

Sıralayıcı Ölçme Düzeyi İçin Faktör Analizi ve Bir Uygulama

Mehmet Sandal

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İstatistik Anabilim Dalı

Haziran 2015

Factor Analysis for Level of Ordinal Measurement and An Application

Mehmet Sandal

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Statistics

June 2015

Sıralayıcı Ölçme Düzeyi İçin Faktör Analizi ve Bir Uygulama

Mehmet Sandal

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
İstatistik Anabilim Dalı
Uygulamalı İstatistik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Zeki YILDIZ

Haziran 2015

ONAY

İstatistik Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Mehmet Sandal'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Sıralayıcı Ölçme Düzeyi İçin Faktör Analizi ve Bir Uygulama” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Zeki YILDIZ

İkinci Danışman : -----

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Prof. Dr. Zeki YILDIZ

Üye : Prof. Dr. Veysel YILMAZ

Üye : Prof. Dr. Emel ŞIKLAR

Üye : Yrd. Doç Dr. Gaye KARPAT ÇATALBAŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özer ÖZAYDIN

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Zeki Yıldız danışmanlığında hazırlamış olduğum “Sıralayıcı Ölçme Düzeyi İçin Faktör Analizi ve Bir Uygulama” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 30/06/2015

Mehmet Sandal

İmza

ÖZET

Bireysel tutumlara ve davranışlara yönelik ifadelerin araştırıldığı birçok bilimsel alanda, bazı analiz teknikleri kullanılarak incelenen bu ifadeler hakkında çeşitli değerlendirmeler yapılabilmektedir. Ancak araştırma konusuna yönelik yapılan analizlerden güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilmesinde, kullanılan tekniğin doğru belirlenmesi ve gereken varsayımların yerine getirilmesi oldukça önemlidir.

Bu tez çalışmasında, ordinal veriler söz konusu olduğunda polikorik korelasyon matrisi kullanılarak faktör analizinin nasıl uygulanabileceği araştırılmıştır. Bu amaçla ordinal veri ve polikorik korelasyon katsayıları için kavramsal ve teorik yaklaşımlar incelenerek, yemekhane hizmet kalitesi ve memnuniyet düzeyine ilişkin bir uygulama çalışması ile açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Açıklayıcı faktör analizi için sonuçlar polikorik korelasyon matrisi kullanılarak elde edilmiştir. Uygun faktör sayısının belirlenmesinde sıklıkla kullanılan özdeğer ve toplam varyans açıklama kriterlerinin yanı sıra Paralel Analiz ve Velicer MAP kriterleri de değerlendirilmiş ve incelenen değişkenlerin dört faktör altında toplanabileceği görülmüştür. Açıklayıcı faktör analizi ile belirlenen bu faktör yapısının doğruluğunu test etmek için uygulanan doğrulayıcı faktör analizi sonuçları ise belirlenen faktör yapısının uygun olduğunu göstermiştir. Ayrıca doğrulayıcı faktör analizi için değerlendirilen tahmin yöntemleri, polikorik korelasyonlar söz konusu olduğunda bazı uyum fonksiyonları da dikkate alınarak uygulanmış ve incelenen dört tahmin yöntemine göre elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ordinal Veri, Polikorik Korelasyon, Açıklayıcı Faktör Analizi, Doğrulayıcı Faktör Analizi

SUMMARY

Various evaluations can be done about the expressions that are examined using some analyze technics in most scientific fields in which statements about individual attitude and behaviors are studied. However, it is highly important to determine correctly about the technic in order to get reliable and valid results from the analyses related to the research topic.

In this thesis study, how to apply factor analysis was researched using polychoric correlation matrix when the ordinal data are in the question. For this purpose, an explanatory and confirmatory factor analysis was achieved with an implementation study regarding to refectory service quality and satisfaction level by examining conceptual and theoretical approaches for ordinal data and polychoric correlation coefficient. Results of explanatory factor analysis were attained by using polychoric correlation matrix. Parallel Analysis and Velicer MAP criterias were evaluated as well as eigenvalue and total variance used frequently in determining appropriate count of factor and it is observed that inspected variables can be collected under four factors. Results of confirmatory factor analysis which was applied in order to test the accuracy of the factor structure determined with explanatory factor analysis showed that determined factor structure was appropriate. Furthermore, prediction methods which were evaluated for confirmatory factor analysis were applied considering some conformity functions when polychoric correlations were in the question and results attained according to four prediction methods were compared.

Keywords: Ordinal Data, Polychoric Correlation, Explanatory Factor Analysis, Confirmatory Factor Analysis

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca tecrübelerini ve bilgilerini benimle paylaşarak her adımda bana yol gösteren, akademik ve bilimsel alanlardaki çalışmalarımda her zaman destek olan, beni yönlendiren ve her türlü imkanı sağlayan saygıdeğer danışmanım ve hocam Prof. Dr. Zeki YILDIZ'a,

Yüksek lisans sürecimde bana fazlasıyla destek olan ve her konuda yardımlarını esirgemeyen değerli istatistik bölümü hocalarıma,

Bu zorlu süreçte gerek sıkıntılara gerekse mutluluklarıma ortak olan, beni yalnız bırakmayan, gerçek dostluklarını ve kardeşliklerini gösteren Murat Doğan'a ve Rana Şen'e,

Hayatım boyunca güçlerini ve desteklerini yanımda hissettiğim, bana güvenen, inanan, yanımda olan ve hep yanımda olacaklarını bildiğim anneme, babama ve kardeşime,

sonsuz şükranlarımı sunar, teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	5
3. FAKTÖR ANALİZİ	8
3.1. Alternatif Ölçek Türleri.....	8
3.1.1. İki aşamalı ölçek (Bölünmüş soru tekniği)	8
3.1.2. Görsel Analog Ölçek (Visual Analogue Scale, VAS)	9
3.1.3. Slider ölçek	10
3.2. Açıklayıcı Faktör Analizi	12
3.2.1. Veri setinin faktör analizi için uygunluğunun belirlenmesi	12
3.2.2. Korelasyon matrisinin oluşturulması ve uygun faktör sayısının belirlenmesi	13
3.2.2.1. Özdeğerler ve toplam varyansı açıklama kriterleri.....	13
3.2.2.2. Paralel Analiz kriteri.....	14
3.2.2.3. Velicer Minimum Kısmi Ortalama (MAP) kriteri.....	14
3.2.3. Rotasyon uygulanması ve elde edilen faktörlerin yorumlanması.....	15
3.3. Doğrulayıcı Faktör Analizi	16
4. TETRAKORİK VE POLİKORİK KORELASYON	19
4.1. Ordinal Veri	24
4.2. Polikorik Korelasyon Katsayısına İlişkin Teorik Yaklaşım.....	25

İÇİNDEKİLER (devam)

4.3. Ordinal Veri İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli	28
4.4. Tahmin Yöntemleri	30
4.4.1. En Çok Olabilirlik Yöntemi	30
4.4.2. Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler Yöntemi	30
4.4.3. Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Yöntemi	31
4.4.4. Diyagonal Olarak Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Yöntemi	32
5. POLİKORİK KORELASYON KATSAYILARI KULLANILARAK HİZMET KALİTESİ VE MEMNUNİYET ÜZERİNE BİR FAKTÖR ANALİZİ UYGULAMASI	33
5.1. Verilerin Elde Edilmesi	34
5.2. Demografik Bulgular	34
5.3. Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları	35
5.4. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları	41
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	50
KAYNAKLAR DİZİNİ	52
EK AÇIKLAMA: ANKET FORMU	61

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Görsel analog ölçek.....	9
3.2. Sürekli ölçme düzeyine göre belirlenen slider ölçek	11
3.3. Kesikli ölçme düzeyine göre belirlenen slider ölçek	11
4.1. Paralel uzaylar tarafından belirlenen her bir hücredeki frekans ve marjinal toplam değerleri	20
4.2. Bir “s.t” eşik noktasına göre belirlenen kontenjans tablosu	21
4.3. İki değerlendirici tarafından incelenen duruma ilişkin dağılım grafiği	23
5.1. Paralel analiz grafik sonuçları.....	38
5.2. En çok olabilirlik tahmin yöntemine göre standardize edilmiş değerler	42
5.3. Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler tahmin yöntemine göre standardize edilmiş değerler	44
5.4. Ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemine göre standardize edilmiş değerler	46
5.5. Diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemine göre standardize edilmiş değerler	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Model değerlendirmesi için önerilen bazı uyum iyiliği ölçütleri.....	17
4.1. İki değişkenli yoğunluk fonksiyonuna ilişkin frekans tablosu	22
4.2. Değerlendirici düzeylerine göre oransal frekanslara ait kontenjans tablosu	23
5.1. Demografik Özellikler	34
5.2. KMO ve Bartlett testi sonuçları	35
5.3. Polikorik korelasyon matrisi (İki Aşamalı En Çok Olabilirlik Yöntemi).....	36
5.4. Polikorik korelasyon matrisi (En Çok Olabilirlik Yöntemi)	36
5.5. Özdeğerler ve Açıklanan Varyans Yüzdeleri	37
5.6. Paralel Analiz kriterine ilişkin sonuçlar	38
5.7. Velicer MAP analizi sonuçları	39
5.8. Velicer MAP kriterine göre geriye kalan bileşen sayısı	39
5.9. Memnuniyet ve hizmet kalitesine ilişkin açıklayıcı faktör analizi sonuçları	40
5.10. En çok olabilirlik tahmin yöntemine göre elde edilen uyum iyiliği sonuçları	43
5.11. Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler tahmin yöntemine göre elde edilen uyum iyiliği sonuçları	45
5.12. Ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemine göre elde edilen uyum iyiliği sonuçları	47
5.13. Diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemine göre elde edilen uyum iyiliği sonuçları	49

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
W	Asimptotik kovaryans matrisi
Λ	Faktör yükleri matrisi
ξ	Gizil değişkenler (faktörler) matrisi
Φ	Gizil değişkenlerin kovaryans matrisi
Σ	Kovaryans matrisi
δ	Ölçüm hataları vektörü
Θ	Ölçüm hatalarının kovaryans matrisi
R	Pearson korelasyon matrisi
ρ	Polikorik korelasyon matrisi
V	Pozitif bir matris
<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
AFA	Açıklayıcı Faktör Analizi
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
DWLS	Diyagonal Olarak Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler
GLS	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (Generalized Least Squares)
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
MAP	Minimum Kısmi Ortalama (Minimum Average Partial)
ML	En Çok Olabilirlik (Maximum Likelihood)

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ (devam ediyor)

PA	Paralel Analiz
ULS	Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler (Unweighted Least Squares)
VAS	Görsel Analog Ölçek (Visual Analogue Scale)
WLS	Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler (Weighted Least Squares)

1. GİRİŞ

Bilimsel araştırma; yeni bilgi, yöntem veya ürünleri elde etmeye yönelik belirli bir amacı, aşamaları ve yöntemi içeren bilgi üretme ya da derleme çabasıdır (Megep, 2006). Bilimsel araştırmalar, çeşitli aşamalar dikkate alınarak doğru ve güvenilir sonuçların elde edilmesinin amaçlandığı bir süreci ifade etmektedir. Bu sürecin önemli bir adımı araştırmanın amacına uygun olan araştırma tekniklerinin belirlenmesi ve bu tekniklere ilişkin doğru veriler elde edilerek uygun istatistiksel analiz tekniklerinin uygulanmasıdır. İstatistiksel bir analizin güvenilir ve geçerli sonuçlar ortaya koyması uygulanan analizlerin varsayımlarının doğru bir şekilde sağlanmasına bağlıdır. Araştırmanın amacına uygun olarak kullanılan birçok teknik için temel varsayımlarından birisi de kullanılan ölçme düzeyidir. Araştırılan kavramların, konuların ya da değişkenlerin ölçülebilir olması bilimsel nitelikteki araştırmalarda oldukça önemlidir (Çömlekçi, 2005).

Ölçme; nesnelere, olaylara ve bireylere sayılar ve semboller verme süreci anlamını taşır. Bu süreç ile sayılar ve semboller arasındaki ilişkilerin, ölçülen nitelikler arasındaki ilişkileri yansıtması beklenir. İstatistiksel analizlerde, bir istatistiksel teknik seçilmeden önce toplanan verilerin hangi ölçme düzeyinde elde edilmiş veriler olduğunu bilmek gerekir. Bu bilgi incelenen veri seti için hangi istatistiksel tekniğin seçilmesi konusunda araştırmacıya yol gösterecektir. İstatistiksel analizlerde incelenen niteliklere ilişkin veriler sınıflayıcı (nominal), sıralayıcı (ordinal), eşit aralıklı (interval) ve oranlı (ratio) olmak üzere dört başlık altında değerlendirilmektedir (Gürsakal, 2001).

Bilimsel araştırmalarda; değişkenleri mümkün en yüksek duyarlı düzeyde ölçmekten ziyade incelenen değişkenin ölçülmesinde kullanılacak ölçeğin, araştırmanın amacına göre belirlenmesi daha önemlidir. Seçilen her istatistiksel tekniğin geçerli kullanımı için minimum bir ölçme düzeyine gereksinim vardır. Kullanılan istatistiksel teknik bu minimum düzeyin altındaki ölçme düzeyi için kullanıldığında hatalı sonuçlar elde etme olasılığı oldukça yüksektir (Çömlekçi, 2005).

Rensis Likert(1932) tarafından geliştirilen ve eğitim araştırmaları, ticari sektör değerlendirmeleri ile birlikte sosyal bilimler, davranış bilimleri, ekonomi, psikoloji vb. alanlarda yapılan çalışmalarda çoğunlukla kullanılan tekniklerden biri de Likert ölçeklerdir. Tutum ve davranış gibi kişisel özellikleri ölçülmesi amacıyla gerçekleştirilen

çalışmalarda çoğu zaman Likert ölçek verilerinden faydalanılmaktadır. Likert tipi ölçekler özellikle anket çalışmalarında kullanılan popüler bir değerlendirme ölçeğidir. Aynı zamanda bu ölçekler, doğrudan ölçülemeyen ya da gözlemlenemeyen kuramsal ya da teorik yapıların anlaşılması amacıyla kullanılmaktadır. Ancak ölçek üzerinde yer alan ve sıralanmış kategori dizisinden oluşan sayısal değerler araştırmacılara sınırlı sayıda seçenek sunmaktadır (Li, 2014).

Çoğu zaman toplanan Likert ölçek verilerinin nasıl analiz edileceğine karar verme konusunda çeşitli problemlerle karşılaşılmıştır. Aynı zamanda Likert ölçek verilerin ordinal ölçek düzeyine mi yoksa aralıklı ölçek düzeyine mi sahip olduğu ve bu tür veriler için parametrik ya da parametrik olmayan tekniklerden hangisinin kullanılacağı konusunda çeşitli tartışmalar yer almaktadır.

Özellikle sosyal ve davranış bilimlerinde gerçekteştirilen birçok deneysel çalışmada kullanılan değişkenler genel olarak ordinal düzeydedir. Bir ordinal değişken üzerinden elde edilen gözlemlerin, 5 kategorili bir Likert ölçek gibi sıralandırılmış kategori dizisinden elde edilen cevapları temsil ettiği varsayılmaktadır (Vaughan, 2009). Aralıklı ölçeklerde ölçek üzerindeki noktalar hem sıralı bir şekilde derecelendirilmekte hem de noktalar arasındaki mesafeler sabit olarak değerlendirilmektedir. Ordinal ölçeklerde ise ölçek üzerindeki noktalar sıralı bir şekilde derecelendirilmekte fakat noktalar arasındaki mesafeler aralıklı ölçeklerin aksine sabit olarak düşünülmemektedir (MarkdaSilva, 2013).

Bireysel Likert tipi maddeler, teorik olarak sürekli bir yapıyı ölçmek için tasarlanmış olmasına rağmen gözlenen cevaplar az sayıdaki kategorilerden oluşmaktadır. Sürekli dağılım varsayımına dayanan istatistiksel teknikler de, ordinal olarak ölçülmüş gözlenen ölçümlere sık sık uygulanmaktadır. Ancak aralıklı ölçme düzeyi varsayımına dayanan tekniklerin ordinal düzeyde elde edilen verilere uygulanması, temel istatistiksel model varsayımları ve analiz edilen verinin deneysel özellikleri arasında önemli bir uyumsuzluk sorunu ortaya koymaktadır (Flora ve Curran, 2004).

Faktör analizi, hiyerarşık lineer modeller, yapısal eşitlik modelleri gibi modern parametrik tekniklerin birçoğu, aralıklı veri düzeyinde normal dağılım varsayımına dayanan tekniklerdir (Norman, 2010). Ayrıca regresyon, korelasyon, saçılım grafiği vb. gibi teknikler de ardışık kategoriler arasındaki mesafeleri sabit olarak değerlendirmektedir. Likert ölçekler ordinal veri düzeyinde ölçüm birimleri sunduğu için ardışık kategoriler

arasındaki mesafeler sabit değildir. Dolayısıyla Likert ölçek verileri ile bu metotların kullanılması hatalı sonuçlar elde edilmesine neden olabilir (Parker vd., 2002). Bu durumda araştırmanın amacı doğrultusunda ya uygun alternatif sürekli ölçek türleri kullanılmalı ya da incelenen veri setinden elde edilen ölçüm düzeyine ilişkin uygun istatistiksel teknikler kullanılmalıdır.

Faktör analizi, gözlenen ve aralarında ilişki bulunan veri matrisindeki p sayıdaki değişkenden, gözlenemeyen fakat değişkenlerin bir araya gelmesi ile ortaya çıkan ve sınıflamayı yansıtan rassal faktörlerin ortaya çıkarılması amaçlayan bir tekniktir (Özdamar, 1999). Aynı zamanda verinin yapı geçerliliğini değerlendirmek için en yaygın olarak kullanılan tekniklerden biri de faktör analizidir. Faktör analizinde, faktör çözümleri elde edebilmek için başta Pearson korelasyon matrisi olmak üzere çeşitli korelasyon matrislerinden yararlanılmaktadır. Ancak Pearson korelasyonlar aralıklı ölçme düzeyi varsayımına dayanmaktadır (Holgado-Tello vd., 2010). Likert tipi ölçeklerden elde edilen veriler ise ordinal ölçme düzeyine sahiptir (Zumbo vd., 2007).

Ordinal ölçme düzeyine sahip bir değişken, gözlenemeyen bir alt sürekli değişkenin ham temsilcisi olarak düşünülmektedir. Gözlenemeyen değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamak için tahmin edilen korelasyon ise polikorik korelasyon olarak adlandırılmaktadır (Basto ve Pereira, 2012). Polikorik korelasyonlar, ordinal değişkenler için ortak sürekli dağılım varsayımına dayanan bir ilişki ölçümüdür (Ekström, 2008). Ordinal değişkenlerin altında yer alan bu sürekli yapılar arasındaki ilişkinin tahmin edilmesinde genellikle polikorik korelasyon katsayıları kullanılmaktadır (Choi vd., 2011).

Polikorik korelasyon katsayısının temel düşüncesi; matematiksel olarak küçüklük-büüklük düzeni ile sıralandırılmış r ve s kategorili iki ordinal değişkenin, bazı iki değişkenli dağılımlar ailesine ait olan sürekli ortak dağılıma sahip rassal değişkenlere ayrıştırılmasını varsaymaktır. Bu ayrıştırma; iki değişkenli yoğunluk fonksiyonuna ait tanım bölgesinin, kontenjans tablosunun hücrelerine karşılık gelen dikdörtgenlere parçalanmasıdır. Bu dikdörtgenler için her bir dörtgende yer aldığı varsayılan olasılık değerlerinin, iki ordinal değişkenin ortak olasılıklarına karşılık gelmesi gerekmektedir (Ekström, 2009). Ordinal veriler için de faktör analizi Pearson korelasyonların değil polikorik korelasyonların ham veri matrisi üzerinde gerçekleştirilmelidir (Basto ve Pereira, 2012).

Bu tez çalışmasının amacı, sıklıkla kullanılan Likert tipi ölçeklerden elde edilen verilerin ordinal ölçme düzeyinde veri sağlayıp sağlamadığını araştırmak, ordinal veriler söz konusu olduğunda bu tip veriler için kullanılan polikorik ve tetrakorik korelasyon kavramlarını açıklamak ve ordinal veriler ile birlikte faktör analizinin kullanımına ilişkin uygun çözümleme yaklaşımı ortaya koymaktır.

Bu amaçla çalışmanın ilk bölümde Likert tipi ölçeklerden elde edilen verilerin hangi ölçüm düzeyinde veri ortaya koyduğu araştırılmış, bu tip ölçeklerden elde edilen verilerin ordinal olarak kabul edilmesinin daha uygun olacağı belirlenerek, ordinal veriler için hesaplanan tetrakorik ve polikorik korelasyon katsayıları açıklanmıştır.

İkinci bölümde polikorik korelasyon katsayısının temeline ilişkin ilk çalışmalar değerlendirilerek polikorik korelasyonların kullanıldığı literatürdeki bazı uygulamalı ve teorik çalışmalar incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde çok değişkenli istatistiksel tekniklerden faktör analizi hakkında bilgiye yer verilmiş, faktör analizinde incelenen değişkenlerin en az eşit aralıklı ölçme düzeyinde ölçülen veriler olmasını sağlayabilmek için alternatif ölçek türleri değerlendirilmiş ancak bu alternatif ölçek türlerine ilişkin tartışmaların yer alması ve bu ölçeklerin uygulanabilirliğinin kısıtlı olması nedeniyle polikorik korelasyon kavramının açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile birlikte kullanımını açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde polikorik ve tetrakorik korelasyon kavramları detaylı olarak açıklanarak polikorik korelasyon katsayılarının tahmini için teorik açıklamalar değerlendirilmiş ve doğrulayıcı faktör analizi için ordinal verilere göre tahmin yöntemleri incelenmiştir. Beşinci bölümde ise ordinal düzeyde verilerin elde edildiği bir uygulama çalışması, açıklayıcı faktör analizi için SPSS R-Menu programı ve doğrulayıcı faktör analizi için Lisrel 8.80 programı ile birlikte polikorik korelasyon katsayıları kullanılarak değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Likert ölçek verilerinin hangi ölçme düzeyine sahip olduğu ve bu veriler için hangi istatistiksel tekniklerin kullanılması gerektiği konusunda literatürde çeşitli tartışmalar yer almaktadır. Boone ve Boone'a (2012) göre her bir bireysel likert tipi maddelere atanan nümerik değerler büyüklük ilişkisini açıklamakta fakat bu büyüklüğün ne derece olduğu belirlenememektedir. Bu yüzden Likert maddeleri ordinal olarak düşünülebilir ve parametrik olmayan teknikler kullanılarak analizler gerçekleştirilebilir. Fakat 4 ya da daha fazla Likert tipi maddenin toplamı ya da ortalaması gibi birleştirilmiş puan hesaplanması ile oluşturulan ve toplamsal bir ölçek olarak adlandırılan Likert ölçekler ise aralıklı ölçüm düzeyine sahip ölçekler ile analiz edilmesi gerektiğini ifade etmektedir (Boone ve Boone, 2012). Clason ve Dormody'de (1994) yapmış oldukları çalışmalarında Likert tipi madde çiftlerini parametrik olmayan istatistiksel teknikler ile karşılaştırılırken, Likert tipi madde çiftlerinden elde edilen ortalama değerler için de parametrik teknikler kullanmışlardır.

Yapılan diğer çalışmalarda da Likert ölçeklerinden elde edilen verinin ordinal düzeyde olduğu ve bu tür veriler için parametrik olmayan istatistiksel tekniklerin kullanılması gerektiği önerilmektedir (Clason ve Dormody, 1994; Parker vd., 2002; Jamieson, 2004; Carifio ve Perla, 2008). Jamieson'a (2004) göre değerlendirilen yanıt kategorileri, derecelendirilmiş bir sıra dizisinden oluşmasına rağmen bu değerler arasındaki aralıklar eşit düzeyde olmadığı için Likert ölçekler ordinal ölçüm düzeyine sahiptir. Markdasilva'da (2013) Likert ölçeklerinin aralıklı ölçme düzeyi varsayımını test etmeyi amaçladığı çalışmasında Likert ölçeklerin daima aralıklı ölçme düzeyine sahip olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ancak bazı çalışmalarda bu ölçeklerin aralıklı ölçme düzeyine sahip olduğu varsayılmış ve çoğunlukla parametrik teknikler kullanılarak ölçüm değerleri analiz edilmiştir (Holgado-Tello vd., 2010).

İlk olarak Pearson (1900) tarafından, "Mathematical Contributions To The Theory of Evolution" serisinin 7. makalesinde ordinal değişkenler söz konusu iken ikili değişkenler arasındaki ilişkiler için bir korelasyon katsayısı olarak tetrakorik korelasyon kavramı araştırılmış, Ritchie-Scott (1918) ise Pearson tarafından ileri sürülen tetrakorik korelasyon kavramını $r*s$ 'lik bir kontenjans tablosuna genellemiştir. Olsson (1979) yaptığı çalışmada değişkenin ikiden fazla düzey olması durumunda tetrakorik korelasyon

katsayısının bir genellemesi olan polikorik korelasyon katsayılarını değerlendirmiş ve bu korelasyonun elde edilebilmesi için en çok olabilirlik ve iki aşamalı en çok olabilirlik olmak üzere iki tahmin yöntemi önermiştir.

Ekström (2008a, 2008b, 2009) polikorik korelasyonlar üzerine yaptığı çeşitli çalışmalarda; ortak alt normal dağılım varsayımına dayanan polikorik korelasyon katsayılarının bu varsayımdan başka diğer dağılım varsayımlarına göre de değerlendirilebilmesi için polikorik korelasyon katsayısının tanımını genellemiş, tetrakorik ve polikorik korelasyon katsayılarının bazı diğer korelasyon katsayıları ile ilişkilerini araştırmış ve ordinal değişkenler için yeni bir ilişki ölçümü olarak ampirik (deneysel) polikorik korelasyon katsayısı kavramını ortaya koymuştur.

Babakus vd. (1987), dağılım varsayımlarının ve kullanılan ölçüm ölçeklerinin ihlal edildiği veriler söz konusu olduğunda en çok olabilirlik yöntemine dayalı olarak gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizinin duyarlılığını bir simülasyon çalışması üzerinden değerlendirmiştir. Ordinal veriler için uygun faktör modelinin tahmin edilmesi için çarpım momenti, polikorik korelasyon, Spearman rho korelasyon ve Kandal'ın Tau b korelasyonu olmak üzere dört yöntem uygulanarak uyum indeksleri ve standart hatalar başta olmak üzere çeşitli kriterler dikkate alınarak tahmin sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları, polikorik korelasyonlara göre uyum iyiliği indekslerinin kötü sonuçlar ortaya koyduğu ancak faktör yükleri ve ikili korelasyonlar için en doğru tahminlerin polikorik korelasyon tekniğinden elde edildiğini göstermiştir. Ayrıca Babakus vd.ne (1987) göre sınıflandırılmış veriler söz konusu olduğunda polikorik korelasyonlar en iyi standart hata tahminleri ortaya koymaktadır.

Yılmaz vd.nin (2010) teknoloji kabul modeli kapsamında online alışveriş yapan bireylerin algıladıkları riskin, e-ticarete ilişkin tutum ve online alışveriş niyetleri üzerindeki nedensel ilişkilerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, dört düzeyli ordinal değişkenlerden elde edilen veriler ordinal değişkenli yapısal eşitlik modeli ile analiz edilmiştir. Nedensellik ilişkilerinin belirlenmesi ve modelde belirlenen faktörler arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlılığının değerlendirilmesi ise, ordinal değişkenli yapısal eşitlik modeli için ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

Tuna ve Çelik (2012), yaşlı bireylerin fonksiyonel bağımsızlığını değerlendirmek için geliştirilen bir ölçeğin Türkiye'deki geçerlilik ve güvenilirliğini incelemek amacıyla

yaptıkları çalışmalarında, bu ölçek verilerinin değerlendirilmesinde ortalama, standart sapma ve cronbach alpha katsayıları gibi çeşitli istatistiklerle birlikte ölçeğin yapı geçerliliğinin belirlenmesi için doğrulayıcı faktör analizi tekniğini kullanmışlardır. Çalışmada ordinal veriler için doğrulayıcı faktör analizi uygulanmış ve polikorik korelasyon matrisi kullanılarak diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler yöntemi (DWLS) ile parametre tahminleri elde edilmiştir. Atav ve Altunoğlu (2013) ise öğretmenlik mesleğini ve alanlarını seçerken öğretmen adayı öğrencilerini motive eden nedenleri araştırdıkları çalışmalarında, bu alana yönelik bir motivasyon ölçeğinin Türkçe uygulamasını değerlendirmişler ve bu ölçeğin güvenilirlik ve yapı geçerliliğini polikorik korelasyon matrisi kullanarak açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile incelemişlerdir. Her iki çalışma sonuçları da değerlendirilen ölçeklerin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermiştir.

3. FAKTÖR ANALİZİ

Faktör analizi, birbiri ile ilişkili olan değişken yapılarını en az bilgi kaybı ile birbirinden bağımsız fakat kavramsal olarak anlamlı daha az sayıda yeni yapılaraya dönüştürmeyi amaçlayan çok değişkenli teknikler bütünüdür. Faktör analizi sonucunda bulunan yeni değişkenler (faktörler, bileşenler) orijinal değişkenlerin doğrusal bileşenleri olup birbirine diktir, yani faktörler arasındaki ilişki katsayıları sıfırdır. Ancak her faktörü oluşturan temel değişkenler arasındaki ilişkiler oldukça yüksektir (Alpar, 2011). Ayrıca bütün değişkenlerin eş zamanlı olarak düşünüldüğü, her bir değişkenin diğerleriyle ilişkili olduğu ve değişkenlik kavramının kullanıldığı birbirine bağımlı bir tekniktir (Hair vd., 1998).

Faktör analizinde tüm değişkenler bir yapıyı oluşturan birbiriyle ilişkili değişkenler olduğu için çok değişkenli varyans analizi, çoklu regresyon yöntemleri ve kanonik korelasyon gibi bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki bağımlılık yapısını inceleyen tekniklerden ayrılmaktadır (Alpar, 2011). İlgilenilen değişkenlerden elde edilen veri setinin çok değişkenli normal dağılıma sahip bir anakütleden çekilmiş olması, değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olması ve bu değişkenlerin oranlı ya da en az eşit aralıklı ölçme düzeyine sahip olması faktör analizinin temel varsayımlarıdır (Alpar, 2011; Doğan ve Başokçu, 2010). Ancak Likert tipi ölçeklerin ordinal ölçme düzeyinde veriler ortaya koyması, bu varsayımın ihlal edilmesine neden olmaktadır. İncelenen değişkenlerden en az eşit aralıklı ölçme düzeyinde veriler elde edebilmek için alternatif olarak değerlendirilebilecek çeşitli ölçek türleri yer almaktadır.

3.1. Alternatif Ölçek Türleri

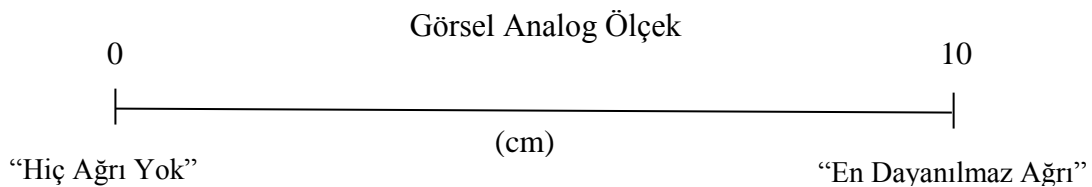
3.1.1. İki aşamalı ölçek (Bölünmüş soru tekniği)

Likert ölçeklerine alternatif olarak düşünülen tekniklerden biri, iki aşamalı ölçek tekniğidir. Albaum (1997); likert ölçek ifadeleri üzerinde tutumların yoğunluğunu belirten alternatif ölçek formatının etkisini, standart bir aşamalı ölçek formatı ile alternatif iki aşamalı ölçek formatını test ederek incelemiştir. Albaum'un (1997) üzerinde çalıştığı iki aşamalı ölçek tekniğinde ilk olarak birinci aşamada değerlendirilmek istenen tutumlar için bireylerin kabul düzeylerini ifade eden tutum sorusu yer almaktadır. İkinci aşamada ise ilk

aşama da verilen yanıtın ne kadar güçlü hissedildiğine dair yeni bir soruya yer verilmektedir. Likert ölçekler için ileri sürülen bu teknik ile birinci aşamada araştırmannın tutum boyutu belirlenmekte, ikinci aşamada da doğrudan yoğunluk boyutu ölçülmektedir. Bu sayede elde edilen verilere ilişkin karşılıklı ilişki etkileri de ölçülebilmektedir.

3.1.2. Görsel Analog Ölçek (Visual Analogue Scale, VAS)

Görsel analog ölçek (VAS), sürekli değerler boyunca aralıklandırıldığı düşünülen ve kolay bir şekilde doğrudan ölçülemeyen tutumları veya bir özelliği ölçmek için kullanılan ölçüm aracıdır (Gould vd., 2001). Tıp alanında kullanılan en yaygın ölçeklerden biri olan VAS, genel olarak ağrı yoğunluğu düzeyinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Şekil 1’de görüldüğü gibi bir ucu “Hiç ağrı yok”, diğer ucu ise “ En Dayanılmaz(Şiddetli) Ağrı” olarak adlandırılan ve 10 cm(100mm) uzunluğunda yatay ya da dikey bir doğrudan oluşan bu ölçekte, hastalardan algıladıkları ağrı yoğunluğu düzeyini en iyi gösteren noktayı doğru üzerinde işaretlemeleri istenir.



Şekil 3.1: Görsel Analog Ölçek

“Hiç ağrı yok” ucu ile hastanın işaretlediği noktaya kadar olan mesafe ölçülerek ağrı yoğunluğu düzeyine ilişkin ölçek skoru belirlenir ve analizler bu skora göre gerçekleştirilir. (Jensen vd., 1986; Briggs vd., 1999; Turk ve Melzack, 2001).

VAS’ın avantajlarından birisi yüksek sayıda cevap kategorisine sahip olmasıdır. Genel olarak milimetre cinsinden ölçüldüğü için 100 mm’lik bir görsel analog ölçeğinde 101 yanıt düzeyi olduğu düşünülebilir. Bu yüksek sayıdaki yanıt kategorisi VAS’ı, bireyden bireye farklılık gösterecek olan ağrı yoğunluğundaki değişimler için az sayıda cevap kategorisine sahip diğer ölçeklere göre daha hassas hale getirmektedir. Ancak ağrı yoğunluğuna ilişkin puanlamanın fazla zaman alması ve diğer ölçümlerden fazla adım

gerektirdiği için daha çok hata içermesi bu ölçeğinin dezavantajı olarak görülmektedir (Turk ve Melzack, 2001).

Sürekli bir ölçek olan VAS ile ilgili temel problem bu ölçeğin ordinal veri mi yoksa aralıklı/oranlı veri mi sağladığıdır. Ludington ve Dexter'a (1998) göre "0" cm'deki bir VAS skoru, ağrının olmadığı bir göstergesi olduğu için gerçek bir sıfır değerini temsil etmektedir. Üstelik ardışık ikili VAS skorları arasındaki farklarda aynı büyüklüğe sahiptir. Dolayısıyla VAS ölçümleri oransal niteliktedir ve VAS skorları parametrik istatistikler kullanılarak analiz edilebilir. Benzer şekilde Price vd. (1994), Dijkers (2010) ve Hartrick vd. (2003) çalışmalarında VAS'ı oransal bir ölçek olarak değerlendirmiştir.

Fakat yapılan bazı çalışmalarda VAS'ın yalnızca ordinal veriler olarak dikkate alınabileceği, parametrik istatistiklerin kullanımının yanlış olacağı ve bunun yerine parametrik olmayan testlerin kullanılması gerektiği belirtilmiştir (Lund vd., 2005; Kersten vd., 2012).

Watanabe ve Koyama'nın (1989) geliştirdikleri yeni ölçek ise bu problemin ortadan kaldırılması ve VAS ile elde edilen verilerin aynı anda sayısallaştırılarak kullanılması için oldukça önemlidir. Bu yeni ölçeğin bir yanı bireylerin kullanımı için bir görsel analog ölçek biçiminde, diğer tarafı ise bu ölçek ile aynı konumda yer alan ve eşit aralıklara sahip sayısal bir doğru şeklinde tanımlanmıştır. VAS ile ilgili genel bir açıklama yapılarak bu ölçek üzerinde yer alan bir kursör yardımıyla bireylerden hissettikleri ağrı yoğunluğunu belirtmeleri istenmektedir. Bireyler bu ölçek üzerinde hissettikleri ağrı düzeyini en iyi temsil eden noktayı belirtirken, ölçek üzerinde yer alan bu kursör yardımıyla bireyin belirlediği noktaya karşılık gelen sayısal değer ölçeğin ters tarafından okunup, analizler elde edilen bu sayısal değerler üzerinden gerçekleştirilebilmektedir.

3.1.3. Slider ölçek

Slider ölçekler, görsel analog ölçeklerde olduğu gibi araştırmacının değerlendirmek istediği konuya ilişkin birey görüşlerinin, ilk ve son ucu araştırmanın amacına göre tanımlanmış yatay bir doğru üzerinden elde edildiği bir ölçek türüdür. Ancak görsel analog ölçekler gibi slider ölçekler standart çalışmalarda kullanıldığında, bireyler tarafından ölçek üzerinde belirlenmiş işaretçilerin konumlarını ve sayısal değerlerini ölçmek hem zamansal

kayıplara hem de fazladan iş yüküne neden olacaktır. Elde edilen ölçümlere ilişkin konum ve sayısal nicelikler bilgisayar ya da mobil araçlar sayesinde hem daha hızlı hem de daha net belirlendiği için çoğunlukla online ve mobil uygulamalarda tercih edilmekte ve sıklıkla kullanılmaktadır.



Şekil 3.2: Sürekli ölçme düzeyine göre belirlenen slider ölçek



Şekil 3.3: Kategorik ölçme düzeyine göre belirlenen slider ölçek

Slider ölçekler, Likert ölçekler gibi “çok iyi, iyi, orta, kötü, çok kötü” şeklinde kategorik bir biçimde de kullanılabilir (Taylor, 2012). Ancak sürekli bir ölçek biçiminde kullanıldığı takdirde slider ölçekler, hem görsel analog ölçeklerde olduğu gibi bireylerden bu sürekli doğru üzerinde onların düşüncelerini temsil eden noktaya bir işaret koymalarını istemekte hem de Likert ölçeklerden farklı olarak aralıklı düzeyde veri sunmaktadır. Ayrıca bu ölçekler görsellik ve etkileşim sağlamakla birlikte araştırmacılara, sorulan sorulara ilişkin bireylerin hissettikleri cevap düzeyini daha net olarak belirtebileceği daha fazla sayıda yanıt kategorisine sahip soru formları oluşturma fırsatı tanımaktadır. Dolayısıyla görüşleri alınan bireylerden daha kesin değerlendirmeler elde edilmek istendiğinde son derece kullanışlıdır (Taylor, 2012; Dobronte, 2012). Üstelik sadece birkaç aralıktan oluşan Likert tipi ölçekler veya semantik diferansiyel (anlamsal

farklandırma) türleri ile karşılaştırıldığında slider ölçekler daha büyük varyansları hesaba katarak ölçüm doğruluğunu arttırmaktadır (Khalifa ve Liu, 2014).

Her ne kadar aralıklı ya da oranlı ölçme düzeyinde veriler elde edebilmek için değerlendirilebilecek alternatif ölçek türleri mevcut olsa da; bu ölçek türleri için çeşitli tartışmaların yer alması ve uygulama alanlarının sınırlı olması, özellikle uygulama çalışmalarında Likert tipi ölçekler kullanılarak analizlerin gerçekleştirilmesinin daha uygun olduğunu göstermektedir. Ancak bu durumda ordinal düzeydeki verilere ya parametrik olmayan tekniklerin uygulanması ya da parametrik testlerin kullanılabilmesini sağlayan uygun çözümlene yaklaşımlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Faktör analizi için bu çözümlene yaklaşımı, polikorik korelasyon katsayıları kullanılarak sağlanmaktadır.

Faktör analizi amaçları ve uygulanış biçimleri bakımından farklı şekilde adlandırılmalarına rağmen sıklıkla kullanılan iki genel yaklaşım açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizidir. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi gibi teknikler yaygın olarak gözlenen yanıtların alt gizil yapılarının sayılarını incelemek ve bireysel maddelerin ya da değişkenlerin geçerliliklerini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Lei ve Wu, 2007).

3.2. Açıklayıcı Faktör Analizi

Açıklayıcı faktör analizi (AFA), verilerin kovaryans ya da korelasyon matrisinden yararlanılarak birbirleri ile ilişkili p sayıdaki değişkenden daha az sayıda ($k < p$) ve birbirlerinden bağımsız yeni değişkenler (faktör) türetmek için yararlanılan bir tekniktir (Doğan ve Başokçu, 2010).

3.2.1. Veri setinin faktör analizi için uygunluğunun belirlenmesi

İncelenen veri setine ilişkin açıklayıcı faktör analizi uygulanması için öncelikle bu veri setinin faktör analizine uygun olup olmadığının Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ve Bartlett testleri ile belirlenmesi gerekmektedir. KMO testi örneklem büyüklüğünün yeterli olup olmadığı incelenirken Bartlett'in küresellik testi ise anakütle içindeki değişkenler arasında ilişkinin olup olmadığını test eder. Literatürde 0,60'den büyük KMO değerlerinin uygun olduğu kabul edilmektedir (Kurtuluş, 2006; Nakip, 2003). Bartlett küresellik testi

ise “korelasyon matrisi birim matristir” hipotezini sınar. Hipotezin kabul edilmesi durumunda anakütle içindeki değişkenler arasında ilişki olmayacağından hipotezin reddedilmesi beklenir.

3.2.2. Korelasyon matrisinin oluşturulması ve uygun faktör sayısının belirlenmesi

Faktör analizinin veri seti için uygulanabilir olduğu belirlendikten sonra değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koyan korelasyon matrisi hesaplanır. Standart bir faktör analizi uygulamasında hesaplanan korelasyon matrisi Pearson korelasyon matrisidir. Ancak ordinal veriler söz konusunda olduğunda bunun yerine polikorik korelasyon matrisi hesaplanması önerilmektedir (Babakus vd., 1987; Lei ve Wu, 2007; Basto ve Pereira, 2012). Hesaplanan korelasyon matrisi ile birlikte uygun faktör sayısının belirlenmesi için çeşitli kriterler dikkate alınmaktadır. Standart bir faktör analizi çalışmasında genel olarak özdeğerler ya da toplam varyans açıklama oranları incelenerek faktör sayısına karar verilmektedir. Ancak uygun faktör sayısının belirlenmesi için bu kriterlere ek olarak Paralel Analiz (PA) ve Velicer MAP kriteri gibi bazı güçlü teknikler de incelenerek daha kapsamlı bir değerlendirme yapmak mümkündür.

3.2.2.1. Özdeğerler ve toplam varyansı açıklama kriterleri

Araştırmalarda faktör sayısı belirleme kriteri olarak çoğunlukla Kaiser (1960) kriterinden yararlanılmaktadır. Kaiser kuralı, hesaplanan korelasyon matrisi özdeğerlerinin kaç tanesinin 1’den büyük olduğunun belirlenmesine dayanır (Fabrigar vd., 1999). 1’den büyük özdeğer sahip bileşen sayısı faktör sayısı olarak belirlenmektedir.

Toplam açıklanan varyans oranı kriterinde ise analize dâhil edilen değişkenler için hesaplanan toplam varyansın en az %67’sini ifade eden faktör sayısı, bu değişkenler için uygun faktör sayısı olarak değerlendirilmektedir. Açıklanan varyans oranının yüksek olması, ilgilenilen yapının iyi bir şekilde ölçüldüğünü göstermektedir. Ancak faktör sayısının yüksek tutulması açıklanan varyansın artmasına neden olacağı için faktörlerin anlamlılığında ve bunların adlandırılmasında zorluklar ortaya koyabilir (Büyüköztürk,

2002). İlave edilen her bir faktörün toplam varyansın açıklanmasına katkısı %5'in altına düştüğü takdirde maksimum faktör sayısına ulaşılmaktadır (Turanlı vd., 2012).

3.2.2.2. Paralel Analiz (PA) kriteri

Horn (1965) tarafından geliştirilen paralel analiz, araştırmacılara gerçek ham veri için aynı dağılım özelliklerine sahip çok sayıda rassal veri seti oluşturulmasına ve bu rassal verilerden her bir faktör için ortalama özdeğerler hesaplanmasına dayanan bir tekniktir (Warne ve Larsen. 2014). Aynı zamanda paralel analiz, açıklayıcı faktör analizi ve temel bileşenler analizi için geriye kalan faktör sayısının belirlenmesini sağlayan ve örneklem büyüklüğü ile değişken sayısı bakımından gözlenen veriye paralel olacak şekilde normal dağılıma sahip rassal örneklemelerin oluşturulduğu bir Monte Carlo simülasyon yöntemidir. Bu yöntem, Scree test ve Kaiser kuralı gibi yaygın olarak kullanılan diğer teknikler için alternatif bir yöntem olmakla birlikte bu tekniklerden daha üstündür (Ledesma ve Valero-Mora, 2007).

Paralel analiz yönteminde ilk olarak gözlenen veri için, gözlenen veri ile aynı sayıda birime ve değişkene sahip bir dizi rassal veri korelasyon matrisi üretilir. Bu rassal veri matrisleri grubu üzerinden özdeğerler ortalaması hesaplanarak elde edilen bu rassal veri özdeğerleri ortalaması ile gözlenen verinin özdeğerleri karşılaştırılır. Rassal verinin özdeğerlerinden daha büyük olan gözlenen veri özdeğerlerine karşılık gelen değerler, elde edilmek istenen faktör sayısını belirtmektedir (Velicer, 2000; Watkins, 2006; Hayton, vd., 2004; Warne ve Larsen. 2014).

3.2.2.3. Velicer Minimum Kısmi Ortalama (MAP) kriteri

Velicer (1976) tarafından ortaya atılan “Minimum Kısmi Ortalama (Minimum Average Partial, MAP)” kriteri, bir dizi kısmi korelasyon matrislerinin belirli adımlar takip edilerek incelenmesiyle oluşan eksiksiz bir temel bileşenler analizini içermektedir. İlk adımda birinci temel bileşen, ilgili değişkenler arasındaki korelasyonların dışına bölünür ve bir kısmi korelasyon matrisi hesaplanır. Kısmi korelasyon matrisi belirlendikten sonra bu matrisin köşegen dışındaki kareli katsayıların ortalaması belirlenir. İkinci adımda ilk iki temel bileşen orijinal korelasyon matrisinin dışına parçalanır ve ortalama kareli kısmi korelasyon tekrar hesaplanır. “k” değişken sayısı olmak üzere bu

hesaplamalar k-1 adım için tekrar edilir. Bu adımlar tamamlandıktan sonra ortalama kareli kısmi korelasyonlar sıralanır ve analizdeki en düşük ortalama kareli kısmi korelasyon değerinin karşılık geldiği adım sayısı, elde edilmek istenen bileşen sayısını göstermektedir (O'connor, 2000).

Başka bir ifadeyle MAP kriteri, kısmi bir korelasyon matrisi oluşturmak için bir korelasyon matrisinin dışındaki her bir ardışık faktörün bölümlenmesine ihtiyaç duymaktadır. İlk olarak en yüksek özdeğerli faktör çıkartılarak maddeler arasındaki korelasyonlar üzerinde bu faktörün etkisi dışarıda bırakılır. Benzer şekilde ikinci en yüksek özdeğerli faktör dışarıda bırakılır ve bu adımlar tekrar edilir. Her bir adımda da kısmi korelasyon matrisinin, köşegen dışındaki kareli korelasyonların ortalaması hesaplanır. Maddeler arasındaki ortalama (kareli) kısmi korelasyon değeri, ortak varyans belirleninceye kadar azalacak fakat hata varyansı ortak varyanstan daha baskın olmaya başladığında bu ortalama değeri artmaya başlayacaktır (Watkins, 2006). MAP kriterinde, her bir ek faktör çıkartıldıktan sonra bir korelasyon matrisinde geriye kalan sistematik ve sistematik olmayan varyansı karşılaştırarak faktör sayılarını belirler. Bu süreç ortalama kareli kısmi korelasyon minimum oluncaya kadar devam eder (Warne ve Larsen. 2014).

3.2.3. Rotasyon (döndürme) uygulanması ve elde edilen faktörlerin yorumlanması

Paralel analiz, Velicer MAP kriteri, toplam varyansı açıklama oranı ve özdeğerler dikkate alınarak uygun faktör sayısının belirlenmesi ile birlikte incelenen değişkenlerin ait olduğu faktörleri daha iyi temsil etmesi, bu değişkenlerin hangi faktörde yer aldığı daha net belirlenmesi ve belirlenen faktörlerin daha kolay yorumlanması için oluşturulan faktör matrisine bazı döndürme teknikleri uygulanmaktadır. Faktör matrisi için uygulanan bu döndürme teknikleri ile başlangıçta belirlenen faktörlerin açıkladığı toplam varyans, faktörler arasında yeniden dağıtılarak daha basit ve daha anlamlı bir faktör matrisi elde etmek amaçlanmaktadır. Döndürülmemiş faktör matrislerinde, bazı faktör yükleri yüksek değerler alırken bazıları ise düşük değerler almaktadır. Fakat verilerin kendi içinde tutarlı olması halinde döndürme işlemi sonucu elde edilen döndürülmüş faktör matrisinde, başlangıçta büyük olan faktör yükleri iyice büyürken küçük faktör yükleri ise daha da küçük değerler alacaktır (Turanlı vd., 2012). Daha az sayıda değişkenle faktör varyanslarının maksimum olması sağlanacak şekilde döndürme yapılabildiği için

çoğunlukla varimax döndürme tekniği kullanılmaktadır (Tavşancıl, 2005). Tüm bu kriterler dikkate alınarak araştırma kapsamında değerlendirilen değişkenler için daha az sayıda yeni değişkenleri ifade eden faktörler belirlenebilmektedir.

3.3. Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ise, AFA ile belirlenen faktörlerin, hipotez ile belirlenen faktör yapılarına uygunluğunu test etmek üzere yararlanılan faktör analizi tekniğidir. AFA, hangi değişken gruplarının hangi faktör ile yüksek düzeyde ilişkili olduğunu test etmek için kullanılırken, belirlenen k sayıda faktöre katkıda bulunan değişken gruplarının bu faktörler ile yeterince temsil edilip edilmediğinin belirlenmesi için DFA'dan yararlanılmaktadır. Araştırma modeli araştırmacı tarafından tamamen teorik bir şekilde belirlenerek DFA ile test edilmiş model olabileceği gibi, AFA sonucunda elde edilmiş bir modelde olabilir (Aytaç ve Öngen, 2012).

Doğrulayıcı faktör analizinde teorik modelin istatistiksel olarak yeterli ve anlamlı olup olmadığının belirlenmesi için, öncelikle modeldeki yollara ilişkin parametre tahminlerinin anlamlılığını ortaya koyan t değerleri incelenmektedir. 0.05 anlamlılık düzeyinde 1.96'dan, 0.01 anlamlılık düzeyinde ise 2.58'dan büyük olan t değerleri anlamlı olarak kabul edilmektedir (Schumacker ve Lomax, 2010). Bununla birlikte incelenen modelin uygunluğunun belirlenmesi için çok sayıda uyum indeksi de dikkate alınmaktadır.

Uyum indekslerinin, kuramsal model ile gerçek veriler arasındaki uyumu değerlendirmelerinde birbirlerine göre güçlü ve zayıf yönlerinin olması nedeniyle modelin uyumunun daha doğru olarak belirlenebilmesi için birçok uyum indeksi değerinin kullanılması önerilmektedir (Büyüköztürk vd., 2004). DFA'da kuramsal model ile gerçek veri arasındaki uyumunun değerlendirilmesinde genel olarak kullanılan uyum indeksleri; Ki-Kare Test İstatistiği, Uyum İyiliği İndeksi (Goodness-of-Fit Index, GFI), Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi (Adjusted Goodness-of-Fit Index, AGFI), Hata Kareler Ortalamasının Karekökü (Root Mean Square Residuals, RMR), Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA) şeklindedir.

Modelin değerlendirilmesi için önerilen bazı uyum iyiliği ölçütleri Çizelge 3.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.1: Model değerlendirmesi için önerilen bazı uyum iyiliği ölçütleri

<i>Uyum Ölçütleri</i>	<i>İyi Uyum</i>	<i>Kabul Edilebilir Uyum</i>
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$
RMR	$0 \leq RMR \leq 0.05$	$0.05 \leq RMR \leq 0.10$
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$

Kaynak: Schermelleh-Engel vd., 2003.

Ki kare test istatistiği, gözlenen değişkenler ile oluşturulan model arasındaki farklılığın test edilmesinde kullanılan bir tekniktir. Gözlenen ve üretilen varyans kovaryans matrisine dayalı olarak belirlenen Ki-kare testinde, bu matrislerin benzer matrisler olması için Ki-kare test istatistiğinin anlamsız olması beklenmektedir. Ki-kare değerinin “0” olması, örneklem kovaryans matrisi ile üretilen kovaryans matrisi arasında hiçbir farkın olmadığını yani mükemmel uyumu gösterir (Schumacker ve Lomax, 2010). Ki-kare testine ilişkin değerlendirme anlamlılık düzeyine göre yorumlanabileceği gibi genellikle ki-kare değeri ile serbestlik derecesi arasındaki orana göre belirlenmekte ve bu değer 2’den küçük ise iyi uyum, 2 ile 3 arasında ise kabul edilebilir uyum olarak düşünülmektedir (Schermelleh-Engel vd., 2003).

Ancak Ki-kare uyum kriteri örneklem büyüklüğü konusunda oldukça hassas olup, örneklem büyüklüğü arttıkça (genellikle 200’ün üzerinde) istatistiksel anlamlılık artarken örneklem büyüklüğü azaldıkça (genellikle 100’ün altında) ki-kare istatistiği de anlamlı olmayan sonuçlar göstermektedir (Schumacker ve Lomax, 2010). Bu yüzden Ki-kare testi istatistiği haricinde diğer uyum kriterleri de model değerlendirmesi için göz önünde bulundurulmaktadır.

GFI kriteri, modelin örneklem varyans kovaryans matrisini ne oranda ölçtüğünü göstermeyi amaçlayan ve model uygunluğun örneklem genişliğinden bağımsız olarak değerlendirilebilmesi için geliştirilen bir uyum kriteridir. AGFI ise örneklem genişliği dikkate alınarak düzeltilmiş olan bir GFI değeridir. Örneklem büyüklüğünün özellikle büyük olduğu durumlarda AGFI daha temsili bir uyum indeksidir. Her iki uyum indeksinin sonuçları 0 ile 1 arasında değerler almaktadır. GFI ve AGFI değerleri 1’e ne kadar yakın ise bu model uyumunun o kadar iyi olduğunu göstermektedir (Eroğlu, 2003).

Gözlenen ve üretilen matrisler arasında minimum hata olmasına dayanan RMR ve RMSEA indekslerinin de GIF ve AGFI' nin tersine "0" yakın değerler alması istenir. RMSEA değerlerinin, 0,05'ten küçük olması durumunda model uygunluğunun mükemmel bir uyuma karşılık geldiği, 0,08 ve altındaki değerlerin de kabul edilir değerler olarak görülebileceği önerilmektedir (Eroğlu, 2003; Schermelleh-Engel vd., 2003).

DFA'da genel düşünce, bir ya da birden fazla gözlenemeyen faktörün, gösterge değişkenleri kümesi arasındaki gözlenen kovaryans modellerini dikkate almaktır. Bu analiz ile faktörlerden gözlenen değişkenlere doğru tek yönlü oklar belirlenerek gözlenen değişkenlerin yük değerleri ve ölçümleri belirlenir (Vaughan, 2009). Bu yük değerleri ve ölçümleri belirlenirken çeşitli tahmin teknikleri değerlendirilmektedir.

Doğrulayıcı faktör analizi tahmininde genellikle En Çok Olabilirlik(ML), Genelleştirilmiş En Küçük Kareler(GLS) ve Ağırlıksız En Küçük Kareler(ULS) tahmin yöntemleri kullanılmaktadır. Büyük örneklerde, bu üç tahmin yöntemlerindeki tahmincilerin; yansız, tutarlı, etkin, yeterli ve normal dağılımdan gelmesi istenmektedir (Aytaç ve Öngen, 2012). En çok olabilirlik yöntemi; ilgilenilen modelin doğru belirlendiği, örneklem büyüklüğünün yeterli düzeyde olduğunu ve veri setinin çok değişkenli normallik ve süreklilik özelliklerine sahip olduğunu varsayan bir yöntemdir (Mîndrilă, 2010; Yang-Wallentin vd., 2010, Morata-Ramírez ve Holgado-Tello, 2013). Ancak çok değişkenli normallik varsayımının ihlal edildiği sürekli veriler söz konusu olduğunda parametre tahminleri ve standart hatalar yanlış sonuçlar ortaya koyabilmektedir (Schumacker ve Lomax, 2010).

Ordinal veriler söz konusu iken oluşabilecek hataları minimum düzeye indirebilmek için daha doğru bir yaklaşım; polikorik korelasyon matrislerinden yararlanmak ve bazı uyum fonksiyonları ile birlikte Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler(ULS), Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler(WLS) veya Diyagonal Olarak Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler(DWLS) gibi tahmin yöntemlerini bu uyum fonksiyonlarını dikkate alarak uygulamaktır (Yang-Wallentin vd., 2010).

Bu tez çalışmasında da incelenen değişkenleri daha az sayıda değişkenle(faktörle) açıklamak, değişkenler arasındaki ilişkiler yardımıyla bu faktörleri belirlemek ve elde edilen faktörlerin gözlenen değişkenleri yeterince temsil edip etmediğini değerlendirmek için açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizinden yararlanılmıştır.

4. TETRAKORİK VE POLİKORİK KORELASYON

Ordinal değişkenler için bir korelasyon katsayısı olan tetrakorik ve polikorik korelasyon düşüncesi; iki ordinal değişkenin, iki değişkenli dağılıma ait bir alt sürekli ortak dağılıma sahip rassal değişkenlere ayrıştırılması varsayımına dayanmaktadır. Bu ayrıştırma iki değişkenli yoğunluk fonksiyonunun alanı üzerindeki eşiklerin, iki ordinal değişkenin kontenjans tablosundaki hücrelere karşılık getirilmesi ve bunlar üzerinden sayısal işlemler gerçekleştirilerek ilişkinin belirlenmesi ile sağlanır (Bonanomi ve ark., 2013). İki kategorili ordinal değişkenler mevcut olduğunda bu ordinal değişkenler için belirlenen korelasyon tetrakorik korelasyon olarak adlandırılırken ikiden fazla kategori söz konusu olduğunda ise polikorik korelasyon adını almaktadır.

İlk olarak Pearson (1900) tarafından ileri sürülen tetrakorik korelasyon kavramı, iki değişkenli standart normal yoğunluk fonksiyonunun lineer korelasyonuna karşılık gelmekte ve bu yoğunluk fonksiyonunu içeren bir integral denkleminin çözümünü ifade etmektedir. Pearson'ın (1900) ortaya koyduğu tetrakorik korelasyon katsayısı Ritchie-Scott (1918) tarafından genişleterek $r*s$ 'lik bir kontenjans tablosuna genellenmiştir. Ritchie-Scott (1918), mümkün bütün durumlarla sıralı değişkenlerin ikiye bölünmesini, her bir ikili için tetrakorik korelasyonun belirlenmesini ve tetrakorik korelasyon katsayılarından elde edilen bu değerlerin ağırlıklandırılmış bir ortalamasının hesaplanmasını önermiştir. Bu ağırlıklandırılmış ortalama ise polikorik korelasyon katsayısı olarak adlandırılmaktadır (Ekström, 2008).

Polikorik korelasyonlar, gözlenen ordinal verinin iki gözlenemeyen sürekli değişkeni arasındaki lineer ilişkiyi tahmin eder. Bir polikorik korelasyonun hesaplanması gözlenen ayrık değerlerin, gözlenemeyen sürekli bir alt dağılımdan kaynaklandığı önermesine dayanmaktadır (Flora ve Curran, 2004).

Polikorik korelasyon katsayılarının tahmin edilebilmesi için Olsson (1979), ordinal değişkenlerin temelinde yer alan alt gizil değişkenlerin sürekli ve iki değişkenli normal dağılıma sahip olduğu varsayımına dayalı olarak en çok olabilirlik ve iki aşamalı en çok olabilirlik yöntemlerini geliştirmiştir. En çok olabilirlik yönteminde eşikler ve polikorik korelasyon katsayıları eş zamanlı olarak tahmin edilirken, iki aşamalı en çok olabilirlik yönteminde ise ilk olarak marjinal dağılımlardan eşik değerleri tahmin edilmekte, daha

sonra ise elde edilen bu eşikler yardımıyla polikorik korelasyon katsayıları hesaplanmaktadır.

Sezgisel olarak Eşitlik 1'de verilen normal yüzeyinin, Şekil 4.1'de verilen diyagramda görüldüğü gibi $x = h_1, x = h_2, \dots$ noktalarında "yz" uzayına ve $y = k_1, y = k_2, \dots$ noktalarında "xz" uzayına çizilen paralel uzaylar tarafından bölündüğünü düşünelim.

$$N(x, y) = \frac{N}{2\pi\sqrt{1-r^2}} e^{-\frac{x^2+y^2-2\rho xy}{2(1-r^2)}} \quad (1)$$

Bu uzayların da, izdüşümleri $(h_1, k_1), (h_2, k_2), \dots, vb.$ noktaları olan çizgilerde kesiştiğini kabul edelim.

	h_1	h_2	h_3	h_4	h_{p-1}	h_p	
k_1	n_{11}	n_{21}	n_{31}		n_{p1}	$n_{\bullet 1}$	} $m_{\bullet 1}$
k_2	n_{12}	n_{22}	n_{32}		n_{p2}	$n_{\bullet 2}$	
k_3							} $m_{\bullet 2}$
k_{q-1}	n_{1q}	n_{2q}			n_{pq}	n_{\bullet}	
k_q	$n_{1\bullet}$	$n_{2\bullet}$			$n_{p\bullet}$	N_{\bullet}	

Şekil 4.1: Paralel uzaylar tarafından belirlenen her bir hücredeki frekans ve marjinal toplam değerleri (Ritchie-Scott, 1918).

Hücrelerdeki frekanslar $n_{11}, n_{12}, \dots, vb.$ ve marjinal toplamlar $n_{1\bullet}, n_{2\bullet}, \dots, n_{\bullet 1}, n_{\bullet 2}, \dots vb.$ olmak üzere herhangi bir "s.t" eşik değerlerinden bu diyagram çeyreklere ayrılabilir. Üstelik bu yüzey, birinci rakamı h 'ın indisini ve ikinci rakamı da k 'nın indisini gösteren her bir $11, 22, \dots, pq$ noktasından da dört çeyreğe bölünebilir. Bu çeyreklerden birinin diyagramda kesikli çizgiler ile belirtildiği gibi ayrıldığı düşünülürse, kesikli çizgilerin sol üst bölümünde yer alan yeni çeyrek, Şekil 4.2'de verilen şemanın ilk bölümünü oluşturacak ve m_{\bullet} olmak üzere bu diyagram için eşik indislerine göre m_{43} frekansına sahip olacaktır (Ritchie-Scott, 1918).

Tetrakorik tablo için bir şema üzerinde bu çeyrekler a, b, c ve d olarak adlandırıldığında, genel olarak "s.t" noktasında oluşan ayırım Şekil 4.2 'de görüldüğü gibi yazılabilir.

		h_s	
	(m_{st})		
	a_{st}	b_{st}	$m_{\bullet t}$
k_t			
	c_{st}	d_{st}	$m_{\bullet t'}$
	$m_{s\bullet}$	$m_{s'\bullet}$	N

Şekil 4.2: Bir "s.t" eşik noktasına göre belirlenen kontenjans tablosu

İlk sütuna veya ilk satıra karşılık gelen marjinal toplamlar $m_{s\bullet}, m_{\bullet t}$ ve bütünleyici sütuna veya satıra karşılık gelen marjinal toplamlar $m_{s'\bullet}, m_{\bullet t'}$ olmak üzere her bir hücre frekansı da

$$n_{st} = m_{st} - m_{s-1,t} - m_{s,t-1} + m_{s-1,t-1} \quad (2)$$

eşitliği ile çeyrek frekanslarına dayanarak açıklanabilmektedir (Ritchie-Scott, 1918).

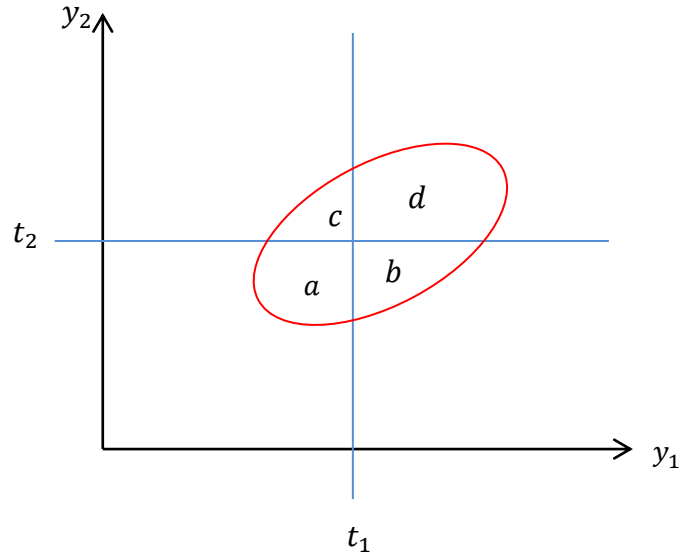
Benzer şekilde (X, Y) düzleminde, X ve Y düzlemini dik olarak ikiye bölen iki yüzey olduğu ve bu iki yüzeyin (X, Y) düzleminde (h, k) noktasında kesiştiği düşünüldüğünde, (X, Y) düzlemi 4 ayrı çeyreğe bölünecektir. N gözlemden oluşan bu kümenin her bir çeyrekteki gözlem frekansları da a, b, c ve d olarak adlandırılırsa bu frekanslar yardımıyla iki değişkenli frekans tablosu Çizelge 4.1’ de görüldüğü gibi elde edilebilir.

Çizelge 4.1: İki değişkenli yoğunluk fonksiyonuna ilişkin frekans tablosu

	-	+
-	a	b
+	c	d

Dolayısıyla buradaki temel problem, verilen a, b, c ve d frekansları ile h ve k 'yı yani eşikleri belirlemektir. Böylece belirlenen eşik değerleri (h, k) ile tetrakorik korelasyon tahmin edilebilecektir (Castellan, 1966).

Tetrakorik ve polikorik korelasyon kavramını ağır depresyonun varlığı/yokluğu için teşhis yapan iki psikiyatrist örneği üzerinden değerlendiren Uebersax'a (2006) göre de verilen bir durumun teşhisinde, değerlendirici bir eşik değerine göre bu durumun depresiflik düzeyini düşünmekte; eğer karar seviyesi bu eşik üstünde ise pozitif teşhis, aksi takdirde negatif teşhis konulmaktadır.



Şekil 4.3: İki değerlendirici tarafından incelenen duruma ilişkin dağılım grafiği

İki değerlendirici tarafından incelenen bu durumların depresyon düzeyi bakımından dağılımını gösteren Şekil 4.3’ de; a, b, c ve d bölgeleri, iki değerlendiricinin eşik değerleri tarafından belirlenmiş her bir bölgeye düşen durumların oranlarını ifade etmektedir.

O halde bu oranlar, değerlendirici düzeylerinin 2×2 ’lik bir çapraz tablosu olarak özet bir veri halinde Çizelge 4.2’ deki kontenjans tablosu olarak yazılabilir.

Çizelge 4.2: Değerlendirici düzeylerine göre oransal frekanslara ait kontenjans tablosu

	-	+	
-	a	b	$a + b$
+	c	d	$c + d$
	$a + c$	$b + d$	N

Böylece kontenjans tablosundaki a, b, c ve d oranları bilindiği için ayırma eşikleri olan t_1 ve t_2 ‘nin konumu ve elipsin basıklığını belirleyen üçüncü bir parametre “rho(r^*)” yani tetrakorik korelasyon katsayısı tahmin edilebilir (Uebersax, 2008). Burada dikkat edilmesi gereken kontenjans tablosunda yer alan değerlerin frekanslar değil oranlar olduğudur.

Polikorik korelasyon ise ikiden fazla sıralandırılmış derecelendirme düzeyi söz konusu olduğunda burada belirtilen modelin basit bir uzantısıdır. Tetrakorik ve polikorik korelasyonlar arasındaki fark ise; daha fazla eşik değerinin olması, eşik değerlerine göre Şekil 4.3’ de yer alan dağılım grafiğinin daha fazla bölgeye ayrılması ve de elde edilen bu bölgeler için Çizelge 4.2’ de daha fazla hücre oluşmasıdır. Fakat temel düşünce eşikler ile gözlenen ve beklenen kontenjans tablosu oranlar modeli arasındaki benzerliği maksimize eden (r^*) için değerler bulmaktır (Uebersax, 2008).

4.1. Ordinal Veri

Her bir X_i ordinal değişkeni için, bu ordinal değişkenlere verilen cevapların alt tutumlarını ifade eden ve $-\infty$ ’dan $+\infty$ aralığına sahip olan bir alt X_i^* sürekli değişkeni olduğu varsayılmaktadır. X_i ordinal değişkeni gözlenebilir bir değişken olmasına rağmen X_i^* sürekli alt değişkeni gözlenememektedir ancak bu alt değişken ordinal değişkene bir ölçü(metrik) atamaktadır.

m_i kategorili ordinal X_i değişkeni için X_i ve X_i^* değişkenleri arasındaki bağlantı

$$-\infty = \tau_0^i < \tau_1^i < \tau_2^i < \dots < \tau_{m_i-1}^i < \tau_{m_i}^i = +\infty \quad (3)$$

olmak üzere

$$x_i = c \Leftrightarrow \tau_{c-1}^i < x_i^* < \tau_c^i, \quad c = 1, 2, \dots, m_i \quad (4)$$

şeklinde ifade edilir. Eşitlik 3’te verilen parametreler, “eşik değerler” olarak adlandırılır ve m_i kategoriye sahip bir ordinal değişken için $\tau_1^i, \tau_2^i, \dots, \tau_{m_i-1}^i$ olmak üzere $m_i - 1$ adet eşik parametresi elde edilmektedir (Coenders vd., 1997; Yang-Wallentin vd., 2010).

İncelenen X_i değişkeninin yalnızca ordinal bir değişken olduğu bilindiği için X_i^* sürekli alt değişkenin dağılımı da monoton bir dönüşüm yardımıyla belirlenebilmektedir. X_i^* için herhangi bir sürekli dağılım seçebilir fakat yoğunluk ve dağılım fonksiyonuna sahip olan herhangi bir sürekli değişken, monoton dönüşümle normal dağılıma

dönüştürülebildiği için $\varphi_1(u)$ dağılım fonksiyonlu ve $\phi_1(u)$ yoğunluk fonksiyonlu standart normal dağılım seçmek en uygun olmaktadır. Bu durumda i . kategorideki bir cevabın olasılığı

$$\tau_i = \varphi_1^{-1}(\pi_1 + \pi_2 + \dots + \pi_i) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m-1 \quad (5)$$

olmak üzere

$$\pi_i = \Pr(z = i) = \Pr[\tau_{i-1} < z^* < \tau_i] = \int_{\tau_{i-1}}^{\tau_i} \phi_1(u) du = \varphi_1(\tau_i) - \varphi_1(\tau_{i-1}) \quad (6)$$

şeklindedir. φ_1^{-1} , standart normal dağılım fonksiyonunun tersini gösterirken $(\pi_1 + \pi_2 + \dots + \pi_i)$ niceliği de i . ve i . 'den daha düşük kategorideki bir cevabın olasılık değeridir. Fakat π_i olasılıkları bilinmeyen popülasyon nicelikleri olduğundan bu olasılık değerleri, i . kategorideki cevapların p_i yüzdelerine(oranlarına) karşılık getirilerek tahmin edilebilir. Yani eşiklerin tahminleri

$$\hat{\tau}_i = \varphi_1^{-1}(p_1 + p_2 + \dots + p_i) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m-1 \quad (7)$$

olarak elde edilebilir. $(p_1 + p_2 + \dots + p_i)$ niceliği ise, örnekleme i . ve i . 'den daha düşük kategoride yer alan durumların oranını göstermektedir (Luo, 2011; Yang-Wallentin vd., 2010).

4.2. Polikorik Korelasyon Katsayısına İlişkin Teorik Yaklaşım

X_i ve X_j 'nin, m_i ve m_j kategorilerine sahip iki ordinal değişken olduğunu varsayalım. n_{ij} ; 1. ögenin(değişkenin) i . kategorisindeki ve 2. ögenin j . kategorisindeki durumların sayısı olmak üzere örneklem içinde bu değişkenlerin dağılımı

$$\begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & n_{1m_j} \\ n_{21} & n_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & n_{2m_j} \\ \cdot & & \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot & \cdot \\ n_{m_i,1} & n_{m_i,2} & \cdot & \cdot & \cdot & n_{m_i,m_j} \end{bmatrix}_{i \times j}$$

şeklindeki kontenjans tablosu tarafından gösterilmektedir (Holgado-Tello vd., 2010). X_i^* ve X_j^* alt değişkenlerinin 0 ortalamalı, birim varyanslı ve ρ_{ij} polikorik korelasyona sahip iki değişkenli normal dağıldığı varsayılmaktadır (Yang-Wallentin vd., 2010).

Bu durumda amaç eşik değerlerini ve ρ polikorik korelasyonunu tahmin etmektir. Kontenjans tablosunda verildiği gibi $n_{ij} : i = 1, 2, \dots, m_i ; j = 1, 2, \dots, m_j$ gözlenen frekansların bir dizisini içeren bu veri seti için (i, j) hücresine düşen bir gözlemin olasılığı

$$\varphi_2(u, v) = \frac{1}{2\pi\sqrt{(1-\rho^2)}} e^{-\frac{1}{2(1-\rho^2)}(u^2 - 2\rho uv + v^2)} \quad (8)$$

olmak üzere

$$\pi_{ij} = \Pr[X_{m_i} = i, X_{m_j} = j] = \int_{\tau_{i-1}}^{\tau_i} \int_{\tau_{j-1}}^{\tau_j} \varphi_2(u, v) dudv \quad (9)$$

şeklinindedir. Ayrıca m_i ve m_j kategorilerine sahip iki ordinal X_i ve X_j değişkeninin eşik parametreleri sırasıyla τ_i ve τ_j olmak üzere bir gözlemin olasılık değeri

$$\pi_{ij} = \varphi_2(\tau_i, \tau_j) - \varphi_2(\tau_{i-1}, \tau_j) - \varphi_2(\tau_i, \tau_{j-1}) + \varphi_2(\tau_{i-1}, \tau_{j-1}) \quad (10)$$

olarak da yazılabilir (Olsson, 1979). Dolayısıyla Eşitlik 11'de verilen çok terimli dağılımın log-olabilirlik fonksiyonu maksimize edilerek eşik parametreleri ve " ρ " polikorik korelasyon değeri eş zamanlı olarak tahmin edilebilir:

$$\ln L = \sum_{i=1}^{m_i} \sum_{j=1}^{m_j} n_{ij} \log \pi_{ij} \quad (11)$$

Polikorik korelasyon ve eşik değer parametrelerini tahmin etmek için ikinci bir yöntem ise, ilk olarak

$$P_{i\bullet} = \sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^{m_j} P_{kj} \quad (12)$$

ve

$$P_{\bullet j} = \sum_{i=1}^{m_i} \sum_{k=1}^j P_{ik} \quad (13)$$

olmak üzere kontenjans tablosunda verilen $P_{i\bullet}$ ve $P_{\bullet j}$ gözlenen marjinal dağılım oranları belirlenerek P_{ij} , (i, j) hücresindeki gözlenen oran olmak üzere

$$\tau_i = \varphi_1^{-1}(P_{i\bullet}) \quad (14)$$

$$\tau_j = \varphi_1^{-1}(P_{\bullet j}) \quad (15)$$

eşitlikleri ile normal dağılım fonksiyonunun tersi yardımıyla eşikler tahmin edilir. Eşitlik 11'in ρ 'ya göre maksimize edilmesi ile tahmin edilen eşik değerleri yardımıyla ρ 'nun en çok olabilirlik tahmini hesaplanır. Bu yöntem "iki aşamalı en çok olabilirlik yöntemi" olarak adlandırılmaktadır. İlk yöntem her ne kadar daha doğru bir yaklaşım olsa da, ikinci yöntem sayısal hesaplamalarda oldukça kolaylık sağlamaktadır (Olsson, 1979).

Eğer $m_i = m_j = 2$ ise hesaplan korelasyon tetrakorik korelasyon olarak adlandırılmaktadır (Holgado-Tello vd., 2010).

4.3. Ordinal Veri İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli

Faktör analizindeki temel düşünce çok sayıdaki gözlenen değişkeni daha az sayıdaki gizil faktörler aracılığıyla açıklamaktır. $p \times 1$ boyutlu gözlenen değişkenler vektörü X , $k \leq p$ olmak üzere $k \times 1$ boyutlu gizil değişkenler(faktörler) vektörü ξ , $p \times k$ boyutlu faktör yükleri matrisi Λ ve gözlenen p tane değişkenin her birine karşılık gelen ve her bir ögenin ilişkisiz olduğu varsayılan $p \times 1$ boyutlu ölçüm hataları vektörü de δ olmak üzere standart bir faktör analizi modeli

$$X = \Lambda \xi + \delta \quad (16)$$

şeklinde ifade edilmektedir (Luo, 2011; Li, 2014). Ayrıca faktör analizi modelinde yer alan gizil faktörler(ξ) ile ölçüm hatalarının(δ) ilişkisiz olduğu ve ortalamalarının da sıfır olduğu varsayılmaktadır. Dolayısıyla ξ ve δ vektörlerinin kovaryans matrisleri $\Phi_{(k \times k)}$ ve $\Theta_{(p \times p)}$ olmak üzere

$$E(\xi) = 0 \quad , \quad E(\delta) = 0 \quad (17)$$

$$E(\xi \xi') = \Phi \quad , \quad E(\delta \delta') = \Theta \quad (18)$$

şeklinindedir. Üstelik ölçüm hataları vektörünün(δ) her bir ögesi ilişkisiz olduğu için Θ , diyagonal bir matristir. Bu durumda X vektörünün kovaryans matrisi, Λ ve Φ 'nin bir fonksiyonu olan $\Sigma(\Lambda, \Phi)$ olmak üzere

$$\begin{aligned} \Sigma(\Lambda, \Phi) &= E(XX') = E\left[(\Lambda \xi + \delta)(\Lambda \xi + \delta)'\right] \\ &= E\left[(\Lambda \xi + \delta)(\xi' \Lambda' + \delta')\right] \\ &= E\left[\Lambda \xi \xi' \Lambda' + E(\delta \delta')\right] \\ &= \Lambda \Phi \Lambda' + \Theta \end{aligned} \quad (19)$$

olarak yazılabilir.

Eşitlik 4’de gözlenen ordinal X_i değişkenleri ile gizil X_i^* yanıt değişkenleri arasındaki bağlantı görülmektedir. Ordinal değişkenler söz konusu olduğunda ise $p \times 1$ boyutlu gözlenen ordinal X_i değişkenlerine karşılık gelen $p \times 1$ boyutlu alt değişkenler vektörü X^* olmak üzere

$$X^* = \Lambda \xi + \delta \quad (20)$$

şeklinde ifade edilen standart bir faktör analizi modeli aracılığıyla, faktörlerin X_i^* gizil yanıt değişkenleri ile bağlantılı olduğu varsayılmaktadır (Forero vd., 2009; Li, 2014; Yang-Wallentin vd, 2010). Ordinal veriler için doğrulayıcı faktör analizinin tahminleme sürecinin amacı, bir kovaryans matrisinden ziyade yeniden bir korelasyon matrisi oluşturmaktır (Li, 2014). Tüm bu varsayımlar göz önüne alındığında X_i^* alt değişkenlerinin 0 ortalamalı ve $\Sigma = \Lambda \Phi \Lambda' + \Theta$ kovaryans matrisli normal dağılıma sahip olduğu söylenebilir. Alt değişkenlerin standart hatası birim matris olduğu için (alt değişkenlerin varyansları 1’e eşit olduğu için)

$$\Theta = I - \text{diag}(\Lambda \Phi \Lambda') \quad (21)$$

şeklinde yazılabilir. Dolayısıyla X^* ’ın kovaryans matrisi

$$\Sigma(\Lambda, \Phi) = \Lambda \Phi \Lambda' + I - \text{diag}(\Lambda \Phi \Lambda') \quad (22)$$

olarak ifade edilir. Bu matris, model tarafından belirlenen ve polikorik korelasyon matrisine karşılık gelen korelasyon matrisidir (Forero vd, 2009; Yang-Wallentin vd., 2010; Luo, 2011). Ordinal veri için bu tahmin sürecindeki amaç örneklem polikorik korelasyon matrisi ile model tarafından belirlenen polikorik korelasyon matrisini olabildiğince en yakın yapabilen parametrelere sahip bir model bulmaktır. Değerlendirilen araştırma verilerine ilişkin tahmin edilmesi gereken model parametreleri ise Λ , Φ ve Θ parametreleridir (Li, 2014).

4.4. Tahmin Yöntemleri

Doğrulayıcı faktör analizi ile incelenen modeli tahmin etmek için örneklem kovaryansları ile model tarafından belirtilen tahmini kovaryanslar arasındaki farkı minimize etmek gerekir. Gözlenen değişkenler sürekli ise ML ve WLS yöntemleri başta olmak üzere çeşitli en küçük kareler yöntemleri değerlendirilebilmektedir. Ordinal veriler söz konusu ise polikorik korelasyonlar ile birlikte bu yöntemler doğrudan kullanılamamakta ancak bazı uyum fonksiyonları ile birlikte gerekli düzeltmeler yapılarak ML, ULS, DWLS ve WLS metotları uygulanabilmektedir (Vaughan, 2009; Luo, 2011).

4.4.1. En Çok Olabilirlik (Maximum Likelihood, ML) yöntemi

Doğrulayıcı faktör analizinde temel olarak, gözlenen değişkenlerin çok değişkenli normal dağılıma sahip olduğunu varsayan en çok olabilirlik yöntemi sıklıkla kullanılmaktadır (Yang-Wallentin vd., 2010). Gözlenen veriler çok değişkenli normal bir dağılımdan geldiğinde, model doğru bir şekilde belirlendiğinde ve örneklem hacmi yeterince büyük olarak seçildiğinde ML yöntemi asimptotik olarak yansız, yeterli ve tutarlı olan standart hatalar ve parametre tahminleri sağlamaktadır (Schermelleh-Engel, 2003). Sürekli veriler söz konusu olduğunda en çok kullanılan yöntem olmasına rağmen ordinal veriler için ML yöntemi doğrudan uygulanamamakta fakat Eşitlik 23'te ifade edilen uyum fonksiyonu dikkate alınarak kullanılabilir. Gözlenen değişken sayısı p , polikorik korelasyon matrisi R ve Eşitlik 22'de tanımlanan kovaryans matrisi de Σ olmak üzere ML yöntemine ilişkin uyum fonksiyonu

$$F(R, \Lambda, \Phi) = \log|\Sigma| + tr(R\Sigma^{-1}) - \log|R| - p \quad (23)$$

şeklinde ifade edilmektedir (Yang-Wallentin vd., 2010; Luo, 2011).

4.4.2. Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler (Unweighted Least Squares, ULS) yöntemi

En küçük kareler yöntemlerini kullanarak parametre tahminleri gerçekleştirmek için ilk aşamada Olsson'un (1979) en çok olabilirlik ya da iki aşamalı en çok olabilirlik tahmin

yöntemleri kullanılarak örneklem verisine göre polikorik korelasyonlar(r) ve $s = p(p-1)/2$ olmak üzere bu korelasyonların asimptotik kovaryans matrisini temsil eden $s \times s$ boyutlu W matrisi elde edilir. Polikorik korelasyonlar matrisinin(R) köşegeni altında kalan $s \times 1$ boyutlu $r = (r_{21}, r_{31}, r_{32}, \dots, r_p, r_{p-1})$ polikorik korelasyon katsayıları vektörü ve asimptotik kovaryans matrisi (W) tahmin edilerek, Eşitlik 24’de verilen uyum fonksiyonunun minimize edilmesi ile Λ ve Φ , r ’ye uygulanmaktadır. V , pozitif bir matris ve $\rho(\Lambda, \Phi)$ ise $\Lambda\Phi\Lambda'$ ‘nın köşegen altındaki elemanlarının bir vektörü olmak üzere bu uyum fonksiyonu

$$F(r, \Lambda, \Phi) = [r - \rho(\Lambda, \Phi)]' V [r - \rho(\Lambda, \Phi)] \quad (24)$$

şeklinde ifade edilir. Eşitlik 24’te belirtilen uyum fonksiyonu için pozitif tanımlı V matrisi

$$V = I \quad (25)$$

olarak seçilirse ordinal veriler için bu tahmin yöntemi “Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler Metodu (Unweighted Least Squares, ULS)” olarak adlandırılmaktadır (Yang-Wallentin vd., 2010; Luo, 2011). ULS yöntemi ML’nin aksine dağılımsal varsayımlar gerektirmemekle birlikte daha tutarlı tahminler sağlarken daha yeterli tahminler sağlayamaz (Schermelleh-Engel, 2003).

4.4.3. Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler (Weighted Least Squares, WLS) yöntemi

DFA için kullanılan bir diğer en küçük kareler tahmin yöntemi “Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler (Weighted Least Squares, WLS)” yöntemidir. Bu yöntemle; popülasyondan örneklemin karesel sapmalarının toplamını minimize etmek için her değişkenin bireysel değerleri, asimptotik kovaryans matrisinin tersi alınarak ağırlıklandırılmaktadır. Genellikle sürekli ve normal dağılımlı veriler için uygun çözümler ortaya koyan WLS yönteminde, en uygun korelasyon matrisi polikorik korelasyon matrisi olmakta ve polikorik korelasyonların yanı sıra asimptotik kovaryans matrisinin de

hesaplanması gerekmektedir (Kalliath vd., 1999). Eşitlik 24’de verilen uyum fonksiyonunun minimize edilmesi ile birlikte bu uyum fonksiyonunda yer alan V matrisi

$$V = W^{-1} \quad (26)$$

olarak seçilirse ordinal veriler için bu yöntem “Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Yöntemi” olarak adlandırılmaktadır (Yang-Wallentin vd., 2010; Luo, 2011). WLS yöntemi Eşitlik 23’te ifade edilen uyum fonksiyonu ile birlikte kullanıldığında daha doğru sonuçlar ortaya koymaktadır. Ancak WLS yönteminin en büyük dezavantajı büyük örneklem verilerine ihtiyaç duymasıdır (Schumacker ve Lomax, 2010).

4.4.4. Diyagonal Olarak Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler (Diagonally Weighted Least Squares, DWLS) yöntemi

Eşitlik 24’de verilen uyum fonksiyonunun yer alan pozitif tanımlı V matrisi

$$V = (\text{diag}W)^{-1} \quad (27)$$

olarak seçildiğinde ise bu yöntem “Diyagonal Olarak Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler (Diagonally Weighted Least Squares, DWLS)” yöntemi adını almaktadır (Yang-Wallentin vd., 2010; Luo, 2011). Çoklu normallik varsayımının aşırı şekilde ihlal edildiği ve verinin ordinal olduğu durumda daha doğru parametre tahminleri DWLS yöntemi ile elde edilmektedir (Míndrilă, 2010). Ayrıca WLS yönteminde asimptotik kovaryans matrisi kullanılırken, DWLS yönteminde ise asimptotik varyanstan yararlanılmaktadır. (Jöreskog vd., 1999).

Bütün bu kriterler ve teknikler göz önüne alındığında ordinal verilerin mevcut olduğu durumlarda açıklayıcı faktör analizi için belirlenen korelasyon matrisi polikorik korelasyon matrisi olarak ele alınmakta, doğrulayıcı faktör analizinde ise model parametrelerinin tahmini için uygulanan teknikler bazı uyum fonksiyonları ile birlikte kullanılmaktadır. Polikorik korelasyon katsayılarının açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile birlikte nasıl kullanılacağı, hizmet kalitesi ve memnuniyet üzerine olan bir uygulama çalışması ile değerlendirilmiştir.

5. POLİKORİK KORELASYON KATSAYILARI KULLANILARAK HİZMET KALİTESİ VE MEMNUNİYET ÜZERİNE BİR FAKTÖR ANALİZİ UYGULAMASI

Hizmet; maddi bir niteliği olmayan, alım satımı mümkün olup belirli bir fiyatı olan ve fayda sağlayan soyut bir iktisadi faaliyet olarak tanımlanmaktadır (Demirkaya ve Zengin, 2014). Hizmet kalitesi algısı ise, hizmetin alınmadan önceki beklentileri ile hizmetten faydalandıktan sonra edinilen deneyimlerin karşılaştırılması sonucu ortaya çıkar. Ancak hizmet kalitesinin ölçülmesi, hizmetlerin özelliklerinden ve ürünlere göre değişken bir yapıya sahip olmalarından dolayı karmaşık ve zor bir süreçtir (Çelik, 2011).

Hizmet kalitesinin ölçümünde en sık kullanılan araç ankettir. Müşterilerle birebir yapılan anket sonucunda elde edilen verilere bağlı olarak hizmetin kalitesi hakkında fikir sahibi olunabilir. Anket sonucunda ortaya çıkan veri bilimsel nitelik taşır ve işletmelere hizmet kalitesini ölçme, değerlendirme ve iyileştirme konularında veri sağlar. Hizmet sektöründe müşteri memnuniyeti, hizmet sunumu ve tüketimi esnasında, müşterilerin beklentilerinin, ihtiyaçlarının ve isteklerinin hemen tüketim esnasında karşılanması ile sağlanır (Çelik, 2012).

Bu uygulama çalışması ile; tutum ve davranışlara yönelik ifadelerin ölçülmesinde kullanılan Likert ölçeklerden elde edilen ordinal düzeydeki veriler için polikorik korelasyon matrisi hesaplanarak, bu matris yardımıyla açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizinin uygulanması amaçlanmıştır.

Bu amaçla Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde eğitim gören öğrenciler ile Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde görev yapan akademik ve idari personelin, üniversite yemekhanesinden duydukları memnuniyet düzeylerinin belirlenmesi ve sağlanan servis hizmeti kalitesinin değerlendirilmesine ilişkin tutumları ölçen bir anket formu hazırlanmıştır. Bu anket çalışması 510'u öğrencilere, 116'sı akademik personele ve 74'ü idari personele olmak üzere 700 birey ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucu elde edilen ordinal veriler için, Basto ve Pereria'nın (2012) yapmış olduğu "An SPSS R-Menu For Ordinal Factor Analysis" çalışması dikkate alınarak SPSS R-Menu yardımıyla açıklayıcı faktör analizi ve Lisrel 8.80 paket programı yardımıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır.

SPSS R-Menu, R ve SPSS programlarının birbirleriyle bütünleşik olarak çalışmasını ve de SPSS programının “Analyze” bölümüne yeni bir menü eklenerek standart faktör analizi uygulamasına paralel düzeyde analizlerin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. SPSS R-Menu ile faktör analizi gerçekleştirilirken sadece polikorik korelasyon matrisleri değil aynı zamanda Pearson korelasyon matrisleri de kullanılabilir, üstelik Pearson korelasyonlar ile polikorik korelasyonlar arasındaki farklar da belirlenebilmektedir.

5.1. Verilerin Elde Edilmesi

Anket formunun ilk kısmında ankete katılan bireylerin demografik özelliklerine ilişkin cinsiyet, yaş, medeni durum, görev ve aylık kişisel gelir gibi sorular yer almaktadır. İkinci bölümde ise bireylerin yemekhane memnuniyetine ilişkin tutum ve davranışlarını belirlemek amacıyla 5’li likert tipi (1. Kesinlikle Katılmıyorum, 2. Katılmıyorum, 3. Kararsızım, 4. Katılıyorum, 5. Kesinlikle Katılıyorum) ölçek ile hazırlanmış 38 adet soruya yer verilmiştir.

5.2. Demografik Bulgular

Çizelge 5.1 : Demografik özellikler

		<i>Sayı</i>	<i>Oran</i>
Cinsiyet	Kadın	345	%49,3
	Erkek	355	%50,7
Meslek	Öğrenci	510	%72,8
	Akademik Personel	116	%16,6
	İdari Personel	74	%10,6
Aylık gelir	0-1000	445	%63,6
	1000-2000	92	%13,1
	2000-3000	116	%16,6
	3000’den fazla	47	%6,7
Kaç yıldır ESOĞÜ’de bulunuyorsunuz?	<1 yıldan az	110	%15,7
	1-2 yıl	113	%16,2
	2-4 yıl	304	%43,4
	4 yıldan fazla	173	%24,7
Yemekhaneye ne sıklıkla gidersiniz?	Her gün	184	%26,3
	Haftada birkaç kez	357	%51,0
	Ayda birkaç kez	129	%18,4
	Diğer	30	%4,3

Çizelge 5.1'e göre ankete katılan bireylere ilişkin demografik özellikler incelendiğinde, bireylerin %49,3'ünün kadın, %50,7'sinin ise erkek bireylerden oluştuğu görülmektedir. Meslek grubu bakımından bireylerin %72,8'i öğrenci, %16,6'sı akademik personel ve %10,6'sı ise idari personelden oluşmaktadır. Ayrıca bireylerin %51,0'ı haftada birkaç kez, %26,3'ü her gün, %18,4'ü ise ayda birkaç kez yemekhaneye gitmektedir.

5.3. Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Açıklayıcı faktör analizi, faktörlerin sayısı hakkında bilgi sahibi olunmaması halinde, belirli bir hipotezi sınamak yerine önsel olarak belirlenen faktörlerin yapısı hakkında bilgi edinilmek istenildiğinde kullanılmaktadır (Yılmaz ve K.Çatalbaş, 2007). Açıklayıcı faktör analizinde ilk olarak ilgilenilen veri setinin faktör analizi için uygun olup olmadığının KMO ve Bartlett küresellik testi ile belirlenmesi gerekmektedir. Çizelge 5.2'de KMO ve Bartlett test sonuçları gösterilmektedir.

Çizelge 5.2: KMO ve Bartlett testi sonuçları

Örneklem büyüklüğü için Kaiser-Meyer Olkin ölçümü	0,815	
Bartlett'in küresellik testi	Ki-kare yaklaşımı	4056,861
	sd	105
	p	<0,01

Çizelge 5.2'ye göre KMO değeri 0,815 ve Bartlett'in küresellik testi sonucu ise $p < 0,01$ olarak belirlenmiştir. O halde 0,05 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezi reddedilir. Yani anakütledeki değişkenler arasında ilişki olduğu söylenebilir. Dolayısıyla KMO değeri 0,60'dan büyük ve değişkenler arasında ilişki söz konusu olduğu için her iki test sonucuna göre değişkenlerin faktör analizi için uygun olduğu görülmektedir.

Ordinal veri seti için değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koyan polikorik korelasyon matrisi hem en çok olabilirlik yöntemi hem de iki aşamalı (Two-Step Estimation) en çok olabilirlik tahmin yöntemi ile hesaplanarak sırasıyla Çizelge 5.3 ve Çizelge 5.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.3: Polikorik korelasyon matrisi (İki Aşamalı En Çok Olabilirlik Yöntemi)

	<i>S10</i>	<i>S11</i>	<i>S12</i>	<i>S18</i>	<i>S29</i>	<i>S30</i>	<i>S31</i>	<i>S32</i>	<i>S34</i>	<i>S38</i>	<i>S39</i>	<i>S40</i>	<i>S41</i>	<i>S42</i>	<i>S43</i>
<i>S10</i>	1,000	,513	,461	,403	,195	,162	-,050	-,058	-,095	,182	,184	,205	,153	,163	,209
<i>S11</i>		1,000	,473	,644	,156	,161	-,124	-,115	-,179	,163	,029	,167	,190	,154	,214
<i>S12</i>			1,000	,354	,114	,103	-,072	-,067	-,162	,219	,079	,207	,166	,195	,238
<i>S18</i>				1,000	,194	,168	-,033	-,055	-,157	,154	,107	,145	,189	,134	,200
<i>S29</i>					1,000	,645	-,175	-,135	-,132	,268	,252	,424	,302	,381	,343
<i>S30</i>						1,000	-,141	-,153	-,136	,244	,225	,421	,302	,422	,282
<i>S31</i>							1,000	,766	,545	-,112	,004	-,160	-,121	-,122	-,046
<i>S32</i>								1,000	,593	-,130	,031	-,105	-,107	-,106	-,029
<i>S34</i>									1,000	-,108	,039	-,061	-,107	-,040	-,091
<i>S38</i>										1,000	,490	,578	,596	,588	,710
<i>S39</i>											1,000	,452	,540	,425	,529
<i>S40</i>												1,000	,572	,803	,647
<i>S41</i>													1,000	,563	,635
<i>S42</i>														1,000	,710
<i>S43</i>															1,000

Çizelge 5.4: Polikorik korelasyon matrisi (En Çok Olabilirlik Yöntemi)

	<i>S10</i>	<i>S11</i>	<i>S12</i>	<i>S18</i>	<i>S29</i>	<i>S30</i>	<i>S31</i>	<i>S32</i>	<i>S34</i>	<i>S38</i>	<i>S39</i>	<i>S40</i>	<i>S41</i>	<i>S42</i>	<i>S43</i>
<i>S10</i>	1,000	,515	,461	,405	,196	,162	-,051	-,058	-,096	,182	,184	,206	,154	,163	,209
<i>S11</i>		1,000	,475	,647	,156	,162	-,124	-,115	-,180	,164	,029	,167	,190	,154	,214
<i>S12</i>			1,000	,355	,114	,103	-,072	-,067	-,163	,220	,079	,208	,166	,195	,238
<i>S18</i>				1,000	,194	,168	-,033	-,055	-,157	,154	,107	,145	,189	,134	,200
<i>S29</i>					1,000	,646	-,175	-,135	-,132	,269	,252	,424	,302	,381	,343
<i>S30</i>						1,000	-,141	-,153	-,136	,245	,224	,422	,303	,424	,283
<i>S31</i>							1,000	,778	,552	-,112	,004	-,160	-,122	-,122	-,046
<i>S32</i>								1,000	,601	-,130	,031	-,105	-,107	-,106	-,029
<i>S34</i>									1,000	-,108	,039	-,061	-,108	-,040	-,091
<i>S38</i>										1,000	,492	,582	,601	,588	,714
<i>S39</i>											1,000	,454	,541	,426	,530
<i>S40</i>												1,000	,576	,801	,649
<i>S41</i>													1,000	,566	,636
<i>S42</i>														1,000	,714
<i>S43</i>															1,000

Çizelge 5.3 ve Çizelge 5.4 incelendiğinde her iki yöntem sonuçları da birbirine oldukça yakın değerler ortaya koyduğu için açıklayıcı faktör analizine iki aşamalı yöntemden elde edilen korelasyon matrisi kullanılarak devam edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkileri ifade eden polikorik korelasyon matrisi hesaplanması ile çeşitli kriterler dikkate alınarak faktör sayıları belirlenmiştir.

Faktör analizinde amaç, incelenen değişkenlerin kendi içinde ilişkili olan daha az sayıdaki değişkenle açıklanmasıdır. Bu yüzden analiz sonucunda uygun faktör sayısının belirlenmesi oldukça önemlidir. Memnuniyet ve hizmet kalitesine ilişkin incelenen veri setine ait uygun faktör sayısının belirlenmesi için değerlendirilen özdeğer ve açıklanan varyans yüzde kriterlerine göre elde edilen sonuçlar Çizelge 5.5'te gösterilmiştir. Çizelge 5.5'e göre 1'den daha büyük dört bileşen olduğu ve bu dört bileşenin toplam varyansın %69.542'sini açıkladığı görülmektedir.

Çizelge 5.5: Özdeğerler ve Açıklanan Varyans Yüzdeleri

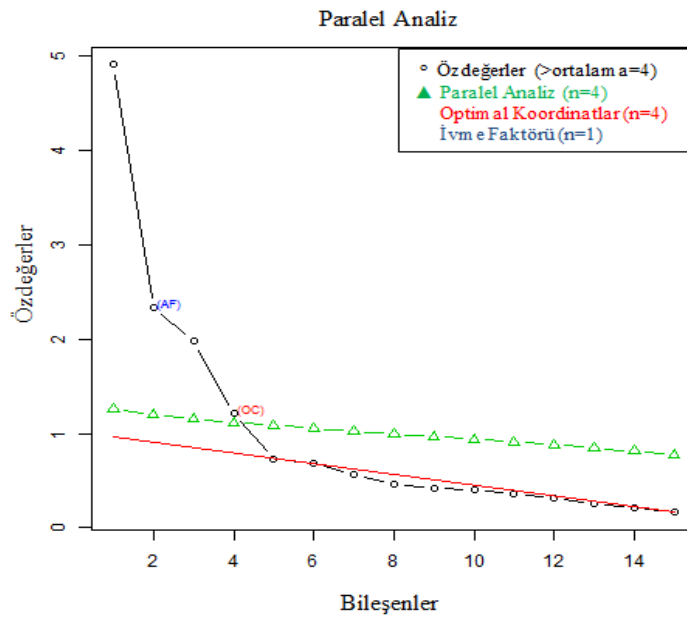
	<i>Standart sapma</i>	<i>Özdeğerler</i>	<i>Varyans yüzdeleri(%)</i>	<i>Birikimli yüzdeler(%)</i>
1. Bileşen	2,215	4,907	32,713	32,713
2. Bileşen	1,528	2,335	15,565	48,278
3. Bileşen	1,407	1,979	13,196	61,474
4. Bileşen	1,100	1,210	8,069	69,542
5. Bileşen	,855	,731	4,875	74,417
6. Bileşen	,825	,681	4,541	78,958
7. Bileşen	,750	,563	3,753	82,711
8. Bileşen	,679	,461	3,074	85,785
9. Bileşen	,648	,420	2,801	88,586
10. Bileşen	,633	,401	2,675	91,261
11. Bileşen	,599	,359	2,393	93,654
12. Bileşen	,558	,311	2,074	95,728
13. Bileşen	,507	,257	1,710	97,439
14. Bileşen	,468	,219	1,458	98,897
15. Bileşen	,407	,165	1,103	100,000

Bir diğer faktör belirleme kriteri olan paralel analiz için oluşturulan Çizelge 5.6'ya göre; gözlenen verinin 4. özdeğerine karşılık gelen değer, üretilen rassal veri özdeğerlerinden daha büyük olduğu için elde edilmek istenen faktör sayısının 4 olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.6: Paralel Analiz kriterine ilişkin sonuçlar

	Özdeğerler	Varyans oranları	Birikimli varyans oranları	Paralel analiz	Tahmin edilen özdeğerler
1	4,907	,327	,327	1,313	2,502
2	2,335	,156	,483	1,236	2,131
3	1,979	,132	,615	1,189	1,305
4	1,210	,081	,695	1,149	,788
5	,731	,049	,744	1,113	,738
6	,681	,045	,790	1,079	,613
7	,563	,038	,827	1,047	,503
8	,461	,031	,858	1,018	,463
9	,420	,028	,886	,989	,448
10	,401	,027	,913	,963	,407
11	,359	,024	,937	,931	,360
12	,311	,021	,957	,902	,302
13	,257	,017	,974	,874	,272
14	,219	,015	,989	,840	--
15	,165	,011	1,000	,801	--

Paralel analiz kriterine ilişkin grafiksel değerler ise Şekil 5.1’de gösterilmiştir. Şekil 5.1’e göre gerçek özdeğerler eğrisi ile paralel analiz eğrisinin kesişim noktası üzerinde dört bileşenin yer aldığı görülmektedir. Sonuçlar dikkate alındığında paralel analiz değerleri incelenen değişkenlerin dört faktör altında toplanmasının uygun olduğunu göstermektedir.



Şekil 5.1: Paralel analiz grafik sonuçları

Açıklayıcı faktör analizine ilişkin MAP değerleri ve geriye kalan bileşen sayıları ise Çizelge 5.7 ve Çizelge 5.8’de görülmektedir. Çizelge 5.7 ve Çizelge 5.8’e göre ortalama kareli kısmi korelasyon ve 4. dereceden ortalama kısmi korelasyon değerlerinin 3. bileşene kadar azaldığı, bu adımda minimum değere ulaştığı ve bu adımdan sonra değerlerin giderek arttığı görülmektedir. MAP kriterine ilişkin sonuçlar memnuniyet ve hizmet kalitesine ilişkin değişkenlerin 3 faktör altında toplanabileceğini göstermektedir.

Çizelge 5.7: Velicer MAP analizi sonuçları

	<i>Ortalama Kareli Kısmi Korelasyonlar</i>	<i>4. Dereceden Ortalama Kısmi Korelasyonlar</i>
<i>0</i>	,105	,033
<i>1</i>	,052	,009
<i>2</i>	,052	,008
<i>3</i>	,034	,004
<i>4</i>	,037	,008
<i>5</i>	,047	,009
<i>6</i>	,060	,022
<i>7</i>	,080	,032
<i>8</i>	,101	,048
<i>9</i>	,124	,069
<i>10</i>	,189	,118
<i>11</i>	,250	,172
<i>12</i>	,359	,233
<i>13</i>	,476	,355

Çizelge 5.8: Velicer MAP kriterine göre geriye kalan bileşen sayısı

	Velicer's Minimum	
	Minimum	Geriye kalan bileşen sayısı
Kareli MAP değeri	,034	3
4. Dereceden MAP değeri	,004	3

Faktör sayısının belirlenmesi için değerlendirilen dört kriter dikkate alınarak memnuniyet düzeyi ve hizmet kalitesine ilişkin değişkenlerin toplam varyansın %69.542’sini açıklayan 4 faktör altında toplanabileceği belirlenmiştir. Faktör analizinde varimax dönüştürme tekniği ile rotasyon yapılmış ve faktör yükleri 0,50’nin altında olan

değişkenler analize dâhil edilmemiştir. Bu 4 faktörün toplam varyansı açıklama oranlarının da sırasıyla; %26.123, %15.395, %16.536 ve %11.488 olduğu görülmüştür. Her bir faktöre ilişkin açıklama oranları ile birlikte faktör analizi sonucu ortaya çıkan 4 faktör ve faktör yükleri Çizelge 5.9’da gösterilmektedir.

Çizelge 5.9: Memnuniyet ve hizmet kalitesine ilişkin açıklayıcı faktör analizi sonuçları

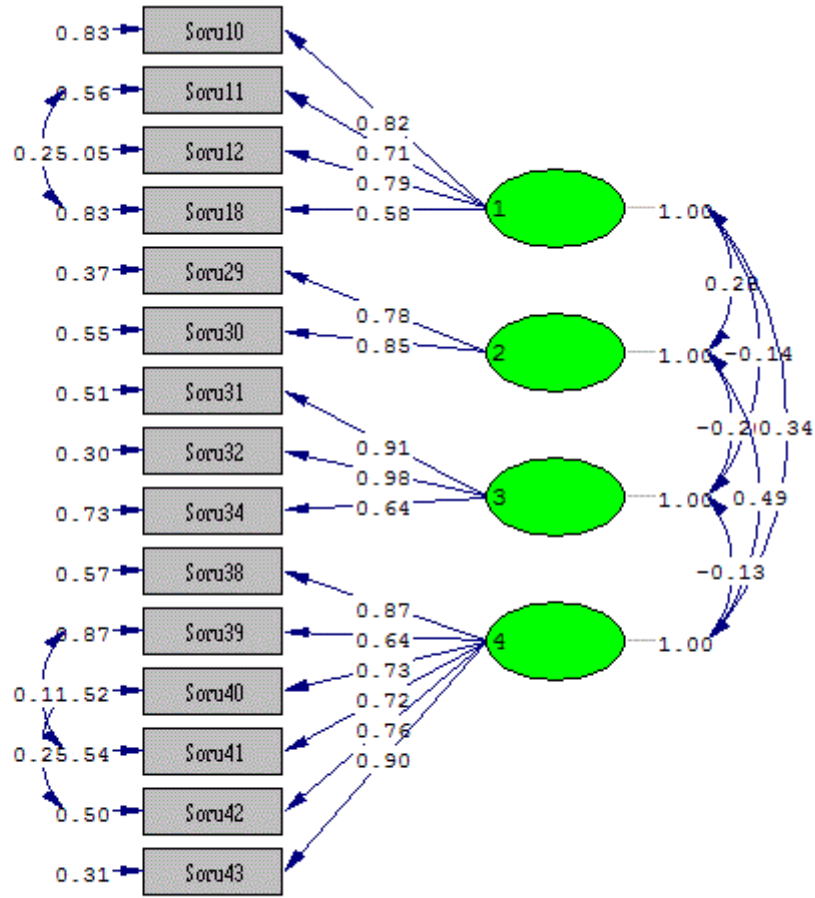
	<i>Bileşenler</i>			
	<i>Faktör 1</i>	<i>Faktör 2</i>	<i>Faktör 3</i>	<i>Faktör 4</i>
<i>Personel Davranışı</i>				
<i>S43: Personelin servisteki tutumu naziktir.</i>	,858			
<i>S38: Yemek servisinden sorumlu kişiler güler yüzlü ve kibardır.</i>	,823			
<i>S42: Personelin kılık-kıyafeti temiz bir görüntü oluşturur.</i>	,792			
<i>S41: Yemek servisinden sorumlu kişilerin dışındaki personel güler yüzlüdür.</i>	,785			
<i>S40: Yemekhane personeli temiz ve bakımlı bir görüntü oluşturmaktadır.</i>	,772			
<i>S39: ESOGÜ yemekhane kartı dolun noktalarında çalışan kişilerin davranışları naziktir.</i>	,706			
<i>Malzeme Temizliği</i>				
<i>S32: Yemek yeme araçlarındaki (tabak-tepsi) lekeler bana iyi yıkanmadıklarını düşündürür.</i>		,909		
<i>S31: Yemek yeme gereçlerindeki (çatal-kaşık) lekeler güvenle yemek yememe engel olur.</i>		,887		
<i>S34: Yemeklerde kullanılan malzemelerin temizliğinden emin olmamam şüphe içinde yemek yememe yol açar.</i>		,793		
<i>Lezzet ve Çeşitlilik</i>				
<i>S11: ESOGÜ yemekhanesinde çıkan yemekler lezzetlidir.</i>			,851	
<i>S18: Yemekleri lezzetli bulduğum için tamamını tüketirim.</i>			,772	
<i>S10: ESOGÜ yemekhanesinde çıkan yemeklerin çeşidi yeterli düzeydedir.</i>			,736	
<i>S12: Yemek porsiyonları doyurucu miktarda hazırlanmıştır.</i>			,705	
<i>Ortam Temizliği</i>				
<i>S30: Masaların temizliği ve düzeni yeterli olarak yapılmaktadır.</i>				,864
<i>S29: Yemekhanenin temizliği düzenli olarak yapılmaktadır.</i>				,842
<i>Varyansı Açıklama Oranı</i>	%26.123	%15.395	%16.536	%11,488
<i>Toplam Varyansı Açıklama Oranı</i>	%69,542			

5.4. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) kuramsal bir temele dayanarak pek çok değişkenden oluşan faktörlerin ya da gizil değişkenlerin, gerçek verilerle ne derece uyum gösterdiğini değerlendirmeye yönelik gerçekleştirilen bir analiz yöntemidir. Bir başka ifadeyle doğrulayıcı faktör analizi ile, önceden belirlenmiş ya da kurgulanmış bir yapının araştırma kapsamında elde edilen verilerle ne derece doğrulandığını incelemeyi amaçlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2004).

Açıklayıcı faktör analizinden elde edilen yapının yeterince temsil edilip edilmediğini belirlemek için Lisrel 8.80 paket programı yardımıyla doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. İncelenen veri setine ait polikorik korelasyon matrisi belirlenerek en çok olabilirlik (ML), ağırlıklandırılmış en küçük kareler (WLS), ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (ULS) ve diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler (DWLS) olmak üzere dört tahmin yöntemine göre doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. DFA sonuçları, elde edilen uyum iyiliği ölçütleri ve modifikasyon indeksi sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Modifikasyon indeksleri model içerisinde dikkate değer değişimi öngören sabit bir parametrenin serbest bırakıldığında (sabit bir parametre eklendiğinde) ki-karenin ne kadar gelişeceğinin tahmin edilmesini sağlar (Özbek ve Umarov, 2010).

En çok olabilirlik tahmin yöntemine göre uygulanan DFA sonucunda, aynı boyut altında toplanan maddeler için modifikasyon düzeltmeleri dikkate alınarak “S42” ile “S40”, “S18” ile “S11” ve “S41” ile “S39” maddelerinin hataları arasındaki korelasyonlar serbest bırakılmış ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra DFA yeniden uygulanmıştır. Yeniden hesaplanan DFA sonucunda elde edilen path diyagramı Şekil 5.2’de gösterilmektedir.



Chi-Square=178.27, df=81, P-value=0.00000, RMSEA=0.041

Şekil 5.2: En çok olabilirlik tahmin yöntemine göre standardize edilmiş değerler

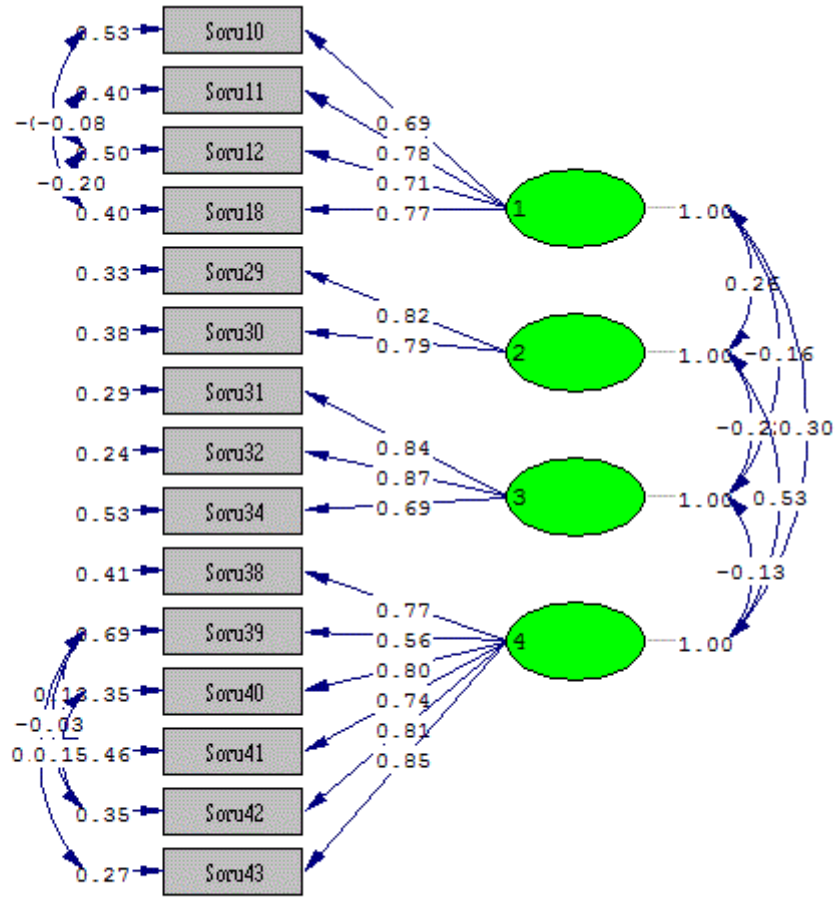
Şekil 5.2’de standardize edilmiş path değerleri incelendiğinde birinci faktör ile değişkenler arasında 0.58-0.82, ikinci faktör ile değişkenler arasında 0.78-0.85, üçüncü faktör ile değişkenler arasında 0.64-0.98 ve dördüncü faktör ile değişkenler arasında 0.64-0.90 aralıklarında değişen standardize edilen path değerleri elde edilmiştir. DFA sonucunda bütün t değerlerinin de 0.05 anlamlılık düzeyinde 1,96’dan büyük değerlere gösterdiği ve anlamlı olduğu belirlenmiştir. En çok olabilirlik yöntemine göre analiz sonucunda belirlenen ölçme modeline ilişkin uyum indeksleri Çizelge 5.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 5.10: En çok olabilirlik tahmin yöntemine göre elde edilen uyum iyiliği sonuçları

<i>Uyum Ölçütleri</i>	<i>İyi Uyum</i>	<i>Kabul Edilebilir Uyum</i>	<i>Elde Edilen Sonuçlar</i>	<i>Değerlendirme</i>
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$	2,20	Kabul edilebilir uyum
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$	0.97	İyi uyum
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$	0.95	İyi uyum
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$	0.041	İyi uyum
RMR	$0 \leq RMR \leq 0.05$	$0.05 \leq RMR \leq 0.10$	0.043	İyi uyum
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$	0.98	İyi uyum
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	0.97	İyi uyum
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$	0.98	İyi uyum

Çizelge 5.10'a göre $(\chi^2)/df$ oranı 2,20 olmak üzere sadece ki-kare test istatistiği kabul edilebilir uyum düzeyinde olup, incelenen diğer uyum kriterlerinin tamamının iyi uyum düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Modelin değerlendirilmesi için belirlenen uyum kriterlerine göre en çok olabilirlik tahmin yöntemin kullanılarak elde edilen sonuçlar modelin geçerli olduğunu göstermektedir.

Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler tahmin (ULS) yöntemine göre uygulanan DFA sonucunda, aynı boyut altında toplanan maddeler için modifikasyon düzeltmeleri dikkate alınarak "S41" ile "S39", "S18" ile "S10", "S18" ile "S12", "S12" ile "S11", "S43" ile "S39", "S42" ile "S39" ve "S42" ile "S40" maddelerinin hataları arasındaki korelasyonlar serbest bırakılmış ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra doğrulayıcı faktör analizi yeniden uygulanmıştır. Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (ULS) tahmin yöntemine göre yeniden hesaplanan DFA sonucunda asimptotik kovaryans matrisine dayalı olarak elde edilen path diyagramı Şekil 5.3'te gösterilmektedir.



Chi-Square=148.21, df=77, P-value=0.00000, RMSEA=0.036

Şekil 5.3: Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (ULS) tahmin yöntemine göre standardize edilmiş değerler

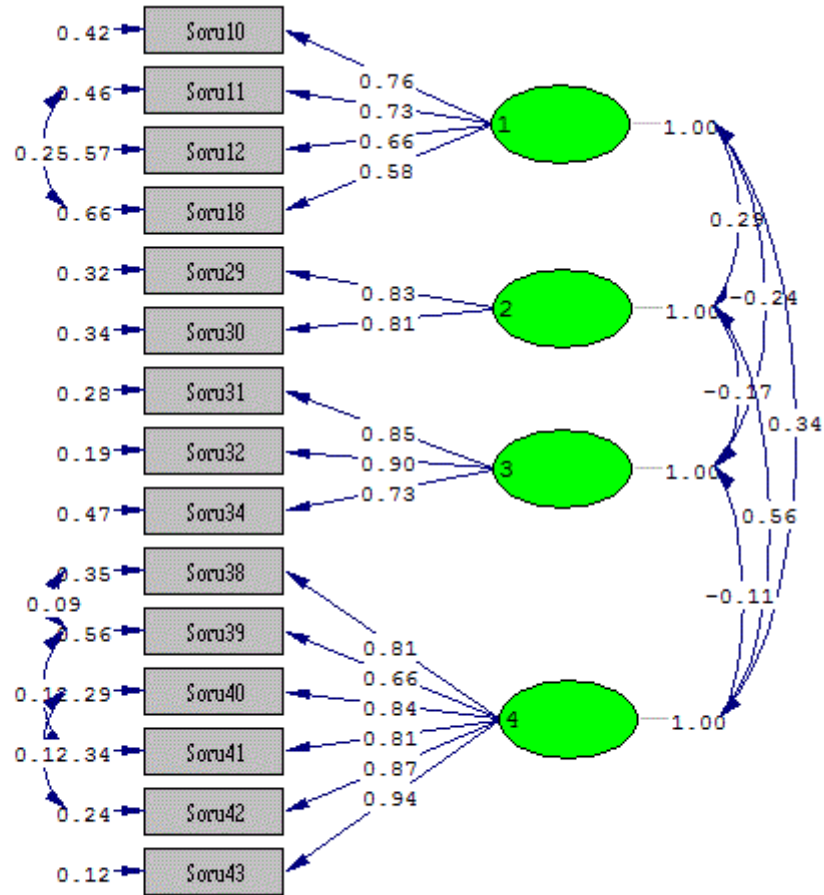
Şekil 5.3'te standardize edilmiş path değerleri incelendiğinde birinci faktör ile değişkenler arasında 0.69-0.78, ikinci faktör ile değişkenler arasında 0.79-0.82, üçüncü faktör ile değişkenler arasında 0.69-0.87 ve dördüncü faktör ile değişkenler arasında 0.56-0.85 aralıklarında değişen standardize edilen path değerleri elde edilmiştir. DFA sonuçlarına göre bütün t değerlerinin de 0.05 anlamlılık düzeyinde 1,96'dan büyük değerlere gösterdiği ve anlamlı olduğu belirlenmiştir. DFA sonucu ağırlıklandırılmamış en küçük kareler tahmin yöntemine göre belirlenen ölçme modeline ilişkin uyum indeksleri de Çizelge 5.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.11: Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (ULS) tahmin yöntemine göre elde edilen uyum iyiliği sonuçları

<i>Uyum Ölçütleri</i>	<i>İyi Uyum</i>	<i>Kabul Edilebilir Uyum</i>	<i>Elde Edilen Sonuçlar</i>	<i>Değerlendirme</i>
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$	1.92	İyi uyum
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$	0.99	İyi uyum
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$	0.98	İyi uyum
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$	0.036	İyi uyum
RMR	$0 \leq RMR \leq 0.05$	$0.05 \leq RMR \leq 0.10$	0.039	İyi uyum
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$	0.99	İyi uyum
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	0.98	İyi uyum
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$	0.99	İyi uyum

Çizelge 5.11'e göre incelenen uyum kriterlerinin tamamının iyi uyum düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Modelin değerlendirilmesi için belirlenen uyum kriterlerine göre ağırlıklandırılmamış en küçük kareler tahmin yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlar modelin geçerli olduğunu göstermektedir.

Ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin (WLS) yöntemine göre DFA sonucu elde edilen uyum iyiliği ölçütleri ve modifikasyon indeksi önerileri değerlendirilmiş, "S18" ile "S11", "S42" ile "S40", "S41" ile "S39" ve "S39" ile "S38" maddelerinin hataları arasındaki korelasyonlar serbest bırakılmış ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra doğrulayıcı faktör analizi yeniden uygulanmıştır. Ağırlıklandırılmış en küçük kareler (WLS) tahmin yöntemine göre yeniden hesaplanan DFA sonucunda asimptotik kovaryans matrisine dayalı olarak elde edilen path diyagramı Şekil 5.4'te gösterilmektedir.



Chi-Square=152.45, df=80, P-value=0.00000, RMSEA=0.036

Şekil 5.4: Ağırlıklandırılmış en küçük kareler (WLS) tahmin yöntemine göre standardize edilmiş değerler

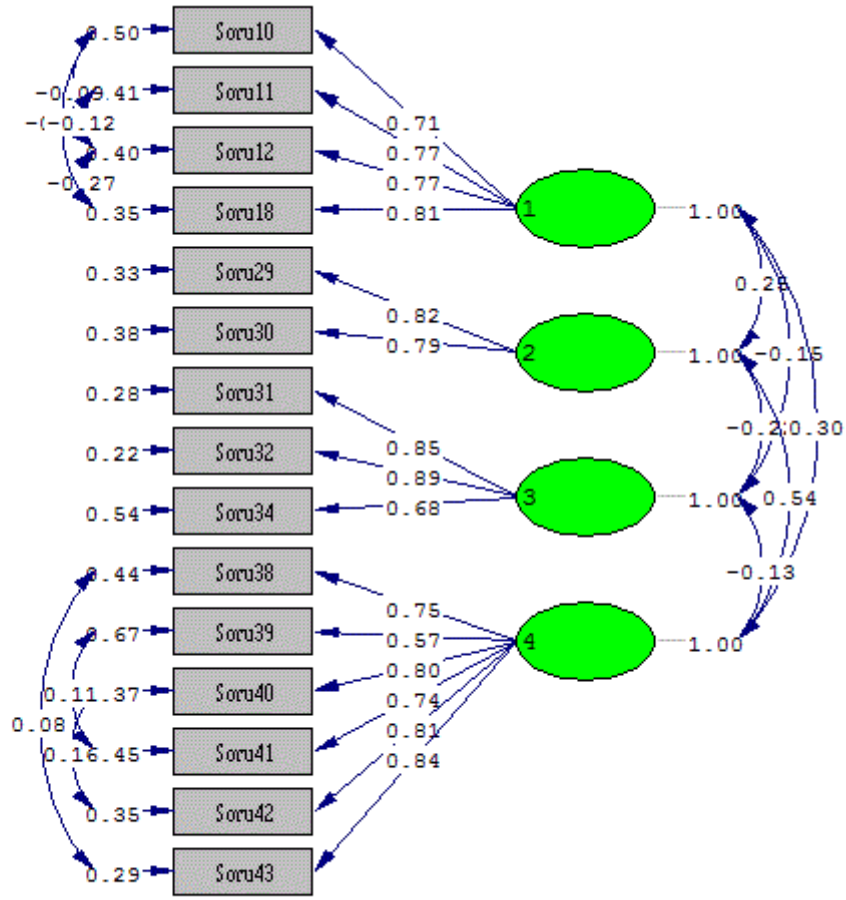
Şekil 5.4'te standardize edilmiş path değerleri incelendiğinde birinci faktör ile değişkenler arasında 0.58-0.76, ikinci faktör ile değişkenler arasında 0.83-0.81, üçüncü faktör ile değişkenler arasında 0.73-0.90 ve dördüncü faktör ile değişkenler arasında 0.66-0.94 aralıklarında değişen standardize edilen path değerleri elde edilmiştir. DFA sonuçlarına göre bütün t değerlerinin de 0.05 anlamlılık düzeyinde 1,96'dan büyük değerlere gösterdiği ve anlamlı olduğu belirlenmiştir. DFA sonucu ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemine göre belirlenen ölçme modeline ilişkin uyum indeksleri de Çizelge 5.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.12: Ağırlıklandırılmış en küçük kareler (WLS) tahmin yöntemine göre elde edilen uyum iyiliği sonuçları

<i>Uyum Ölçütleri</i>	<i>İyi Uyum</i>	<i>Kabul Edilebilir Uyum</i>	<i>Elde Edilen Sonuçlar</i>	<i>Değerlendirme</i>
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$	1,91	İyi uyum
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$	0.99	İyi uyum
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$	0.99	İyi uyum
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$	0.036	İyi uyum
RMR	$0 \leq RMR \leq 0.05$	$0.05 \leq RMR \leq 0.10$	0.062	Kabul edilebilir uyum
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$	0.99	İyi uyum
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	0.97	İyi uyum
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$	0.98	İyi uyum

Çizelge 5.12'ye göre sadece RMR kriteri 0.062 değeri ile kabul edilebilir uyum düzeyinde olup, incelenen diğer uyum kriterlerinin tamamının iyi uyum düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Modelin değerlendirilmesi için belirlenen uyum kriterlerine göre ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlar modelin geçerli olduğunu göstermektedir.

Diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin (DWLS) yöntemine göre DFA sonucu uyum iyiliği ölçütleri ve modifikasyon indeksi önerileri değerlendirilmiş, "S12" ile "S10", "S42" ile "S40", "S41" ile "S39", "S43" ile "S38", "S18" ile "S12", "S18" ile "S10" ve "S12" ile "S11" maddelerinin hataları arasındaki korelasyonlar serbest bırakılmış ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra doğrulayıcı faktör analizi yeniden uygulanmıştır. Diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler (DWLS) tahmin yöntemine göre yeniden hesaplanan DFA sonucunda asimptotik varyanslar kullanılarak elde edilen path diyagramı Şekil 5.5'te gösterilmektedir.



Chi-Square=141.77, df=77, P-value=0.00001, RMSEA=0.035

Şekil 5.5: Diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler (DWLS) tahmin yöntemine göre standardize edilmiş değerler

Şekil 5.5'te standardize edilmiş path değerleri incelendiğinde birinci faktör ile değişkenler arasında 0.71-0.81, ikinci faktör ile değişkenler arasında 0.79-0.82, üçüncü faktör ile değişkenler arasında 0.68-0.89 ve dördüncü faktör ile değişkenler arasında 0.57-0.84 aralıklarında değişen standardize edilen path değerleri elde edilmiştir. DFA sonuçlarına göre bütün t değerlerinin de 0.05 anlamlılık düzeyinde 1,96'dan büyük değerlere gösterdiği ve anlamlı olduğu belirlenmiştir. DFA sonucu diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemine göre belirlenen ölçme modeline ilişkin uyum indeksleri de Çizelge 5.13'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.13: Diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemine göre elde edilen uyum iyiliği sonuçları

<i>Uyum Ölçütleri</i>	<i>İyi Uyum</i>	<i>Kabul Edilebilir Uyum</i>	<i>Elde Edilen Sonuçlar</i>	<i>Değerlendirme</i>
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$	1,84	İyi uyum
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$	0.99	İyi uyum
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$	0.99	İyi uyum
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$	0.035	İyi uyum
RMR	$0 \leq RMR \leq 0.05$	$0.05 \leq RMR \leq 0.10$	0.038	İyi uyum
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$	0.99	İyi uyum
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	0.98	İyi uyum
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$	0.99	İyi uyum

Çizelge 5.13'e göre incelenen uyum kriterlerinin tamamının iyi uyum düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Modelin değerlendirilmesi için belirlenen uyum kriterlerine göre diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlar modelin geçerli olduğunu göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sosyal ve uygulamalı alanların birçoğunda somut kavramlara yönelik pekçok konu üzerinde istatistiksel çözümlenmelerle analizler ve değerlendirmeler ortaya koymak mümkündür. Ancak araştırma kapsamında değerlendirilen kavramlardan doğru sonuçlar elde edilmesi için, uygulanan istatistiksel tekniğin doğru seçilmesi ve istenen varsayımların sağlanması oldukça önemlidir. Parametrik testler için temel varsayımlardan birisi de sürekli ölçme düzeyinde verilere dayalı olarak analizler gerçekleştirmektir. Özellikle anket çalışmalarda sıklıkla kullanılan Likert tipi ölçekler ile elde edilen verilerin aralıklı ölçme düzeyinde mi yoksa ordinal ölçme düzeyinde mi veri sağladığı konusunda çeşitli tartışmalar olmakla birlikte literatürde yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde genel olarak ordinal ölçme düzeyine sahip olduğu düşüncesinin söz konusu olduğu görülmektedir. Sürekli ölçme düzeyine sahip veriler elde edebilmek için kullanılacak alternatif ölçek türleri önerilmiş olmasına rağmen bu ölçekler için de çeşitli tartışmaların yer alması ve kullanım alanlarının kısıtlı olması nedeniyle Likert tipi ölçeklerden elde edilen veriler için ordinal ölçme düzeyinde uygun çözümlenme yaklaşımları değerlendirilmiştir. Çok değişkenli istatistiksel bir analiz yöntemi olan faktör analizinde ise eşit aralıklı ölçme düzeyinde verilere göre belirlenen Pearson korelasyonlar yerine ordinal verilere göre polikorik korelasyon matrisinin hesaplanması gerekmektedir.

Bu amaçla çalışmada, ordinal veriler söz konusu olduğunda polikorik korelasyon katsayıları bir faktör analizi çalışması üzerinden değerlendirilmiştir. Eskişehir Osmangazi Üniversite'sinde eğitim gören öğrenciler ile görev yapan akademik ve idari personelin, üniversite yemekhanesine karşı memnuniyet düzeylerinin ve hizmet kalitesinin değerlendirilmesine ilişkin bir uygulama çalışması, açıklayıcı faktör analizi için SPSS R-Menu programı ve doğrulayıcı faktör analizi için Lisrel 8.80 programı yardımıyla incelenmiştir.

Yemekhane memnuniyeti ve hizmet kalitesine ilişkin 5'li Likert tipi ölçeklerden elde edilen anket verilerinin KMO ve Bartlett testlerine göre faktör analizi için uygulanabilirliği belirlenerek, ilgilenilen değişkenleri temsil eden uygun faktör sayısının ne olduğu standart olarak incelenen özdeğer ve toplam varyans yüzde kriterlerinin yanı sıra SPSS R-Menü ile birlikte araştırılabilen Paralel analiz ve Velicer MAP kriterleri de dikkate

alınarak değerlendirilmiştir. Velicer MAP kriterine göre incelenen 14 değişken için 3 faktör yapısı belirlenirken diğer üç kriter gere göre uygun faktör sayısı 4 olduğu görülmüştür. Değişkenlerin faktör yapılarını daha iyi temsil etmesi için uygulanan varimax dönüştürme tekniği ve uygun faktör belirleme kriterleri göz önünde bulundurularak ilgilenilen değişkenlerin 4 faktör altında toplanmasının uygun olacağı belirlenmiştir.

Açıklayıcı faktör analizi ile belirlenen yapının doğru olup olmadığını sınamak amacıyla gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizi için ilk olarak t anlamlılık düzeyleri değerlendirilmiştir. Dört tahmin yöntemine göre değerlendirilen doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, bu modelin hem t değerleri hem de uyum kriterleri göz önüne alınarak geçerli bir model olduğunu göstermiştir. Model parametrelerinin tahmin edilmesi için ordinal verilere ilişkin ML, ULS, WLS ve DWLS tahmin yöntemleri uygulanarak dört tahmin yöntemi için sonuçlar değerlendirilmiştir. En düşük ki-kare değeri DWLS yöntemine göre elde edilirken ML'ye göre belirlenen ki-kare değeri diğer tekniklere göre yüksek çıkmıştır. RMSEA değerlerinin ise ULS, WLS ve DWLS için yaklaşık olarak aynı olduğu görülmüştür. Uyum indeksleri sonuçları da benzer şekilde üç teknik içinde çoğunlukla iyi uyum düzeyinde olduğu görülmüştür. Örneklem büyüklüğünün yeterince büyük olması, WLS yöntemi ile elde edilen parametre tahminlerinin de diğer tekniklere göre yakın sonuçlar ortaya koyduğunu göstermiştir.

Bu tez çalışması çok değişkenli istatistiksel tekniklerin temel varsayımlarından biri olan sürekli ölçme düzeyinde veri varsayımının ihlal edilmesi durumunda uygun çözümlene yaklaşımlarının ortaya konulması ve bu varsayımların göz ardı edilmesinden ziyade daha net ve doğru sonuçlar elde etmek için gereken çözümlenelerin değerlendirilmesi bakımından önemlidir. Bundan sonraki çalışmalarda Likert tipi ölçek verilerinden elde edilen verilerin ordinal düzeyde değerlendirilmesi ve özellikle süreklilik varsayımına dayanan analizlerde polikorik korelasyon katsayıları kullanılarak analizlerin gerçekleştirilmesi yapılan çalışmaların daha güvenilir sonuçlar ortaya koymasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Albaum, G., 1997, The likert scale revisited: an alternate version, *Journal of the Market Research Society*, 39,2, 331-348.
- Alpar, R., 2011, *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*, Detay Yayıncılık, s.261.
- Atav, V., Altunoğlu, B.D., 2013, Meslek ve alan seçiminde motivasyon ölçeğinin türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28,2, 58-70.
- Aytaç, M., Öngen, B., 2012, Doğrulayıcı faktör analizi ile yeni çevresel paradigma ölçeğinin yapı geçerliliğinin incelenmesi, *İstatistikçiler Dergisi*, 5, 14-22.
- Babakus, E., Ferguson, C.E.Jr., Jöreskog, K.G., 1987, The sensitivity of confirmatory maximum likelihood factor analysis to violations of measurement scale and distributional assumptions, *Journal of Marketing Research*, 24,2, 222-228.
- Basto, M., Pereira, J.M., 2012, An SPSS R-Menu for ordinal factor analysis, *Journal of Statistical Software*, 46,4, 1-29.
- Bonanomi, A., Nai Ruscone, M., Osmetti, S.A., 2013, The Polychoric Ordinal Alpha, measuring thereliability of a set of polytomous ordinal items, Conference Paper, *Advances in Latent Variables – Methods, Models and Applications*, <http://meetings.sis-statistica.org/index.php/sis2013/ALV/paper/viewFile/2651/424>, Erişim Tarihi: 17.05.2015.
- Boone, H.N., Boone, D.A., 2012, Analyzing likert data, *Journal of Extension*, 50,2, Article No. 2TOT2.
- Briggs, M., Closs, J.S., 1999, A descriptive study of the use of visual analogue scales and verbal rating scales for the assessment of postoperative pain in orthopedic patients, *Journal of Pain and Symptom Management*, 18,6, 438-446.
- Büyüköztürk, Ş., 2002, Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 32, 470-483.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö., Kahveci, Ö., Demirel, F., 2004, Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 4,2, 207-239.
- Carifio, J., Perla, R.J., 2008, Revising the 50 year debate around using and misusing Likert scales, Medical Education, 42,12, 1150-1152.
- Castellan, N.J., 1966, On the estimation of the tetrachoric correlation coefficient, Psychometrika, 31,1, 67-73.
- Choi, J., Kim, S., Chen, J., Dannels, S., 2011, A comparison of maximum likelihood and bayesian estimation for polychoric correlation using Monte Carlo simulation, Journal of Educational and Behavioral Statistics, 36,4, 523-549.
- Clason, D.L., Dormody, T.J., 1994, Analyzing data measured by individual likert-type items, Journal of Agricultural Education, 35,4, 31-35.
- Coender, G., Satorra, A., Saris, W.E., 1997, Alternative approaches to structural modeling of ordinal data: a Monte Carlo study, Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 4,4, 261-282.
- Çelik, H., 2011, Alışveriş merkezlerinde hizmet kalitesi algısı ve bir araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16,3, 433-448.
- Çelik, M., 2012, Müşteri memnuniyeti ve hizmet kalitesi üzerine Adıyaman Üniversitesi yemekhanesi'nde bir uygulama, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10, 29-54.
- Çömlekçi, N., 2005, Temel İstatistik İlke ve Teknikleri, Bilim Teknik Yayınevi, s.41.
- Demirkaya, H., Zengin, R., 2014, Hizmet inovasyonu ve bir uygulama örneği, Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırma Dergisi, 2,1, 106-116.
- Dijkers, M.P., 2010, Issues in the conceptualization and measurement of participation: an overview, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 91,9, 5-16.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Dobronte, A., 2012, The case of 'Likert Scales v. Slider Scales' https://www.checkmarket.com/2012/08/likert_v_sliderscales/, erişim tarihi: 11.04.2015.
- Doğan, N., Başokçu, T.O., 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.
- Ekström, J., 2008, A generalized definition of the polychoric correlation coefficient. In Contributions to the Theory of Measures of Association for Ordinal Variables, Doktora Tezi, Uppsala University: UCLA Department of Statistics, 24 p. <http://statistics.ucla.edu/preprints/uclastat-preprint-2008:41>, erişim tarihi: 10.04.2015.
- Ekström, J., 2008, The phi-coefficient, the tetrachoric correlation coefficient, and the Pearson-Yule debate, Uppsala University: UCLA Department of Statistics, 19 p. <http://statistics.ucla.edu/preprints/uclastat-preprint-2008:40>, erişim tarihi: 10.04.2015.
- Ekström, J., 2009, An empirical polychoric correlation coefficient. In Contributions to the Theory of Measures of Association for Ordinal Variables. Doktora Tezi, Uppsala University: UCLA Department of Statistics, 19 p. <http://statistics.ucla.edu/preprints/uclastat-preprint-2009:22>, erişim tarihi: 10.04.2015.
- Eroğlu, E., 2003, Toplam kalite yönetimi uygulamalarının yapısal eşitlik modeli ile analizi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, İstanbul. 280 s.
- Fabrigar, L.R., Wegener, D.T., MacCallum, R.C., Strahan, E.J., 1999, Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research, Psychological Methods, 4,3, 272-299.
- Flora, D.B., Curran, P.J., 2004, An empirical evaluation of alternative methods of estimation for confirmatory factor analysis with ordinal data, Psychological Methods, 9,4, 466-491.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Gould, D., Kelly, D., Goldstone, L., Gammon, J., 2001, Examining the validity of pressure ulcer risk assessment scales: developing and using illustrated patient simulations to collect the data, *Journal of Clinical Nursing*, 10, 697-706.
- Gürsakal, N., 2001, *Bilgisayar Uygulamalı İstatistik I*, Alfa Yayınları, s.87-89.
- Hair, J.F.Jr., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C., 1998, *Multivariate Data Analysis (Fifth Edition)*, Prentice Hall, s.91.
- Hartrick, C.T., Kovan, J.P., Shapiro, S., 2003, The numeric rating scale for clinical pain measurement: a ratio measure?, *Pain Practice*, 3,4, 310-316.
- Hayton, J.C., Allen, D.G., Scarpello, V., 2004, Factor retention decisions in exploratory factor analysis: a tutorial on parallel analysis, *Organizational Research Methods*, 7,2, 191-205.
- Holgado-Tello, F.P., Chacón –Moscoso, S., Barbero –García, I., Vila–Abad, E., 2010, Polychoric versus pearson correlations in exploratory and confirmatory factor analysis of ordinal variables, *Quality &Quantity*, 44,1, 153-166.
- Horn, J.L., 1965, A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30,2, 179-185.
- Jamieson, S., 2004, Likert scales: how to (ab) use them, *Medical Education*, 38,12, 1217-1218.
- Jensen, M.P., Karoly, P., Braver, S., 1986, The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods, *Pain*, 27,1, 117-126.
- Joreskog K., Sörbom D., du Toit, S., du Toit, M., 2000, *LISREL 8: New Statistical Features*. Chicago: Scientific Software International, e-kitap, p.3. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=J_GELqCRf8wC&oi=fnd&pg=PR7&dq=LISREL+8:+New+Statistical+Features.+Chicago:+Scientific+Software+International+url&ots=AO9Jk8RsVb&sig=To_2_QqMXcuOE5Metdft_rr-Wso&redir_esc=y#v=onepage&q=DWLS&f=false, erişim tarihi:11.04.2015.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Kaiser, H.F., 1960, The application of electronic computers to factor analysis, *Educational and Psychological Measurement*, 20, 141-151.
- Kalliath, T.J., Bluedorn, A.C., Gillespie, D.F., 1999, A Confirmatory Factor Analysis of the competing values instrument, *Educational And Psychological Measurement*, 59,1, 143-158.
- Kersten, P., Küçükdeveci, A.A., Tennant, A., 2012, The use of the Visual Analogue Scale (VAS) in rehabilitation outcomes, *Journal of Rehabilitation Medicine*, 44, 609–610.
- Khalifa, M., Liu, V., 2014, Satisfaction with internet-based services: the role of expectations and desires, *International Journal of Electronic Commerce*, 7,2, 31-49.
- Kurtuluş, K., 2006, *Pazarlama Araştırmaları, Literatür Yayıncılık, İstanbul.*
- Ledesma, R.D., Valero-Mora, P., 2007, Determining the number of factors to retain in EFA: an easy-to-use computer program for carrying out Parallel Analysis, *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 12,2, 1-11.
- Lei, P.W., Wu, Q., 2007, An NCME Instructional Module on introduction to structural equation modeling: issues and practical considerations, *Educational Measurement: Issues and Practice*, 26,3, 33-44.
- Li, Y., 2014, Confirmatory factor analysis with continuous and ordinal data: An empirical study of stress Level, Independent thesis Advanced level, Uppsala University, 34 p.
- Likert, R., 1932, A technique for the measurement of attitudes, *Archives of Psychology*, 22,140, 1-55.
- Ludington, E., Dexter, F., 1998, Statistical analysis of total labor pain using the visual analog scale and application to studies of analgesic effectiveness during childbirth, *Anesth Analg*, 87,3, 723-727.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Lund, I., Lundeberg, T., Sandberg, L., Budh, C.N., Kowalski, J., vd., 2005, Lack of interchangeability between visual analogue and verbal rating pain scales: a cross sectional description of pain etiology groups, *BMC Medical Research Methodology*, 5,31, 1-9.
- Luo, H., 2011, Some aspects of confirmatory factor analysis of ordinal variables and generating non-normal data, Doktora Tezi, Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Social Sciences 66, Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis, 21 p.
- MarkdaSilva, A., 2013, Are Likert Scales Ordinal or Interval?, Washington University in St. Louis, <http://www.olin.wustl.edu/docs/CRES/MarkdaSilva.pdf>, erişim tarihi:11.04.2015.
- Mîndrilă, D., 2010, Maximum Likelihood (ML) and Diagonally Weighted Least Squares (DWLS) estimation procedures: a comparison of estimation bias with ordinal and multivariate non-normal data, *International Journal of Digital Society (IJDS)*, 1,1, 60-66.
- Morata-Ramírez, M.A., Holgado-Tello, F.P., 2013, Construct validity of Likert scales through confirmatory factor analysis: A simulation study comparing different methods of estimation based on Pearson and polychoric correlations *International Journal of Social Science Studies*, 1,1, 54–61.
- Nakip, M., 2006, Pazarlama Araştırmaları Teknikler ve (SPSS destekli) Uygulamalar, Seçkin Yayınları, Ankara.
- Norman, G., 2010, Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics, *Advances in Health Sciences Education*, 15,5, 625- 632.
- O’connor, B.P., 2000, SPSS and SAS programs for determining the number of components using parallel analysis and Velicer’s MAP test, *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 32,3, 396-402.
- Olsson, U., 1979, Maximum likelihood estimation of the Polychoric Correlation Coefficient, *Psychometrika*, 44,4, 443-460.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Özbek, M.F., Umarov, A., 2010, Prosedürel adalet, dağıtımsal adalet ve değersel bağlılık ilişkisi: bir yapısal eşitlik modeli uygulaması, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 24,2, 307-318.
- Özdamar, K., 1999, Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2, Kaan Kitabevi, s.234.
- Parker, P.L., McDaniel, H.S., Crumpton-Young, L.L., 2002, Do research participants give interval or ordinal answers in response to Likert scales?, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.19.6352&rep=rep1&typ e=pdf>, erişim tarihi: 11.04.2015.
- Pearson, K., 1900, Mathematical Contributions to the Theory of Evolutions.—VII. On the Correlation of Characters not Quantitatively Measurable, Philosophical Transactions of the Royal Society Series A, 195, 1–47.
- Price D.D., Bush, F.M., Long, S., Harkins, S.W., 1994, A comparison of pain measurement characteristics of mechanical visual analogue and simple numerical rating scales, Pain, 56,2, 217-226.
- Ritchie-Scott, A., 1918, The correlation coefficient of a polychoric table, Biometrika, 12,1-2, 93-133.
- 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.E., Lomax, R.G., 2010, A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling: Third Edition, e-kitap, s.85, [http://rmcs.buu.ac.th/drpoonpong/file/A_Beginner's_Guide_to_Structural_Equation_Modeling_\(Third_Edition\).pdf](http://rmcs.buu.ac.th/drpoonpong/file/A_Beginner's_Guide_to_Structural_Equation_Modeling_(Third_Edition).pdf), erişim tarihi: 17.05.2015.
- Tavşancıl, E., 2005, Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi (2. Baskı), Nobel Yayın Dağıtım, s.50.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Taylor, I., 2012, Use slider scales for a more accurate rating, <https://blog.questionpro.com/2012/06/08/use-slider-scales-for-a-more-accurate-rating/>, erişim tarihi: 11.04.2015.
- Tuna, Z., Çelik Şenol, S., 2012, Otonomi Değerlendirme Ölçeği'nin 65 yaş ve üstü bireylerde geçerlilik-güvenirlik çalışması, Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Dergisi, 51-61.
- Turanlı, M., Taşpınar Cengiz, D., Bozkır, Ö., 2012, Faktör analizi ile üniversiteye giriş sınavlarındaki başarı durumuna göre illerin sıralanması, Ekonometri ve İstatistik, 17, 45-68.
- Turk, D.C., Melzack, R., 2001, ,Handbook of pain assessment. Chapter two: Self-report scales and produces for assessing pain in adults, e-kitap, p.19-41. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=PMr3NQh20VoC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Handbook+of+pain+assessment,+Chapter+two&ots=5UYXZXC7h9&sig=zts8rrzqvzKzKrYJIGQcZiUZgIU&redir_esc=y#v=onepage&q=Handbook%20of%20pain%20assessment%2C%20Chapter%20two&f=false ,erişim tarihi: 11.04.2015.
- Uebersax J.S.,2008, Introduction to the tetrachoric and polychoric correlation coefficients, <http://www.john-uebersax.com/stat/tetra.htm>., erişim tarihi:11.04.2015.
- Vaughan, P.W., 2009. Confirmatory factor analysis with ordinal data: effects of model misspecification and indicator nonnormality on two weighted least squares, Estimators, Dissertation, The University of Texas at Austin, 211 p.
- Velicer, W.F., 1976, Determining the number of components from the matrix of partial correlations, Psychometrika, 41,3, 321-327.
- Velicer, W.F., Eaton, C.A., Fava, J.L., 2000, Construct explication through Factor or Component Analysis: a review and evaluation of alternative procedures for determining the number of factors or components, Problems and Solutions in Human Assessment :Honoring Douglas N. Jackson At Seventy. Boston: Kluwer, p.41-71.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Warne, R.T., Larsen. R., 2014, Evaluating a proposed modification of the Guttman rule for determining the number of factors in an exploratory factor analysis, *Psychological Test and Assessment Modeling*, 56,1, 104-123.
- Watanabe, S., Koyama, K., 1989, Visual analogue pain scale with convenient digitizer, *Anesthesiology*, 71,3, 481.
- Watkins, M.W., 2006, Determining parallel analysis criteria, *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 5,2, 344-346.
- Yang-Wallentin, F., Jöreskog, K.G., Luo, H., 2010, Confirmatory factor analysis of ordinal variables with misspecified models, *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 17,3, 392-423.
- Yılmaz, V., Çatalbaş Karpat, G., 2007, Kredi kartlarına ilişkin algının müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerine etkisi, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 44,513, 83-94.
- Yılmaz, V., Çelik, H.E., Pazarlıoğlu, M.V., 2010, E- ticarete ilişkin tüketicilerin risk algısının tutum ve niyetler üzerine etkisi: ordinal yapısal eşitlik modeli, *Aksaray Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2,2, 49-63.
- Zumbo, B.D., Gadermann, A.D., Zeisser, C., 2007, Ordinal versions of coefficients alpha and theta for likert rating scales, *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 6,1, 21-29.

EK AÇIKLAMA: ANKET FORMU

Bu anket Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde eğitim gören öğrencilerin ve personelin, üniversitemizin yemekhane memnuniyetini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Anket sorularına vereceğiniz yanıtlar kesinlikle araştırma amacı dışında kullanılmayacaktır. Yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

1.	Cinsiyetiniz	: <input type="checkbox"/> Kadın <input type="checkbox"/> Erkek
2.	Yaşınız	:
3.	Medeni Durumunuz	: <input type="checkbox"/> Bekâr <input type="checkbox"/> Evli <input type="checkbox"/> Boşanmış
4.	Mesleğiniz	: <input type="checkbox"/> Öğrenci <input type="checkbox"/> Akademik Personel <input type="checkbox"/> İdari Personel
5.	Aylık Geliriniz	: <input type="checkbox"/> 0-1000 <input type="checkbox"/> 1000-2000 <input type="checkbox"/> 2000-3000 <input type="checkbox"/> 3000'den fazla
6.	Bağlı Olduğunuz Fakülte	:
7.	Kaç yıldır ESOĞÜ'de bulunuyorsunuz ?	<input type="checkbox"/> 1 yıldan az <input type="checkbox"/> 1-2 yıl <input type="checkbox"/> 2-4 yıl <input type="checkbox"/> 4 yıldan fazla
8.	Yemekhaneye ne sıklıkla gidersiniz ?	<input type="checkbox"/> Her gün <input type="checkbox"/> Haftada birkaç kez <input type="checkbox"/> Ayda birkaç kez <input type="checkbox"/> Diğer(.....)
9.	Yemekhaneyi en sık kullandığınız günler hangisidir?	

Aşağıda ESOĞÜ yemekhanesiyle ilgili çeşitli tutum ifadelerine yer verilmiştir. Bu ifadelere katılımlınızı aşağıdaki yönergeye göre belirtiniz. ① Kesinlikle Katılmıyorum ② Katılmıyorum ③ Kararsızım ④ Katılıyorum ⑤ Kesinlikle Katılıyorum

		① Kesinlikle Katılmıyorum	② Katılmıyorum	③ Kararsızım	④ Katılıyorum	⑤ Kesinlikle Katılıyorum
10.	ESOGÜ yemekhanesinde çıkan yemeklerin çeşidi yeterli düzeydedir.	①	②	③	④	⑤
11.	ESOGÜ yemekhanesinde çıkan yemekler lezzetlidir.	①	②	③	④	⑤
12.	Yemek porsiyonları doyurucu miktarda hazırlanmıştır.	①	②	③	④	⑤
13.	Yemeklerin sunum şekli görsellik açısından güzel bir görüntü oluşturur.	①	②	③	④	⑤
14.	Yemekler sıcak bir şekilde servis edilmektedir.	①	②	③	④	⑤
15.	Yemekler uyumlu bir menüde birleştirilmiştir.	①	②	③	④	⑤
16.	Et yemeklerinin lezzetini iyi pişmiş olmalarına ve etlerin taze olmasına bağlarım.	①	②	③	④	⑤
17.	Yemekler çok yağlı olduğu için sağlık açısından zararlı	①	②	③	④	⑤

	bir durum ortaya çıkmaktadır.					
18.	Yemekleri lezzetli bulduğum için tamamını tüketirim.	①	②	③	④	⑤
19.	Bir öğün için ödenmesi gereken yemek ücreti fazladır.	①	②	③	④	⑤
20.	Yemek saatleri içinde gittiğim halde zamanında servis(yemek) alamam.	①	②	③	④	⑤
21.	Ekmekler taze ve günlük olarak sunulmaktadır.	①	②	③	④	⑤
22.	Süt mamülleri (ayran-yoğurt) son kullanma tarihleri yaklaşmış şekilde sunulmaktadır.	①	②	③	④	⑤
		① Kesinlikle Katılmıyorum	② Katılmıyorum	③ Kararsızım	④ Katılıyorum	⑤ Kesinlikle Katılıyorum
23.	Yemekhanenin hizmet verme saatleri tüm öğrenciler ve personel düşünülerek hazırlanmamıştır.	①	②	③	④	⑤
24.	Yemekhanenin kalabalık ve gürültülü olması huzursuz bir ortam oluşturmaktadır.	①	②	③	④	⑤
25.	Yemekler bir öğünde almam gereken enerji miktarına göre hazırlanmıştır.	①	②	③	④	⑤
26.	Yemekler yayınlanan aylık menüye uyularak sunulmaktadır.	①	②	③	④	⑤
27.	Menüde verilen meyveler çürük ve hormonludur.	①	②	③	④	⑤
28.	Yemek menüsü yemekhaneye gitmemde önemli bir etkendir.	①	②	③	④	⑤
29.	Yemekhanenin temizliği düzenli olarak yapılmaktadır.	①	②	③	④	⑤
30.	Masaların temizliği ve düzeni yeterli olarak yapılmaktadır.	①	②	③	④	⑤
31.	Yemek yeme gereçlerindeki (çatal-kaşık) lekeler güvenle yemek yememe engel olur.	①	②	③	④	⑤
32.	Yemek yeme araçlarındaki (tabak-tepsi) lekeler bana iyi yıkanmadıklarını düşündürür.	①	②	③	④	⑤
33.	Yemek dağıtan personelin kullandığı araç ve gereçler temiz bir görüntü oluşturur.	①	②	③	④	⑤
34.	Yemeklerde kullanılan malzemelerin temizliğinden emin olmamam şüphe içinde yemek yememe yol açar.	①	②	③	④	⑤
35.	Ekmeklerin poşet içinde servis edilmesi sağlık açısından olumlu bir davranıştır.	①	②	③	④	⑤
36.	Masalar birbirlerine çok yakın yerleştirildikleri için özensiz ve kalabalık bir görüntü oluşmuştur.	①	②	③	④	⑤
37.	Yemekhane aydınlık bir ortama sahip olduğundan ferahlık duygusu hissedilir.	①	②	③	④	⑤
38.	Yemek servisinden sorumlu kişiler güler yüzlü ve kibardır.	①	②	③	④	⑤
39.	ESOGÜ yemekhane kartı dolun noktalarında çalışan kişilerin davranışları naziktir.	①	②	③	④	⑤
40.	Yemekhane personeli temiz ve bakımlı bir görüntü oluşturmaktadır.	①	②	③	④	⑤
41.	Yemek servisinden sorumlu kişilerin dışındaki personel güler yüzlüdür.	①	②	③	④	⑤

42.	Personelin kılık-kıyafeti temiz bir görüntü oluşturur.	①	②	③	④	⑤
43.	Personelin servisteki tutumu naziktir.	①	②	③	④	⑤
44.	Yemek servisinden sorumlu kişiler yemekleri hızlı ve pratik bir şekilde sunarlar.	①	②	③	④	⑤
45.	Yemek servisinden sorumlu kişiler önlük ve bone kullanımına dikkat ederler.	①	②	③	④	⑤
46.	Baharatlıkların ve peçeteliklerin dolumu düzenli olarak yapılmaktadır.	①	②	③	④	⑤
47.	Yemek hizmeti almak için uzun süre kuyrukta beklerim	①	②	③	④	⑤