

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**  
**EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**  
**TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**TÜRKİYE'DEKİ ÖĞRENCİLERİN PISA 2015 FEN**  
**OKURYAZARLIĞINI YORDAYAN DEĞİŞKENLERİN BÖLGELERE**  
**GÖRE İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Dilek GÜR

Antalya, 2019

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**  
**EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**  
**TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**TÜRKİYE'DEKİ ÖĞRENCİLERİN PISA 2015 FEN**  
**OKURYAZARLIĞINI YORDAYAN DEĞİŞKENLERİN BÖLGELERE**  
**GÖRE İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Dilek Gür**

**Danışman:**

**Dr. Öğr. Üyesi Hakan Koğar**

**Antalya, 2019**

## DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanımında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

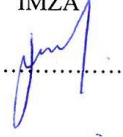




19/06/2019

Dilek GÜR

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Dilek...GÖR..... 'nın bu çalışması ..19.06.2019..... tarihinde jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri  
Anabilim Dalı Eğitimde Etkinlik ve Değerlendirme Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi olarak oy  
birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir

		İMZA
Başkan	: Dr. Öğr. Üyesi Seyma UYAR ( Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi )	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Gökçe ŞEKERÇİOĞLU ( Akdeniz Üniversitesi )	
Üye (Danışman)	: Dr. Öğr. Üyesi Hakan KOĞAR ( Akdeniz Üniversitesi )	

**YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI:**

**ONAY:** Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ..... tarihli ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Ramazan KARATAŞ  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Öncelikle tez çalışmamı yürüttüğüm bu zorlu süreçte kendi çabalarımın yanında hayatımda bana destek olan, yoluma ışık tutan, benim için çok değerli olan kişilerin de katkıları olmuştur.

Tez çalışmam süresi boyunca her konuda desteğini esirgemeyen sabrı, anlayışı ve derin bilgisi ile tüm sorularımı cevaplayan tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Hakan KOĞAR'a

Yüksek lisans eğitimim boyunca derin bilgi ve deneyimlerini aktaran, gelişimime büyük katkıları olan, en yoğun anlarında bile her daim güler yüzlü ve içten bir şekilde desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Bayram BIÇAK ve Dr. Öğr. Güçlü ŞEKERCİOĞLU'na

Yüksek lisans döneminde kazandığım ve bu süreçte hep yanyana, omuz omuza olduğumuz, her anlamda birbirimizi destekleyip yüreklendirdiğimiz güzel yüreği ile iyiki tanıdım dediğim canım arkadaşım Şerife ZEYBEKOĞULU'na

Beni bu günlere getiren üzerimdeki emeklerini asla ödeyemeyeceğim, her anlamda her zaman yanımda olan, bana güvenen ve destekleyen, zorluklar karşısında yılmamayı her zaman mücadeleyi etmeyi öğreten, çocukluğumdan beri hep okuma aşkı ile beni yetiştiren canım annem Yaşar GÜR ve canım babam Ali GÜR'e

Bu zorlu süreçte desteği ile beni asla yalnız bırakmayan, yüzümü güldüren neşe kaynağım kıymetlim canım kardeşim Esra GÜR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dilek GÜR

## ÖZET

### TÜRKİYE'DEKİ ÖĞRENCİLERİN PISA 2015 FEN OKURYAZARLIĞINI YORDAYAN DEĞİŞKENLERİN BÖLGELERE GÖRE İNCELENMESİ

Gür, Dilek

Yüksek Lisans, Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Hakan Koğar

Haziran 2019, 85 Sayfa

Bu araştırmanın amacı PISA 2015 değerlendirilmesinde öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen duyuşsal değişkenlerden oluşan yol modelini test etmek ve modelin bölgeler üzerinde değişmezliğini incelemektir. Ayrıca modelde kullanılan duyuşsal değişkenlerin fen okuryazarlığı Türkiye örneklemini ve bölgeler üzerinde anlamlı olarak yordayıp yordamadığı tespit edilerek farklılıkların belirlenmesidir.

İlişkişel tarama modelinde yürütölen bu araştırmada, PISA 2015 uygulamasına katılan 5895 kişiden oluşan Türkiye örneklemini veri seti üzerinden analizler yapılmıştır. PISA 2015 öğrenci ile ilgili ölçme aracında yer alan ve fen okuryazarlığı ile ilgili birçok duyuşsal özelliklerin araştırıldığı değişkenlerden geniş fen konularına ilgi, fen öğrenmekten zevk alma, fen öz yeterliği, epistemolojik inanç ve fen aktiviteleri değişkenleri yol modeline alınmıştır. Birinci aşamada modele alınan değişkenlere ait ölçme modelleri ayrı ayrı Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile doğrulanmıştır. İkinci aşamada ise fen öz-yeterliği, geniş fen konularına ilgi ve fen aktiviteleri değişkenlerinin dışsal değişken, epistemolojik inanç (aracı değişken) ve fen öğrenmekten zevk alma içsel değişken olarak tanımlanan yol modelinin Türkiye örneklemini üzerinde doğrulanıp doğrulanmadığını tespit etmek amacıyla Yol Analizi kullanılmıştır. Analiz sonucunda epistemolojik inanç değişkeninin aracı olduğu yol modelinin Türkiye örneklemini üzerinde doğrulandığı tespit edilmiştir. Değişkenler arasında kurulan bütün yollar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Modelde çıkan her bir yolda epistemolojik inanç değişkeni yarı aracılık etmiştir. Yol modelinin bölgeler üzerinde değişmezliğini incelemek için Çoklu Grup Yol Analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda yol modelinin bölgeler arasında değişmez olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile bölgeler üzerinde modeldeki değişkenler arası ilişkiler ve aracılık etkisinin aynı olduğunu söylemek mümkündür.

Yol modeline alınan geniş fen konularına ilgi, fen öğrenmekten zevk alma, fen öz yeterliği, epistemolojik inanç ve fen aktiviteleri duyuşsal değişkenlerinin fen başarısını

Türkiye örnekleme ve bölgeler üzerinde anlamlı olarak yordayıp yordamağının tespit edilmesi amacıyla Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi kullanılmıştır. Türkiye örnekleme, Bölge 2 ve Bölge 3 üzerinde yapılan analiz sonucunda geniş fen konularına ilgi değişkeninin fen okuryazarlığı anlamlı olarak yordamadığı tespit edilmiştir. Bölge 1 üzerinde yapılan analiz sonucunda ise analize alınan bütün değişkenlerin fen okuryazarlığı anlamlı olarak yordadığı tespit edilmiştir. Fen okuryazarlığı yordayıcı değişkenleri arasında Türkiye örnekleme ve bölgeler üzerinde en önemli değişkenin epistemolojik inanç değişkeni olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** PISA 2015, Fen Okuryazarlığı, Yol Analizi, Çoklu Grup Yol Analizi



## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF PREDICTOR VARIABLES OF PISA 2015 SCIENCE LITERACY OF STUDENTS IN TURKEY BY REGIONS**

Gür, Dilek

Master of Science, Department of Measurement and Evaluation

Advisor: Asst. Prof. Dr. Hakan Koğar

June 2019, 85 Pages

The aim of this study is to test the path model consisting of affective variables that affect the students' science literacy in the evaluation of PISA 2015 and examine the invariance of the model on regions. In addition, science literacy of Affective variables used in the model is the determination of differences by examining the sample of Turkey and the regions on which it is significantly tended.

In this research conducted in the relational screening model, analyses were made on the Turkey sample data set consisting of 5895 people who participated in PISA 2015. Interest in broad science topics, enjoyment of science, science self-efficacy, epistemological beliefs about science and students' science activities, which are variables of investigating various sensorial features related to science literacy in PISA 2015 student questionnaire, were included the model. In the first stage, the models consisting of these variables were separately validated by the confirmatory factor analysis (CFA). In the second stage, path analysis was used to determine the path model, which is defined science self-efficacy, interest in broad science topics and students' science activities as an external variable, epistemological beliefs about science as mediator and enjoyment of science as internal variable, were validated on the Turkey sample. As a result of the analysis, it was determined that the path model, which is the tool of the epistemological beliefs about science variable, was confirmed on the Turkey sample. All the pathways established between the variables were found to be statistically significant. The epistemological belief variable was semi-mediated in each path that appeared in the model. Multi Group Path Analysis was conducted to examine the invariance of the path model over regions. As a result of the analysis, it was determined that the path model is invariant between regions. In other words, it is possible to say that the relationships and mediating effect between variables in the model on regions are the same.



Multiple Linear Regression analysis was used in order to determine the significant predictor of science success in Turkey sample and regions of interest in broad science topics, science self-efficacy, epistemological beliefs about science and students' science activities affective variables in the path model. As a result of the analysis conducted on Region 2 and Region 3 of Turkey sample, it was determined that the variable of interest in broad science topics did not significantly predict science literacy. As a result of the analysis conducted on Region 1, it was found that all variables included in the analysis predicted science literacy. Among science literacy predictor variables, epistemological belief variable was found to be the most important variable on Turkey sample and regions.

***Key words:*** PISA 2015, Science Literacy, Path Analysis, Multi Group Path Analysis

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLolar .....	viii
ŞEKİLLER .....	x
KISALTMALAR LİSTESİ .....	xi
BÖLÜM I .....	1
GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Amaç .....	10
1.2.1. Alt Problemler .....	10
1.3. Önem .....	11
1.4. Varsayımlar .....	12
1.5. Sınırlılıklar .....	12
1.6. Tanımlar .....	12
BÖLÜM II .....	14
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	14
2.1. Kuramsal Çerçeve .....	14
2.1.1. Yapısal Eşitlik Modeli (Structural Equation Modeling) .....	14
2.1.2. Yol Analizi (Path Analysis) .....	25
2.1.3. Çoklu Grup Yol Analizi (Multi Group Path Analysis) .....	25
2.1.4. Fen Öz Yeterliği (Science Self-Efficacy) .....	27
2.1.5. Epistemolojik İnanç (Epistemological Beliefs About Science) .....	27
2.1.6. Fen Aktiviteleri (Students' Science Activities) .....	28
2.1.7. Geniş Fen Konularına İlgi (Interest in Broad Science Topics) .....	28
2.1.8. Fen Öğrenmekten Zevk Alma (Enjoyment of Science) .....	29

2.2. İlgili Araştırmalar .....	29
BÖLÜM III.....	33
YÖNTEM.....	33
3.1. Araştırma Modeli.....	33
3.2. Hazır Veri .....	33
3.3. Veri Toplama Araçları.....	35
3.4. Verilerin Analizi .....	38
3.4.1. Fen-özyeterliğine Ait DFA Sonuçları .....	44
3.4.2. Epistemolojik İnanç Değişkenine Ait DFA Sonuçları.....	46
3.4.3. Fen Aktiviteleri Değişkenine Ait DFA Sonuçları.....	48
3.4.4. Geniş Fen Konularına İlgili Değişkenine Ait DFA Sonuçları .....	50
3.4.5. Fen Öğrenmekten Zevk Alma Değişkenine Ait DFA Sonuçları .....	51
BÖLÜM IV .....	53
BULGULAR .....	53
4.1. Alt Problem 1'e İlişkin Bulgular .....	53
4.2. Alt Problem 2'ye İlişkin Bulgular .....	56
4.2.1. Türkiye Örneğine Ait Bulgular .....	57
4.2.2. Bölge 1'e Ait Bulgular.....	57
4.2.3. Bölge 2'ye Ait Bulgular.....	58
4.2.4. Bölge 3'e Ait Bulgular.....	59
BÖLÜM V.....	61
SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....	61
5.1. Sonuç ve Tartışma .....	61
5.2. Öneriler.....	65
5.2.1. Araştırmaya Dönük Öneriler.....	65
5.2.2. İleriye Dönük Öneriler.....	65
KAYNAKÇA .....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	72
İNTİHAL RAPORU.....	74

## TABLolar

Tablo 1.1. PISA 2015 Fen Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri (OECD, 2017).....	5
Tablo 2.1. Model Uyum İndeksleri .....	24
Tablo 3.1. İBBS'ye Göre PISA 2015 Türkiye Örneklemindeki Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri.....	34
Tablo 3.2. PISA 2015 Türkiye Örnekleminin Bölgelere Göre Dağılımı.....	35
Tablo 3.3. PISA 2015 Türkiye Örneklemini Üzerinde Değişkenlere Ait Test İstatistikleri ve Normallik Sonuçları .....	41
Tablo 3.4. PISA 2015 Türkiye Örneklemine Ait Fen Okuryazarlığı Puanına Ait Test İstatistikleri ve Normallik Sonuçları .....	41
Tablo 3.5. Bölgelere Göre Test İstatistikleri ve Normallik Sonuçları .....	42
Tablo 3.6. Fen Okuryazarlığı Puanının Bölgelere Göre Test İstatistikleri ve Normallik Sonuçları .....	43
Tablo 3.7. Değişkenlere Ait Çoklu Bağlantı Sonuçları.....	44
Tablo 3.8. Fen Öz-yeterliği Ölçme Modeline Ait Değerler .....	45
Tablo 3.9. Epistemolojik İnanç Ölçme Modeline Ait Değerler .....	47
Tablo 3.10. Fen Aktiviteleri Ölçme Modeline Ait Değerler .....	49
Tablo 3.11. Geniş Fen Konularına İlgili Ölçme Modeline Ait Değerler .....	50
Tablo 3.12. Fen Öğrenmekten Zevk Alma Ölçme Modeline Ait Değerler .....	52
Tablo 4.1. Yol Modeline Ait Yol Katsayıları, t Değerleri ve Uyum İndeksleri .....	54
Tablo 4.2. Yapısal Modele İlişkin Aracılık Etkisi .....	55
Tablo 4.3. Bölgelere Göre Çoklu Grup Yol Analizine Ait Uyum İndeksleri .....	56
Tablo 4.4. Fen Okuryazarlığı İçin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları .....	57
Tablo 4.5. Bölge 1'e Ait Fen Okuryazarlığı İçin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	58

Tablo 4.6. Bölge 2'ye Ait Fen Okuryazarlığı İçin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi  
Sonuçları.....59

Tablo 4.7. Bölge 3'e Ait Fen Okuryazarlığı İçin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi  
Sonuçları.....60



## ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Temel Yapısal Model .....	10
Şekil 2.1. YEM'in Şematik Gösterimi (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014).....	18
Şekil 3.1. Fen Öz-yeterliği Ölçme Modeline Ait Path Diyagramı .....	45
Şekil 3.2. Epistemolojik İnanç Ölçme Modeline Ait Path Diyagramı .....	47
Şekil 3.3. Fen Aktiviteleri Ölçme Modeline Ait Path Diyagramı .....	48
Şekil 3.4. Geniş Fen Konularına İlgili Ölçme Modeline Ait Path Diyagramı .....	50
Şekil 3.5. Fen Öğrenmekten Zevk Alma Ölçme Modeline Ait Path Diyagramı .....	51
Şekil 4.1. Fen Okuryazarlığı Duyuşsal Değişkenlerle Yol Analizine İlişkin Yol Şeması.....	53

## KISALTMALAR LİSTESİ

- PISA : Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (The Programme for International Student Assessment)
- TIMSS : Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Third International Mathematics and Science Study)
- PIRLSS : Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (The Progress in International Reading Literacy Study)
- OECD : Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organization of Economic Cooperation and Development)
- YEM : Yapısal Eşitlik Modeli (Structural Equation Modeling-SEM)
- DFA : Doğrulayıcı Faktör Analizi

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, alt problemler, araştırmanın önemi, sınırlılıklar ve tanımlara ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

### 1.1.Problem Durumu

Günümüzde küreselleşmenin hızlanması, yeni ekonomik, teknolojik, siyasal ve kültürel gelişmelerin meydana gelmesi sonucu birbirinden uzak olarak düşünülen coğrafyalar ve toplumlar iç içe girmeye başlamıştır. Hızla küreselleşen dünyada toplumlar arasında yoğun bir rekabet ortamı oluşmakta ve böyle bir ortamda toplumların refah düzeylerini yükseltebilmesi, kültürel varlıklarını devam ettirebilmesi için yeni bilgi becerilerle donatılmış, bilgiyi hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, kararlı, girişimci, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, farklı kültürlere saygılı olan, topluma ve kültüre katkı sağlayan bireylere ihtiyaç vardır (EARGED, 2011; MEB, 2018). Belirtilen becerilere sahip bireyler yetiştirebilmek için eğitim sisteminin sahip olması gereken belli nitelikler olmalıdır. Bunlar eğitime ayrılan parasal kaynaklar, okulların ve dersliklerin fiziksel koşulları, eğitim-öğretim müfredatları, ölçme ve değerlendirme yöntemleri, idari yapılanma, öğretmen yetiştirme ve istihdam politikaları şeklinde sayılabilir. Ayrıca eğitim sisteminin en dinamik ve en önemli bileşenleri olan öğrenciler, öğretmenler ve okul yöneticilerinin hedeflenen eğitim amaçlarına ulaşmakta işlevleri oldukça büyüktür.

21. yüzyılda ihtiyaç duyulan niteliklerde bireyler yetiştirmede günümüzde tüm alanlarda gelişmeler yaşanmaktadır. Bilhassa fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki ilerlemeler modern hayatın her alanına yansımakta ve gelecekte karşılaşılabilecek olası problemlerin çözümünde anahtar görevi görmektedir (Brophy, Klein, Portsmouth, ve Rogers, 2008). Her şeyden daha çok bilgiyi üreten, kullanan, sorgulayan, araştıran, merak eden, teknolojik olarak çağa ayak uydurabilecek dinamik insanlara ihtiyaç vardır. Kuşkusuz, 21. yüzyılın zorluklarının çoğu, bilimsel düşünce ve bilimsel keşif konusunda temeli olan yenilikçi çözümler gerektirecektir. Toplumlar, araştırmayı üstlenmek ve dünyanın karşı karşıya olduğu ekonomik, sosyal ve çevresel zorluklarla başa çıkmak ve



gerekli olan inovasyonu beslemek için iyi eğitimli bilim insanlarından oluşan bir kadro isteyeceklerdir. Bu doğrultuda fen bilimleri eğitiminin önemi ortaya çıkmaktadır.

Fen bilgisi eğitimi basit bir tanımla çocuklar için, yedikleri besinlerden, içtikleri sudan, vücudundan, besledikleri hayvanlardan, kullandıkları taşıtlardan, elektrikten, ışıktan, sudan, havadan, güneşten vs. başlamaktadır. Dolayısıyla fen bilgisi eğitimi; çocukların ilgi ve ihtiyaçları, gelişim seviyeleri, çevresel olanakları ve çocukların talepleri göz önünde bulundurularak, uygun yöntem ve tekniklerle yapılabilen somut bir eğitim olarak tanımlanmaktadır (Gürdal, 1988). Öğrenciler fen eğitimi ile bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğrenirler ve bunu sonraki yaşantılarında kullanarak hayatlarını kolaylaştırabilirler.

Türkiye’de Milli Eğitim, değişen ve gelişen dünyada eğitimin ihtiyaçları ve amaçları doğrultusunda öğretim programlarını güncellemektedir. Bu şekilde bireyleri üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, günlük hayatla ve diğer disiplinlerle ilişkilendirilmiş, değerler, beceriler ve yetkinlikler çevresinde bütünleşmiş öğretim programlarını oluşturmuştur. Bu doğrultuda fen bilimleri dersi öğretim programı Türk Milli Eğitimin Genel Amaçları ve Temel İlkeleri esas alınarak 2018 yılında yeniden düzenlenmiştir. Fen bilimleri dersi öğretim programının temel amaçlarından özetle bahsedilecek olursa öğrencilere astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik alanlarında temel bilgileri vermek ve aynı zamanda bilimsel süreç becerilerini, kalkınma bilincini kullanmalarını sağlamaktır. Bunların yanı sıra öğrencilerin çevresinde meydana gelen olaylara karşı ilgi ve tutumunu oluşturmak ve bilimsel etik ilkelerinin benimsemelerini sağlamayı amaçlamaktadır (MEB, 2018).

Bireylere fen bilgisi öğretimi ile aktarılan bilgilerin, kullanılması, yaşama aktarılması ve yeni durumlara uyarlanması amaçları doğrultusunda bu durumun hangi ölçüde gerçekleştiğine dair geri dönüt sağlaması adına ulusal veya uluslararası geniş ölçekli sınav sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bakımdan katılımcı ülkelerin kendi eğitim sistemlerini sorgulamayı amaçlayan ve elde edilen sonuçlardan yola çıkarak eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemesine, gereken düzeltme ve değişikliklerin yapılmasına olanak veren PISA, TIMSS ve PIRLS gibi sınavlar bu süreçte yol gösterici olmaktadır.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı – OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) tarafından finanse edilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme

Programı – PISA (The Programme for International Student Assessment) eğitimin bu işlevini ölçmek ve değerlendirmek amacıyla yapılan bir araştırmadır.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), OECD tarafından 1997 yılında oluşturulmuştur. OECD ülkelerinin hükümetlerinin, eğitim sistemlerinin sonuçlarını, ortak bir uluslararası kabul görmüş çerçeve içinde, öğrenci başarısı açısından izlemeye yönelik bir taahhüdü temsil etmektedir. PISA, katılımcı ülkelerden (ekonomilerden) bilimsel uzmanlığı bir araya getiren ve ortak politika çıkarları temelinde hükümetleri tarafından ortaklaşa yönlendirilen işbirlikli bir çabadır. Katılımcı ülkelerden gelen uzmanlar ayrıca PISA politika hedeflerini uluslararası olarak karşılaştırılabilir değerlendirmeler alanında mevcut en iyi maddi ve teknik uzmanlıkla ilişkilendirmekle görevli çalışma gruplarına da hizmet etmektedir. Ülkeler, bu uzman gruplarına katılarak, PISA değerlendirme araçlarının uluslararası olarak geçerli olmasını sağlar ve PISA'ya katılan ülke ve ekonomilerin kültürel ve müfredat içeriğini dikkate alır (OECD, 2017).

İlk defa 2000 yılında uygulanan PISA'ya ülkemiz 2003 yılından itibaren düzenli olarak katılmaktadır. PISA her üç yılda bir uygulanmaktadır. Bu doğrultuda PISA 2015, üç yıllık değerlendirmenin altıncı döngüsüdür. Fen, matematik ve okuma alanında temel okul konularına odaklanmaktadır. 2006'da olduğu gibi, bu araştırmanın ana odağı fen okuryazarlığıdır. PISA, zorunlu eğitiminin sonuna yakın 15 yaşındaki öğrencilerin, modern toplumlara katılım için gerekli olan temel bilgi ve becerileri edinme derecesini değerlendirir (OECD, 2017; MEB, 2016).

Öğrencilerin yenilikçi bir alandaki yeterlilikleri de değerlendirilir (2015'te bu alan işbirlikli problem çözmedir). Değerlendirme, yalnızca öğrencilerin bilgiyi yeniden üretip üretmediklerini belirlemez, ayrıca öğrencilerin öğrendiklerinden ne kadar iyi tahminler yapabildiğini ve bu bilgiyi okul içinde ve dışında yabancı ortamlarda ne derecede uygulayabildiğini inceler (OECD, 2017).

Değerlendirmeyi 2015 yılında tamamlayan yaklaşık 540.000 öğrenci, 72 katılımcı ülke ve ekonominin okullarında yaklaşık 29 milyon 15 yaşındaki çocukları temsil etmektedir (OECD, 2017). PISA 2015'te ilk kez bilgisayar aracılığı ile tüm konuların değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Öğrencileri bilgisayarla test etmemeyi tercih eden ülkeler için kağıt tabanlı değerlendirme araçları sağlanmıştır. Ancak kağıt tabanlı değerlendirme sadece okuma, matematik ve fen eğilimleri ile sınırlı kalmıştır. Yeni maddeler yalnızca bilgisayar tabanlı değerlendirmeler de geliştirilmiş ve Türkiye'de sınav bilgisayar tabanlı olarak uygulanmıştır.

PISA’da fen okuryazarlık, bilim ile ilgili konulara ve bilimin düşüncelerine yansıtıcı bir vatandaş olarak katılma becerisi olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel olarak okuryazar bir kişi, yeterlikler doğrultusunda bilim ve teknoloji hakkındaki mantıklı söylemde bulunmaya isteklidir. Fenomenleri bilimsel olarak açıklar, bilimsel araştırmayı değerlendirir ve tasarlar. Aynı zamanda verileri ve kanıtları bilimsel olarak yorumlama yeterliklerini de sahip olmasını gerektirir (OECD, 2017).

Fen okuryazarlık, aynı zamanda sadece fen kavramları ve teorileri hakkında bilgiyi değil, bilimsel araştırma ile ilgili ortak prosedür ve uygulamaları ile bilimin nasıl ilerlemesini sağladığını da gerektirir. Bu nedenle, fen okuryazarı olan bireyler, bilimsel ve teknolojik düşüncenin temelini oluşturan temel kavram ve fikirler hakkında bilgi sahibidir. Ayrıca bu tür bilgilerin nasıl elde edildiğini ve böyle bir bilginin teorik açıklamalarla kanıtlanma derecesini bilir.

Fen okuryazarlığı, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde önemlidir. Çünkü insanlık, yeterli su ve yiyecek sağlama, hastalıkları kontrol etme, yeterli enerji üretme ve iklim değişikliğine uyum sağlama konusunda büyük zorluklarla karşı karşıyadır (UNEP, 2012). Bununla birlikte, yerel düzeydeki bu sorunların birçoğu, bireylerin kendi sağlık ve gıda kaynaklarını etkileyen uygulamalar, malzemelerin uygun kullanımı, yeni teknolojilerin kullanımı ile enerji kullanımı gibi durumlarla karşı karşıya kalmalarına sebep olabilir. Tüm bu zorluklarla başa çıkılabilmesinde bilim ve teknolojinin önemli bir katkısı olacaktır. Bu durum, herkesi bilimsel bir uzmana dönüştürmek anlamına gelmez, ancak çevrelerini etkileyen seçimler yapmada ve uzmanlar arasındaki tartışmaların sosyal etkilerini geniş anlamda anlamalarını sağlamak için aydınlanmış bir rol üstlenmelerini sağlamak anlamına gelmektedir. Bilim ve bilime dayalı teknoloji bilgisinin, bireylerin kişisel, sosyal ve profesyonel yaşamlarına önemli bir katkı sağladığı göz önüne alındığında, bir bilim ve teknoloji anlayışı, genç bir kişinin “yaşama hazırlığı” için çok önemlidir (OECD, 2017).

PISA 2015’te fen okuryazarlık tanımı birbiriyle ilişkili dört unsurdan oluşmaktadır. Bunlar; bağlamlar, yeterlikler, bilgi ve tutumlardır. *Bağlamlar*, bilim ve teknolojinin anlaşılmasını gerektiren, güncel ve tarihi olan kişisel, ulusal ve küresel konulardır. *Yeterlikler*, fenomenleri bilimsel olarak açıklama, bilimsel araştırmayı değerlendirme ve tasarlama, veri ve kanıtları bilimsel olarak yorumlama becerisi olarak kabul edilmektedir. *Bilgi*, bilimsel bilginin temelini oluşturan temel gerçeklerin, kavramların ve açıklayıcı teorilerin anlaşılmasıdır. Bu bilgi, hem doğal dünyaya hem de teknolojik eserlere ilişkin bilgileri (içerik bilgisi), bu tür fikirlerin nasıl üretildiğine ilişkin bilgileri (işlemsel bilgi) ve bu prosedürler

için temel gerekçeyi ve bunların kullanımına ilişkin gerekçeleri anlama (epistemik bilgi) bilgisini içerir. *Tutumlar*, bilime ve teknolojiye olan ilgiyle bilimsel yaklaşımların ve çevresel sorunların algılandığı ve farkında olduğu fene yönelik tutumlardır.

PISA'ya katılan öğrencilerin fen okuryazarlığı alanında yeterliklerini belirlemek üzere 2015 uygulamasında yedi düzey tanımlanmıştır. Söz konusu bu yeterlik düzeyleri Tablo 1.1'de verilmiştir.

*Tablo 1.1. PISA 2015 Fen Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri (OECD, 2017)*

<b>Düzye</b>	<b>Açıklama</b>
6	6. düzeyde, öğrenciler sürekli açıklama sağlamak, bilimsel araştırmaları değerlendirmek, tasarlamak ve yüksek bilişsel talep gerektiren çeşitli karmaşık yaşam durumlarındaki verileri yorumlamak için içerik, prosedürel ve epistemik bilgileri kullanabilirler. Çeşitli bağlamlarda, bir dizi farklı karmaşık veri kaynağından uygun çıkarımlar yapabilir ve çok adımlı nedensel ilişkilerin açıklamalarını sağlayabilirler. Bilimsel ve bilimsel olmayan soruları sürekli olarak ayırt edebilir, sorgulamanın amaçlarını açıklayabilir ve belirli bir bilimsel sorgulamada veya kendi deneysel tasarımlarında ilgili değişkenleri kontrol edebilirler. Veri sunumlarını dönüştürebilir, karmaşık verileri yorumlayabilir ve herhangi bir bilimsel iddianın güvenilirliği ve doğruluğu hakkında uygun yargılarda bulunma yeteneği gösterebilirler. Düzey 6 öğrencileri, model ve soyut fikirlerin kullanılmasını gerektiren ileri bilimsel düşünce ve akıl yürütmeyi sürekli olarak gösterir ve bu akıl yürütmeyi bilinmeyen ve karmaşık durumlarda kullanır.
5	5. Düzeyde, öğrenciler, bazı yüksek bilişsel istek durumları olmasa da, çeşitli yaşam durumlarındaki açıklamaları sağlamak, bilimsel araştırmaları değerlendirmek, tasarlamak ve çeşitli yaşam durumlarındaki verileri yorumlamak için içerik, prosedürel ve epistemik bilgileri kullanabilirler. Karmaşık veri kaynaklarından, çeşitli bağlamlarda çıkarımlar yaparlar ve çok adımlı nedensel ilişkileri açıklayabilirler. Genel olarak, bilimsel ve bilimsel olmayan soruları ayırt edebilir, sorgulamanın amaçlarını açıklayabilir ve belirli bir bilimsel sorgulamada veya kendi deneysel tasarımlarında ilgili değişkenleri kontrol edebilirler. Bazı veri sunumlarını dönüştürebilir, karmaşık verileri yorumlayabilir ve herhangi bilimsel iddiaların güvenilirliği ve doğruluğu hakkında uygun yargılarda bulunma yeteneği gösterebilirler.

Tablo 1.1'in Devamı

---

5	(devam)	Model ve soyut fikirlerin kullanılmasını gerektiren ileri bilimsel düşünme ve akıl yürütme kanıtlarını gösterir ve bu akıl yürütmeyi bilinmeyen ve karmaşık durumlarda kullanır. Tüm kişisel, yerel ve küresel bağlamlardaki açıklamaları, modelleri, verilerin yorumunu, önerilen deney tasarımlarını eleştirmek ve değerlendirmek için argümanlar geliştirebilirler.
4		4. Düzeyde, öğrenciler, çoğunlukla orta düzeyde bir bilişsel talep gerektiren çeşitli yaşam durumlarında açıklamalar yapmak, bilimsel araştırmaları değerlendirmek, tasarlamak ve verileri yorumlamak için içerik, prosedürel, epistemik bilgileri kullanabilirler. Farklı veri kaynaklarından, çeşitli bağlamlarda çıkarımlar yapabilir ve nedensel ilişkileri açıklayabilirler. Bilimsel ve bilimsel olmayan soruları ayırt edebilir ve bazılarını ancak tümü bilimsel sorgulamada veya deneysel tasarımlarında değişkenleri kontrol edebilirler. Verileri dönüştürebilir, yorumlayabilir ve herhangi bir bilimsel iddia ile ilgili doğru bir anlayışa sahip olabilirler. Düzey 4 öğrencileri, bağlantılı bilimsel düşünme ve akıl yürütme kanıtı gösterir ve bunu yabancı durumlara uygulayabilir. Öğrenciler ayrıca bazı kişisel, yerel ve küresel bağlamlardaki açıklamaları, modelleri, verilerin yorumlarını ve önerilen deney tasarımlarını sorgulamak ve eleştirel bir şekilde analiz etmek için basit argümanlar geliştirebilirler.
3		3. Düzeyde, öğrenciler, orta düzeyde bilişsel talep gerektiren bazı yaşam durumlarında açıklamalar yapmak, bilimsel araştırmaları değerlendirmek, tasarlamak ve verileri yorumlamak için içerik, prosedürel ve epistemik bilgileri kullanabilirler. Farklı veri kaynaklarından, çeşitli bağlamlarda birkaç çıkarım yapabilir, basit nedensel ilişkileri tanımlayabilir ve kısmen açıklayabilirler. Bazı bilimsel ve bilimsel olmayan soruları ayırt edebilir ve belirli bir bilimsel sorgulamada veya deneysel bir tasarımda bazı değişkenleri kontrol edebilir. Basit verileri dönüştürebilir ve yorumlayabilirler ve bilimsel iddiaların güvenilirlikleri hakkında yorum yapabilirler. Düzey 3 öğrencileri, genellikle bilinen durumlara uygulanan, bağlantılı bilimsel düşünme ve akıl yürütme kanıtı gösterir. Öğrenciler bazı kişisel, yerel ve küresel bağlamlardaki açıklamaları, modelleri, verilerin yorumlarını ve önerilen deney tasarımlarını sorgulamak ve eleştirel bir şekilde analiz etmek için kısmi argümanlar geliştirebilir.

---

Tablo 1.1'in Devamı

2	<p>2. Düzeyde, öğrenciler, açıklamaları sağlamak, bilimsel araştırmaları değerlendirmek, tasarlamak ve çoğunlukla düşük bir bilişsel talep gerektiren bazı bilinen yaşam durumlarında verileri yorumlamak için içerik, prosedürel ve epistemik bilgileri kullanabilirler. Farklı veri kaynaklarından, birkaç bağlamda birkaç çıkarım yapabilir ve basit nedensel ilişkileri tanımlayabilirler. Bazı basit bilimsel ve bilimsel olmayan soruları ayırt edebilir ve belirli bir bilimsel araştırmada veya kendi deneysel tasarımlarında bağımsız ve bağımlı değişkenleri ayırt edebilirler. Basit verileri dönüştürebilir ve tanımlayabilir, basit hataları tanımlayabilir ve bilimsel iddiaların güvenilirliği hakkında bazı geçerli yorumlar yapabilirler. Öğrenciler, bazı kişisel, yerel ve küresel bağlamlarda rekabet eden açıklamaların esası, verilerin yorumlanması ve önerilen deney tasarımları hakkında soru sormak ve yorumlamak için kısmi argümanlar geliştirebilirler.</p>
1a	<p>Düzy 1a'da öğrenciler, bilimsel araştırmaları değerlendirmek, tasarlamak ve düşük bilişsel talep gerektiren az sayıdaki yaşam durumundaki verileri yorumlamak için biraz içerik, prosedürel ve epistemik bilgi kullanabilirler. Birkaç basit veri kaynağını, birkaç bağlamda kullanabiliyor ve çok basit nedensel ilişkileri tanımlayabiliyor olmalıdırlar. Bazı basit bilimsel ve bilimsel olmayan soruları ayırt edebilir ve belirli bir bilimsel sorgulamada veya basit bir deney tasarımında bağımsız değişkeni tanımlayabilirler. Basit verileri kısmen dönüştürebilir, tanımlayabilir ve bunları doğrudan bilinen birkaç duruma uygulayabilirler. Öğrenciler, çok tanıdık kişisel, yerel ve küresel bağlamlarda verilerin yorumlanması ile önerilen deneysel tasarımlar hakkında yorum yapabilir.</p>
1b	<p>Düzy 1b'de, öğrenciler prosedürel ve epistemik bilgiyi açıklar, değerlendirir ve tasarlar. Düşük bilişsel talep gerektiren az sayıdaki yaşam durumundaki verileri yorumlamak için küçük bir kanıt gösterirler. Bilinen birkaç bağlamda basit veri kaynaklarındaki basit desenleri belirleyebilir ve basit nedensel ilişkileri tanımlamak için girişimlerde bulunabilirler. Bağımsız değişkeni, verilen bir bilimsel araştırmada veya basit bir tasarımda tanımlayabilirler. Basit verileri dönüştürmeye ve tarif etmeye çalışırlar ve bunları doğrudan bilinen birkaç duruma uygularlar.</p>

PISA'ya katılan 15 yaş grubundaki öğrencilerin, temel yeterlik düzeyi olarak kabul edilen 2. yeterlik düzeyinde tanımlanan bilgi ve becerilere sahip olması beklenmektedir. Bununla birlikte 1a ve 1b yeterlik düzeyleri alt yeterlik düzeyleri şeklinde tanımlanmakta, 5. ve 6. düzeyler ise üst yeterlik düzeyleri şeklinde tanımlanmaktadır.

Fen okuryazarlığı alanında 1. düzey ve altında (alt yeterlik düzeyi) bulunan Türk öğrencilerin oranları PISA 2015'te %44.4'tür. OECD ülkelerindeki 1. düzey ve altında bulunan öğrencilerin oranı ise %23.3 iken tüm ülkelerde %31.4'tür. Aynı zamanda PISA 2015'te fen okuryazarlığında 5. düzey ve üstünde (üst yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranları tüm ülkeler için %5.3 ve OECD ülkeleri için %7.8 iken Türkiye için %0.3'tür. Fen okuryazarlığı 5. düzey ve üstünde bulunan Türk öğrencilerin oranının PISA 2012'deki üst yeterlik düzeyinde yer alan öğrencilerin oranından düşük olduğu görülmektedir (PISA 2015 Ulusal Raporu, 2016).

PISA 2015 uygulamasında fen okuryazarlığı alanında alınan puanlara ilişkin sonuçlar incelendiğinde katılımcı tüm ülkelere ilişkin ortalama puan **465** ve OECD puan ortalaması **493** iken Türkiye ortalaması ise **425**'tir. Ayrıca Türkiye fen okuryazarlığı alanında katılan 72 ülke arasında 54. sırada yer almaktadır (PISA 2015 Ulusal Raporu, 2016).

Söz konusu PISA 2015 fen alanındaki sınav sonuçları ile ülkemizin başarı durumu ve yeterlik düzeyi oranları incelendiğinde, veriler fen öğretiminde önemli sorunlar olduğunu işaret etmektedir.

PISA, fen, okuma ve matematik alanlarında öğrencilerin başarılarını tespit etmek üzere hazırlamış olduğu bilişsel testlerin yanı sıra öğrencilerin başarılarını etkileyebilecek olan birçok değişkeni de araştırmak için çeşitli ölçme araçları kullanmaktadır. Öğrencilerin fen okuryazarlığındaki başarısını tutum, ilgi, aile, ekonomik durum, okul, öğretmenler vs. ile ilgili birçok değişken etkilemektedir. Söz konusu bu değişkenlerin öğrencinin başarısında veya başarısızlığındaki etkisinin tespit edilmesi eğitim sistemine dair önemli bulgulara erişmemizi sağlamaktadır. Bu durum ise eğitim sistemimizdeki eksiklikleri görmemizi sağlarken aynı zamanda daha etkili ve kalıcı çözümler bulmamızda yol gösterici olacaktır.

PISA 2015 Fen okuryazarlığında Türkiye'nin başarı sırasına ve öğrencilerin başarı durumlarına etkisi olabilecek değişkenlere yönelik bazı araştırmalar kuramsal çerçevede dahilinde yapılmaktadır. Sonucunda birçok değişkenin fen başarısına etkisi olduğuna dair çalışmalar mevcuttur. Bu doğrultuda öğrencilerin duyuşsal özellikleri öğrenci performansını etkileyen önemli değişkenler arasındadır (Dursun-Sürmeli ve Ünver, 2017).

PISA 2015 Ulusal Raporunda (2016), Türkiye'deki öğrencilerin fen okuryazarlığı ile ilgili duyuşsal özelliklerinden ilgi ve motivasyon düzeylerinin OECD ortalamasından daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Yanı sıra raporda Türkiye'deki öğrencilerin fen öğrenmekten daha çok zevk aldıkları ve fen alanında kendilerini OECD ortalamasına göre daha yeterli gördükleri, kariyer planlarına ise fen ile alakalı bir meslek sahibi olmayı ekleyen öğrenci oranının yine OECD ortalamasına göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Fakat bütün bu sonuçlara rağmen fen okuryazarlığı alanı başarı testine ait sonuçlar Türkiye'deki öğrencilerin performansının OECD ortalamasının altında kaldığı göstermektedir. Dolayısıyla bu durumun araştırılması ve sonuçların tartışılması gerekmektedir. Bu amaçla söz konusu durumu açıklamaya katkısı olabileceği düşüncesi ile araştırma kapsamına öğrencilerin fen okuryazarlığı ile ilgili duyuşsal özellikleri ve fen başarıları alınmıştır.

Fen okuryazarlığı ile ilgili duyuşsal özelliklerden biri olan epistemolojik inanç kavramı ilgili literatürün incelenmesi sonucunda önemli bir değişken olduğu ve fen alanına dair daha fazla bilgi sunabileceği düşüncesi ile bu araştırmanın ilk basamağını oluşturmaktadır.

Epistemolojik inanç kavramı son yıllarda hem psikoloji alanında hem de eğitim alanında giderek önemli bir yer edinmektedir. Schommer (1990) epistemolojik inançları, bireylerin bilginin ne olduğu, bilme ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili inanışlar olarak tanımlanmaktadır. Epistemolojik inançlar özellikle eğitimde bireyin bilgiyi edinmesi ve yapılandırma sürecini etkilediği gibi yaşam boyu öğrenmesi için de gereklidir (Hofer, 2002). Bu doğrultuda yapılan araştırmalar öğrencilerin epistemolojik inançlarının onların çabalarını, başarılarını performanslarını etkilediği gibi eğitiminde şekillendirebileceğini göstermektedir (Buehl ve Alexander, 2001). Aynı zamanda motivasyon, ilgi, hoşlanma, öz-yeterlik, gibi duyuşsal özelliklerin öğrencilerin epistemolojik inanışlarını etkilediği gibi akademik başarılarına da bu etkinin yansıdığı belirtilmektedir (Noble, Farah ve McCandliss, 2006). Söz konusu çalışmalar ışığında epistemolojik inancın önemi ortaya çıkarken, eğitim alanında çalışılmasına dair ihtiyaç doğmaktadır. Bu doğrultuda PISA 2015'te kullanılan ölçme araçları öğrencilerin fen alanındaki duyuşsal özelliklerine dair önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu sayede epistemolojik inanç değişkeni ve alanyazında bahsedilen öz-yeterlik, ilgi, hoşlanma gibi ilgili duyuşsal değişkenler ile öğrencilerin fen başarılarına dair önemli bilgiler sunacağı düşüncesi bu çalışmaya yön vermiştir.

Bu araştırmanın problemi PISA 2015 Türkiye örneklemini üzerinde fen okuryazarlığı duyuşsal değişkenlerinden oluşan yol modelinin bölgelere göre değişmezliğinin incelenmesi



ve modelde kullanılan değişkenlerden hangilerinin fen okuryazarlığı anlamlı olarak yordadığının belirlenmesidir.

## 1.2.Amaç

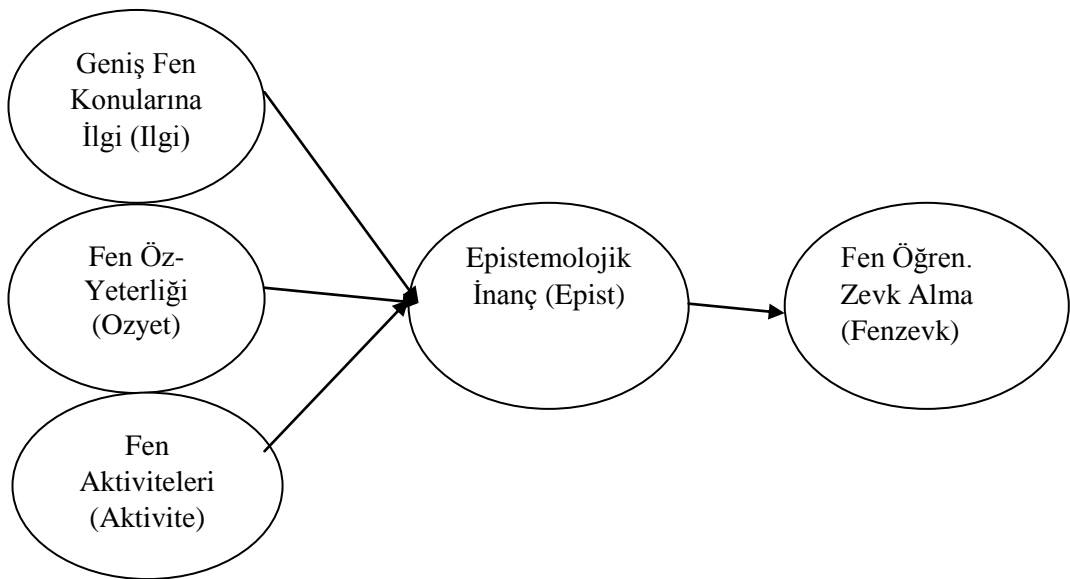
Bu araştırmanın genel amacı PISA 2015 değerlendirilmesinde epistemolojik inanç, fen öz-yeterliği, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden oluşan yol modelini Türkiye örneklemini üzerinde test etmek ve yol modelinin bölgeler üzerinde değişmezliği incelenerek, bölgeler üzerinde geçerli olup olmadığının tartışılmasıdır. Aynı zamanda yol modelinde kullanılan duyuşsal değişkenlerden hangilerinin fen okuryazarlığı anlamlı olarak yordadığının hem Türkiye örneklemini üzerinde hem de bölgeler üzerinde incelenerek, sonuçlarının tartışılmasıdır.

Bu amaç doğrultusunda cevap aranan araştırma problemi alt problemlere bölünmüştür.

### 1.2.1. Alt Problemler

- 1- Fen ile ilgili epistemolojik inanç, fen öz-yeterliği, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden oluşturulan yol modeli bölgeler arasında değişmezliği sağlamakta mıdır?

Şekil 1.1. Temel Yapısal Model



- 2- Fen ile ilgili epistemolojik inanç, fen öz-yeterliği, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenleri fen okuryazarlığı
- a- Türkiye örneklemini üzerinde anlamlı olarak yordamakta mıdır?
  - b- Bölge 1 üzerinde anlamlı olarak yordamakta mıdır?
  - c- Bölge 2 üzerinde anlamlı olarak yordamakta mıdır?
  - d- Bölge 3 üzerinde anlamlı olarak yordamakta mıdır?

### 1.3.Önem

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişimler bireyin ve toplumun ihtiyaçlarını her geçen gün değiştirmektedir. Bu doğrultuda bireylerden değişime daha kolay uyum sağlamaları ve bilim, ekonomi gibi alanlara katkı sağlamaları beklenmektedir. Küreselleşen dünyada, ülkeler arasında her alanda yaşanan gelişmelerin getirdiği bir yarış söz konusudur. Türkiye'nin bu yarışın gerisinde kalmaması ve özellikle bilim, sağlık, teknoloji gibi alanlarda ön plana çıkması ile birlikte ekonomik anlamda da fayda göreceği bir gerçektir. Bu doğrultuda eğitim ve öğretimde yaşanan değişimler bireyleri doğrudan etkilemektedir. Bu değişim, bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, eleştirel düşünebilen, problem çözen, kararlı, girişimci, empati yapabilen, iletişim becerilerine sahip, topluma ve kültüre katkı sağlayan bireyler istemektedir. Özellikle içinde bulunulan yüzyıl ve sonrası için yaşanabilecek bilimsel ve teknolojik gelişmeler düşünöldüğünde fen bilimleri alanı öne çıkmaktadır. Bu nedenle yapılan ulusal veya uluslararası sınavlardan elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ile hem Türkiye'nin ulaşılması istenen seviyeye hangi ölçüde vardığına dair bilgi sağlanabilecekken hem de diğer ülkeler ile bu yarışta karşılaştırma yapabilme şansını tanımaktadır. Bu sebeple söz konusu sonuçlar en iyi biçimde yorumlanmalı ve eğitim-öğretimde eksik olunan noktalar tespit edilerek giderilmelidir.

Fen okuryazarlık kavramı bireysel kararların alınması için gerekli bilimsel kavram ve metodları bilme ve anlama olarak tanımlanmaktadır (Çepni, 2005). Fen okuryazarı olan bir birey, bilimin doğasını, bilimsel gelişmeleri, temel fen kavramlarını anlar ve prensip, kanun, teoriler v.s doğrultusunda uygun şekilde kullanır. Bu durum fen okuryazarlığı kavramının temelinde olan epistemik bilginin gereğidir.

Epistemolojik inançlar bireyin hayatında karşılaşılabileceği her tür olay, olgu, birey ya da cisimleri nasıl algıladığını, anlamlandırdığını ve ona karşı nasıl bir duruş sergilediğini belirlemektedir. Ayrıca bireylerce mutlak doğru olduğu varsayılan içe dönük kabullenmeler ya da arayışlardır. Bu anlamda PISA'nın fen okuryazarı olan bireylerden beklediği davranışlar

ile epistemolojik inanışlar arasında paralellik söz konusudur. PISA 2015'te fen okuryazarlığı alanında öğrencilere ilk kez epistemolojik inançlar değişkenine ait sorular sorulması bu anlamda bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Bu doğrultuda diğer duyuşsal değişkenler ile epistemolojik inanç değişkeni arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması ve değişkenler arasındaki aracılık etkisinin Türkiye ve bütün bölgeler üzerinde araştırılmasının alana önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırmada diğer bir adım olan fen okuryazarlığı ile ilgili duyuşsal değişkenlerin fen okuryazarlığını anlamlı olarak yordayıp yordamama durumlarının belirlenmesi ile Türkiye'deki fen öğretimine dönüt niteliğinde olacağı düşünülmektedir.

#### **1.4.Varsayımlar**

- 1- PISA 2015 uygulamasında, kullanılan ölçeklerin ve bilişsel testlerin uyarlanması aşamasında oluşan kültür ve dil farklılıklarının Türk öğrencilerin fen başarısını etkilemediği varsayılmaktadır.
- 2- PISA 2015 uygulamasında, Türk öğrencilerin ölçek maddelerini samimi ve doğru bir şekilde cevaplandıkları varsayılmaktadır.

#### **1.5.Sınırlılıklar**

- 1- Öğrencilerin fen okuryazarlığı alanında hesaplanmış olan 10 farklı başarı puanı, fen alanındaki bilişsel test maddelerine verilen cevaplarla sınırlıdır.
- 2- Öğrencilerin fen ile ilgili duyuşsal özellikleri, öğrencilerin PISA 2015 uygulamasında öğrenciye ait bilgilerin toplanması amacıyla kullanılan ölçme aracına verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.

#### **1.6.Tanımlar**

**Doğrulayıcı Faktör Analizi:** Tanımlanmış olan psikolojik yapıya ait modelin doğrulanıp doğrulanmadığını test eden çok değişkenli bir istatistiktir.

**Yapısal Eşitlik Modeli:** Gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik denenceleri sınamaya yarayan kapsamlı bir istatistik yöntemidir.

**Çoklu-Grup Yol Analizi:** Ölçülen değişkenler arasındaki yapısal ilişkilerin gruplar arasında farklılık gösterip göstermediğini test etmek için kullanılan istatistik türüdür.

**Fen Okuryazarlığı:** Bilim ile ilgili konulara ve bilimin düşüncelerine yansıtıcı bir vatandaş olarak katılma becerisi olarak tanımlanmaktadır.



## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde yapısal eşitlik modellemesi, yol analizi, çoklu grup yol analizi ve araştırma kapsamına alınan temel değişkenler ile ilgili kuramsal çerçeveden bahsedilmiştir.

##### 2.1.1. Yapısal Eşitlik Modeli (Structural Equation Modeling)

Yapısal eşitlik modelinin (YEM) tarihçesi Regresyon, Yol Analizi, Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Yapısal Eşitlik Modelleri olmak üzere dört model türüne ve bunların kronolojik gelişim sırasına dayanmaktadır. YEM'in günümüze kadar olan bilimsel gelişmeleri ilk olarak Karl Pearson tarafından 1896 yılında iki değişken arasındaki ilişki için bir indeks sağlayan korelasyon katsayısı için bir formül (Pearson Korelasyon Katsayısı) oluşturması ile başlamıştır. Bu bulunan formül ile tahmin için yararlı olabilecek teorik bir modelin testini sağlayan regresyon modelleri mümkün kılınır hale gelmiştir (Schumacker ve Lomax, 2010).

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) terimi bugün kısmen Anderson ve Rubin (1956) ve Lawley (1958) tarafından yapılan çalışmalara dayanarak kullanılmaktadır. DFA yöntemi, 1960'lı yıllarda Karl Jöreskog tarafından, bir dizi ögenin, bir yapının tanımlanıp tanımlanmadığını test etmek için geliştirilmiştir. Jöreskog, 1963'te tezini tamamladıktan sonra 1969'da DFA ile ilgili ilk makaleyi yayımlamış ve ardından ilk DFA yazılım programının geliştirilmesine yardımcı olmuştur (Akt: Schumacker ve Lomax, 2010).

Biyolojide genetik teoriyi analiz etmek için yol analizinin gelişimi ile tanınan bir biyometrisyen olan Wright (1918) üçüncü tip modeli, bir yol modelini geliştirdi (Teo ve Khine, 2009, Akt: Khine, 2013). Geliştirilen bu yol modelleri, gözlenen değişkenler arasında daha karmaşık olan ilişkileri modellemek için korelasyon katsayıları ve regresyon analizini kullanmaktadır (Schmacher ve Lomax, 2010).

Son model tipi ise yapısal eşitlik modellemesidir (YEM). Yapısal eşitlik modelleri esas olarak yol modellerini ve doğrulayıcı faktör modellerini birleştirir; yani, YEM hem gizli hem de gözlenen değişkenleri içermektedir. Özellikle 1970'lerde YEM sosyoloji ve ekonometride bir rönesansa sahipti (Goldberger ve Duncan, 1973, Akt: Khine, 2013). Daha sonra psikoloji, siyaset bilimi ve eğitim gibi diğer disiplinlere yayıldı (Kenny, 1979, Akt: Khine, 2013).

Yapısal Eşitlik Modelinin günümüzde kullanımına dair yapılan hesaplamalar 1970’li yılların başında Keesling (1972), Jöreskog (1973) ve Wiley (1973) tarafından yapılan çalışmalarda görülmeye başlanmış ve sonrasında sosyal bilim araştırmacıları olan Bieibly ve Hauser (1977), Bentler (1980), Jöreskog ve Sörbom’un (1979) dikkatini çekmiştir. Bu gelişmeler davranış bilimleri ve sosyal bilimlerdeki araştırma sorularının orijinalliğinde (Reis ve Stiller, 1992; Hoyle, 1994) artışa sebep olmuştur (Akt: Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014 ).

YEM gizil değişkenler ile gözlenen değişkenler arasındaki ilişkileri, denenceler ile sınımaya yarayan kapsamlı bir istatistik yöntemidir (Hoyle, 1995). Yapısal eşitlik modeli sürekli ya da süreksiz olup bir veya birden fazla bağımsız değişkenler ile aynı şekilde olan bağımlı değişkenlerin arasındaki ilişkiyi araştıran bir tekniktir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bağımlı veya bağımsız değişkenler, faktör veya gözlenen değişkenlerden oluşabilir. Ayrıca YEM, faktör analizi ve regresyonun bir uzantısı olması sebebi ile çok değişkenli istatistiksel analizler için geçerli olan sayıltılar bu analiz yöntemi içinde geçerlidir (Sümer, 2000).

- 1- YEM diğer analiz türlerine göre daha dakik ve basittir.
- 2- Geleneksel yöntemler karmaşık ilişki örüntüsüne sahip olan modellerin sınanmasında yetersiz kalmakta iken YEM, bu tür modelleri genellikle tek bir işlemle yapabilmekte ve analiz sonucunda modelin her bir parametresine ilişkin anlamlılık sonuçlarını ve karşılaştırma indeksleri vermektedir.
- 3- Tek bir analiz ile yordamaya ilişkin değerleri verirken aynı zamanda yordamada kullanılan değerleri elde etmek için kullanılan ölçme araçlarının psikometrik kalitesine ilişkin bilgileri aynı anda sunmaktadır.

YEM’in diğer yöntemlere göre en önemli avantajı ise gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi hesaplarken ölçüm hatalarından arınmış bir şekilde istatistiksel sonuçlar vermesidir (Hoyle, 1995). YEM, hataları modele alırken aynı zamanda verilen bir modelde yer alan değişkenlerin dolaylı ve doğrudan etkilerinin her ikisini de ele alır. Bu nedenle çok değişkenli karmaşık yapıdaki modellerin test edilmesine, tahminine ve geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Kline, 2011).

Teorik olarak var olduğu düşünülen ve gözlenen değişkenler aracılığıyla ölçülebilen yapılara ‘gizil (örtük) değişken’ denir. Gizil değişkenler doğrudan ölçülemeyen, gözlenemeyen yapı veya özelliklerdir. Örneğin; sınav kaygısı, sahip olunan zeka miktarı, korku, hoşlanma gibi yapılardır. Gizil değişkenler ve onları açıkladığı kabul edilen gözlenen (gösterge) değişkenler (ölçek maddelerine verilen cevaplar, başarı puanları vs.) arasında var

olan ilişki YEM kullanılarak ortaya çıkarılabilir. Hangi gözlenen değişkenlerin hangi gizil değişkenlerin altında yer alacağı istatistiksel yöntemler ile belirlenirken, gözlenen değişkenler kapsam bakımından homojen olarak kabul edilir ve gizil değişkenleri tanımlarlar.

Sümer'e (2000) göre araştırmacıların asıl olarak ilgilendikleri zeka, duygu, tutum gibi soyut ve psikolojik olan yapılar YEM'in en önemli kavramlarından biri olarak ön plana çıkmaktadır. Söz konusu bu yapıların gözlenebilmesi için ya dolaylı olarak ya da göstergeler temelinde değişkenlerin ölçülmesi gerekir.

Yapısal eşitlik modelinde izlenen temel adımlar araştırmacıdan araştırmacıya değişiklik göstermektedir. Kline'a (2011) göre çoğu yapısal eşitlik modeli analizinde altı temel adım izlenir. Söz konusu bu temel adımların herhangi birinde oluşan sorunlar bir önceki adıma dönmeyi gerektirebilir. Bu nedenle çalışmalardan elde edilen sonuçlar bakımından bu sürecin bir sonu yoktur. Söz konusu temel adımlar şunlardır:

- 1- Modelin tanımlanması
- 2- Model tanımlamasını değerlendirme (tanımlanmadıysa, 1. adıma geri dönülür).
- 3- Ölçümün seçilmesi (yapıların işleme alınması) ve verileri toplama, hazırlama ve tarama
- 4- Model tahmini
  - a- Model uyumunun değerlendirilmesi (zayıfsa 5. adıma atlanır)
  - b- Parametre tahminlerinin yorumlanması
  - c- Eşdeğer veya yakın eşdeğer modelleri göz önünde bulundurma (6. adıma atlanır)
- 5- Modeli tekrar tanımlayın (4. adıma dönülür)
- 6- Sonuçlar rapor edilir.

YEM uygulamasını içeren çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla tercih edilen aşamalar modelin betimlenmesi, model tanımlanması, parametrelerin hesaplanması, uyumun test edilmesi ve yeniden betimlenmesi olmak üzere beş basamaktan oluşmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2007; Bollen ve Long, 1993, Akt: Khine, 2013).

**Model Betimleme:** Araştırmacı bu aşamada öncelikle hesaplamaya başlamadan önce oluşturulması gereken temel modelini belirler. Bu model kuram doğrultusunda veya önceki araştırmaların bazında oluşturulur. YEM kullanımındaki amaçlardan en önemlisi, verilerde gözlemlenen ilişkileri doğru şekilde yansıtan değişkenler arasındaki ilişkileri temsil eden en temel modeli bulmaktır (Khine, 2013). Araştırmacıların çoğu betimleme işlemine modeli aktarmak için standart sembollerini kullanarak şema çizse de, modeli bir dizi denklemle de tanımlayanlar bulunmaktadır.

Yapısal eşitlik modellerinin iki kısımdan oluştuğu belirtilmektedir. İlk kısım, gözlenen değişkenler ile gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi doğrulayıcı faktör analizi ile ortaya koyan “ölçme modeli”, ikinci kısım ise gizil değişkenleri birbirine bağlayan “yapısal model”dir. Tam modelde ise ölçme modeli ve yapısal model birlikte yer almaktadır (Jöreskog ve Sörbom, 1993; Hoyle, 1995; Loehlin, 2004). Her iki model de özünde çalışmanın gizil değişkenleriyle ilgilidir.

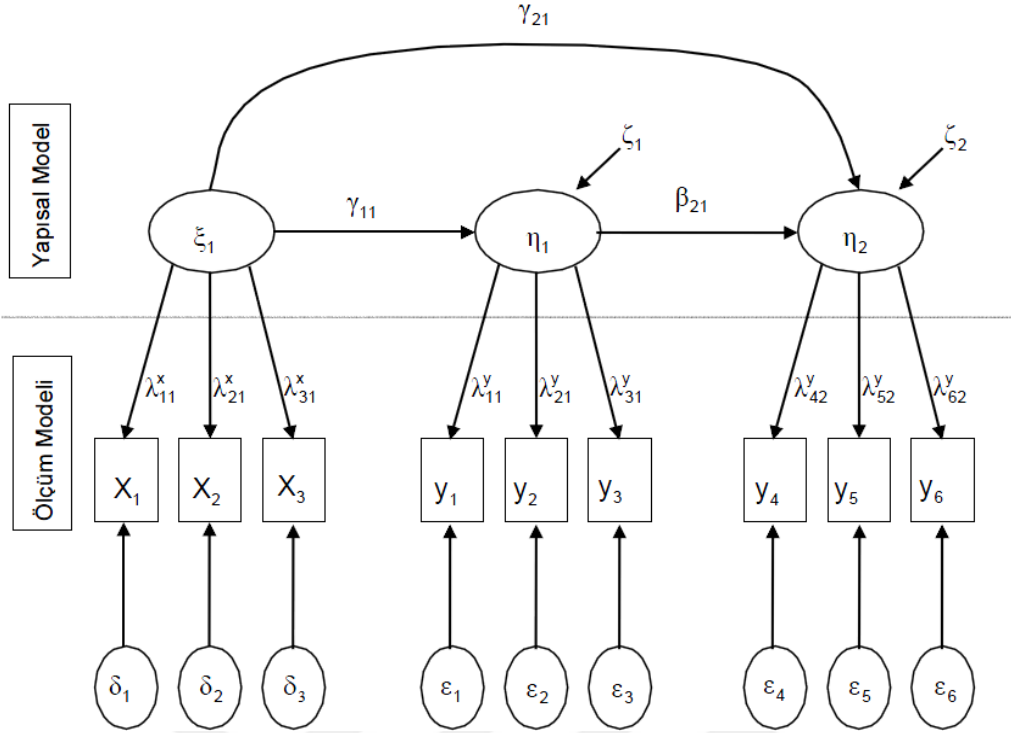
*Ölçme Modeli:* Gizil değişkenlerin tanımlandığı fakat kullanılan değişkenler arasındaki ilişkilerin yönünün tanımlanmadığı ve bu ilişkilerin yani korelasyonlarının hesaplandığı modeldir. Bu modeldeki parametrelerin hepsi serbesttir. Ölçme modelinde iki durum söz konusudur. Önce çalışmadaki gizil değişkenlerin varlığını gösterir. Sonra bu gizil değişkenler, çalışmadaki gözlenen değişkenlerde kendilerini açıkça gösterirler.

İyi bir YEM analizi ölçme modeli ile başlamalıdır. Gizli değişkenler için ölçüm modellerinin önce oluşturulması ve ardından gizli bağımsız ve bağımlı değişkenler arasında ilişki kuran yapısal modellerin oluşturulması tavsiye edilmektedir (Mulaik ve Millsap, 2000, Akt: Schumacker ve Lomax, 2010; Anderson ve Gerbing, 1988).

*Yapısal Model:* Gizil değişkenler ile bir gizil değişkenin göstergesi olmayan değişkenler arasındaki ilişkinin gösterildiği modeldir (Hoyle, 1995; Schumacker ve Lomax, 2010; Tabachnick ve Fidell, 2013; Sümer, 2000). Söz konusu ölçme modeli ve yapısal eşitlik modeline ait şematik gösterim Şekil 2.1’ de verilmiştir.



Şekil 2.1. YEM'in Şematik Gösterimi(Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014)



X=Bağımsız gözlenen (gösterge) değişken

Y= Bağımlı gözlenen (gösterge) değişken

ξ (Ksi) = Bağımsız gizil değişken

η (Eta) = Bağımlı gizil değişken

$\lambda_x$  (Lambda-X) = Bağımsız gizil değişken ile gözlenen değişken arasındaki ilişkiyi gösteren yapısal katsayı

$\lambda_y$  (Lambda-Y) = Bağımlı gizil değişken ile gözlenen değişken arasındaki ilişkiyi gösteren yapısal katsayı

δ (Delta) = Bağımsız gözlenen değişkendeki ölçme hatası

ε (Epsilon) = Bağımlı gözlenen değişkendeki ölçme hatası

γ (Gamma) = Bağımsız gizil değişkenin bir bağımlı gizil değişkene olan yapısal etkisi

β (Beta) = Bir bağımlı gizil değişkenin diğer bağımlı gizil değişkene olan yapısal etkisi

ζ (Zeta) = Bağımlı gizil değişkenlerin hata varyansı

Yapısal eşitlik modelinde gizil değişkenler, elipslerle veya köşeleri oval olan dikdörtgenlerle gösterilirken; gözlenen değişkenler kare ya da dikdörtgenler içinde gösterilir.

Ölçme ve yapısal model arasındaki ilişki, YEM'in iki aşamalı yaklaşım modeli olarak da anılmasına neden olmaktadır. Bu yaklaşım kavramsal iki ayrı model olan ölçme modeli ile yapısal modeli ele almaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda çalışmalarda iki aşamalı yaklaşım

(ilk önce ölçme modelinin test edildiği sonra yapısal modelin test edilmesine geçildiği) kullanılmaktadır.

**Model Tanımlama:** Modeldeki parametrelerin yordama güçlerine ilişkin tahminlerin teorik olarak elde edilebilir olması modelin tanımlanabilir olduğunu göstermektedir. Yapısal eşitlik modelinin tanımlanabilmesi için bazı şartları sağlaması gerekmektedir. Eğer model, ilgili tanımlama şartları sağlayamazsa, yapılan parametre kestirimleri başarısız olabilmektedir (Kline, 2011).

Ölçme ve yapısal modellerin tanımlanmasında belli şartların sağlaması gerekmektedir. Kenny'e (1998) göre ölçüm modelini tanımlarken ilk olarak her bir gizil değişkenin en az üç gösterge değişkenle ölçülmesi ve en az iki göstergenin de hata varyanslarının birbirinden bağımsız olması gerekmektedir. Ayrıca herhangi bir gizil değişkenin göstergelerinden en az birinin bir diğer gizil değişkenin göstergesi ile ortak hata kovaryansı olmaması gerekir (Akt: Sümer, 2000).

Kelloway'e (1989) göre, modelin kavramsal temeller doğrultusunda tanımlanması gerekmektedir. Modele alınan gizil değişkenlerin gözlenen değişkenlere neden olduğunun varsayımı ile yapılacak olan analizin nedensel akışının gizil değişkenlerden gözlenen değişkenlere doğru olması istenir (Akt: Çokluk, Şekercioğlu ve Büyükoztürk, 2014).

**Parametre Hesaplama:** Bu aşamada parametre hesaplanırken gözlenen varyans veya kovaryans matrisi ile tahmin sonucunda elde edilen modele ait varyans veya kovaryans matrisi arasında oluşan farkın en az olması istenir. Bu doğrultuda parametre kestirimleri için bazı yöntemler mevcuttur. Bu yöntemlerin seçimi verinin örneklem büyüklüğü, normalliği ve diğer varsayımları sağlaması ile ilişkilidir.

Model parametrelerini hesaplarırken temel çıkarım tekniği olarak maksimum olasılığın temele alındığı, faktör analizine benzeyen iteratif yöntemler uygulanır. Fakat amaca göre farklı çıkarım teknikleri de seçilebilmektedir. Seçilen teknikler sonucunda bakılan tek şey önerilen model ile eldeki verinin hangi oranlarda uyduğudur. Diğer bir ifade ile uyuşmanın, ölçülen değişkenler arasında gözlenen kovaryans matrisi ile model tanımlamayla vardanan kovaryans matrisinin ne oranda bitiştiğine karşılık gelmektedir (Sümer, 2000).

**Uyumu Test Etme:** Model uygunluğunun hakkında bilgi veren indeksler ve bu indekslerin sahip olduğu istatistiksel fonksiyonlar vardır. Kullanılan istatistik programlara göre uyumun değerlendirilmesi değişebilmektedir. Araştırmalarda raporlarda genellikle karşılaşılan indeksler aşağıda yer almaktadır:

## **Ki-Kare Uyum Testi (Chi-Square- $\chi^2$ )**

Bentler'a (1995) göre bu test, temel olarak iki kovaryans arasındaki uyum değerinin, kullanılan örnekleme denek sayısının eksi bir ile çarpılmasından elde edilir ve sonuç  $\chi^2$  dağılımı olarak adlandırılmaktadır. Hesaplama verinin çok değişkenli normallik varsayımından geldiği kabul edilmektedir (Akt: Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014).

Araştırmacılar, manidar olmayan bir p değeri elde etmeyi istemektedirler. Fakat  $\chi^2$  değeri örneklem büyüklüğüne karşı hassastır. Bu sebeple elde edilen büyük  $\chi^2$  değerleri, uyumun kötü olduğunun bir göstergesidir.  $\chi^2$  testine bu nedenle "kötülük uyumu testi" de denilebilir (Sümer, 2000). Bununla birlikte,  $\chi^2$ 'nin, örneklem büyüklüğü artışlarına karşı çok hassas olduğu ve olasılık seviyesinin anlamlı olduğu görülmüştür.  $\chi^2$ , gözlenen değişkenlerin sayısı arttığında da daha büyük olma eğilimindedir. Sonuç olarak, anlamlı olmayan bir p değeri nadirdir, ancak model gözlemlenen verilere yakın olabilir. Bu nedenle  $\chi^2$ , YEM'e uygun modelin tek göstergesi olarak kullanılamaz. Modelin uyumuna karar vermede diğer uyum indekslerine de bakılmalıdır (Bentler, 1999, Akt: Tabachnick ve Fidell, 2013; Kline, 2011; Khine, 2013; Harrington, 2009).

Jöreskog ve Sörbom (1993)  $\chi^2$ 'yi resmi bir test istatistiği olarak değil, tanımlayıcı bir uyumluluk indeksi olarak kullanmayı önermektedir. Bu nedenle  $\chi^2$  testinde serbestlik derecesi önemli bir ölçüt olarak kabul edilir. Büyük örneklerde  $\chi^2$ 'nin  $sd$ 'ye oranı uyum için bir ölçüt olarak kullanılabilir. İyi bir model uyumu için  $\chi^2/sd$  oranı mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır. Bu oran 5'ten küçük oldukça ve sifıra yaklaştıkça iyi uyum olarak kabul edilir (Schumacker ve Lomax, 2010; Hoyle, 1995, West, Taylor ve Wu, 2012). Ancak bu oran büyük örneklerde yüksek çıkabilmektedir. Böyle durumlarda birden fazla uyum ölçütü kullanmak daha doğru sonuçlar verecektir.

## **Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation- RMSEA)**

Gözlenen ve üretilen matrisler arasında minimum hata olması ve bu hatanın sifıra yakın değerler vermesi istenir. .05'e eşit ya da daha küçük olan değerler mükemmel bir uyuma işaret eder. Model karmaşıklığına bağlı olarak .08'in altındaki değerler içinde kabul edilebilir değerler olarak yorumlanır (Sümer, 2000).

Browne ve Cudeck (1993)'e göre,  $RMSEA \leq .05$  değerleri iyi bir uyum, .05 ve .08 arasındaki değerler kabul edilebilir bir uyum ve .08 ile .10 arasındaki değerler ise vasat bir uyum olarak kabul edilebilir. Her ne kadar iyi bir model için RMSEA'nın değerinin .05'ten az

olması gerektiğine dair genel bir anlaşma olmasına rağmen, Hu ve Bentler (1999), bir kesme kriteri olarak .06'dan daha düşük bir RMSEA'yı önermiştir (Akt: Tabachnick ve Fidell, 2013; Akt: Engel, Moosbrugger ve Müller, 2003).

### **Artık Ortalamaların Karekökü (Root Mean Square Residuals-RMR) ve Standartlaştırılmış Artık Ortalamaların Karekökü (Standardized Root Mean Square Residuals-SRMR):**

SRMR ve RMR artıkları temel alan indekslerdir. Örneklem varyansları ve kovaryansları ile kestirilmiş evren varyansları ve kovaryansları arasındaki ortalama farklardır. İyi bir uyuma sahip olan modelin RMR değeri küçüktür. Değişkenlerin ölçüğü artığın büyüklüğünü etkilemesi sebebi ile standardize edilmemiş bir hatayı yorumlamak bazen güçtür. Bu nedenle standardize edilmiş hataların hata ortalamalarının karekökü (SRMR) kullanılır. Küçük değerler iyi bir uyuma işaretler. SRMR 0-1 aralığındadır ve .08 ile daha küçük değerler iyi bir model uyumunu göstermektedir (Bentler, 1999, Akt: Tabachnick ve Fidell, 2013).

Khine'a (2013) göre .05 ve altındaki değerler daha iyi bir model uyuma işaret etmektedir.

### **Karşılaştırmalı Uyum İndeksi ( Comparative Fit Index-CFI)**

Karşılaştırmaya dayanan bir indeks türüdür. Bu indeks, modelin uyumunu genellikle bağımsız model veya yokluk modeli (null) olarak isimlendirilen bir modelle karşılaştırılır. Yokluk modeli değişkenler arasında hiçbir ilişkinin olmadığı varsayılan temel bir modeldir (Khine, 2013; Sümer, 2000). Bu nedenle önerilen modelin yokluk modelinden daha iyi olması gerekir (Sümer, 2000).

CFI, 0-1 arasında değer almaktadır. Daha yüksek değerler daha iyi bir uyuma işaret etmektedir. Bu indeks için temel kural, .97'nin bağımsızlık modeline göre uygunluğun göstergesi olduğudur ve .95'ten büyük değerler ise kabul edilebilir bir uyum olarak yorumlanabilir. Kesme noktaları olarak .97 değeri ve .95 değeri daha iyi bir modelin göstergesi olarak daha makul görünmektedir. CFI, örneklem büyüklüğünden daha az etkilenen uyum göstergelerinden biridir (Bentler, 1990; Bollen, 1990; Hu ve Bentler, 1995, 1998, 1999, Akt: Engel, Moosbrugger ve Müller, 2003).

Sümer'e (2000) göre CFI indeks değerleri 1'e yaklaştıkça modelin daha iyi bir uyuma işaret ettiği, .90 ve üzerindeki değerlerin ise iyi uyuma işaret ettiği belirtilmektedir.

CFI, küçük örneklerde bile model uyumu kestirimi konusunda başarılıdır (Bentler, 1988, Akt: Tabachnick ve Fidell, 2013).

### **Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit İndeks-NFI)**

Bentler ve Bonett (1980) tarafından önerilen NFI indeksi, modelin  $\chi^2$  değerini, bağımsızlık modelinin  $\chi^2$  değeriyle karşılaştırarak kestirilen modeli değerlendirir. Küçük örneklerde .95 ve üstündeki değerler uyumun iyi olduğuna işaret etmektedir. Tamamen ilişkisiz değişkenlerin bulunduğu bir modelle karşılaştırıldığında küçük örnekler için model için var olandan daha az bir uyum verebilir (Bearden, Sharma ve Teel, 1982, Akt: Tabachnick ve Fidell, 2013).

NFI, karşılaştırdığı modeller bakımından özünde CFI'ya benzemektedir. Fakat  $\chi^2$  dağılımının sağlanması gereken sayıtları sağlama zorunluluğu yoktur. NFI değerleri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Yüksek değerler iyi uyumlu bir modelin göstergesi iken .95 ve üzeri değerler mükemmel uyuma, .90 ve .94 arası değerler de kabul edilebilir uyuma işaret etmektedir (Sümer, 2000).

### **Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (Nonnormed fit index-NNF=Tucker Lewis Index-TLI)**

NFI'ya benzeyen NNFI uyum indeksi, modelin karmaşık olmasını dikkate alarak değer vermektedir. Bu hesaplamayı yaparken de modellerin serbestlik derecelerini işleme katmaktadır. Yüksek değerler iyi uyumlu bir modele, .95 ve üzeri değerler uyumun mükemmel olduğuna, .90 ve .94 arası değerlerin de uyumun kabul edilebilir olduğuna işaret etmektedir (Sümer, 2000).

NNFI küçük örneklerde küçük sonuçlar verebilir. Bu durumda diğer indeksler yeterli miktarda bir uyumu gösterirken burada zayıf bir uyumun olduğunu belirtir (Anderson ve Gerbing, 1988, Akt: Tabachnick ve Fidell, 2013).

### **Uyum İyiliği İndeksi (Goodness of Fit Index-GFI)**

GFI uyum indeksi, modelin açıkladığı kovaryanslar ile gözlenen varyansların göreceli miktarını hesaplamaktadır (Khine, 2013).

Jöreskog ve Sörbom'un (1993) geliştirdiği bu indeks, özünde uyumun örneklem büyüklüğünden bağımsız olarak değerlendirilebilmesi için geliştirilmiştir. Fakat örneklem büyüklüğüne çok duyarlı olması sebebi ile büyük örneklerde daha küçük değerler vermektedir. GFI değeri 0-1 arasında değerler almaktadır. .90 ve üzeri uyumun iyi olduğu şeklinde değerlendirilmektedir (Sümer, 2000).

GFI tipik olarak sıfır ve bir arasında daha iyi uyumu gösteren daha yüksek değerlere sahiptir, ancak bazı durumlarda negatif bir GFI oluşabilir. Bu indeks için genel kural .95'in başlangıç modeline göre iyi uyumu göstermesidir. .90'dan büyük değerler genellikle kabul edilebilir bir uyumu gösterdiği şeklinde yorumlanır (Schumacker ve Lomax, 2010).

Tanaka ve Huba (1989) GFI'nın çoklu regresyondaki  $R^2$ 'ye benzediğini öne sürmektedir (Akt: Tabachnick ve Fidell, 2013).

### **Düzeltilmiş Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index-AGFI)**

AGFI, parametre tahminlerinin kestirimi için GFI'nın düzenlenmiş bir türüdür. Örneklem büyüklüğü dikkate alınarak düzeltilen bir indekstir ve büyük örneklerde GFI'ya göre daha kullanışlı bir uyum indeksidir (Sümer, 2000).

AGFI değerleri tipik olarak daha iyi bir uyum olmakla birlikte, büyük değerlere sahiptir ve 0 ile 1 arasında değişmektedir. Ancak büyük bir örnekte AGFI'nın negatif bir değer ile sonuçlanması mümkündür. Hedef model için serbestlik derecelerinin sayısı null model için serbestlik derecelerine yaklaşırsa, AGFI GFI'ya yaklaşır. Bu indeks için temel kural .90'ın temel modele göre uygunluğun göstergesi olduğudur. .85'ten büyük değerler ise kabul edilebilir bir uyum olarak düşünülebilir (Engel, Moosbrugger ve Müller, 2003).

### **Basitlik Uyum İndeksi (Parsimony Goodness of Fit Index-PGFI)**

PGFI indeksi, GFI üzerinden bir düzenleme yapar, modelin ne ölçüde basit (yalın) bir model olduğuna dair bilgi verir. Bu indekste değerler 1'e yakın oldukça modelin ne kadar yalın olduğuna dair uygunluk indeksi verir (Sümer, 2000; Tabachnick ve Fidell, 2013).

Araştırmalarda birden çok uyum indeksinin elde edildiği görülmektedir. Bu sebeple, model uyumunun değerlendirilmesinde sadece bir uyum indeksinin kullanılmasından ziyade, diğer indekslerle beraber değerlendirilmesi önerilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014). Fakat genel kanı hepsinin bir kullanılmasının hem yazar hem de okuyucu için yük oluşturduğu ve doğru bir yaklaşım olmadığıdır.

Model uyumu test etme aşamasında verinin büyüklüğüne ve kestirilen parametrelere en duyarlı olan indeksler seçilerek  $\chi^2$ , GFI, AGFI, NFI, NNFI, CFI, SRMR ve RMSEA değerlerinin model uyumunun değerlendirilmesinde kullanılmasına karar verilmiştir. Bu uyum indekslerine ait model uyum ölçütleri Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Model Uyum İndeksleri

Uyum İndeksi	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
$\chi^2$	$0 \leq \chi^2 \leq 2df$	$2df < \chi^2 \leq 3df$
$\chi^2/df$	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 < \chi^2/df \leq 3$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .08$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq .05$	$.05 < SRMR \leq .10$
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI < .95$
NNFI	$.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$.95 \leq NNFI < .97$
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1.00$	$.95 \leq CFI < .97$
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI < .95$
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI < .90$

(Schermelleh, Moosbrugger ve Müller, 2003; Tabachnick ve Fidell, 2013)

Uyum iyiliği indekslerinde yüksek değerler elde edilmesi modelin iyi uyum sağladığı anlamına gelmeyebilir. Modelde yanlış bir yoruma sebep olmamak için uyum indeksleri ile birlikte parametrelerin (hata varyansı, faktör yükü, faktörler arasındaki korelasyonlar vb.) incelenmesi önemli bir durumdur. Yapılan analizler sonucunda faktör yüklerinin yüksek değer vermesi ve hataların küçük olması istenen bir durumdur (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014).

Standart hatalar, parametrelerin doğru tahmin edilme durumunu göstermektedirler. Bu hatalar ne kadar küçük olursa tahminlerin o derece kuvvetli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca faktör yüklerine ait t değerlerinin 2'den büyük veya -2'den küçük ve anlamlı çıkması değişkenler ile yapılar arasındaki ilişkinin doğrulanmasını sağlamaktadır (Yılmaz, 2004).

**Yeniden Betimleme:** YEM'in yeniden betimlenmesinin en az iki nedeni bulunmaktadır. Bunlar uyumu iyileştirmek ve hipotezleri test etmektir (kuramsal çalışmalarda) (Tabachnick ve Fidell, 2013). Model iyi uyuma sahip değilse, hipotezler düzeltilir ve modelin tekrardan test edilmesine geçilir. Modelde uyumun geliştirilmesi için modifiye yapılması, parametrelerin eklenmesi veya azaltılması gibi seçenekler mevcuttur.

Modifikasyonun üç temel yöntemi ki-kare testleri, Lagrange çarpan testleri (LM) ve Wald testleridir. Bunların hepsi yokluk hipotezine göre asimptotik olarak eşdeğerdir (örneklem büyüklüğünün sonsuza yaklaşımıyla aynı biçimde işlev görürler) ancak model modifikasyonuna farklı biçimlerde yaklaşılır (Khine, 2013; Schumacker ve Lomax, 2010; Tabachnick ve Fidell, 2013).

### 2.1.2. Yol Analizi (Path Analysis)

Yol analizi, çoklu regresyon modellerinin bir uzantısı gibi düşünülebilir (Schumacker ve Lomax, 2010). Temel olarak, daha karmaşık modeller bu temel modellerden oluşturulabilir. Bir yol modeli, gözlemlenen değişkenler için yapısal bir modeldir ve yapısal bir model, etki önceliği ile ilgili hipotezleri temsil eder (Kline, 2011). Ancak yol analizi, nedensel model olarak adlandırılan kuramsal ilişkileri test eder. Bu çerçevede yol analizinde, dışsal (exogenous) değişkenlerin, içsel (endogenous) değişkenlere olan etkisi incelenir. Bu doğrultuda standardize edilmiş regresyon katsayıları (yol katsayıları) kullanılır (Maruyama, 1998, Akt: Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014 ).

Yol analizinde dışsal değişkenlerin içsel değişkenler üzerine olan etkisini gösteren dolaylı ve doğrudan olmak üzere iki tür ilişki mevcuttur. Doğrudan ilişki, bir yada birden fazla dışsal değişkenin bir yada birden fazla içsel değişken üzerine olan etkileri göstermektedir. Dolaylı etki ise; dışsal değişkenlerin içsel değişkenler üzerine bir başka dışsal değişken üzerinden olan etkisi olarak tanımlanmaktadır (Loehlin, 1992).

Yol analizinin *gizil değişkenler ile yol analizi*, *gözlenen değişkenler ile yol analizi* ve *melez (hibrit) yol analizi* olmak üzere üç türü mevcuttur. Bu çalışmada gizil değişkenler ile yol analizi kullanılmıştır. Gizil değişkenler ile yol analizinde ölçme modelleri ile yol modeli kurulur. Gizil değişkenler arasındaki ilişki kurumsal bir temele dayandırılır.

Gizil değişkenler ile yol analizi yapılacağı zaman analize başlanılmadan önce yol modelinde tanımlanan her bir ölçme modelinin doğrulanıp doğrulanmadığını test etmek gerekmektedir (Bollen ve Long; 1993). Ölçme modellerinin test edilmesi aynı zamanda yol analizinin önemli bir sayılısidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014) .

### 2.1.3. Çoklu Grup Yol Analizi (Multi Group Path Analysis)

Çoklu grup yol analizi, yapısal parametrelerin farklı gruplar arasında eşitliğini test ederek grup farklılıklarını inceler ve değişkenler arası ilişkileri yansıtan modelin birden fazla grupta aynı olup olmadığını test eder (Kline, 2010; Şimşek, 2007).

Çoklu grup yol analizi, çeşitli gruptaki bireylerin eşzamanlı analiziyle yapısal parametrelerdeki grup farklılıklarını incelemek için kullanılır (Muthén ve Muthén, 1998-2006, Akt: Molina, 2011). Aynı zamanda aracılık etkiside test edilerek gruplar arasındaki farklılıklar tespit edilebilir (Şimşek, 2007).



Birden fazla grupta değişmezlik testi, iç içe modellerin hiyerarşik sıralamasını içerir (Bentler, 1990, Akt: Molina, 2011). Gruplar arası denkliği değerlendirmek için iç içe geçmiş modellerin hiyerarşik sıralamasıyla, her bir modelin önceki modelden daha fazla parametre kısıtladığı bir dizi parametre kümesini giderek kısıtlayıcı bir şekilde test etmeyi içerir (Arbuckle, 2012; Byrne, 2013). Modeller arasında karşılaştırma yapabilmek için  $\chi^2$  ve uyum indekslerinden faydalanılmaktadır. İki modelin aralarındaki ki kareler farkının değerlendirilmesi; iki ki-kare değerinin çıkarılması ve bu değerlerin serbestlik derecelerindeki farkla ilişkili kritik değere karşı test edilmesi şeklinde yapılabilir (Jöreskog, 1993; Long, 1993).

Ki kareler arasında farkın anlamlı olup olmadığının tespit edilmesi aşamasında öncelikle ki kare istatistiğindeki değişim ( $\Delta\chi^2$ ) incelenmektedir. Ki kare değişim ( $\Delta\chi^2$ ) değeri sınırlandırılmış model ile bir önceki modelden elde edilen ki kare değerleri arasındaki farktır. Yanı sıra bu iki modelin serbestlik dereceleri aralarındaki fark da ( $\Delta sd$ ) hesaplanarak ki kare değerinin ( $\Delta\chi^2$ ) manidar olup olmadığı tespit edilmektedir. Fakat verinin çok değişkenli normal dağılımdan gelmemesi durumunun iyilik-uyum test istatistiklerini şişirdiği bilinmektedir (Kaplan, 2008). Bu sebeple Satorra ve Bentler çok değişkenli normal olmayan dağılımlardaki sapmalar için  $\chi^2$  uyumunu ayarlayan düzeltici test istatistiğini (S-B $\chi^2$ ) geliştirmişlerdir. Eğer araştırmalarda  $\chi^2$  yerine Satorra-Bentler düzeltmesi ile elde edilen  $\chi^2$  değeri (S-B $\chi^2$ ) hesaplanıyorsa karşılaştırma yapabilmek için  $\chi^2$ 'ler için ölçeklendirilmiş fark testinin (Scaled Differences In Chi Squares-SDCS) kullanılması gerektiği belirtilmektedir. SDCS test istatistiği olan  $T_s$  değeri hesaplanmalı ve  $\chi^2$  dağılım tablosundaki kritik değer ile karşılaştırılarak manidarlık düzeyi belirlenmelidir (Brown, 2006).  $T_s$  değerinin hesaplanması için kullanılan formül (5) numaralı eşitlikle verilmiştir.

$$T_s = (T_0 - T_1)/C_d \quad (5)$$

Bu eşitlikte  $T_0$  daha fazla sınırlandırılmış olan model için ML (Maximum Likelihood) yöntemine göre hesaplanan  $ML\chi^2$  değeri iken,  $T_1$  ise daha az sınırlama konulmuş model için  $ML\chi^2$  değerini gösterir.  $C_d$  ise ölçek düzeltmesi olarak isimlendirilen değer hesaplanması için kullanılan formül 6 numaralı denklemde verilmiştir.

$$C_d = [(d_0 * c_0) - (d_1 * c_1)] / (d_0 - d_1) \quad (6)$$

6 numaralı denklemde verilen  $d_0$  daha fazla sınırlandırılmış olan modelin serbestlik derecesini,  $d_1$  ise daha az sınırlama konulmuş modelin serbestlik derecesini vermektedir.  $c_0$  daha fazla sınırlandırılmış olan modelin ölçekleme düzeltme faktörü iken  $c_1$  ise daha az sınırlama konulmuş modelin ölçekleme düzeltme faktörünü göstermektedir.

$$c_0 = T_0/T_0^* \quad c_1 = T_1/T_1^* \quad (7)$$

Verilen 7 numaralı denklemde  $T_0^*$  ve  $T_1^*$  değerleri, daha fazla sınırlama konulmuş model ve karşılaştırma modeli için hesaplanan S-B $\chi^2$  değerlerini gösterir. Formüller doğrultusunda hesaplanan  $T_s$  değeri  $\chi^2$  dağılım tablosundaki değerden küçük olması durumunda manidar bir fark olmadığı söylenebilir (Brown, 2006, Akt: Önen, 2009).

Çalışmalarda ki-kare testlerine ek olarak, kovaryans ve ortalama yapıların analizine uygun mutlak modeli değerlendirmek için çok sayıda uygunluk indeksi kullanılmıştır. Bunun nedeni, ki-kare testlerinin örneklem büyüklüğüne ve normallik varsayımının ihlal edilmesine karşı hassas olması ve bu nedenle önemsiz bir tutarsızlığın bir modelin reddedilmesine yol açabileceğidir (Bollen, 1989; Tucker ve Lewis, 1973).

Bu çalışmada kurulan yol modelinin bölgeler üzerinde değişmezliğinin değerlendirilmesinde sınırlandırılmış ve sınırlandırılmamış modellerin ki-kare testine ek olarak RMSEA, CFI ve SRMR uyum indekslerinden yararlanılmıştır.

#### **2.1.4. Fen Öz Yeterliği (Science Self-Efficacy)**

Öz yeterlilik, bireylerin meydana gelen durumlar ile başa çıkabilmek için gerekli olan eylemleri ne kadar iyi bir şekilde yapabildikleri ile ilgilidir. Aynı zamanda karşı karşıya kalınan olumsuz bir durumda ne kadar çaba harcayabilecekleri, ne kadar süre içerisinde baş edebileceklerini belirlemektedir (Bandura, 1995). Bir bireyin öz yeterliliği, onun algısını, davranışlarını, motivasyonunu, başarısını, duyuşsal özelliklerini etkilemektedir.

Bandura (1997), insanların bilime karşı tutumları, bilime ve teknolojiye olan ilgilerinde, dikkatlerinde, tepkilerinde ve onları özellikle etkileyen konular üzerinde önemli bir rol oynadığını ifade etmiştir. Bu tutumlar ayrıca kişisel, yerel, ulusal ve küresel fayda için bilimsel ve teknolojik bilginin daha sonra edinilmesini ve uygulanmasını desteklemekte ve öğrencilerin öz yeterliliklerin gelişmesine yol açmaktadır. Bu sebeple öğrencilerin öz-yeterlik inançları yani bilişsel PISA testlerinde test edilenlere benzer görevleri çözebilme inancının gücü hem ülkelerin sınırları içerisinde hem de ülkeler arasındaki öğrenci başarısının güçlü bir korelasyonu olduğu gösterilmiştir (OECD, 2017).

#### **2.1.5. Epistemolojik İnanç (Epistemological Beliefs About Science)**

Epistemolojik inançlar, öğrencilerin genel bilim ve bilimsel sorgulama değerleri ile yakından ilgilidir (Fleener, 1996; Hofer, 2002).

Bilgi çok boyutlu ve çok düzeyli olarak ele alınmaktadır. Epistemolojik inançlar, değişen ve gelişen bir konu olarak bilime ilişkin inançları ve bireylerin bilgiyi nasıl haklı çıkardıklarını içerir (Conley ve ark. 2004).

Ayrıca, öğrencilerin bilgiye olan inançları akademik başarılarını, bilgi edinme süreçlerini ve diğer öğrenme çıktılarını etkiler. Epistemolojik inançların öğrencilerin daha iyi bilişsel stratejilerini kullanma, okuduğunu kavrama ve akademik performansları ile ilişkili olduğunu belirtmektedir (Akt: Marrs, 2005).

PISA’da önceki yıllarda epistemolojik inanç değişkeni sadece matematik okuryazarlığı alanında değerlendirilmiştir. Fen hakkındaki epistemolojik inançlar ilk kez PISA 2015 uygulamasında araştırılmıştır.

### **2.1.6. Fen Aktiviteleri (Students’ Science Activities)**

Fen öğretiminde son yıllarda fen aktivitelerinin düzenlenmesi önemli bir yaklaşım haline gelmiştir. Öğrencilerin günlük yaşam ile bağlantı kurması sonucu hazırlanan aktiviteler, fen ile ilgili kavramlar arasında bağlantı kurmalarını kolaylaştırdığı gibi bu dersin daha kolay anlaşılabilir hale gelmesini sağlamaktadır. Çünkü evrenle ilgili soyut fen kavramları bu yaklaşım ile ele alındığında, öğrencilerin etkileşim halinde olduğu çevre doğal bir laboratuvar olmakla birlikte, yapılacak fen aktiviteleri öğrencilerin bilgiyi daha kolay özümsemesini sağlamaktadır. Bu şekilde fen öğretiminde etkili, kalıcı ve anlamlı öğrenmeler yakalanılabilecektir (Çeken ve Tezcan, 2006).

Yanı sıra yapılan okul dışı aktiviteler fen alanında ki soyut kavramların daha fazla somutlaştırılarak öğrenme ortamındaki bilgilerin kazanılmasını sağlamasının yanında öğrenciler arası sosyal ilişkilerinde geliştirilmesini hedeflemektedir (Orion ve diğ., 1997).

PISA 2015 kuramsal temel ışığında fen okuryazarlığını etkilediğini düşündüğü fen aktiviteleri adı altında öğrencilere bir dizi sorular sorulmuştur.

### **2.1.7. Geniş Fen Konularına İlgi (Interest in Broad Science Topics)**

İlgi yeni öğrenme yaşantılarında, insanları keşfetmeye yönelterek bu yöndeki çabalarını sürdürmelerini sağlayan duygusal bir değişkendir (Hidi, Renninger ve Krapp, 2004). Eğitimde, ilginin sağlanmasının öğrenmeyi ve performansı etkileyeceği belirtilmektedir (Dewey, 1913). İlginin uyandırılması sayesinde öğrenme konusu ile ilgili kalıcı bir merak ve keşfetme davranışının ortaya çıkması ile hedeflenen öğrenme kolaylaşmaktadır. Çünkü ilgi duyulan bir konuya dikkat ve çaba yönlendirilmekte, bilgiyi

özümleme stratejileri kullanılmakta ve öğrencilerin kendi ilgilerini öz-düzenleme ile yönlendirmelerine olanak sağlamaktadır (Renninger, 2000). Öğrencilerin gerçek yaşama uygun öğrenme bağlamlarında, ilgi duyması, anlaması ve bilgiyi kalıcı kılması konusunda daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

PISA 2015'te geniş fen konularına ilgi değişkeninin araştırılmasının temelinde, ilginin, başarı, kurs seçimi, meslek seçimi ve yaşam boyu öğrenme ile kurduğu ilişkiden kaynaklıdır. Ayrıca öğrencilerin büyük bir çoğunluğunda fene olan ilginin 14 yaşına kadar oluştuğunu gösteren çok sayıda literatür vardır (Ormerod ve Duckworth, 1975; Tai ve diğ., 2006, Akt: OECD, 2017).

### **2.1.8.Fen Öğrenmekten Zevk Alma (Enjoyment of Science)**

İlgi ve eğlenceye dayanan öğrenme öğrencilerin derslere katılımını, öğrenme etkinliklerini, performansı, kariyer seçimlerini etkilediği gibi sınıf talimatları ve ebeveyn motivasyon uygulamalarını da şekillendirilebilir. OECD'nin (2017) raporunda politik bakış açısına göre, teknik ve fen mesleklerinde vasıflı işçilerin eksikliği - özellikle kadınlar arasında - son yıllarda bir endişe haline geldiğini ve gelecekte bu durumda artmasının beklendiğini belirtmiştir (Avrupa Komisyonu, 2004, 2006; OECD, 2008). Bu nedenle, PISA, öğrencilerin fen ile ilgilendiklerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Fenden zevk alma ve araçsal motivasyonun ölçülmesi gibi değişkenlerin araştırılması 2006'dan bu yana sonuçların rapor edilmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

## **2.2. İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde PISA, fen okuryazarlığı, duyuşsal değişkenler, yol modeli, yapısal eşitlik modeli içeren çalışmalardan bahsedilmiştir.

Uyar ve Uyanık (2019), PISA 2015 öğrenci ile ilgili ölçme aracında bulunan öğrenci özellikleri ile fen okuryazarlığına yönelik öğrenme modeli kurularak Türkiye ve Singapur örneklemelerinde dil ve kültür açısından değişmezliği incelemiştir. Ayrıca Türkiye örnekleme üzerinde cinsiyetler arası ölçme değişmezliği de araştırılmıştır. Öğrenci özellikleri ölçme aracında bulunan ve öğrencilerin fene yönelik duyuşsal özellikleri hakkında bilgi veren fen öğrenmekten zevk alma, geniş fen konularına ilgi, fen öğreniminde araçsal güdülenme, fen öz yeterliği ve epistemolojik inanç değişkenleri ile, öğretmene yönelik duyuşsal özelliklere yönelik bilgi veren fen dersinde sınıf yönetimi, öğretmen desteği, öğretmen merkezli anlatım, öğretime adaptasyon ve algılanan geri bildirim değişkenlerinden oluşan öğrenme modeli

kurulmuştur. Kurulan model doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanmış ve arkasından çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi yöntemi ile ölçme değişmezliğini tespit etme aşamasına geçilmiştir. Yapılan analizler sonucunda modelin Türkiye örnekleme üzerinde cinsiyetler arası yapısal ve metrik değişmezliği sağladığı, Türkiye ile Singapur arasında ise sadece yapısal değişmezliği sağladığı tespit edilmiştir.

Yetişir, Batı, Kahyaoğlu ve Birel (2018), PISA 2015 Türkiye çalışmasında dezavantajlı öğrencilerin (öğrencilerin sosyoekonomik düzeyini gösteren ESKD puanının -1 den düşük olması) karakteristik özellikleri ile ilişkili değişkenlerin hangilerinin öğrencilerin fen başarılarını anlamlı bir şekilde yordadığına dair araştırmada bulunmuşlardır. Araştırma kapsamına alınan söz konusu bağımsız değişkenler fen öğrenme motivasyonu, fen konularına ilgi, fen öğrenmeye araçsal güdülenme ve fen öz yeterliğidir. Yapılan araştırma sonucunda dezavantajlı olmayan öğrencilerin, dezavantajlı öğrencilere oranla fene karşı ilgilerinin daha yüksek olduğuna dair bulgular belirtilmiştir. Ayrıca dezavantajlı öğrencilerde fenden keyif alma, fene ilişkin öz yeterlik algısı fen başarılarını anlamlı bir şekilde yordamaktadır. Fakat dezavantajlı olmayan öğrencilerde sadece fenden keyif alma değişkeni anlamlı bir değişken olarak belirtilmektedir. Araçsal motivasyon ve fen alanlarına ilgi ise her iki grup içinde anlamlı yordayıcı değişkenler olarak belirlenmiştir. Son olarak dezavantajlı olan öğrencilerde fenden keyif alma ile fen öz yeterlik algısı değişkenlerinin fen başarısını açıklama varyansı %6 olarak, dezavantajlı olmayan grupta fenden keyif alma değişkeninin varyansın %11 olarak bulunduğu belirtilmiştir.

Tongal (2017), çalışmasında PISA 2015 Türkiye verilerini kullanarak öğrenciler ile ilgili ölçme aracından elde edilen (EPIST, EMOSUPS, UNFAIRTEACHER, DISCLISCI, HISCED, HISEI, CULTPOSS, HEDRES, ESCS) bazı değişkenleri fen okuryazarlığı başarı puanına etkisini Kantil Regresyon yöntemi ile incelemiş, İstanbul, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'ya göre değişim gösterip göstermediği araştırılmıştır. Ayrıca bu değişkenlerin etkisinin düşük, orta ve yüksek puan alan öğrencilerde farklı olup olmadığı detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Kaya (2017), çalışmasında PISA 2015 veri seti üzerinden duygusal zekanın bilişim teknolojisi ve öğrenci duyguları ile fen bilimleri okuryazarlığı arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığına araştırılmıştır. PISA 2015'te yer alan öğrencilerin Duygusal Zekası Yüksek ve Duygusal Zekası Düşük olmak üzere ikiye ayrılan gruplarda bilişim teknolojileri ile ilgili öğrenci değişkenlerinin fen okuryazarlığına etkisi tespit edilmiştir. Duygusal zekası yüksek

olan öğrencilerin diğer gruba göre fen okuryazarlığında daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Başusta ve Gelbal (2015), çalışmasında PISA 2009 Türkiye verisi üzerinden öğrenci özellikleri ile ilgili ölçme aracından faydalanılarak yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda maddelerin altında toplandığı değişkenler olan fen bilimlerine yönelik tutum, fen bilimlerine yönelik inanç ve fen bilimlerine yönelik bakış kullanılarak bir ölçme modeli oluşturulmuştur. Kurulan model Türkiye örneklemini üzerinde doğrulanmıştır. Cinsiyet üzerinde test edilen ölçme değişmezliği sonucunda tüm değişmezlik aşamalarının sağlandığı belirtilmiştir. Bu duruma dayanarak ölçme modelinden elde edilen sonuçların cinsiyet grupları arası genellenebileceği söylenebilmektedir.

Anıl (2010), PISA 2006 Türkiye örneklemini üzerinden öğrencilerin fen okuryazarlığı başarılarını etkileyen değişkenlerin hangileri olduğunu belirlemeyi amaçlanmıştır. Değişkenleri belirlemek için sorulara açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Araştırmaya alınan değişkenlerin fen okuryazarlığı başarısını yordama gücünü tespit etmek amacı ile çoklu regresyon analizi kullanılmış ve öğrencilerin fen okuryazarlığı başarısını, babanın eğitim durumu değişkeninin en fazla yordayan olduğu belirtilmiştir.

Uzun ve Öğretmen (2010), çalışmalarında TIMSS Türkiye verileri üzerinde yaptıkları çalışmada öğrencilerin fen başarısını etkileyen duyuşsal değişkenler belirlenerek, bu değişkenlerin ölçme değişmezliğini sağlayıp sağlamadığını araştırılmıştır. Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) tekniği kullanılarak model oluşturulmuş ve modele alınan gizil değişkenler ise öz yeterlik, tutum, önem ve sınıf içi öğrenci etkinlikleri olarak belirlenmiştir. Kurulan modelin doğrulandığı belirtilmiştir. Yapılan ölçme değişmezliği testleri sonucunda CFI uyum indeksleri farkı göz önüne alınarak modele alınan tüm değişkenlerin metrik değişmezlik aşamasını sağladığı tespit edilmiştir. Cinsiyet üzerinde yapılan testlerde ise sadece metrik değişmezliğin sağlandığı tespit belirtilmiştir.

Albayrak (2009), PISA 2006 çalışmasında Türkiye’de öğrencilerin fen başarısını etkilediğini düşündüğü fen öz yeterlik indeksi, fene ilişkin benlik kavramı indeksi ve fene verilen kişisel değer indeksini kullanarak fen başarısı yordamıştır. Yapılan analiz sonucunda en güçlü yordayıcının fen öz yeterlik indeksi olduğunu tespit etmiştir. Bir diğer alt problem dahilinde fene ilgi puanını ve bilimsel sorgulamaya destek puanını kullanarak fen başarısını yordamış ve sonucunda bilimsel sorgulamaya destek puanı ile fen başarısı arasında pozitif ilişki bulunurken aksine fene ilgi değişkeni ile fen başarısı arasında negatif bir ilişki tespit etmiştir.

Özer (2009), PISA 2006 uygulamasında öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerden bir model oluşturmuştur. Öğrenci özellikleri ile ilgili ölçme aracından yararlanarak aile özellikleri, bilgisayar ve donanım, eğitim materyalleri ve öğrenmeye ayırdıkları zaman gizil değişkenlerini modele alınmıştır. Öğrenmeye ayırdıkları zaman değişkeni hem matematik hem fen alanında olumlu etkisi olduğu saptanmıştır. Anne-baba eğitim durumunun, bilgisayar donanımının ve evdeki kitap sayısı değişkenlerinin matematik ve fen alanına olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir.

Usta (2009), PISA 2006 Türkiye verileri üzerinde yaptığı çalışmada öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen faktörlerden oluşan bir yapısal eşitlik modeli kurmuştur. Modele öğrenci özellikleri ölçme aracında bulunan fen bilimlerine verilen genel değer, fen bilimlerine verilen kişisel değer, fen bilimleri öğrencisi olarak kendini yeterli görme, fen bilimlerinde özgüven ve bilimsel sorgulamaya verilen önem değişkenleri alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda kendini yeterli görme değişkeninin fen okuryazarlığı değişkeni üzerinde doğrudan bir etkisinin olduğu belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler kendilerini yeterli gördükçe bilimsel sorgulamaya verilen önem artmakta böylelikle fen okuryazarlığı başarıları artmaktadır. Bilimsel sorgulamaya verilen değer aracı bir değişken olduğu, fen bilimlerine verilen genel değer bilimsel sorgulamaya verilen önemin artmasına yol açtığı bu durumda öğrencilerin fen başarılarını artırdığı tespit edilmiştir.

Uzun (2008), TIMSS-R Türkiye örneklemini üzerinden fen başarısını etkileyen değişkenlerden oluşan bir yapısal eşitlik modeli kurmuş ve bu modelin cinsiyetler arası ölçme değişmezliğini incelemiştir. Söz konusu modele fen bilimlerine verilen önem, fen bilimlerine yönelik öz yeterlik, fen bilimlerine yönelik tutum ve sınıf içi öğrenci merkezli etkinlikler gizil değişkenleri alınmış ve model doğrulanmıştır. Modele alınan değişkenler arasında fen başarısını en çok yordayan öğrenci öz yeterliği olduğu ve fen başarısı ile arasında pozitif anlamlı bir ilişkinin tespit edildiği belirtilmiştir. Tutum ve fen başarısı arasındaki ilişkinin negatif ve anlamlı olduğu, fen bilimlerine verilen önem ile fen başarısı arasındaki ilişkinin pozitif anlamlı olduğu belirtilmiştir. Sınıf içi öğrenci etkinlikleri ile fen başarısı arasında ise negatif anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Kız ve erkek grupları üzerinde yapılan ölçme değişmezliği testinde yapısal ve metrik değişmezliğin sağlandığı tespit edilmiştir.

Bozdoğan ve Yalçın (2006), bilim merkezlerindeki sergilerin ve yapılan etkinliklerin, fene karşı ilgilerine ve akademik başarılarına etkisinin ortaya konması amacıyla çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin fene karşı ilgilerinin akademik başarılarının anlamlı bir yordayıcısı olmadığı tespit edilmiştir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, evren ve örnekleme, veri toplama araç ve tekniklerine, verilerin toplanmasına ve verilerin analizine yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmanın amacı, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programına (PISA 2015) katılan Türkiye'deki öğrencilerin fen okuryazarlığı ile ilgili duyuşsal özelliklerden oluşan bir yol modeli kurmak ve kurulan bu modelin bölgeler üzerindeki değışmezliğini tespit etmektir. Aynı zamanda modele alınan duyuşsal değışkenlerin fen okuryazarlığını anlamlı olarak yordayıp yormadığının tespit edilmesidir. Bu yüzden çalışma ilişkisel bir araştırmadır. İlişkisel tarama modelleri, iki ve daha fazla değışken arasında birlikte değışimin varlığını veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir (Kıncal, 2010). Bu tür modellerde neden-sonuç ilişkisi aranmamakla birlikte, ilişkilerin yorumlanması ve kestirilmesi mümkündür.

#### 3.2. Hazır Veri

PISA değeriendirilmelerine katılan öğrenciler PISA ulusal merkezi tarafından zorunlu eğitimin sonlarına doğru 15 yaş grubu olan tüm öğrencilerin listesi arasından seçilmektedir.

PISA 2015 Türkiye uygulamasında okul örnekleme, tabakalı seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenmektedir. PISA 2015 uygulaması için ilk aşamada İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS) Düzey 1, eğitim türü, okul türü, okulların buldukları yer ve okulların idari biçimleri tabakaları kullanılarak okullar tabakalı seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. İkinci aşamada ise bu okullarda uygulamaya katılacak olan öğrenciler seçkisiz yöntemle belirlenmiştir (MEB, 2016).

PISA 2015 uygulamasına Türkiye'de İBBS Düzey 1'e göre 12 bölgeyi temsil eden 61 ilde 187 okul ve 5895 öğrenci katılmıştır (MEB,2016).

PISA 2015 Türkiye örnekleminde yer alan öğrencilerin İBBS'ye göre sayısı ve yüzdeleri Tablo 3.1'de verilmiştir.



Tablo 3.1. İBBS'ye Göre PISA 2015 Türkiye Örneklemindeki Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri

Bölge Kodu	Bölge İsmi	Katılan Öğrenci Sayısı	Katılan Öğrenci Yüzdesi
TR1	İstanbul	1070	18.15
TR2	Batı Marmara	245	4.16
TR3	Ege	707	11,99
TR4	Doğu Marmara	510	8.65
TR5	Batı Anadolu	553	9.38
TR6	Akdeniz	817	13.86
TR7	Orta Anadolu	334	5.67
TR8	Batı Karadeniz	303	5.14
TR9	Doğu Karadeniz	194	3.29
TRA	Kuzeydoğu Anadolu	199	3.38
TRB	Ortadoğu Anadolu	276	4.68
TRC	Güneydoğu Anadolu	687	11.65
TOPLAM		5895	100

Tablo 3.1’de öğrencilerin İstatistiksel bölgelere göre dağılımını göstermektedir. İstanbul bölgesi 1070 (%18.15) öğrenci sayısı ile PISA 2015 uygulamasına katılan en fazla öğrenci sayısına sahip bölge olarak görülmektedir. En az öğrenci katılımının ise 194 (%3.29) öğrenci sayısı ile Doğu Karadeniz bölgesinden olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada yol modelinin bölgelere göre değişmezliğinin test edilmesi amaçlanmasından ötürü, İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS) Düzey 1’e göre ayrılan 12 bölgedeki katılımcı sayısı, yapılacak olan analizin varsayımlarını karşılamaması nedeni ile bölgeler alan uzman görüşü alınarak birleştirilmiş ve sayısı üçe düşürülmüştür. Bölgeler birleştirilirken, bölgelerin sosyo-ekonomik durumu, kültürel özellikleri gibi durumlar göz önünde bulundurulmuştur. Birleştirilen bölgeler Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. PISA 2015 Türkiye Örnekleminin Bölgelere Göre Dağılımı

Bölge İsmi	Bölgeler	N	%
Bölge 1	Ege, Akdeniz, Batı Anadolu	2077	35.23
Bölge 2	Orta Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu, Kuzeydoğu Anadolu, Doğu Karadeniz	1690	28.67
Bölge 3	İstanbul, Batı Marmara, Doğu Marmara, Batı Karadeniz	2128	36.10
Toplam		5895	100

Tablo 3.2 incelendiğinde en fazla öğrenci sayısına sahip bölgenin 2128 (%36.10) ile Bölge 3 olduğu, en az öğrenci sayısına sahip bölgenin ise 1690 (%28.67) ile Bölge 2 olduğu görülmektedir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada Türkiye PISA 2015 verileri kullanılmıştır. Veriler OECD'nin Uluslararası tabanlı internet sitesinden indirilmiştir.

PISA 2015 araştırmasını fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarında bilişsel yeterliliklerinin ölçülmesine yönelik testler oluşturmaktadır. PISA 2015 araştırmasında ağırlıklı alan fen okuryazarlığı olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda ülkelerin isteği doğrultusunda gençlerin finansal okuryazarlığı ve işbirlikli problem çözme ile ilgili yeterliliklerinin ölçülmesine yönelik testler mevcuttur. Fakat Türkiye'de finansal okuryazarlık uygulanmamıştır. Ayrıca öğrenciyi bir bütün olarak değerlendirmek amacıyla uygulanan ölçme araçları ile öğrencilerin motivasyonları, kendileri ve okul hakkındaki görüşleri, öğrenme deneyimleri, okul ortamları ve aile ortamları ile ilgili veriler toplanmaktadır.

PISA'da öğrenci ve okul ile ilgili ölçme araçlarını tüm ülkeler kullanmıştır. Bunun dışında ayrıca yer alan öğrenciler için eğitim kariyer anketi, öğrenciler için bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) anketi, öğretmen anketi ve ebeveyn anketi ülkelerin tercihinine bağlı olarak uygulanmaktadır. Türkiye ise PISA 2015 uygulamasında sadece okul ve öğrenci ile ilgili ölçme araçlarını kullanmıştır.

PISA 2015 uygulaması, ilk defa bilgisayar tabanlı değerlendirme olarak yapılmış ve bu yöntemi kullanmak istemeyen ülkeler, kağıt-kalem tabanlı değerlendirmeyi gerçekleştirmişlerdir. Ancak bu ülkeler için sadece önceki döngülerde kullanılan sorular kullanılmıştır. PISA 2015 için geliştirilen bilişsel test maddeleri sadece bilgisayar tabanlı değerlendirmeye uygun olarak yazılmıştır (MEB, 2016). PISA 2015, Türkiye’de bilgisayar tabanlı olarak gerçekleştirilmiştir.

PISA 2015’e katılan 72 ülkeden 57’si uygulamayı bilgisayar tabanlı değerlendirme, 15’i ise kağıt-kalem tabanlı değerlendirme olarak tercih etmiştir. Bilgisayar tabanlı değerlendirme de 66 farklı kitapçık mevcutken, kağıt kalem tabanlı değerlendirmede ise 30 farklı kitapçık oluşturulmuştur. Kitapçıkların her biri ise 30 dakikalık dört bölümden oluşmaktadır. Uygulama iki oturumdan oluşmakta ve her bir oturum için 60 dakika süre verilmektedir. Oturumlar arasında ise 5-10 dakikalık aralar verilmiştir. Başarı testi oturumlarından sonra verilen 15 dakikalık aranın ardından ise öğrenciler yaklaşık 35 dakika süren öğrenci özellikleri ile ilgili ölçme aracını cevaplamışlardır (MEB, 2016).

PISA 2015 fen okuryazarlığı bilişsel testinde kullanılan maddeler kısa yazılı bir pasaj, tablo, grafik veya şemalara eşlik eden bir metinden oluşmaktadır. Ayrıca bilgisayar tabanlı olarak yapılan uygulamalarında test maddeleri uyarıcı materyal, animasyonlar ve etkileşimli simülasyonlar gibi statik olmayan uyarıcı materyalleri de içerebilmektedir.

OECD’nin (2017) raporuna göre PISA 2015 uygulaması kapsamında fen okuryazarlığı yeterlilikleri ve bilimsel bilginin değerlendirilmesi için kullanılan maddelere verilen cevap biçimleri 3 kısımda toplanmaktadır.

*Basit Çoktan Seçmeli:*

- Dört seçenekten tek bir cevap seçiminden oluşmaktadır.
- Grafik veya metin içerisinde seçilebilir bir öğe olan bir cevabın (“sıcak nokta” gibi) seçiminden oluşmaktadır.

*Karmaşık Çoktan Seçmeli:*

- Tek bir maddenin puanlama yapılabilmesi için ele alınan sorulara verilen bir dizi “Evet/Hayır” dan oluşan cevaplardır.( PISA 2006’daki ile aynı biçim)
- Listedenden birden fazla yanıtın seçilmesi şeklindedir.
- Birden fazla boşlukları doldurmak için açılan seçimlerden birini seçerek cümlelerin tamamlanmasından oluşmaktadır.

- Öğrencilerin eşleme, sıralama veya kategorize etme görevlerini tamamlamak için ekrandaki öğeleri hareket ettirmelerine izin veren “sürükle ve bırak” yanıtlarından oluşmaktadır.

*Yapılandırılmış Cevap (Yazılı veya Çizilmiş Cevaplar Gerektiren Maddeler):*

- Bilimsel okuryazarlıktaki yapılandırılmış cevap gerektiren maddeler tipik olarak bir ifadeden kısa bir paragrafa (örneğin iki ila dört açıklama cümlesi) kadar uzanan yazılı bir cevap ister. Az sayıda yapılandırılmış cevap maddeleri ise çizimi gerektirir (örneğin bir grafik veya diyagram). Bilgisayar tabanlı bir değerlendirmede, böyle maddeler belli cevaplar gerektiren basit çizim editörleri tarafından desteklenir.

2015 yılında, bazı cevaplar interaktif görevler sonucu verilir (Örneğin bir öğrencinin simüle edilmiş bir bilimsel araştırmada manipüle edilen değişkenleri seçmesi). Bu etkileşimli görevlere verilen cevaplar, karmaşık çoktan seçmeli maddeler gibi benzer puanlanır. Etkileşimli görevlere verilen bazı cevaplar yeterince açık uçlu olabilir ve bunlar yapılandırılmış cevap olarak ele alınabilir.

Bilgisayar temelli uygulama, PISA 2015'te bilimsel okuryazarlık da dahil olmak üzere tüm alanlar için uygulama biçimidir. Bilimsel okuryazarlıkta kullanılan tüm yeni maddeler sadece PISA 2015'in bilgisayar tabanlı uygulamasında mevcuttur.

PISA, diğer büyük ölçekli uluslararası çalışmalarda olduğu gibi, verilerin analizi ve ölçeklendirilmesinde Madde Tepki Kuramını (Item Response Theory) kullanmaktadır. PISA 2015 de okuma, fen bilimleri, matematik, finansal okuryazarlık ve işbirlikli problem çözme alanlarının puanlanmasında popülasyon model kullanılmıştır. Popülasyon model gizli regresyon model (latent regression model) ve popülasyon modellemesinden (population model) oluşmakta ve Madde Tepki Kuramı aracılığı ile her öğrenci için 10 makul değer (plausible values) hesaplanmıştır.

Bu araştırmada kapsamında, Türkiye örneklemini oluşturan her öğrencinin Fen okuryazarlığı bilişsel testinde hesaplanan 10 farklı makul değerden (PV1SCIE-PV10SCIE) sadece ilk puan olan PV1SCIE kullanılmıştır.

PISA 2015 araştırmasında öğrencilerin okuldaki katılımını, okula karşı eğilimleri ve kendi inançlarını ölçme, fene ilgisini, tutumunu, okuldaki öğrenme ortamları ve öğrenim ortamı hakkında bilgi toplamayı sağlayan ölçme araçlarından öğrenci ile ilgili olan ölçme aracı uygulanmıştır. Öğrenci ile ilgili ölçme aracı kapsamında öğrencilerin fen ile ilgili birçok

duyuşsal özellikleri ölçülmüştür. Bu doğrultuda araştırmada test edilecek olan modele alınan değişkenler sırayla açıklanmıştır.

*Fen Öz-yeterliği:* PISA 2015'te öğrencilerin fen bilgilerini gerçek dünya koşullarında algılanmış becerileriyle ilgili gazete raporlarını anlayıp yorumlama veya fen konuları ile alakalı tartışmalara katılma gibi sorulara verdikleri cevapları temel alan fen öz-yeterliği değişkeni, toplam 8 madde ile ölçülmüştür. Cevaplar “kolay bir şekilde yapabilirim”, “biraz çaba ile yapabilirim”, “kendim yapmak için çabalarım”, “bunu yapamam” şeklinde dörtlü derecelendirme ölçeği üzerinden verilmiştir.

*Epistemolojik İnanç:* PISA 2015'te öğrencilerin bilimsel yaklaşımları hakkındaki görüşlerini tespit etmek amaçlı ilk kez fen alanında ölçülmüştür. Öğrenciler, "kesinlikle katılıyorum", "katılıyorum", "katılmıyorum" ve "kesinlikle katılmıyorum" kategorileri ile dörtlü derecelendirme ölçeği üzerinden toplam 6 maddeye cevap vermişlerdir.

*Fen Aktiviteleri:* PISA 2015 kuramsal temel ışığında fen okuryazarlığını etkilediğini düşündüğü fen aktiviteleri adı altında öğrencilere bir dizi fen ile alakalı aktivitelere hangi sıklıkta katılımlarıyla ilgili sorular sorulmuştur. Öğrenciler “çok sık”, “düzenli”, “bazen” ve “asla veya neredeyse hiç” şeklinde dörtlü derecelendirme ölçeği üzerinden 9 adet maddeye cevap vermişlerdir.

*Geniş Fen Konularına İlgisi:* PISA 2015'te öğrencilerin fen konularına ilgilerini değerlendirmek için biyosfer, hareket ve güçler, enerji ve dönüşümü, evren ve onun tarihi, bilimin hastalıklarının önlenmesi ile ilgili konularda yeni bir soru olarak geliştirilmiştir. Öğrenciler “ilgilenmiyorum”, “neredeyse hiç ilgilenmiyorum”, “ilgileniyorum”, “oldukça ilgileniyorum”, “bunun ne olduğunu bilmiyorum” şeklinde beşli derecelendirme ölçeği üzerinden toplam 5 maddeye cevap vermişlerdir.

*Fen Öğrenmekten Zevk Alma:* Fen öğrenmekten zevk alma ölçeği PISA 2006'daki toplam 5 maddeden oluşmakta ve cevaplar “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “katılıyorum”, “kesinlikle katılıyorum” şeklinde dörtlü derecelendirme ölçeği biçimindedir.

### **3.4. Verilerin Analizi**

Verilerin analizine başlamadan önce araştırmada kullanılan tüm analizlerin doğru sonucu vermesi ve analizlere ilişkin varsayımların karşılanıp karşılanmadığının tespit edilebilmesi için veri seti ve veri yapısının incelenmesi gereklidir. Sonrasında yol analizinin önemli bir sayılıtı olan gizil değişkenlere ait ölçme modelleri test edilmiştir. Türkiye verisi

üzerinde her bir duyuşsal değişkene ait ölçme modelinin uyumunun test edilmesi için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Her bir ölçme modelinin uyumunun sağlanmasından sonra Türkiye verisi üzerinde gizil değişkenler ile yol modeli oluşturularak Yol Analizi yapılmıştır. Yol modelinin bölgeler arasında (Bölge 1, Bölge 2, Bölge 3) değişmezliği Çoklu Grup Yol Analizi (Multi-Group Path Analysis) ile incelenmiştir. İkinci alt problem doğrultusunda Türkiye verisi ve bölgeler üzerinde modelde kullanılan duyuşsal değişkenlerden hangilerinin anlamlı olarak fen başarısını yordadığının tespit edilmesi amacıyla Çoklu Doğrusal Regresyon (Multiple Linear Regression) analizi kullanılmıştır.

İlk olarak verilerin dağılımı belirlenmiş ve veri setinin sağlaması gereken sayıtlar aşğıdaki adımlarla incelenmiştir.

#### *Kayıp Veri*

Kayıp veriler her türlü veri analizini etkilediği için en yaygın sorunlardan biri olarak bilinmektedir. Kayıp verinin hem örüntüsü hem de miktarı çok önemlidir. Kayıp veri, *tamamen rastgele kayıp, rastgele ve göz ardı edilebilir kayıp ve rastgele olmayan ve göz ardı edilemeyen kayıp* olarak üç grupta kategorize edilirler. Kayıp verilerin dağılımı rastgele tamamen kayıp olduğunda kestirilememektedir ki bu durum en iyi durumdur. Eğer kayıp veri rastgele ve göz ardı edilebilir kayıp olarak kategorize ediliyorsa, o zaman kayıp verinin örüntüsü veri setindeki diğer değişkenlerden kestirilebilir. Rastgele olmayan ve göz ardı edilemeyen kayıp veri değişkenin direk kendisi ile ilişkilidir ve bundan dolayı görmezden gelinemez (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Kayıp veriler ile başa çıkabilmenin bir yolu kayıp verilerin isabet ettiği verileri analiz dışında bırakmaktır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu şekilde olduğu tespit edilen kayıp veriler silinerek analiz dışı bırakılmış ve örneklem sayısı 5895 kişiden 5861 kişiye düşmüştür.

Kayıp verilerin veri setinden silinmesi örnekleme bozulmalara yol açacaksa en yaygın kullanılan üç yöntemden; geçmiş bilgilerini kullanmak, ortalama veya grup ortalaması atamak ve regresyon kestirimi yapmaktır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014; Tabachnick ve Fidell, 2013; Kline, 2011). Veri setinde bulunan diğer kayıp verilere ortalama atama işlemi yapılmıştır. Ortalama atama yönteminde; kayıp olmayan veriler kullanılarak ortalama hesaplanır ve kayıp veriler ortalamalar ile değiştirilir.

#### *Uç Değer*

Uç değer (ayrık değer), tek bir değişken üzerindeki bir aşırı değer (tek değişkenli bir uç değeri) ya da iki veya daha çok değişken üzerindeki puanların garip bir kombinasyonu

(çok değişkenli uç değer) olup istatistiklerin sonucunu bozar. Uç değerler tek değişkenli, çok değişkenli durumlarda, hem kategorik hem sürekli değişkenlerde, hem bağımlı hem bağımsız değişkenlerde olabilir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Tek değişkenli uç değerlerin bulunması aşamasında değişkenlerin  $z$  puanları hesaplanmıştır. Eğer bu standart puanlar  $|z| > 3$ 'den büyükse bu puanlar uç değeri göstermektedir (Kline, 2011). Veri seti üzerinde yapılan analiz sonucunda tek değişkenli uç değerlere rastlanılmamıştır.

Çok değişkenli uç değerlerin tespit edilmesinde ise Mahalanobis uzaklığı ( $D$ ) olarak bilinen istatistiksel bir yöntem kullanılmaktadır. Mahalanobis uzaklığı bir verinin diğer verilerin kütle merkezinden uzaklığıdır ve bu uzaklık her bir deneği  $\chi^2$  dağılımını kullanarak değerlendirir. Bir verinin çok değişkenli uç değer olarak tanımlanabilmesi için  $\chi^2$  için  $p < .001$  düzeyinde manidar olması Mahalanobis uzaklığı için gereklidir.

Bu bağlamda yapılan Mahalanobis uzaklığı analizi sonucunda  $p < .001$  düzeyinde olmayan denekler silinerek analiz dışı bırakılmalıdır. Veri seti üzerinde çok değişkenli uç değere rastlanmamıştır.

Veri seti üzerinde tek ve çok değişkenli uç değerlerin tespit edilmesi varsayımından sonra diğer analizlere 5861 örneklem sayısı ile devam edilmiştir.

### *Normallik*

Normallik tek değişkenli ve çok değişkenli olmak üzere ikiye ayrılır. Çok değişkenli normallik, örnekleme yer alan gözlemlerin, değişkenlerin tüm kombinasyonları açısından normal dağılım gösterdiği anlamına gelir. Çok değişkenli normalliğin karőılanmasında bütün değişkenlerin tek değişkenli normallik varsayımını karőılaması istenir. Fakat tek değişkenli normallik varsayımının sağlanması, çok değişkenli normallik varsayımının sağlanacağına dair bir garanti değildir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014). Tek değişkenli normallik istatistiksel veya grafiksel yöntemlerle değerlendirilir. Çarpıklık ve basıklık normalliğin iki ögesidir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Tek değişkenli normallik sayıltısı için değişkenlerin çarpıklık ve basıklık katsayısı incelenmiştir. İlgili test istatistikleri ve normallik sonuçları Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3. PISA 2015 Türkiye Örnekleme Üzerinde Değişkenlere Ait Test İstatistikleri ve Normallik Sonuçları

Değişkenler	$\bar{X}$	$X_{ort}$	Mod	$K_y$	$B_s$
Fen Öğrenmekten Zevk Alma	13.43	14	15	-.429	-.244
Geniş Fen Konularına İlgi	12.93	13	15	.237	.339
Fen Öz Yeterliği	23.29	24	24	-.587	.637
Epistemolojik İnanç	17.17	18	18	-.729	.440
Fen Aktiviteleri	26.75	27	27	-.662	.008

Tablo 3.3 incelendiğinde modele alınan değişkenlerin merkezi eğilim ölçülerinin birbirine çok yakın değerler olduğu görülmektedir. Ayrıca modele alınan tüm değişkenlerde çarpıklık ( $K_y$ ) ve basıklık ( $B_s$ ) katsayılarının  $\pm 1$  aralığında değerler verdiği tespit edilmiştir. Fen öz yeterliği, epistemolojik inanç ve fen aktiviteleri değişkenlerinin çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde hafif sola çarpık ve sivri, fen öğrenmekten zevk alma değişkeninin hafif sola çarpık ve basık bir dağılım sergilediği tespit edilmiştir. Geniş fen konularına ilgi değişkeninin ise hafif sağa çarpık ve sivri bir dağılım sergilemektedir. Fakat çarpıklık ve basıklık değerlerinin  $\pm 1$  aralığında olması dağılımın normale yakın olduğunun bir göstergesidir (Rosenthal ve Rosnow, 2008). Ayrıca histogram grafikleri de incelendiğinde tek değişkenli normallik varsayımının sağlandığı tespit edilmiştir.

Fen okuryazarlığı puanına ait test istatistikleri ve normallik sonuçları Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4. PISA 2015 Türkiye Örnekleme Ait Fen Okuryazarlığı Puanına Ait Test İstatistikleri ve Normallik Sonuçları

Değişkenler	$\bar{X}$	$X_{ort}$	Mod	$K_y$	$B_s$
Fen Okuryazarlığı Puanı	422.65	418.83	410.28	.152	-.264

Tablo 3.4'de verilen değerler doğrultusunda merkezi eğilim ölçülerinin biraz farklılaştığı görülmekte ve dağılımın bir miktar basık ve sağa çarpık bir dağılım sergilediğini söylemek mümkündür. Ancak çarpıklık ve basıklık değerlerinin  $\pm 1$  aralığında sonuçlar vermesi nedeniyle dağılımın normale yakın bir dağılım olduğu kabul edilir. Aynı zamanda değişkene ait histogram grafiği de bu sonucu desteklemektedir.



Bölgeler veri seti üzerindeki normallik varsayımı araştırılmış ve ilgili istatistiki sonuçlar Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5’de verilen değerler incelendiğinde değişkenlerin merkezi eğilim ölçülerinin birbirine yakın olduğu ve çarpıklık, basıklık değerleri incelendiğinde normal dağılımdan bir miktar sapma olduğu ama  $\pm 1$  aralığında kaldığı görülmektedir. Bu doğrultuda verilerin bölgeler üzerinde de normallik varsayımını karşıladığı kabul edilir.

*Tablo 3.5. Bölgelere Göre Test İstatistikleri ve Normallik Sonuçları*

Değişken	Gruplar	n	$\bar{X}$	$X_{ort}$	Mod	$K_y$	$B_s$
Fen	Bölge 1	2072	13.74	15	15	-.487	-.127
Öğrenmekten	Bölge 2	1674	13.36	14	15	-.427	-.330
Zevk Alma	Bölge 3	2115	13.18	14	15	-.381	-.260
Geniş Fen	Bölge 1	2072	13.06	13	15	.190	.312
Konularına İlgi	Bölge 2	1674	13.06	13	15	.187	.184
	Bölge 3	2115	12.70	13	15	.321	.539
Fen Öz	Bölge 1	2072	23.58	24	24	-.564	.612
Yeterliği	Bölge 2	1674	23.31	24	24	-.614	.623
	Bölge 3	2115	22.98	24	24	-.584	.667
Epistemolojik	Bölge 1	2072	17.56	18	18	-.775	.659
İnanç	Bölge 2	1674	16.81	18	18	-.666	.099
	Bölge 3	2115	17.08	18	18	-.729	.548
Fen	Bölge 1	2072	26.84	27	27	-.665	.048
Aktiviteleri	Bölge 2	1674	26.12	27	27	-.615	-.013
	Bölge 3	2115	27.27	27	27	-.711	.022

Fen okuryazarlığı puanının normallik varsayımı bölgelere göre incelenmiş ve analiz sonuçları Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6. Fen Okuryazarlığı Puanının Bölgelere Göre Test İstatistikleri ve Normallik Sonuçları

Değişken	Gruplar	n	$\bar{X}$	$X_{ort}$	Mod	$K_y$	$B_s$
Fen	Bölge 1	2072	434.92	431.73	314.25	.163	-.450
Okuryazarlık	Bölge 2	1674	397.16	394.69	359.89	.177	-.049
Puanı	Bölge 3	2115	430.80	430.81	362.10	.066	-.263

Tablo 3.6’da görüldüğü üzere fen okuryazarlığı puanına ait merkezi eğilim ölçülerinin her üç bölgede de biraz farklılaştığı görülmektedir. Ayrıca çarpıklık ve basıklık değerlerinin  $\pm 1$  aralığında kaldığı ve üç bölgeye ait dağılımların histogram grafikleri incelendiğinde normale yakın bir dağılım sergilediği görülmektedir.

#### Doğrusallık ve Çoklu Bağlantı

Doğrusallık varsayımının test edilmesinde saçılım grafiklerinden yararlanılmıştır. Grafikler incelendiğinde verilerin bu varsayımı karşıladığı görülmüştür.

Çoklu bağlantı problemi değişkenler arasında güçlü ilişkilerin olması durumunda yani değişkenler arasındaki korelasyonların  $r > .90$  olması halinde ortaya çıkan bir problemdir. Değişkenler arasında çoklu bağlantı problemi varsa, bu duruma neden olan değişkenlerin (bir veya daha fazlasının) modelden çıkarılması önerilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Değişkenler arasında çoklu bağlantı olup olmadığını tespit etmek amacıyla; tolerans değerleri, varyans şişkinlik (VIF) değerleri ve koşul indeksi (CI) incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 3.7’de verilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda tolerans değerlerinin .10’dan büyük, VIF değerlerinin 10’dan küçük ve CI değerlerinin 30’dan küçük olması sebebi ile modele alınan değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmadığı tespit edilmiştir (Kline, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2013)

Tablo 3.7. Değişkenlere Ait Çoklu Bağlantı Sonuçları

	B	Standart Hata	Beta	Tolerans	VIF	CI
Sabit	434.862	1.191				
Fen Öğrenmekten Zevk Alma	9.019	.986	.135	.768	1.302	1.146
Geniş Fen Konularına İlgi	3.144	1.097	.042	.794	1.260	1.553
Fen Öz-yeterliği	7.037	.821	.117	.903	1.107	1.661
Epistemolojik İnanç	14.315	.909	.216	.896	1.116	1.875
Fen Aktiviteleri	-11.996	.974	-.178	.806	1.241	2.219

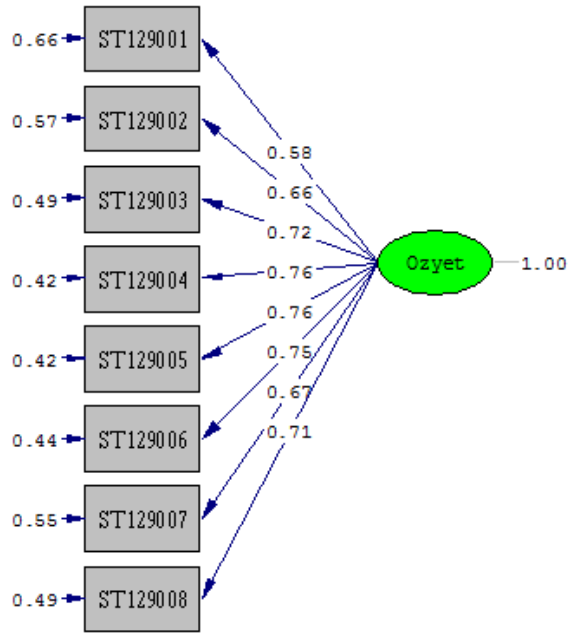
Veri seti üzerindeki yapılan incelemeler neticesinde verilerin çok değişkenli istatistiklere uygun olduğu, gerekli sayıtlıları sağladığı ve normal dağılım sergilediği tespit edilmiştir.

Her bir duyuşsal değişkene (fen öz yeterliği, epistemolojik inanç, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma) ait ölçme modelinin Türkiye verisi üzerinde uyumunun test edilmesi için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen sonuçlar sırasıyla verilmiştir.

### 3.4.1. Fen-özyeterliğine Ait DFA Sonuçları

Fen öz-yeterliğine ait 8 gösterge değişken ile kurulan ölçme modelinin uyumunun test edilmesi amacıyla yapılan DFA sonucunda elde edilen path diyagramı Şekil 3.1'de verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen standardize edilmiş katsayılar, hata varyansları ve t değerleri Tablo 3.8'de verilmiştir.

Şekil 3.1. Fen Öz-yeterliği Ölçme Modeline Ait Path Diyagramı



Chi-Square=816.76, df=20, P-value=0.00000, RMSEA=0.082

Tablo 3.8. Fen Öz-yeterliği Ölçme Modeline Ait Değerler

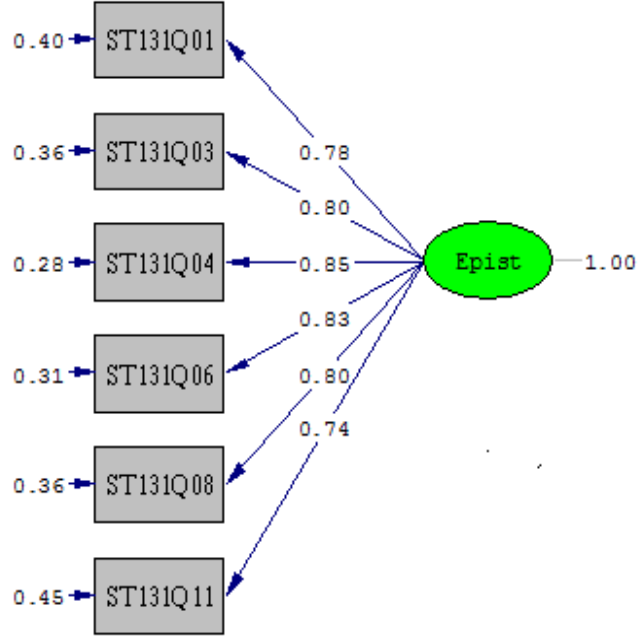
Maddeler	Standardize Edilmiş Katsayılar	Hata Varyansları	t Değerleri
ST129Q01TA-Sağlık konulu bir gazete raporunun altında yatan fen sorusunu tanımak.	.58	.66	44.07
ST129Q02TA-Bazı bölgelerde neden diğerlerinden daha fazla depremin meydana gelmesini açıklamak.	.66	.57	52.26
ST129Q03TA-Hastalığın tedavisinde antibiyotiklerin rolünü tanımlamak	.72	.49	65.70
ST129Q04TA-Çöp imhası ili ilişkili fen sorularını tanımak	.76	.42	72.71
ST129Q05TA-Belli türlerin hayatta kalmasını etkileyecek çevre değişikliklerinin nasıl olacağını tahmin etmek.	.76	.42	71.90
ST129Q06TA-Gıda maddeleri üzerindeki etiketlere sağlayan bilimsel bilgiyi yorumlamak.	.75	.44	71.69
ST129Q07TA-Yeni kanıtların, Marstaki yaşam olasılığı hakkındaki anlayışınızı değiştirmenize nasıl yardımcı olabileceğini tartışmak.	.67	.55	58.91
ST129Q08TA-Asit yağmurlarının oluşumu için en iyi iki açıklamayı tanımlamak.	.71	.49	65.18

Tablo 3.8’de verildiği üzere fen öz-yeterliğinin standardize edilmiş katsayıları .58-.76 arasında, hata varyanslarının .42-.66 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Hata varyans değerlerinin .90’dan küçük olduğu söylenebilir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014 ). Aynı zamanda t değerlerinin 44.07-72.71 arasında değiştiği ve hepsinin anlamlı olduğu görülmektedir. DFA sonucunda uyum indeksleri  $S - B\chi^2(20) = 816.76, p = .000, \chi^2/sd = 40.84, RMSEA=.082, GFI=.95, CFI=.98, NNFI=.97, SRMR=.043$  olarak bulunmuştur. Tablo 3.8’de verilen  $S-B\chi^2$  değeri anlamlı çıkmıştır,  $p=.000$ .  $\chi^2$  değeri örneklem büyüklüğü arttıkça anlamlı çıkma olasılığı artmakta ve örneklem büyüklüğünden etkilenmektedir (Şimşek, 2007). Bu sebeple  $S-B\chi^2$  değerinin serbestlik derecesine oranı sonucunda elde edilen değer incelendiğinde, örneklem büyüklüğü sebebi ile kabul edilebilir sınırın dışında olduğu tespit edilmiştir. Modelin uyumuna karar vermede diğer uyum indekslerine bakılmalıdır. RMSEA değerinin .08’in üzerinde diğer uyum indekslerinin ise iyi uyuma karşılık geldiği tespit edilmiştir. İncelenen uyum indeksleri doğrultusunda ölçme modelinin iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

#### **3.4.2. Epistemolojik İnanç Değişkenine Ait DFA Sonuçları**

Epistemolojik inanç değişkenine ait 6 gösterge değişken ile kurulan ölçme modelinin uyumunun test edilmesi amacıyla yapılan DFA sonucunda elde edilen path diyagramı Şekil 3.2’de verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen standardize edilmiş katsayılar, hata varyansları ve t değerleri Tablo 3.9’da verilmiştir.

Şekil 3.2. Epistemolojik İnanç Ölçme Modeline Ait Path Diyagramı



Chi-Square=518.09, df=9, P-value=0.00000, RMSEA=0.098

Tablo 3.9. Epistemolojik İnanç Ölçme Modeline Ait Değerler

Maddeler	Standardize Edilmiş Katsayılar	Hata Varyansları	t Değerleri
ST131Q01NA-Deney yapmak bir şeyin doğru olup olmadığını bilmek için iyi bir yoldur.	.78	.40	78.11
ST131Q03NA-Fikirler (fen alanında) bazen değişir.	.80	.36	73.48
ST131Q04NA-İyi cevaplar birçok farklı deneyden elde edilen kanıtlara dayanmaktadır.	.85	.28	89.12
ST131Q06NA-Bulgularınızdan emin olmadan önce birden fazla deney yapmak iyi bir şeydir.	.83	.31	86.79
ST131Q08NA-Bazen bilim adamlarının bilimde doğru olan şeyler hakkında fikirleri değişir.	.80	.36	74.64
ST131Q11NA-Fen bilimleri kitaplarındaki fikirler bazen değişir.	.74	.45	63.82

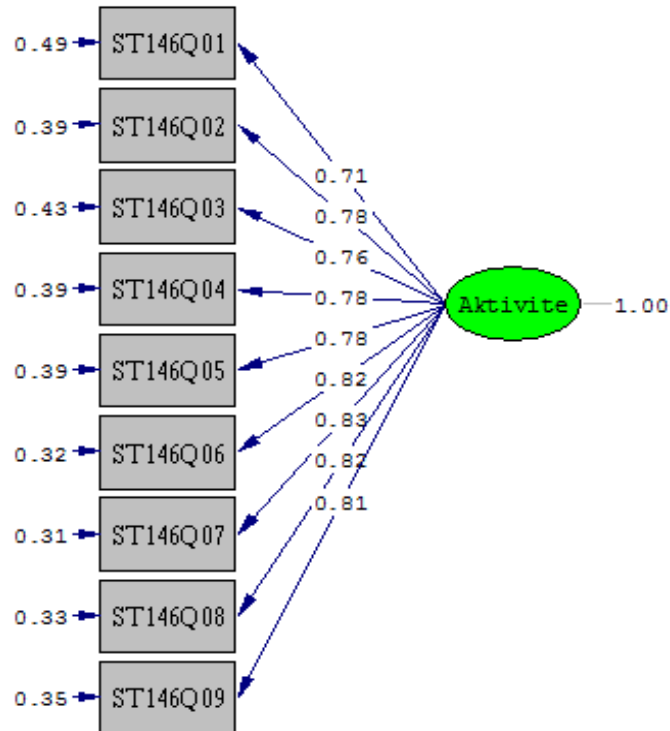
Tablo 3.9’da verildiği üzere epistemolojik inanç değişkeninin standardize edilmiş katsayıları .74-.85 arasında, hata varyanslarının .28-.45 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda t değerlerinin 63.82-89.12 arasında değiştiği ve hepsinin anlamlı olduğu

görülmektedir. DFA sonucunda uyum indeksleri  $S - B\chi^2(9) = 518.09, p = .000, \chi^2/sd = 57.57, RMSEA=.098, GFI=.94, CFI=.99, NNFI=.98, SRMR=.035$  olarak bulunmuştur.  $S - B\chi^2$  değerinin serbestlik derecesine oranı sonucunda elde edilen değer incelendiğinde, örneklem büyüklüğü sebebi ile kabul edilebilir sınırın dışında olduğu tespit edilmiştir. RMSEA .08'in üzerinde olduğu, GFI'nın kabul edilebilir bir uyum sergilediği CFI, NNFI ve SRMR uyum indekslerinin ise iyi uyuma karşılık geldiği tespit edilmiştir. İncelenen uyum indeksleri doğrultusunda ölçme modelinin iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

### 3.4.3. Fen Aktiviteleri Değişkenine Ait DFA Sonuçları

Fen aktiviteleri değişkenine ait 9 gösterge değişken ile kurulan ölçme modelinin uyumunun test edilmesi amacıyla yapılan DFA sonucunda elde edilen path diyagramı Şekil 3.3'de verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen standardize edilmiş katsayılar, hata varyansları ve t değerleri Tablo 3.10'da verilmiştir.

Şekil 3.3. Fen Aktiviteleri Ölçme Modeline Ait Path Diyagramı



Chi-Square=3036.30, df=27, P-value=0.00000, RMSEA=0.091

Tablo 3.10. Fen Aktiviteleri Ölçme Modeline Ait Değerler

Maddeler	Standardize Edilmiş Katsayılar	Hata Varyansları	t Değerleri
ST146Q01TA-(Fen ile alakalı) TV programları izlemek.	.71	.49	66.30
ST146Q02TA-(Fen ile alakalı) konular üzerine kitap satın veya ödünç almak.	.78	.39	76.70
ST146Q03TA-(Fen ile alakalı) Web sitelerini ziyaret etmek.	.76	.43	73.76
ST146Q04TA-Gazetelerde fen makaleleri veya (fen ile alakalı) dergiler okumak.	.78	.39	76.79
ST146Q05TA-(Bilim Kulübüne) katılmak.	.78	.39	74.59
ST146Q06NA-Sanal laboratuvarlarda veya bilgisayar programlarında doğal olayları simüle etmek.	.82	.32	89.36
ST146Q07NA-Sanal laboratuvarlarda veya bilgisayar programlarında teknik ilerlemeleri simüle etmek.	.83	.31	92.17
ST146Q08NA-Ekoloji kuruluşlarının web sitesini ziyaret etmek.	.82	.33	88.36
ST146Q09NA-Mikroblog ve bloglar üzerinden bilim, çevre ve ekoloji kuruluşlarıyla ilgili haberleri takip etmek.	.81	.35	86.61

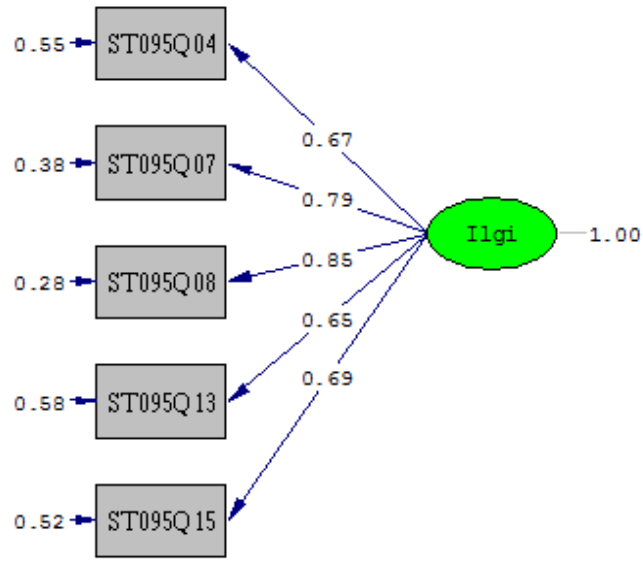
Tablo 3.10’da verildiği üzere fen aktiviteleri değişkeninin standardize edilmiş katsayıları .71-.83 arasında, hata varyanslarının .31-.49 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda t değerlerinin 66.30-92.17 arasında değiştiği ve hepsinin anlamlı olduğu görülmektedir. DFA sonucunda uyum indeksleri  $S - B\chi^2(27) = 3036.30, p = .000, \chi^2/sd = 112.46, RMSEA=.091, GFI=.87, CFI=.96, NNFI=.95, SRMR=.056$  olarak bulunmuştur.  $S-B\chi^2$  değerinin serbestlik derecesine oranı sonucunda elde edilen değer incelendiğinde, örneklem büyüklüğü sebebi ile kabul edilebilir sınırın dışında olduğu tespit edilmiştir. RMSEA .08’in üzerinde olduğu CFI, NNFI ve SRMR indeksinin kabul edilebilir bir uyum sergilediği tespit edilmiştir. GFI değeri ise kabul edilebilir uyumun dışındadır. Fakat kabul edilebilir uyumun alt sınırı olan .90’a yakındır. Bunun sebebi GFI uyum indeksinin faktör yüklerine ve örneklem büyüklüğüne göre hassas olduğu ve bu sebeple düşük çıkma eğiliminde olabileceği belirtilmektedir (Shevlin ve Miles, 1998). Genel olarak uyum indeksleri incelendiğinde ölçme modelinin iyi uyum gösterdiği söylenebilir.



### 3.4.4. Geniş Fen Konularına İlgi Değişkenine Ait DFA Sonuçları

Geniş fen konularına ilgi değişkenine ait 5 gösterge değişken ile kurulan ölçme modelinin uyumunun test edilmesi amacıyla yapılan DFA sonucunda elde edilen path diyagramı Şekil 3.4’de verilmiştir. Analiz sonucunda bulunan standardize edilmiş katsayılar, hata varyansları ve t değerleri Tablo 3.11’de verilmiştir.

Şekil 3.4. Geniş Fen Konularına İlgi Ölçme Modeline Ait Path Diyagramı



Chi-Square=517.16, df=5, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Tablo 3.11. Geniş Fen Konularına İlgi Ölçme Modeline Ait Değerler

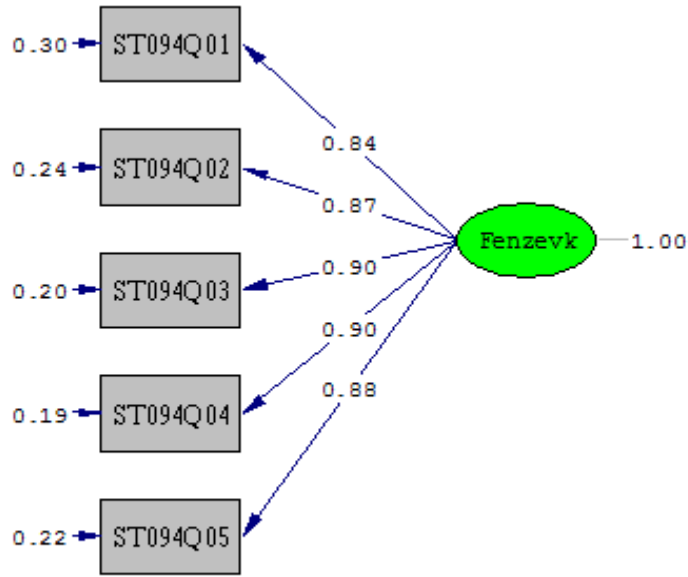
Maddeler	Standardize Edilmiş Katsayılar	Hata Varyansları	t Değerleri
ST095Q04NA-Biyosfer (örneğin; ekosistem hizmetleri, sürdürülebilirlik)	.67	.55	52.92
ST095Q07NA-Hareket ve kuvvetler (örneğin; hız, sürtünme, manyetik ve yerçekimsel kuvvetler)	.79	.38	67.23
ST095Q08NA-Enerji ve dönüşümü (örneğin; koruma, kimyasal reaksiyonlar)	.85	.28	81.69
ST095Q13NA-Evren ve onun tarihi	.65	.58	48.96
ST095Q15NA-Fen, hastalığı önlememize nasıl yardımcı olabilir.	.69	.52	56.15

Tablo 3.11’de verilen geniş fen konularına ilgi değişkeninin standardize edilmiş katsayıları .65-.85 arasında, hata varyanslarının .28-.58 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda t değerlerinin 48.96-81.69 arasında değiştiği ve hepsinin anlamlı olduğu görülmektedir. DFA sonucunda uyum indeksleri  $S - B\chi^2(5) = 517.16, p = .000, \chi^2/sd = 103.43, RMSEA=.101, GFI=.94, CFI=.97, NNFI=.95, SRMR=.052$  olarak bulunmuştur. Genel olarak uyum indeksleri incelendiğinde ölçme modelinin iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

### 3.4.5. Fen Öğrenmekten Zevk Alma Değişkenine Ait DFA Sonuçları

Fen öğrenmekten zevk alma değişkenine ait 5 gösterge değişken ile kurulan ölçme modelinin uyumunun test edilmesi amacıyla yapılan DFA sonucunda elde edilen path diyagramı Şekil 3.5’de verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen standardize edilmiş katsayılar, hata varyansları ve t değerleri Tablo 3.12’de verilmiştir.

Şekil 3.5. Fen Öğrenmekten Zevk Alma Ölçme Modeline Ait Path Diyagramı



Chi-Square=229.54, df=5, P-value=0.00000, RMSEA=0.088

Tablo 3.12. Fen Öğrenmekten Zevk Alma Ölçme Modeline Ait Değerler

Maddeler	Standardize Edilmiş Katsayılar	Hata Varyansları	t Değerleri
ST094Q01NA-Geniş fen konularını öğrendiğimde genellikle eğlenirim.	.84	.30	85.24
ST094Q02NA-Geniş fen konuları hakkında okumaktan hoşlanırım.	.87	.24	92.16
ST094Q03NA-Geniş fen konularını çalışırken mutlu olurum.	.90	.20	98.83
ST094Q04NA-Geniş fen konuları hakkında yeni bilgiler edinmekten hoşlanırım.	.90	.19	99.40
ST094Q05NA-Geniş fen konuları hakkında öğrenmekle ilgilenirim.	.88	.22	94.79

Tablo 3.12’de verilen geniş fen öğrenmekten zevk alma değişkeninin standardize edilmiş katsayıları .84-.90 arasında, hata varyanslarının .19-.30 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda t değerlerinin 85.24-99.40 arasında değiştiği ve hepsinin anlamlı olduğu görülmektedir. DFA sonucunda uyum indeksleri  $S - B\chi^2(5) = 229.54, p = .000, \chi^2/sd = 45.91, RMSEA=.088, GFI=.96, CFI=.99, NNFI=.99, SRMR=.019$  olarak bulunmuştur. Genel olarak uyum indeksleri incelendiğinde ölçme modelinin iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Fen okuryazarlığı duyuşsal özellikleri olan fen öz yeterliği, epistemolojik inanç, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma değişkenlerine ait ölçme modellerinin Türkiye verisi üzerinde doğrulandığı tespit edilmiştir. Gerekli sayıltının sağlanması ile söz konusu gizil değişkenler ile kurulan yol modelinin test edilmesi adımına geçilebilir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

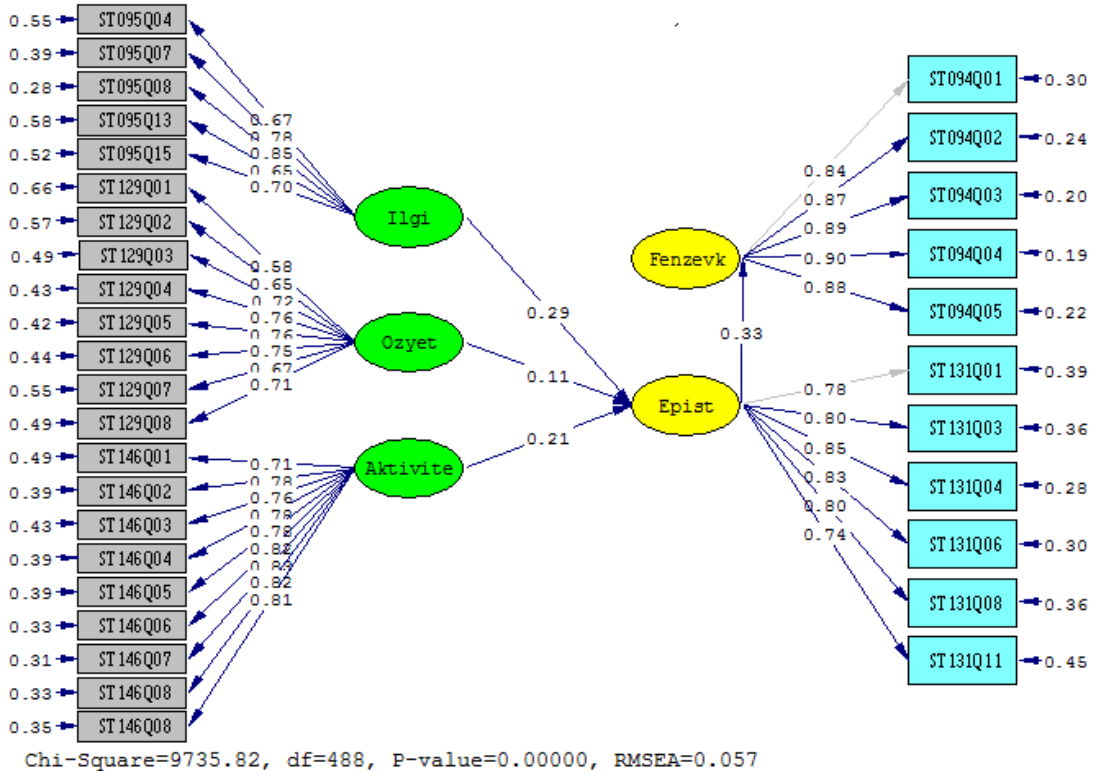
Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgular alt problemler sırasına göre verilmiştir.

#### 4.1. Alt Problem 1'e İlişkin Bulgular

*Fen okuryazarlığını etkileyen fen öz yeterliği, epistemolojik inanç, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden kurulan model bölgeler arasında değişmezliği sağlamakta mıdır?*

Fen okuryazarlığına yönelik duyuşsal değişkenlerden 5 gizil (örtük) değişken tanımlanmıştır. Kurulan modelde fen öz-yeterliği, geniş fen konularına ilgi ve fen aktiviteleri değişkenlerinin dışsal (exogenous) değişken, epistemolojik inanç ve fen öğrenmekten zevk alma içsel (endogenous) değişken olarak tanımlanmıştır. Ayrıca epistemolojik inanç değişkeni aracı değişken olarak tanımlanmıştır. Bu doğrultuda oluşturulan yol modelinin doğruluğunun test edilmesi amacıyla yapılan yol analizine ilişkin yol şeması Şekil 4.1'de verilmiştir.

Şekil 4.1. Fen Okuryazarlığı Duyuşsal Değişkenlerle Yol Analizine İlişkin Yol Şeması



Söz konusu doğruluğu test edilen modele ait yol katsayıları, t değerleri ve uyum indeksleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

*Tablo 4.1. Yol Modeline Ait Yol Katsayıları, t Değerleri ve Uyum İndeksleri*

	Yol Katsayısı ( $\beta$ )	t değeri
İlgi→Epist	.29	16.68
Ozyet→Epist	.11	6.37
Aktivite→Epist	.21	12.60
Epist→Fenzevk	.33	20.26
Uyum İndeksleri		
S-B $\chi^2$		9735.82
p		.000
sd		488
$\chi^2/sd$		19.95
RMSEA		.057
SRMR		.085
AGFI		.86
GFI		.88
NNFI		.96
CFI		.97

Tablo 4.1’de verilen analiz sonuçları incelendiğinde modele ait yol katsayıları .11-.33 arasında değiştiği, t değerlerinin ise 6.37-20.26 arasında değiştiği ve hepsinin .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Uyum indeksleri incelendiğinde ise  $\chi^2/sd$  oranının 5’in üzerinde olduğu görülmektedir. RMSEA değerinin .08’in altında, SRMR değerinin .10’un altında, AGFI değerinin .85’in üzerinde, NNFI ve CFI değerlerinin ise .95’in üzerinde olduğu görülmüştür. GFI değerinin ise .90 değerine yakın ama altında kaldığı görülmektedir. Modele ait uyum indeksleri genel olarak incelendiğinde uyum indekslerinin kabul değeri koşulunu büyük ölçüde karşıladığı söylenebilir. Bu doğrultuda yol modelinin büyük ölçüde doğrulandığını söylemek mümkündür.

Yol modelinde tanımlanan aracılık etkisine ait bulgular Tablo 4.2’de verilmiştir. Aracılık etkisinin yorumlanmasından Cohen’in (1988) oluşturmuş olduğu etki büyüklüğü indeksinden faydalanılmıştır.

Tablo 4.2. Yapısal Modele İlişkin Aracılık Etkisi

	$\beta^1$	$\beta^2$	Etki Büyüklüğü	Etki Yüzdesi	t	Karar
İlgi→Epist→Fenzevk	.24/.23	.41	.47	.13	25.73	Geniş etki büyüklüğü ve yarı aracılık etkisi
Ozyet→Epist→Fenzevk	.08/.31	.15	.17	.17	9.65	Orta etki büyüklüğü ve yarı aracılık etkisi
Aktivite→Epist→Fenzevk	.10/.35	-.26	.30	.13	17.41	Geniş etki büyüklüğü ve yarı aracılık etkisi

1 Doğrudan etkilere ilişkin beta katsayısı

2 Dolaylı etkiye ilişkin beta katsayısı

Tablo 4.2’de verilen yapısal modele ilişkin aracılık etkileri ve t değerleri incelenmiştir. Geniş fen konularına ilginin (İlgi) epistemolojik inanç (Epist) aracı değişkeni ile fen öğrenmekten zevk alma (Fenzevk) değişkenine olan dolaylı etkisi incelendiğinde epistemolojik inanç değişkeninin etki büyüklüğünün geniş ve yarı aracı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca İlgi değişkeni ile Fenzevk değişkeni arasında pozitif anlamlı bir ilişki mevcuttur. Fen öz-yeterliği (Ozyet) değişkeninin Epist aracı değişkeni ile Fenzevk değişkenine dolaylı etkisi incelendiğinde aracılık etkisi orta ve yarı olduğu belirlenmiştir. Ozyet değişkeni ile Fenzevk değişkeni arasında pozitif anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Fen aktivitelerinin (Aktivite) Epist aracı değişkeni ile Fenzevk değişkenine dolaylı etkisi incelendiğinde aracılık etkisi geniş ve yarı olduğu görülmektedir. Ayrıca Aktivite değişkeninin Fenzevk değişkeni ile arasında negatif anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Türkiye verisi üzerinde doğrulanan yol modelin Bölge 1, Bölge 2 ve Bölge 3 gruplarında değişmezliği sağlayıp sağlamadığının test edilmesi amacıyla Çoklu Grup Yol Analizi kullanılmıştır. Birden fazla grupta yapılan değişmezlik testi, iç içe modellerin hiyerarşik sıralamasını içerir. Bu nedenle modeller arasında karşılaştırma yapabilmek için öncelikle modellerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda modelin gruplar arasında farklılık gösterip göstermediğinin tespit edilebilmesi için ilk olarak her bölgede modelin hiçbir farklılık göstermediği şeklindeki hipotez test edilmiştir. Yani tüm yolların ve parametrelerin bütün bölgelerde değişmez olduğu varsayılan bir sınırlandırılmış model

oluşturulmuştur. İkinci model ise hiçbir kısıtlamanın olmadığı parametrelerin tüm grupta serbest bırakıldığı yani yol modelinin bütün gruplarda farklı olduğu varsayımı ile oluşturulan sınırlandırılmamış modeldir. Yapılan çoklu grup yol analizi sonucunda söz konusu sınırlandırılmış ve sınırlandırılmamış modellere ait uyum indeksleri Tablo 4.3'te verilmiştir.

*Tablo 4.3. Bölgelere Göre Çoklu Grup Yol Analizine Ait Uyum İndeksleri*

Model	S-B $\chi^2$	sd	$\chi^2/sd$	RMSEA	SRMR	CFI
Bölgeler Üzerinde Sınırlandırılmış	10739.55	1608	6.68	.054	.087	.97
Bölgeler Üzerinde Sınırlandırılmamış	9987.44	1534	6.51	.053	.087	.97

Tablo 4.3'te verilen modellere ait değerler incelendiğinde bölgeler üzerinde sınırlandırılmamış modelin S-B $\chi^2$  değerinde sınırlandırılmış modele oranla bir miktar iyileşme görülmektedir. Bu nedenle S-B $\chi^2$  fark derecesinin manidar olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla  $T_s$  değeri hesaplanmıştır.  $T_s$  değerinin 709.98 olduğu ve bu değer  $\chi^2$  dağılım tablosundaki kritik değerden büyük olduğu tespit edilmiştir,  $\chi^2_{fark}(74) = 95.08, p < .05$ . Başka bir ifade her iki modele ait S-B $\chi^2$  değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Her ne kadar S-B $\chi^2$  değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuş olsa da diğer uyum indeksleri incelendiğinde SRMR ve CFI değerlerinin her iki model de değişmediği, RMSEA değerinde ise çok az bir değişimin meydana gelmesi sebebi ile modelin bölgeler arasında değişmez olduğu varsayımı kabul edilebilir. Böylelikle yol modelinin bütün bölgelerde farklı olduğu varsayımı ile kurulan sınırlandırılmamış model geçerli değildir.

#### **4.2. Alt Problem 2'ye İlişkin Bulgular**

*Fen ile ilgili fen öz yeterliği, epistemolojik inanç, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenleri fen okuryazarlığını*

- a- *Türkiye örneklemini üzerinde anlamlı olarak yordamakta mıdır?*
- b- *Bölge 1 üzerinde anlamlı olarak yordamakta mıdır?*
- c- *Bölge 2 üzerinde anlamlı olarak yordamakta mıdır?*
- d- *Bölge 3 üzerinde anlamlı olarak yordamakta mıdır?*

#### 4.2.1. Türkiye Örneğine Ait Bulgular

PISA 2015 Türkiye örneği üzerinde fen öz yeterliği, epistemolojik inanç, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden hangilerinin fen okuryazarlığını anlamlı bir şekilde yordadığını tespit etmek amacıyla Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi (Aşamalı) kullanılmıştır. Analize alınan geniş fen konularına ilgi değişkeninin fen okuryazarlığını anlamlı bir şekilde yordamadığı tespit edilmiştir ( $p>.05$ ). Fen okuryazarlığını anlamlı olarak yordayan değişkenlere ait sonuçlar Tablo 4.4'te verilmektedir.

Tablo 4.4. Fen Okuryazarlığı İçin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	Standart Hata(B)	$\beta$	t	p	VIF
Sabit	225.374	8.004		28.156	.000	
Epist	3.629	.232	.204	15.630	.000	1.124
Özyet	2.349	.195	.157	12.053	.000	1.113
Aktivite	1.897	.154	.164	12.344	.000	1.165
Fenzevk	2.197	.250	.117	8.780	.000	1.162

Tablo 4.4'te görüldüğü üzere fen okuryazarlığın anlamlı yordayıcısı olan değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmadığı tespit edilmiştir ( $VIF<5$ ). Fen okuryazarlığını epistemolojik inanç, öz-yeterlik, fenden zevk alma, fen aktiviteleri değişkenleri anlamlı bir şekilde yordadığı ve en önemli yordayıcı değişkenin epistemolojik inanç değişkeni olduğu belirlenmiştir. Söz konusu yordayıcı değişkenlerin fen okuryazarlığı varyansını %11 düzeyinde açıkladığı tespit edilmiştir,  $R=.33$ ,  $F(4,5860) = 184.048$ ,  $p=.000$ .

#### 4.2.2. Bölge 1'e Ait Bulgular

Bölge 1 üzerinde fen öz yeterliği, epistemolojik inanç, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden hangilerinin fen okuryazarlığını anlamlı bir şekilde yordadığını tespit etmek amacıyla yapılan Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi (Aşamalı) sonucunda, analize alınan bütün değişkenlerin fen okuryazarlığını anlamlı bir şekilde yordadığı tespit edilmiştir ( $p<.05$ ). Fen okuryazarlığını anlamlı olarak yordayan değişkenlere ait sonuçlar Tablo 4.5'te verilmektedir.



Tablo 4.5. Bölge 1'e Ait Fen Okuryazarlığı İçin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	Standart Hata(B)	$\beta$	t	p	VIF
Sabit	204.807	15.154		13.515	.000	
Epist	3.628	.411	.192	8.829	.000	1.115
Özyet	2.929	.346	.185	8.476	.000	1.120
Fenzevk	2.327	.477	.117	4.877	.000	1.367
Aktivite	1.774	.280	.145	6.325	.000	1.234
İlgi	1.361	.445	.072	3.058	.002	1.308

Tablo 4.5'te görüldüğü üzere fen okuryazarlığın anlamlı yordayıcısı olan değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmadığı tespit edilmiştir (VIF<5). Fen okuryazarlığını epistemolojik inanç, öz-yeterlik, fenden zevk alma, fen aktiviteleri ve geniş fen konularına ilgi değişkenleri anlamlı bir şekilde yordadığı ve en önemli yordayıcı değişkenin epistemolojik inanç değişkeni olduğu belirlenmiştir. Söz konusu yordayıcı değişkenlerin fen okuryazarlığı varyansını %12 düzeyinde açıkladığı tespit edilmiştir,  $R=.35$ ,  $F(5, 2071) = 58.270$ ,  $p=.000$ .

#### 4.2.3. Bölge 2'ye Ait Bulgular

Bölge 2 üzerinde fen öz yeterliği, epistemolojik inanç, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden hangilerinin fen okuryazarlığını anlamlı bir şekilde yordadığını tespit etmek amacıyla yapılan Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi (Aşamalı) sonucunda geniş fen konularına ilgi değişkeninin fen okuryazarlığını anlamlı bir şekilde yordamadığı tespit edilmiştir ( $p>.05$ ). Fen okuryazarlığını anlamlı olarak yordayan değişkenlere ait sonuçlar Tablo 4.6'da verilmektedir.

Tablo 4.6. Bölge 2'ye Ait Fen Okuryazarlığı İçin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	Standart Hata(B)	$\beta$	t	p	VIF
Sabit	230.273	13.845		16.632	.000	
Epist	3.415	.393	.215	8.689	.000	1.134
Özyet	1.928	.344	.137	5.609	.000	1.108
Aktivite	1.675	.272	.153	6.154	.000	1.153
Fenzevk	1.554	.430	.088	3.612	.000	1.116

Tablo 4.6'da görüldüğü üzere fen okuryazarlığın anlamlı yordayıcısı olan değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmadığı tespit edilmiştir (VIF<5). Fen okuryazarlığını epistemolojik inanç, öz-yeterlik, fen aktiviteleri, fenden zevk alma değişkenlerinin anlamlı bir şekilde yordadığı ve en önemli yordayıcı değişkenin epistemolojik inanç olduğu belirlenmiştir. Söz konusu yordayıcı değişkenlerin fen okuryazarlığı varyansını %10 düzeyinde açıkladığı tespit edilmiştir,  $R=.32$ ,  $F(4, 1673) = 47.801$ ,  $p=.000$ .

#### 4.2.4. Bölge 3'e Ait Bulgular

Bölge 3 üzerinde fen öz yeterliği, epistemolojik inanç, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden hangilerinin fen okuryazarlığını anlamlı bir şekilde yordadığını tespit etmek amacıyla yapılan analiz sonucunda geniş fen konularına ilgi değişkeninin fen okuryazarlığını anlamlı bir şekilde yordamadığı tespit edilmiştir ( $p>.05$ ). Fen okuryazarlığını anlamlı olarak yordayan değişkenlere ait sonuçlar Tablo 4.7'de verilmektedir.

Tablo 4.7. Bölge 3'e Ait Fen Okuryazarlığı İçin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	Standart Hata(B)	$\beta$	t	p	VIF
Sabit	248.344	12.423		19.991	.000	
Epist	3.238	.377	.188	8.586	.000	1.129
Aktivite	2.047	.239	.191	8.577	.000	1.170
Ozyet	1.964	.304	.140	6.461	.000	1.114
Fenzevk	2.003	.396	.113	5.062	.000	1.167

Tablo 4.7'de görüldüğü üzere fen okuryazarlığın anlamlı yordayıcısı olan değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmadığı tespit edilmiştir ( $VIF < 5$ ). Fen okuryazarlığını epistemolojik inanç, öz-yeterlik, fenden zevk alma, fen aktiviteleri değişkenlerinin anlamlı bir şekilde yordadığı ve en önemli yordayıcı değişkenlerin epistemolojik inanç ve fen aktiviteleri olduğu belirlenmiştir. Söz konusu yordayıcı değişkenlerin fen okuryazarlığı varyansını %11 düzeyinde açıkladığı tespit edilmiştir,  $R = .33$ ,  $F(4, 2114) = 63.038$ ,  $p = .000$ .

## BÖLÜM V

### SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularına ilişkin sonuçlar ve bu sonuçlar ışığında önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada PISA 2015 değerlendirilmesinde epistemolojik inanç, fen öz-yeterliği, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden oluşan yol modelinin bölgeler üzerinde değişmezliği incelenmiştir. Aynı zamanda yol modelinde kullanılan duyuşsal değişkenlerden hangilerinin Türkiye örneklemini ve bölgeler üzerinde fen okuryazarlığı anlamlı olarak yordadığı araştırılmıştır.

Araştırmanın sonuçları alt problemler doğrultusunda sırayla aşağıda verilmiştir.

Duyuşsal değişkenlerden kurulan modelde fen öz-yeterliği, geniş fen konularına ilgi ve fen aktiviteleri değişkenleri dışsal değişken, epistemolojik inanç ve fen öğrenmekten zevk alma değişkenleri ise içsel değişken olarak tanımlanmıştır. Ayrıca epistemolojik inanç değişkeni modelde aracı değişken olarak tanımlanmıştır. Epistemolojik inanç değişkeninin aracı olduğu yol modeli Türkiye örneklemini üzerinde doğrulanmıştır. Değişkenler arasında kurulan bütün yollar istatistiksel olarak anlamlı çıkmaktadır. Modele göre İlgi değişkeni Epist'e, Epist de Fenzevk'e doğrudan etki etmektedir. İlgi'den Fenzevk'e ise dolaylı bir etki söz konusudur. Bu doğrultuda İlgi Fenzevk'i artırırken epist bu duruma aracılık etmektedir. Epist burada yarı aracı ve geniş etki büyüklüğüne sahiptir. Diğer bir yol olan Ozyet değişkeni Epist'e, Epist ise Fenzevk'e doğrudan etki etmektedir. Ayrıca Ozyet'ten Fenzevk'e dolaylı bir etki söz konusudur. Bu doğrultuda Ozyet Fenzevk'i artırırken Epist bu duruma yarı aracılık etmektedir. Epist burada yarı aracı ve orta etki büyüklüğüne sahiptir. Diğer bir yol olan Aktivite değişkeni Epist'e, Epist ise Fenzevk'e doğrudan etki etmektedir. Ayrıca Aktivite'den Epist'e dolaylı bir etki söz konusudur. Bu doğrultuda Aktivite değişkeni Fenzevk'i azaltırken Epist bu duruma yarı aracılık etmektedir. Epist burada yarı aracı ve geniş etki büyüklüğüne sahiptir.

Yol modeline ait bulgular doğrultusunda öğrencilerin geniş fen konularına ilgileri ve fen öz-yeterlikleri arttıkça fen öğrenmekten zevk almaları artmakta olup bu duruma öğrencilerin epistemolojik inançları aracılık etmektedir. Epistemolojik inançlar, bireylerin

bilimin ne olduğu, özellikleri, yöntemleri ve bilime olan bakış açılarını, inançlarını kapsamaktadır (Deryakulu ve Bıkmaz, 2003; Schommer, 1990). Öğrencinin fene karşı ilgisi ve öz-yeterliği arttıkça öğrencinin bilgiye, bilime dair bakış açıları ve inançları oluşarak öğrencilerin öğrendiklerinden zevk almasını sağlamakta olup öğrencilerin öğrenme, güdülenme süreçlerine olumlu etkisi olmaktadır (Schommer, 1990). Ayrıca alanyazında motivasyon, ilgi, hoşlanma, öz-yeterlik, gibi duyuşsal özelliklerin öğrencilerin epistemolojik inanışlarını etkilediği gibi akademik başarılarına da bu etkinin yansıdığı belirtilmektedir (Noble, Farah ve McCandliss, 2006). Bu anlamda bulunan sonuç alanyazınla paralellik göstermektedir.

Yol analizine ait diğeri bir bulgu, fen aktiviteleri öğrencilerin fenden zevk almalarını azaltırken öğrencilerin epistemolojik inançları bu duruma yarı aracılık etmektedir. Çeken (2006), fen aktivitelerinin öğrencilerin fen eğitiminde geleneksel algılanış biçimini kökten değiştirebilecek bir özellik taşıdığını ve öğrencilerin bilgiye ulaşmasında aktif rol oynadığını belirtmektedir. Basit fen aktivitelerinin öğrencilerin özgüvenlerini yükseltmekte ve bilime karşı olumlu tutumlar geliştirmesini sağlamaktadır (Çeken, 2011). Aynı zamanda öğretimin fen etkinlikleri ile zenginleştirilmesi ve yaşamla bağlantı kurulması fen öğretiminde etkili, kalıcı ve anlamlı öğrenmeler yakalanmasını sağlayacaktır (Çeken ve Tezcan, 2006). Alanyazın incelendiğinde araştırma bulgusunun kavramsal yapıyla örtüşmediği görülmektedir. Bu durumun sebebi olarak fen öğretiminde öğrencilerin bilişsel, zihinsel ve bedensel gelişimi dikkate alınmadan fen aktivitelerinin seçilmesi ve öğretmenin sürece rehberlik etmesi gerekirken dahil olması veya yanlış materyallerin seçilmesi gibi sebepler gösterilebilir. Bu gibi durumların da öğrencilerin öğrenirken aynı zamanda da feni sevmesi, keyif alması gibi olumlu duyguların gözlenmemesine sebep olmuş olabilir. Bu nedenle bulgular dahilinde ortaya çıkan bu sonucun ayrıca incelenmesi gerekmektedir.

Duyuşsal değişkenlerden kurulan yol modelinin bölgeler üzerinde değişmezliği sağlayıp sağlamadığına dair yapılan Çoklu Grup Yol Analizi sonucunda modelin Bölge 1, Bölge 2 ve Bölge 3’de değişmez olduğu tespit edilmiştir. Diğeri bir ifade ile değişkenler arası ilişkiler ve aracılık etkisinin test edilen bölgelerde aynı olduğunu söylemek mümkündür. Bu doğrultuda Bölge 1, Bölge 2 ve Bölge 3’ün birbirlerinden kültürel, sosyoekonomik vs. gibi özelliklerde farklılık göstermesine rağmen Türkiye örneklemini üzerinde doğrulanan yol modelinin sonuçları ve yorumlarının bölgelerde de geçerli olduğu söylenebilir.

İkinci alt problem altında araştırılan epistemolojik inanç, fen öz-yeterliği, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden hangilerinin Türkiye örneklemini üzerinde fen başarısını anlamlı olarak

yordadığını tespit etmek amacıyla Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi yapılmıştır. Duyuşsal değişkenlerden geniş fen konularına ilgi değişkeninin fen başarısını anlamlı olarak yordamadığı tespit edilmiştir. Ayrıca fen başarısını anlamlı olarak en çok yordayan değişkenin epistemolojik inanç olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin ise yordama gücü sırasıyla fen öz-yeterliği, fen aktiviteleri ve fen öğrenmekten zevk alma değişkeni olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu yordayıcı değişkenlerin fen başarısı açıklama oranının %11 olduğu bulunmuştur. Yetişir ve Diğerleri (2018) PISA 2015 uygulamasında dejavantajlı grup ile dejavantajlı olmayan grup olmak üzere iki grup üzerinde yürüttükleri çalışmalarında fene karşı ilgi değişkeninin her iki grupta da öğrencilerin fen başarısını yordamadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonucu ile bu anlamda paralellik göstermektedir. Aynı zamanda Köller, Baumert ve Schnabel'in (2001) Almanya'da 7. 10. ve 12. sınıf öğrencileri üzerinde matematik başarısı ile ilgi değişkeni arasındaki ilişkiyi saptamak üzere yapılan çalışmada ilginin matematik başarısına doğrudan değil dolaylı bir etkisinin olduğu ve başarının ilginin artışı etkilediğini belirtmiştir. Alanyazın incelendiğinde ilginin yüksek olmasının hatırlanan bilgi sayısını etkilediğini ve öğrencilerin bilgiyi daha derinlemesine, kalıcı olarak işlemesini sağladığı belirtilmektedir (Chrestensen, 2007; Krapp, 1999). Fen başarısını en çok etkileyen değişken olan epistemolojik inanç değişkeni ile ilgili alanyazında son yıllarda yapılan araştırmalarda, epistemolojik inancın öğrenci başarısını ve performanslarını etkilediği görülmektedir (Buehl ve Alexander, 2001; Cano ve Cardella-Elawar, 2008; Noble, Farah ve McCandliss, 2006). Doğrudan fen başarısı ile epistemolojik inançlar arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir çalışmada epistemolojik inançların fen başarısı ile anlamlı ilişkisi bulunduğu ve öğrencilerin istenen ve ileri yönde gelişmiş epistemolojik inançları olduğunda fen başarılarında da olumlu değişiklikler meydana geldiği belirtilmiştir (Topçu ve Yılmaz-Tüzün, 2009). Bilgiye ve öğrenmeye ilişkin inançların, öğrencilerin öğrenme ve güdülenme süreçlerinde önemli bir role sahip oldukları vurgulamaktadır. Epistemolojik inançla bilişsel stratejiler daha iyi kullanılarak okuduğunu kavrama ve akademik performansta olumlu etkiler söz konusudur (Pintrich ve Schunk, 2002). Fen başarısını yordamada diğer öneme sahip değişken olan öz-yeterlik değişkeni, alanyazında yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında paralel sonuçlar verdiği görülmektedir (Uzun ve Öğretmen, 2010; Doğan ve Barış, 2010; Başusta ve Gelbal, 2015; Zimmerman, Bandura ve Martinez-Pons, 1992). Fen aktiviteleri değişkeni birinci alt problemin sonuçları tartışılırken detaylı olarak bahsedilmiştir. Öğretimin fen aktiviteleri ile zenginleştirilmesi ve yaşamla bağlantılar kurulması sonucu öğrencilerde anlamlı öğrenmeler sağlayacaktır. Bu durumun akademik başarılarına yansımaları da alanyazınla beklenen bir durumdur. Son olarak diğer yordayıcı değişken olan fen

öğrenmekten zevk alma değişkeninin özü aslında hoşlanma, yani bir şeyi yaparken veya öğrenirken keyif almaya dayanmaktadır. Eğer yapılan bir öğretim sürecinde derse karşı öğrenciye keyif alma duyuşsal özelliği yaşatılıyorsa bu durum o derse karşı ilgiyi, tutumu, motivasyonu artıracak ve bu doğrultuda da öğrencinin performansını etkileyecektir.

İkinci alt problem altında araştırılan epistemolojik inanç, fen öz-yeterliği, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden hangilerinin Bölge 1 üzerinde fen başarısını anlamlı olarak yordadığını tespit etmek amacıyla Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi yapılmıştır. Analize alınan bütün değişkenlerin öğrencilerin fen başarısını anlamlı olarak yordadığı tespit edilmiştir. Fen başarısını en çok yordayan değişkenin epistemolojik inanç olduğu tespit edilmiştir. Fen başarısını yordama gücüne göre diğer değişkenler sırasıyla fen öz-yeterliği, fen öğrenmekten zevk alma, fen aktiviteleri ve geniş fen konularına ilgi değişkeni olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu yordayıcı değişkenlerin fen başarısı açıklama oranının %12 olduğu bulunmuştur.

İkinci alt problem altında araştırılan epistemolojik inanç, fen öz-yeterliği, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden hangilerinin Bölge 2 ve üzerinde fen başarısını anlamlı olarak yordadığını tespit etmek amacıyla yapılan analiz sonucunda geniş fen konularına ilgi değişkeninin fen başarısını anlamlı olarak yordamadığı tespit edilmiştir. Ayrıca fen başarısını en çok yordayan değişkenin epistemolojik inanç olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin ise yordama gücü sırasıyla fen öz-yeterliği, fen aktiviteleri ve fen öğrenmekten zevk alma değişkeni olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu yordayıcı değişkenlerin fen başarısı açıklama oranının %10 olduğu bulunmuştur.

İkinci alt problem altında araştırılan epistemolojik inanç, fen öz-yeterliği, fen aktiviteleri, geniş fen konularına ilgi ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenlerinden hangilerinin Bölge 3 üzerinde fen başarısını anlamlı olarak yordadığını tespit etmek amacıyla yapılan analiz sonucunda geniş fen konularına ilgi değişkeninin fen başarısını anlamlı olarak yordamadığı tespit edilmiştir. Ayrıca fen başarısını en çok yordayan değişkenin epistemolojik inanç olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin ise yordama gücü sırasıyla fen aktiviteleri, fen öz-yeterliği ve fen öğrenmekten zevk alma değişkeni olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu yordayıcı değişkenlerin fen başarısı açıklama oranının %11 olduğu bulunmuştur.

Türkiye örneklemini, Bölge 1, Bölge 2 ve Bölge 3 üzerinde yapılan analiz sonucunda fen başarısını anlamlı olarak yordayan duyuşsal değişkenlerin bazıları aynı iken bazıları farklılaşmaktadır veya yordama gücüne göre sıralamaları değişmektedir. Fakat fen başarısını

yordayıcı değişkenler arasında hem Türkiye örnekleminde hem de bölgeler üzerinde en önemli değişkenin epistemolojik inanç olduğu saptanmıştır.

## 5.2. Öneriler

### 5.2.1. Araştırmaya Dönük Öneriler

PISA 2015 Türkiye örnekleminde öğrencilerin fen başarısı ile ilişkili olan duyuşsal değişkenlerden epistemolojik inanç değişkeni fen başarısını anlamlı olarak yordayan en önemli değişken olması açısından önem arz etmektedir. Aynı zamanda yol modelinde geniş fen konularına ilgi, fen aktiviteleri, fen öz yeterliği ve fen öğrenmekten zevk alma duyuşsal değişkenleri arasında yapmış olduğu aracılık etkisi hem Türkiye örneklemini için hem de bölgeler için önemli bilgiler sunmaktadır. Bu doğrultuda eğitim alanında epistemolojik inanç değişkeni ile ilgili yapılacak çalışmalar fen öğretimine önemli katkılar sağlayacaktır. Araştırma bulguları doğrultusunda fen öğretiminde kullanılan fen aktivitelerinde dikkat edilmesi gereken noktalar mevcuttur. Yapılan aktiviteler ile öğrencilerde uyandırılmak istenen istedik davranışlar yeterince gerçekleşmemektedir. Öğrencilerin aktivitelerden zevk almadığı bunda fen öğrenmelerini olumsuz etkilediği görülmektedir. Bu durumun sebeplerinin ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda öğretim programında fen aktivitelerinin yeniden düzenlenmesi gündeme gelebilir. Ayrıca fen aktivitelerinin uygulayıcısı olan öğretmenlerin de gereken titizliği sağlaması ile öğrencilerde kalıcı öğrenmeler sağlanabilir. Bu doğrultuda fene karşı tutumlarında, motivasyonlarında yaşanacak olan olumlu değişim fen performanslarına da aynı şekilde yansıtacaktır.

### 5.2.2. İleriye Dönük Öneriler

- 1- Bu araştırmada kullanılan yol modeli, PISA'ya katılan ve fen okuryazarlığı alanında puan ortalaması yüksek olan ülkeler üzerinde test edilebilir. Türkiye örneklemini üzerinden elde edilen sonuçlar ile karşılaştırmalar yapılabilir.
- 2- Araştırmacılar kurulan bu modelin cinsiyetlere, okul türlerine veya farklı kültürlere göre değişmezliğini çalışabilirler.
- 3- Araştırma kapsamındaki bu modele fen puanı eklenerek oluşturulan hibrit modelin doğruluğu test edildikten sonra farklı gruplar üzerinde değişmezliği araştırılabilir.
- 4- Bu çalışmaya fen okuryazarlığı ile ilgili duyuşsal değişkenlerden bazıları alınmıştır. Yapılacak diğer çalışmalarda öğrencinin aile, okul veya diğer duyuşsal özellikleri ile ilgili değişkenlerin modele alınması önerilebilir.



## KAYNAKÇA

- Albayrak, A. (2009). *Pisa 2006 sınavı sonuçlarına göre Türkiye'deki öğrencilerin fen başarılarını etkileyen bazı faktörler* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Anderson, J. C., ve Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological bulletin*, 103(3), 411.
- Anderson, T. W. ve Rubin, H. (1956). *Statistical inference in factor analysis*. In Proceedings of the third Berkeley symposium on mathematical statistics and probability (Vol. 5, pp. 111-150).
- Anıl, D. (2010). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA)'nda Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152).
- Arbuckle, James L. 2011. *IBM SPSS Amos 20 User's Guide*. Armonk, NY: IBM.
- Bandura, A. (Ed.). (1995). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge university press
- Başusta, N. B., ve Gelbal, S. (2015). Gruplararası karşılaştırmalarda ölçme değişmezliğinin test edilmesi: PISA öğrenci anketi örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(4), 80-90.
- Batı, K., Yetişir, M. İ., & Güneş, G. (2019). PISA 2015 sonuçlarına göre duyuşsal özelliklerin öğrencilerin fen performansları üzerine etkisinin ülkeler arası karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-16
- Bollen, K. A. ve Long, J. S. (1993). *Testing structural equation models* (Vol. 154). Sage.
- Bollen, K. A. (1989). A new incremental fit index for general structural equation models. *Sociological Methods & Research*, 17(3), 303-316.
- Bozdoğan, A. E., ve Yalçın, N. (2006). Bilim merkezlerinin ilköğretim öğrencilerinin fene karşı ilgi düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi: enerji parkı 1. *Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (7), 95-114.
- Brophy,S., Klein, S., Portsmore, M., ve Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. New York: The Guilford Press.

- Buehl, M. M., ve Alexander, P. A. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385-418.
- Byrne, B. M. (2013). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS, and SIMPLIS: Basic concepts, applications, and programming*. Psychology Press.
- Cano, F. ve Cardelle-Elawar, M. (2008). *Family environment, epistemological beliefs, learning strategies, and academic performance: a path analysis*. M. S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge and beliefs: epistemological studies across diverse cultures*. (ss. 219-239). New York, NY US: Springer Science Business Media.
- Chrestensen, A. (2007). *Real-world context, interest, understanding, and retention*, Master's report, Michigan Technological University.
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., ve Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 186-204.
- Çeken, R. (2011). "Bu benim eserim" öğrenci projelerinin okul türü bakımından değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(22), 1-14
- Çeken, R., ve Tezcan, R. (2006). *Balonlu araba aktivitesi*. Eğitimde Çağdaş Yönelimler III: "Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları" Sempozyumu, Özel Tevfik Fikret Okulları, İzmir
- Çepni, S. (2005). Bilim, fen, teknoloji ve eğitim programlarına yansımaları. *Kuramdan Uygulamaya Fen Ve Teknoloji Öğretimi*, 3.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New Jersey: Erlbaum.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Deryakulu, D. ve Bıkmaz, F. H. (2003). Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2(4), 243-257.
- Dewey, J. (1913). *Interest and effort in education*. Houghton Mifflin.
- Doğan, N., ve Barış, F. (2010). Tutum, değer ve özyeterlik değişkenlerinin TIMSS-1999 ve TIMSS-2007 sınavlarında öğrencilerin matematik başarılarını yordama düzeyleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(1), 44-50.

- Eđitimi Arařtırma ve Geliřtirme Dairesi. (2011). *Meb 21. yūzyıl ōđrenci profili*. Ankara.
- Fleener, M. J. (1996). Scientific world building on the edge of chaos: High school students' beliefs about mathematics and science. *School Science And Mathematics*, 96(6), 312-320.
- Gūrdal, A. (1988). Fen ōđretimi. *Deniz Kuvvetleri Komutanlıđı Yayınları*, 21, 34-49.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. Oxford University Press.
- Hidi, S., Renninger, K. A., ve Krapp, A. (2004). Interest, a motivational variable that combines affective and cognitive functioning. In *Motivation, emotion, and cognition*, 103-130.
- Hofer, B. K. (2002). *Personal Epistemology As A Psychological And Educational Construct: An Introduction. Personal Epistemology: The Psychology Of Beliefs About Knowledge And Knowing*. Routledge.
- Hoyle, R. H. (1995). *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications*. Sage.
- Jōreskog, K. G., ve Sōrbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Scientific Software International.
- Kaplan, D. (2008). *Structural equation modeling: Foundations and extensions* (Vol. 10). Sage Publications
- Kaya, V. H. (2017). Duygusal zekânın ışığında bilişim teknolojisi ve ōđrenci duygularının fen bilimleri okuryazarlığı ile ilişkisinin belirlenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 5(10), 194-217.
- Kline, R. B. (2011). *Convergence of structural equation modeling and multilevel modeling*. na.
- Khine, M. S. (Ed.). (2013). *Application of structural equation modeling in educational research and practice* (Vol. 7). Rotterdam, NL: Sense Publishers.
- Kıncal, R. Y. (Ed.), (2010). *Bilimsel Araştırma Yōntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kōller, O., Baumert, J. ve Schnabel, K. (2001). Does interest matter? The relationship between academic interest and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 448-470.
- Krapp, A. (1999). Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective. *European journal of psychology of education*, 14(1), 23-40.

- Krapp, A., Hidi, S., ve Renninger, A. (1992). *Interest, learning and development*. A. Renninger, S. Hidi, ve A. Krapp, (Ed.). *The role of interest in learning and development*, (3-25). Psychology Press.
- Loehlin, J. C. (2004). *Latent variable models: An introduction to factor, path, and structural equation analysis*. Psychology Press.
- Loehlin, J. C. (1992). *Genes and environment in personality development*. Sage Publications, Inc.
- Marrs, H. (2005). *Culture, epistemology, and academic studying*. Doctoral dissertation, Kansas State University.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara.
- Molina, K. M. (2011). *A multiple-group path analysis of the role of social marginality on self-rated physical health among us latina/o adults: an intersectional perspective*. Doktora Tezi, Michigan Üniversitesi
- Noble, K. G., Wolmetz, M. E., Ochs, L. G., Farah, M. J., ve McCandliss, B. D. (2006). Brain-behavior relationships in reading acquisition are modulated by socioeconomic factors. *Developmental Science*, 9(6), 642-654.
- Organization of Economic Cooperation and Development. (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition*. PISA, OECD Publishing, Paris.
- Orion, N., Hofstein, A., Tamir, P., ve Giddings, G. J. (1997). Development and validation of an instrument for assessing the learning environment of outdoor science activities. *Science Education*, 81(2), 161-171.
- Önen, E. (2009). *Ölçme değişmezliğinin yapısal eşitlik modelleme teknikleri ile incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Özer, Y. (2009). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (pisa) verilerine göre Türk öğrencilerin matematik ve fen bilimleri başarıları ile ilişkili faktörler* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Pintrich, P. R., ve Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Prentice Hall.

- Renninger, K. A. (2000). Individual interest and its implications for understanding intrinsic motivation. In *Intrinsic and extrinsic motivation*, (373-404). Academic Press.
- Rosenthal, R ve Rosnow, R. L. (2008). *Essential of behavioral research (third edition)*. NY: McGraw-Hill, Inc.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. ve Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods Of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal Of Educational Psychology*, 82(3), 498.
- Schumacker, R. E. ve Lomax, R. G. (2010). A beginner's guide to. *structural equation modeling (3rd edition)*. New York: Taylor & Francis Group.
- Shevlin, M. ve Miles, J. N. (1998). Effects of sample size, model specification and factor loadings on the GFI in confirmatory factor analysis. *Personality and Individual differences*, 25(1), 85-90.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk psikoloji yazıları*, 3(6), 49-74.
- Sürmeli, Z. D. ve Ünver, G. (2017). Öz-düzenleyici öğrenme stratejileri, epistemolojik inançlar ve akademik benlik kavramı ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(1), 83-102.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş:(temel ilkeler ve LISREL uygulamaları)*. Ekinoks.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics: international edition*. Pearson2012.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. ve Ullman, J. B. (2007). *Using multivariate statistics (Vol. 5)*. Boston, MA: Pearson.
- Teo, T. ve Khine, M. S. (2009). *Structural equation modeling in educational research*. Sense Publishers.
- Tongal, A. (2017). *Pisa 2015 Türkiye verilerine göre bazı değişkenlerin fen testi başarı puanına etkisinin kantil regresyon yöntemi ile incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya

- Topçu, M. S., ve Yılmaz-Tüzün, Ö. (2009). Elementary students' metacognition and epistemological beliefs considering science achievement, gender and socioeconomic status. *İlköğretim Online*, 8(3), 679-693.
- Tucker, L. R., ve Lewis, C. (1973). A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 38(1), 1-10.
- Usta, H.G. (2009). *PISA 2006 sınavı sonuçlarına göre Türkiye'deki öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen faktörler* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Uyar, Ş. ve Uyanık, G. K. (2019). Investigating measurement invariance of learning model towards science: PISA 2015 sample. *Kastamonu Education Journal*, 27(2), 297-507.
- Uzun, B. ve Öğretmen, T. (2010). Fen başarısı ile ilgili bazı değişkenlerin TIMSS-R Türkiye örneğinde cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 27-35.
- Uzun, B. N. (2008). *TIMSS-R Türkiye örneğinde fen başarısını etkileyen değişkenlerin cinsiyetler arası değişmezliğinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- West, S. G., Taylor, A. B. ve Wu, W. (2012). Model fit and model selection in structural equation modeling. *Handbook Of Structural Equation Modeling*, 1, 209-231.
- Yetişir, M. İ., Batı, K., Kahyaoğlu, M., ve Birel, F. K. (2018). Dezavantajlı öğrencilerin fen okuryazarlık performanslarının duyuşsal özellikleriyle ilişkisinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 143-158.
- Yılmaz, V. (2004). Lisrel ile yapısal eşitlik modelleri: Tüketici şikâyetlerine uygulanması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 77-90.
- Zimmerman, B. J., Bandura, A. ve Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal*, 29(3), 663-676.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

**Adı Soyadı** : Dilek GÜR  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Isparta/03.01.1991

### Eğitim Durumu

**Lisans Öğrenimi** :  
Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü (2007-2011)  
Süleyman Demirel Üniversitesi Pedagojik Formasyon Sertifikası (2011-2012)

**Yüksek Lisans Öğrenimi** :  
Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Tezli Yüksek Lisans (2015-...)

**Bildiği Yabancı Diller** : İngilizce (D Seviyesi)

### Bilimsel Faaliyetler

#### 5. Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Kongresi (2016) :

“Performans Takip Sınavında (PTS) Kullanılan Alt Testlerin Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi” isimli sözlü bildiri sunumu

“Performans Takip Sınavında (PTS) Kullanılan Alt Testlerin Psikometrik Özelliklerinin Resmi ve Özel Okullara Göre İncelenmesi” isimli sözlü bildiri sunumu

#### 26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi (2017) :

“Öğretmen Adaylarının Psikolojik Dayanıklılık ve Stresle Başa Çıkma Tarzları Arasındaki İlişki” isimli sözlü bildiri sunumu

#### 5. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi (EJER) (2018) :

“Stresle Başa Çıkma Tarzları, Kişiler Arası Problem Çözme, Bilişsel Esneklik ve Yetişkinler İçin Psikolojik Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” isimli sözlü bildiri sunumu

## İş Deneyimi

2012-2013 : (MEB) Isparta Gelendost Şehit Suat İshakoğlu Anadolu Lisesi-Matematik Öğretmeni

2016-2018 : (GSB) Kredi ve Yurtlar Kurumu Antalya-Korkuteli Yurt Müdürlüğü-Yurt Yönetim Personeli

2018-2018 (6 ay) : (GSB) Kredi ve Yurtlar Kurumu Antalya-Elmalılı Hamdi Yazır Yurt Müdürlüğü-Yurt Yönetim Personeli

2018- Halen : (GSB) Kredi ve Yurtlar Kurumu Antalya-Şehzade Korkut Yurt Müdürlüğü-Yurt Yönetim Personeli

**İletişim** : [dilekgur.dilek@gmail.com](mailto:dilekgur.dilek@gmail.com)

[dilek.gur@gsb.gov.tr](mailto:dilek.gur@gsb.gov.tr)



# İNTİHAL RAPORU



Özetler Gözetimler Kütüphaneler İncelemeler İnteraktif

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

Bu sayfa hakkında

Bu belge, Turnitin tarafından oluşturulmuştur. Bu belge, Turnitin tarafından oluşturulmuştur. Bu belge, Turnitin tarafından oluşturulmuştur.

diğer tez

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

Özetler Gözetimler Kütüphaneler İncelemeler İnteraktif

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

ÖZETLERİNİZİN İNCELENİP OLANI VE OLANI YERİ

D. Öğr. Üy. Halen Kaya