

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ ve FIRAT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İSTATİSTİK ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ İLE ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN
İSTATİSTİKSEL ÖZYETERLİK İNANÇ, TUTUM VE OKURYAZARLIK DÜZEYLERİ
ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Duygu TOPCU

AĞUSTOS 2021

İSTATİSTİK ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ İLE ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN
İSTATİSTİKSEL ÖZYETERLİK İNANÇ, TUTUM VE OKURYAZARLIK DÜZEYLERİ
ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Hazırlayan
Duygu TOPCU

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Esra AKYÜZ

Jüri Üyeleri
Doç. Dr. Neslihan İYİT
Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Esra AKYÜZ
Dr. Öğr. Üyesi Günal BİLEK

AĞUSTOS 2021

ONAY

Duygu TOPCU tarafından hazırlanan “**Yapısal Eşitlik Modellemesi ile Üniversite Öğrencilerinin İstatistiksel Özyeterlik İnanç, Tutum ve Okuryazarlık Düzeyleri Üzerine Bir Uygulama**” adlı tez çalışması 23/08/2021 tarihinde yapılan sınavla aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Doç. Dr. Neslihan İYİT
(Başkan)

Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Esra AKYÜZ
(Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi Günal BİLEK
(Üye)

Bu tezin kabulü, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../..... gün ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zeki ARGUNHAN
Enstitü Müdürü

BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre hazırlamış olduğum “**Yapısal Eşitlik Modellemesi İle Üniversite Öğrencilerinin İstatistiksel Özyeterlik İnanç, Tutum Ve Okuryazarlık Düzeyleri Üzerine Bir Uygulama**” adlı tezimin özgün bir çalışma olduğunu, tez hazırlanırken tüm aşamalarda bilimsel etik ilkelerine uygun davrandığımı, tez kapsamında sunulan tüm verileri bilimsel etik ilkelerine uygun elde ettiğimi, tezde faydalandığım tüm eserlere atıf yaptığımı ve kaynaklar kısmında bu eserleri gösterdiğimi beyan ederim. 23/08/2021

Duygu TOPCU



ÖZET

YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ İLE ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN İSTATİSTİKSEL ÖZYETERLİK İNANÇ, TUTUM VE OKURYAZARLIK DÜZEYLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Duygu TOPCU

Yüksek Lisans Tezi

Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İstatistik Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Esra AKYÜZ

Ağustos 2021, 59 sayfa

Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) kovaryans yapı matrisi dikkate alınarak teorik olarak ortaya atılan modelin sınanmaya çalışıldığı çok değişkenli istatistiksel bir tekniktir. YEM, ölçüm modeli ve yapısal model olmak üzere iki bölümden oluşmakta ve gizil (gözlenemeyen) değişkenler arasındaki direkt ve dolaylı nedensel etkilerin hipotezinin test edilmesinde kullanılmaktadır.

Bu çalışma üniversite öğrencilerinin istatistik özyeterlik inancını, istatistiğe yönelik tutumunu ve istatistik okuryazarlığını etkileyen faktörleri belirlemeyi, bu faktörler arasındaki ilişkileri tespit etmeyi amaçlar. Bu amaç için, gözlenen ve gözlenemeyen değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koyarak uygun bir yol model oluşturulmuştur. Elde edilen veriler SPSS ve AMOS paket programları ile analiz edilerek, bulgular değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; istatistik özyeterlik inancı ile istatistiğe yönelik tutum için bir yol model oluşturulmuş ve istatistik özyeterlik inancı ile istatistiğe yönelik tutum arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyesi ise cinsiyet, sınıf ve eğitim durumu değişkenleri yönünden değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği, İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği, İstatistiksel Okuryazarlık Ölçeği, Yapısal Eşitlik Modellemesi, Yol Analizi

ABSTRACT

AN APPLICATION ON STATISTICAL SELF-EFFICACY BELIEF, ATTITUDE AND LITERACY LEVELS OF UNIVERSITY STUDENTS WITH STRUCTURAL EQUALITY MODELING

Duygu TOPCU

Master Thesis

Bitlis Eren University Graduate Education Institute

Department of Statistics

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Hayriye Esra AKYÜZ

August 2021, 59 pages

Structural Equation Modeling (SEM) is a multivariate statistical technique in which the theoretical model is tried to be tested considering the covariance structure matrix. SEM consist of two parts, the measurement model and the structural model, and are used to test the hypothesis of direct and indirect causal effect between latent (unobservable) variables.

This study aims to determine the factors affecting the statistical self-efficacy belief, attitude towards statistics and statistical literacy of university students, to determine the relationships between these factors. For this purpose, an suitable path model was created by revealing the relationships between observed and unobserved variables. The obtained data were analyzed with SPSS and AMOS package programs and the findings were evaluated. As a result; it was concluded that there is a significant and positive relationship between the belief in statistical self-efficacy and the attitude towards statistics. The statistical literacy level of the students was evaluated in terms of gender, class and educational status variables.

Keywords: Statistical Self-Efficacy Belief Scale, Statistical Attitude Scale, Statistical Literacy Scale, Structural Equation Modeling, Path Analysis

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü Öğretim Üyelerinden Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Esra AKYÜZ'ün danışmanlığında yürütülmüştür. Çalışmalarım sırasında, gösterdikleri ilgi ve yardımlarından dolayı kendilerine teşekkür ederim.

Bu çalışmanın tamamlanmasında maddi ve manevi katkı sağlayan ve göstermiş oldukları sabır, anlayış ve özveriden aileme yürekten teşekkür ederim.



ÖNSÖZ

Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) sosyal bilimler alanında karmaşık ilişkileri modelleme yöntemi olarak 1980'lerin sonlarına doğru ortaya çıkmış ve fen ile sağlık bilimlerinde de yararlı bir araç olarak özellikle son yıllarda konuya ait bilgisayar programlarının çoğalmasından dolayı giderek yaygın kullanım olanağı elde etmiştir.

Bu tez çalışmasında YEM'in teorik özellikleri anlatılarak bir uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamanın amacı, YEM ile üniversite öğrencilerinin istatistik özyeterlik inancını, istatistiğe yönelik tutumlarını ve istatistiksel okuryazarlıklarını etkileyen faktörleri belirlemek ve bu faktörler arasındaki nedensel ilişkileri açıklamaktır. Öğrencilerin istatistik özyeterlik inançları, istatistiksel tutumları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilerek, bu ilişki yol model kurularak gösterilmiştir.



İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Literatür Taraması	3
1.2. Temel Kavramlar.....	6
1.2.1.Doğrusal Regresyon Modelleri.....	6
1.2.2. Faktör Analizi	7
1.2.2.1. Faktör Analizi Modeli	8
1.2.2.2. Faktör Analizi Çeşitleri	9
1.2.2.3. Açıklayıcı Faktör Analizi.....	9
1.2.2.4. Doğrulayıcı Faktör Analizi.....	9
1.2.3. Yol (Path) Analizi	10
1.2.4. Yapısal Eşitlik Modeli.....	12
1.2.4.1. Yapısal Eşitlik Modelinin Tanımı.....	12
1.2.4.2. YEM İle İlgili Temel Kavramlar	13
1.2.4.3. Ölçme Modeli ve Yapısal Model.....	14
1.2.4.4. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Varsayımları.....	17
1.2.4.5. Yapısal Eşitlik Modellerinin Analiz Süreci.....	19

1.2.4.5.1. Model Belirleme	19
1.2.4.5.2. Model Tanımlama	19
1.2.4.5.3. Model Tahmini	20
1.2.4.5.4. Model Testi.....	21
1.2.4.6. Modeli Yeniden Belirleme	24
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	26
3. BULGULAR.....	27
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
5. KAYNAKLAR	45
6. EKLER.....	54
ÖZGEÇMİŞ	59



ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE

Sayfa

1.1. Ölçüm modeli için gösterim	15
1.2. Yapısal model için gösterim	15
1.3. Yapısal eşitlik modelinde kullanılan şekil ve semboller	17
1.4. Yapısal eşitlik modellemesi uyum indeksleri	24
3.1. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımları	27
3.2. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği'ne ilişkin açıklayıcı faktör analizi sonuçları.....	28
3.3. Modifikasyon öncesi ve modifikasyon sonrası İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği birinci düzey çok faktörlü model doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri	29
3.4. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği uyum iyiliği ölçütleri.....	30
3.5. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği'ne ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen faktör yükleri	31
3.6. Öğrencinin cinsiyeti, eğitim durumu, sınıfına göre İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği (İÖİ) ve alt boyutlarının puanlarının farklılaşp farklılaşmadığının dağılımı	32
3.7. İstatistik Tutum Ölçeği'ne ilişkin açıklayıcı faktör analizi sonuçları	33
3.8. İstatistik Tutum Ölçeği birinci düzey çok faktörlü model doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri	34
3.9. İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği uyum iyiliği ölçütleri	35
3.10. İstatistik Tutum Ölçeği'ne ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen faktör yükleri.....	36
3.11. Öğrencinin cinsiyeti, eğitim durumu, sınıfına göre İstatistik Tutum Ölçeği (İT) ve alt boyutlarının puanlarının farklılaşp farklılaşmadığı dağılımı	37
3.12. İstatistik Okuryazarlık Ölçeğine ilişkin madde toplam korelasyonu ve madde silindiğindeki güvenilirlik.....	38
3.13. Öğrencinin cinsiyeti, eğitim durumu, sınıfına göre İstatistik Okuryazarlık Ölçeği (İOK) puanlarının farklılaşp farklılaşmadığının dağılımı.....	39
3.14. İstatistik okuryazarlığa ilişkin ölçüm	39
3.15. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği (İÖ) ve alt boyutları, İstatistik Tutum Ölçeği (İT) ve alt boyutları ve İstatistik Okuryazarlık Ölçeği (İOK) arasındaki ilişki	40
3.16. Ölçeklere ait uyum iyiliği testi, çarpıklık ve basıklık değerleri.....	41
3.17. Hipotez testi sonuçları.....	42

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>SEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Örnek bir yol model	11
1.2. Path analizi şekilsel gösterimi ve anlamları	12
1.3. Yapısal model	16
3.1. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği'nin modifiye edilmemiş birinci düzey çok faktörlü doğrulayıcı faktör analizine ilişkin model.....	30
3.2. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği'nin birinci düzey çok faktörlü doğrulayıcı faktör analizine ilişkin model	31
3.3. İstatistik Tutum Ölçeği'nin birinci düzey çok faktörlü doğrulayıcı faktör analizine ilişkin model.....	35
3.4. Yol analizi.....	42

SİMGELER DİZİNİ

X^2	Ki-kare
Σ	Gözlenen değişkenlerin varyans-kovaryans matrisi
S	Örneklem varyans-kovaryans matrisi
p	Gözlenebilen değişken sayısı
q	Tahmin edilen parametre sayısı
δ	Gözlenen dışsal değişkendeki ölçme hatası
ε	Gözlenen içsel değişkendeki ölçme hatası
ζ	Gizil içsel değişkenle ilişkili hata terimi
γ	Dışsal bir değişkenden, içsel bir değişkene olan yapısal etki
β	İçsel bir değişkenin, diğer bir içsel değişkene olan yapısal etkisi
λ	Gizil değişken ve gözlenen değişken arasındaki bağa ilişkin yapısal katsayı
η	Gizil içsel değişken
ξ	Gizil dışsal değişken
Y	Gözlenen içsel değişken
X	Gözlenen dışsal değişken
B	Gizil içsel değişkenler için katsayı matrisi
Γ	Gizil dışsal değişkenler için katsayı matrisi
Φ	ξ 'nin kovaryans matrisi
Ψ	ζ 'nin kovaryans matrisi

KISALTMALAR DİZİNİ

AFA	Açıklayıcı Faktör Analizi
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
YEM	Yapısal Eşitlik Modeli
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
MLE	En çok Olabilirlik (Maximum Likelihood Estimation)
WLS	Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler (Weighted Least Squares)
ULS	Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler (Unweighted Least Squares)
GLS	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (Generalized Least Squares)
ADF	Asimptotik Serbest Dağılım (Asymptotic Distribution Free)
İÖ	İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği
İT	İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği
İOK	İstatistiksel Okuryazarlık Ölçeği
NFI	Normlaştırılmış Uyum İndeksi
NNFI	Uyum İndeksi
IFI	Arttırılmalı Uyum İndeksi
CFI	Karşılaştırmalı Uyum İndeksi
RMSEA	Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü
SRMR	Standartlaştırılmış Ortalama Hataların Karekökü
GFI	İyilik Uyum İndeksi
AGFI	Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi
PGFI	Uyum İndeksleri
CMIN/df	Kikare / serbestlik derecesi

1. GİRİŞ

Faktör analizi, aralarında bağlantı bulunan çok sayıdaki değişken (boyut) ile açıklanmaya çalışılan bir yapıyı, bağlantılı olmayan daha az sayıdaki yeni faktörlerle (değişkenlerle) açıklamayı sağlayan istatistiksel bir yöntemdir. Faktör Analizi sonucunda ortaya konulan bu yeni faktörler birbirine göre diktir, faktörler arasındaki ilişki katsayıları sıfırdır ve esas faktörlerin lineer bileşenleridir (Alpar, 2017).

Bir ölçekte bulunan maddelerin ortaya koyduğu yapıyı belirlemek ve hangi boyut altında toplandığını tespit etmek için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) kullanılmaktadır (Norris ve Lecavalier, 2010).

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile boyutlar arasındaki ilişkinin yeterli düzeyde olup olmadığı, verilen ifadelerin hangi boyutla ilişkili olduğu, boyutların bağımsızlık durumları ve oluşturulan modeli ne derecede açıkladığı belirlenir (Jöreskog, 1969). DFA'nın amacı, verilerin oluşturulan bir ölçüm modeline uyup uymadığını test etmektir (Preedy ve Watson, 2009). Test edilen modeller; tek faktörlü model, birinci düzey çok faktörlü model, ikinci düzey çok faktörlü model ve ilişkisiz model olarak bilinmektedir. Bütün değişkenlerin tek boyut altında kümelenmesiyle oluşan model birinci düzey tek faktörlü boyut olarak isimlendirilmektedir. Birden fazla değişkenin birbirinden bağımsız boyutlar altında kümelenmesiyle oluşan model ise birinci düzey çok faktörlü modeldir. Değişkenlerin birden çok, aralarında bağlantı bulunmayan boyut altında toplanmasıyla ve sonrasında bu boyutların başka bir boyut altında toplanmasıyla ikinci düzey çok faktörlü model oluşur. Değişkenlerin aralarında bağlantı olmayan ilişkisiz boyutlar altında kümelenmesiyle ilişkisiz model oluşmaktadır (Meydan ve Şeşen, 2015). DFA'da, ilk amaç değişkenlerin arasındaki ilişkilerle kurulan hipotezlerin test edilmesi ve doğrulanmasıdır. Bunun için analiz yapılırken, önceden kurulan hipotezlere göre faktörlerin kendi aralarında ve değişkenlerin faktörlerle olan ilişkilerinin incelenmesi gereklidir (Özdamar, 2004).

Yol (Path) analizi, gözlenen değişkenler arasındaki ilişkileri modellemeye dayanan ve modelde gizil değişken bulundurmeyen bir istatistiksel bir yöntemdir (Lleras, 2005). Path Analizi; path diyagramı, model parametreleri açısından kovaryans ve korelasyonları ayrıştırma ve bir değişkenin diğerine doğrudan, dolaylı ve toplam etki arasındaki farklar olmak üzere üç maddeden oluşmaktadır (Bollen, 1989). Path analizindeki katsayılarla dışsal değişkenlerin içsel değişkenler üzerindeki doğrudan ya da dolaylı etkileri belirlenebilmektedir.

YEM belirli bir teoriye dayalı gözlenebilen ve gözlenemeyen değişkenlerin nedensel ve ilişkisel bir model içinde tanımlanmasına dayanan, konu ile ilgili yapısal kuramın çok değişkenli analizine hipotez testi yaklaşımı getiren istatistiksel bir yöntemdir (Yılmaz, 2004). Tutum, duygu,

zekâ, tatmin gibi gözlenemeyen soyut değişkenleri, gözlenebilen bağımsız değişkenlerle ilişkilendirmektedir (Bryne, 2016). YEM'in amacı kuramsal dayanağı olan bir modelin, elde edilen veriler ile ne derece uyumlu olup olmadığını test etmektir (Yener, 2007). Test edilen model sonucunda elde edilen uyum indeksleri model ile veri arasında uyum olduğunu gösteriyorsa yapısal olarak oluşturulan hipotezler kabul edilmektedir. Aksi durumda hipotezler reddedilmektedir (Yılmaz, 2004).

YEM ve DFA benzer bir hesaplama yöntemine sahiptir. YEM'de kuramsal modelin veya hipotezlerin test edilmesi ve veri setine en iyi uyan modelin tespit edilmesi; DFA'da ise önceden oluşturulan bir modelin doğrulanması amaçlanmaktadır (Bayram, 2010). YEM, geleneksel yöntemlerin aksine hata hesaplamalarında tüm ölçüm hatalarını hesaba katarak, diğer yöntemlere göre çok daha net sonuçlar elde etmektedir (Ayyıldız ve Cengiz, 2006).

Herhangi bir konuda değerlendirme yapmak ve kararlar almak için istatistiksel bilgi ve yöntemlerden faydalanılır (Wallman, 1993; Rumsey, 2002; Gal, 2002; Watson, 2006). İstatistik dersinin okullarda öğretilmesinin nedeni, farklı alanlarda da yararlanılan bir araç olması, bireylerin günlük hayatta bu konudan faydalanması ve olaylara daha eleştirel bakmasını sağlamaktır (Shaughnessy ve Pfannkuch, 2004; Shaughnessy, 2007; Makar ve Rubin, 2009).

Bandura (1977)'ye göre özyeterlik kişinin spesifik bir iş, görev, faaliyet ya da alanını ilgilendiren duruma özel kişisel yetenekleriyle ilgili oluşturdukları inançları ve algılarıdır. Özyeterlik inancı bireylerin duygularını, düşüncelerini, güdülenme biçimlerini, öğrenme metotlarını ve bunları kullanmalarını, akademik anlamda destek gerektiren durumlarda yardım talep etme davranışlarını etkilemektedir (Bandura, 1982; Akkoyunlu vd., 2005). Ayrıca bireylerin öğrenme metotlarını etkili bir biçimde kullanmalarının, başarılarını da etkilediği gösterilmiştir (Pintrich ve De Groot, 1990; Karabenick ve Knapp, 1991; Ryan ve Pintrich, 1997; Pintrich ve Wolters, 1998; Pintrich, 1999; Finney ve Schraw, 2003; Schunk, 2004).

Tutum; kişiye yüklenen ve kişinin bir psikolojik nesneyle alakalı duygu, düşünce ve davranışlarını kararlı bir şekilde meydana getiren bir yönelimdir (Smith, 1968). İstatistik dersi alan öğrencilerin istatistiğe yönelik geliştirdikleri tutumlarının, özyeterlik inançlarının ve okuryazarlıklarının başarı durumlarını etkilemektedir (Roberts ve Bilderback, 1980; Young ve Nelson, 1994; Potter, 1995; Green ve Carny, 1997; Parker vd., 1999). Sevimli (2010), istatistik eğitimine yönelik olumlu tutum geliştirmek ve bilişsel yeterlikleri sağlamak için özyeterliliğin önemli bir etken olduğunu ifade etmiştir (Sevimli, 2010). Öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını ölçmek için pek çok istatistik tutum ölçeği geliştirilmiştir. (McCall vd., 1980; Roberts ve Bilderback, 1980; Wise, 1985; Cruise vd., 1985; Auzmendi, 1991; Zeidner, 1991; Berk ve Nanda, 1998; Schau vd., 1995; Doğan ve Başokçu, 2010). Bazı çalışmalarda ise istatistiğe yönelik

geliştirilen olumsuz tutum ve inançların istatistik eğitiminde sorun teşkil edeceği belirtilmiştir (Roberts ve Bilderback, 1980; Roberts ve Saxe, 1982; Roberts ve Reese, 1987).

İstatistiksel okuryazarlık birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Wallman (1993), istatistiksel okuryazarlığı gündelik hayatta karşılaşılan olaylarla ilgili istatistiksel bulguları kavrama ve değerlendirme, istatistiğin karar vermede nasıl kullanıldığının yorumlanması olarak tanımlamıştır. Snell (1999) ise istatistiksel terimleri kavrama ve en minimum seviyede tahmin etme kabiliyeti olarak ifade etmiştir. Garfield ve Gal (1999), istatistiksel dilin yorumlanması, istatistiksel olarak sunulmuş olan sözcükleri, sembolleri, grafikleri ve çizelgeleri yorumlayabilme kabiliyeti olarak, Lehohla (2002) istatistiksel terminolojiyi okuyup anlama yetisi olarak, Rumsey (2002) bireyin fonksiyonlaştırma kabiliyeti olarak tanımlamıştır. Gal (2002), istatistiksel okuryazarlığı bireylerin istatistiki verilerle ilgili yorum yapma, bu verileri eleştirel bir yolla değerlendirme ve bunları ifade etme yeteneği olarak tanımlamıştır. Gal (2002)'ye göre istatistiksel okuryazarlık; bireylerin istatistiksel bilgilerini ya da fikirlerini eleştirel bir bakış açısıyla ifade etme ve sonuca ulaştırma becerilerinden oluşmaktadır.

Bu çalışmada üniversite öğrencilerinin istatistik özyeterlik inançlarını, istatistiğe yönelik tutumlarını ve istatistik okuryazarlık düzeylerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi, bu faktörler arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi, gözlenen ve gözlenemeyen değişkenler arasındaki ilişkilerin ortaya koyularak uygun bir yol modelin oluşturulması amaçlanmaktadır.

1.1. Literatür Taraması

Saracaloğlu vd. (2005), lisansüstü eğitim alan öğrencilerin yeterliliklerinin; bilimsel araştırma kaygıları, araştırma ve istatistiğe yönelik tutumları ile olan ilişkilerini incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin yeterliliklerinin istatistiğe yönelik tutumları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Altunçekiç vd. (2005), fen öğretiminde öğretmen adaylarının yeterlilik düzeylerini görme seviyeleri ve problem çözme becerilerini ele almışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının farklı değişkenler bakımından problem çözme ve fen öğretimine yönelik özyeterlik inanç seviyelerinin farklılaştığı ortaya konulmuştur.

Girginer vd. (2007) çalışmasında üniversitelerdeki İşletme, İktisat ve Maliye bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerinin İstatistik dersine yönelik tutumları ile kişisel özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Öğrencilerin bireysel özelliklerinin İstatistik dersine yönelik tutumlarında etkili olduğu belirlenmiştir.

Noyan (2009), örgütsel bağlılık ve iş tatmini arasındaki ilişkiyi YEM ile incelemeyi amaçlamıştır. oluşturulan modelde, banka çalışanlarının iş tatmini üzerinde; yöneticiler, iş arkadaşları, iletişim ve ücretin anlamlı bir etkiye sahip olduğu; örgütsel bağlılığı üzerinde ise iş tatmini, yöneticiler ve iş arkadaşları örtük değişkenlerinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Emmioğlu (2011), Türkiye’de lisans ve lisansüstü öğrenimi gören ve istatistik dersi almış olan kişilerin matematik başarıları, istatistiğe yönelik tutumları ve istatistik kazanımlarını ve bunlar arasındaki ilişkileri incelemiştir. Katılımcıların istatistiğe yönelik tutumlarının olumlu olduğunu ve zorluk ve ilgi alt boyutlarında nötr tutumlara, öteki alt boyutlarda ise olumlu tutuma sahip oldukları sonucu elde edilmiştir. Katılımcıların istatistiğin zorluğuna yönelik tutumlarının ise istatistik kazanımlarını açıklamada herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Koparan (2012), proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları ve istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymayı amaçlamıştır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ve istatistiğe yönelik tutumlarının, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı öğrencilerinkine göre daha yüksek seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yolcu (2012), öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları ve istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. İstatistiksel okuryazarlıkları ile istatistiğe yönelik tutumları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şahin (2012) çalışmasında istatistiksel okuryazarlık ölçeği geliştirmiştir. İstatistiksel okuryazarlık ölçeğinin kavram, kapsam ve müfredat geçerliliklerini sağladığı belirtilmiştir.

Eskici (2013) meslek liselerinin çeşitli programlarında okuyan öğrencilerin İstatistik Dersine yönelik tutumlarını ortaya koymak için Diri (2007) tarafından geliştirilen istatistik tutum ölçeğini kullanmıştır. Analiz sonucunda, İstatistik dersinin “Ortalamalar Ünitesi” için geliştirilen programın öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı, fakat başarılarını anlamlı düzeyde etkilediği sonucu elde edilmiştir.

Karakaş (2014), Türkiye’de İnternet Servis Sağlayıcıları sektöründe müşteri sadakati ve bileşenleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu ortaya koymayı amaçlayarak, bu ilişkiyi YEM kullanarak modellemiştir.

Gündüz (2014), çalışmasında öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlıkları ile istatistiğe yönelik tutumlarını incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin istatistiğe yönelik olumlu bir tutuma sahip oldukları ve istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin genel olarak orta seviyede olduğu belirlenmiştir.

Çelik vd. (2014) çalışmasında öğrencilerin istatistiğe karşı tutumları ile cinsiyet, sınıf seviyesi ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Yapılan çalışma

sonucunda katılımcıların cinsiyetinin, sınıf seviyesinin ve matematik başarısının istatistiğe karşı tutumu etkilediği ortaya konulmuştur.

Yaşar (2014), istatistiğe yönelik tutumları ölçmek için bir ölçek geliştirerek, ölçeğin Cronbach $\alpha = 0.927$ değeri ile geçerli ve güvenilir olduğunu belirtmiştir.

Koparan (2015), 20 maddelik geçerli ve güvenilir olduğu belirlenen istatistiğe yönelik tutum ölçeği geliştirmiştir.

Özmen (2015) çalışmasında üniversite öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin belirlenmesi, istatistik derslerini içerik, yöntem, yaklaşım ve uygulamalar bağlamında karşılaştırarak öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri ile ilgili genel bir değerlendirme yapmayı amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular; istatistik derslerinde kullanılan yaklaşım, yöntem ve sınıf içi uygulamaların öğrencilerin istatistik okuryazarlığı üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Kırıkkanat (2016), öğrencilerin akademik güven, akademik başa çıkma ve psikolojik sermaye değişkenlerinin akademik başarıları üzerindeki etkilerini ortaya koyacak bir yol model oluşturmuştur. Bir aracı değişken belirlenerek oluşturulan yol modelde değişkenlerin akademik başarı üzerindeki etkileri test edilmiştir.

Zehir ve Zehir (2016) öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı, özyeterlik inançlarını belirlemeyi ve çeşitli değişkenler bakımından incelemeyi hedeflemiştir. Elde edilen bulgular sonucunda katılımcıların matematik özyeterlik inançları ile ağırlıklı genel not ortalaması arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki gözlenmiştir.

Salihova ve Memmedov (2017), lisans düzeyindeki öğrencilerin istatistik dersine yönelik tutumlarını incelemeyi amaçlamıştır. İstatistiksel analiz sonucunda istatistik dersine yönelik tutum için geliştirilen ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu belirlenmiştir.

Aydın ve Sevimli (2017), Finney ve Schraw (2003) tarafından geliştirilen istatistik özyeterlik inanç ölçeğinin Türk dili ve kültüründe geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmayı amaçlamışlardır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısının 0.87, test yarılama güvenirliğinin ise 0.81 olduğu elde edilmiştir. Böylece ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aksoy (2018), öğrencilerin ortalama ve değişim kavramları ile ilgili istatistiksel okuryazarlık seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Elde edilen bulgular sonucunda katılımcıların ortalama kavramı ile ilgili istatistiksel okuryazarlık düzeyinin değişim kavramına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Alkan (2019), İstatistik dersindeki farklı uygulamaların öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarındaki değişime nasıl etki ettiğini ve bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını incelemeyi amaçlamıştır. Derste uygulanan farklı öğretim uygulamalarının istatistiğe yönelik

tutum üzerinde zorluk alt boyutu haricinde diğer alt boyutlar üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Sarıkaya ve Sarıkaya (2019) mühendislik alanlarında öğrenim gören öğrencilerin istatistiğe karşı tutum düzeylerini araştırmışlardır. Katılımcıların genelinin istatistiğe karşı tutumlarının olumlu olduğu sonucuna ulaşılmış olup, dönem sonunda harita mühendisliği öğrencilerinin elektrik elektronik mühendisliği öğrencilerine nazaran istatistiğe karşı tutumlarının daha fazla nötr olduğu sonucu elde edilmiştir.

Aydın ve Sevimli (2019) öğretmen adaylarının istatistiğe yönelik özyeterlik inançlarını ve istatistiğe yönelik tutumlarını ve bunlar arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamıştır. Katılımcıların istatistik dersine yönelik özyeterlik inançlarının yüksek, tutumlarının ise orta seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Topan (2019), ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan bir öğrenme ortamında istatistiksel süreci temel alarak yürütülen uygulamaların ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı seviyelerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Katılımcıların istatistiksel okuryazarlık düzeylerini belirlemek için istatistik okuryazarlık testi geliştirilerek testin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinin artmasında istatistiksel süreci yaşamalarına imkân tanıyan öğrenme deneyimlerinin sağlanması tavsiye edilmiştir.

Karaköse (2020), araştırma derslerine yönelik öğretim programlarını inceleyerek, araştırmaya yönelik tutum ölçeği (Yapalak ve Ilgaz, 2012), istatistiğe yönelik tutum ölçeği (Schau, 2003; Sarıkaya vd. 2018) ve akademik sahtekârlık eğilimi ölçeğini (Eminoğlu ve Nartgün, 2009) kullanmıştır. Araştırma derslerinin başında ve sonunda yapılan ölçümlerde araştırmaya yönelik tutumda, istatistiğe yönelik tutumda ve akademik sahtekârlık eğilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir.

1.2. Temel Kavramlar

1.2.1. Doğrusal Regresyon Modelleri

Doğrusal regresyon modeli, Pearson (1986)'nın çalışmasında korelasyon katsayısına ilişkin bir formülün oluşturulmasıyla ortaya çıkmıştır. Bu analiz ile iki değişken arasındaki ilişkiye ait bir standart büyüklüğün bulunması amaçlanmıştır. Bu model, bir bağımlı değişkeni tahmin eden bir veya birden fazla bağımsız değişkenin doğrusal etkilerini gösteren oldukça kullanışlı bir yöntemdir.

Basit doğrusal regresyon analizinde sadece bir bağımsız değişken, çoklu doğrusal regresyon analizinde ise birden fazla bağımsız değişken bulunmaktadır. Regresyon modeli,

$$y = \alpha + \beta x + \varepsilon \quad (1.1)$$

olarak tanımlanır. Burada; y bağımlı değişken, x bağımsız değişken, α sabit, β regresyon doğrusunun eğimi ve ε hata terimidir.

-Basit Doğrusal Regresyon Denklemlerinin Varsayımları

- ε hata terimlerinden her biri diğerlerinden bağımsızdır,
- ε hata terimlerinin almış olduğu değerler normal dağılım göstermelidir,
- Hata terimlerinin varyansı sabit olmalıdır,
- Hata terimleri arasında otokorelasyon olmamalıdır,
- Bağımsız değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olmamalıdır,
- Bağımsız değişkenler ve hata terimi arasında korelasyon olmamalıdır.

1.2.2. Faktör Analizi

Faktör analizi, arasında bağlantı bulunan çok sayıdaki değişken (boyut) ile açıklanmaya çalışılan bir yapının, kendi içlerinde bağlantılı; fakat aralarında bağlantı olmayan daha az miktardaki yeni faktörlerle (değişkenlerle) açıklamayı sağlayan bir istatistiksel yöntemdir. Analiz neticesinde bulunan bu yeni faktörler birbirine göre dik olup (faktörler arasındaki ilişki katsayıları sıfırdır); esas değişkenlerin doğrusal bileşenleridir. Faktörleri meydana getiren temel bileşenler arasındaki ilişkiler olabildiğince güçlüdür (Alpar, 2017). Bu yöntem, 1940'lı yıllarda, gözlenen değişkenlerden yola çıkarak, günümüzde sıklıkla kullanılan test, anket ve ölçeklerin gelişmesini sağlamıştır.

Faktör analizi, açıklayıcı ve doğrulayıcı olmak üzere 2'ye ayrılır. Bu analiz değişken sayısını düşürmek ve değişkenler arasındaki ilişkilere göre yeni yapılar ortaya koymayı amaçlamaktadır (Özdamar, 2004).

1.2.2.1. Faktör Analizi Modeli

Faktör analizinde Z_{pxn} standartlaştırılmış veri matrisi kullanılır. Bu matris n tane bireyin p tane özelliğini ifade eden X_{pxn} matrisinden elde edilir. Genel olarak bu model aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$z_j = a_{j1}f_1 + a_{j2}f_2 + \dots + a_{jm}f_m + b_ju_j; j = 1, 2, \dots, p \quad (1.2)$$

Bu gösterimde;

z_j : j inci değişken

a_{jm} : j inci değişkenin m inci faktör üzerindeki yükü

f_m : ortak faktör

u_j : özel ya da artık faktörü

b_j : özel ya da artık faktörüne ilişkin katsayı

m : ortak faktörlerin sayısı

Bu yöntemde hedeflenen şey, pxm boyutlu $A=(a_{jm})$ yükler matrisini elde etmektir. Ortak faktörlerin aralarında ve artık faktörle ilişkili olamayacağı varsayımı geçerliliğini korurken; z_j standardize edilmiş değişkenlerin varyansı ile ilgili olarak aşağıdaki eşitlik yazılabilir (Tatlıdil, 1992).

$$\text{Var}(z_j) = 1 = a_{j1}^2 + \dots + a_{jm}^2 + b_j^2 = h_j^2 + b_j^2 \quad (1.3)$$

Bu bağıntıda verilen h_j^2 'ye j'inci değişkenin ortak varyansıdır denir. Bağıntıdaki b_j^2 ise, ortak faktörlerin açıklayamadığı bölümü içeren terim olan özel faktör varyansıdır. Bağıntı matris biçiminde şu şekilde ifade edilir:

$$Z = AF + BU \quad (1.4)$$

Bu bağıntıda;

F: mxn boyutlu faktör matrisi,

B: pxp boyutlu köşegen katsayılar matrisi,

U: pxn boyutlu özel faktör matrisi,

Z: pxn boyutlu standardize edilmiş veriler matrisi,

A: pxm boyutlu yükler matrisidir.

1.2.2.2. Faktör Analizi Çeşitleri

Faktör analizi, amaçları ve uygulanış şekilleri itibariyle farklı şekilde isimlendirilmektedir (Alpar, 2017). AFA ile DFA'nın tanımları ve özellikleri aşağıda verilmiştir.

1.2.2.3. Açıklayıcı Faktör Analizi

AFA, gözlenebilen değişkenler ile gözlenemeyen değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklar. Temel olarak verileri daha kolay ve anlaşılır bir duruma getirir. Ayrıca gözlenebilen değişkenler arasındaki kovaryans ve korelasyonları bağıntılı olacak biçimde daha az sayıdaki örtük değişkenler yardımıyla açıklar.

AFA'nın varsayımları aşağıda verilmiştir (Özdamar, 2004):

- Değişkenlerin ölçümleri en az eşit aralıklı ölçek düzeyinde yapılmış olmalıdır.
- Değişkenler arasındaki ilişki doğrusal olmalıdır.
- Çokdeğişkenli normallik varsayımı sağlanmalıdır.
- Faktörler birbirleriyle ilişkisiz olmalıdır.
- Değişkenlerin altında ortak bir boyut olmalıdır
- Değişkenler arasında çok yüksek korelasyonların olmamalıdır.
- Veri seti uç değer içermemelidir.
- Örnek hacminin yeterli büyüklükte olması gerekmektedir

1.2.2.4. Doğrulamalı Faktör Analizi

DFA, bir ölçme aracının, gizil yapısını ortaya koymak amacıyla oluşturulmuş bir yöntemdir. DFA, faktör analizi üzerine oluşturulan hipotezlerin test edilebilmesi amacıyla geliştirilmiştir. DFA; AFA'daki gibi değişkenlerin hangi faktörler ile yüksek düzeyde ilişkisi olduğunu tespit etmek yerine daha önceden tasarlanmış belli sayıdaki faktöre etki eden değişken kümelerinin belirlenen faktörler aracılığıyla ne düzeyde temsil edildiğini belirler (Özdamar, 2004).

Faktör analizi, birçok ölçme aracının geliştirilmesini sağlarken, DFA ise oluşturulan bu modellerin çalışmada ele alınan veri seti için doğrulanıp doğrulanmadığının test edilmesini sağlamaktadır.

DFA’da amaç değişken grupları arasındaki ilişkilerle kurulan yapısal hipotezlerin sınanarak doğrulanmasıdır. Bunun için analiz yapılırken, önceden kurulan hipotezlere göre faktörlerin kendi aralarında ve değişkenlerin faktörlerle olan ilişkilerinin incelenmesi gereklidir (Çokluk vd. 2012).

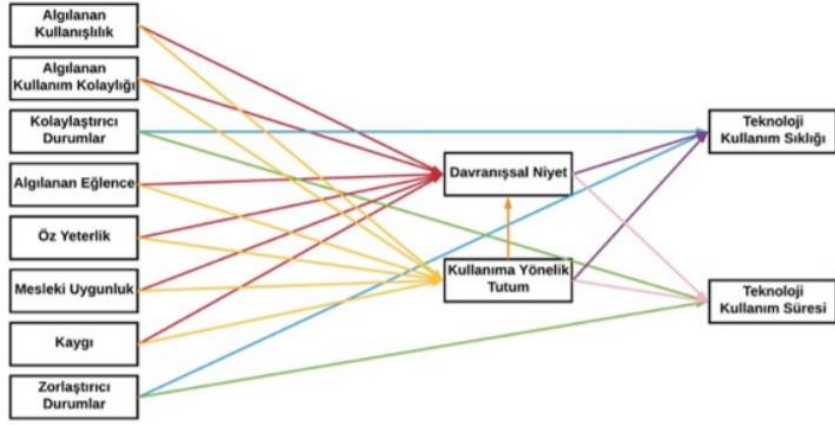
DFA, belli sayıdaki gözlenen değişken arasında, gözlenen korelasyonları ifade etmek üzere gizil faktörlerin az bir miktarını elde edip değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamaktadır. DFA faktörün analitik yapısının hipotez edilen veriye ne şekilde uyum gösterdiğini test eder ya da doğrular (Bayram, 2010).

YEM ile DFA benzer bir mantığa sahiptir. Ancak uygulama aşamasında değişiklikler mevcuttur. YEM’ in amacı, kurulmuş olan yapı ve modelin test edilmesidir. YEM’de birçok farklı model karşılaştırılır ve veri setine en uygun model oluşturulmaya çalışılır. DFA’da ise önceden belirlenmiş bir model doğrulanmaya çalışılır. DFA bir ölçüm modelidir ve faktörün analiz edilen yapısının veriye ne şekilde uyum sağladığını test eder. Ayrıca, DFA ölçüm hatasına modelde yer verir ve bu hataları tahmin eder.

AFA’daki kısıtlar DFA ile ortadan kaldırılarak, modeli en iyi şekilde açıklayabilen çeşitli sınırlamaların da modele dâhil edilmesini sağlar (Gölbaşı Şimşek, 2007).

1.2.3. Yol (Path) Analizi

Yol analizi, gözlemlenen değişkenler arasındaki daha karmaşık, neden-sonuç ilişkisine dayalı ilişkilerin modellenmesi için korelasyon katsayılarının ve regresyon analizinin birlikte kullanıldığı bir modeldir (Lleras, 2005). Yol analizinde oluşturulan model, dışsal değişkenlerin modeldeki başka bir değişken ile korelasyonunu ve bu korelasyonun nedensel etkisinin derecesini ortaya koyar. Bu analizi, regresyon analiziyle ilişkili olmak üzere ölçülen değişkenler arasındaki oldukça karışık ilişkilerin bir model olarak sunulmasına olanak sağlamaktadır (Meydan ve Şeşen, 2015). Şekil 1.1’de örnek bir yol model verilmiştir (Ömrüüzun, 2019).



Şekil 1.1. Örnek bir yol model

Yol analizini çoklu regresyondan üstün kılan yanları;

- Çoklu regresyonda bağımlı değişkenin sayısı yalnızca bir tanedir. Fakat YEM’ de eş zamanlı olarak çok sayıda bağımsız değişken belirlenebilmektedir.
- Regresyon modellerinde bağımlı ve bağımsız değişkenler bellidir ve bu değişkenler modelde bağımlı ya da bağımsız olarak tek şekilde isimlendirilirler. YEM’ de ise bir değişken eşzamanlı olarak hem bağımlı hem de bağımsız değişken olarak belirlenebilmektedir.

Yol analizi nedensel ve nedensel olmayan ilişkileri de bünyesinde barındırmaktadır. Bu durum yol analiziyle nedensel analiz arasında bir benzerliğe işaret etse de kullanılma amaçları yönünden farklılık bulunmaktadır. Nedensel analizde hedeflenen şey, nedenselliğin ortaya çıkarılmasıdır. Yol analizinde hedeflenen şey ise kurulan nedenselliğin sınanıp doğrulanmasıdır.

Yol analizinde, değişkenlerin bir diğer değişken üstündeki etkisini ifade etmek için şekiller bulunmaktadır. Bu ifadeler yol diyagramı olarak isimlendirilmektedir.

Ayrıca, modele dâhil edilmeyen değişkenlerin ihmal edilen ilişkilerin önemine dayanarak olası tanımlama hatalarını azaltabilir. Yol diyagramları yol analizinde kurulan hipotezlerin ve analiz çıktılarının yekpare biçimde sunulmasını sağlar. Aşağıda yol analizinin şekilsel gösterimlerinin anlamı verilmiştir (Şekil 1.2)

 veya 	Gizil Değişken
 veya 	Gözlenen Değişken
 veya 	Tek yönlü ilişki
 veya 	Gizil Değişkende Hata
 veya 	Gözlenen Değişkende Ölçüm Hatası
 veya 	Değişkenler arası korelasyon

Şekil 1.2. Path analizi şekilsel gösterimi ve anlamları

1.2.4. Yapısal Eşitlik Modeli

1.2.4.1. Yapısal Eşitlik Modelinin Tanımı

YEM hem gözlemlenen hem de gizil değişkenleri bir arada yapısında bulundurmaktadır. Bu nedenle yapı olarak DFA ve yol analizinin birlikte kullanıldığı bir modelleme yöntemidir. Bu model araştırmadaki ölçüm hatalarını açıkça ortaya koyar ve açıklar. Araştırmalarda doğrudan gözlemlenemeyen fakat araştırmacı tarafından esas araştırılan değişkenlere gizil (gözlemlenemeyen) değişken denir. Gizil değişkenler ölçülemediğinden, araştırmacılar gizil değişkeni temsil ettiğini düşündüğü, gözlemlenen değişkenlerle gizil değişkeni ölçmektedir.

YEM temelli araştırmalarda araştırmacılar ilgili kuramdan, daha önce yapılan araştırma bulgularından ya da konuya dair bireysel beklentilerinden yola çıkarak test edilmek üzere istatistiksel bir model tanımlar. Bu model ölçüm modeli (DFA) olabileceği gibi değişkenler arasındaki ilişkiyi test eden yapısal model de olabilir. Sonrasında ilgilenilen örneklemden veri toplanarak öne sürülen bu istatistiksel modelin örneklemeden elde edilen veri ile ne derecede uyumlu olduğuna YEM analizi sonucunda elde edilen uyum iyiliği değerlerine ve test istatistiklerine bakılarak karar verilir (Ayyıldız ve Cengiz, 2006).

Araştırmacının önerdiği model ile toplanan verinin işaret ettiği sonuç arasında belirli bir farkın olması kaçınılmazdır. Bu farklılığın YEM temelli analizlerdeki karşılığı artık ya da hata (residual) olarak isimlendirilir. YEM araştırmalarında model doğrulama süreci verinin model ile

hatasının bütünü şeklinde ifade edilebilir. Burada veri, yığından çekilmiş olan deneklerden alınan gözlenen değişkenlerin ölçüm değerleri iken; model, gözlenen değişkenlerin gizil değişkenlerle bağlı olduğu yapıdır.

1.2.4.2. YEM İle İlgili Temel Kavramlar

- **Gözlenen ve Gizil Değişken:** Gözlenen değişkenler doğrudan ölçülen değişkenlerdir. Gözlenen değişkenlere ölçek maddeleri, sınav notu vb. örnek olarak gösterilebilir. Gizil değişken ise; doğrudan gözlenemeyen değişkenlerdir. Bu yüzden direkt olarak ölçülemezler. Bu nedenle gizil değişkenler gözlenen değişkenler aracılığıyla test edilmektedir.
- **Örtük Değişken:** Doğrudan ölçümlenemeyen, gözlenen değişkenlerdeki ortak varyansı veya ilişkileri aracılığıyla tanımlanabileceği varsayılan yapı ya da değişkenlerdir (Yılmaz, 2004). YEM araştırmalarında genel olarak her bir örtük değişkene minimum 3 adet gözlenen değişken esas olarak alınmaktadır.
- **Faktör Yüğü:** YEM’de her bir gözlenen değişkenin örtük değişkeni ne derecede temsil ettiğini ifade eden bu kavram ayrıca örtük değişkenden gözlenen değişkene doğru yol katsayısını belirtmektedir (Gürbüz ve Şahin, 2015).
- **Referans Değişken:** YEM çalışmalarında model test edilirken her bir örtük değişken kendisi en iyi açıkladığı kabul edilen bir gözlenen değişkenlerden birisinin faktör yükü bire (1) sabitlenebilmektedir.
- **Ölçüm Hatası:** Bir gözlenen değişkenin, ölçülmek istenen modeli açıklayamadığı bir özelliğinin bulunması ölçüm hatasını göstermektedir. Bir ölçme modelinde hata varyanslarının düşük olması arzu edilir. Gözlenen değişkene olan tek yönlü ok ile gösterilir.
- **Tek Yönlü Etki:** Bir değişkenin diğer değişken üzerindeki etkisidir. YEM’de tek yönlü ok ile gösterilir.
- **Korelasyonel İlişki:** İki değişkenin birlikte değişmesi ya da aralarındaki karşılıklı korelasyon ilişkisidir. YEM’de iki yönlü eğik ok ile gösterilir.

– **İçsel Değişken:** Dışsal değişkenden etkilenen değişkendir. Bağımlı değişkene benzetilebilir. YEM’ de bağımlı ve bağımsız değişken tanımlamaları yerine içsel (endogenous) ve dışsal (exogenous) değişken kavramları kullanılır. Bunun sebebi ise, YEM’de bir değişkenin farklı değişkenler için aynı anda hem bağımlı hem de bağımsız değişken olabilmesidir.

– **Dışsal Değişken:** İçsel değişkeni etkileyen (yordayan) değişkendir. Bağımsız değişkene benzetilebilir.

YEM’de analizler neticesinde yol diyagramları oluşturulur. Bu diyagramlarda analiz sonuçları bir bütün olarak görülebilmektedir (Çokluk vd., 2012).

1.2.4.3. Ölçme Modeli ve Yapısal Model

YEM iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısmı olan ölçme modeli; gözlenen değişkenler ile örtük değişkenlerin ilişkisini ifade eder. DFA modeli olarak da adlandırılmaktadır. Modelde bulunan gizil değişkenler, gözlenen değişkenler (gösterge değişkenleri) tarafından hesaplanmaktadır (Çokluk vd., 2012).

YEM’in diğer kısmı ise yapısal modeldir. Yapısal model gözlenemeyen değişkenler arasında eş zamanlı eşitlik sistemleri uygulayarak birbirine bağlar. Yapısal model genel bir model olup, gizil ve gözlenen değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade eder. Ölçüm modelinin matematiksel gösterimi aşağıda verilmiştir.

Bağımlı (içsel) ölçüm modeli;

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \quad (1.5)$$

Bağımsız (dışsal) ölçüm modeli;

$$x = \Lambda_x \xi + \delta \quad (1.6)$$

Her iki ölçüm modeli için, kullanılan semboller ve tanımlamaları aşağıdaki Çizelge 1.1’de verilmiştir (Yılmaz ve Çelik, 2009).

Çizelge 1.1. Ölçüm modeli için gösterim

Sembol	Adı	Boyutu	Tanımı
Değişkenler			
y	px1		η'nın gözlenen göstergeleri
x	qx1		ξ'nin gözlenen göstergeleri
ε	Epsilon	qx1	y'nin ölçüm hataları
δ	Delta	px1	x'in ölçüm katsayıları
Katsayılar			
λ _y	Lambda y	pxm	y'nin η ilişkili katsayısı
λ _x	Lambda x	qxn	x'in ξ ilişkili katsayısı
Kovaryans Matrisleri			
θ ε	Theta-epsilon	pxp	ε'nun kovaryans matrisi (E(εε'))
θ δ	Theta-delta	qxq	δ'nın kovaryans matrisi (E(δδ'))

Yapısal model matematiksel olarak aşağıda gösterilmiştir (Bollen, 1989):

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (1.7)$$

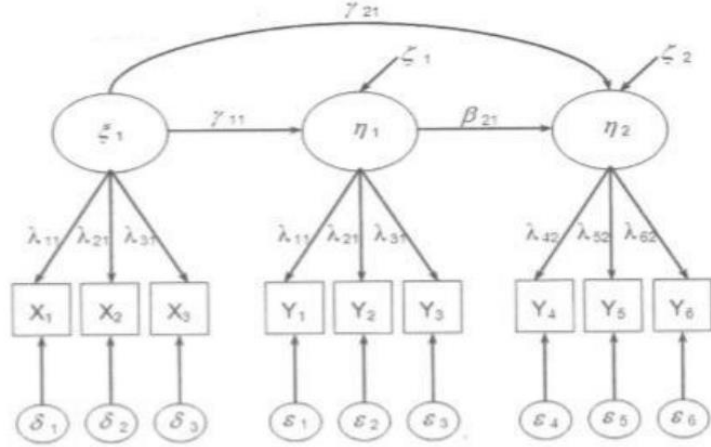
Çizelge 1.2'de yapısal modele ilişkin kullanılan semboller ve tanımlamaları verilmiştir (Yılmaz ve Çelik, 2009).

Çizelge 1.2. Yapısal model için gösterim

Sembol	Adı	Boyutu	Tanımı
Değişkenler			
η	Eta	mx1	Gizil içsel değişken
ξ	Ksi	nx1	Gizil dışsal değişken
ζ	Zeta	mx1	Eşitliklerdeki gizil hatalar
Katsayılar			
β	Beta	Mxm	Gizil içsel değişkenler için katsayı matrisi
Γ	Gamma	Mxn	Gizil dışsal değişkenler için katsayı matrisi
Kovaryans Matrisleri			
φ	Phi	Nxn	ξ'nun kovaryans matrisi (E(ξξ'))
ψ	Psi	Mxm	ζ'nın kovaryans matrisi (E(ζζ'))

ζ ile ξ dışsal değişkenlerinin ilişkisiz olduğu varsayılır. Bu varsayımın sağlanmadığı durumlarda tahmin ediciler tutarsız çıkar. Bir diğer varsayım ise ξ_i varyansı sabit olmakla birlikte otokorelasyon bulundurmamasıdır. Bütün durumlarda $VAR(\xi_i)$ sabittir (Yılmaz ve Çelik, 2009).

Yapısal modelin yol şeması ile gösterimi aşağıda verilmiştir (Çokluk vd., 2012).



Şekil 1.3. Yapısal model

Yukarıda verilen yapısal modeldeki sembollerin açıklamaları aşağıda belirtilmiştir.

X: Gözlenen dışsal değişken

Y: Gözlenen içsel değişken

η: Gizil içsel değişken

ξ: Gizil dışsal değişken

λ: Gizil değişken ve gözlenen değişken arasındaki bağı ilişkin yapısal katsayı

ε: Gözlenen içsel değişkendeki ölçme hatası

δ: Gözlenen dışsal değişkendeki ölçme hatası

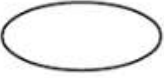
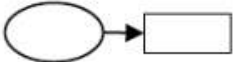
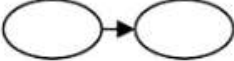
ζ: Gizil içsel değişkenle ilişkili hata terimi

β: İçsel bir değişkenin, diğer bir içsel değişkene olan yapısal etkisi

γ : Dışsal bir değişkenden, içsel bir değişkene olan yapısal etki

YEM' de kullanılan şekil ve sembollerin anlamları Çizelge 1.3'te gösterilmiştir (Meydan ve Şeşen, 2015).

Çizelge 1.3. Yapısal eşitlik modelinde kullanılan şekil ve semboller

Şekil	Anlamı
	Daire ya da elips: Gizli (örtük) değişkenleri simgeler.
	Kare ya da dikdörtgen: Gözlemlenen değişkenleri simgeler.
	Tek yönlü ok: Bir değişkenin diğer bir değişken üzerindeki etkisini gösterir.
	Çift yönlü ok: İki değişken arasındaki kovaryansı ya da varyansı gösterir.
	Gözlemlenen bir değişkenin gizli bir değişken üzerindeki yol katsayısı
	Gizli bir değişkenin bir başka gizli değişken üzerindeki yol katsayısı
	Gözlemlenen bir değişkenle ilgili ölçüm hatası
	Gizli bir faktörün tahminindeki artık hatası

1.2.4.4. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Varsayımları

- YEM'in varsayımlarından birisi, gözlenen değişkenlerin çok değişkenli normal dağılım göstermesi gerektiğidir. Fakat değişkenler sıralayıcı ya da sınıflayıcı ise bu varsayım geçerli olmamaktadır. Likert tipi ölçeğin kullanıldığı bir çalışmada katılımcıların büyük çoğunluğunun aynı ölçek puanını işaretledikleri durumda, puan dağılımı bu madde için oldukça tepe değerde olacak ve pozitif basık dağılıma sebep olacaktır.
- Modeldeki her bir bağımsız gizil değişken diğer değişkenin değerleriyle normal dağılması gereklidir. Bu varsayım ihlal edildiğinde, parametrelerin ve standart hatanın tahmininde bootstrap metodunun kullanılması tavsiye edilir (Bayram, 2010).
- YEM'in bir diğer varsayımı, gözlenemeyen değişkenlerin ve gözlenen değişkenler ile gözlenemeyen değişkenlerin birbirleriyle doğrusal bağlantılarının bulunduğuudur. Bu varsayım ihlal edildiğinde standart hatalar ve modelin uyum tahminleri yanı sıra sonuçlar verir (Bayram, 2010).
- Model için her bir gözlenemeyen değişken birden fazla gözlenen değişken ile ölçülmelidir. Aksi halde ölçüm hatası belirlenemediğinden ölçüm hatasının modellenmesi de mümkün

olmaz. Genel olarak her bir faktöre minimum üç gözlenen değişken tanımlanmalıdır (Ayyıldız ve Cengiz, 2006).

- Eksik veri bulunan örnek sayısı örnek miktarının tamamının % 5’inden az olduğu durumlarda model ölçümünün gücü azaltabilir. Eğer bu oran % 5’in üzerinde olursa maksimum benzerlik tahmin yönteminin kullanılması sorunu çözer (Ayyıldız ve Cengiz, 2006).
- Model kurulurken örneklem büyüklüğünün yeterli olması gerekir. Örneklem büyüklüğü sadece değişkenlerin dağılımına bağımlı değildir, normallik varsayımının geçersizliğinde daha büyük bir örneklem gerekmektedir. Ayrıca modelin büyüklüğü; kayıp verilerin adedi, göstergelerin miktarı, değişkenlerin güvenilirliği ve değişkenlerin arasındaki bağlantının ne derece kuvvetli olduğuyla da ilgilidir.
- YEM kovaryans matrisindeki farkların anlamlı olmasına bağlıdır. YEM aynı zamanda örneklem büyüklüğünün etkileyebileceği testlere dayanır. Bu nedenle modeller oluşturulurken örneklem büyüklüğünün yeterli büyüklükte olması gerekmektedir. Genel olarak 100’den az sayıda örneklem büyüklüğü küçük olarak tanımlanır. 100-200 örneklem büyüklüğü orta büyüklükte kabul edilir. 200’den daha fazla örneklem büyüklüğü ise büyük olarak kabul edilir (Kline, 2011).
- Karmaşık modeller için büyük örneklem hacimleri kullanılması gerekirken orta karmaşıklıkta modeller için orta büyüklükteki örneklem hacimleri uygundur. Küçük örneklem hacimleri ise basit modeller için kullanılabilir (Marcoulides ve Raykov, 2006). Literatürde bu konuda kesinlik bulunmamaktadır. Literatür incelendiğinde örneklem hacmi belirlenirken bazı pratik kurallar bulunur. Örneklem hacminin modelde bulunan gözlenen değişkenlerin adedinden minimum 8 kat fazla olması veya her bir ölçülen değişkenin veya gözlenen değişkenin en az 15 birimlik olması gerektiği bu kurallardandır. Ayrıca, asimptotik kovaryans matrisini hesaplayabilmek için değişken sayısının bir fazlasıyla çarpımının yarısı alınarak bu miktarda gözlem olması gerektiği unutulmamalıdır (Bayram, 2010). Schumacker ve Lomax (2010) çalışmalarında 250-500 örneklem büyüklüğünün kullanıldığını belirtmişlerdir.
- YEM, içsel gizil değişkenlerin normal dağılmış bir artıkle sürekli bir dağılıma sahip olduğunu varsaymaktadır. YEM çalışması yapan kişiler normal dağılım sağlamayan değişkenlerde bu varsayımın kullanılamayacağını düşündüklerinden çeşitli farklı varsayımlar ortaya atmışlardır. Bu varsayımlardan biri Likert ölçeğinin kendi içerisinde sürekli değişkenler oluşturan bir ölçüm aracı olduğudur (Ayyıldız ve Cengiz, 2006).
- YEM’de her eşitlik her bir parametre tahmininde en az bir tek çözümü olacak şekilde belirlenmiş olmalıdır.

- Yapılan YEM analizi sonucunda gözlenen verilerin kuramsal modeli bir süreliğine doğruladığı sonucuna ulaşırsa; veriler tekrar kullanılarak yeniden aynı doğruluk oranı bulunabilir ya da doğruluk oranı daha yüksek bir sonuca ulaşılabilir. Bu da daha iyi bir modelin kurulabileceği anlamına gelir. Bunun dışında örnek kütleden çekilen veriler modeli reddedebilir. Dolayısıyla YEM’de modelin verilere uygun bir durumda geliştirilmesi modelin geçici bir süreliğine kabul edilmesini sağlarken, verilere uygun olmayan bir durumda geliştirilmiş model reddedilir (Ayyıldız ve Cengiz, 2006).

1.2.4.5. Yapısal Eşitlik Modellerinin Analiz Süreci

YEM’in analiz sürecinin basamakları aşağıda sıralanmıştır;

1.2.4.5.1. Model Belirleme

YEM ile yapılan araştırmalarda amaç, örneklem varyans ve kovaryans matrisine en iyi uyum gösterebilecek olası en iyi modeli kurmaktır (Khine, 2013). Bu adımda gizil değişkenler ile gözlenen değişkenler arasındaki ilişkiler tanımlanmaktadır.

Model belirleme adımı modeler, her bir gözlenen değişkene hangi gizil değişkenin yükleneceği, hangi gizil değişkenlerin arasında ilişki olduğu ve ölçüm hataları arasında ilişki olup olmadığına dair bilgilerden yola çıkılarak oluşturulur (Akıncı, 2007).

YEM araştırmalarında araştırmacı, teorik bir temele dayalı olan modeli formüle eder. Bu modeller değişkenler arasında hipotezlerin kurulduğu modellerdir. Model belirleme adımı olası tüm değişkenler ve literatürdeki çalışmalardan ortaya çıkan tahmin edilmiş ilişkiye sahip değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkileri şekilsel olarak oluşturulur (Bayram, 2010).

1.2.4.5.2. Model Tanımlama

Serbestlik derecesi YEM uygulamalarında model tanımlarken önemli bir noktadır. Genel analizlerde serbestlik derecesi örneklem büyüklüğüne göre bir değer almaktadır. Fakat YEM çalışmalarında serbestlik derecesi, çalışılan modelde belirtilen doğrusal ilişkilerin sayısı tarafından belirlenen bir değerdir (Gölbaşı Şimşek, 2007).

Model tanımlama adımı veri matrisindeki ölçüm yapılacak parametre sayıları ve sayısal değerler belirlenmeli ve parametre tahmini tek olmalıdır. YEM birçok parametre içerebildiğinden parametreler tanımlanmış olmalıdır.

Tahmin edilen parametrelerin sayısı gözlenen değişkenin varyans ve kovaryans sayılarından daha fazla ise serbestlik derecesi negatif olur. Bu da modelin eksik tanımlandığını gösterir. Eksik tanımlanmış modellerde bu yüzden parametre tahminlerine güvenilmemektedir. İyi tanımlanmış modellerde ise tahmin edilebilir parametre sayısı gözlenen değişkenlerin varyans ve kovaryans sayısından daha azdır. Bu nedenle serbestlik derecesi pozitifdir (Bayram, 2010).

Gözlenen değişkenlerinin sayısı p olmak üzere örneklemdaki varyans ve kovaryans matrisinde farklı değerlerin sayısı aşağıdaki gibi elde edilir.

$$p(p + 1)/2 \quad (1.8)$$

Bu durumda YEM'deki serbestlik derecesi ortalama ve kovaryans yapı analizi modeli için;

$$sd = \frac{p(p+1)}{2} + p - q_1 \quad (1.9)$$

olarak verilir.

Kovaryans yapı analizi için serbestlik derecesi ise aşağıdaki gibidir.

$$sd = \frac{p(p+1)}{2} - q_2 \quad (1.10)$$

Buradaki tahmin edilen parametrelerin sayısı q_1 ve q_2 ile gösterilmiştir (Bayram, 2010).

1.2.4.5.3. Model Tahmini

Model tahmini, S örneklem matrisini kullanarak en küçük artık matris ($S - \sum(\theta)$) ile, bir $\sum(\theta)$ matrisi elde etmektir. Artık matris sıfır olduğunda veri için mükemmel model elde edilir. Yani model tahmini, tahmin edilen değerler ile ilgili hata değerlerini belirlemeyi ve parametrelerin değerini içermektedir.

YEM'de test edilen hipotez aşağıda gösterilmiştir (Bayram, 2010).

$$H_0 : \sum = \sum(\theta) \quad (1.11)$$

Bu eşitlikte Σ gözlenen değişkenlerin varyans-kovaryans matrisidir ve θ model parametrelerini bulunduran bir vektördür. $\Sigma(\theta)$ ise, θ 'nın bir fonksiyonu şeklinde belirtilen varyans-kovaryans matrisidir.

YEM'de model parametrelerinin tahmininde aşağıdaki yöntemler kullanılmaktadır:

- En Çok Olabilirlik (Maximum Likelihood Estimation- MLE)
- Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler (Weighted Least Squares – WLS)
- Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler (Unweighted Least Squares – ULS)
- Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (Generalized Least Squares – GLS)
- Asimptotik Serbest Dağılım (Asymptotic Distribution Free –ADF)

Seçilecek tahmin yönteminin belirlenmesinde verinin normal dağılıp dağılmadığına bakılır.

1.2.4.5.4. Model Testi

YEM'de model uyumunun ölçülmesinde birçok test ölçütü bulunmaktadır. Model testinde birden fazla uyum indeksi bulunmaktadır.

Modelin kabul edilmesinde, modifiye edilmesinde ya da reddedilmesinde uyum iyiliği değerlerine bakılır. Uyum iyiliği test sonuçlarına bakılarak modelin reddedildiği durumda modelde bulunan katsayılar ve parametreler değerlendirilmeye alınmaz. Bu yüzden modelin katsayılarının anlamlılığının incelenmesinden önce modelin bütününe kabul edilmesi gereklidir. Modeli test etmede kullanılan uyum istatistik testleri aşağıda sıralanmıştır:

Ki-Kare Uyum Testi: Ki-Kare Uyum Testi klasik uyum iyiliği ölçüsüdür. İçsel ve dışsal değişkenler arasında ortaya konulan eşitliklerin kendi aralarındaki bağlantısal ilişkilerini gösteren modele dair bir kovaryans matrisi tanımlanır. Daha sonra, ortaya konulan kovaryans matrisinin yığın parametrelerini temsil edebilme kabiliyetine bakılır. Bu istatistik, YEM' in uygunluğunun değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Eğer dağılım varsayımları sağlanıyorsa, ki-kare testi kullanılarak modele ilişkin olarak tahmin edilen kovaryans matrisi ile yığın kovaryans matrisinin eşit ve uygun olma durumuna bakılır. Elde edilen ki-kare değeri küçük ise bu iki kovaryans matrisleri arasındaki uyumun iyi olduğu söylenir (Marcoulides ve Raykov, 2006). Ki-kare değerinin büyük olması iki modelin istatistiksel olarak değişiklik gösterdiğini belirtmektedir. Bu nedenle Ki-kare değerinin istatistiksel olarak anlamlı olmaması istenen bir durumdur. Bu değerin 3'ten küçük olduğu durumlarda iki modelin iyi uyum sağladığı söylenir (Engel ve Moosbrugger, 2006). Bu nedenle ki-kare testinde anlamlı olmayan bir “p” değerine ulaşılmaya çalışılır.

Ki-kare test istatistiği ile ilişkili çeşitli sınırlılıklar vardır. Ki-kare testi gözlenen değişkenlerin çok değişkenli normal dağılım gösterdiğini varsaymaktadır. Ayrıca yeterli genişlikte örneklem büyüklüğüne sahip olduğu varsayımına dayanır. Fakat birçok uygulamada bahsedilen bu varsayımlar uygun olmamaktadır.

Ki-kare değeri modele parametre dâhil edildiğinde değişiklik göstermektedir. Birden çok parametre eklendiği durumlarda ki-kare değeri daha küçük bir değer almaktadır. Bu sebeple parametre sayısı az olan modellere göre parametre sayısı fazla olan modellerde ki-kare değeri daha küçük bir değer alacaktır.

Örneklem büyüklüğünün artması durumunda ki-kare değeri de daha büyük bir değer almaktadır. Örneklem ile tahmini kovaryans matrisinin uyumunun iyi olduğu durumlarda ki-kare değerinin anlamlı olması, modelin uyumsuz olduğunu düşündürebilir. Diğer türlü örneklem hacminin küçültülmesi ki-kare değerini azaltacaktır. Bu da model testinin anlamlı olmayan bir olasılık düzeyini göstermesine sebep olacaktır.

Tüm bu kısıtlamalar karşısında ki-kare istatistiğinin biçimsel bir test gibi kullanılamayacağı öngörülmüş ve örnekleme dağılımının beklenen değeri ile ki-karenin şiddetinin karşılaştırılmasına yarayan, serbestlik derecesi sayısına bakılması önerilmiştir. Serbestlik derecesi uygun bir modelde ki-kare/sd değerinin küçük olması gerekir. Bu değer 2'den küçük veya eşit olması, modelin uygun olduğu anlamına gelir. Beş veya daha az olması durumunda verinin model ile uyumu kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir (Munro, 2005).

Ki-kare istatistiğinin yukarıda bahsedilen dezavantajlarından dolayı birçok uyum ölçütleri ortaya konmuştur. Aşağıda diğer uygunluk ölçütleri sıralanmıştır:

Normlaştırılmış Uyum İndeksi (NFI): Modelin ki-kare değerinin, bağımsız değeri ki-kare değerine oranı ile bu indeks elde edilir. NFI 0 ile 1 arası bir değer alır. Fakat bu indeks çapraz tahminleme yönteminde iyi sonuçlar vermemektedir. Ayrıca küçük örneklem hacminde bu indeksin net sonuçlar vermediği söylenebilir. Bu durum küçük örneklem hacmine sahip bir modelin iyi uyumlu olmasına karşı uyumsuz sanılmasına ve modelin reddine sebep olabilmektedir. Ayrıca parametre sayısından etkilenen bir indeks olduğundan; modeldeki parametre sayısının artması NFI değerini arttıracak bu durum da uygun olmayan bir modelin kabul edilmesine sebep olabilecektir. NFI'de 0.90 üstü değerler kabul edilebilir değerlerdir. 0.95 ve üzeri değerler ise mükemmel uyumu göstermektedir (Ayyıldız ve Cengiz, 2006).

Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (NNFI): Bu indeks NFI' ya modelin serbestlik derecesinin eklenmesiyle ile oluşturulan özel bir düzenlemenin sonucudur. Bu düzenleme ile amaçlanan

indeksin hesaplanmasında örneklem hacminin modelin red ya da kabulüne etkisini en aza indirmektir. Esasında 0 ile 1 arasında olması beklenen değer normlaştırılmadığından zaman zaman 1'in üzerinde değerler alabilir. Yüksek NNFI değeri uyumun iyi olduğu anlamına gelir. İndeksin alacağı 0.90 üzeri değerler kabul edilebilir; 0.95 ve üzeri değerler ise mükemmel uyumu göstermektedir (Tezcan, 2008).

Arttırmalı Uyum İndeksi (IFI): Bu indeks NNFI'daki değişkenliğin ortaya çıkardığı sorunları gidermek için oluşturulmuştur. Bu indeksin hesaplanmasında NNFI'dan farklı olarak serbestlik derecesinin hesaba dâhil edilmez. İndeksin alacağı 0.90 üzeri değerler iyi uyum, 0.95 ve üzeri değerler ise mükemmel uyumu belirtmektedir.

Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI): Bu indeks bağımsızlık modelinin oluşturduğu kovaryans matrisi ile ortaya konulan YEM'in oluşturduğu kovaryans matrisini karşılaştırır ve oranlar. Bu iki matris arasındaki oran 0 ile 1 arasında değişen değerler alır. Bu değer 1'e yaklaştıkça model uyumunun iyi olduğu söylenir. 0.90 ve üzerinde değerler aldığında ise iyi uyum gösterdiği kabul edilir. Bu indeks örneklem hacmine duyarlıdır. Ancak örneklem hacminin küçüklüğünden NFI ya da NNFI' ya göre daha az duyarlıdır.

Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA): Bu indeks iyi uyum gösteren modeldeki uyum eksikliğini test etmektedir. RMSEA 0 ile 1 değerleri arasında değer alır. Gözlenen ve oluşturulan matrisler arasındaki hatanın minimum olması arzulanır. Bu nedenle bu değer 0'a yakın olması istenen bir durumdur. Bu değer 0.05'e eşit veya 0.05'ten küçük olması mükemmel uyum, 0.05 ile 0.08 arasında olması kabul edilebilir uyum olduğu anlamına gelir. 0.10 üzerindeki değerleri ise zayıf uyumu işaret etmektedir. Örneklem sayısına oldukça duyarlıdır. Örneklem hacminin küçük olduğu durumlarda kullanılması pek tavsiye edilmez (Kaplan, 2000).

Standartlaştırılmış Ortalama Hataların Karekökü (SRMR): Bu indeks gözlenen ve tahminlenen kovaryans matrisleri arasındaki fark matrisinin elemanlarından oluşan hataların bir ölçüsüdür. SRMR değeri 0 ile 1 arasında değer alır. SMRS değerinin sıfıra yakın olması uyumun iyi olduğu anlamına gelmektedir (Schermelleh-Engel vd., 2003; Brown, 2006; Yılmaz ve Çelik, 2009; Kline, 2011).

İyilik Uyum İndeksi (GFI): GFI, model uyumunun değerlendirilirken örneklem büyüklüğünden etkilenmemesi için oluşturulmuş bir indekstir. Bu anlamda ki-kare değerine alternatif bir ölçüttür.

Bu indeks modelin örneklemdeki kovaryans matrisini ölçüm derecesini ifade eder. GFI değeri modelin açıklandığı örneklem varyansı olarak da kabul edilebilir. Bu yönüyle çoklu regresyondaki R^2 'ye benzerlik gösterir (Ayyıldız ve Cengiz, 2006).

Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi (AGFI): Bu indeks parametre tahminlerinin sayısını verir ve GFI'nın uyarlanmış bir halidir. AGFI değeri 0 ile 1 arasında değerler alır. Örneklem büyüklüğüne oldukça duyarlıdır. Örneklem hacminin büyük olduğu durumlarda daha iyi sonuçlar verir. Parametreyi serbest bırakarak daha az sınırlandırılmış bir modelde serbestlik derecesini ifade eden değerde yapılan modifikasyonu esas alır. 0.90 ve üzeri iyi uyumu, 0.90 ve üzeri değerler mükemmel uyumu gösterir (Ayyıldız ve Cengiz, 2006).

Basitlik Uyum İndeksleri (PGFI): Basitlik Uyum İndeksi (PGFI), GFI'nın uyarlanmış bir çeşididir. Bu indeks de GFI gibi 0 ile 1 arası değer alır ve bu değer 1'e yakın olması model uyumunun iyi olduğunu göstermektedir (Çokluk vd., 2012).

Çizelge 1.4. Yapısal eşitlik modellemesi uyum indeksleri

Uyum Ölçüleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
χ^2	$0 \leq \chi^2 \leq 2sd$	$2sd \leq \chi^2 \leq 3sd$
P değeri	$0.05 \leq p \leq 1$	$0.01 \leq p \leq 0.05$
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SRMR \leq 0.10$
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$
AGFI	$0.95 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$

1.2.4.6. Modeli Yeniden Belirleme

Modifikasyon indeksleri, modelde yapılacak olan düzenleme ile ilgili araştırmacıya fikir veren indekslerdir. Bu indeksler, gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki kovaryansı göz önüne alarak araştırmacıya modele dair düzeltmeler tavsiye eder. Bu modifikasyonlar hata terimlerinden oluşur ve modelde tahmin edilemeyen fakat yapılacak düzeltmeyle modelde elde edilecek olan ki-kare değerini verir.

Bu anlamda modifikasyonlar, modeldeki gözlenen veya gizil değişkenler arasında tavsiye edilen yeni bağlantıları kapsar. Modifikasyon yapılırken özenli olunması gerekir. Çünkü model modifiye edilirken yapılanlar YEM'in temel ilkeleriyle zıtlık gösterir. Bunun sebebi ise modifiye edilen modelin başlangıçta kurulan modeli değiştirmesi ve bozmasıdır. Bu nedenle uyum indekslerini istenen düzeyde elde etmek amacıyla modelde yapılacak olan her modifikasyonun muhakkak kuramsal bir temeli olmalıdır. Aksi halde indeksleri uygun hale getirmek için yapılan düzeltmeler, gerçekte hiç kurulmayacak bir modelin test edilmesi demektir. Sonuç olarak modelde yapılan modifikasyonların YEM'in hedeflerinden uzaklaşmaması gerekmektedir.



2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, araştırma yığını Bitlis Eren Üniversitesi'nde 2019-2020 eğitim öğretim yılında öğrenim gören öğrencilerin tamamından, örnekleme ise İstatistik ve Biyoistatistik derslerini alan ve rassal olarak seçilen 330 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada 26 anketin istatistik özyeterlik inancı ve istatistiğe yönelik tutum ölçekleri puan ortalamaları olan standartlaştırılmış değerleri -2.5 ile +2.5 değerleri dışında olduğundan veri setinden çıkarılmış ve 304 öğrenciden elde edilen veriler kullanılmıştır. Yığındaki birey sayısı bilindiğinden dolayı çalışmada kullanılan örnek sayısı Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu (2013)'ün önermiş olduğu örnek hacmi formülasyonu ile elde edilmiştir.

Bu çalışma, Bitlis Eren Üniversitesi Rektörlüğünün 08/05/2019 tarih ve 2019/05-XI sayılı izni alınarak gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan anket formunda, öğrencilerin demografik bilgileri ile istatistik özyeterlik inanç ölçeği (Aydın ve Sevimli, 2017), istatistiğe yönelik tutum ölçeği (Koparan, 2015) ve istatistik okuryazarlık ölçeği (Şahin, 2012) kullanılmıştır. İstatistik özyeterlik inanç ölçeği 14 maddelik 6'lı, istatistiğe yönelik tutum ölçeği ise 20 maddelik 5'li likert ölçeği ile hazırlanmıştır. Anket formunun son bölümünde ise 11 maddelik istatistik okuryazarlık ölçeği (telif hakkı nedeniyle yalnızca 11 madde kullanılmıştır) yer almaktadır.

Araştırmada elde edilen veriler SPSS ve AMOS programları kullanılarak analiz edilmiştir. Bu veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel yöntemler (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma) kullanılmıştır. Ölçeklerden elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluk gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi ile incelenmiştir.

Nicel değişkenlerin iki bağımsız örnekten elde edilen puanlarının birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test etmek için Bağımsız Örnek t-testi ve Mann Whitney-U testi, bağımsız ikiden çok örnek ortalamasının birbirinden anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi ve Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Ayrıca farkın hangi gruplardan kaynaklandığını belirleyebilmek için çoklu karşılaştırma testlerinden olan LSD ve düzeltilmiş Bonferroni testi tercih edilmiştir. Ölçeklerin ilişkisini test etmek için Pearson korelasyon ve Spearman korelasyon analizi uygulanmıştır. Ölçeklerin güvenilirliğini test etmek amacıyla Güvenilirlik Analizi, yapı geçerliliğini test etmede AFA ve modelin uygunluğunu test etmede ise DFA kullanılmıştır. Ayrıca; YEM kullanılarak uygun model, yol (path) analizi ile test edilmiştir. Araştırmada p -değerleri 0.05'in altında olan değerler anlamlı kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Öğrencilerin demografik özelliklerine göre dağılımı Çizelge 3.1’de verilmiştir. Buna göre; öğrencilerin % 70.7’sinin kadın, %29.3’nün erkek; yaş ortalamasının 21.16 ± 1.99 ; % 59.9’unun önlisans, % 40.1’inin lisans eğitimi aldığı; % 31.6’sının Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Bölümü, % 19.7’sinin Hemşirelik Bölümü, % 12.2’sinin Sağlık Kurumları İşletmeciliği Bölümlerinde öğrenim gördükleri; % 39.5’inin 1. sınıfta, % 32.2’sinin 2. sınıfta olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımları

Özellikler	Sayı	Yüzde
Cinsiyet	Erkek	89
	Kadın	215
Yaş ($\bar{x} \pm SS$)	(21.16±1.99)	
Eğitim durumu	Ön lisans	182
	Lisans	122
Okul	Sağlık hizmetleri MYO	222
	Sosyal bilimler MYO	46
	Diğer	36
Bölüm	Beslenme	29
	Elektrik elektronik müh.	15
	Hemşirelik	60
	Çocuk gelişimi	16
	Sağlık kurumları işletmeciliği	37
	Tıbbi laboratuvar	96
	Yaşlı bakım	9
	Tarih	9
	Diğer	33
	1.sınıf	120
Sınıf	2.sınıf	98
	3.sınıf	38
	4.sınıf	48

Çizelge 3.2. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi sonuçları

	Faktörler			Madde Toplam Korelasyon
	İÖ1	İÖ2	İÖ3	
O12	0.756			0.520
O11	0.740			0.623
O13	0.705			0.625
O14	0.693			0.534
O10	0.671			0.618
O9	0.484			0.558
O1		0.844		0.468
O2		0.822		0.557
O3		0.669		0.598
O4		0.563		0.541
O6			0.828	0.475
O7			0.721	0.576
O5			0.684	0.596
Güvenilirlik	0.826	0.787	0.746	0.880
Açıklanan Varyans (%)	24.500	19.760	16.298	60.557
Öz Değer (Λ)	5.355	1.413	1.104	
KMO =0.883; $\chi^2(78)$ =1510.818; Bartlett Küresellik Testi (p) = 0.000				

AFA yapılmadan önce, örneklem hacminin faktör analizine uygun olup olmadığını değerlendirmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi uygulanmıştır. KMO değeri 0.5-1.0 arasında ise bu değer kabul edilebilir olduğu bilinir. Bazı çalışmalarda bu değer minimum 0.7 olması gerektiği ifade edilmiştir (Altunışık vd., 2010). Çalışmada KMO değerinin 0.883 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.2). Bu sonuç, örneklem hacminin faktör analizi yapmak için yeterli olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca Bartlett Küresellik testinden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, bulunan ki-kare değerinin kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir ($\chi^2(78)$ =1510.818; $p < 0.01$, Çizelge 3.2).

Öğrencilerin istatistik özyeterlik inancını ölçmeyi hedefleyen ve 13 maddeden oluşan ölçek, üç teorik boyut temelinde geliştirilmiştir. Boyutlarda faktör yükleri düşük olan madde bulunamamıştır ve ayrıca binişiklik oluşturan 8. madde analizden çıkarılmıştır. Analiz kapsamında

kalan 13 madde 3 teorik boyutun altında toplanmıştır. Bu boyutlar, İO1, İO2 ve İO3 boyutu olarak isimlendirilmiştir (Çizelge 3.2).

İstatistik özyeterlik inanç ölçeğinin faktör desenini ortaya çıkarmak için faktörleştirme yöntemi olarak temel bileşenler analizi seçilmiş, döndürme olarak da dik döndürme yöntemlerinden varimax uygulanmıştır. İstatistik özyeterlik inanç ölçeğinin faktör desenini belirlemek için AFA yapılmış, faktör yük değerlerinin 0.40'ın üstünde olduğu belirlenmiştir. Üç faktörün analizinde, maddelerin faktör yük değerlerinin kabul düzeyinde olup olmadıkları değerlendirilmiş ve faktör yüklerinin kabul düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Faktör yüklerinin 0.484-0.844 arasında olduğu belirlenmiştir. Varimax döndürmesi sonrasında maddeler toplam 3 faktör altında kümelenmiştir. Bu üç faktör toplam varyansın % 60.557'sini açıklamaktadır. Çok faktörlü desenlerde, açıklanan varyansın % 40 ile % 60 arasında olması kabul edilebilir bir orandır (Tavşancıl, 2005; Büyüköztürk, 2007). Bu anlamda, tanımlanan bir faktörün toplam varyansa yeterli oranda katkı sağladığı söylenebilir. Birinci faktör İO1 toplam varyansın % 24.500'ini, ikinci faktör İO2 % 19.760'ını, üçüncü faktör İO3 ise % 16.298'ini açıklamaktadır (Çizelge 3.2).

Ölçek ve alt boyutlar için güvenilirlik analizi sonuçları incelendiğinde; istatistik özyeterlik inanç ölçeğinin geneli için güvenilirlik katsayısı 0.880, birinci boyut için 0.826, ikinci boyut için 0.787, üçüncü boyut için 0.746 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.2). Bu durumda ölçeğin yüksek derecede güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir. Madde-toplam test korelasyonunun istenilen seviyede olabilmesi için en az 0.30 değerinde olması gerektiği ifade edilmektedir (Kline, 2000). Madde toplam korelasyonu 0.30'un üzerinde olduğu görülmüştür (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.3. Modifikasyon öncesi ve modifikasyon sonrası İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği birinci düzey çok faktörlü model doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri

RMSEA	CFI	IFI	GFI	CMIN/df
0.086	0.904	0.905	0.906	3.260
RMSEA	CFI	IFI	GFI	CMIN/df
0.077	0.927	0.928	0.924	2.777

DFA'ya göre Özyeterlik İnanç Ölçeğinin yapısal denklem model sonucunun $p=0.000$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ölçeği oluşturan 13 madde ve üç alt boyutun ölçek yapısıyla ilişkili olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 3.3). Bu sonuçlara göre modelde iyileştirmeler yapılmıştır. Modelde iyileştirme yapılırken uyumu olumsuz yönde etkileyen değişkenler saptanmış, yüksek kovaryanslı hata terimleri arasında yeni kovaryanslar oluşturulmuştur (e1-e4; e7-e8). Birinci düzey çok faktörlü model analizi sonuçlarına göre İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeğinin uyum iyiliği indekslerine bakıldığında; RMSEA 0.077, GFI 0.924, CFI

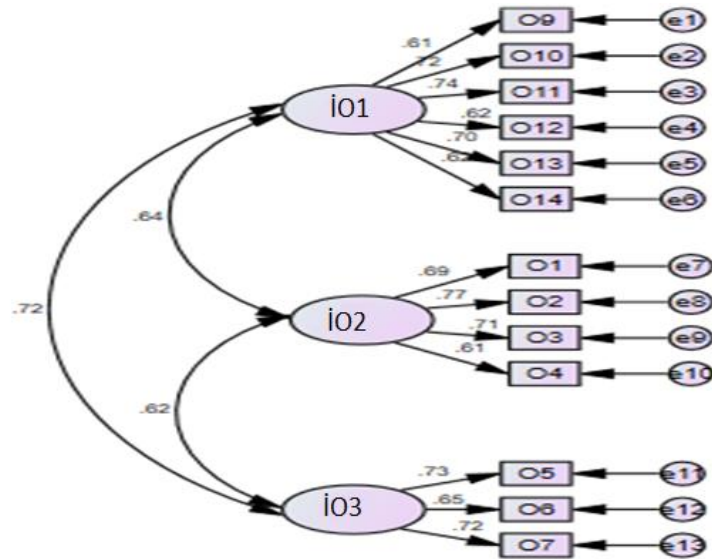
0.927, χ^2 değeri ise 2.777 olarak elde edilmiştir. Bu uyum indekslerinin kabul edilebilir düzeyde oldukları görülmüştür (Çizelge 3.3).

İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği uyum iyiliği ölçütleri Çizelge 3.4’de verilmiştir (Brown ve Cudeck, 1993; Şimşek, 2007, Meydan ve Şeşen, 2015; Bayram, 2010).

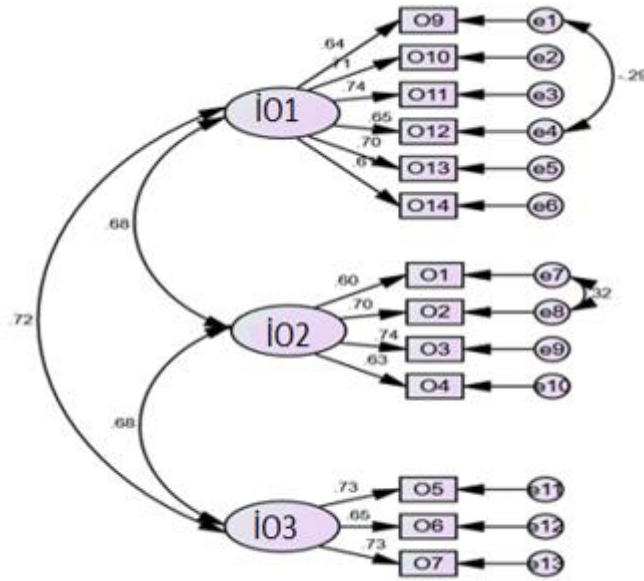
Çizelge 3.4. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği uyum iyiliği ölçütleri

Uyum İyiliği Ölçümleri	Mükemmel Uyum Ölçütleri	Kabul Edilebilir Uyum Ölçütleri	Araştırma Bulgusu
CMIN/Df	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	$3 \leq \chi^2/df \leq 5$	2.777
GFI	≥ 0.90	≥ 0.85	0.924
CFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.927
RMSEA	≤ 0.05	≤ 0.08	0.077
IFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.928

İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği için birinci düzey DFA’ya ilişkin model Şekil 3.1’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre; faktör yüklerinin 0.602 ile 0.741 arasında değiştiği görülmektedir. Faktör yüklerinin 0.40’ın üzerinde olduğu görülmüştür. Faktör yükünün en az 0.40 olması arzu edilen bir ölçüttür (Erefe, 2002; Polit ve Beck, 2004). İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeğinin birinci düzey çok faktörlü DFA’ya ilişkin modeli Şekil 3.2.’de verilmiştir.



Şekil 3.1. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği’nin modifiye edilmemiş birinci düzey çok faktörlü doğrulayıcı faktör analizine ilişkin model



Şekil 3.2. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği'nin birinci düzey çok faktörlü doğrulayıcı faktör analizine ilişkin model

Her bir faktöre ilişkin faktör yükleri Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği'ne ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen faktör yükleri

Faktörler	Faktör yükleri	S.E.	t	p
İ01				
O9	0.640			
O10	0.712	0.106	10.050	0.000
O11	0.737	0.106	10.299	0.000
O12	0.653	0.115	8.347	0.000
O13	0.698	0.103	9.904	0.000
O14	0.613	0.108	8.955	0.000
İ02				
O1	0.602			
O2	0.696	0.104	10.686	0.000
O3	0.741	0.140	8.728	0.000
O4	0.632	0.123	8.050	0.000
İ03				
O5	0.729			
O6	0.648	0.097	9.588	0.000
O7	0.727	0.099	10.440	0.000

Öğrencilerin İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği ve alt boyutlarının cinsiyete, eğitim durumuna ve sınıfına göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak için uygulanan bağımsız örnek t testi, ANOVA testi sonuçları Çizelge 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Öğrencinin cinsiyeti, eğitim durumu, sınıfına göre İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği (İÖ) ve alt boyutlarının puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığının dağılımı

Özellikler	Ölçek ve Alt Boyutları			
	İÖ1	İÖ2	İÖ3	İÖ
	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$
Cinsiyet				
Erkek	3.44±0.93	3.63±1.15	3.70±1.14	3.56±0.87
Kadın	3.52±1.10	3.50±1.06	3.51±1.11	3.51±0.92
t	-0.651	1.006	1.328	0.425
p-değeri	0.516	0.315	0.185	0.671
Eğitim Durumu				
Ön lisans	3.49±1.06	3.47±1.09	3.54±1.16	3.50±0.91
Lisans	3.51±1.05	3.64±1.09	3.61±1.06	3.57±0.90
t	-0.130	-1.287	-0.596	-0.718
p-değeri	0.897	0.199	0.552	0.474
Sınıf				
1	3.42±1.04	3.40±1.03	3.44±1.10	3.42±0.83
2	3.58±1.10	3.68±1.15	3.77±1.18	3.65±0.96
3	3.35±1.19	3.59±1.21	3.39±1.09	3.43±1.05
4	3.63±0.85	3.55±0.99	3.63±1.02	3.60±0.81
F	0.929	1.172	1.976	1.488
p-değeri	0.427	0.321	0.118	0.218

Katılımcıların cinsiyete, eğitim durumuna, sınıfa göre İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği ve alt boyutları ortalama puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$, Çizelge 3.6).

Çizelge 3.7. İstatistik Tutum Ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi sonuçları

	Faktörler			Madde Toplam Korelasyon
	İT1	İT2	İT3	
T15	0.718			0.528
T14	0.718			0.560
T16	0.666			0.334
T12	0.636			0.467
T13	0.564			0.526
T19		0.825		0.516
T18		0.742		0.589
T17		0.687		0.395
T20		0.685		0.399
T2			0.837	0.535
T1			0.783	0.507
T3			0.755	0.576
Güvenilirlik	0.734	0.756	0.788	0.833
Açıklanan Varyans (%)	19.754	19.620	19.013	58.387
Öz Değer (Λ)	4.327	1.488	1.191	
KMO =0.857; $\chi^2(66)$ =1078.876; Bartlett Küresellik Testi (p) = 0.000				

İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği için AFA yapmadan önce, örneklem büyüklüğünün faktör analizi için yeterli olup olmadığını test etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda KMO değerinin 0.857 olduğu belirlenerek örneklem büyüklüğünün faktör analizi uygulamak için yeterli büyüklükte olduğu görülmüştür (Çizelge 3.7). Ayrıca Bartlett Küresellik Testi sonuçlarından elde edilen ki-kare değerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür ($\chi^2(66)$ =1078.876; p <0.01, Çizelge 3.7).

Öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumunu ölçmeyi hedefleyen ve 12 maddeden oluşan ölçek, üç teorik boyut temelinde geliştirilmiştir. Boyutlarda ve genel olarak faktör yükleri düşük bir madde tespit edilmemiştir. Faktör yükleri arasında en az % 10'luk bir farkın bulunması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2007). Aksi durumda madde binişik olur ve binişik maddeler faktör analizinden çıkarılıp yeniden analiz yapılır. Yapılan analiz sonucunda binişiklik oluşturan 4. maddenin çıkarılması gerektiği görülmüştür. Tek madde olarak kalan 11. madde boyut

oluşturamadığından çıkarılmıştır. Analiz dâhilinde bulunan 12 madde 3 teorik boyut altında toplanmıştır. Bu boyutlar; İT1, İT2 ve İT3 boyutu olarak isimlendirilmiştir.

İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeğinin faktör desenini belirlemek için faktörleştirme yöntemlerinden temel bileşenler analizi uygulanarak dik döndürme yöntemlerinden varimax yöntemi kullanılmıştır. İstatistik tutum ölçeği için yapılan AFA'da, faktör yük değerleri 0.40 değerinin üzerinde elde edilmiştir. Faktörlerdeki maddelerin faktör yük değerlerinin kabul düzeyinde olup olmadığını tespit etmek için üç faktör analiz edilmiş ve faktör yük değerlerinin kabul edilebilir seviyede olduğu görülmüştür (Çizelge 3.7). Faktör yüklerinin 0.564-0.837 arasında olduğu belirlenmiştir. Varimax döndürme yöntemi ile maddeler üç faktör altında toplanmıştır. Bu faktörler toplam varyansın % 58.387'sini açıklamaktadır. Birinci faktör olan İT1 toplam varyansın %19.754'ünü, ikinci faktör İT2 % 19.760'ını, üçüncü faktör İT3 % 19.013'ünü açıklamaktadır (Çizelge 3.7).

İstatistik tutum ölçeğinin geneli için güvenilirlik katsayısı 0.833, birinci boyut için 0.734, ikinci boyut için 0.756 ve üçüncü boyut için 0.788 olarak elde edilmiştir (Çizelge 3.7). Bu sonuçlara göre ölçeğin yüksek derecede güvenilirliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Madde toplam korelasyonu 0.30'un altında olan 5., 6., 7., 8., 9., 10. maddeler analiz dışında bırakılmıştır.

Çizelge 3.8. İstatistik Tutum Ölçeği birinci düzey çok faktörlü model doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri

RMSEA	CFI	IFI	GFI	CMIN/df
0.029	0.987	0.987	0.966	1.257

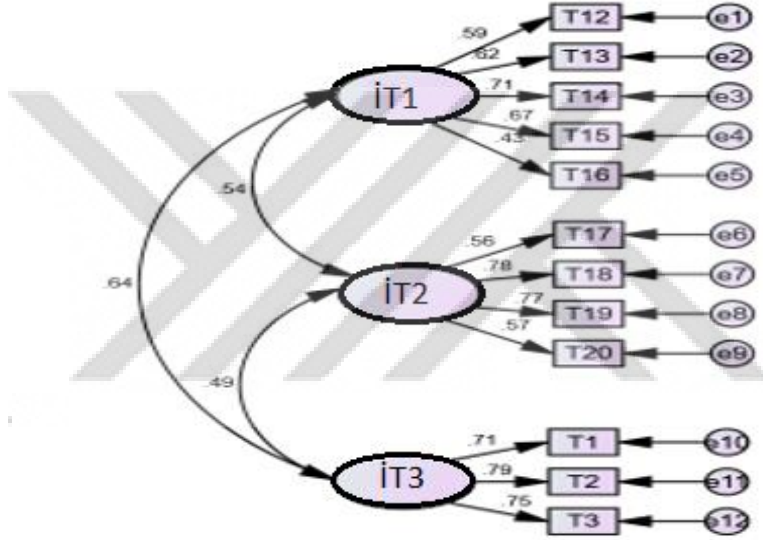
DFA'ya göre ölçeğin yapısal denklem model sonucu $p=0.000$ düzeyinde anlamlı olduğu, ölçeği oluşturan 12 madde ve üç alt boyutun ölçek yapısıyla ilişkili olduğu görülmüştür (Çizelge 3.8).

Uyum indeksi değerleri kabul edilebilir düzeyde olduğundan modelde iyileştirme yapılmamıştır. Birinci düzey çok faktörlü model analizi sonuçlarına göre İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeğinin uyum iyiliği indeksleri değerlendirildiğinde; RMSEA 0.029; GFI 0.966; CFI 0.987; χ^2 ise 1.257 değerlerinin $p=0.000$ anlamlılık düzeyinde kabul edilebilir değerler olduğu görülmüştür (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9. İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği uyum iyiliği ölçütleri

Uyum İyiliği Ölçümleri	Mükemmel Uyum Ölçütleri	Kabul Edilebilir Uyum Ölçütleri	Araştırma Bulgusu
CMIN/Df	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	$3 \leq \chi^2/df \leq 5$	1.257
GFI	≥ 0.90	≥ 0.85	0.966
CFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.987
RMSEA	≤ 0.05	≤ 0.08	0.029
IFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.987

İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeğinin birinci düzey DFA'ya ilişkin modeli Şekil 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.3. İstatistik Tutum Ölçeği'nin birinci düzey çok faktörlü doğrulayıcı faktör analizine ilişkin model

Her bir faktöre ilişkin faktör yükleri Çizelge 3.10'da belirtilmiştir. Çizelge 3.10 incelendiğinde faktör yüklerinin 0.425 ile 0.788 arasında değiştiği görülmektedir. Faktör yüklerinin 0.40'ın üzerinde olduğu görülmüştür. Faktör yükünün en az 0.40 olması istenen bir ölçüttür (Erefe, 2002; Polit ve Beck, 2004).

Çizelge 3.10. İstatistik Tutum Ölçeği'ne ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen faktör yükleri

Faktörler ve İfadeler	Faktör Yükleri	S.E	t	p
İT1				
T12	0.591			
T13	0.619	0.142	7.997	0.000
T14	0.711	0.152	8.689	0.000
T15	0.668	0.151	8.391	0.000
T16	0.425	0.148	6.021	0.000
İT2				
T17	0.558			
T18	0.776	0.152	8.722	0.000
T19	0.773	0.147	8.713	0.000
T20	0.568	0.142	7.356	0.000
İT3				
T1	0.713			
T2	0.788	0.086	11.173	0.000
T3	0.746	0.081	10.875	0.000

İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği ve alt boyutlarının katılımcıların cinsiyetine, eğitim durumuna ve sınıfına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız örnek t testi, tek yönlü ANOVA testi ve LSD testi yapılarak sonuçlar Çizelge 3.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.11 incelendiğinde; öğrencilerin cinsiyete göre İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği ve alt boyutları ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Öğrencilerin eğitim durumuna göre istatistiğe yönelik tutum ölçeği ve alt boyutlarından İT2 ve İT3 boyutları ortalama puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Buna göre lisans öğrenimi gören grubun İT2, İT3 ve istatistiğe yönelik tutum ortalama puanı ön lisans öğrenimi gören gruba göre daha büyüktür.

Öğrencilerin sınıfa göre istatistiğe yönelik tutum ölçeği ve alt boyutlarından İT2 ve İT3 boyutları ortalama puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Buna göre 3.sınıf grubun İT2, İT3 ve istatistik tutum ortalama puanı diğer gruplara göre

daha büyüktür. Farkın hangi gruptan kaynaklandığını görebilmek için çoklu karşılaştırma testlerinden biri olan LSD testi yapılmıştır. Sonuçlara göre; İT2 düzeyinde 1.sınıf olan grubun İT2 ortalama puanı 2., 3., 4. sınıf gruplarından daha küçük olduğu görülmüştür. İT3 düzeyinde 3.sınıf olan grubun İT3 ortalama puanı 1., 2., 4. sınıf gruplarından daha büyük olduğu görülmüştür (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.11. Öğrencinin cinsiyeti, eğitim durumu, sınıfına göre İstatistik Tutum Ölçeği (İT) ve alt boyutlarının puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığı dağılımı

Özellikler	Ölçek ve Alt Boyutları			
	İT1	İT2	İT3	İT
	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$
Cinsiyet				
Erkek	3.30±0.93	3.20±1.02	3.24±1.21	3.25±0.78
Kadın	3.26±0.82	3.22±0.89	3.41±1.05	3.28±0.72
t	0.354	-0.160	-1.227	-0.353
p-değeri	0.723	0.873	0.221	0.724
Eğitim Durumu				
Ön lisans	3.22±0.87	3.12±0.97	3.21±1.10	3.18±0.75
Lisans	3.35±0.81	3.35±0.83	3.57±1.07	3.41±0.70
t	-1.307	-2.229	-2.813	-2.584
p-değeri	0.192	0.027	0.005	0.010
Sınıf				
1 (1)	3.23±0.85	3.01±0.86	3.21±1.14	3.15±0.66
2 (2)	3.31±0.89	3.30±1.01	3.35±1.06	3.32±0.83
3 (3)	3.39±0.81	3.41±1.00	3.96±0.92	3.54±0.70
4 (4)	3.19±0.78	3.40±0.75	3.27±1.10	3.28±0.71
F	0.567	3.407	4.745	2.843
p-değeri	0.637	0.018	0.003	0.038
LSD	-	1<2; 1<3; 1<4	1<3; 2<3; 4<3	1<3

İstatistik Okuryazarlık Ölçeğine ilişkin güvenilirlik analizinde madde toplam korelasyonu ve güvenilirliği düşüren maddeler silindiğinde elde edilen güvenilirlik katsayısı değerleri Çizelge 3.12 verilmiştir.

Çizelge 3.12. İstatistik Okuryazarlık Ölçeğine ilişkin madde toplam korelasyonu ve madde silindiğindeki güvenilirlik

	Madde Toplam Korelasyon	Madde Silindiğinde Güvenilirlik
OK2	0.389	0.389
OK3	0.256	0.502
OK4	0.339	0.428
OK6	0.275	0.486
Güvenilirlik	0.524	

İstatistik Okuryazarlık Ölçeğine ilişkin güvenilirlik katsayısı değerinin 0.524 olduğu tespit edilmiştir. Madde silindiğinde güvenilirliği yükseltecek olan 1., 5., 7., 8., 9., 10., 11. maddeler analiz dışında bırakılmış ve güvenilirlik arttırılmaya çalışılmıştır (Çizelge 3.12). Bu sonuca göre; İstatistik okuryazarlık ölçeğinin yüksek bir güvenilirliğe sahip olmadığı söylenebilir.

Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlık düzeyinin cinsiyete, eğitim durumuna ve sınıfına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan Mann-Whitney testi, Kruskal-Wallis testi ve düzeltilmiş Bonferroni testi sonuçları Çizelge 3.13’de verilmiştir.

Öğrencilerin cinsiyete göre İstatistik Okuryazarlık Ölçeği ortalama puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Katılımcıların eğitim durumuna göre İstatistik Okuryazarlık Ölçeği ortalama puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Buna göre lisans eğitimi grubu istatistik okuryazarlık ortalama puanı, önlisans eğitim grubuna göre daha büyüktür (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13 incelendiğinde; sınıfa göre İstatistik Okuryazarlık Ölçeği ortalama puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Buna göre 3.sınıf grubun istatistik okuryazarlık ortalama puanı diğer gruplara göre daha büyüktür. Farkın hangi gruptan kaynaklandığını görebilmek için düzeltilmiş Bonferroni testi yapılmıştır. Sonuçlara göre 3. sınıf olan grubun OK3 ortalama puanı 1., 2. sınıf gruplarından daha büyük olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.13. Öğrencinin cinsiyeti, eğitim durumu, sınıfına göre İstatistik Okuryazarlık Ölçeği (İOK) puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığının dağılımı

Özellikler	İOK
	Sıra Ort.
Cinsiyet	
Erkek	140.67
Kadın	157.40
U	8514.500
<i>p-değeri</i>	0.121
Eğitim Durumu	
Ön lisans	135.47
Lisans	177.90
U	8003.000
<i>p-değeri</i>	0.000
Sınıf	
1 (1)	134.00
2 (2)	146.72
3 (3)	206.05
4 (4)	168.16
KW	22.559
<i>p-değeri</i>	0.000
Bonferroni	1<3; 2<3

Çizelge 3.14. İstatistik okuryazarlığa ilişkin ölçüm

	Doğru cevap	Doğru cevap yüzdesi
OK2	92	%30
OK3	134	%44
OK4	156	%51
OK6	138	%45
Toplam	520	%43
Toplam Puan Ortalaması	1.71±1.26	

İstatistik Okuryazarlık Ölçeğinde öğrencilerin verdiği doğru cevap ve yüzdeleri Çizelge 3.14’de verilmiştir. Doğru cevaplara ilişkin puan ortalaması 1.71±1.26 olup, cevaplara ilişkin başarı yüzdesi % 43’dür. Başarı oranı en yüksek sorunun % 51 başarı düzeyi ile OK4, en düşük sorunun ise % 30 başarı düzeyi ile OK2 olduğu görülmüştür (Çizelge 3.14).

İstatistik Özyeterlik İnancı Ölçeği (İÖ) ve alt boyutları, İstatistik Tutum Ölçeği (İT) ve alt boyutları, İstatistik Okuryazarlık Ölçeği (İOK) arasındaki ilişki Çizelge 3.15’de verilmiştir.

Çizelge 3.15. İstatistik Özyeterlik İnancı Ölçeği (İÖ) ve alt boyutları, İstatistik Tutum Ölçeği (İT) ve alt boyutları ve İstatistik Okuryazarlık Ölçeği (İOK) arasındaki ilişki

Değişkenler	İÖ1	İÖ2	İÖ3	İÖ	İT1	İT2	İT3	İT	İOK
İÖ1	-								
İÖ2	0.533*	-							
İÖ3	0.567*	0.480*	-						
İÖ	0.899*	0.796*	0.770*	-					
İT1	0.269*	0.378*	0.305*	0.372*	-				
İT2	0.258*	0.290*	0.274*	0.325*	0.417*	-			
İT3	0.144*	0.361*	0.193*	0.267*	0.484*	0.372*	-		
İT	0.290*	0.437*	0.333*	0.414*	0.835*	0.756*	0.760*	-	
İOK	0.041	0.128*	0.085	0.096	0.187*	0.096	0.335*	0.270*	-

* $p < 0.05$

Çizelge 3.15’de değişkenlerin korelasyon katsayıları incelendiğinde; İÖ1 ile İT1 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.269$; $p < 0.05$), İÖ1 ile İT2 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.258$; $p < 0.05$), İÖ1 ile İT3 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.144$; $p < 0.05$), İÖ1 ile İT arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.290$; $p < 0.05$) bir ilişki vardır. İÖ1 ile İOK arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p > 0.05$).

İÖ2 ile İT1 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.378$; $p < 0.05$), İÖ2 ile İT2 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.290$; $p < 0.05$), İÖ2 ile İT3 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.361$; $p < 0.05$), İÖ2 ile İT arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.437$; $p < 0.05$), İÖ2 ile İOK arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.128$; $p < 0.05$) bir ilişki vardır (Çizelge 3.15).

İÖ3 ile İT1 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.305$; $p < 0.05$), İÖ3 ile İT2 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.274$; $p < 0.05$), İÖ3 ile İT3 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.193$; $p < 0.05$), İÖ3 ile İT arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.333$; $p < 0.05$) bir ilişki vardır. İÖ3 ile İOK arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p > 0.05$, Çizelge 3.15).

İÖ ile İT1 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.372$; $p < 0.05$), İÖ ile İT2 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.325$; $p < 0.05$), İÖ ile İT3 arasında

istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.267$; $p<0.05$), İO ile İT arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.414$; $p<0.05$) bir ilişki vardır. İO ile İOK arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0.05$, Çizelge 3.15).

İOK ile İT1 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.187$; $p<0.05$), İOK ile İT3 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.335$; $p<0.05$), İOK ile İT arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.270$; $p<0.05$) bir ilişki vardır. İOK ile İT2 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0.05$, Çizelge 3.15).

Çalışmada kullanılan ölçeklere ait Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk uyum iyiliği testine ait p -değerleri, basıklık ve çarpıklık değerleri Çizelge 3.16’da verilmiştir.

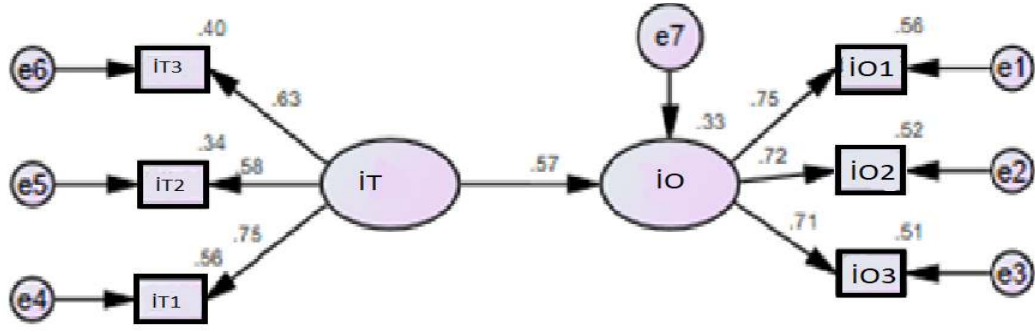
Çizelge 3.16. Ölçeklere ait uyum iyiliği testi, çarpıklık ve basıklık değerleri

Ölçek	Kolmogorov-Smirnov p -değeri	Shapiro-Wilk p -değeri	Çarpıklık	Basıklık
İO	0.094	0.195	0.671	-0.699
İT	0.137	0.428	-0.978	-1.534
İOK	0.000	0.000	2.286	-3.301

Likert tipi ölçeğe sahip anketlerde, edilen veriler genellikle normal dağılmamaktadır. Normal dağılıma uygunluk Q-Q Plot çizimi ile incelenebilir (Chan, 2003). Ayrıca, kullanılan verilerin normal dağılım göstermesi çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 3 arasında olmasına bağlıdır (Shao, 2002). Buna göre istatistik özyeterlik inanç ölçeği, istatistiğe yönelik tutum ölçeğinin normal dağılım gösterdiği, istatistik okuryazarlık ölçeğinin normal dağılım göstermediği söylenebilir (Çizelge 3.16).

Araştırma sonucunda ortaya konulan hipotez test sonuçlarının doğrulanıp doğrulanmadığını ortaya koyabilmek için yol analizi modeli oluşturulmuştur (Şekil 3.4). Yol analizi modelindeki korelasyon katsayıları değişkenler arasındaki doğrusal ilişkilerin bir ölçüsüdür. Modelde oluşturulan araştırma hipotezi “İstatistiğe yönelik tutum istatistik özyeterlik inancını pozitif yönde etkilemektedir” şeklinde belirlenmiştir.

Şekil 3.4’de belirtilen β değerleri standardize değerler olmakla birlikte, hipotez testi sonuçları Çizelge 3.17’de verilmiştir.



Şekil 3.4. Yol analizi

Çizelge 3.17. Hipotez testi sonuçları

Hipotez İlişkileri	Standart β	p -değeri	Kabul/Ret
H ₁ : İstatistiğe Yönelik Tutum → İstatistik Özyeterlik			
İnanc ₁	0.572	0.000	Kabul

Yol (path) analizi sonuçlarına göre; istatistiğe yönelik tutuma ilişkin katsayı değeri artıkcı istatistik özyeterlik inancının da artacağı tespit edilmiştir (Çizelge 3.17). Analiz sonucunda İstatistiğe yönelik tutum ve alt faktörleri arasındaki yol katsayıları İT1 için 0.75, İT2 için 0.58 ve İT3 için 0.63 olarak elde edilmiş ve bu değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). İstatistiksel özyeterlik inancı ile alt faktörleri arasındaki yol katsayıları ise İO1 için 0.75, İO2 için 0.72 ve İO3 için 0.71 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Analiz sonucunda istatistiğe yönelik tutumun istatistiksel özyeterlik inancına etki eden standart β katsayısı 0.572 olarak belirlenmiştir. Bu değer istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. ($p < 0.05$, Çizelge 3.17). Yol analizi sonucunda istatistik özyeterlik inancında meydana gelen değışikliğin % 33'ünün istatistiğe yönelik tutum ile açıklandığı görülmüştür.

Bu durumda regresyon denklemi aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

$$\text{İO} = 0.572 * \text{İT} \quad (3.1)$$

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Bitlis Eren Üniversitesi öğrencilerinin istatistik özyeterlik inançları, istatistiğe yönelik tutumları ve istatistiksel okuryazarlık düzeyleri incelenmiş, bunlara etki eden faktörler YEM ile belirlenerek uygun bir yol model oluşturulmuştur (Şekil 3.4).

Elde edilen sonuçlara göre; İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeğinden elde edilen puanların cinsiyete, eğitim durumuna ve sınıfa göre anlamlı bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği AFA ile üç faktör altında toplanmıştır. Bu faktörlerin toplam varyansın % 60.557'sini açıkladığı tespit edilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada bu değer % 63.2 olarak elde edilmiştir (Aydın ve Sevimli, 2017).

İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği için yapılan AFA'ya göre ise üç faktör elde edilmiştir. Bu faktörler toplam varyansın % 58.387'sini açıklamaktadır. Koparan (2015)'in yapmış olduğu çalışmada ölçeğin 4 faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve bu faktörlerin toplam varyansın % 44.465'ini açıkladığı sonucu elde edilmiştir. İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen puanların cinsiyete göre anlamlı bir değişiklik göstermediği, fakat eğitim durumuna göre lisans öğrenimi gören grubun ön lisans öğrenimi gören gruba göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuç literatürdeki diğer çalışmalar ile uyumludur (Schau vd., 1995; Faghihi ve Rakow, 1995; Cherian ve Glencross, 1997; Schutz vd., 1998; Tomazic ve Katz, 1988). Öğrencilerin cinsiyet değişkeni göz önünde bulundurularak yapılan çalışmalarda ise erkek öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarının kız öğrencilere nazaran daha olumlu olduğu görülmüştür (Roberts ve Bilderback, 1980; Roberts ve Saxe, 1982; Waters vd., 1988; Onwuegbuzie vd., 1997; Cashin ve Elmore, 2000; Baloglu, 2003). Bazı çalışmalarda ise kız öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarının erkek öğrencilere göre nazaran da olumlu olduğu vurgulanmıştır (Zeidner, 1991; Rhoads ve Hubele, 2000). Çalışmada 3. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenci puanlarının diğer sınıf düzeylerine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç Çelik vd. (2014)'ün sonuçları ile uyumludur. Yapılan DFA'da daha önceden kurulan teorik model test edilmeye çalışılmıştır. Gizil değişkenlere uygulanan DFA sonucunda model uyum iyiliği değerlerine bakılmış ve bu doğrultuda uyum iyiliği değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir.

YEM'de İstatistik Özyeterlik İnancına ve İstatistiğe Yönelik Tutuma ilişkin oluşturulan modellerin uygunluğunu test etmek amacıyla uyum indekslerinden faydalanılmıştır. Bunun sonucunda modelde iyileştirmeler yapılmıştır. İstatistik Özyeterlik İnancı ile İstatistiğe Yönelik Tutum için bir yol model kurularak aralarındaki ilişki gösterilmiştir. Buna göre İstatistiğe Yönelik Tutum bağımsız değişken iken İstatistik Özyeterlik İnancı bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Yapılan yol analizi sonucunda İstatistiğe Yönelik Tutum ile İstatistik Özyeterlik İnancı arasında

pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiş olup, İstatistiğe Yönelik Tutumun İstatistik Özyeterlik İnancının % 33'ünü açıkladığı belirlenmiştir. Aydın ve Sevimli (2019)'un yapmış olduğu çalışmada matematik öğretmen adaylarının istatistik dersine yönelik özyeterlik inançları ve tutumları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu sonuç, çalışmamız ile uyumluluk göstermektedir.

Bu çalışmada öğrencilere uygulanan istatistiksel okuryazarlık ölçeğinin güvenirlik katsayısının düşük çıkması sebebiyle istatistiksel okuryazarlık ile istatistiğe yönelik tutum arasındaki ilişki incelenmiş fakat yol analizinde istatistiksel okuryazarlık ölçeğine yer verilememiştir. İOK ile İT1 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.187$; $p<0.05$), İOK ile İT3 arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.335$; $p<0.05$), İOK ile İT arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0.270$; $p<0.05$) bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda da, katılımcıların istatistiğe yönelik tutumları ile istatistiksel okuryazarlıkları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Koparan, 2012; Yolcu, 2012; Gündüz, 2014).

İstatistik Okuryazarlık Ölçeğinin cinsiyete, eğitim durumuna ve sınıfa göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan testlerde öğrencilerin cinsiyetine göre anlamlı bir farklılaşma olmadığı belirlenmiş, lisans grubundaki öğrenci puanlarının ön lisans grubundaki öğrenci puanlarına göre daha yüksek olduğu elde edilmiştir. Ayrıca 3. sınıfta olan öğrencilerin istatistik okuryazarlık puanlarının diğer sınıf düzeylerinde olan öğrencilerin puanlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada istatistiksel okuryazarlık başarı yüzdesinin % 43 ile orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç yapılan diğer bir çalışma ile uyumluluk göstermektedir (Gündüz, 2014).

Sonuç olarak; öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarının olumlu olmasının istatistik özyeterlik inançlarını olumlu etkileyeceği, öğrencilerin istatistiğe karşı olumsuz tutuma sahip olduklarında istatistik özyeterlik inançlarının da olumsuz etkilenebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra yapılacak olan çalışmalarda öğrencilere uygulanacak İstatistik Özyeterlik İnanc Ölçeği, İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği ve İstatistiksel Okuryazarlık Ölçeklerinden, İstatistiksel Okuryazarlık Ölçeğinin güvenirlik katsayısının kabul edilebilir düzeyde çıkması ve eldeki maddelerle faktörleştirme işlemi yapılması halinde; istatistiğe yönelik tutum, istatistik özyeterlik inancı ve istatistiksel okuryazarlık arasındaki ilişkiler incelenerek farklı modeller oluşturulabilir. Ayrıca bu üç ölçek arasında aracı değişken belirlenerek farklı modeller kurulabilir.

5. KAYNAKLAR

- Akıncı ED, 2007. Yapısal Eşitlik Modellerinde Bilgi Kriterleri. Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akkoyunlu B, Orhan F, Umay A, 2005. Bilgisayar öğretmenleri için bilgisayar öğretmenliği öz yeterlik ölçeği geliştirme çalışması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29 (29): 1-8.
- Aksoy EÇ, 2018. Yedinci sınıf öğrencilerinin ortalama ve değişim kavramları ile ilgili istatistiksel okuryazarlıklarının sütun ve çizgi grafiğinde incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Alkan R, 2019. İstatistiğe giriş derslerindeki farklı uygulamaların öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarındaki değişime yansımaları. Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları Ve Öğretim Yüksek Lisans Programı, Tokat.
- Alpar R, 2017. Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler. Detay Yayıncılık. Ankara.
- Altunçekiç A, Yaman S, Koray Ö, 2005. Öğretmen adaylarının öz-yeterlik inanç düzeyleri ve problem çözme becerileri üzerine bir araştırma (Kastamonu ili örneği). Kastamonu Eğitim Dergisi, 13 (1): 93.
- Altunışık R, Coşkun R, Bayraktaroğlu S, Yıldırım E, 2010. Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. Sakarya Yayıncılık. Sakarya.
- Auzmendi E, 1991. Factors related to attitudes toward statistics: a study with a Spanish sample. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.
- Aydın E, Sevimli NE, 2017. The adaptation of the “statistics self - efficacy scale” to the turkish . Journal of Education and Humanies, 8 (16): 44-57.
- Aydın E, Sevimli NE, 2019. An investigation of preservice mathematics teachers’ self-efficacy beliefs and attitudes toward statistics. Istanbul Sabahattin Zaim University Journal of Faculty of Education, 1 (1): 159-174.
- Ayyıldız H, Cengiz E, 2006. Pazarlama modellerinin testinde kullanılabilir yapısal eşitlik modeli (YEM) üzerine kavramsal bir inceleme. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11 (1): 67-80.
- Baloğlu M, 2003. Individual differences in statistics anxiety among college students. Journal of Personality and Individual Differences, 34 (5): 855-865.

- Bandura A, 1977. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84 (2): 191-215.
- Bandura A, 1982. Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37 (2): 122-147.
- Bayram N, 2010. Yapısal eşitlik modellemesine giriş Amos uygulamaları. Ezgi Kitabevi. İstanbul.
- Berk RA, Nanda JP, 1998. Effects of jocular instructional methods on attitudes, anxiety, and achievement in statistics courses. *International Journal of Humor Research*, 11 (4): 383–409.
- Bollen K, 1989. Structural equations with latent variables. Canada: A Wiley-Interscience Publication.
- Brown M, Cudeck R, 1993. Alternative ways of assessing model fit, in: Testing structural equation models (eds: Bollen KA, Long JS).
- Brown TA, 2006. Confirmatory factor analysis for applied research. New York: The Guilford Press.
- Bryne BM, 2016. Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming (3. ed.). Routledge. New York.
- Büyüköztürk Ş, 2007. Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, spss uygulamaları ve yorum. Pegem Yayıncılık. Ankara.
- Chan YH, 2003. Biostatistics 101: Data presentation. *Singapore Medical Journal*, 44 (6): 280-285.
- Cherian VI, Glencross MJ, 1997. Sex, socioeconomic status, and attitude toward applied statistics among postgraduate education students. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 80 (3): 1385–1386.
- Cruise RJ, Cash RW, Bolton DL, 1985. Development and validation of an instrument to Measure statistical anxiety. Paper presented at the annual meeting of the American Statistical Association Statistics Education Section. Las Vegas. Nevada.
- Çelik R, Güler M, Gürsoy K, 2014. Ortaokul 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistiğe Karşı Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5 (1): 60-72.
- Çokluk Ö, Şekercioğlu G, Büyüköztürk Ş, 2012. Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları (2. bs.). Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Doğan N, Başokçu TO, 2010. İstatistik tutum ölçeği için uygulanan faktör analizi ve aşamalı kümeleme analizi sonuçlarının karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1 (2): 65-71.

- Eminoğlu E, Nartgün Z, 2009. Üniversite öğrencilerinin akademik sahtekarlık eğilimlerinin ölçülmesine yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 6 (1): 215-240.
- Emmioğlu EE, 2011. A structural equation model examining the relationships among mathematics achievement, attitudes toward statistics, and statistics outcomes. A Thesis Submitted to the Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University. Ankara.
- Engel K, Moosbrugger H, 2003. Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. Methods of Psychological Research Online, 8 (8): 23-74.
- Erefe İ, 2002. Veri toplama araçlarının niteliği, hemşirelikte araştırma ilke süreç ve yöntemleri. Odak Ofset. İstanbul.
- Eskici M, 2013. İstatistik dersi ortalamalar ünitesi öğretim programının etkililiği. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3 (2): 44-52.
- Faghihi F, Rakow EA, 1995. The relationship of instructional methods with student responses to the survey of attitudes toward statistics. In 24th Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association. Biloxi, Mississippi: MSERA.
- Finney S, Schraw G, 2003. Self-efficacy beliefs in college statistics courses. Contemporary Educational Psychology, 28 (2): 161–186.
- Gal I, 2002. Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. International Statistical Review, 70 (1): 1-25.
- Garfield J, Gal I, 1999. Teaching and assessing statistical reasoning. Developing Mathematical Reasoning in Grades, K-12, 207-219.
- Girginer N, Kaygısız AGZ, Yalama AGA, 2007. Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile istatistiğe yönelik tutumlarda üniversite öğrencileri arasındaki bireysel farklılıkların incelenmesi. Ekonometri ve İstatistik E-Dergisi, (6): 29-40.
- Gölbaş Şimşek G, 2007. Latent değişkenli yapısal denklem modellerine ilişkin bir uygulama. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Green S, Carney JV, 1997. Statistics: Can we get beyond terminal? Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago IL.
- Gündüz N, 2014. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlıkları ile istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programı, Kocaeli.

- Gürbüz S, Şahin F, 2015. Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri (2. bs.). Seçkin Yayıncılık. Ankara.
- Hooper D, Coughlan J, Mullen MR, 2008. Structural equation modelling: guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6 (1): 53-60.
- Jöreskog KG, 1969. A general approach to confirmatory maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 34 (2): 183-202.
- Kalaycı Ş, 2008. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Asil Yayın Dağıtım. Ankara.
- Kaplan D, 2000. Evaluating and Modifying Structural Equation Models. *Structural Equation Modeling: Foundations and Extensions* (1. ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Karabenick AS, Knapp RJ, 1991. Relationship of academic help seeking to the use of learning strategies and other instrumental achievement behavior in college students. *Journal of Educational Psychology*, 83 (2): 221-230.
- Karakaş SG, 2014. Yapısal eşitlik modellemesi: İnternet servis sağlayıcıları sektöründe müşteri sadakati üzerine bir uygulama. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, İstanbul.
- Karaköse DÇ, 2020. Doktora öğrencilerine sunulan araştırma derslerine yönelik öğretim programlarının değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.
- Khine M, 2013. Application of structural equation modelling in educational research and practice. Rotterdam/Boston/Taipei: Sense Publishers.
- Kırıkkanat B, 2016. Üniversite öğrencilerinin akademik başarılarına ilişkin yol analizi modeli: akademik güven, psikolojik sermaye, akademik başa çıkma faktörlerinin incelenmesi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bilim Dalı, İstanbul.
- Kline BR, 2011. Principles and Practise of Structural Equation Modeling (3. ed). The Guilford Press. New York.
- Kline P, 2000. Handbook of psychological testing (2. bs.). Routledge. London.
- Koparan T, 2012. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Trabzon.
- Koparan T, 2015. Development of an attitude scale towards statistics: A study on reliability and validity. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3:76-86.

- Lehohla P, 2002. Promoting statistical literacy: A South African perspective. İçinde (Ed.), Proceedings of the Sixth International Conferences on Teaching Statistics. Voorburg (eds: Phillips B), the Netherlands: International Statistical Institute.
- Lleras C, 2005. Path Analysis. Encyclopedis of Social Measurement, 3: 25-30.
- Long JS, 1983. Confirmatory factor analysis a preface to Lisrel. Sage Publications. London.
- Makar K, Rubin A, 2009. A framework for thinking about informal statistical inference. Statistics Education Research Journal, 8 (1): 82-105.
- Meydan C, Şeşen H, 2015. Yapısal eşitlik modellemesi Amos uygulamaları. Detay Yayıncılık. Ankara.
- Munro BH, 2005. Statistical methods for health care research. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Norris M, Lecavalier L, 2010. Evaluating the use of exploratory factor analysis in developmental disability psychological research. Journal of autism and developmental disorders, 40 (1): 8-20.
- Noyan F, 2009. Çok aşamalı yapısal eşitlik modellerinin iş tatmini ile örgütsel bağlılık arasındaki ilişki üzerine bir uygulaması. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Onwuegbuzie AJ, Da Ros D, Ryan, JM, 1997. The components of statistics anxiety: A phenomenological study. Focus on Learning Problems in Mathematics, 19 (4): 11-35.
- Ömrüzün I, 2019. Okul öncesi öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarını etkileyen faktörler: Bir yol analizi çalışması. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Özdamar K, 2004. Paket programlar ile istatistiksel veri analizi. Kaan Kitabevi. Eskişehir.
- Özkoç HH, 2011. Yapısal eşitlik modelleri: Sağlık sektöründe bir uygulama. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Özmen ZM, 2015. Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Parker RS, Pettijohn CE, Keillor BD, 1999. The nature and role of statistics in the business school curriculum. Journal of Education for Business, 75 (1): 51-54.
- Pintrich RP, 1999. The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. International Journal of Educational Research, 31 (6): 459-470.
- Pintrich RP, De Groot VE, 1990. Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. Journal of Educational Psychology, 82 (1): 133-140.

- Polit DF, Beck CT, 2004. Nursing research-principles and methods (7. ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Potter AM, 1995. Statistics for sociologists: Teaching techniques that work. *Teaching Sociology*, 23 (3): 259-263.
- Preedy VR, Watson RR, 2009. Handbook of disease burdens and quality of life measures. Springer. New York.
- Raykov T, Marcoulides G, 2006. A first course in structural equation. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey.
- Rhoads TR, Hubele NF, 2000. Student attitudes toward statistics before and after a computer-integrated introductory statistics course. *IEEE Transactions in Education*, 43 (2): 182-187.
- Roberts DM, Bilderback, EW, 1980. Reliability and validity of statistics attitude survey. *Educational And Psychological Measurement*, 40 (1): 235-238.
- Roberts DM, Reese CM, 1987. A Comparison of Two Scales Measuring Attitudes Toward Statistics. *Educationaland Psychological Measurement*, 47 (3): 759-764.
- Roberts DM, Saxe JE, 1982. Validity of a Statistics attitude survey: A follow-upstudy. *Educational and Psychological Measurement*, 42 (3): 907-912.
- Rumsey DJ, 2002. Discussion: Statistical literacy: Implications for teaching, research and practice. *International Statistical Review*, 70 (1): 32-36.
- Ryan AM, Pintrich RP, 1997. Should I ask for help? The role of motivation and attitudes in adolescents' help seeking in math class. *Journal of Educational Psychology*, 89 (2): 329-341.
- Salihova S, Memmedova V, 2017. Öğrencilerin istatistik dersine yönelik tutumları: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Akademik Bakış Dergisi*, 59: 116-127.
- Saracaloğlu AS, Varol SR, Ercan İE, 2005. Lisansüstü eğitim öğrencilerinin bilimsel araştırma kaygıları araştırma ve istatistiğe yönelik tutumları ile araştırma yetenekleri arasındaki ilişki. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17: 187-199.
- Sarıkaya EE, Ok A, Aydın YC, Schau C, 2018. Turkish version of the survey of attitudes toward statistics: factorial structure invariance by gender. *International Journal of Higher Education*, 7 (2): 121-127.
- Sarıkaya K, Sarıkaya EE, 2019. Mühendislik öğrencilerinin istatistiğe karşı tutumları: Çoklu durum çalışması. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5 (2): 110-125.
- Schau C, 2003. Students' attitudes: The "Other" important outcome in statistics education. Paper presented at the Joint Statistical Meeting, Section on Statistics Education. San Francisco. CA.

- Schau C, Stevens J, Dauphinee TL, DelVecchio A, 1995. The development and validation of the survey of attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55 (5): 868-875.
- Schermelleh-Engel K, Moosbrugger H, 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.
- Schumacker R, Lomax R, 2010. A beginner's guide to structural equation modeling (3. ed.). Lawrence Erlbaum Associates Publishers. New Jersey.
- Schunk HD, 2004. Learning theories: An educational perspective. Pearson Merrill Prentice Hall. Ohio.
- Schutz PA, Drogosz LM, White VE, Distefano C, 1998. Prior knowledge, attitude, and strategy use in an introduction to statistics course. *Learning and Individual Differences*, 10 (4): 291–308.
- Sevimli NE, 2010. Matematik öğretmen adaylarının istatistik dersi konularındaki kavram yanılgıları; istatistik dersine yönelik özyeterlilik inançları ve tutumlarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sevimli NE, Aydın E, 2017. İstatistik Öz yeterlilik inanç ölçeğinin Türkiye örneklemine uyarlanması. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 8 (16): 44-54.
- Shao A, 2002. Marketing research: An aid to decision making. Cincinnati, South Western/Thomson Learning. Ohio.
- Shaughnessy JM, 2007. Research on statistics learning and reasoning. Lester FK (Ed.), Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics s: 957-1009.
- Shaughnessy JM, Pfannkuch M, 2004. How faithful is old faithful? Statistical thinking: A story of variation and prediction. *The Mathematics Teacher*, 95 (4): 252–259.
- Smith MB, 1968. Attitude change international encyclopedia of the social sciences. Crowell Collier and Mac Millan.
- Snell L, 1999. Using chance media to promote statistical literacy. *Statistical Meetings*. Dallas. TX.
- Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V, 2013. Sağlık Bilimlerinde Araştırma Yöntemleri. 7. Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Şahin F, 2012. A study for development of statistical literacy scale for undergraduate students. Master Thesis. Boğaziçi University Institute for Graduate Studies, İstanbul.
- Şimşek ÖF, 2007. Yapısal eşitlik modellemesine giriş, temel ilkeler ve Lisrel uygulamaları. Ekinoks Yayınları. Ankara.

- Tatlđıl H, 1992. Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel analiz. Akademi Matbaası. Ankara.
- Tavşancıl E, 2005. Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi (2. bs.). Nobel Yayınları. Ankara.
- Tezcan C, 2008. Yapısal eşitlik modelleri. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü, Ankara.
- Tomazic TJ, Katz BM, 1988. Statistical anxiety in introductory applied statistics. American Statistical Association Proceedings of the Section on Statistical Education, 239–244.
- Topan B, 2019. Ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Wallman KK, 1993. Enhancing statistical literacy: Enriching our society. Journal of the American Statistical Association, 88 (421): 1-8.
- Waltz CF, Strickland OL, Lenz ER, 2010. Measurement in nursing and health research. Springer Publishing Company. New York.
- Waters TA, Martelli TZ, Popovich PM, 1988. Attitudes Toward Statistics: An Evaluation of Multiple Measures. Educational and Psychological Measurement, 48 (2): 513-516.
- Watson JM, 2006. Statistical literacy at school: Growth and goals. Mahwah, Lawrence Erlbaum.
- Wise SL, 1985. The development and validation of a Scale measuring attitudes toward statistics. Educational and Psychological Measurement, 45 (2): 401-405.
- Wolters AC, Pintrich RP, 1998. Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English, and social studies classrooms. Instructional Science, 26 (1): 27-47.
- Yapalak S, Ilgaz G, 2013. Araştırmaya yönelik tutum ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 14 (2): 79-90.
- Yaşar M, 2014. İstatistiğe yönelik tutum ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36: 59-75.
- Yener H, 2007. Personel performansına etki eden faktörlerin yapısal eşitlik modeli (YEM) ile incelenmesi ve bir uygulama. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz V, 2004. Lisrel ile yapısal eşitlik modelleri: Tüketici şikayetlerine uygulanması. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 4 (1): 77-90.
- Yılmaz V, Çelik H, 2009. Lisrel ile yapısal eşitlik modellemesi-I. Pegem Akademi. Ankara.
- Yolcu A, 2012. An Investigation of eighth grade students' statistical literacy, attitudes towards statistics and thier relationship. Master's thesis. Middle East Technical University The Graduate School Of Social Sciences, Ankara.

- Young VE, Nelson CV, 1994. A survey of the impressions of economics departments of the Quantitative courses required of economics majors. Annual Meeting of the Mid-Western Educational Research Association, Chicago, IL.
- Zehir K, Zehir H, 2016. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik inanç düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Uluslararası Eğitim, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2 (2): 104-117.
- Zeidner M, 1991. Statistics and mathematics anxiety in social science students: Some interesting parallels. British Journal of Educational Psychology, 61(3):319-328.



6. EKLER

Aşağıdaki bilgiler katılımcılar hakkında bilgi toplamak amaçlıdır. Gizli kalacak ve paylaşılmayacaktır. Soruların sadece bir doğru cevabı vardır. Eğer cevabı bilmiyorsanız soruyu boş bırakınız.

KİŞİSEL BİLGİLER

1. Cinsiyetiniz: ☐ Erkek ☐ Kadın
2. Yaşınız:.....
3. Eğitim durumunuz: ☐ Önlisans ☐ Lisans ☐ Yüksek lisans ☐ Doktora
4. Meslekyüksek okulu/ yüksek okul/ fakülteniz:.....
5. Bölümünüz:.....
6. Sınıfınız:.....

EK 1. İstatistik Özyeterlik İnanç Ölçeği

- (1) Kendime kesinlikle güvenmiyorum
- (2) Kendime çok az güveniyorum
- (3) Kendime biraz güveniyorum
- (4) Kendime güveniyorum
- (5) Kendime çok güveniyorum
- (6) Kendime tamamen güveniyorum

	1	2	3	4	5	6
1. Bir değişken için, ölçümün ölçeğini belirleyebilme						
2. Bir istatistiksel süreçten yola çıkarak, olasılık değerini (p) (anlamlılık değeri) yorumlayabilme						
3. Merkezi eğilimin, üç ölçüsünün değeri (mod, medyan, aritmetik ortalama) verildiğinde, dağılımın hangi yöne eğri olduğunu belirleyebilme						
4. Bir araştırma sorusunu cevaplamak için, kullanılacak doğru istatistiksel metodu seçebilme						
5. Araştırma problemi açısından, istatistiksel yöntemin sonuçlarını yorumlayabilme						
6. Gücü (Power) etkileyen faktörleri belirleyebilme						
7. Ölçülen değişken değerleri açısından standart sapmanın değerinin ne anlama geldiğini açıklayabilme						
8. Hipotezi test ederken Tip 1 ve Tip 2 hataları arasındaki farkı ayırt edebilme						
9. Standart hatanın sayısal değerinin neyi ölçtüğünü açıklayabilme						
10. Betimsel ve anlam çıkarıcı istatistiksel yöntemler arasındaki farkı ayırt edebilme						
11. Merkezi eğilimin üç ölçüsü tarafından verilen bilgiler arasındaki farkı ayırt edebilme						
12. Evren parametresi ile bir örneklem istatistiği arasındaki farkı ayırt edebilme						
13. Ortalama, medyan ve mod'un merkezi eğilimin bir ölçüsü olarak ne zaman kullanılması gerektiğini belirleyebilme						
14. Örneklem dağılımı ve Evren dağılımı arasındaki farkı açıklayabilme						

EK 2. İstatistik Tutum Ölçeği

- (1) Kesinlikle katılmıyorum
- (2) Katılmıyorum
- (3) Kararsızım
- (4) Katılıyorum
- (5) Kesinlikle katılıyorum

	1	2	3	4	5
1. İnsanlar gazetelerden, televizyonlardan ve internetten istatistiğin birçok farklı kullanım alanlarını görmektedir.					
2. İstatistiğin tıp alanında kullanıldığının farkındayım.					
3. Bir çok problem istatistik kullanılarak kolayca çözülebilir.					
4. Gazete, televizyon , dergi ve internetten gördüğüm neredeyse bütün istatistiksel terimleri anlayabilirim.					
5. İstatistiği günlük yaşamımda kullanmam.					
6. İstatistiklerin anlaşılması kişilere fayda sağlamaz.					
7. İstatistikleri bilmek politikacılar için bir şey ifade etmez.					
8. İstatistik her meslek için faydalı değildir.					
9. İstatistiksel düşünme iş yaşamı dışında da uygulanabilir.					
10. İstatistik benim yaşamımda bir şey ifade etmez.					
11. Bilinçli bir kişi olabilmek için istatistik bilmek gerekir.					
12. Gazete ve dergilerdeki grafikleri yorumlayabilirim.					
13. Gazete ve dergilerdeki tablolar dikkatimi çeker çünkü onları iyi yorumlayabilirim.					
14. Seçim sürecinde istatistikler sunulduğunda anlamakta zorluk çekmem.					
15. Son seçim sürecinde televizyonda gösterilen istatistikleri anlamada zorluk çekmedim.					
16. Arabamın ortalama yakıt tüketimini bilirim.					
17. İstatistik çalışırken keyif alırım.					
18. İstatistikler gelecekteki mesleğimin bir bölümünde gerekli olabilir.					
19. İstatistiksel beceriler benim için daha destekleyicidir.					
20. Birçok insan düşünmenin yeni bir yolu olarak istatistikleri öğrenmek zorundadır.					

EK 3. İstatistiksel Okuryazarlık Ölçeği

1. Bir üniversitede öğrenim gören öğrencilerin ortalama boyunu bulmak için kullanılacak örnekleme yöntemlerinden hangisi yanlılık oluşturmaz?

- a) Üniversitenin basketbol takımından rassal örnekleme yoluyla seçmek
- b) Öğrencilerin öğrenci numaraları içinden rassal sayılar tablosu kullanarak seçmek
- c) Üniversite öğrencisi arkadaşlarınız arasından bir çift zar atarak seçmek
- d) Yukarıdaki hiçbir yöntem yanlılık oluşturmaz.

2-3. Bir torbanın içinde 3ü elma, 3ü armut, 3ü de portakal olmak üzere 9 adet meyve vardır. Her seferinde **bir tane** olmak üzere dört meyve seçilecektir. Her meyve seçildiğinde meyvenin cinsi kaydedilmekte ve tekrar torbaya atılmaktadır.

2. Eğer ilk 3 meyve elma ise, dördüncü meyve **en çok** hangisi olabilir?

- a) Armut
- b) Elma
- c) Portakal ve armut aynı ve elmadan daha yüksek bir olasılıkla
- d) Elma, portakal veya armut eşit olasılıkla

3. Aşağıdakilerden hangisi önceki soruya verdiğiniz cevabın nedenini en iyi anlatır?

- a) Bu meyve de diğerleriyle aynı derecede olasıdır.
- b) Elmalar daha şanslı görünüyor.
- c) Her seçim bağımsızdır, bu yüzden her meyvenin seçilme şansı eşittir.
- d) Dördüncü meyve elma alamaz çünkü yeterince elma zaten çekilmiştir.

4. Reçeteli bir ilacın şişesinde aşağıdaki uyarı bulunmaktadır:

UYARI: Cilde uygulandığında % 15 olasılıkla kızarıklık yapma ihtimali vardır. Eğer kızarıklık oluşursa, doktorunuza danışınız.

Aşağıdakilerden hangisi bu uyarının en iyi yorumudur?

- a) Bu ürünü kullanmayın, kızarıklık oluşma ihtimali oldukça yüksektir.
- b) Cilde uygulandığında önerilen dozun sadece % 15'ini kullanın.
- c) Eğer kızarıklık oluşursa, muhtemelen cildin sadece % 15'inde oluşur.
- d) Bu ilacı kullanan her 100 kişiden yaklaşık 15'inde kızarıklık oluşur.

5. Aşağıdaki tabloda bir flüt konserindeki müzisyenler hakkında bilgi verilmiştir. Hangi durum daha olasıdır?

		Klasik Müzik Çalanlar	
		EVET	HAYIR
FLÜTÇÜLER	Evet	15	5
	Hayır	10	8

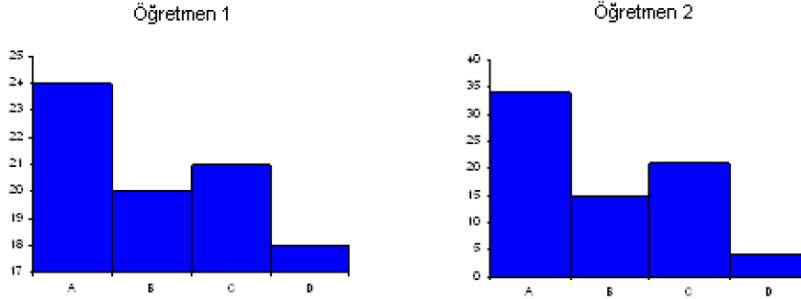
- a) Klasik müzik çalan ve bir flütçü
- b) Klasik müzik çalan ve flütçü olmayan bir müzisyen
- c) Klasik müzik çalmayan bir flütçü
- d) Klasik müzik çalanlar arasından bir flütçü

6. Bir spor merkezinde, merkezin sahibi üyelerin ilgisini ve çalışmalarını azaltmadan bir aleti atarak yer kazanmak istiyor. Hangi aleti atmalıdır?

- a) en az kullanılan
- b) kalori kaybını kolaylaştıran

- c) en büyük olan
d) vücut geliştirenlerin kullanmadığı

7. Aşağıdaki histogramlar farklı iki fizik öğretmenin derslerinden alınan notları göstermektedir. Bu notlar hakkında yapılan çıkarımlardan hangisi geçerlidir?



- a) 1. öğretmen, 2. öğretmenden daha çok B ve C vermiş olup neredeyse 2. öğretmenle aynı sayıda A ve D vermiştir.
b) 2. öğretmen 1. öğretmenden daha çok A ve daha az D vermiştir.
c) 2. öğretmen 1. öğretmenden daha çok B ve C vermiştir.
d) Her iki öğretmenin de not dağılımı yaklaşık olarak aynıdır.

8. Bir fen sınıfındaki dokuz öğrenci küçük bir cismin ağırlığını ayrı ayrı tartmaktadır. Ulaştıkları ağırlıklar gram cinsinden aşağıda belirtilmiştir.

6.2 6.0 6.0 15.3 6.1 6.3 6.2 6.329 6.2

Öğrenciler bu cismin ağırlığını olabildiğince doğru şekilde belirlemek istiyorlar. Aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanmalarını önerirsiniz?

- a) En sık karşılaşılan sayı olan 6.2'i kullansınlar.
b) 6.329'u kullansınlar çünkü daha çok ondalık basamak içerir.
c) 9 sayıyı da toplayıp 9'a bölsünler.
d) 15.3'ü atıp, kalan 8 sayıyı toplayıp 8'e bölsünler.

9-10. İstatistik dersi alan öğrenciler, öğrencilerin paralarını nasıl harcadığıyla ilgili bir anket uyguluyorlar. Rassal olarak seçilmiş geniş bir örneklemde veri toplayıp yemek masraflarına haftalık ne kadar harcadıklarını soruyorlar. Sonuçlar: ortalama=31.52 TL; medyan= 30.00 TL; standart sapma =21.60 TL; açıklık=132.50 TL.

9. Bir öğrenci, yemek masrafının medyanının bu örneklemdeki öğrencilerin çoğunun yemek için haftalık 30 TL harcadığını söylediğini belirtiyor. Siz nasıl yanıtlarsınız?

- a) Katılıyorum, medyan ortalamadır ve söylediği ortalamadan çıkar.
b) Katılıyorum, 30 TL veriyi temsil eder.
c) Katılmıyorum, öğrencilerin çoğunluğu 30 TL'den daha fazla harcıyor.
d) Katılmıyorum, medyan sadece örneklemin % 50sinin 30 TL'den az ve % 50 sinin de az harcadığını söyler.

10. Öğrenciler bir yanlışlık yapıp 138 olarak girmeleri gereken bir değeri yanlışlıkla 38 olarak girdiklerini fark ediyorlar. Hesaplamaları yeniden yapıyorlar. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Medyan değeri azalır, ortalama değeri aynı kalır.
b) Medyan ve ortalamanın ikisinin de değeri azalır.

- c) Medyan değeri aynı kalırken, ortalama değeri düşer.
- d) Medyan ve ortalamanın ikisinin de değeri aynı kalır.

11. Elinizde 30 tane sayı var. Bu sayıların standart sapması sıfır olarak bulunuyor. Siz eminsiniz ki:

- a) Sayıların yarısı ortalamanın üstündedir.
- b) Tüm sayılar sıfırdır.
- c) Tüm sayılar eşittir.
- d) Sayılar ortalamanın her iki tarafına da eşit aralıktadır.



ÖZGEÇMİŞ

Duygu TOPCU

