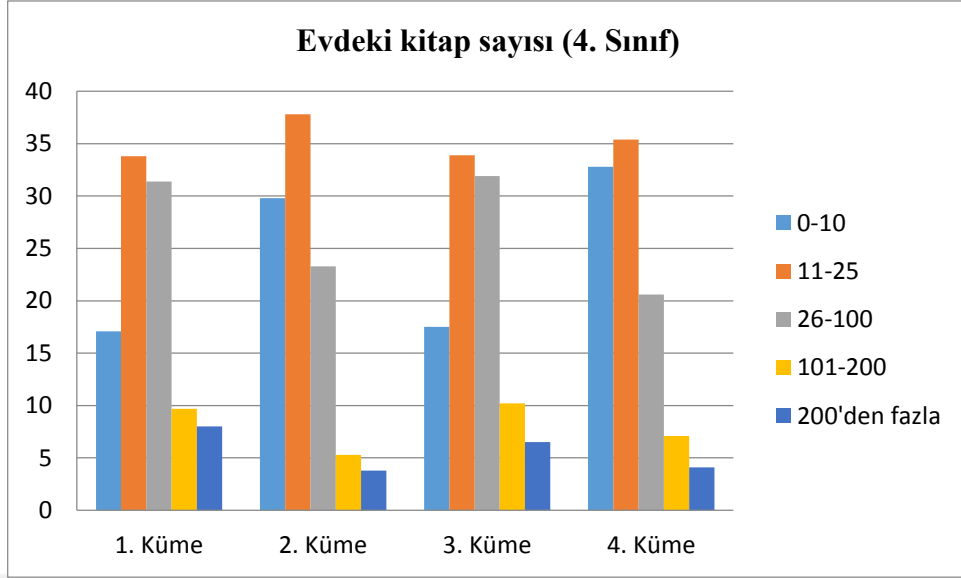
Ek 3. Araştırmada Elde Edilen Kümelerdeki Öğrencilerin İncelenen Sınıflama Ölçeğiyle Ölçülmüş Değişkenlere Ait Kategorilere Yüzdelik Dağılımı



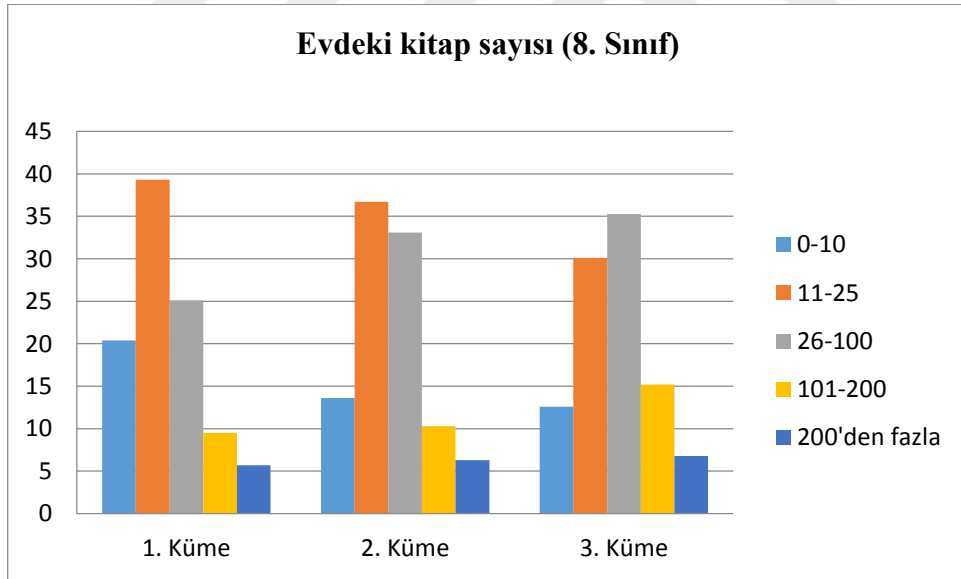
Dördüncü sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin cinsiyete göre yüzdelik dağılımı



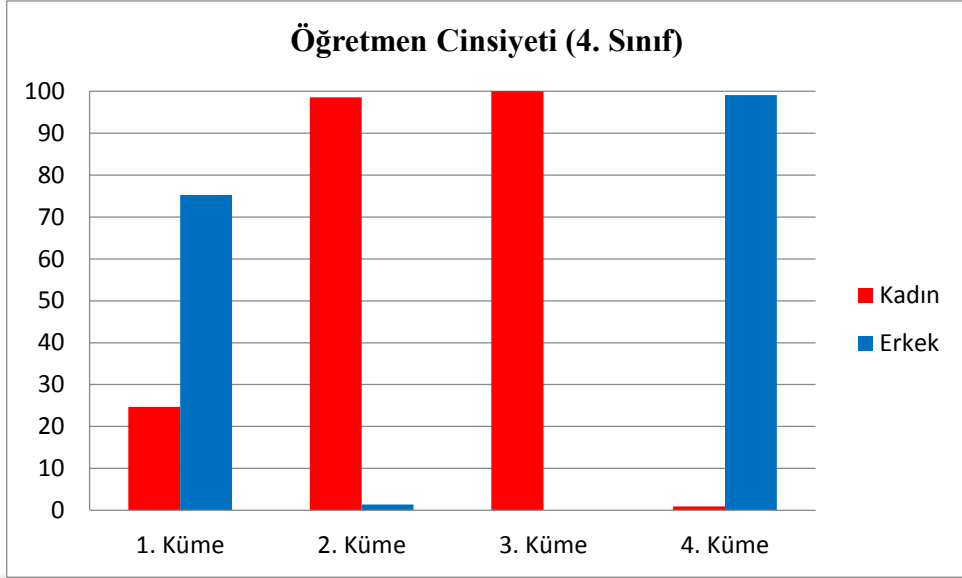
Sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin cinsiyete göre yüzdelik dağılımı



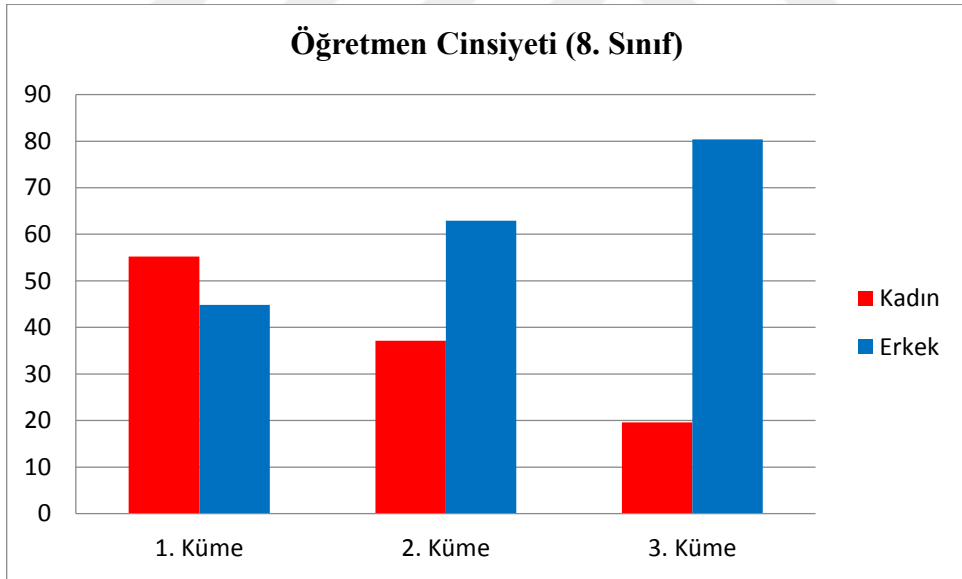
Dördüncü sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin “evdeki kitap sayısı” değişkenine ait kategorilere yüzdelik dağılımı



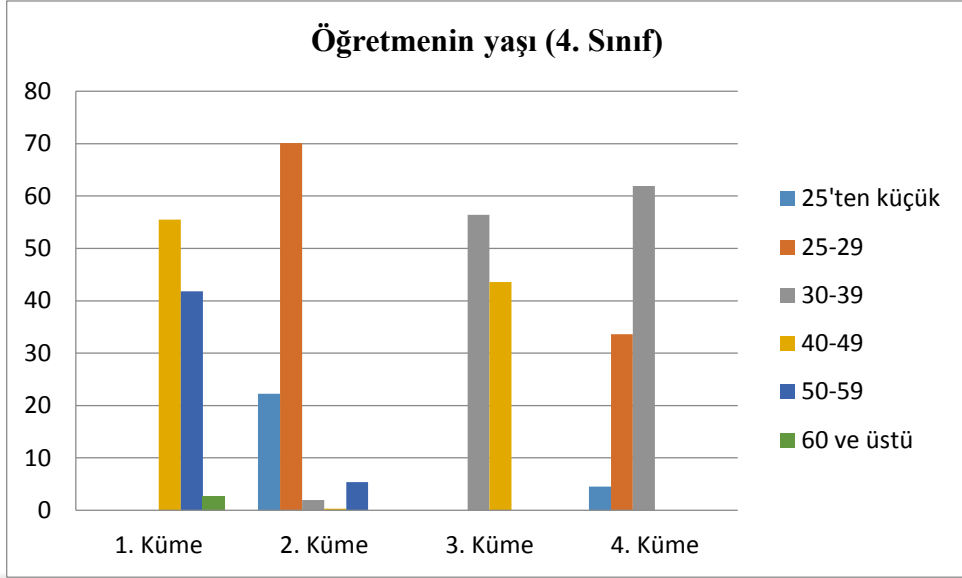
Sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin “evdeki kitap sayısı” değişkenine ait kategorilere yüzdelik dağılımı



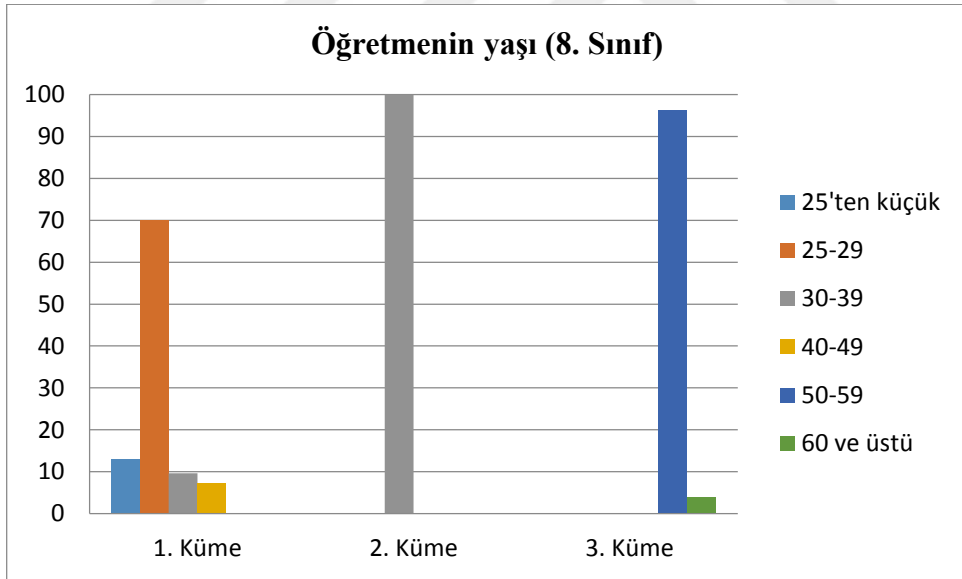
Dördüncü sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin öğretmenlerinin cinsiyetine göre yüzdelik dağılımı



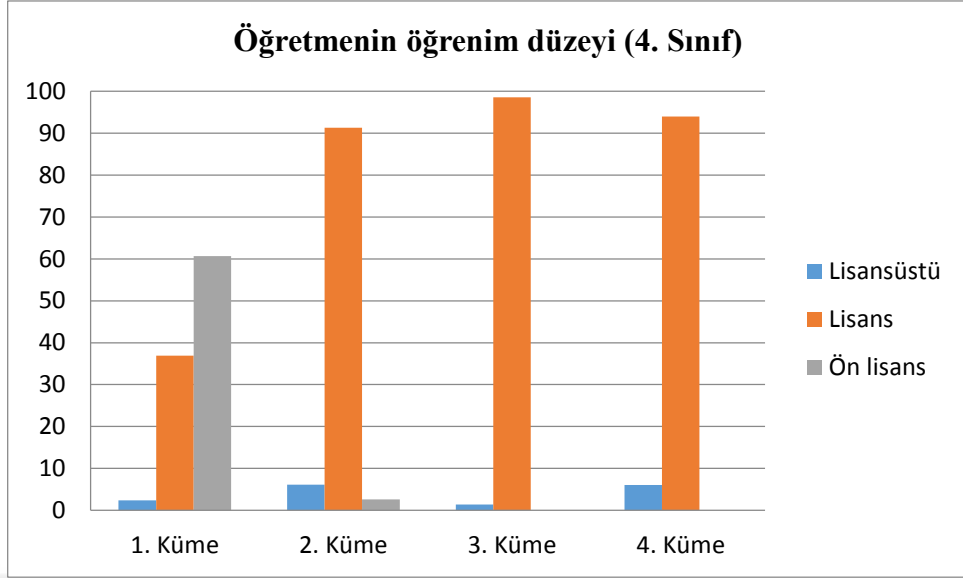
Sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin öğretmenlerinin cinsiyetine göre yüzdelik dağılımı



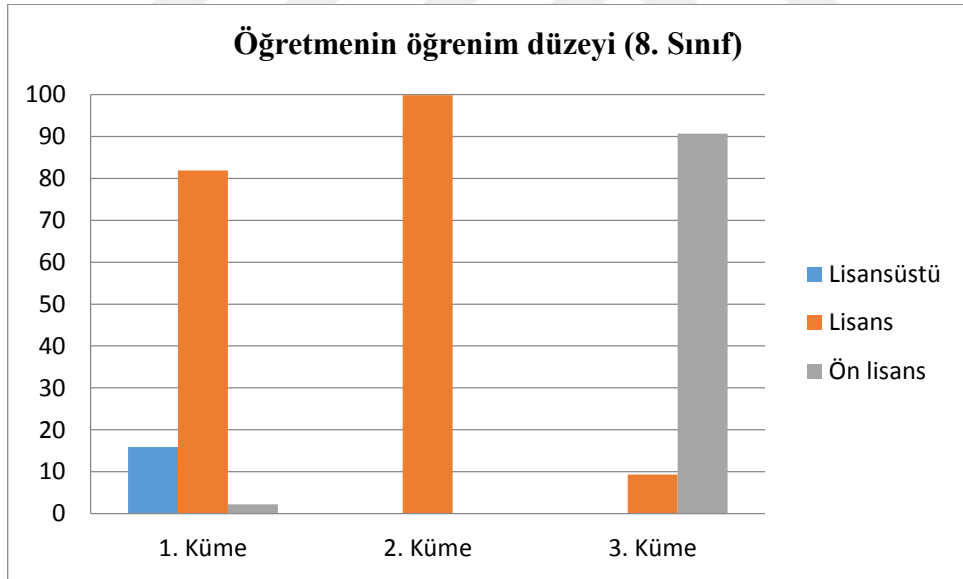
Dördüncü sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin öğretmenlerinin yaşına göre yüzdelik dağılımı



Sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin öğretmenlerinin yaşına göre yüzdelik dağılımı



Dördüncü sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin öğretmenlerinin öğrenim düzeyine göre yüzdelik dağılımı



Sekizinci sınıf düzeyinde elde edilen kümelerdeki öğrencilerin öğretmenlerinin öğrenim düzeyine göre yüzdelik dağılımı