ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME PROGRAMI

PISA 2015 UYGULAMASINDA TÜRK ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME SÜREÇLERİNE İLİŞKİN DURUMU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERPİL DURMUŞ AKGEYİK

ANKARA
TEMMUZ, 2019


ANKARA ÜNİVERSİTESİ
1946

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME PROGRAMI

PISA 2015 UYGULAMASINDA TÜRK ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME SÜREÇLERİNE İLİŞKİN DURUMU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERPİL DURMUŞ AKGEYİK

DANIŞMAN: PROF. DR. ÖMAY ÇOKLUK BÖKEOĞLU

ANKARA
TEMMUZ, 2019

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Serpil DURMUŞ AKGEYİK adlı öğrencinin hazırladığı "PISA 2015 Uygulamasında Türk Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Süreçlerine İlişkin Durumu" başlıklı bu çalışma Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı / Ölçme ve Değerlendirme Programı'nda jüri üyelerince oy birliği ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri		İmza
Başkan	Prof. Dr. Ömay ÇOKLUK BÖKEOĞLU	
Üye	Doç. Dr. H. Deniz GÜLLEROĞLU	
Üye	Dr. Öğretim Üyesi Emine ÖNEN	

ONAY

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

Prof. Dr. Yasemin KEPENEKCİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgileri akademik yazım kurallarına uygun biçimde raporlaştırdığımı ve bunları etik ilkelere (atıfta bulunulan tüm yapıtlara kaynaklarda yer verilmesi, tezde kullanılan bilgi ve belgelere resmi yollarla ulaşılması ve bunların aslı bozulmadan kullanılması vb.) uygun olarak elde ettiğimi ve sunduğumu bildiririm.



Serpil DURMUŞ AKGEYİK

ÖZET

PISA 2015 UYGULAMASINDA TÜRK ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME SÜREÇLERİNE İLİŞKİN DURUMU

DURMUŞ AKGEYİK, Serpil
Yüksek Lisans Tezi, Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ömay ÇOKLUK BÖKEOĞLU
Temmuz, 2019, x + 66 sayfa

Bu araştırmada PISA-2015 uygulamasına katılan Türk öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı alt testindeki gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutlarındaki başarıları cinsiyet, okul türü ve istatistiki bölgeye göre incelenmiştir.

Betimsel araştırma kapsamına giren bu araştırmanın evrenini 15 yaş grubundaki Türk öğrenciler oluşturmaktadır. Bu araştırmanın örneklemini PISA-2015 uygulaması Matematik Okuryazarlığı alt testinde 12 kitapçığı alan 1919 öğrenci oluşmaktadır.

Gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutundaki karşılaştırmalar istatistiki bölgeye göre tek yönlü varyans analizi (ANOVA), cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre ise sırasıyla Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis H testi kullanılarak yapılmıştır. Matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutlarındaki karşılaştırmalar, cinsiyet değişkeni için bağımsız örneklemler için t testi, istatistiki bölge değişkeni için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak yapılırken, okul türü değişkenine göre Kruskal Wallis H testi ile yapılmıştır.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, PISA-2015 uygulaması Matematik Okuryazarlığı alt testindeki öğrenci başarıları cinsiyete göre gerçek yaşam durumlarını formülleştirme ve yorumlama boyutunda erkek öğrencilerin lehine; okul türüne göre gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutlarında genel liseler lehine; istatistiki bölgeye göre gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutlarında genel olarak batı bölgeleri lehine manidar fark olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: PISA, Matematik Okuryazarlığı, Matematiksel düşünme süreçleri

ABSTRACT

DISTRIBUTION OF TURKISH STUDENTS ATTENDING PISA 2015 BASED ON THINKING PROCESSES IN MATHEMATICS SUB-TEST

DURMUŞ AKGEYİK, Serpil

Master Degree/ Department of Measurement and Evaluation

Supervisor: Prof. Dr. Ömay ÇOKLUK BÖKEOĞLU

July 2019, x + 66 pages

In this study, students' achievement, who participated the PISA 2015, in formulating real life situations, employing mathematical concepts and interpreting sub-dimensions in mathematics subtest were investigated based on gender, school type and statistical region.

This study was designed as a descriptive research. The research universe population of this study consisted of 15 years old Turkish students. The research sample consisted of 1919 students who received twelve booklet of mathematics subtest in PISA 2015.

Comparisons in formulating real life situations sub-dimension were made via univariate analysis of variance (ANOVA) for statistical region while Mann Whitney U testi and Kruskal Wallis H tests were respectively used for gender and school type variables. Comparisons in employing mathematics and interpreting sub-dimensions, on the other hand, were conducted via independent sample t test for gender variable; via univariate analysis of variance (ANOVA) for statistical region and via Kruskal Wallis H test for school type variable.

Based on the findings obtained from this study, students' achievement in PISA 2015 showed statistically significant difference according to the gender in favor of male students in formulating real life situations and interpreting sub-dimensions; according to school type in favor of general high schools in formulating, employing mathematical concepts use and interpreting sub-dimensions; according to statistical region in favor of western region in employing mathematical concepts and interpreting sub-dimensions.

Key Words: PISA, Mathematical thinking processes, Mathematics literacy

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana olan inancı ile desteğini hep hissettiğim, karşılaştığım zorluklarda ellerimi tutan, öğretmenliğin bir yüreğe dokunmak olduğunu bir kere daha öğreten sevgili öğretmenim sayın Prof. Dr. Ömay ÇOKLUK BÖKEOĞLU'na,

Tez savunma jürimde bulunarak zamanını paylaşan ve çalışmama katkı sağlayan sayın Doç. Dr. H. Deniz GÜLLEROĞLU ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Emine ÖNEN'e,

Tez yazma sürecimde yardımlarını esirgemeyen, emekleri için Arş. Gör. Muharrem ŞENGÜL ve anlayışı için eşi Arş. Gör. Yasemin ŞENGÜL'e,

Eğitim sürecimde destekleri için Arş. Gör. Neslihan Tuğçe ÖZYETER, Arş. Gör. Levent ERTUNA ve Arş. Gör. Çağla ALPAYAR'a,

İhtiyaç duyduğum her an yardımcı olan mesai arkadaşım sevgili Selen ŞENTÜRK'e,

Yaşamım boyunca bilimi ve inandığım değerleri rehber edinmemi sağlayan anneme, babama, dualarından eksik etmeyen babaanneme, yanımda olduklarını hissettiren ablam Selda ve abim Tuncay Özsoy'a,

Bu yoğun süreçte hayatımı kolaylaştırmaya çalışan hayat arkadaşım Mesut AKGEYİK'e,

ve gülümseyişiyle tüm zorlukları unutturan kızım Sarya'ya yürek dolusu teşekkürler…

Sarya'ya…

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ ... iii
ÖZET ... iv
ABSTRACT ... v
ÖNSÖZ ... vi
İÇİNDEKİLER ... viii
TABLOLAR DİZİNİ ... x
BÖLÜM 1 ... 1
GİRİŞ ... 1
1.1.Problem Durumu ... 1
1.2. PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi ... 5
1.2.2.1. Matematiksel İçerik ... 6
1.2.2.2. Matematiksel Bağlamlar ... 7
1.2.2.3. Matematiksel Süreçlerin Açıklanması ... 7
1.3. İlgili Araştırmalar ... 14
1.4. Amaç ... 17
1.5. Önem ... 18
1.6. Sınırlılıklar ... 18
BÖLÜM 2 ... 19
YÖNTEM ... 19
2.1. Araştırmanın Modeli ... 19
2.2. Evren-Örneklem-Çalışma Grubu ... 19
2.3. Verilerin Elde Edilmesi ... 20
2.4. Verilerin Çözümlenmesi ... 20
2.4.1. Verilerin Analize Hazırlanması ... 21
2.4.1.1. Kayıp Veri ... 21
2.4.1.2. Uç Değerlerin İncelenmesi ... 21
2.4.1.3. Varsayım Testleri ... 22
2.4.1.3.1. Örneklemlerin İlişkisizliği ... 22
2.4.1.3.2. Ölçek düzeyi ... 22
2.4.1.3.3. Tek değişkenli normal dağılım ... 23
2.4.1.3.4. Varyansların Homojenliği ... 28
BÖLÜM 3 ... 30
BULGULAR VE YORUMLAR ... 30
3.1. Öğrenci Gruplarına İlişkin Betimsel İstatistikler ... 30
3.2. Matematik Okuryazarlığı Alt Testinin Alt Boyutlarına İlişkin Puanların Çeşitli Değişkenlere Göre Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular ... 31
3.2.1. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutuna İlişkin Bulgular ... 32
3.2.2. Matematiği Kullanma Alt Boyutuna İlişkin Bulgular ... 35
3.2.3.Yorumlama Alt Boyutuna İlişkin Bulgular ... 38

BÖLÜM 4 41
SONUÇLAR VE ÖNERİLER 41
Öneriler 42
KAYNAKLAR 44
EKLER 50
EK 1. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Boyutunda Cinsiyete Göre Histogram Grafikleri 51
EK 2. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Boyutunda Okul Türüne Göre Histogram Grafikleri 52
EK 3. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Boyutunda İstatistiki Bölgeye Göre Histogram Grafikleri 53
EK 4. Matematiği Kullanma Boyutunda Cinsiyete Göre Histogram Grafikleri 55
EK 5. Matematiği Kullanma Boyutunda Okul Türüne Göre Histogram Grafikleri 56
EK 6. Matematiği Kullanma Boyutunda İstatistiki Bölgeye Göre Histogram Grafikleri 57
EK 7. Yorumlama Boyutunda Cinsiyete Göre Histogram Grafikleri 59
EK 8. Yorumlama Boyutunda Okul Türüne Göre Histogram Grafikleri 60
EK 9. Yorumlama Boyutunda İstatistiki Bölgeye Göre Histogram Grafikleri 61
EK 10. PISA 2015 Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri Dağılımı 63
EK 11. Etik Kurul Onayı 64
BENZERLİK BİLDİRİMİ 65
ÖZGEÇMİŞ 66

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo **Sayfa**

Tablo 1. Matematiksel Süreçler ve Matematiksel Yeterlilikler Arasındaki İlişki 10
Tablo 2. Türkiye'deki Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeylerine Göre Dağılımı 12
Tablo 3. PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı Alt Testi Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler 23
Tablo 4. PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı Alt Testi Matematiği Kullanma Alt Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler 25
Tablo 5. PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı Alt Testi Yorumlama Alt Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler 26
Tablo 6. Matematik Okuryazarlığı Alt Testinin Farklı Boyutlarına Göre Öğrencilerin Dağılımı 30
Tablo 7. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutu Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması 32
Tablo 8. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre Karşılaştırılması 33
Tablo 9. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre İkili Karşılaştırma Sonuçları 33
Tablo 10. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutu Puanlarının İstatistiki Bölgeye Göre Karşılaştırılması 34
Tablo 11. Matematiği Kullanma Alt Boyutu Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması 35
Tablo 12. Matematiği Kullanma Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre Karşılaştırılması 36
Tablo 13. Matematiği Kullanma Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre İkili Karşılaştırma Sonuçları 36
Tablo 14. Matematiği Kullanma Alt Boyutu Puanlarının İstatistiki Bölgeye Göre Karşılaştırılması 37
Tablo 15. Yorumlama Alt Boyutu Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması 38
Tablo 16. Yorumlama Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre Karşılaştırılması 39
Tablo 17. Matematiği Kullanma Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre İkili Karşılaştırma Sonuçları 39
Tablo 18. Yorumlama Alt Boyutu Puanlarının İstatistiki Bölgeye Göre Karşılaştırılması 40

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, ilgili araştırmaları, amacı, önemi, sınırlılıkları ve sayıltıları belirtilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Eğitim insan davranışlarını istenen ve beklenen yönde değiştiren; girdileri, süreci, çıktıları ve kontrolü olan bir sistemdir. Sistemin kontrolü, ölçme ve değerlendirme öğesi aracılığıyla yapılır. Ölçme ve değerlendirme süreçleri; eğitim sistemindeki öğelerin niteliğini, işleyişini ve varsa aksayan yönlerini bu kontrol sürecini de kapsayacak şekilde ortaya çıkarır ve sistemin etkililiğini mümkün kılar (Baykul, 2000).

Eğitimde çoğunlukla öğrencilerin zekâ, başarı, ilgi, yetenek, tutum gibi bilişsel ve psikolojik bazı özelliklerinin incelenmesiyle ilgilenilir. Bunların gerçekleştirilebilmesi için de ölçme ve değerlendirmeye ihtiyaç duyulur. Bu anlamda da eğitimde ölçme ve değerlendirmeyi; bireylerin doğrudan gözlenemeyen özelliklerinin sayısallaştırılması; değerlendirme ise gözlem sonuçlarının bir ölçüt veya ölçüt takımı ile karşılaştırarak bir karara varılması olarak ifade etmek mümkün görünmektedir (Turgut ve Baykul, 2010).

Ölçme ve değerlendirme sürecinde yer alan bir diğer kavram da "durum belirleme" dir. İngilizce'de "assessment" olarak ifade edilen durum belirleme kavramı, öğrencilerin hedeflenen öğrenme çıktılarına erişim düzeylerinin nasıl farklılaştığını belirlemek için farklı yöntemleri içeren geniş bir kavramdır ve hem sınav hem de süreç içindeki performansı kestirmeyi içerir (Gronlund ve Waugh, 2006). Öğrenme-öğretme sürecine yönelik sürecin başlangıcında, içinde ve sonunda alınacak kararlara kanıt oluşturacak bilgileri sağlar (Popham, 2000). Airasian ve Russell'a (2008) göre durum belirleme bir yargıyı oluşturmada yardımcı olan bilgilerin toplanması, birleştirilmesi ve yorumlanmasıdır. Stiggins'e (1994) göre de eğitimin niteliğini arttırmayı hedefleyen ve süreklilik gösteren bir çalışmalar bütünüdür. Bu süreç öğrencinin mevcut başarısı ile ilgili sağlıklı bilgilere erişmek ve öğretim sürecini amaca uygun biçimde planlayabilmek için önemlidir. Berberoğlu (2006) uygun durum belirleme yöntemleri kullanılarak öğrencinin

var olan durumunun bilişsel alanın dışına da çıkarak betimlenebildiğini ve bunun başarıya olumlu etkisini vurgulamıştır.

Ölçme ve değerlendirme işlemlerinin tamamlanmasının ardından yapılması gereken iş, elde edilen sonuçların en az hata ile yorumlanmasıdır. Günümüzün değişen ihtiyaçları ile öğrenci başarısı, belirlenen öğretim programında yer alan hedef davranışları edinmenin ötesinde bu kazanımları yeni ve farklı durumlarda uygulayabilme/paylaşabilme durumu olarak ifade edilmektedir. Haladyna (1997), öğrencilerin zihinsel gelişim süreçlerini "erişi (achievement)" ve "yetenek (ability)" olarak tanımlanan iki ana başlıkta incelemektedir. Erişi, bilgi ve beceri olmak üzere iki alt boyuta ayrılır. Bilgi öğrenme alanına ait kavramların ezberlenmesini ve hatırlanmasını, beceri ise bu bilgilerin kullanılmasını kapsar. Zihinsel gelişim sürecinin ikinci başlığı olan yetenek, erişinin kullanılmasını gerektiren, karmaşık ve geliştirilmesi zaman alan özellikleri açıklar. Bu anlamda yetenekler, üst düzey zihinsel beceriler olarak ifade edilebilir.

Üst düzey zihinsel beceriler, bireyin yeni ve daha önce edindiği bilgileri, karmaşık bir duruma olası çözüm yolları bulmak üzere veya bir amaca yönelik birleştirdiği ya da düzenlediği durumda ortaya çıkan beceriler olarak ifade edilebilir (Lewis ve Smith, 1993). Üst düzey düşünme becerileri gelişmiş bireyler, edindikleri bilgileri günlük yaşam durumlarına uyarlayabilir ve problemleri çözmede etkin şekilde kullanabilirler (Kutlu, Doğan ve Karakaya, 2008). Bilgi ve teknolojide gelişmelerin hızlı yaşandığı günümüzde, temel bilimsel kavramların ve kuramların öğrenilmesi, bilimsel problemleri analiz ve çözme yeteneği önem kazanmaktadır (EARGED, 2007). Öğrenmelerin kalıcı ve nitelikli olması, öğretim uygulamalarının üst düzey düşünme becerilerine odaklanmasına ek olarak, bu niteliği ortaya koyacak ölçme işlemlerinin de bu becerilere yönelik günlük yaşam durumları içermesi ölçüsünde olasıdır (Öğrenci İzleme Sistemi [Cito], 2010).

Öğrencilerin akademik başarıları, eğitim sisteminin kalitesinin önemli bir işaretidir (Nayir, 2013). Eğitim çıktılarının niteliği, girdilerin niteliğine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu farklılığı ortaya koymak için geniş ölçekli testler kullanılmaktadır. Geniş ölçekli testler, "*öğrencilerin farklı sınıf düzeyinden veya ders alanından bilgi ve becerileri içeren birden fazla alt test ya da boyuttan oluşan ve geniş öğrenci kitlelerine uygulanan test türü*" olarak tanımlanmaktadır (Çakan, 2003, s.20). Geniş ölçekli testlerin genel amacı, öğrenci yeterliklerini yüksek standartlar çerçevesinde ölçmektir. Bu testler pek çok ülkede yalnızca öğrencilerin akademik başarısını ölçmek için değil, eğitim sistemleri ile ilgili bilgi sahibi olmak, öğrencilerin 21. yüzyılın

gerektirdiği kazanımlara ulaşma düzeylerini belirlemek, mevcut sistemin niteliğini arttırmak ve diğer ülkelerin eğitim sistemleriyle karşılaştırmak için uygulanmaktadır (EURYDICE, 2009). Geniş ölçekli testlerin öne çıkan amaçlarından biri de hesap verebilirliktir (Crundwell, 2005 akt: Klinger, Deluca ve Miller, 2008). Eğitim sistemlerinin mevcut niteliği ve etkililiğini ortaya çıkarmak ve iyileştirici adımların ortaya konması için bu süreçteki paydaşların üzerine düşenleri yapmalarını içeren bir gelişim süreci olarak tanımlanır (LeMahieu, 1997).

Geniş ölçekli testler, gelişmiş birçok ülkede ulusal ve uluslararası düzeyde kullanılmaktadır. Ulusal test etme özellikle Avrupa'da 1990'lı yılların başında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle Avrupa'da ulusal testlerin kullanım amaçları incelendiğinde, farklı öncelik sırasına sahip üç etken ön plana çıkmaktadır: Öğrencilerin kariyerlerine ilişkin kararlar alınması, okul veya eğitim sisteminin gözlenmesi, bireysel ihtiyaçların belirlenmesi (EURYDICE, 2007). Uluslararası ölçme-değerlendirme faaliyetleri bir yandan ulusal eğitim sistemlerinin dünyanın değişen koşullarına ne düzeyde uyum sağladığını ortaya koyarken, diğer yandan da eğitim sistemleri arasındaki olası farklılıkları belirlemenin bir aracı olmaktadır (Demir, 2010).

Günümüzün ihtiyaçlarına uygun nitelik ve başarı düzeyinde bireyler yetiştirmek eğitim sisteminin temel hedeflerindendir. Türkiye de bu anlamda, geniş ölçekli başarı testlerinin kullanıldığı ve bu testlerden elde edilen sonuçlara göre önemli kararların verildiği ülkelerden biridir. Türkiye'de bu uygulamalar Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yapılmaktadır. Başarı düzeylerini artırmak için yapılan düzenlemelerin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini görmek amacıyla, yurt içinde de farklı sınıf seviyelerinde ve ders alanlarında geliştirilmiş test ve anketlerle benzer ölçme ve değerlendirme çalışmaları yapılmaya çalışılmaktadır. Örneğin; Öğrenci Başarılarının Belirlenmesi Sınavı (ÖBBS) ile Akademik Becerilerin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE), ulusal düzeyde kullanılan bazı geniş ölçekli testlerdir (MEB, 2017).

Milli Eğitim Bakanlığı ulusal değerlendirmenin yanı sıra, eğitim sistemimizi diğer ülkelerle karşılaştırmak amacı ile uluslararası boyutta gerçekleştirilen uygulamalara da katılmaktadır. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (PIRLS) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırmasında (TIMSS), Türkiye'nin de katılım sağladığı çalışmalar arasındadır. Bu uygulamalar, her biri farklı özelliklere odaklanan geniş ölçekli çalışmalardır. Örneğin PIRLS'de sadece okuduğunu anlama becerisi ölçülmektedir.

TIMSS uygulamalarında daha çok okul öğrenmeleri değerlendirilmektedir. PISA'da ise öğrenci başarısına ek olarak, okuryazarlık kavramı üzerinde durulmaktadır.

PIRLS, 4. sınıf öğrencilerinin okuma alışkanlıklarını, okuma becerilerini ve bu becerilere ilişkin öğretim uygulamalarında kullanılan programların, materyallerin yeterliliğinin ve ailelerin bu sürece katkılarının belirlenmesinin amaçlandığı ülkeler arası karşılaştırma olanağı sunan uluslararası bir uygulamadır (MEB, 2003). TIMSS; Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşunun (IEA) dört yıllık aralıklarla düzenlediği, dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri öğretiminin gelişmesini amaçlayan ve bu alanlara ait bilgi ve becerilerin değerlendirildiği bir çalışmadır (MEB, 2016b).

PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından 2000 yılından itibaren üçer yıllık aralarla, 15 yaş grubu öğrencilerinin matematik, fen bilimleri ve okuma becerileri alanlarında edinilen kazanımları değerlendirme amacıyla yürütülen bir çalışmadır. PISA, öğrencilerin belirlenen alanlardaki başarı düzeylerinin yanı sıra öğrenciler hakkında daha fazla bilgiye ulaşmak için çeşitli duyuşsal özellikleri (öğrenme istekleri, öz değerlendirmeleri vb.), okul ortamları ve aileleri ile ilgili gerekli bilgileri toplamayı amaçlayan büyük bir eğitim araştırmasıdır. PISA ilk olarak 2000 yılında temel alan "okuma becerileri" olacak şekilde uygulanmış, ancak Türkiye bu sınava katılmamıştır. Türkiye ilk defa bu projenin 2003 yılında, temel alanı "matematik becerileri" olan uygulamasına katılmıştır. PISA'nın ilk değerlendirme dönemi, temel alanı "fen bilimleri" olan 2006 yılında yapılan uygulaması ile sona ermiştir. İkinci değerlendirme dönemi de 2009 yılında okuma becerileri, 2012 yılında matematik ve 2015 yılında fen bilimleri ağırlıklı alan olacak şekilde yapılan uygulamalarla tamamlanmıştır (MEB, 2016a). PISA verilerinin belirli aralıklarla elde edilmesi, bu süreç içinde eğitim sisteminin gelişmesini ve uygulanan değişikliklerin etkisini incelemeyi sağladığından önemlidir (TUSİAD, 2014). Bir başka deyişle uluslararası düzeyde uygulanan bu tür projelerin ülkelerin eğitim sistemleri ile ilgili bilgi vermesinin yanında aslında en önemli özelliklerinden birinin de "süreklilik" olduğunu vurgulamak gerekmektedir. Belli aralıklarla tekrarlanan bu çalışmalar ile yıllar içerisinde gerçekleştirilen eğitim reformlarının öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi de izlenebilmektedir (Berberoğlu ve Kalender, 2005).

PISA sonuçları, uygulamaya katılan ülkelerde; öğrencilerden elde edilen bilgileri katılımcı diğer ülkelerdeki öğrenciler ile karşılaştırmak, eğitimde kaliteyi arttırmak için standardizasyon çalışmaları yapmak ve eğitim sistemlerini tüm yönleriyle ortaya

çıkarmak için kullanılmaktadır (MEB, 2015). PISA uygulamalarında yer alan temel alanların dışında 2012 uygulamasından itibaren her döngüde, ikinci bir alanda da öğrencilerin temel bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip oldukları değerlendirilmektedir. Örneğin 2012 uygulamasında bu yeni alan "yaratıcı problem çözme" iken, 2015'te "işbirlikçi problem çözme" olmuştur.

Ayrıca PISA-2012 uygulamasında ilk kez "finansal okuryazarlık" adlı bir alan daha uygulamaya dâhil edilmiş ve bu alanın uygulaması ülkelerin tercihine bırakılmıştır. Finansal okuryazarlık kavramı, bireylerin finansla ilgili temel konuları bilmesi, finansal planlama yapabilmesi ve ihtiyaç duyduğunda ilgili kurumlara danışarak bilinçli kararlar almasına odaklanmaktadır (Lusardi ve Mitchell, 2014).

PISA'da yer alan bu yeni alanlar aslında günümüz rekabetçi dünyasında bireylerin sahip olması gereken önemli özelliklerdir. Akademik gelişimin yanı sıra bireylerin gerçek yaşamda karşılaşacakları farkı durum ve ortamlara uyum sağlamaları, sorunlarla baş edebilmeleri ve var olabilmeleri, bu ve benzeri becerilerinin gelişimi ile mümkün görünmektedir.

Bu çalışma Türkiye'deki öğrencilerin PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testindeki matematiksel düşünme süreçleri ile ilişkili olduğundan, aşağıda bu konuya ilişkin daha ayrıntılı bilgiler sunulmuştur.

1.2. PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi

PISA-2015 matematik okuryazarlığı çerçevesi; matematik okuryazarlığının tanımlanması, matematik okuryazarlığı alanının düzenlenmesi ve betimlenmesi ve matematik okuryazarlığı yeterlik düzeylerinin belirlenmesi olarak üç başlık altında açıklanmıştır.

1.2.1. Matematik Okuryazarlığının Tanımı

PISA, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri ilgili durumlarda uygulayabilme, çeşitli durumlarda karşılaştıkları problemleri çözebilme, ulaşılan sonuçları doğru yorumlayabilme, öğrendiklerinden çıkarım yapabilme becerisini *okuryazarlık* olarak ele almaktadır. Bu yaklaşımla bireylerin matematiksel bilgi ve becerileri değerlendirilirken de *matematik okuryazarlığı* kavramı üzerinde durulmaktadır. Matematik okuryazarlığı, '*Bireylerin çeşitli kapsam ve içeriklere yönelik olarak formülleştirebilme, matematiği kullanabilme ve yorumlayabilme kapasiteleri olup, fenomenleri tanımlama, açıklama ve*

tahmin etmede, matematiksel akıl yürütmeyi ve matematiksel kavramları, işlem aşamalarını, doğrulanmış bilgileri ve araçları kullanabilmeyi içermektedir. Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiğin dünyadaki rolünü fark etmelerine ve yapıcı, duyarlı ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç duyduğu sağlam dayanakları olan yargı ve kararlar verebilmelerine yardımcı olur' ifadesi ile tanımlanmıştır (OECD, 2013).

1.2.2. Matematik Okuryazarlığı Alanının Düzenlenmesi

Matematik okuryazarlığı tanımı çerçevesinde matematik okuryazarlığının üç farklı yönden ele alınarak değerlendirildiği görülmektedir. Bunlar; "matematiksel içerik", "öğrencinin etkinliğini açıklayan süreçler" ve "kullanılan bağlamlar"dır. Aşağıda sırasıyla bu bileşenlerin açıklanmasına çalışılmıştır (OECD, 2017a).

1.2.2.1. Matematiksel İçerik

Gerçek yaşam durumlarında sorunları çözmek, durumları anlamak ve yorumlamak için kullanılan matematiksel alanları ifade etmektedir. PISA 2015 için test maddelerinde kullanılan içerik alanları dört başlıkta toplanmaktadır:

Nicelik: Gerçek yaşam durumlarında en sık karşılaşılan kategoridir. Dünyadaki nesnelerin, ilişkilerin, durumların ve varlıkların niteliklerinin nicelleştirilmesini, bu niceliklerin çeşitli temsillerini anlama ve niceliğe dayalı yorum ve argümanların değerlendirilmesini içerir.

Uzay ve Şekil: Genel olarak geometri alanına girmektedir. Örüntüler, özellikler, konum ve merkezler, gösterimler, görünen bilgilerin kodlanması ve yeniden kodlanması, gerçek şekillerin yönleri ve dinamik etkileşimleri gibi fenomenleri kapsar. Perspektifi anlama, harita oluşturma ve okuma, şekilleri teknoloji kullanılan/kullanılmayan ortamlarda dönüştürme, üç boyutlu sahnelerin görünüşlerini çeşitli açılardan yorumlama ve gösterimleri oluşturma gibi çeşitli etkinlikleri içerir.

Değişim ve İlişkiler: İstatistiksel verileri kullanarak, ilişkilerin grafiksel gösterimlerinin oluşturulması, yorumlanması veya farklı temsil biçimlerine dönüştürülmesi çalışmalarını kapsar. Değişim olaylarını tanımlamak, ilişkileri modellemek ve yorumlamak için denklemler, cebirsel ifadeler vb. gibi geleneksel matematik konularını içerir.

Belirsizlik: Genel olarak istatistik ve olasılık konularından oluşmaktadır. Süreçlerdeki çeşitliliğin fark edilmesi, bu çeşitliliğin miktarının anlaşılması,

ölçümlerdeki belirsizlik ile hatayı kabul ederek ve şans kavramı göz önünde bulundurularak modellenmesini içerir. Bu süreçlerin yorumlanması, değerlendirilmesi ve karara varılması da bu kategoriye dâhildir.

1.2.2.2. Matematiksel Bağlamlar

Matematiğin günlük hayattaki durumunu sorgulayıcı yardımcı ortamların oluşturulduğu kategorilerdir. Uygun matematiksel stratejilerin ve gösterimlerin seçiminin bağlı olduğu bağlamlar kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel bağlamlar olmak üzere dört kategoride açıklanmıştır.

Kişisel bağlam kategorisinde yer alan sorular, bireyin kendisi, ailesi veya akran grubu ile ilgilidir. Madde kökünde yiyecek hazırlama, alışveriş, oyunlar, kişisel sağlık ve ulaşım, spor, seyahat, kişisel zamanlama ve kişisel finans gibi unsurlar bulunmaktadır.

Mesleki bağlam kategorisinde yer alan sorular iş dünyasına odaklanır. Mesleki olarak sınıflandırılan madde kökleri, inşaat, muhasebe, kalite kontrol, zamanlama, tasarım/ mimarlık ve işle ilgili karar verme için malzeme ölçme, maliyet ve sipariş verme gibi konuları içerir.

Toplumsal bağlam kategorisinde yer alan sorular bireyin ait olduğu yerel, ulusal vb. topluluğa odaklanır. Bu kategorideki maddeler; seçim ve ulaşım sistemleri, kamu politikaları, reklam, ulusal istatistikler ve ekonomi vb. gibi konuları kapsamaktadır.

Bilimsel bağlam kategorisinde yer alan sorular ise, matematiğin günlük yaşam pratiğine dökülmesi, bilim ve teknoloji ile ilgili konularla ilgilidir. İklim, ekoloji, tıp, uzay bilimleri, genetik, ölçüm ve matematiğin dünyası gibi alanları içerebilir.

1.2.2.3. Matematiksel Süreçlerin Açıklanması

Matematiksel süreçler, bireylerin karşılaştığı problemin yer aldığı bağlamı matematikle ilişkilendirip çözüm aşamalarında yapılanları ifade etmektedir. Bu matematiksel süreçlerin oluşması ve gerçekleşmesi öğrencilerin sahip olduğu beceriler ölçüsünde mümkündür (EĞİTEK, 2011). PISA-2009 ve önceki uygulamalarda matematiksel düşünme süreçleri "*yeniden oluşturma", "ilişkilendirme"* ve "*derinlemesine düşünme"* olarak ele alınmıştır (OECD, 2009). İlk olarak PISA-2012 uygulamasında matematik okuryazarlığı tanımı matematiksel süreçlere odaklanmaktadır. Süreçler; "gerçek yaşam durumlarını matematiksel problem olarak kurgulama / formüle

etme", "matematiksel bilgi, işlem ve muhakeme ile matematiksel problemi çözme / akıl yürütme" ve "elde edilen sonucun gerçek yaşama uygunluğuna karar verme, yorumlama/değerlendirme" olarak düzenlenmiştir (MEB, 2015). Aşağıda bu süreçlere ilişkin açıklamalar sunulmuştur.

Durumları, problemleri matematiksel olarak formüle etme (Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme): Bireylerin matematik bilgi ve becerilerini kullanma fırsatlarını fark edip tanımlayabilmelerini ve sunulan bir probleme yönelik matematiksel yapı kurabilmelerini ifade etmektedir. Gerçek dünyada karşılaşılabilecek problemlerin değişkenlerinin belirlenmesi, matematiksel yapıların anlaşılması, analiz için durumu sadeleştirme, matematiksel modellemesinin yapılması, problemin matematiksel dile ve görünüme aktarılması sürecidir.

Matematiksel kavramları, gerçekleri, yöntemleri kullanma ve akıl yürütme (Matematiği kullanma): Problem durumunun modeli üzerinde çalışma, muhakeme süreci, çözüm için uygun plan geliştirilmesi, teknoloji dâhil matematiksel araçlar ile matematiksel gerçeklerin, yapıların uygulanması, çözüm aşamalarında farklı gösterim biçimlerinin çift yönlü kullanılması ve sonuçlarını argümanlarla açıklama ve genelleme sürecidir.

Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme (Yorumlama ve değerlendirme): Matematik okuryazarlığı tanımında kullanılan yorumlayıcı kelimesi, bireylerin matematiksel çözümlere, sonuçlara ya da elde edilen sonuçların uygunluğunun değerlendirilmesine ve onları gerçek yaşam problemleri bağlamında yorumlama yeteneklerine odaklanır. Matematiksel kavramlar ve çözümlerin sınırlarını kavrama sürecidir. Kısaca matematiksel çözümleri ya da akıl yürütmeyi bir problem bağlamına dönüştürmeyi, sonuçların makul olup olmadığını ve problem bağlamında anlamlı olup olmadıklarını belirlemeyi içerir (OECD, 2017a; Çepni, 2016; MEB, 2015).

PISA-2015 uygulamasında matematik alt testinde yer alan maddelerin yaklaşık, %28'i gerçek yaşam durumlarını formülleştirme (k=23), %43'ü matematiği kullanma (k=35) ve %28'i yorumlama ve değerlendirme (k=23) süreçlerine yönelik düzenlenmiştir (ACER, 2017, s.155.).

PISA, madde geliştirme ve öğrencilerin maddelere cevap verme yöntemleri her bir matematiksel süreç altında analiz edildiğinde "matematiksel davranış için araç olan yetenekler" olarak adlandırılan yedi temel yetenek tanımlamıştır. Bu yetenekler ve içerikleri aşağıda kısaca açıklanmaktadır (OECD, 2017a).

İletişim: Bir problemin yönergelerini okuma, anlama, netleştirme ve formüle etme için önemli bir adım olan zihinsel modelin oluşturulmasını içerir. Çözüm sürecinde, ara sonuçların özetlenmesi ve sunulması gerekebilir. Daha sonra, bir çözüm bulunduğunda, çözümün sunulması, gerekçelerin açıklanması için de kullanılabilir.

Matematikleştirme: Öğrencilerin gerçek problem durumlarını matematiksel formda ifade etme yetenekleri için kullanılan bir terimdir. Bir problemin matematik diline aktarılarak ifade edilmesini ve bir matematiksel sonucu veya modeli yorumlamayı içermektedir.

Temsil biçimleri: Matematik okuryazarlığı sıklıkla matematiksel durum veya çalışmaların gösterimlerini içerir. Durumlara uygun çözüm üretirken veya elde edilen sonucun sunumunda kullanılan grafik, tablo, diyagram vb. görsel araçları ifade etmektedir.

Muhakeme ve argüman: Problem içeriğini açıklama, bu içerikleri ilişkilendirme, yorumlama, kanıtlama ve matematiksel sonuç ve çözümleri bağlayan düşünme süreçlerini içermektedir.

Strateji üretme: Matematik okuryazarlığı, problemleri matematiksel olarak tanıma, formüle etme ve çözüm için matematiksel bilgi ve becerilerin kullanılması ile bir plan tasarlanmasını ifade etmektedir.

Sembolik dil ve işlemler kullanma: Matematiksel sembollerin ve işlemlerin kullanıldığı ifadeleri anlama ya da sunulan matematiksel içerik bağlamında kullanmayı ifade eder.

Matematiksel araçları kullanma: Ölçüm, çizim veya dijital araç gerektiren maddelerde matematiksel araçları kullanabilmeyi içerir. Durumlar karşısında ihtiyaç duyulan aracın ve sınırlılıklarının bilinmesi önemlidir.

Matematik düşünme süreçleri ile bu süreçlerde kullanılan matematik yeterlikleri arasındaki ilişki Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

Matematiksel Süreçler ve Matematiksel Yeterlilikler Arasındaki İlişki

	Gerçek yaşam durumlarını formülleştirme	**Matematiği Kullanma**	**Yorumlama**
İletişim	Durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için soruları, görevleri, nesneleri veya görüntüleri okuma, kodlarını çözme ve açıklama	Bir çözüme ulaşmak için gereken aşamaları ve/veya başlangıç düzeyi matematiksel sonuçları gösterme, özetleme, kendi dili ile ifade etme	Problem içeriğinde yer alan açıklamaların ve ispatların oluşturulması ve ilişkilendirilmesi
Matematikleştirme	Gerçek dünya bağlamında yer alan bir problemin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları modelleme ve kullanılabilecek varsayımları belirleme	Matematiksel çözüm sürecini hızlandırma veya bu durumun kavramsal çerçevesinin ve bağlamının anlaşılması	Kullanılan matematiksel modelin bir sonucu olan matematiksel bir çözümün kapsamını ve sınırlarını anlama
Temsil Biçimleri	Gerçek dünyadaki bilgilerin matematiksel gösterimini yapma	Bir problem durumunun çeşitli temsillerini kullanma ve mantık ilişkisini oluşturma	Bir durumla ilgili farklı gösterim biçimlerini karşılaştırma veya değerlendirme, çeşitli biçimlerde ifade edilen matematiksel sonuçları yorumlama ve kullanma
Muhakeme ve Argüman	Gerçek dünya durumuna uygun temsil biçiminin tasarlanması, doğruluğunun gerekçelerle savunulması, açıklanması	Matematiksel bir sonuç ya da çözümü belirlemede kullanılan süreçler ve işlemler için gerekçe sunma, savunma veya açıklama Matematiksel çözüme ulaşmak için bilgileri ilişkilendirme, sonuçlara dayalı genellemeler yapma veya çok adımlı argüman oluşturma	Matematiksel çözümler üzerine odaklanarak bir problemin bağlamında matematiksel çözümü destekleyen, çürüten veya niteleyen argümanlar ve açıklamalar oluşturma
Strateji üretme	Kavramsal bir problemi matematiksel olarak yeniden çerçevelemek için bir plan/strateji seçme veya tasarlama	Matematiksel bir çözüme, sonuca veya genelleştirmeye yol açan çok adımlı süreçleri ve kontrol mekanizmalarını etkili kullanabilme	Kavramsal bir problemin matematiksel çözümünü yorumlamak, değerlendirmek ve kanıtlamak için bir strateji geliştirmek ve uygulamak
Sembolik dil ve işlemler kullanma	Bir gerçek yaşam durumunu biçimsel bir dil kullanarak göstermek için uygun değişkenleri, sembolleri, diyagramları ve standart modelleri kullanma	Tanımları, kuralları ve biçimsel sistemleri temel alan formel yapıları ve algoritmaları kullanma	Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlar ve bu ilişkiyi yapılan çözümü yorumlamaya yardımcı olmak, çözümün uygulanabilirliğini ve olası sınırlamalarını ölçmek için kullanma
Matematiksel araçları kullanma	Matematiksel yapıları tanımlamada veya matematiksel ilişkileri betimlemek için matematiksel araçları kullanma	Matematiksel çözümlerin belirlenmesi için süreç ve işlemlerin uygulanmasına yardımcı olabilecek çeşitli araçların uygunluğunu ve kullanımını bilme	Problemin bağlamı göz önüne alındığında matematiksel bir çözümün uygunluğunun değerlendirme, bu çözüm için kullanılan modelin sınırlamalarını ve kısıtlamaları belirlemek için matematiksel araçları kullanma

Kaynak: OECD, (2017a, s.73)

1.2.3. Matematik Okuryazarlığı Değerlendirmesine Yönelik Yeterlik Düzeyleri

PISA kapsamında kullanılan veri toplama araçlarından biri olan bilişsel alan testlerinin sonuçlarının değerlendirilmesinde, altı aşamalı yeterlik düzeyleri tanımlaması yapılmıştır. Katılımcı ülkelerin öğrencileri, başarılarına göre bu altı düzey çerçevesinde sınıflandırılmaktadır. Bu yeterlik düzeyleri incelenerek öğrencilerin mevcut yeterlikleri ve bu düzeylerin nasıl iyileştirilebileceği hakkında bilgi edinilebilir. Aşağıda bu yeterlik düzeylerine ilişkin açıklamalar sunulmuştur (OECD, 2017a).

Birinci düzey: Bu yeterlik düzeyinde bulunan öğrenciler, madde kökünün net olarak verildiği, çözüme yönelik tüm bilgilerin yer aldığı, bilindik bir içerikte ifade edilen maddelerde bilgileri kullanabilir, rutin işlemlerle sonuca ulaşabilirler.

İkinci düzey: Bu yeterlik düzeyinde olan öğrenciler, doğrudan çıkarımdan fazlasını gerektirmeyen durumları fark edebilir ve verilen bilgiler üzerinden akıl yürütebilirler. Sonuçları sınırlı şekilde yorumlayabilirler. İlgili bilgilere tek bir kaynaktan ulaşabilir ve tek bir gösterim yöntemini işe koşabilirler. Bu öğrenciler temel algoritmaları, formülleri ve bilindik kuralları uygulayabilirler.

Üçüncü düzey: Bu düzeyde olan öğrenciler, sıralı kararlar vermeyi gerektiren durumları da kapsayan, net ifade edilen işlemleri uygulayabilirler. Basit problem çözme yöntemlerini seçebilir, farklı gösterim biçimlerini işe koşabilir ve yorumlayabilirler. Elde edilen çıkarımları ve ilişkileri açıklayan sınırlı ve kısa raporlar hazırlayabilirler.

Dördüncü düzey: Bu düzeyde olan öğrenciler, sayıltıların sağlanması veya kısıtlılık içerebilen kompleks durumların ifade edildiği modellemeler üzerinde çalışma yapabilirler. Sembolik gösterimleri kapsayan farklı gösterimleri seçip birleştirebilir ve bunları günlük yaşam durumlarının çeşitli yönleriyle ilişkilendirebilirler. Durumlara ilişkin bütün çerçevesinde, iyi seviyede becerilerini ve esnek düşünme kabiliyetlerini bazı içgörülerle işe koşabilirler. Bu öğrenciler, yaptıkları işlemlere ve yorumlarına dayalı açıklamaları yapılandırabilir ve bunları başkalarına aktarabilirler.

Beşinci düzey: Bu düzeyde olan öğrenciler, kompleks durumlarla ilgili kısıtlılıkları ve varsayımları tanımlayıp modelleme yapabilirler. Bu modellemelere ilişkin problemlerin çözümüne yönelik uygun yöntemleri seçerek bu yöntemlerin özelliklerine göre değerlendirmesini yapabilirler. İyi seviyede ve geniş düşünme becerilerine sahip bu öğrenciler, uygun durumlarda farklı bakış açıları ile amaca uygun planlama yapabilirler. Yaptıkları işlemleri uygun matematiksel gösterimlere ifade edebilir, kendi yorumları ve akıl yürütmeleri ile yaptıkları çıkarımları başkalarına anlatabilirler.

Altıncı düzey: Bu düzeyde yer alan öğrenciler, araştırma süreciyle kazandıkları bilgileri kavramlaştırabilir, genelleme yapabilir ve uygun durumlarda işe koşabilirler. Kompleks problem ifadelerini modelleyebilen bu öğrenciler, farklı bilgi kaynaklarını ve gösterimlerini ilişkilendirebilirken aynı zamanda bunlar arasında çevirme yapabilirler. İleri düzeyde sahip oldukları matematiksel düşünme ve akıl yürütme kapasiteleri ile farklı problem durumlarının çözümü için yeni bakış açıları ve planlamalar geliştirebilirler. Problem bağlamında elde ettiği sonuçlara bağlı olarak yürüttüğü işlemleri formülleştirebilir ve bunlar arasında ilişki kurabilirler.

PISA uygulamasına katılan ülkelerin yeterlik düzeylerindeki öğrencilerinin dağılımı, matematik okuryazarlığı açısından mevcut durumunu ortaya koymaktadır. PISA-2015 uygulaması sonuçlarına göre matematik okuryazarlığı alanında Türkiye ortalaması **420** ve tüm ülkelerin ortalaması da **461'tir.** Türkiye, matematik okuryazarlığı ortalaması ile 72 ülke arasından 50. sırada yer almaktadır. OECD ülkelerindeki öğrencilerin ortalama matematik okuryazarlığı yeterliği 3. düzeydir. Türkiye'deki öğrencilerin ortalama matematik okuryazarlığı yeterliği ise 2. düzeydir. PISA 2015 matematik okuryazarlığı alanında öğrencilerin yeterlik düzeylerine göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir (MEB, 2016a).

Tablo 2

Türkiye'deki Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeylerine Göre Dağılımı

	Ortalama Puan	1. Düzey altı (%)	1. Düzey (%)	2. Düzey (%)	3. Düzey (%)	4. Düzey (%)	5. Düzey (%)	6. Düzey (%)
Türkiye	420	22.90	28.40	25.30	16.30	5.90	1.00	0.10
Tüm ülkeler	461	17.00	18.80	21.90	20.10	13.90	6.30	1.90
OECD	490	8.5	14.90	22.50	24.80	18.60	8.40	2.30

Tablo 2'ye göre PISA 2015'de 1. düzey ve altında yer alan öğrenci oranı OECD ülkelerinde %23.4, katılımcı bütün ülkelerde %35.8 iken Türkiye'de %51.3'tür. Üst yeterlik düzeyi olarak ifade edilebilen 5. Düzey ve üstünde bulunan öğrenci oranı OECD ülkelerinde 10.7, katılımcı bütün ülkelerde %8.2 iken Türkiye'de %2.01'dir. Ülkelerin PISA 2015 matematik okuryazarlığı yeterlik düzeylerinin dağılımı EK-10'da verilmiştir.

En kapsamlı eğitim araştırmalarından biri olan PISA uygulaması; eğitimde niteliğin, eşitliğin ve sağlanan faydanın arttırılması için kullanılabilmesinin yanı sıra eğitim sistemlerinin paydaşlarına ait çeşitli özelliklerini ortaya koyma imkanı da sunan öğrenci başarısının iyi bir yordayıcısıdır (Schleicher, 2007). Bu bağlamda PISA sonuçlarının tüm yönleriyle ele alınması tablonun gözler önüne serilmesi açısından önem taşımaktadır.

PISA raporları, uygulama sonuçlarını tüm yönleriyle ortaya koyacak şekilde ayrıntılı olarak düzenlenmektedir. Bu raporlarda yer alan matematik okuryazarlığı tanımı öğrencinin matematik okuryazarlığı alanında sahip olması gereken yeterlikleri yalnızca işlem boyutunda açıklamamıştır.

Matematik, yalnızca hesaplama becerilerini öğretmekten ibaret değildir. Matematik doğası gereği; farklı alanlar arasında ilişki kurma, çeşitli durumlara ilişkin tahminde bulunma, problem durumlarını anlamak için akıl yürütme, geliştirilen çözüm basamakları ile sonuca ulaşma ve anlamlandırma gibi önemli işlevlere sahiptir. Bu bağlamda matematiğin işlem boyutu yerine matematiksel düşünme boyutu öne çıkmaktadır. Matematiksel düşünme, bireylerin matematiğin gerçek yaşamda rolünü fark etmelerini ve farklı durumlarda uygun kanıtlarla karar verebilmelerini sağmaktadır. Bu nitelikte bireylerin yetiştirilmesi eğitim sistemlerinin amaçları arasında yer almaktadır.

Bilim ve teknoloji alanında yaşanılan gelişmeler matematik eğitiminin farklı şekilde ele alınması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Matematik öğretimi ile genellikle öğrencilerde düşünme yapısı geliştirilmek istenmektedir. (Umay, 2003). Günümüz eğitim sistemlerinde farklı derslerde üst düzey düşünme becerilerine odaklanılması ve bu becerileri etkileyen değişkenlerin belirlenmesi önem kazanmıştır (Berberoğlu, Kaptan ve Kutlu, 2002). Öğrencilerin problem çözme ortamlarında düşünme şekilleri ve tepkileri matematik eğitimi araştırmalarının ilgilendiği bir alandır. Bireylerin karşılaştıkları farklı durumlarla başa çıkarken düşünme süreçlerinde aldıkları yolun incelenmesi öğretim ortamları, uygulamaları ve programları ile ilgili yapılabileceklerin belirlenmesini sağlar. Düşünme süreçlerine ilişkin inşa edilecek ya da iyileştirilecek her adım, aklını doğru kullanan, farklı bakış açılarına sahip, bulunduğu ortamın şartlarını tahlil edebilen, isabetli kararlar verebilen bireyler için atılmış sayılmaktadır. Bu düşüncelerden hareketle öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi konusunda bir araştırmanın yapılması bir gereklilik olarak görünmektedir. Türkiye örneklemini temsil etme gücü yüksek olan PISA verileri kullanılarak öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin nasıl farklılaştığının bilinmesi, eğitim sisteminin geliştirilmesi gereken

alanları hakkında bilgi edinmeyi sağlamaya yardımcıdır. Cinsiyet, okul türü ve istatistiki bölge değişkenleri bu farklılıkların öne çıkan belirleyicileridir (ERG, 2014). Türkiye'deki öğrencilerin PISA-2015 matematik alt testindeki matematiksel düşünme süreçlerine ilişkin puanlarının dağılımlarının incelenmesi, bu araştırmanın problemini oluşturmaktadır.

1.3. İlgili Araştırmalar

PISA uygulamaları, matematiksel düşünme süreçleri ve matematik okuryazarlığını etkileyen faktörler ile ilgili araştırmalar bu bölümde özetlenmiştir

Ovayolu (2010) tarafından yürütülen çalışmada, PISA-2006 uygulamasında Türkiye'deki öğrencilerin matematik testinde düşünme süreçlerine göre dağılımları incelenmiştir. Üst düzey yeterliklere sahip öğrencilerin sayısının oldukça az olduğu ifade edilmiştir. Matematiksel düşünme süreçlerine ilişkin puan ortalamalarının cinsiyet, öğrencilerin devam ettiği okullar ve istatistiki bölge değişkenlerine göre değişiklik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Birbiri (2014) çalışmasında, PISA'nın 2003 ve 2012 yılları Türkiye uygulamasına ait matematik problem çözme becerileri sınav sonuçları ile öğrencilerin uygulamaya katılan diğer ülkelere göre yeterlik seviyesinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, PISA-2003 ve PISA-2012 uygulamalarında Türkiye'nin matematik okuryazarlığı ortalama puanına göre 2. yeterlik düzeyinde yer aldığı ve iki uygulama arasında yeterlik düzeylerinde farklılık olmadığı belirtilmiştir. Türkiye'deki öğrencilerin problem çözme becerileri alanından aldıkları ortalama puanları ile matematik okuryazarlığı alt testi puanları arasında benzerlik olduğu ifade edilmiştir.

İlgün Dibek (2015), yaptığı araştırmada PISA-2012 Türkiye uygulamasında öğrencilerin matematik okuryazarlığı testi puanları ile öğrenmeye okul dışında ayrılan zaman ve öğrenci öğretmen ilişkisi ile öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanları arasında negatif yönde manidar ilişki bulunmuştur. Öğretmenin bilişsel etkinleştirme stratejilerini kullanımı ve sınıftaki disiplin ortamı ile öğrencilerin matematik okuryazarlığı arasında manidar ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (2015) tarafından yayınlanan PISA 2012 Nihai Raporu'nda, Türkiye'deki öğrencilerin PISA-2012 matematik okuryazarlığı testinde gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutundan elde edilen puanlar cinsiyet

değişkenine göre erkek öğrenciler lehine manidar düzeyde farklılık gösterirken matematiği kullanma ve yorumlama süreçlerinde manidar düzeyde farklılık olmadığı belirtilmiştir.

Özkan (2015) tarafından yapılan araştırmada PISA-2012 Türkiye uygulaması verilerine göre okul ile ilgili ele alınan tüm değişkenlerin öğrenci başarısını yordadığı ifade edilmiştir. Bu değişkenler ise sınıf büyüklüğü, okulda yapılan ekstra etkinlikler, eğitimsel ve fiziksel kaynakların kalitesi, öğrenci ve öğretmenle ilişkili faktörlerin etkilediği okul iklimi, öğrenci/öğretmen oranı ve okul büyüklüğü olarak belirlenmiştir.

Klieme (2016) TIMSS ve PISA'dan elde edilen sonuçları ülke düzeyinde karşılaştırmayı amaçlayan çalışmasında; her iki uygulama sonucu alınan ortalama puanların yakın ilişkili olduğu ve bu puanların ülkelerdeki genel matematiksel yeterlilik seviyesinin yanı sıra ülkelerde uygulanan matematik öğretim programlarının kalitesini yansıttığı sonuçlarını ifade etmektedir.

ACER (2017) tarafından hazırlanan PISA-2015 raporuna göre Avustralyalı öğrencilerin matematik okuryazarlık alt testine ait puan ortalamaları OECD ortalamasının üstündedir. Öğrencilerin çoğunun üçüncü yeterlik ve üstü seviyelerde olduğu ifade edilmiştir. Raporda matematik okuryazarlığı puanlarının cinsiyete, okul türüne, coğrafi bölgeye göre farklılaştığı ifade edilmiştir.

Çetin ve Gök (2017), PISA-2012 uygulamasında Türk öğrencilerin matematik okuryazarlığını etkileyen çeşitli faktörleri belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda matematik okuryazarlığını en iyi yordayan değişkenin özyeterlik olduğu belirlenmiştir. İlgi ve çalışma etiği değişkenlerinin ise matematik okuryazarlığı negatif yönde ve en az yordayan değişkenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özaslan (2017) çalışmasında, PISA-2003 ve PISA-2012 Türkiye uygulamalarına katılan öğrencilerin, Matematik Okuryazarlığı alt testinde yer alan madde türlerine göre başarılarının farklılaştığını ifade etmiştir. En yüksek başarı ortalamasının; PISA-2003 Matematik Okuryazarlığı alt testinde çoktan seçmeli maddelerden, PISA-2012 Matematik Okuryazarlığı alt testinde karmaşık çoktan seçmeli maddelerden elde edildiğini belirtmiştir. Ayrıca araştırma sonuçlarında yanıtı yapılandırılmış maddelerden elde edilen puanların uygulama yıllarına göre azaldığına yer verilmiştir.

Berberoğlu, Çalışkan ve Karslı (2017) tarafından yapılan çalışmada, PISA-2015 sonuçlarına göre Türk öğrencilerin düşünme süreçleri değerlendirilmiş, seçilen bazı değişkenlerle fen okuryazarlık puanları arasındaki ilişki incelenmiş ve öğrencilerin

duyuşsal özelliklerinin önemi üzerinde durulmuştur. Türk öğrencilerin fen ve Türkçe okuryazarlığındaki pek çok üst düzey düşünme süreçlerine ulaşamadıkları görülmüştür.

Ersoy ve İncebacak (2018) ortaokul öğrencilerinin muhakeme becerilerini belirlemeyi amaçladıkları araştırmada, öğrencilerin PISA'da yer alan problemleri çözerken orantılı akıl yürütmeyi ve sorunun çözümünü kolaylaştırmak için matematiksel ilişkileri kullandıkları ifade edilmiştir. Öğrencilerin sorunlarda çözümlerinin doğru olduğundan emin olmak için çapraz kontrol yaptıkları sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir. Öğrencilerin muhakeme becerilerini geliştirmek için düşünme becerilerini kullanacakları problem durumları ile karşı karşıya bırakılması önerilmiştir.

Polat ve Madra (2018) PISA ve TIMSS Türkiye uygulamalarının sonuçlarını cinsiyete göre ele almıştır. Bu çalışmada kız öğrencilerin sahip oldukları özgüven, okula aidiyet duygusu, motivasyon, öğrenmeyi sevmek gibi olumlu duyuşsal özellikleri başarıya dönüştürmede erkeklere göre geride oldukları görülmüştür. Cinsiyete dayalı başarı farkını etkileyen faktörler incelendiğinde her bir alan için (matematik, fen bilimleri ve okuma becerileri) farklı faktörlerin öne çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Cinsiyete göre erkekler lehine oluşan bu farkı kapatmaya yönelik uygulamalar tasarlanırken her alanın kendine özgü dinamiklerinin göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır.

Wagner, Hahn ve arkadaşları (2018) tarafından, NEPS (German *National Educational Panel Study*) ile PISA uygulamalarında yer alan bilişsel testlerin yapılarının benzerliği değerlendirilmiş ve yüksek bir örtüşme olduğu ifade edilmiştir. Her iki uygulamayı da cevaplayan öğrencilerden oluşan çalışma grubu ile yürütülen bu çalışmada elde edilen puanlar arasında yüksek bir sınıflandırma tutarlılığı gösterildiği belirtilmiştir.

Yurttaş Kumlu (2018) yürüttüğü araştırmada, PISA 2009 ve 2012 Türkiye uygulamasındaki öğrencilerin bilişsel alan testlerinden elde edilen başarılarını, bilgi ve iletişim teknolojilerine (BİT) erişim ve kullanımlarına göre değerlendirmeyi amaçlamıştır. Öğrenci düzeyindeki BİT değişkenlerinin, okul düzeyindeki BİT değişkenlerine göre başarıyı açıklama oranının düşük olduğu açıklanmıştır.

Ambarita, Asri ve arkadaşları (2018), matematiksel yeterlik seviyesine göre alt, orta ve üst olmak üzere üç kategoriye ayrılan öğrencilerin PISA problemlerini çözmedeki matematiksel modelleme becerilerini gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama süreçlerine dayalı açıklamayı amaçlamışlardır. Üst grupta yer alan öğrencilerin problem durumunun önemli değişkenlerini tanımladığı, kavramların muhakemesini yapabildiği ve problemi çözümü ve yansıtabildiği, alt grupta yer alan öğrencilerin ise süreçlerin gerektirdiği kazanımları sahip olmadığı belirtilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde PISA uygulamaları sonucu Matematik Okuryazarlığı alt testlerinden alınan puanları etkileyen değişkenlerin ilişkilerinin belirlenmesi, farklı değişkenlere göre katılımcı ülkeler arası veya farklı yıllara ait uygulama sonuçları karşılaştırılması ile ilgili çalışmalar yapıldığı görülmüştür (Birbiri, 2014; İlgün Dibek, 2015; Özkan, 2015; ACER 2017; Çetin ve Gök 2017; Yurttaş ve Kumlu, 2018). PISA ve farklı uluslararası uygulamaların sonuçlarının birlikte ele alındığı araştırmalar bulunmaktadır (Klieme, 2016; Wagner, Hahn ve ark.,2018; Polat ve Madra, 2018). Matematik Okuryazarlığı alt testinde madde tiplerine göre başarı ortalamalarının nasıl değiştiği ve öğrencilerin yanıtlama davranışlarına ilişkin çalışmalar yapılmıştır (Özaslan, 2017; Ersoy ve İncebacak, 2018). PISA'da tanımlanan Matematik Okuryazarlığı alt test puanlarının, matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinde yer alan matematiksel düşünme süreçlerine göre incelenmesi ile ilgili çalışmalar ise oldukça azdır (Ovayolu, 2010; MEB, 2015; Berberoğlu, Çalışkan ve Karslı, 2017; Ambarita Asri ve ark., 2018). Matematiksel düşünme süreçlerine göre öğrenci dağılımlarının bilinmesi öğrencilerin matematik yeterlik düzeylerini yorumlamaya, hangi işlem aşamalarına ulaştıklarını görmeye imkân sağlamaktadır. Bu gerekçelerle bu araştırmada PISA-2015 Türkiye uygulamasında matematiksel düşünme süreçleri açısından öğrenci başarılarının incelenmesi bu araştırmanın problemini oluşturmaktadır.

1.4. Amaç

Araştırmanın amacı, PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testinde yer alan gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama/değerlendirme düşünme boyutları açısından, Türkiye'deki öğrencilerin puan dağılımlarının incelenmesi ve bazı değişkenlere göre karşılaştırılmasıdır.

Araştırmanın genel amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. PISA-2015 Türkiye uygulamasına katılan Türk öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı alt testi, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutlarında: alt, alt-orta, orta-üst, üst %25'lik dilimlere dağılımı nasıldır?

2. PISA-2015 Türkiye uygulamasına katılan Türk öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı alt testi, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutlarına ilişkin puan ortalamaları:

a. Cinsiyete,

b. Okul türüne,

c. İstatistiki bölgelere göre manidar farklılık göstermekte midir?

1.5. Önem

PISA uygulamalarında Matematik Okuryazarlığı alt testi sonuçları değerlendirilirken öğrencilerin matematiği kullanma düzeyleri ve bu alandaki yeterlilikleri vurgulanmaktadır. Uygulamaya katılanların bir matematik problemi çözerken neler yaptıklarını tanımlayan matematiksel süreçlerin organize edilmesi, tanımlanması raporlama sürecinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Raporlaştırılan sonuçlar, öğrencilerin aldıkları eğitimin niteliği ve yeterliği bağlamında yorumlanmaktadır. Bu nedenle eğitim sisteminde yer alan tüm paydaşlar için tanımlanan bu süreçlerin her birinde öğrencilerin aldığı sonuçların bilinmesi önemlidir.

PISA uygulamaları, 15 yaşındaki öğrencilerin eğitim hayatlarının ilk basamağı içinde nasıl geliştiği, hangi düşünme becerileri konusunda güçlü oldukları, hangi düşünme süreçlerine ulaştıkları bilgilerine ek olarak aynı yaştaki diğer ülke öğrencileri gibi günlük yaşamda karşılarına çıkacak durumları çözebilme becerilerinin geliştirilmesi için de yardımcı bir kaynak niteliğindedir. Öğrencilerin farklı düşünme süreçlerini ölçen maddelerdeki başarılarının saptanması ve bu başarının bölgesel farklar, cinsiyet, okul türleri gibi faktörlerden nasıl etkilendiğinin ortaya konması; eksikliklerinin ortaya çıkması ve eğitim sistemi içerisinde iyileştirmelerin planlaması için gereklidir. Bu planlamalar, eğitim sürecine yönelik doğru kararlar alınması ve süreci etkileyen faktörler üzerine yapılacak çalışmalar için önemlidir. Bu araştırma sonucunda elde edilecek bulguların bundan sonra yapılacak araştırmalara bu anlamda katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma, PISA-2015 uygulaması matematik okuryazarlığı alanında on iki kitapçık (iki madde kümesi içeren kitapçıklar) üzerinden yürütülmüştür. Tek madde kümesi içeren kitapçıklar araştırma kapsamına alınmamıştır

BÖLÜM 2

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, verilerin elde edilmesi ve verilerin çözümlenmesine yer verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testindeki düşünme süreçlerine ilişkin puan dağılımlarının belirlenmesi amaçlandığından betimsel bir araştırmadır. Betimsel araştırmalar belirli bir durumu tam ve ayrıntılı bir şekilde tanımlamaya çalışan araştırmalardır (Fraenkel, Wallen ve Hyun 2011). Betimsel araştırmanın amacı araştırma evreni veya evrenden elde edilen yansız örneklem hakkında araştırmacının müdahalesi olmadan doğru bilgiyi elde etmektir (Balcı, 1989).

2.2. Evren-Örneklem-Çalışma Grubu

PISA uygulaması, isteğe bağlı olarak uygulamaya katılan ülkelerin eğitim sisteminde bulunan 15 yaş grubundaki öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmektedir. PISA-2015 uygulaması, 35'i OECD üyesi olmak üzere 72 ülke ve ekonomideki yaklaşık 29 milyon öğrenciyi temsilen 540.000'e yakın öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

PISA-2015 Türkiye uygulamasında 15 yaş grubu öğrenci evreni 1 324 089 öğrenci olarak belirlenmiş, ancak uygulamaya katılabilecek öğrenci sayısının 925 366 olduğu saptanmıştır. PISA araştırmasında okul örneklemi, tabakalı seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenmektedir. PISA 2015 uygulaması için ilk aşamada okullar, İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS) Düzey 1'e göre, eğitim türü, okul türü, okulların bulundukları yer ve okulların idari biçimleri tabakaları kullanılarak, tabakalı seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenmiş, ardından ikinci aşamada ise bu okullarda uygulamaya katılacak olan öğrenciler yine seçkisiz yöntemle belirlenmiştir. PISA-2015 uygulamasına Türkiye'de İBBS Düzey 1'e göre 12 bölgeyi temsil eden 61 ilden 187 okul ve 5895 öğrenci katılmıştır (MEB, 2016a).

PISA 2015 uygulaması Matematik Okuryazarlığı alt testi 2409 Türk öğrenciye uygulanmıştır. Çalışma kapsamında Matematik Okuryazarlığı alt testi kullanıldığı için evreni temsil eden örneklem sayısı kullanılamamıştır. Ayrıca çalışma kapsamına iki madde kümesi içeren kitapçıklar (12 kitapçık) dâhil edildiğinden örneklem sayısı 1919 kişiye düşmüştür. Belirtilen gerekçelerden dolayı bu çalışmada örneklem değil, çalışma grubu ile çalışılmıştır.

2.3. Verilerin Elde Edilmesi

Bu çalışmada PISA-2015 uygulaması Matematik Okuryazarlığı alt testinden elde edilen veriler kullanılmıştır. PISA-2015'e katılan 72 ülkeden 57'si bilgisayar tabanlı 15'i kâğıt-kalem tabanlı değerlendirmeye alınmıştır. Bilgisayar tabanlı değerlendirme için 66 farklı kitapçık, kâğıt-kalem tabanlı değerlendirme için 30 farklı kitapçık kullanılmıştır (OECD, 2017b). Türkiye uygulamayı bilgisayar tabanlı olarak almıştır.

PISA-2015 Türkiye uygulamasında fen okuryazarlığı alt testi 5895 kişiye uygulanırken, Matematik Okuryazarlığı alt testi 2409 öğrenciye uygulanmıştır. Matematik Okuryazarlığı 36 farklı kitapçıkta (43-78 arası) öğrencilere verilirken bu kitapçıkların 12 tanesinde (43-54 arası kitapçıklar) iki madde kümesi, 24 tanesinde bir madde kümesi yer almıştır. İki madde kümesi yer alan kitapçıklar 1919 öğrenciye, bir madde kümesi yer alan kitapçıklar 490 öğrenciye uygulanmıştır. Bu çalışma, iki madde kümesi içeren 12 kitapçık alan 1919 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. PISA-2015 uygulamasına ait veriler OECD'nin http://www.oecd.org/pisa/data/2015database/ internet adresinden indirilmiştir.

2.4. Verilerin Çözümlenmesi

PISA'nın altıncı uygulaması olan PISA-2015 uygulaması fen okuryazarlığını merkeze alan bir uygulama olmakla beraber, bilişsel testler, öğrenci, ebeveyn ve okul hakkında bilgi edinilmesini sağlayan farklı anketleri de içermektedir (OECD, 2017b).

Bu çalışmada Matematik Okuryazarlığı alt testine yönelik analizler yapılmıştır. Matematik Okuryazarlığı alt testinde 63 tane ikili, 7 tane çoklu puanlanan madde bulunmakta, bu maddeler farklı kitapçıklara farklı kombinasyonlarla dağıtılmaktadır.

Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutuna ait puanları elde edilirken, bu alt boyutlara giren maddeler

belirlenmiş ve bu maddelerin toplamı alınarak her öğrenci için üç ayrı puan elde edilmiştir. Kitapçıklarda farklı sayıda madde bulunması, ayrıca her kitapçıkta da alt boyutla ilgili farklı sayıda maddenin yer alması nedeniyle, bireyler arası karşılaştırma yapabilmek için puanlar yüzlük (100) sisteme dönüştürülmüştür. Dönüştürme işlemi, ilgili alt boyuttaki tüm maddeleri doğru yanıtlayan bireyin puanı 100 olacak şekilde yapılmıştır.

PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testine yönelik kesme puanlarının paylaşılmaması, her bireye yönelik 10 adet "plausible value" verilmesi ve maksimum puanın belirlenememesinden dolayı, bu çalışma kapsamında alt gruplarda dağılımların yorumlanmasını kolaylaştırmak amacıyla 100'lük puanlar; 0-25: Alt, 25.01-50: Alt-orta, 50.01-75: Orta-üst ve 75.01-100: Üst olmak üzere dört düzeye ayrılmıştır.

2.4.1. Verilerin Analize Hazırlanması

Araştırma kapsamında kullanılan analizlerin varsayımları test edilmeden önce, verilerin analize hazırlanması aşamasında sırasıyla kayıp veri ve uç değer incelemeleri yapılmıştır. Ardından analizlerin varsayımları test edilmiştir. Aşağıda bu işlemlere ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

2.4.1.1. Kayıp Veri

Araştırma kapsamında ele alınan PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testinde her bir maddeyi doğru-yanlış yanıtlayan bireylerin yanı sıra maddeye ulaşıp cevaplamayan ve maddeye ulaşamayan bireyler de vardır. Bu araştırma kapsamında ilgili maddeye ulaşıp yanıtlamayan ve maddeye ulaşamayan bireylere sıfır puan verilmiş ve kayıp veriye yönelik başka herhangi bir işlem yapılmamıştır.

2.4.1.2. Uç Değerlerin İncelenmesi

Araştırma kapsamında ele alınan gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutlarından elde edilen puanlar Z puanlarına dönüştürülmüş ve puanı [-3 ile +3] aralığının dışında kalan 19 öğrenci analiz dışı bırakılmıştır.

2.4.1.3. Varsayım Testleri

Araştırma sorularına yanıt aramak üzere, PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testi, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyut toplam puanları, cinsiyet, okul türü ve istatistiki bölgeye göre karşılaştırılmıştır. Değişkenler, istatistiksel testlerin varsayımlarının karşılanıp karşılanamama durumunda göre parametrik ya da parametrik olmayan teknikler kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Cinsiyet değişkeni iki kategorili bir değişken olduğundan karşılaştırmalar, parametrik bir test olan bağımsız örneklem için t testi veya bu testin parametrik olmayan karşılığı Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır.

Okul türü (temel eğitim, genel lise, meslek lisesi) ve İstatistiki bölge değişkenleri (İstanbul, Batı Marmara, Ege, Doğu Marmara, Batı Anadolu, Akdeniz, Orta Anadolu, Batı Karadeniz, Doğu Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu) ikiden çok kategorisi olan değişkenler olduğundan, bu değişkenlere ilişkin karşılaştırmalar, parametrik bir test olan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) veya bu testin parametrik olmayan karşılığı Kruskal Wallis H testi ile yapılmıştır.

2.4.1.3.1. Örneklemlerin İlişkisizliği

Araştırma kapsamında öğrencilerin PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testinde ikili ve çoklu yanıtlanan maddelere verdikleri yanıtlar kullanılmıştır. Araştırma kapsamında yer alan cinsiyet, okul türü ve istatistiki bölge değişkenlerine göre her bireyden bir defaya mahsus veri toplanmıştır. Dolayısıyla herhangi bir ilişkililik durumu söz konusu değildir. Bağımsız değişkenlerin kategori ayrımları net olarak belirlenmiş ve herhangi bir kayıp değere rastlanmamıştır.

2.4.1.3.2. Ölçek düzeyi

Araştırma kapsamında öğrencilerin PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testinde ikili ve çoklu yanıtlanan maddelere verdikleri yanıtlar kullanılmıştır. Matematik Okuryazarlığı alt testinde alt boyut bazında toplam puanlar elde edilirken ikili ve çoklu puanlanan maddeler eşit ağırlıklandırılmıştır. Her birey için elde edilen üç farklı toplam puan eşit aralık düzeyindedir.

2.4.1.3.3. Tek değişkenli normal dağılım

Normallik varsayımı genel olarak betimsel istatistikler, grafiksel yöntemler ve hipotez testleriyle (Kolmogorow-Smirnow ve Shapiro-Wilk) incelenmektedir. Howel (2013) örneklemlerin büyük olduğu durumlarda yukarıda adı geçn hipotez testlerinin yanıltıcı sonuçlar verdiğini vurgulamakta, Tabachnick ve Fidell (2013) ise büyük örneklemlerde grafiksel yöntemlerin daha doğru sonuçlar verdiğini ifade etmektedir. Bu bilgiler dikkate alınarak bu çalışma kapsamında normallik incelemeleri, hipotez testleri yerine, diğer ölçütler açısından yapılmıştır.

Yukarıda da vurgulandığı üzere bu çalışmada dağılımların normalliğine karar vermede betimsel istatistikler (çarpıklık-basıklık katsayıları, ortalama-medyan-mod değerleri) ve grafiksel yöntemler kullanılmıştır. Betimsel istatistiklere göre karar verirken ortalama, medyan ve modun birbirine yakın değerler alması, çarpıklık ve basıklık katsayılarının [-1, 1] aralığında olmasına (Büyüköztürk, 2014), histogram grafiklerinin ise normal dağılım eğrisine ne kadar uygun bir şekil aldığına dikkat edilmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan Matematik Okuryazarlığı alt testinin gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutlarının normalliği, çalışmada yer alan cinsiyet, okul türü ve istatistiki bölge değişkenlerine göre ayrı ayrı incelenmiştir.

Tablo 3'te Matematik Okuryazarlığı alt testi "gerçek yaşam durumlarını formülleştirme" alt boyut toplam puanlarına ilişkin betimsel istatistiklere ve Ek 1, 2 ve 3'te ise histogram grafiklerine yer verilmiştir.

Tablo 3

PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı Alt Testi Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişken	N	Ort.	Medyan	Mod	S	Min	Mak	Çarp.	Bas.
Cinsiyet									
1. Kız	945	17.84	14.29	.00	17.17	0	71.43	.93	.32
2. Erkek	955	19.72	16.67	.00	17.77	0	71.43	.80	.01
Okul Türü									
1. Temel Lise	41	8.78	.00	.00	13.70	0	55.56	1.64	2.41
2. Genel Lise	1038	23.53	20.00	.00	18.66	0	71.43	.60	-.41
3. Meslek Lisesi	825	13.35	12.50	.00	14.03	0	71.43	1.06	1.02

(devam ediyor)

Tablo 3 (devam)

PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı Alt Testi Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişken	N	Ort.	Medyan	Mod	S	Min	Mak	Çarp.	Bas.
İstatistiki Bölge									
1. İstanbul	340	19.78	16.67	.00	18.20	0	71.43	.76	-.21
2. Batı Marmara	78	18.78	14.30	.00	18.51	0	71.43	.91	.19
3. Ege	223	23.02	20.00	.00	18.53	0	71.43	.52	-.57
4. Doğu Marmara	167	20.50	16.67	.00	18.77	0	70.00	.80	-.11
5. Batı Anadolu	177	17.32	14.29	.00	16.37	0	70.00	.90	.41
6. Akdeniz	268	21.37	16.67	.00	19.26	0	71.43	.75	-.20
7. Orta Anadolu	104	19.79	20.00	.00	17.67	0	66.67	.82	.28
8. Batı Karadeniz	103	17.48	14.30	.00	15.34	0	60.00	.82	.18
9. Doğu Karadeniz	65	12.58	14.30	.00	11.61	0	40.00	.58	-.37
10. Kuzeydoğu Anadolu	64	18.43	14.30	.00	17.75	0	66.67	1.00	.43
11. Ortadoğu Anadolu	98	13.65	14.30	.00	11.35	0	44.44	.41	-.35
12. Güneydoğu Anadolu	217	14.04	14.30	.00	15.00	0	71.43	1.17	1.27

Tablo 3 incelendiğinde, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutundaki puanların cinsiyete göre ortalama ve medyan değerleri birbirine yakın olup mod değerinin bu değerlerden oldukça uzaklaştığı görülmüştür. Her iki grupta standart sapma değerleri çok yakın olup çarpıklık ve basıklık katsayıları [-1 ile +1] aralığında yer almaktadır. Ancak Ek 1'de sunulan histogram grafikleri incelendiğinde, cinsiyete göre verilerin sağa çarpık bir dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Belirtilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, verilerin normal dağılım göstermediğine karar verilmiştir.

Okul türüne göre puan dağılımları incelendiğinde temel eğitim kategorisinde medyan ve modun aynı değeri aldığı ortalamanın bunlardan uzak olduğu, genel lise ve meslek lisesi kategorisinde ortalama ve medyanın nispeten yakın değerler aldığı ve mod değerinin bu değerlerden uzaklaştığı görülmektedir. Gruplarda standart sapma farklılaşmakta, çarpıklık ve basıklık katsayıları özellikle temel eğitim bölümünde [-1,1] aralığının dışında kalmaktadır. Ayrıca Ek 2'deki histogram grafikleri incelendiğinde de tüm kategorilerde verilerin sağa çarpık olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, verilerin normal dağılım göstermediği ifade edilebilir.

İstatistiki bölgeye göre puan dağılımları incelendiğinde, her bölgede ortalama ve medyanın birbirine yakın değerler aldığı, mod değerinin bu değerlerden uzaklaştığı, standart sapmanın Doğu Karadeniz ve Ortadoğu Anadolu'da daha düşük değer aldığı, çarpıklık ve basıklık katsayılarının sadece Güneydoğu Anadolu Bölgesinde [-1 ile +1] aralığının dışında yer aldığı görülmektedir. Ek 3'teki histogram grafikleri incelendiğinde

tüm bölgelerde sağa çarpık bir dağılım olduğu görülmektedir. Ancak tamamı aynı yönde olduğu için istatistiğin gücüne çok fazla etkisi olmayacağı düşünülerek (Tabachnick ve Fidell, 2013) normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

Tablo 4'te Matematik Okuryazarlığı alt testi "Matematiği Kullanma" alt boyut toplam puanlarına ilişkin betimsel istatistiklere ve Ek 4, 5 ve 6'da ise histogram grafiklerine yer verilmiştir.

Tablo 4

PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı Alt Testi Matematiği Kullanma Alt Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişken	**N**	**Ort.**	**Medyan**	**Mod**	**S**	**Min**	**Mak**	**Çarp.**	**Bas.**
Cinsiyet									
1. Kız	945	31.95	30.00	30.00	9.86	0	90.00	.401	-.44
2. Erkek	955	33.64	30.00	11.11	20.45	0	90.00	.359	-.50
Okul Türü									
Temel Lise	41	18.50	11.11	11.11	17.98	0	75.00	1.55	2.43
2.Genel Lise	1034	38.08	36.36	50.00	20.66	0	90.00	.20	-.60
3.Meslek Lisesi	825	26.90	25.00	.00	17.52	0	81.82	.45	-.33
İstatistiki Bölge									
1. İstanbul	339	36.41	36.36	30.00	20.55	0	85.00	.19	-.59
2. Batı Marmara	78	32.71	31.67	30.00	20.07	0	77.78	.15	-.66
3. Ege	222	37.90	36.93	20.00	21.64	0	90.00	.25	-.60
4. Doğu Marmara	167	33.59	33.33	11.11	20.46	0	81.82	.25	-.95
5. Batı Anadolu	177	34.35	33.33	33.33	18.27	0	80.00	.31	-.36
6. Akdeniz	267	35.11	33.33	50.00	20.60	0	90.00	.34	-.40
7. Orta Anadolu	104	33.21	33.33	22.22	18.99	0	83.33	.43	.05
8. Batı Karadeniz	103	29.99	30.00	22.22	17.82	0	77.27	.28	-.54
9.Doğu Karadeniz	65	27.16	22.22	22.22	18.59	0	72.73	.58	-.28
10.Kuzeydoğu Anadolu	64	28.94	22.22	.00	25.00	0	90.00	.68	-.67
11.Ortadoğu Anadolu	98	21.58	20.00	.00	14.81	0	60.00	.23	-.53
12.Güneydoğu Anadolu	216	26.25	22.22	11.11	17.32	0	80.00	.66	-.08

Tablo 4 incelendiğinde, cinsiyete göre matematiği kullanma alt boyutunda kızların ortalama, medyan ve mod değerlerinin birbirine yakın olduğu, erkeklerin ise ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu, buna karşılık modun nispeten bu değerlerden uzak olduğu görülmektedir. Her iki grupta da standart sapma değerleri yakın ve çarpıklık ve basıklık katsayıları [-1 ile +1] aralığında yer almaktadır. Ek 4'teki histogram grafikleri incelendiğinde cinsiyete göre her iki grupta da verilerin sağa çarpık bir dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

Okul türüne ilişkin betimsel istatistikler incelendiğinde; temel eğitim kategorisinde medyan ve mod aynı değeri aldığı, ortalamanın bu değerlerden uzaklaştığı görülürken, genel lise ve meslek lisesi kategorilerinde ise ortalama ve medyanın görece yakın değerler aldığı ancak modun bu değerlerden uzaklaştığı görülmektedir. Okul türleri arasında standart sapmalar küçük farklılıklar göstermektedir. Temel eğitim kategorisinde çarpıklık ve basıklık katsayıları [-1 ile +1] aralığının dışında kalmaktadır. Ayrıca Ek 5'teki histogram grafikleri incelendiğinde, genel lise kategorisindeki dağılım normale yakın kabul edilse de, diğer kategorilerde dağılımların sağa çarpık olduğu görülmektedir. Hem bu sonuçlar hem de kategorilerdeki birey sayıları arasındaki farklar dikkate alınarak dağılımın normal olmadığı kabul edilmiştir.

İstatistiki bölgeye göre betimsel istatistikler incelendiğinde bazı bölgelerde ortalama ve medyanın yakın değerler aldığı, mod değerinin bu değerlerden uzaklaştığı; diğer bazı bölgelerde ise bu değerlerin nispeten birbirine yakın değer aldığı görülmektedir. Standart sapmalar tüm bölgelerde yakın değer almakla birlikte, Ortadoğu Anadolu bölgesinde en düşük, Ege bölgesinde ise en yüksek değeri almıştır. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının tüm bölgelerde [-1 ile +1] aralığında yer almaktadır. Ek 6'daki histogram grafikleri incelendiğinde bazı bölgelerde normale yakın (Ege, Batı Marmara, Akdeniz, Batı Anadolu), diğer bazı bölgelerde ise sağa çarpık dağılımlar olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, bazı bölgelerde sağa çarpık dağılımlar gözlense de, tamamının aynı yönde olduğu dikkate alınarak, istatistiki bölge değişkenine göre verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

Tablo 5'te Matematik Okuryazarlığı alt testi "Yorumlama" alt boyut toplam puanlarına ilişkin betimsel istatistiklere ve Ek 7, 8 ve 9'da ise histogram grafiklerine yer verilmiştir.

Tablo 5

PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı Alt Testi Yorumlama Alt Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişken	N	Ort.	Medyan	Mod	S	Min.	Mak.	Çarp.	Bas.
Cinsiyet									
1. Kız	945	37.30	33.33	25.00	25.54	0	100.0	.582	-.34
2. Erkek	955	41.25	40.00	50.00	26.24	0	100.0	.352	-.57
Okul Türü									
1. Temel Lise	41	8.78	.00	12.50	13.70	0	55.56	1.64	2.41
2. Genel Lise	1038	23.53	20.00	50.00	18.67	0	71.43	.60	-.41
3.Meslek Lisesi	825	13.35	12.50	25.00	14.03	0	71.43	1.06	1.01

(devam ediyor)

Tablo 5 (devam)

PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı Alt Testi Yorumlama Alt Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler

İstatistiki Bölge									
1.İstanbul	340	43.62	40.00	50.00	26.32	0	100.00	.32	-.69
2.Batı Marmara	78	38.82	33.33	25.00	26.83	0	100.00	.72	-.11
3.Ege	223	45.19	46.43	50.00	28.45	0	100.00	.21	-.77
4.Doğu Marmara	167	40.76	37.50	50.00	26.11	0	100.00	.35	-.66
5.Batı Anadolu	177	42.07	40.00	50.00	23.41	0	100.00	.38	-.45
6. Akdeniz	268	42.24	40.00	25.00	27.13	0	100.00	.31	-.78
7.Orta Anadolu	104	38.09	37.50	25.00	25.49	0	100.00	.49	-.40
8.Batı Karadeniz	103	35.86	33.33	25.00	25.39	0	100.00	.77	.21
9.Doğu Karadeniz	65	32.97	30.00	.00	22.99	0	100.00	.50	.08
10.Kuzeydoğu Anadolu	64	32.33	28.57	.00	27.22	0	100.00	.69	-.24
11.Ortadoğu Anadolu	98	26.79	25.00	.00	18.88	0	83.33	.50	-.04
12.Güneydoğu Anadolu	217	30.86	25.00	25.00	22.09	0	100.00	.71	.27

Tablo 5 incelendiğinde, cinsiyete göre yorumlama alt boyutunda kız ve erkeklerin ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu, mod değerinin ise nispeten bu değerlerden uzaklaştığı görülmektedir. Her iki grupta standart sapma değerleri birbirine yakın olup çarpıklık ve basıklık katsayıları [-1 ile +1] aralığındadır. Ek 7'deki histogram grafikleri incelendiğinde, cinsiyete göre her iki grupta da veriler normal dağılıma yakın bir görünüm oluşturmaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir.

Okul türüne ilişkin betimsel istatistikler incelendiğinde, temel eğitim kategorisinde ortalama, medyan ve mod değerleri birbirinden farklıdır. Genel lise ve meslek lisesi kategorilerinde ortalama ve medyanın nispeten yakın değerler aldığı, ancak modun farklılaştığı görülmektedir. Gruplarda standart sapma değerleri de farklılaşmakta, çarpıklık ve basıklık katsayıları özellikle temel eğitim kategorisinde [-1 ile +1] aralığının dışında kalmaktadır. Ayrıca Ek 8'deki histogram grafikleri incelendiğinde, genel lise kategorisinde normale yakın bir görüntü ortaya çıksa da, diğer kategorilerde dağılımların sağa çarpık olduğu görülebilir. Bu sonuçlar ve kategorilerdeki birey sayıları arasındaki farklılık dikkate alınarak dağılımın normal olmadığı kabul edilmiştir.

İstatistiki bölgeye göre dağılım incelendiğinde bazı bölgelerde ortalama ve medyanın birbirlerine yakın değerler aldığı, modun bu değerlerden uzaklaştığı; diğer bazı bölgelerde ise bu değerlerin nispeten birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir. Standart sapmalar tüm bölgelerde birbirine yakın değerler alırken, Ortadoğu Anadolu

bölgesinde en düşük, Ege bölgesinde ise en yüksek değeri almıştır. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının tüm bölgelerde [-1 ile +1] aralığında yer aldığı görülmektedir. Ek 9'daki histogram grafikleri incelendiğinde de bazı bölgelerde dağılımların normale yakın (İstanbul, Ege, Akdeniz, Batı Anadolu), diğer bazı bölgelerde ise sağa çarpık bir görünüme sahip olduğu ifade edilebilir. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, bazı bölgelere ait dağılımlar sağa çarpık olsa da tümünün aynı yönde olması istatistiğin gücünü çok az düşüreceğinden (Tabachnick ve Fidell, 2013), normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

2.4.1.3.4. Varyansların Homojenliği

Parametrik testlerin varsayımlarından birisi de karşılaştırılan grupların varyanslarının homojen olmasıdır. Bu varsayım hipotez testleri (Levene testi, Fligner Killien Testi) ve kategoriler arasındaki varyans oranlarıyla test edilebilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Varyansların homojenliği varsayımı araştırma sorularına bağlı olarak, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutunda istatistiki bölge değişkeninin alt kategorilerinde, matematiği kullanma alt boyutunda cinsiyet ve istatistiki bölge değişkenlerinin alt kategorilerinde ve yorumlama alt boyutunda cinsiyet ve istatistiki bölge değişkenlerinin alt kategorilerinde incelenmiştir.

Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme alt boyutunda istatistiki bölgelere göre varyansların homojen olmadığı (Levene $İstatistik_{(11,1888)}$= 5.96, p<.000) belirlenmiştir. Tabachnick ve Fidell (2013) varyans homojenliği testlerinin çok katı olduğunu belirtmekte ve varyansların homojenliği incelenirken örneklem büyüklüğü ve en büyük hücre varyansının en küçük hücre varyansına oranı (F_{max}) dikkate alınarak yapılmaktadır. Örneklem oranın 4 olması durumunda varyans oranlarının en fazla 10, örneklem oranın 9 olması durumunda varyans oranın en fazla 3 olabileceğini belirtmektedir. Varyansların homojenliği bu kritere göre incelendiğinde, grup içerisinde örneklem büyüklüğü oranı 6, varyans oranı ise 3'ten küçüktür. Belirtilen kriterleri aşmadığı için varyansların homojenliği varsayımının karşılandığı varsayılmıştır.

Matematiği kullanma alt boyutunda cinsiyete göre varyansların homojen olduğu (Levene $İstatistik_{(1,1898)}$=1.40, p=.237) belirlenmiştir. Matematiği kullanma alt boyutunda istatistiki bölgelere göre varyansların homojenliğinin sağlanmadığı (Levene $İstatistik_{(11,1888)}$= 4.58, p=.000); ancak grup içerisinde örneklem büyüklüğü oranı 6,

varyans oranı 2 olduğu için varyansların homojenliği varsayımının karşılandığına karar verilmiştir.

Yorumlama alt boyutunda cinsiyete göre varyansların homojen olduğu (Levene İstatistik$_{(1,1898)}$=0.811, p=.368) ancak istatistiki bölgeye göre varyansların homojenliğinin sağlanmadığı (Levene İstatistik$_{(11,1888)}$= 4.56, p=.000) belirlenmiştir. Ancak grup içerisinde örneklem büyüklüğü oranı 6, varyans oranı 2'den küçük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının karşılandığına karar verilmiştir.

Yukarıdaki incelemeler doğrultusunda bu çalışmada; PISA-2015 uygulamasına katılan öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı alt testi gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutundaki karşılaştırmalar istatistiki bölgeye göre tek yönlü varyans analizi (ANOVA), cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre ise sırasıyla Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis H testi kullanılarak yapılmıştır.

Matematiği kullanma ve Yorumlama alt boyutlarındaki karşılaştırmalar, cinsiyet değişkeni için bağımsız örneklemler için t testi, istatistiki bölge değişkeni için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak yapılırken, okul türü değişkenine göre Kruskal Wallis H testi ile yapılmıştır.

BÖLÜM 3

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testinde yer alan gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutlarına yönelik elde edilen bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

3.1. Öğrenci Gruplarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Bu araştırmanın birinci alt problemi "PISA-2015 Türkiye uygulamasına katılan Türk öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı alt testi, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama/değerlendirme alt boyutlarında: alt, alt-orta, orta-üst, üst %25'lik dilimlere dağılımı nasıldır? şeklindedir. Tablo 6'da Matematik Okuryazarlığı alt testinin farklı alt boyutlarında öğrencilerin gruplara dağılımları sunulmaktadır.

Tablo 6

Matematik Okuryazarlığı Alt Testinin Farklı Boyutlarına Göre Öğrencilerin Dağılımı

Alt Boyutlar	**Öğrenci Grupları**	**f**	**%**	**Ortalama**	**SS**
Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme	Alt Grup	1380	72.6	9.91	8.96
	Alt-Orta Grup	414	21.8	37.41	7.15
	Orta-Üst grup	106	5.6	61.62	5.18
	Üst Grup	0	0	0	0
	Genel	1900	100.0	18.79	17.50
Matematiği Kullanma	Alt Grup	771	40.6	13.49	8.09
	Alt-Orta Grup	796	41.9	38.14	7.55
	Orta-Üst grup	286	15.1	62.02	6.28
	Üst Grup	47	2.5	81.33	4.33
	Genel	1900	100.0	32.80	20.17
Yorumlama	Alt Grup	754	39.7	14.41	9.38
	Alt-Orta Grup	635	33.4	40.83	7.46
	Orta-Üst grup	353	18.6	66.46	6.08
	Üst Grup	158	8.3	91.10	8.92
	Toplam	1900	100.00	39.29	25.96

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutunda ağırlıklı olarak alt grupta yığıldıkları görülmektedir. Matematiği kullanma boyutunda öğrencilerin % 80'i alt ve alt-orta grupta yer almaktadırlar. Yorumlama boyutunda diğer boyutlara göre orta-üst ve üst grupta daha fazla öğrenci bulunsa da, öğrencilerin çoğunluğunun diğer boyutlarda olduğu gibi, alt ve alt-orta grupta yer aldığı görülmektedir. Gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutunda öğrencilerin daha alt düzeyde yığılmaları, bu boyutta yer alan maddelerin daha üst düzey maddeler olmasıyla (OECD, 2017a) açıklanabilir. Örneğin PISA-2012'de tüm katılımcı ülkelerin matematiksel süreçlere göre aldıkları puanlar sıralandığında en düşük puanların gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutunda olduğu belirlenmiştir (OECD, 2013).

Elde edilen bu bulgunun alanyazındaki başka araştırma bulguları ile de benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Ovayolu, 2010; Birbiri, 2014; Berberoğlu, Çalışkan ve Karslı, 2017; IEA, 2019). Ovayolu (2010), PISA-2006 Türkiye uygulama sonuçlarına göre öğrencilerin üst yeterlik düzeylerine çıkamadığını belirtmiştir. OECD (2013) tarafından yayınlanan PISA-2012 raporunda Türkiye'deki öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı alt testinde düşünme süreçlerine göre ikinci yeterlik düzeyi ve altında olduğu açıklanmıştır. Birbiri (2014) öğrencilerin problem çözme beceri konu alanı puanlarının da matematik okuryazarlığı puanları ile tutarlılık gösterdiğini, öğrencilerin problem çözme alanı puanlarının da alt yeterlik seviyesinde kaldığını vurgulamıştır. Berberoğlu ve Karslı (2017), PISA-2015 uygulamasında Türk öğrencilerin fen ve okuma becerileri puanlarını düşünme süreçlerine göre inceledikleri araştırmalarında, öğrencilerin alt yeterlik düzeylerinde kaldıklarını belirtmişlerdir. Bir başka uluslararası eğitim araştırması olan TIMSS uygulamalarında yer alan matematik testi sonuçlarına göre de Türkiye düşük performans gösteren ülkeler arasında gösterilmiştir (IEA, 2019). Bu bulgular, mevcut eğitim sisteminde yüksek yeterlik düzeyinde öğrenci yetiştirmeye yönelik önemli eksikliklerinin olduğunu ortaya koymaktadır.

3.2. Matematik Okuryazarlığı Alt Testinin Alt Boyutlarına İlişkin Puanların Çeşitli Değişkenlere Göre Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular

Bu araştırmanın ikinci alt amacı, "PISA-2015 Türkiye uygulamasına katılan Türk öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı alt testi, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama/değerlendirme alt boyutlarına ilişkin puan ortalamaları, cinsiyete, okul türüne ve istatistiki bölgelere göre manidar farklılık

göstermekte midir?" şeklindedir. Dolayısıyla bu bölümde, her bir alt boyutta adı geçen değişkenlere ilişkin karşılaştırmalar sunulmuştur.

3.2.1. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Bu bölümde, PISA-2015 uygulamasına katılan öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutundan aldıkları puanların sırasıyla; cinsiyetlerine (Mann-Whitney U testi), okul türüne (Kruskal Wallis H testi) ve istatistiki bölgeye göre (tek yönlü varyans analizi-ANOVA) karşılaştırılmasına ilişkin bulgular yer almaktadır.

Tablo 7'de gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutu puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasına ilişkin Mann-Whitney U testi sonucu sunulmaktadır.

Tablo 7

Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutu Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Kız	945	919.13	868577.00	421592.00	.012
Erkek	955	981.54	937373.00		
Toplam	1900				

Tablo 7 incelendiğinde, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutunda cinsiyete göre manidar fark vardır (U=421592.00, p<.05). Erkek öğrencilerin sıra ortalamaları, kız öğrencilerin sıra ortalamalarından yüksektir. Ovayolu (2010) tarafından yapılan çalışmada da PISA-2006 Matematik Okuryazarlığı alt testinde yeniden oluşturma boyutundan elde edilen puanların, erkek öğrenciler lehine manidar farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Daha önce de vurgulandığı üzere, PISA-2009 ve önceki PISA uygulamalarında matematiksel düşünme süreçleri *yeniden oluşturma, ilişkilendirme* ve *derinlemesine düşünme* olarak ele alınmıştır. Dolayıyla bu çalışmada "gerçek yaşam durumlarını formülleştirme" adıyla anılan boyut, daha önceki uygulamalardaki "yeniden oluşturma" boyutuna karşılık gelmektedir. Bu bulgu, ayrıca MEB tarafından yayınlanan ulusal PISA raporları ile de tutarlıdır; Matematik okuryazarlığı puanları erkekler lehine farklılık göstermektedir (MEB, 2010; MEB, 2013; MEB, 2016a). TIMSS-2015 Türkiye uygulaması raporunda incelendiğinde ise, dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin başarı durumlarında cinsiyete göre manidar fark olmadığı ifade edilmiştir (MEB, 2016b). PISA-2015 uygulamasında temel eğitim öğrencileri örnekleme dahil edilmediğinde kız

ve erkek öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanları arasındaki fark erkekler lehine artmaktadır. Bu farklılaşmanın, temel eğitim sonrası kız öğrencilerle erkek öğrencilerin benzer eğitim fırsatlarına sahip olamadıkları ile ilişkili olduğu düşünülebilir.

Tablo 8'de, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutundan aldıkları puanların okul türüne göre karşılaştırılmasına ilişkin Kruskal Wallis H testi sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 8

Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre Karşılaştırılması

Okul Türü	**N**	**Sıra Ortalaması**	**sd**	**χ^2**	**P**
Temel Eğitim	41	617.29	2	161.55	.000
Genel Lise	1034	1093.04			
Meslek Lisesi	825	788.41			

Tablo 8 incelendiğinde, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutu puanlarının okul türüne göre manidar fark gösterdiği görülmektedir (χ^2=161.55, sd=2, p<.05). Okul türleri arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek için, grupların ikili karşılaştırılmasına yönelik Mann-Whitney U testi uygulanmış ve Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9

Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre İkili Karşılaştırma Sonuçları

Okul Türü	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**P**
Temel Eğitim	41	290.17	11897.00	11036.00	.000
Genel Lise	1034	547.83	566453.00		
Temel Eğitim	41	348.12	14273.00	13412.00	.000
Meslek Lisesi	825	437.74	361138.00		
Genel Lise	1034	1062.71	1098843.00	289302.00	.000
Meslek Lisesi	825	763.67	630027.00		

Tablo 9'daki ikili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi (.05/3=.017) dikkate alınarak incelendiğinde, tüm okul türleri arasındaki farkın manidar olduğu görülmektedir (p<.017). PISA-2006 Matematik Okuryazarlığı alt testindeki yeniden oluşturma alt boyutunda da puanların okul türüne göre farklılaştığı belirlenmiştir (Ovayolu, 2010). Yine Özkan (2015) tarafından yapılan bir çalışmada da okul türüne ait değişkenlerin

PISA-2012 matematik başarısının yordayıcılarından biri olduğu belirlenmiştir. Bu farklılık, temel eğitim ile ortaöğretim arasındaki kademe farkı ile ilişkili olabilir.

Tablo 10'da, öğrencilerin istatistiki bölgeye göre gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutundan aldıkları puanların tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmasına ilişkin bulgular sunulmaktadır.

Tablo 10

Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Alt Boyutu Puanlarının İstatistiki Bölgeye Göre Karşılaştırılması

İstatistiki Bölge	**N**	**X**	**S**	**sd**	**F**	**P**	**Gruplararası Fark ve Yönü**
İstanbul (İB)	339	19.78	18.20	11	7.815	.000	İB>ODB,
Batı Marmara (BMB)	78	18.78	18.51	1888			İB>GDAB,
Ege (EB)	222	23.02	18.53	1899			EB>ODB,
Doğu Marmara (DMB)	167	20.50	18.77				EB>GDAB,
Batı Anadolu (BAB)	177	17.32	16.37				AB>ODB,
Akdeniz (AB)	267	21.37	19.26				AB>GDAB,
Orta Anadolu (OAB)	104	19.79	17.67				BAB>ODB
Batı Karadeniz (BKB)	103	17.48	15.34				
Doğu Karadeniz (DKB)	65	12.58	11.61				
Kuzeydoğu Anadolu (KAB)	64	18.43	17.75				
Ortadoğu Anadolu (ODB)	98	13.65	11.35				
Güneydoğu Anadolu (GDAB)	216	14.04	15.00				

Tablo 10 incelendiğinde, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme alt boyutu puanlarında istatistiki bölgeye göre manidar fark vardır ($F_{(11,1888)}$= 7.815, p<.05). Farkın kaynağını belirlemek üzere uygulanan Scheffe çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde;

İstanbul bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (X=43.62) ile Ortadoğu Anadolu (X=26.79) ve Güneydoğu Anadolu öğrencilerinin ortalaması (X=30.86);

Ege bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (X=45.19) ile Ortadoğu Anadolu (X=26.79) ve Güneydoğu Anadolu öğrencilerinin ortalaması (X=30.86);

Akdeniz bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (X=42.24) ile Ortadoğu Anadolu (X=26.79) ve Güneydoğu Anadolu öğrencilerinin ortalaması (X=30.86);

Batı Anadolu öğrencilerinin ortalaması (X=42.07) ile Ortadoğu Anadolu öğrencilerinin ortalaması (X=26.79) arasındaki farkların manidar olduğu saptanmıştır.

Alanyazında Türkiye'de öğrenci başarılarının bölgelerarası farklılaştığını ifade eden çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Coşkun, 2014; Önder ve Güçlü, 2014; Ölçüoğlu

ve Çetin, 2016; Kıbrıslıoğlu Uysal ve Gelbal, 2018). Bu araştırmalarda en düşük başarı gösteren bölgelerin, bu çalışmanın bulguları ile benzer olarak Güneydoğu ve Ortadoğu Anadolu Bölgeleri olduğu belirlenmiştir. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde öğrencilerin düşük başarı göstermesinin sebebi, okul ve öğretmen sayılarındaki yetersizlikler, öğretmen başına düşen öğrenci sayısının fazlalığı gibi faktörlerle ilişkili olabilir.

3.2.2. Matematiği Kullanma Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Bu bölümde, PISA-2015 uygulamasına katılan öğrencilerin matematiği kullanma alt boyutundan aldıkları puanların sırasıyla; cinsiyetlerine (bağımsız örneklemler için t testi), okul türüne (Kruskal Wallis H testi) ve istatistiki bölgeye göre (tek yönlü varyans analizi-ANOVA) karşılaştırılmasına ilişkin bulgular yer almaktadır.

Tablo 11'de matematiği kullanma alt boyutu puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklemler için t testi sonucu sunulmaktadır.

Tablo 11

Matematiği Kullanma Alt Boyutu Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	**N**	**$\bar{X}$**	**S**	**sd**	**t**	**P**
Kız	945	31.95	19.86			
Erkek	955	33.64	20.45	1898	1.827	.068
Toplam	1900					

Tablo 11 incelendiğinde, matematiği kullanma alt boyutunda öğrencilerin başarıları arasında cinsiyete göre manidar fark olmadığı görülmektedir ($t_{(1898)}$=-1.827, p>.05). Kızlarla erkekler arasında uzun yıllardır gözlenen akademik başarı farkı, PISA-2003 uygulamasından itibaren matematik okuryazarlığı anlamında kızların lehine azalmıştır (MEB, 2013). PISA-2015'te cinsiyete göre Matematik Okuryazarlığı alt test puanlarında gözlenen fark, matematiği kullanma alt boyutunda da olduğu gibi, manidar değildir. Bu durum, kız çocuklarının eğitimine yönelik çabaların yıllar içerisinde olumlu gelişmelere yol açtığı ve sonuçlarının görülmeye başlandığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 12'de matematiği kullanma alt boyutu puanlarının okul türüne göre karşılaştırılmasına ilişkin Kruskal-Wallis H testi sonucu sunulmaktadır.

Tablo 12

Matematiği Kullanma Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre Karşılaştırılması

Okul Türü	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	P
Temel Eğitim	41	543.17	2	157.00	.000
Genel Lise	1034	1090.80			
Meslek Lisesi	825	794.90			

Tablo 12 incelendiğinde, matematiği kullanma alt boyutundan elde edilen puanların, okul türüne göre manidar fark gösterdiği görülmektedir (χ^2=171.71, sd=2, p<.05). Farkın kaynağını belirlemek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 13'te sunulmaktadır.

Tablo 13

Matematiği Kullanma Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre İkili Karşılaştırma Sonuçları

Okul Türü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Temel Eğitim	41	254.66	10441.00	9580.00	.000
Genel Lise	1034	549.24	567909.00		
Temel Eğitim	41	309.51	12690.00	11829.00	.001
Meslek Lisesi	825	439.66	362721.00		
Genel Lise	1034	1059.06	1095072.00	293073.00	.000
Meslek Lisesi	825	768.24	633798.00		

Tablo 13'teki ikili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi (.05/3=.017) dikkate alınarak incelendiğinde, tüm okul türleri arasında manidar fark olduğu görülmektedir (p<.017). Okul türüne göre sıra ortalamaları dikkate alındığında en yüksek ortalamaya genel lise öğrencilerinin olduğu, bunu meslek lisesi ve temel eğitim öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Okul türleri arasındaki puan farklılığı, temel eğitimden ortaöğretime geçerken yapılan ulusal sınavlarla, başarısı en alt düzeydeki öğrencileri meslek liselerine yönlendirilmesiyle ilişkili olabilir. Buna ek olarak Türkiye'de okul türlerine göre başarının farklılaşmasını ele alan araştırmalar, okullar arası eşitsizliğe vurgu yapmaktadır. Türkiye, OECD ülkeleri arasında okullar arası eşitsizlik açısından ilk sıralarda yer almaktadır (Hanushek ve Wössman, 2006; Kolaşin ve Dinçer, 2009; Atik, 2017). Okul türleri arasında gözlenen bu farklılıklar, ülkenin mevcut eğitim politikaları, okulların bulunduğu bölgenin özellikleri, öğrencilerin erken yaşta ve genellikle

yönlendirmelerden uzak okul tercihi yapmak durumunda kalması gibi etkenlerden bağımsız düşünülmemelidir.

Tablo 14'te matematiği kullanma alt boyutu puanlarının istatistiki bölgeye göre karşılaştırılmasına ilişkin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucu sunulmaktadır.

Tablo 14

Matematiği Kullanma Alt Boyutu Puanlarının İstatistiki Bölgeye Göre Karşılaştırılması

İstatistiki Bölge	**N**	**X**	**S**	**Sd**	**F**	**P**	**Gruplararası Fark ve Yönü**
İstanbul (İB)	339	36.41	20.55	11	8.782	.000	İB>ODB,
Batı Marmara (BMB)	78	32.71	20.07	1888			İB>GDAB,
Ege (EB)	222	37.90	21.64	1899			EB>ODB,
Doğu Marmara (DMB)	167	33.59	20.46				EB>GDAB,
Batı Anadolu (BAB)	177	34.35	18.27				AB>ODB,
Akdeniz (AB)	267	35.11	20.60				AB>GDAB,
Orta Anadolu (OAB)	104	33.21	18.99				BAB>ODB
Batı Karadeniz (BKB)	103	29.99	17.82				
Doğu Karadeniz (DKB)	65	27.16	18.59				
Kuzeydoğu Anadolu (KAB)	64	28.94	25.00				
Ortadoğu Anadolu (ODB)	98	21.58	14.81				
Güneydoğu Anadolu (GDAB)	216	26.25	17.32				

Tablo 14 incelendiğinde, öğrencilerin matematiği kullanma alt boyut puanlarının istatistiki bölgeye göre manidar fark gösterdiği görülmektedir ($F_{(11,1888)}$= 8.782, p<.05). Farkın kaynağını bulmak üzere uygulanan Scheffe çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde;

İstanbul bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (X=36.42) ile Ortadoğu Anadolu (21.58) ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (26.24);

Ege bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (X=37.89) ile Ortadoğu Anadolu (21.58) ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (26.24);

Akdeniz bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (X=35.12) ile Ortadoğu Anadolu (21.58) ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (26.24);

Doğu Marmara öğrencilerinin ortalaması (33.59) ile Ortadoğu Anadolu öğrencilerinin ortalaması (21.58);

Batı Anadolu öğrencilerinin ortalaması (34.35) ile Ortadoğu Anadolu öğrencilerinin ortalaması (21.58) arasındaki farkların manidar olduğu bulunmuştur.

Bu bulgu, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgesinde öğrencilerin matematik başarılarının daha düşük olduğunu belirleyen çalışmaların

bulguları ile benzerlik göstermektedir (Berberoğlu ve Kalender, 2005; Coşkun, 2014; Önder ve Güçlü, 2014; Ölçüoğlu ve Çetin, 2016; Kıbrıslıoğlu Uysal ve Gelbal, 2018).

3.2.3.Yorumlama Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Bu bölümde, PISA-2015 uygulamasına katılan öğrencilerin yorumlama alt boyutundan aldıkları puanların sırasıyla; cinsiyetlerine (bağımsız örneklemler için t testi), okul türüne (Kruskal Wallis H testi) ve istatistiki bölgeye göre (tek yönlü varyans analizi-ANOVA) karşılaştırılmasına ilişkin bulgular yer almaktadır.

Tablo 15'de yorumlama alt boyutu puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklemler için t testi sonucu sunulmaktadır.

Tablo 15

Yorumlama Alt Boyutu Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	**N**	**X̄**	**S**	**sd**	**t**	**P**
Kız	945	37.29	25.54			
Erkek	955	41.25	26.24	1898	3.326	.001
Toplam	1900					

Tablo 15 incelendiğinde, öğrencilerin cinsiyetine göre yorumlama alt boyutundaki fark manidardır ($t_{(1898)}$=3.326, p<.05). Grupların ortalamaları incelendiğinde, erkek öğrencilerin ortalamasının, kız öğrencilerin ortalamasından yüksek olduğu görülmektetir. TIMSS-2015 uygulaması sonuçlarına göre de erkekler lehine manidar farklılık belirlenmiştir (Batyra, 2017; Polat ve Madra, 2018). PISA uygulamalarında matematik okuryazarlığı puanlarından farklı olarak, okuma becerileri ve fen bilimleri alanlarında kız öğrenciler lehine manidar farklar olduğu belirlenmiş ve bu farkların yıllar içerisinde azalmakta olduğu vurgulanmıştır (MEB, 2007; MEB, 2010; MEB, 2013; MEB, 2016a).

Tablo 16'da yorumlama alt boyutu puanlarının okul türüne göre karşılaştırılmasına ilişkin Kruskal-Wallis H testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 26

Yorumlama Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre Karşılaştırılması

Okul Türü	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	P
Temel Eğitim	41	624.00	2	108.50	.000
Genel Lise	1034	1067.40			
Meslek Lisesi	825	820.22			

Tablo 16 incelendiğinde, yorumlama alt boyutunda okul türüne göre manidar fark olduğu görülmektedir (χ^2=153.50, sd=2, p<.05). Farkın kaynağını belirlemek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 17'de sunulmaktadır.

Tablo 37

Matematiği Kullanma Alt Boyutu Puanlarının Okul Türüne Göre İkili Karşılaştırma Sonuçları

Okul Türü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Temel Eğitim	41	302.07	12385.00	11524.00	.000
Genel Lise	1034	547.35	565965.00		
Temel Eğitim	41	342.93	14060.00	13199.00	.018
Meslek Lisesi	825	438.00	361351.00		
Genel Lise	1034	1037.54	1072818.00	315327.00	.000
Meslek Lisesi	825	795.21	656052.00		

Tablo 17'deki ikili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi (.05/3=.017) dikkate alınarak incelendiğinde, temel eğitim ile genel lise arasında, genel lise ile meslek lisesi arasındaki farkların manidar olduğu görülmektedir (p<0.5). Hem PISA-2105 uygulaması hem de diğer geniş ölçekli uygulamalarda fen bilimleri ve okuma becerileri alanında da benzer bulgular elde edildiği görülmektedir (Özer Özkan ve Doğan, 2013; Yalçın, 2015). Bu sonuçlara göre okul türleri arasındaki eşitsizliğin yalnızca matematik ile sınırlı olmayıp aslında tüm alanlar için geçerli olduğu ifade edilebilir.

Yorumlama alt boyutunda istatistiki bölgeye göre tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18

Yorumlama Alt Boyutu Puanlarının İstatistiki Bölgeye Göre Karşılaştırılması

İstatistiki Bölge	N	X	S	sd	F	P	Gruplararası Fark ve Yönü
İstanbul (İB)	339	43.62	26.32	11	7.815	.000	İB>ODB,
Batı Marmara (BMB)	78	38.82	26.83	1888			İB>GDAB,
Ege (EB)	222	45.19	28.45	1899			EB>ODB,
Doğu Marmara (DMB)	167	40.76	26.11				EB>GDAB,
Batı Anadolu (BAB)	177	42.07	23.41				AB>ODB,
Akdeniz (AB)	267	42.24	27.13				AB>GDAB,
Orta Anadolu (OAB)	104	38.09	25.49				BAB>ODB
Batı Karadeniz (BKB)	103	35.86	25.39				
Doğu Karadeniz (DKB)	65	32.97	22.99				
Kuzeydoğu Anadolu (KAB)	64	32.33	27.22				
Ortadoğu Anadolu (ODB)	98	26.79	18.88				
Güneydoğu Anadolu (GDAB)	216	30.86	22.09				

Tablo 18 incelendiğinde, yorumlama alt boyutunda istatistiki bölgeye göre manidar fark olduğu görülmektedir ($F_{(2,1897)}$= 59.357, p<.05). Farkın kaynağını belirlemek üzere uygulanan Scheffe çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde;

İstanbul bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (X=43.62) ile Ortadoğu Anadolu (26.78) ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (30.86);

Ege bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (X=45.19) ile Ortadoğu Anadolu (26.78) ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (30.86);

Akdeniz bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (X=42.24) ile Ortadoğu Anadolu (26.78) ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki öğrencilerin ortalaması (30.86);

Batı Anadolu öğrencilerinin ortalaması (42.07) ile Ortadoğu Anadolu öğrencilerinin ortalaması (26.78) arasındaki farkların manidar olduğu belirlenmiştir.

MEB (2016) tarafından yayınlanan PISA-2015 ulusal raporunda da Matematik Okuryazarlığı alt test puanlarının Doğu'da yer alan bölgelerde daha düşük olduğuna dikkat çekilmiştir. Okuma becerileri ve fen okuryazarlığı alanlarında da benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Özpolat, 2012; Oral ve Mcgivney, 2013; Yalçın,2015). Doğu illerinde hem sosyoekonomik durum hem de farklı sosyo-kültürel etmenlerin bu farka yol açma olasılığı bulunmaktadır.

BÖLÜM 4

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada Türk öğrencilerin PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testi, gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama alt boyutlarına ilişkin dağılımlarının belirlenmesi ve söz konusu alt testlerdeki puan ortalamalarının cinsiyet, okul türü, istatistiki bölge değişkenlerine göre manidar farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Buna göre;

1. Öğrencilerin PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testinin matematiksel düşünme süreçleri alt boyutundan aldıkları puanlar oldukça düşüktür. Bu puanlar Türk öğrencilerin çoğunluğunun matematik okuryazarlığı alanında ikinci yeterlik düzeyi ve altında yer aldığı bilgisi ile tutarlılık göstermektedir. Bu düzeydeki öğrenciler, sadece temel formülleri ve basit işlemleri kullanabilmekte, sonuçlar üzerinde görünenin ötesine geçemeyen yorumlar yapabilmektedir.

2. PISA-2015 uygulamasına katılan öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı alt testi matematiksel düşünme süreçleri alt boyutlarından (gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama) aldıkları puanlar cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde; gerçek yaşam durumlarını formülleştirme ve yorumlama alt boyutlarından elde edilen puanların erkek öğrenciler lehine manidar farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Matematiği kullanma alt boyutunda ise cinsiyete göre manidar bir farklılık görülmemiştir.

3. PISA-2015 uygulamasına katılan öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı alt testi matematiksel düşünme süreçleri alt boyutlarının tümünde (gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama) okul türü değişkenine göre manidar fark belirlenmiştir. Özellikle meslek lisesi ve temel

eğitim öğrencilerinin matematik okuryazarlığı yeterliklerinin alt düzeyde olduğu saptanmıştır.

4. PISA-2015 uygulamasına katılan öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı alt testi, matematiksel düşünme süreçleri alt boyutlarının tamamında (gerçek yaşam durumlarını formülleştirme, matematiği kullanma ve yorumlama) istatistiki bölge değişkenine göre başarı farklılıkları belirlenmiştir. Genel olarak batı bölgesindeki öğrenciler doğu bölgesindeki öğrencilerden daha yüksek başarıya sahiptir. Tüm alt boyutlarda en düşük ortalama Ortadoğu Anadolu bölgesine aittir. Ayrıca PISA-2015 uygulamasında yer alan fen okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarında da Ortadoğu Anadolu bölgesi en düşük ortalamaya sahiptir. Türkiye'de eğitsel olanaklar ve eğitim kalitesi açısından bölgeler arasında farklılıkların bulunduğu ve özellikle kırsal alanlarda eğitimin niteliğinin düşük olduğu bir gerçektir.

Öneriler

Araştırma sonucunda Türk öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerine dağılımları ve bu alt boyutlardaki puan ortalamalarının; cinsiyet, okul türü ve istatistiki bölge değişkenlerine göre tamamında olmasa bile, genel olarak farklılaştığı ifade edilebilir. Araştırmanın bulgular ışığında aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. Türkiye'de okul türleri arasındaki farklılıkların ortadan kaldırılmasına yönelik olarak öncelikle sorun kaynaklarının net olarak belirlenmesi, ardından bu farkları azaltmaya yönelik önlemlerin alınması ve desteklerin sağlanması gerekmektedir. PISA başarıları referans alınarak, başarılı ülkelerdeki farklı okul türleri incelenebilir ve Türkiye'de de benzer yapıların hayata geçirilmesi yönünde düzenlemelere gidilebilir.

2. İstatistiki bölgeler arasındaki farklılıkların net olarak betimlenebilmesi için öğrencilerin eğitim kademeleri boyunca izlenmesini sağlayacak bir sistem yapılandırılması ve pozitif ayrımcı projelere yer verilmesi önerilebilir.

3. Bu araştırmada Türk öğrencilerin PISA-2015 Matematik Okuryazarlığı alt testinde matematiksel düşünme süreçlerine göre puan dağılımları üzerinde

çalışılmıştır. Türkiye, matematik düşünme süreçleri açısından diğer ülkelerle karşılaştırılabilir.

4. Türkiye'de PISA-2018 uygulaması gerçekleştirilmiştir. PISA-2018 uygulaması verileri ile de matematiksel düşünme süreçlerine yönelik çalışmalar yapılabilir. Araştırmacılar 2015-2018 verilerini karşılaştıran çalışmalar yapabilirler.

KAYNAKLAR

Airasian P. W. ve Russell M. K. (2008). *Classroom Assessment.* (6th Edition). USA: McGraw-Hill Inc.

Ambarita, S., Asri, L., Agustina, A., Octavianty, D. and Zulkardi, D. (2018). Mathematical Modeling Skills On Solving PISA Problems. doi: 10.1088/1742-6596/1097/1/012115

Atik, İ. (2017). Uluslararası Öğrenci Geliştirme Programı-2015 Sonuçlarına Göre Türkiye Mesleki Eğitim. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 7*(3), 484-493.

Australia Counsil for Educational Research. (2017). PISA 2015: Reporting Australia's results. Retrieved from: https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1023&context=ozpisa

Balcı, A. (1989). Eğitimsel Araştırmanın Eğitimsel Sorunların Çözümünde Uygulanması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 22*(1), 411-420.

Batyra, A. (2017). Türkiye'de Cinsiyete Dayalı Başarı Farkı. Erişim Adresi: https://aydindoganvakfi.org.tr/static/media/images/files/PISA_TR.pdf

Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması.* Ankara: ÖSYM Yayınları.

Berberoğlu, G., Kaptan, F. ve Kutlu Ö. (2002). *Türkiye Genelinde Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki Üst Düzey Zihinsel Becerilerinin İncelenmesi.* Erişim adresi: http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t67.pdf

Berberoğlu, G. ve Kalender, İ. (2005). Öğrenci Başarısının Yıllara, Okul Türlerine, Bölgelere Göre İncelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi, 4*(7), 21-35.

Berberoğlu, G. (2006). *Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

Berberoğlu, G., Çalışkan, N. ve Karslı N. (2017). PISA 2015 Sonuçlarına Göre Türk Öğrencilerinin Ulaştığı Düşünme Süreçleri ve Bu Süreçlerle İlişkili Olan Değişkenler. doi: 10.13140/RG.2.2.10601.39529

Birbiri, D. (2014). *PISA 2003 ve PISA 2012 sınav sonuçlarının problem çözme becerilerine yönelik değişkenlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye.

Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (19. Baskı).* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Coşkun, E. (2014). *Türkiye'de Eğitim Başarısındaki Eşitsizlikler: PISA 2012 ve Ankara Örneği.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Çakan, M. (2003). Geniş Ölçekli Başarı Testlerinin Eğitimdeki Yeri ve Önemi. *Eğitim ve Bilim, 28*(128), 19-26.

Çepni, S. (Ed.), (2005). *PISA ve TIMSS Mantığını ve Sorularını Anlama.* Ankara: Pegem Akademi.

Çetin S. ve Gök B. (2017). Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Puanlarını Etkileyen Faktörlerin Modellenmesi: PISA 2012 Örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *32*(4), 982-998.

Demir, E. (2010). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) Bilişsel Alan Testlerinde Yer Alan Soru Tiplerine Göre Türkiye'de Öğrenci Başarıları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Eğitimde Reform Girişimi, (2014). *Eğitim İzleme Raporu.* Erişim Adresi: http://www.egitimreformugirisimi.org/wpcontent/uploads/2017/03/ERG_E%C4%B0R_2014-15.pdf

Ersoy, E. ve Bal-İncebacak, B. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin PISA Soruları Karşısında Muhakeme Etme Becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(2), 269-292. doi: 10.17679/inuefd.346509

EURYDICE (2007). School Autonomy in Europe: *Policies and Measures.* Retrieved from:http://novebojeznanja.hr/UserDocsImages/Dokumenti%20i%20publikacije/Dokumenti%20i%20publikacije%20referirani%20u%20SOZT-u%20(popis%201)/024%20School%20Autonomy%20in%20Europe.%20Policies%20and%20Measures.pdf

EURYDICE (2009). *Avrupa'da Öğrencilerin Ulusal Ölçümü: Hedefler, Organizasyonu ve Sonuçların Kullanımı*. Erişim Adresi: http://sgb.meb.gov.tr/eurydice/kitaplar/Avrupada_ogrencilerin_Ulusal_olcumu/Avrupada_ogrencilerin_Ulusal_olcumu.pdf

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., and Hyun, H. H. (2011). *Validity and Reliability, How to Design and Evaluate Research in Science Education* (8th Ed.). Mc Graw–Hill Companies.

Gronlund, N. E., and Waugh, C. K. (2006). *Assessment of Student Achievement*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Haladyna, T. M. (1997). *Writing Test Items to Evaluate Higher Order Thinking.* USA: Allyn & Bacon.

Hanushek, E. A. ve Wössmann, L. (2006). Does Early Tracking Affect Educational Inequality and Performance? Differences-in-Differences Evidence across Countries. *Economic Journal*, *116*(510), C63–C76. doi: 10.1111/j.1468-0297.2006.01076.x

Howel, D. C. (2017). *Psikoloji İçin İstatistiksel Metotlar* (Y. Baykul, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi. (2013).

İlgün Dibek, M. (2015). *PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile öğrenme ve öğretmen süreçleri arasındaki ilişkiler* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Kıbrıslıoğlu Uysal, N. ve Gelbal, S. (2018). PISA ve TÜİK Verileri Çerçevesinde Türkiye'de Eğitimde Eşitsizlik. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 26*(4), 1195-1206.

Klieme, E. (2016). *TIMSS 2015 and PISA 2015 How are They Related on The Country Level*. Retrieved From: https://pisa.dipf.de/de/pdf-ordner/Klieme_TIMSS2015andPISA2015.pdf

Klinger, D., DeLuca C. ve Miller, T. (2008). The Evolving Culture of Large-Scale Assessments in Canadian Education. Retrieved from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ807064.pdf

Kolaşin, G. U. ve Dinçer, M. A. (2009). Türkiye'de Öğrenci Başarısızlığında Eşitsizliğin Belirleyicileri. Erişim Adresi: http://acikerisim.bahcesehir.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1046/SU0001.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kutlu, Ö., Doğan C. D. ve Karakaya, İ. (2008). *Öğrenci Başarısının Belirlenmesi Performansa ve Portfolyoya Dayalı Durum Belirleme.* Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

LeMahieu, P. G. (1997). From Authentic Assessment to Authentic Accountability. Retrieved from http://electronicportfolios.org/afl/LeMahieuAuthentic.pdf

Lewis, A. and Smith, D. (1993). Defining Higher Order Thinking. *Theory into Practice, 32*, 131-137.

Lusardi, A. and Mitchell, O. S. (2014). The Economic İmportance of Financial Literacy: Theory and Evidence. *Journal of Economic Literature, 52*(1), 5-44.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2003). *PIRLS 2001 Uluslararası okuma becerilerinde gelişim projesi, ulusal rapor*. http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararasi/pirls_2001_ulusal_raporu.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2007). *PISA 2006 Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı Ulusal Ön Raporu*. Erişim adresi: http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA2006-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2010). *PISA 2009 Ulusal Ön Raporu.* Erişim adresi: http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2009-Ulusal-On-Rapor.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2011). *PISA Türkiye*. Erişim adresi: http://egitek.meb.gov.tr

Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2013). PISA 2012 *Ulusal Ön Raporu.* Erişim adresi: http://egitimplatformu.aydin.edu.tr/gundem/dosyalar/3C8_pisa2012_ulusal_on_raporu.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). *PISA 2012 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Ulusal Nihai Rapor.* Erişim adresi: http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=22

Milli Eğitim Bakanlığı. (2016a). *PISA 2015 Ulusal Rapor*. Erişim adresi: http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2016b). *TIMSS 2015 uluslararası matematik ve fen eğilimleri araştırması, ulusal rapor. Erişim Adresi: h*ttp://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi 8. Sınıflar Raporu.* Ankara: MEB ÖDSGM.

National Center for Education Statistics. (2016). Performance of U.S. 15-Year-Old Students in Science, Reading, and Mathematics Literacy in an International Context: First Look at PISA 2015. Retrieved from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED570968.pdf.

Nayir, F. (2013). Eğitimde Kalite Geliştirme Sürecinde Okul Değerlendirmenin Rolü. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *11*(2), 119-134.

Oral, I. ve Mcgivney, E. (2013). *Türkiye'de Matematik Ve Fen Bilimleri Alanlarında Öğrenci Performansı Ve Başarının Belirleyicileri TIMSS 2011 Analizi. Erişim Adresi:*http://www.egitimreformugirisimi.org/wpcontent/uploads/2017/03/ERG-TIMSS-2011-Analiz-Raporu.pdf

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2009). *PISA 2006 Technical Report.* Retrieved from: http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/0/47/42025182/.pdf

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). *PISA 2012 Assesment and Analytical Framework.* Retrieved from https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20e-book_final.pdf

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *PISA 2015 Results*. Retrieved from: http://www.oecd.org/pisa/data/2015database/

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017a). *PISA 2015 Assesment and Analytical Framework.* doi: 10.1787/9789264281820-en

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017b). *PISA 2015 Technical Report.* Retrieved from: https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2015-technical-report-final.pdf

Ovayolu, Ö. (2010). *Türkiye'deki öğrencilerin PISA 2006 Matematik Alt Testindeki Düşünme Süreçlerine İlişkin Puan Dağılımları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Öğrenci İzleme Sistemi (CITO) (2010). Üst Düzey Düşünme Becerilerinin Ölçülmesinde Gündelik Yaşam Unsuru. Erişim adresi: https://docplayer.biz.tr/60122283-Ust-duzeydusunme-becerilerinin-olculmesinde-gundelik-yasam-unsuru.html

Ölçüoğlu, R. ve Çetin, S. (2016). TIMSS 2011 Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, *7*, 202-220.

Önder, E. ve Güçlü N. (2014). İlköğretimde okullar arası başarı farklılıklarını azaltmaya yönelik çözüm önerileri. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, *40*, 109-132.

Özaslan, N. (2017). *Türkiye'deki öğrenci başarılarının PISA 2003-2012 matematik okuryazarlığı testlerinde yer alan farklı soru türlerine göre değerlendirilmesi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye.

Özer Özkan, Y. ve Doğan, B. (2013). İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin okuma becerisilerinin kestirilmesinde etkili olan değişkenlerin belirlenmesi. *International Journal of Social Science*, *6*(4), 667-680.

Özkan, M. (2015). PISA 2012 Türkiye verilerine göre okul değişkenlerinin öğrenci başarısını yordama gücü. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi (INESJOURNAL), 5*, 477-489.

Özpolat, V. (2012). *PISA Ve TIMSS Sonuçlarının Sosyal Eşitsizlikler ve Riskler Açısından Değerlendirilmesi.* I. Uluslararası Eğitim Sosyolojisi Sempozyumu**.** Ankara

Polat, E. ve Madra, A. (2018). PISA 2015 ve TIMSS 2015 ışığında Türkiye'de cinsiyete dayalı başarı farkı. Erişim adresi: http://www.egitimreformugirisimi.org/wp-content/uploads/2017/03/%C5%9Eubat_2018_Eb%C3%BClten.html

Popham, W. J. (2000). *Modern Educational Measurement*. USA: Allyn and Bacon

Schleicher, A. (2007). Can Competencies Assesed by PISA be Considered The Fundemental School Knowledge:15-Year-Olds Should Possess?. *Journal of Educational Change*, *8*(4), 349-357.

Stiggins, R. J. (1994). Student-Centered Classroom Assessment. *Applied Measurement in Education*, *4*, 263-272.

Tabachnick, B. G., and Fidell, L. S. (2016). *Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı* (M. Baloğlu, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Yayıncılık. (2013).

The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). (2019). *Promoting effective mathematics teaching Analyzing teacher enactment of grade 8 mathematics curricula using TIMSS data*. Retrieved from: https://www.iea.nl/sites/default/files/2019-06/Compass_brief_6%20DEF_WEB.pdf

Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2010). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Türkiye Sanayi ve İşadamları Derneği. (2014). *PISA 2012 Değerlendirmesi: Türkiye İçin Veriye Dayalı Eğitim Reformu Önerileri.* Erişim tarihi: http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/7429-pisa-2012-degerlendirmesi-turkiye-icin-veriye-dayali-egitim-reformu-onerileri-politika-dokumani

Umay, A. (2003). Matematiksel Muhakeme Yeteneği. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 24,* 234-243.

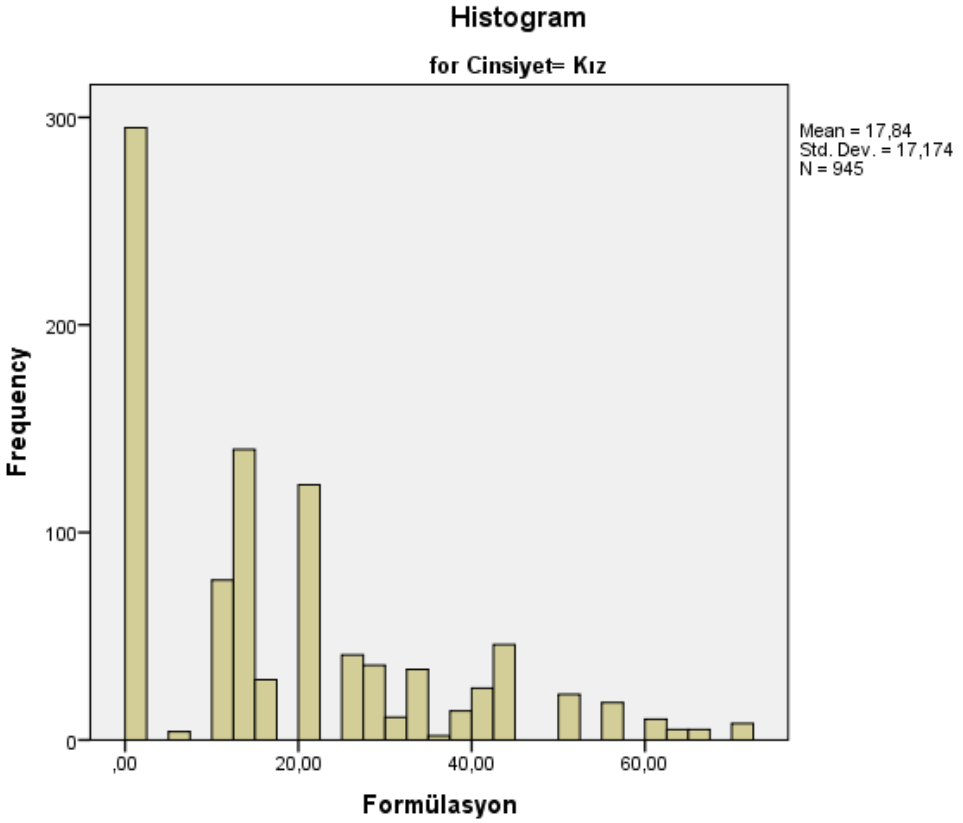
Wagner, H., Hahn, I., Schöps, K., Ihme, J.**,** and Köller, O. (2018). Are The Tests Scores of The Programme for International Student Assessment (PISA) and The National Educational Panel Study (NEPS) Science Tests Comparable? An Assessment of Test Equivalence in German Schools. *Studies in Educational Evaluation, 59,* 278-287.

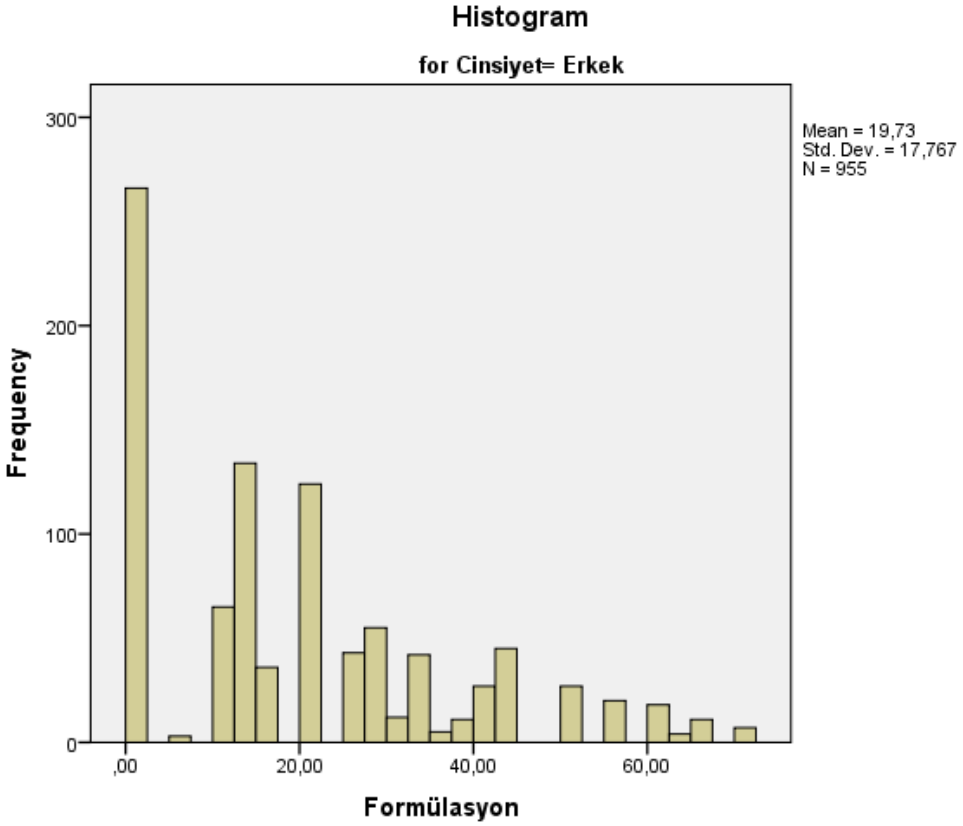
Yalçın, S. (2015). *TIMSS 2011 Fen Uygulamasında Cinsiyete Göre Farklılaşan Madde Fonksiyonunu Madde, Öğrenci Ve Okul Düzeyinde Açıklayan Değişkenle (Yayımlanmış doktora tezi).* Ankara Üniversitesi, Ankara. Türkiye.

Yurttaş Kumlu, G.D. (2018). *Türkiye'de PISA Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Erişimlerinin PISA Sonuçlarını Yordama Düzeyleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

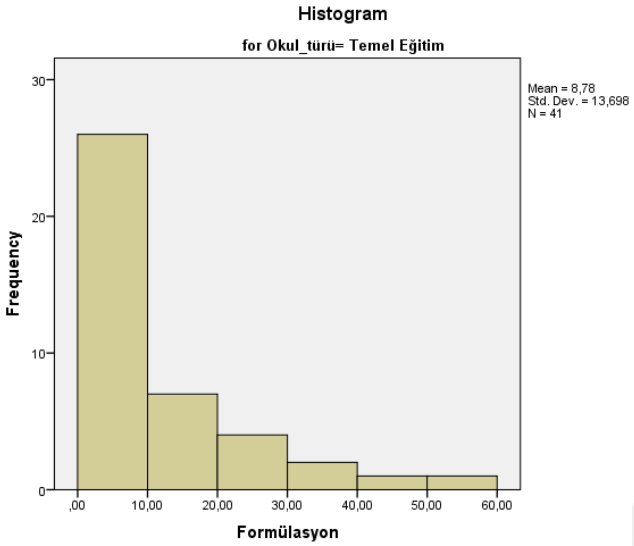
EKLER

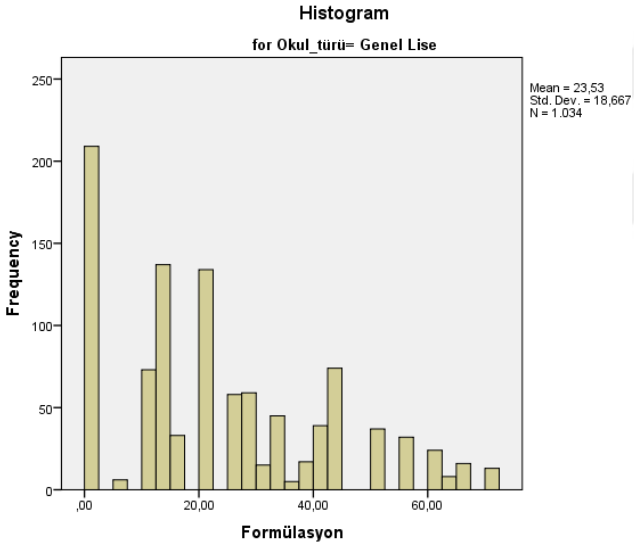
EK 1. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Boyutunda Cinsiyete Göre Histogram Grafikleri

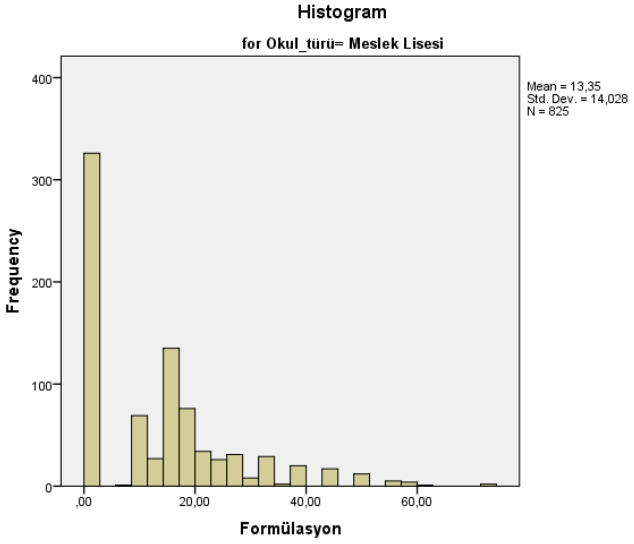




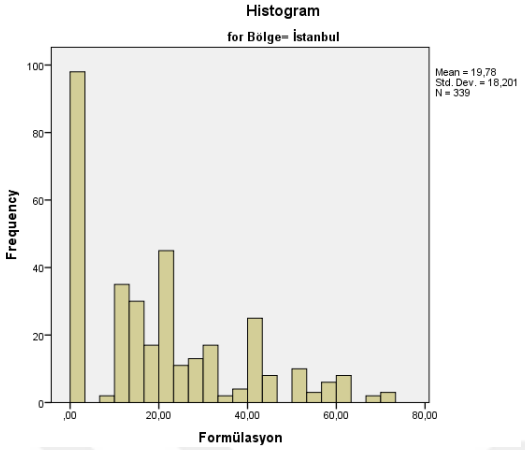
EK 2. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Boyutunda Okul Türüne Göre Histogram Grafikleri

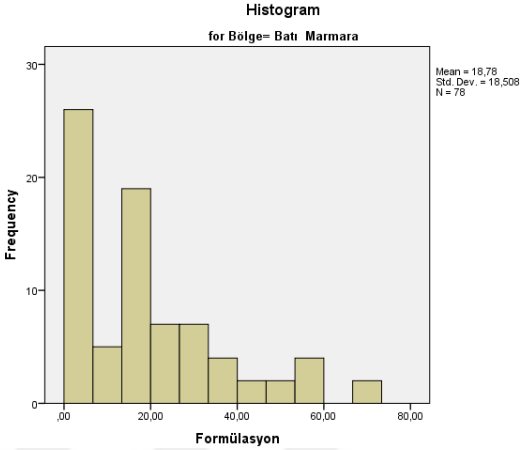


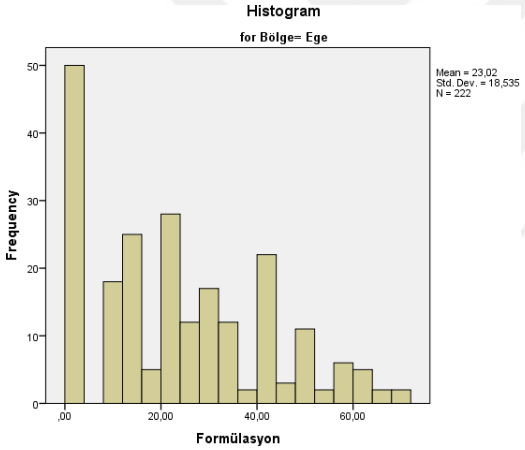


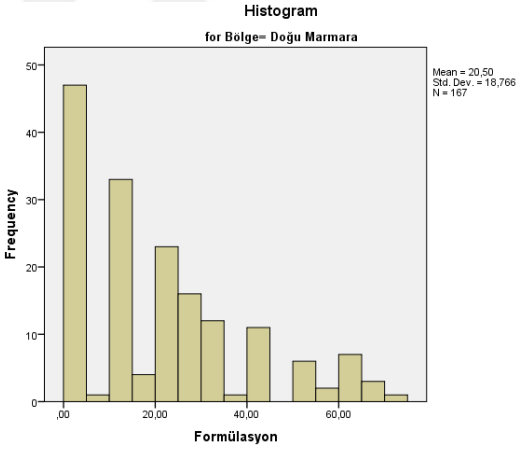


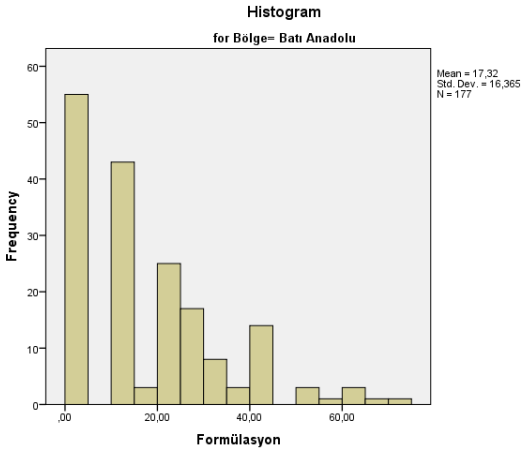
EK 3. Gerçek Yaşam Durumlarını Formülleştirme Boyutunda İstatistiki Bölgeye Göre Histogram Grafikleri

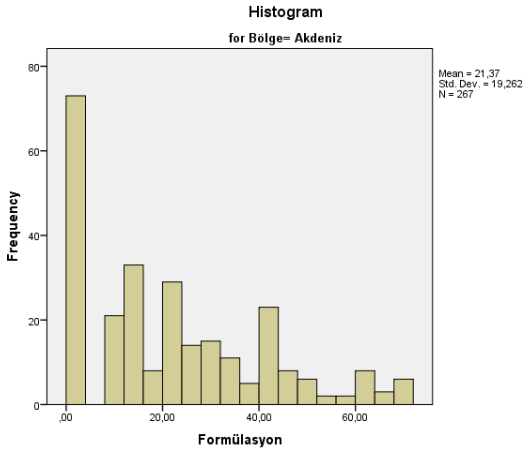


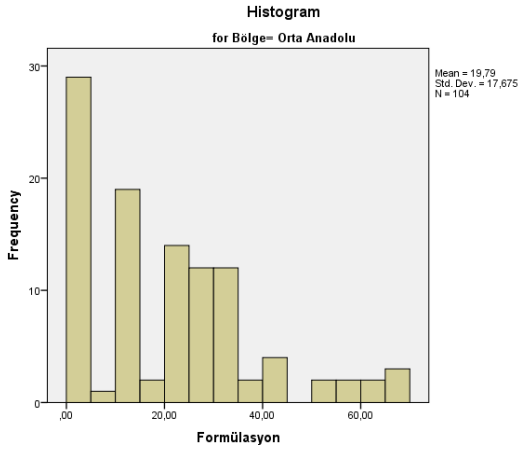


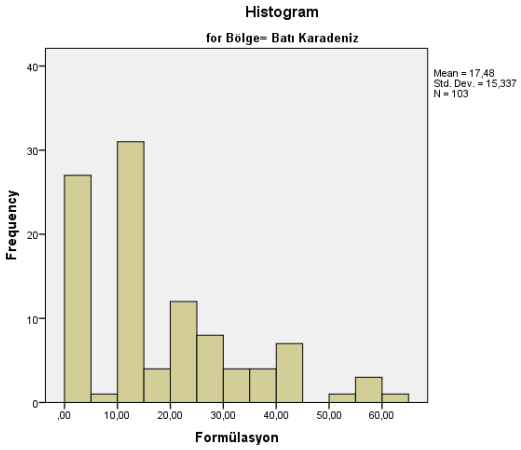


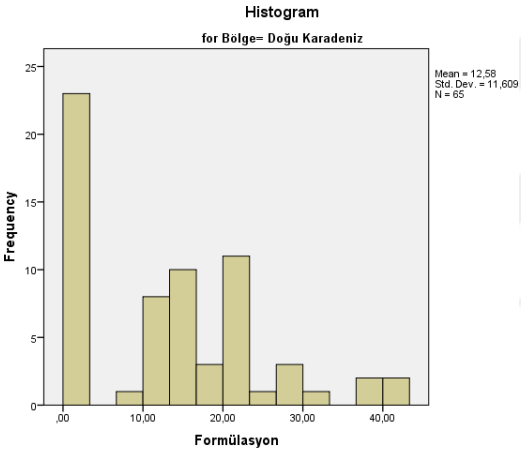


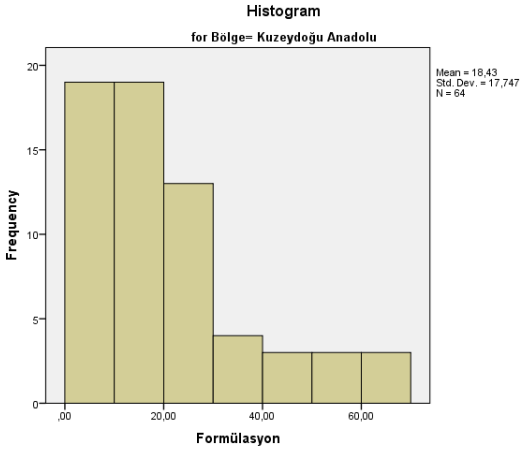


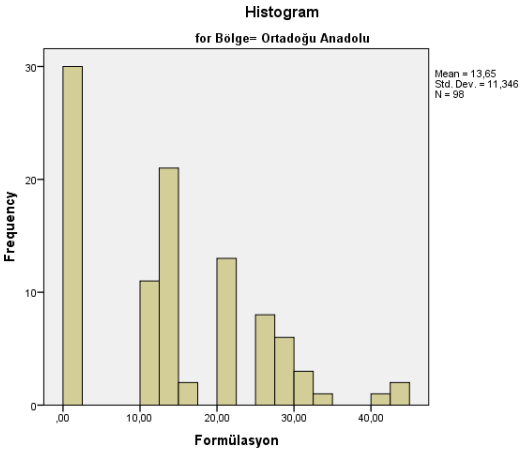


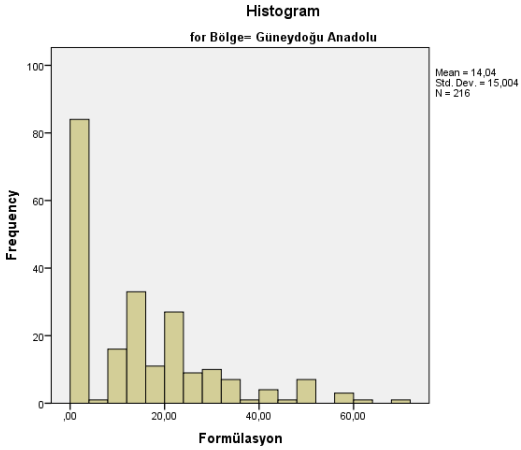

Histogram
for Bölge= Orta Anadolu
Mean = 19,79
Std. Dev. = 17,675
N = 104
Frequency
Formülasyon


Histogram
for Bölge= Batı Karadeniz
Mean = 17,48
Std. Dev. = 15,337
N = 103
Frequency
Formülasyon

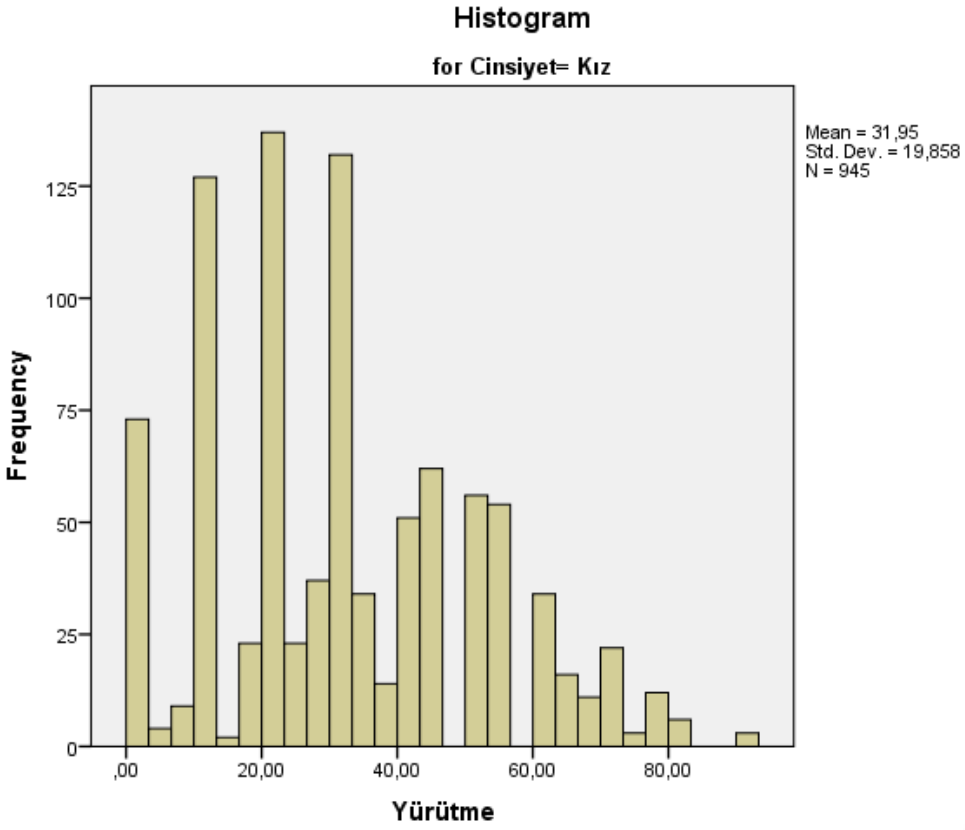

Histogram
for Bölge= Doğu Karadeniz
Mean = 12,58
Std. Dev. = 11,609
N = 65
Frequency
Formülasyon

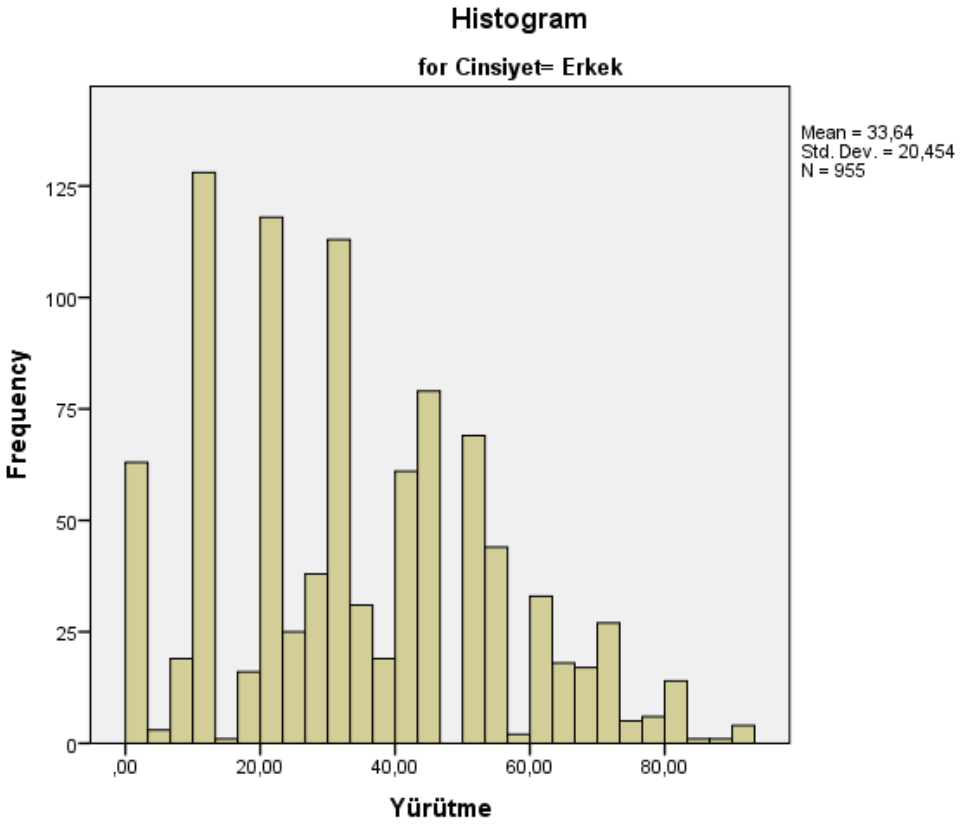

Histogram
for Bölge= Kuzeydoğu Anadolu
Mean = 18,43
Std. Dev. = 17,747
N = 64
Frequency
Formülasyon


Histogram
for Bölge= Ortadoğu Anadolu
Mean = 13,65
Std. Dev. = 11,346
N = 98
Frequency
Formülasyon

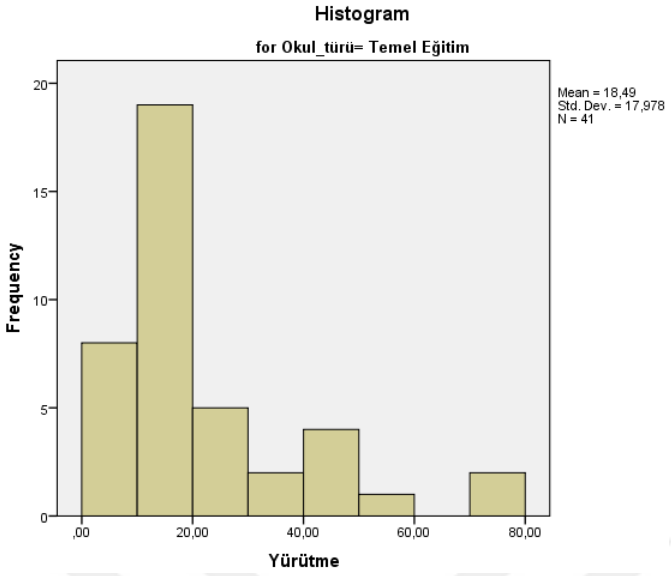

Histogram
for Bölge= Güneydoğu Anadolu
Mean = 14,04
Std. Dev. = 15,004
N = 216
Frequency
Formülasyon

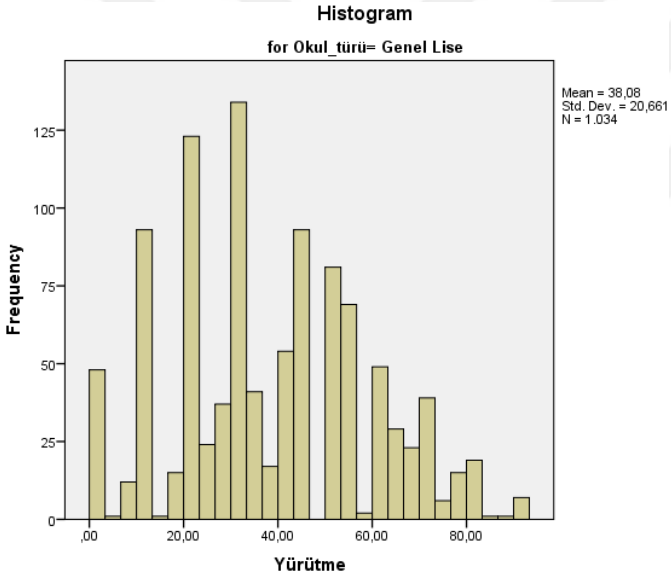
EK 4. Matematiği Kullanma Boyutunda Cinsiyete Göre Histogram Grafikleri

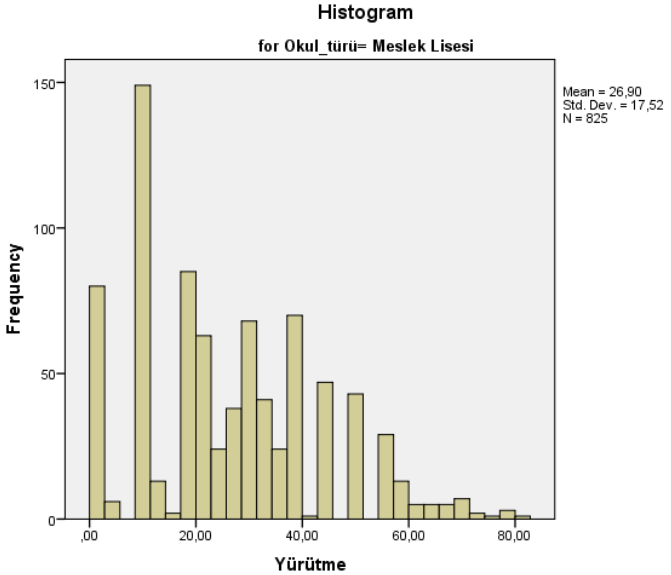




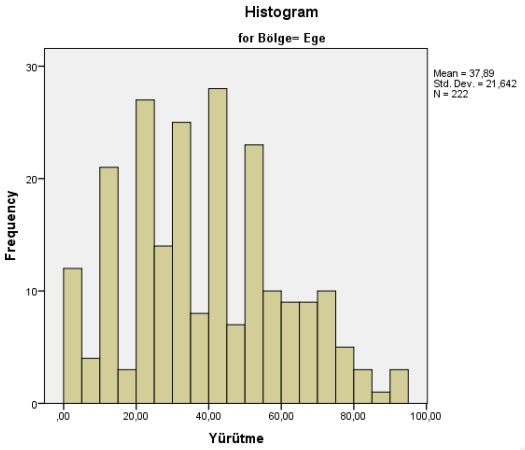
EK 5. Matematiği Kullanma Boyutunda Okul Türüne Göre Histogram Grafikleri

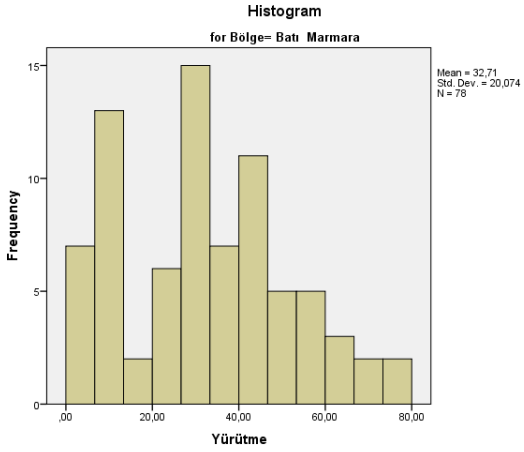


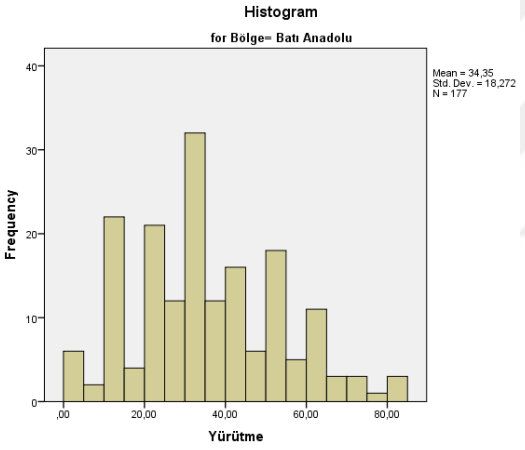


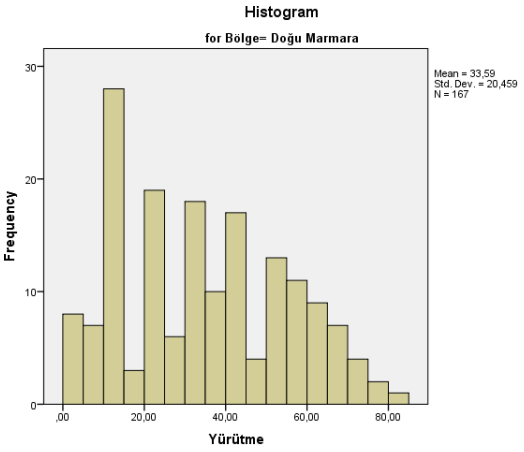


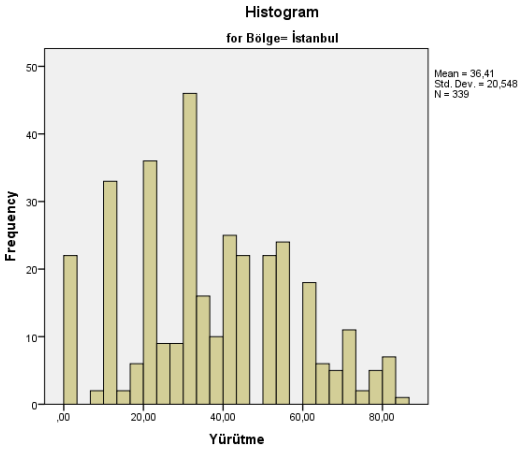
EK 6. Matematiği Kullanma Boyutunda İstatistiki Bölgeye Göre Histogram Grafikleri

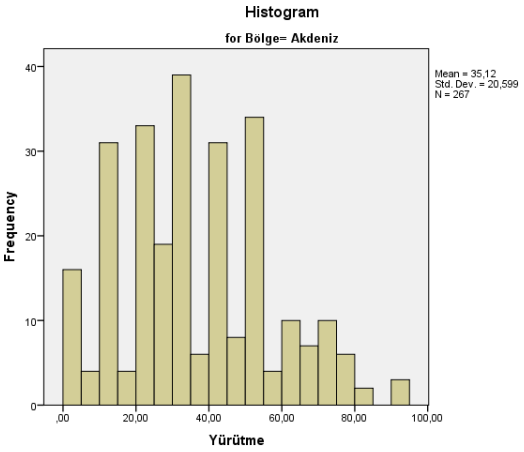


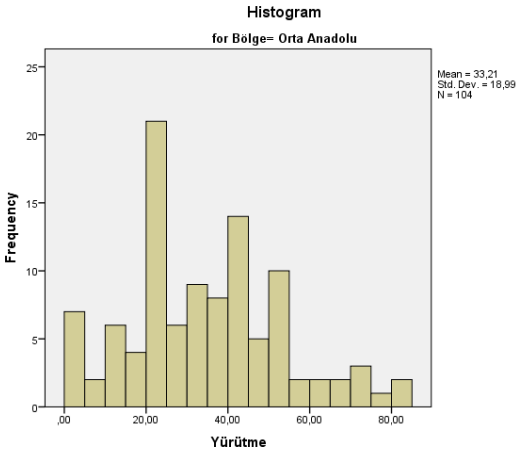


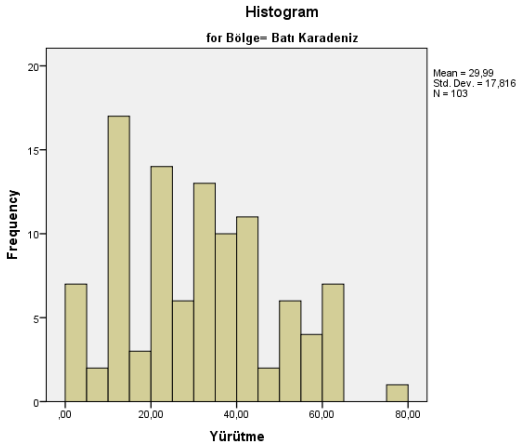


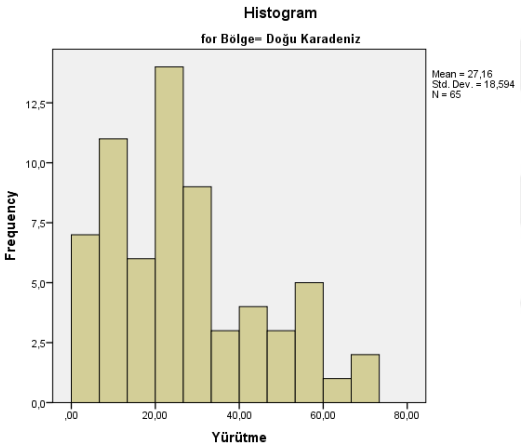


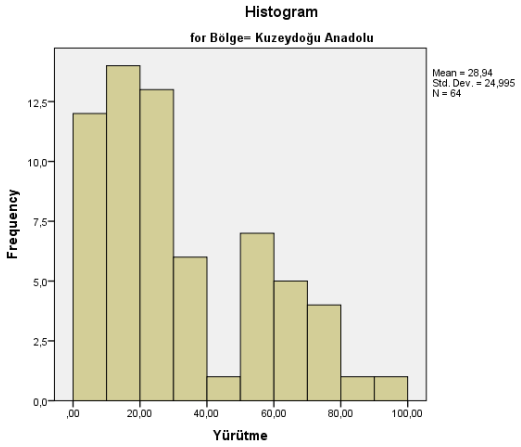


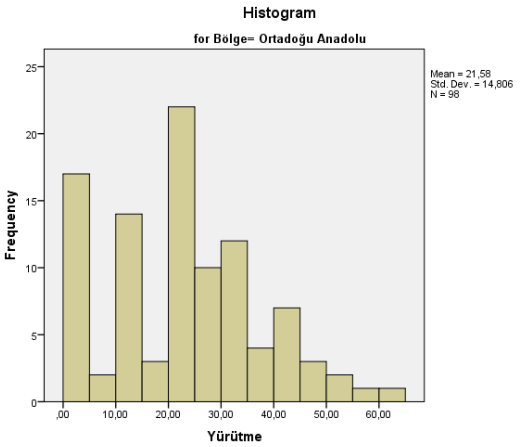


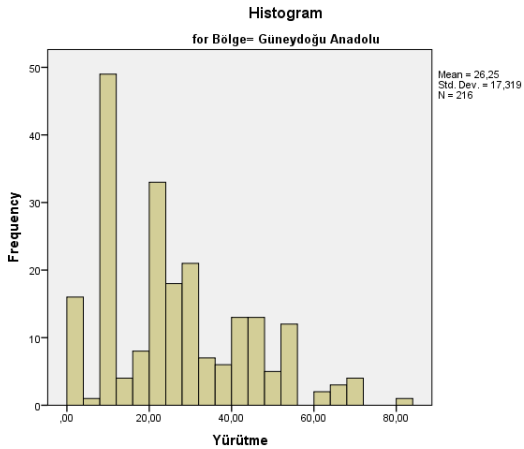

Histogram
for Bölge= Orta Anadolu
Mean = 33,21
Std. Dev. = 18,99
N = 104
Frequency
Yürütme


Histogram
for Bölge= Batı Karadeniz
Mean = 29,99
Std. Dev. = 17,816
N = 103
Frequency
Yürütme

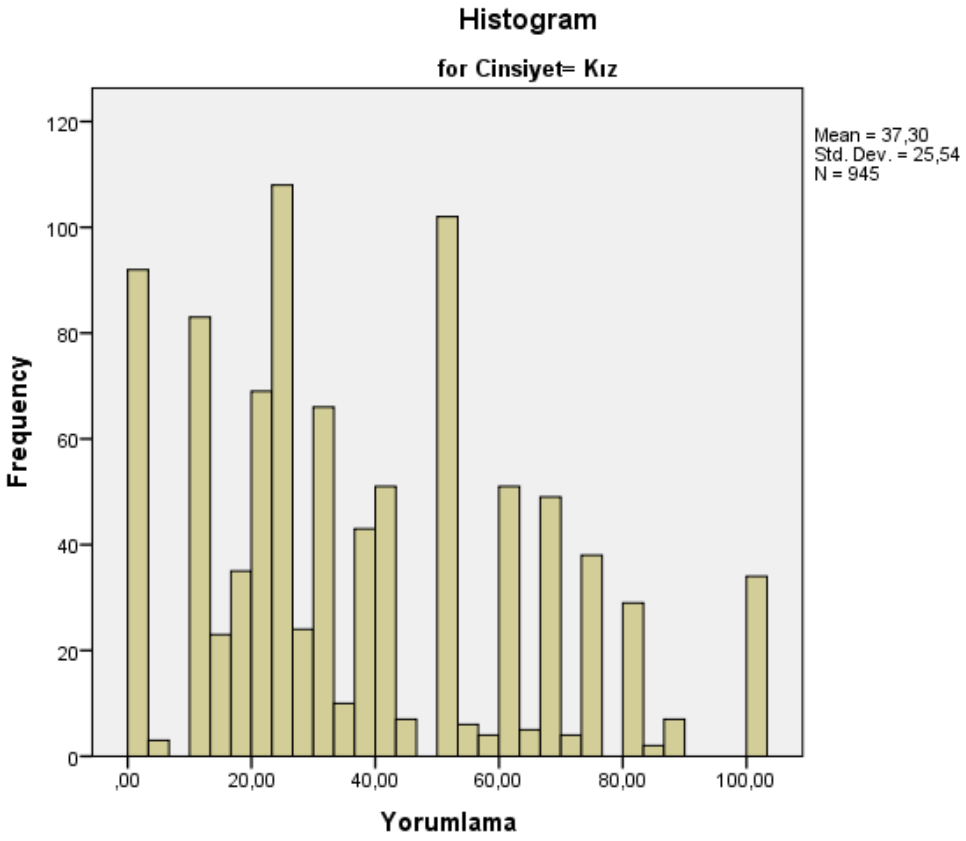

Histogram
for Bölge= Doğu Karadeniz
Mean = 27,16
Std. Dev. = 18,594
N = 65
Frequency
Yürütme

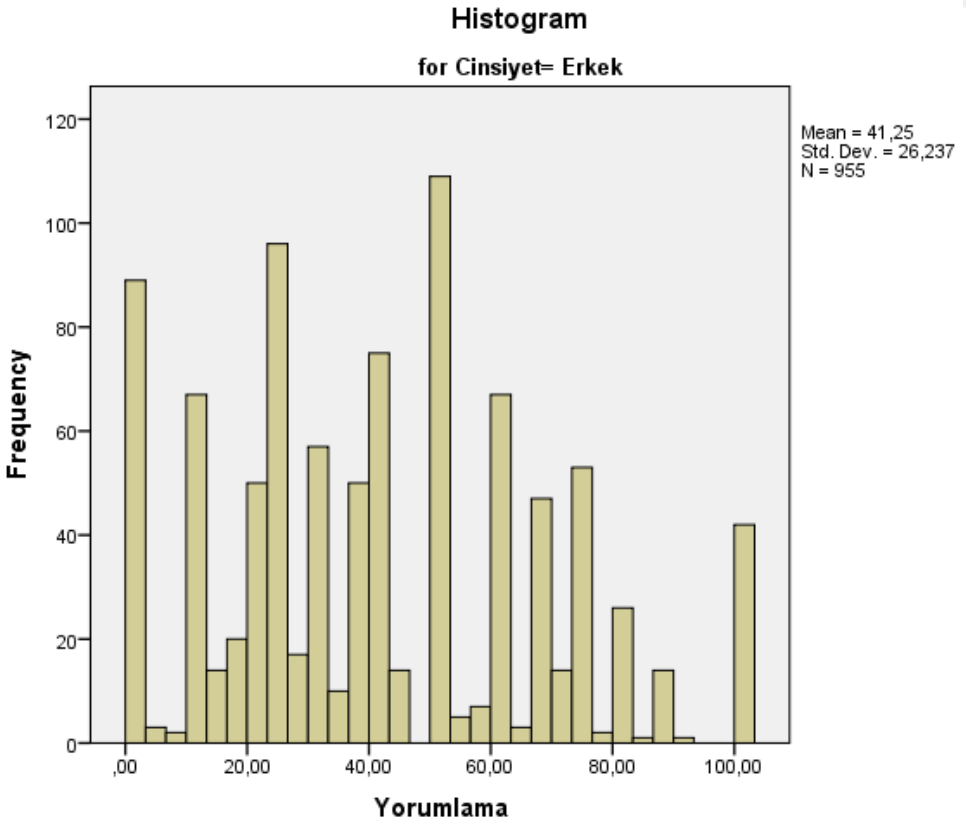

Histogram
for Bölge= Kuzeydoğu Anadolu
Mean = 28,94
Std. Dev. = 24,995
N = 64
Frequency
Yürütme


Histogram
for Bölge= Ortadoğu Anadolu
Mean = 21,58
Std. Dev. = 14,806
N = 98
Frequency
Yürütme

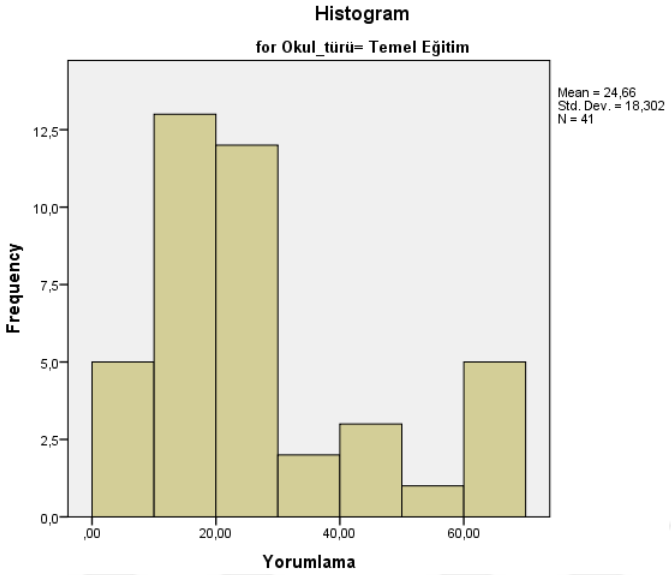

Histogram
for Bölge= Güneydoğu Anadolu
Mean = 26,25
Std. Dev. = 17,319
N = 216
Frequency
Yürütme

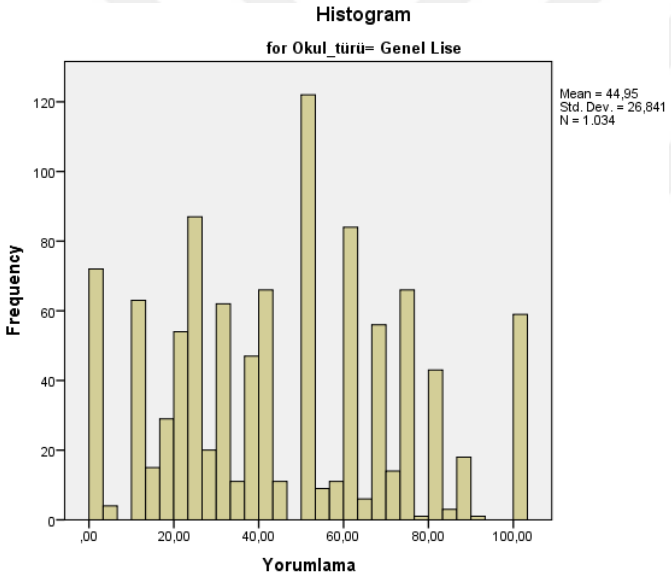
EK 7. Yorumlama Boyutunda Cinsiyete Göre Histogram Grafikleri

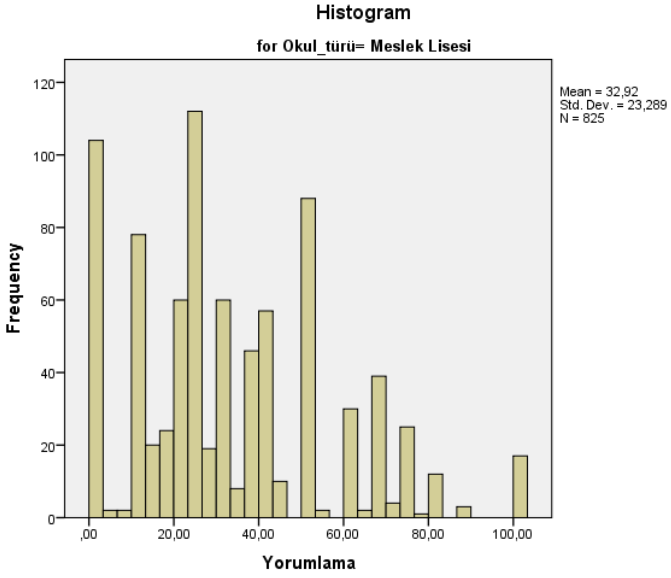




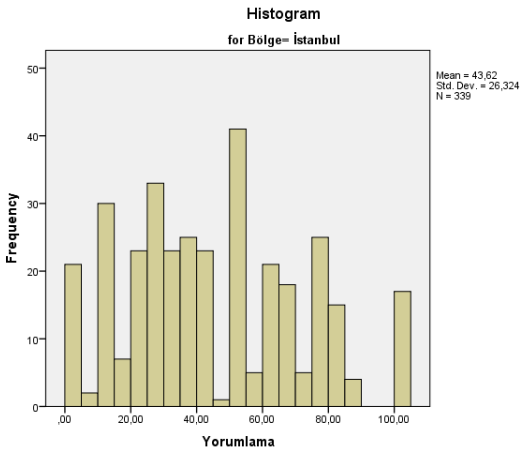
EK 8. Yorumlama Boyutunda Okul Türüne Göre Histogram Grafikleri

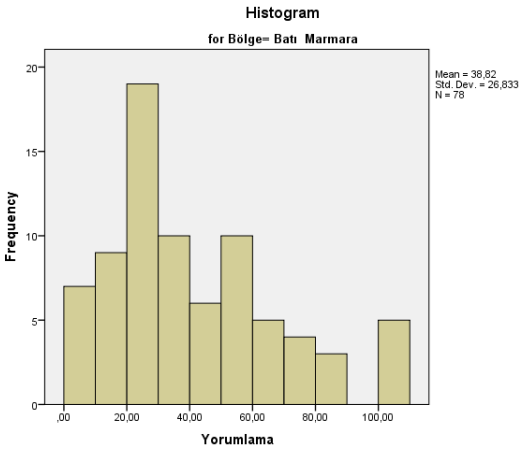


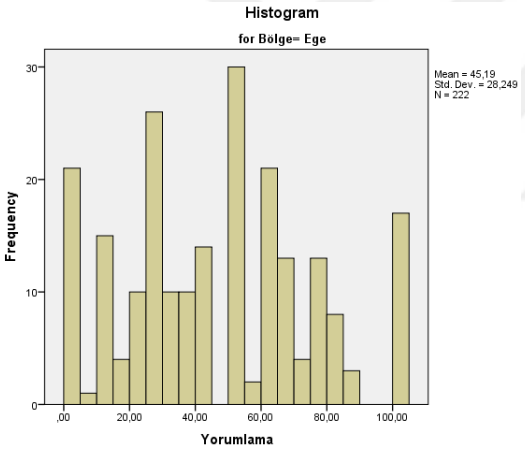


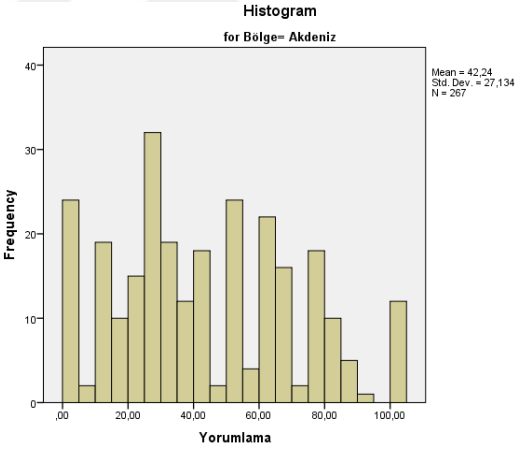


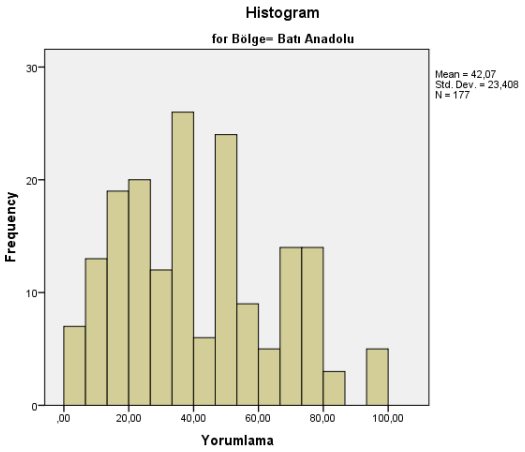
EK 9. Yorumlama Boyutunda İstatistiki Bölgeye Göre Histogram Grafikleri

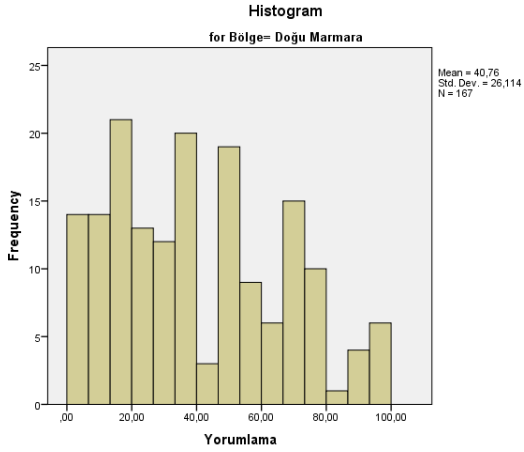


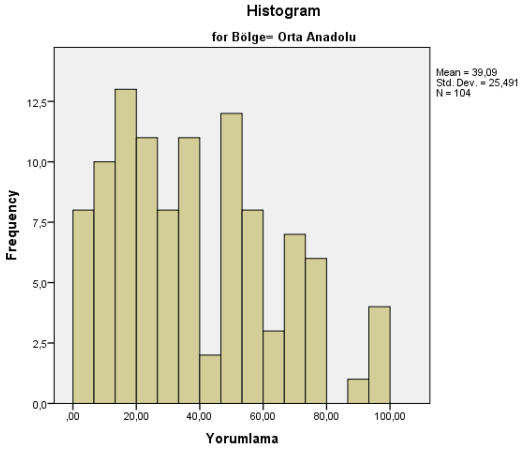


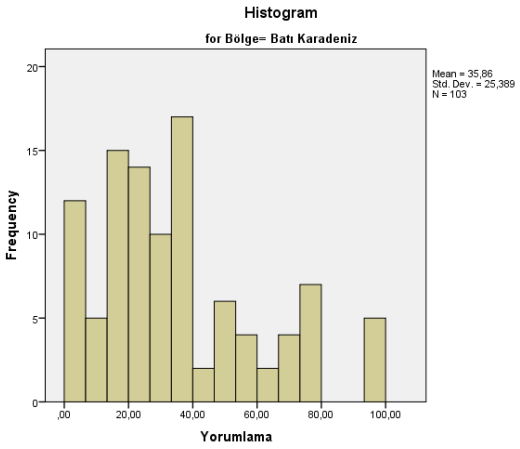


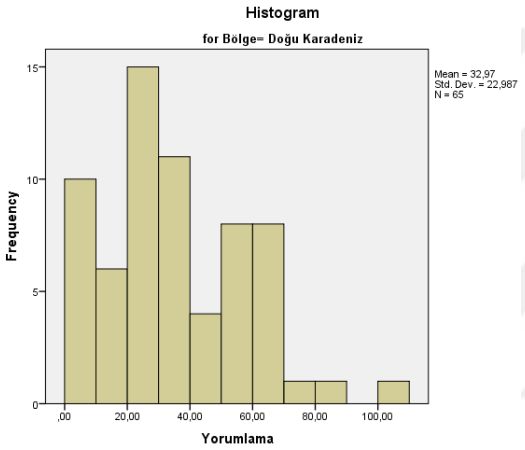


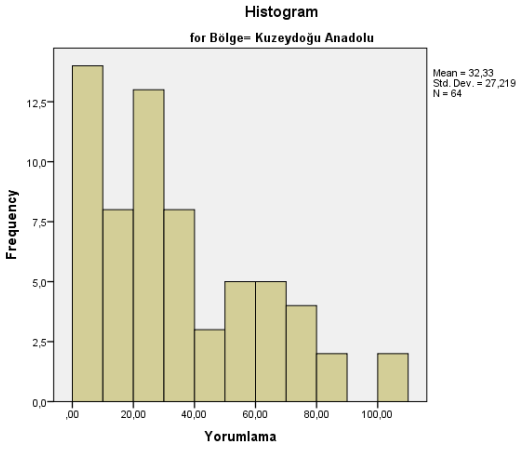


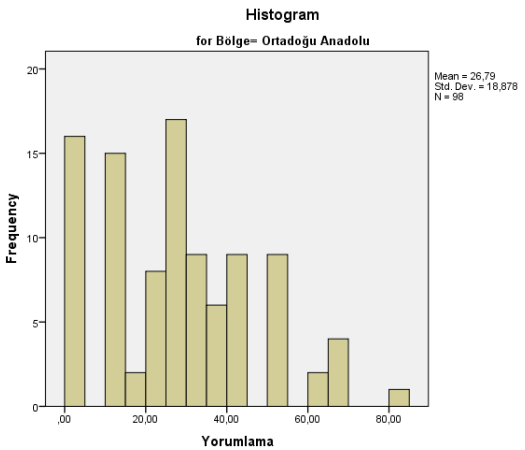


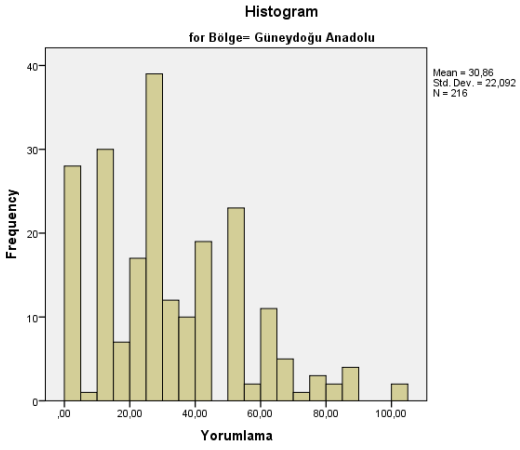

Histogram
for Bölge= Orta Anadolu
Mean = 39,09
Std. Dev. = 25,491
N = 104
Frequency
Yorumlama


Histogram
for Bölge= Batı Karadeniz
Mean = 35,86
Std. Dev. = 25,389
N = 103
Frequency
Yorumlama

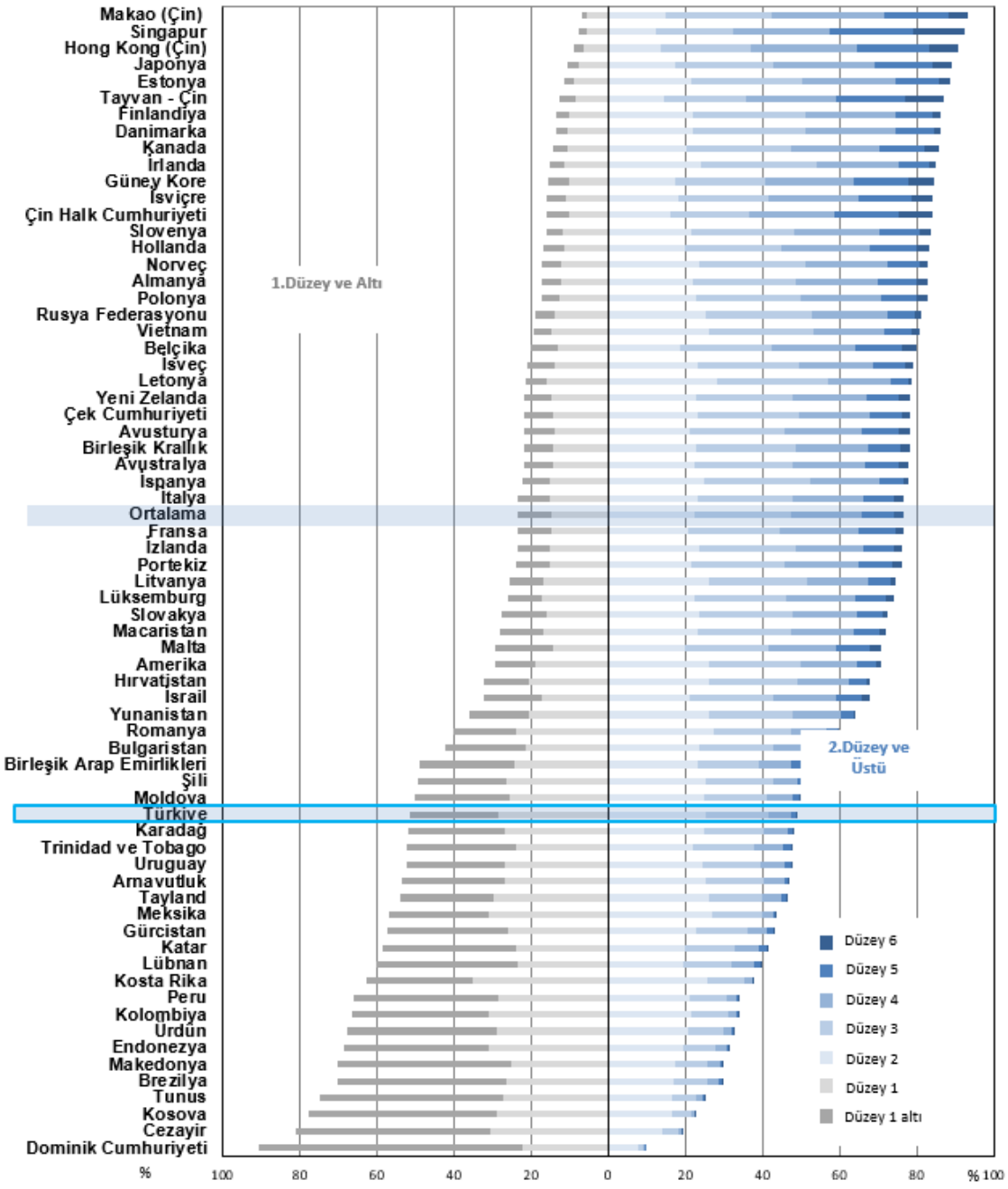

Histogram
for Bölge= Doğu Karadeniz
Mean = 32,97
Std. Dev. = 22,987
N = 65
Frequency
Yorumlama


Histogram
for Bölge= Kuzeydoğu Anadolu
Mean = 32,33
Std. Dev. = 27,219
N = 64
Frequency
Yorumlama


Histogram
for Bölge= Ortadoğu Anadolu
Mean = 26,79
Std. Dev. = 18,878
N = 98
Frequency
Yorumlama


Histogram
for Bölge= Güneydoğu Anadolu
Mean = 30,86
Std. Dev. = 22,092
N = 216
Frequency
Yorumlama

EK 10. PISA 2015 Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri Dağılımı



EK 11. Etik Kurul Onayı

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ALT ETİK KURULU
KARAR ÖRNEĞİ

Karar Tarihi : **08/04/2019**
Toplantı Sayısı : **04**
Karar Sayısı : **96**

96- Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi **Serpil Durmuş Akgeyik**'in "PISA 2015 Uygulamasına Katılan Türk Öğrencilerin Matematik Alt Testindeki Düşünme Süreçlerine Göre Dağılımları" başlıklı tezi ile ilgili 27/02/2019 tarihli "İnsan Üzerinde Yapılan Klinik Dışı Araştırmalar Başvuru Formu" Etik Kurulumuzca incelendi.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi **Serpil Durmuş Akgeyik**'in "PISA 2015 Uygulamasına Katılan Türk Öğrencilerin Matematik Alt Testindeki Düşünme Süreçlerine Göre Dağılımları" başlıklı tezinin, araştırma protokolüne uyulması ve etik onay tarihinden itibaren geçerli olması koşuluyla uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

ASLININ AYNIDIR
08/04/2019

Prof. Dr. Muharrem ÖZEN
Ankara Üniversitesi
Etik Kurulu Başkanı

BENZERLİK BİLDİRİMİ

"PISA 2015 Uygulamasında Türk Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Süreçlerine İlişkin Durumu" başlıklı tezimin ana bölümü (ön bölüm, kaynaklar ve ekler hariç) Turnitin İntihali Engelleme Programı aracılığıyla incelenmiş ve ilgili rapor danışmanım tarafından da kontrol edilmiştir. Kontrol sırasında (1) "Kapak, Önsöz, Özet, İçindekiler, Kısaltmalar/ Simgeler Sayfası, Tablolar Dizini, Şekiller Dizini, Dipnotlar, Kaynaklar, Ekler, Özgeçmiş" (2) "Tırnak içinde ve blok olarak verilen (doğrudan) alıntılar" (3) "Yedi sözcüğe kadar olan benzerlik/örtüşme içeren metin kısımları" (4) "Öğrencinin lisansüstü tezi ile ilgili yapmış olduğu yayınlar ile yararlandığı mevzuat metinleri" dışarıda tutulmuştur. Benzerlik kontrolüne ilişkin rapordan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Rapor Tarihi	: 15.08.2019
Gönderim Numarası	: 1160406661
Sayfa Sayısı	: 51
Sözcük Sayısı	: 11235
Karakter Sayısı	: 81366
Benzerlik Oranı	: %9
Savunma Tarihi	: 19.07.2019

Yukarıda belirtilen sonuçları gösteren Turnitin İntihali Engelleme Programı'na ilişkin orijinal raporu, sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmaksızın bu bildirimin ekinde Enstitüye teslim ettiğimi, tezimin **%10**'dan fazla benzerlik oranı içerdiğinin ve tek bir kaynakla eşleşme oranının **%2**'yi geçtiğinin belirlenmesi durumunda, bundan doğabilecek tüm yasal sorumluluğu kabul ettiğimi bildirir, saygılarımı sunarım.

Öğrencinin Adı Soyadı : Serpil DURMUŞ AKGEYİK
Tarih : 15.08.2019
İmza :

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı **:** Serpil DURMUŞ AKGEYİK

E-Posta Adresi **:** serpildurmus16@gmail.com

İş Deneyimi **:**

Unvan	**Görev Yeri**	**Yıl**
Öğretmen	Milas-Pinar İlköğretim Okulu	2008-2010
Öğretmen	Bodrum-Ortakent Dr.Hüseyin-Mümtaz Ataman İlköğretim Okulu	2010-2012
Öğretmen	Etlik-Talia Yaşar Bakdur Ortaokulu	2012-

Akademik Bilgiler

Öğrenim Durumu:

Derece	**Bölüm/Program**	**Üniversite**	**Yıl**
Lisans	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Gazi Üniversitesi	2004-2008