
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

MÜŞTERİ MEMNUNİYET ENDEKS HESAPLAMASI İÇİN MODEL ÖNERİSİ: BİR YEREL YÖNETİM UYGULAMASI

Adnan AKTEPE

DOKTORA TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞUBAT 2015

Adnan AKTEPE tarafından hazırlanan "Müşteri Memnuniyet Endeks Hesaplaması İçin Model Önerisi: Bir Yerel Yönetim Uygulaması" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Bilal TOKLU

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

İkinci Danışman: Doç. Dr. Süleyman ERSÖZ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Başkan : Prof. Dr. Ahmet PEKER

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Selçuk Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Üye : Prof. Dr. Serpil EROL

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Üye : Prof. Dr. İhsan ALP

İstatistik Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Üye : Prof. Dr. Burak BİRGÖREN

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Üye : Prof. Dr. Cevriye GENCER

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Tez Savunma Tarihi: 20/02/2015

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Adnan AKTEPE

23/02/2015

MÜŞTERİ MEMNUNİYET ENDEKS HESAPLAMASI İÇİN MODEL ÖNERİSİ: BİR YEREL YÖNETİM UYGULAMASI

(Doktora Tezi)

Adnan AKTEPE

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2015

ÖZET

Bu çalışmada memnuniyet endeksi tahmini için bir model geliştirilmiştir. Çalışmada öncelikle konuyla ilgili ayrıntılı literatür araştırması gerçekleştirilmiştir. Sonrasında literatürdeki boşlukların giderildiği yeni bir model önerilmiştir. Beş aşamadan oluşan tahmin modelinin ilk aşaması modelde yer alan ölçüm değişkenleri ve gizli değişkenlerin açıklandığı kavramsal modelin oluşturulmasıdır. İkinci aşamada müşteri verilerinin subjektifliğini azaltmak için bulanık değerlendirme yöntemi geliştirilmiştir. Üçüncü aşamada doğrudan gözlenen ölçüm değişkenleri için Linear Structural Relations (LISREL) ile ölçüm modeli kurulmuştur. Ölçüm modelinin çözümü maksimum olabilirlik algoritması ile gerçekleştirilmiştir. Doğrudan ölçülemeyen gizli değişkenlerden oluşan yapısal modelin çözümü bu tezde geliştirilen ve dördüncü aşamayı oluşturan matematiksel tahmin modeli ile gerçekleştirilmiştir. Matematiksel modelin kodlanması ILOG Cplex Optimization Studio ile gerçekleştirilmiştir. Tahmin hatalarını minimize eden modelde yapısal ilişkiler ve ölçüm değişkenlerinin ağırlıkları (öncelik katsayıları) ile ilgili kısıtlar tanımlanmıştır. Beşinci ve son aşamada matematiksel modelin çıktıları ile endeks skorları hesaplanmaktadır. Modelin uygulaması kamu sektöründe bir yerel yönetim hizmet noktasında gerçekleştirilmiştir. Uygulama modelinde hizmet kalitesi, yenilikçilik, iletişim, memnuniyet ve maliyet algısı boyutları yer almaktadır. Ayrıca mevsimsel değişimlerin dikkate alındığı bir düzeltme endeksi çalışması yapılmıştır. Uygulama sonuçları ölçüm değişkenleri ve gizli değişkenler için ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

Bilim Kodu	:	906.1.095
Anahtar Kelimeler	:	Memnuniyet endeksi, Matematiksel tahmin modeli, Bulanık değerlendirme yöntemi, Kamu sektörü memnuniyet endeksi
Sayfa Adedi	:	133
Danışman	:	Prof. Dr. Bilal TOKLU
İkinci Danışman	:	Doç. Dr. Süleyman ERSÖZ

MODEL PROPOSAL FOR CUSTOMER SATISFACTION INDEX CALCULATION: A LOCAL GOVERNMENT APPLICATION

(Ph. D. Thesis)

Adnan AKTEPE

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

February 2015

ABSTRACT

In this study, a satisfaction index model proposal is developed. Firstly, a literature survey is conducted in this field of study in detail. Then, a new model is proposed by taking into consideration gaps in the literature. The estimation model is composed of five stages and first stage is building conceptual model in which measurement and latents variables are introduced. At the second stage, a fuzzy evaluation method is developed for decreasing subjectivity in customer data. At the third stage, for measurement variables that are directly observed, a measurement model is developed with Linear Structural Relations (LISREL). In the solution of the measurement model maximum likelihood algorithm is used. In the solution of structural model that is composed of latent variables that are not directly observed, mathematical estimation model is used developed in this study at the fourth stage. Mathematical model is coded in ILOG Cplex Optimization Studio. In the mathematical model that minimizes estimation errors, structural relations and measurement variable weights (precedence coefficients) are defined as constraints. At the fifth and last stage, index scores are calculated with mathematical model outputs. Application of the model is carried out in public sector at a local government service point. In the application model, service quality, innovation, communication, satisfaction and cost perception dimensions are used. In addition, a smoothing index is calculated taking into consideration seasonal changes. Application results are discussed for both measurement and latent variables in detail.

Science Code : 906.1.095
Key Words : Satisfaction index, Mathematical estimation model, Fuzzy evaluation method, Public sector satisfaction index
Page Number : 133
Supervisor : Prof. Dr. Bilal TOKLU
Co-Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Süleyman ERSÖZ

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması esnasında hiçbir yardımı esirgemeyen ve biz genç araştırmacılara büyük destek olan, bilimsel çalışma imkânlarını sonuna kadar bizlerin hizmetine veren, tez yöneticisi hocalarım Sayın Prof. Dr. Bilal TOKLU'ya, Sayın Doç. Dr. Süleyman ERSÖZ'e, çalışmalarım sırasında beni 2211 kodlu Yurt İçi Doktora Burs Programı ile maddi açıdan destekleyen TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB)'e ve 1001 programı araştırma projesi uygulama desteği için TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkanlığı (ARDEB)'e, doktora tez süreci esnasında, bilimsel konularda daima yardımını gördüğüm hocalarım Sayın Prof. Dr. Serpil EROL'a, Sayın Prof. Dr. İhsan ALP'e, uygulama için verilerin toplanmasında destek olan Kırıkkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölüm öğrencilerine, manevi desteklerini gördüğüm eşime, oğluma ve büyük fedakârlıklarla bugünlere gelmemi sağlayan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET…… iv

ABSTRACT……. v

TEŞEKKÜR……. vi

İÇİNDEKİLER…… vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ……. x

ŞEKİLLERİN LİSTESİ…….. xi

SİMGELER VE KISALTMALAR…… xiii

1. GİRİŞ..... 1

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI 5

3. MEMNUNİYET ENDEKSİ MODELLERİ..... 17

3.1. Ulusal Müşteri Memnuniyet Endeksi Modelleri 17

3.1.1. İsveç Müşteri Memnuniyet Barometresi (SCSB) modeli 18

3.1.2. Amerikan Müşteri Memnuniyet Endeksi (ACSI) Modeli..... 20

3.1.3. Türkiye Müşteri Memnuniyet Endeksi (TMME) modeli 23

3.1.4. Avrupa Müşteri Memnuniyet Endeksi (ECSI) modeli..... 23

3.1.5. İsviçre Müşteri Memnuniyet Endeksi (SWICS) modeli 24

3.1.6. Norveç Müşteri Memnuniyet Barometresi (NCSB) Modeli 26

3.2. Sektörel Müşteri Memnuniyet Endeksi Modelleri 29

3.2.1. Cep telefonu sektörü müşteri memnuniyet endeksi modeli 29

3.2.2. Ticaret Odası müşteri memnuniyet endeksi modeli..... 31

3.2.3. Otomotiv sektörü müşteri memnuniyet endeksi modeli 32

3.2.4. Turizm sektörü müşteri memnuniyet endeksi modeli..... 34

3.3. Kamu Sektörü Memnuniyet Endeksi Modelleri 35

Sayfa

3.3.1. Amerikan kamu sektörü memnuniyet endeksi modeli 35

3.3.2. Eğitim kurumları memnuniyet endeksi modeli 36

3.3.3. Alman vatandaş memnuniyet endeksi (GCSI) modeli 37

4. ENDEKS ÇEŞİTLERİ VE MEMNUNİYET ENDEKSİ TAHMİNİNDE KULLANILAN MODELLEME YAKLAŞIMLARI 39

4.1. Endeks Çeşitleri 40

4.2. Memnuniyet Endeksi Tahmininde Kullanılan Modelleme Yaklaşımları 43

4.2.1. Yapısal Eşitlik Modellemesi ile endeks tahmini 43

4.2.2. Doğrusal programlama yaklaşımı ile endeks tahmini 53

4.2.3. Bulanık çıkarım mekanizması ile endeks tahmini 64

4.3. Memnuniyet Endeksi Tahmininde Kullanılan Yöntemlerin İncelenmesi ve Yorumlanması 66

5. MEMNUNİYET ENDEKSİ TAHMİNİ İÇİN GELİŞTİRİLEN MODEL 69

5.1. Kavramsal Modelin Oluşturulması 70

5.2. Bulanık Değerlendirme Yöntemi ile Veri Hazırlama 71

5.3. Ölçüm Modeli ve Yapısal Modelin Oluşturulması 74

5.4. Yapısal Modelin Matematiksel Tahmin Modeli ile Çözümü 77

5.5. Endeks Skorlarının Hesaplanması 79

6. YEREL YÖNETİMDE BİR UYGULAMA 81

6.1. Uygulama Aşamaları 81

6.2. Uygulama Sonuçlarının Yorumlanması 93

6.3. Mevsimsel Endeks Uygulaması 96

7. SONUÇ VE ÖNERİLER 103

KAYNAKLAR 109

EKLER 117

Sayfa

EK-1. Genel memnuniyet endeksi anketi 118

EK-2. Dönemsel memnuniyet endeksi anketi..... 119

EK-3. Ölçüm modeli LISREL SIMPLIS kodları ve çıktı dosyası..... 120

EK-4. ILOG Cplex Optimization yazılım kodu..... 125

ÖZGEÇMİŞ…….. 129

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 3.1. SCSB modelinde yer alan ölçüm değişkenleri 20

Çizelge 3.2. ACSI modelinde yer alan ölçüm değişkenleri 22

Çizelge 3.3. ECSI modelinde yer alan ölçüm değişkenleri 25

Çizelge 3.4. SWICS Modeli'nde Yer Alan Ölçüm Değişkenleri 26

Çizelge 3.5. NCSB modelinde yer alan ölçüm değişkenleri 28

Çizelge 6.1. Örneklemin mahallelere dağılımı 85

Çizelge 6.2. Örneklem profili 86

Çizelge 6.3. Güvenilirlik katsayıları 87

Çizelge 6.4. Ölçüm modeli değişkenleri 88

Çizelge 6.5. Memnuniyet endeksi modeli DFA uyum istatistikleri 89

Çizelge 6.6. Matematiksel tahmin modeli ile bulunan karar değişkeni değerleri 92

Çizelge 6.7. Gizli değişkenler arası ilişkiler 95

Çizelge 6.8. DS1 ölçüm değişkeni için kış ve yaz dönemi ortalamalarının karşılaştırılması 97

Çizelge 6.9. DS2 ölçüm değişkeni için kış ve yaz dönemi ortalamalarının karşılaştırılması 97

Çizelge 6.10. DS3 ölçüm değişkeni için kış ve yaz dönemi ortalamalarının karşılaştırılması 98

Çizelge 6.11. DS4 ölçüm değişkeni için kış ve yaz dönemi ortalamalarının karşılaştırılması 98

Çizelge 6.12. DS5 ölçüm değişkeni için kış ve yaz dönemi ortalamalarının karşılaştırılması 99

Çizelge 6.13. Dönemsel değişimlerin incelenmesi 99

Çizelge 6.14. Mevsimsel endeksin genel endekse etkisinin incelenmesi 101

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 3.1. İsveç Müşteri Memnuniyet Barometresi (SCSB) modeli (Fornell, 1992)..... 18

Şekil 3.2. Amerikan Müşteri Memnuniyet Endeksi (ACSI) modeli (Fornell vd., 1996)..... 20

Şekil 3.3. Avrupa Müşteri Memnuniyet Endeksi (ECSI) modeli (EOQ ve EFQM, 1999)..... 24

Şekil 3.4. İsviçre Müşteri Memnuniyet Endeksi (SWICS) modeli (Bruhn ve Grund, 2000)..... 26

Şekil 3.5. Yeni Norveç Müşteri Memnuniyet Barometresi (NCSB) modeli (Johnson vd., 2001) 27

Şekil 3.6. Cep Telefonu Sektörü MME modeli (Türkyılmaz, 2007) 30

Şekil 3.7. Ticaret Odası MME modeli (Yalçıntaş, 2007) 31

Şekil 3.8. Otomotiv sektörü MME modeli (Chiu vd., 2011) 33

Şekil 3.9. Turizm sektörü MME modeli (Akbulut, 2011a)..... 34

Şekil 3.10. Amerikan vatandaş memnuniyet endeksi modeli 35

Şekil 3.11. Eğitim kurumları memnuniyet endeksi modeli (Al-Nasser vd., 2011) 36

Şekil 3.12. Alman vatandaş memnuniyet endeksi modeli (Zenker vd., 2013) 38

Şekil 4.1. Endeks çeşitleri..... 40

Şekil 4.2. Alternatif modeller stratejisi (Çokluk vd., 2012)..... 44

Şekil 4.3. Gizli değişkenlerle yol analizi…… 46

Şekil 4.4. LISREL ile geliştirilen ölçüm modeli örneği 49

Şekil 4.5. LISREL ile geliştirilen YEM örneği..... 50

Şekil 4.6. MUSA Modeli performans diyagramı..... 58

Şekil 4.7. MUSA Modeli İyileştirme Diyagramı..... 58

Şekil 4.8. VZA yaklaşımı ile tasarlanan müşteri memnuniyeti kavramsal modeli..... 63

Şekil 4.9. Memnuniyet endeksi tahmininde bulanık sistem yaklaşımı..... 65

Şekil 5.1. Memnuniyet endeksi tahmin modelinin aşamaları 70

Şekil 5.2. Kavramsal model oluşturmada izlenen yol..... 71

Şekil 5.3. Üçgensel bulanık sayı 72

Şekil 5.4. Bulanık Likert ölçeği 73

Şekil **Sayfa**

Şekil 5.5. Üçgensel bulanık sayı üzerinde pesimistik-optimistik gösterimi 74

Şekil 5.6. Ölçüm modeli örnek gösterimi 76

Şekil 5.7. Yapısal model örnek gösterimi 77

Şekil 6.1. Kamu sektörü memnuniyet endeksi modelinde yer alan boyutlar..... 82

Şekil 6.2. Memnuniyet endeksi ölçüm modeli (standart çözüm)..... 89

Şekil 6.3. Ölçüm modeli t-değerleri..... 90

Şekil 6.4. Kamu sektörü memnuniyet endeksi yapısal modeli 91

Şekil 6.5. Uygulama sonucunda hesaplanan endeks skorları 92

Şekil 6.6. 1.Dönem mevsimsel endeks modeli (standart çözüm) 100

Şekil 6.7. 2.Dönem mevsimsel endeks modeli (standart çözüm) 100

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklamalar**
ξ	Bağımsız gizli değişken
η	Bağımlı gizli değişken
β	Bağımlı gizli değişkenin başka bir bağımlı gizli değişken üzerindeki etkisi
γ	Bağımsız değişkenin bağımlı gizli değişken üzerindeki etkisi
r	1.tip tahmin modeli hatası
e	2.tip tahmin modeli hatası
δ, ε	Ölçüm değişkeni tahmin hataları
α	Bulanık kesme düzeyi
μ	Bulanık üyelik derecesi
v	1.tip gizli değişken ağırlığı (önem derecesi)
w	2.tip gizli değişken ağırlığı (önem derecesi)
I	Endeks skoru

Kısaltmalar	**Açıklamalar**
YEM	Yapısal eşitlik modeli
MME	Müşteri memnuniyet endeksi
DP	Doğrusal programlama
SCSB	İsveç Müşteri Memnuniyet Barometresi
ACSI	Amerikan Müşteri Memnuniyet Endeksi
ECSI	Avrupa Müşteri Memnuniyet Endeksi
TMME	Türkiye Müşteri Memnuniyet Endeksi
MSE	Hata kareleri ortalaması
MAE	Ortalama mutlak hata

1. GİRİŞ

İşletmelerin etkin bir şekilde rekabet edebilmesi ve varlıklarını uzun vadeli olarak sürdürmesi memnuniyet seviyesi yüksek müşterilere sahip olması ile ilişkilidir. İşletmedeki iç süreçler, üretim faaliyetleri, ürün kalitesi, fiyat gibi birçok faktör müşteri memnuniyetini etkilemektedir. Müşteri memnuniyeti ise finansal başarıyı etkileyen faktörlerin başında gelir. İşletmenin iç ve dış süreçlerinin birçoğunda etkili ve yönlendirici unsur olan müşteri memnuniyetinin önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Müşteri memnuniyetini kurum faaliyetlerini yönlendirici ve geliştirici bir faktör olarak kullanmak için ölçmek, değerlendirmek ve strateji geliştirmek amacıyla yorumlamak gerekmektedir. Müşteri memnuniyet seviyesini ölçmek ve değerlendirmek için literatürde geliştirilen çok sayıda model bulunmaktadır. Bu modeller arasında ulusal ve sektörel bazda en çok ses getiren, hızlı bir şekilde dünyada yaygınlaşan ve klasik memnuniyet araştırmalarının ötesinde sebep-sonuç ilişkilerine dayalı tahmin modeli olarak ortaya çıkan çalışmalar Müşteri Memnuniyet Endeksi (MME) modelleridir.

MME, ulusal ve kurumsal düzeyde uzun dönemli ekonomik getiri göstergesidir. İlk uygulaması özel sektör tarafından yapılan müşteri memnuniyeti ölçüm standartıdır. MME toplam memnuniyet ölçümünün çok daha ötesinde 0-100 arasında güvenilir bir endeks üreten, memnuniyetin öncülleri ve ardılları arasındaki ilişkileri sistematik olarak inceleyen bir modelleme yaklaşımıdır. MME modelleri, müşteri memnuniyeti ile ilişkili gizli değişkenler ve bu gizli değişkenleri yansıtan ölçüm değişkenleri arasındaki ilişkilerden oluşan yapısal modellerdir. MME uygulaması mal veya hizmet üretimi yapan tüm sektörlerde yapılabilmektedir. Uluslar, sanayiler, sektörler ve firmalar arası karşılaştırma yapabilme özelliğine sahiptir. MME, endeks skorları hesaplaması sonucunda memnuniyet seviyesinin düşük olduğu noktalarda birtakım iyileştirmelerin planlanması ve memnuniyet seviyesinin yüksek olduğu noktalarda da sürekliliğinin sağlanmasını kapsayan önemli bir işlev görür. Zamana göre değişen bileşik bir endekstir. Her dönem tekrar eden hesaplanma özelliği beraberinde sürekli iyileştirme kültürünü getirmektedir. Endeks skorundaki değişimlerin incelenmesi ve kurum faaliyetlerinin değişimlere göre biçimlendirilmesi, çalışanların hem bireysel anlamda hem yaptıkları işlerin niteliğinde kendilerini

geliştirmelerini sağlamaktadır. Bu da beraberinde işletme kaynaklarının gelişimine ve rekabet gücüne katkıda bulunmaktadır.

Literatürde ulusal ve sektörel bazda geliştirilen memnuniyet endeksi modelleri bulunmaktadır. Bu modeller tez çalışmalarımız kapsamında ayrıntılı olarak incelenmiştir. MME modellerinde endeks tahmini için geliştirilen yapısal eşitlik modelleri, doğrusal programlamaya dayalı modeller ve bulanık sistem, yapay sinir ağları gibi yapay zekâ modellerinin olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların tümünde modellerin girdisini müşterilerin ölçüm değişkenleri ile sorgulanan faktörleri değerlendirmesi oluşturmaktadır. Müşterilerin doğasında subjektif olan değerlendirmelerinde bunu azaltmak için bulanık bir veri toplama ölçeği kullanılmalıdır. MME modellerinde karşımıza çıkan ikinci önemli faktör geliştirilen modelin ne kadar iyi tahmin yaptığını ölçen istatistiklerdir. İstatistiksel uyum olarak kabul edilebilir sınırlar içinde daha düşük hata oranı ile tahmin yapan model daha iyidir. Üçüncü faktör, MME modelinin çözüm aşamasına gelinceye kadar kavramsal model, ölçüm modeli, yapısal model oluşturma aşamalarının doğru bir şekilde planlanmış olması gerekliliğidir. Diğer bir faktör ise bir MME modeli, hesaplanan endeks değerlerinin yorumlanması, dönemsel değişimlerin incelenmesi ve geleceğe yönelik stratejilerin geliştirilmesinde yol gösterici nitelikte olmalıdır.

Bu tez çalışmasında memnuniyet endeksi hesaplaması için yeni bir model geliştirilmiştir. Ülkemizde uygulaması gerçekleştirilen model, endeks hesaplamasında dış ülkelere bağımlılığın giderilmesi noktasında önem arz etmektedir. İlk bölüm olan giriş kısmında literatürde geliştirilen memnuniyet endeksi modelleri hakkında özet bilgiler, bu çalışmanın amacı, kapsamı, bu tezde geliştirilen modelin özellikleri ve tezin bölümleri hakkında bilgiler yer almaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde literatür araştırmasına yer verilmiştir. MME modellerinin çıkış noktası, ulusal ve sektörel MME modelleri, modellerde kullanılan gizli değişkenler ve aralarındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalar, endeks tahmini için geliştirilen yöntemler, memnuniyet endeksinin kamu sektörü uygulamalarını içeren çalışmalar literatür araştırması bölümünde anlatılmaktadır.

Üçüncü bölümde ulusal, sektörel, kamu sektörü olmak üzere üç gruba ayrılan modeller, kullanılan gizli değişkenler, ölçüm değişkenleri listelenerek ve kıyaslanarak

anlatılmaktadır. Bu bölümde yapısal eşitlik modellemesi yaklaşımı ile geliştirilen modeller incelenmiştir.

Dördüncü bölümde endeksin tanımı, endeks çeşitleri, nerede ve ne amaçlarla kullanıldığı, memnuniyet endeksi tahmininde kullanılan yöntemler, yöntemlerin birbirinden farkları ve benzer yönleri anlatılmaktadır. Endeks tahmini için literatürde temel olarak geliştirilen üç çeşit yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar yapısal eşitlik modellemesi, doğrusal programlama ve yapay zekâ modelleridir. Bu bölümün sonunda literatürde geliştirilen yöntemler kıyaslanarak bu tez çalışmasında geliştirilen modelin literatüre katkıları tartışılmaktadır.

Beşinci bölümde, bu tez çalışmasında geliştirilen memnuniyet endeksi tahmin modeli anlatılmaktadır. Kamu sektöründe memnuniyet ölçümü ve analizi için geliştirilen model sayesinde yıllık ve mevsimsel endeks skorları, ölçüm değişkeni önem dereceleri ve gizli değişkenler arası ilişki derecesi hesaplanabilmektedir. Tez çalışmamızın amacı müşteri değerlendirmelerindeki subjektifliği azaltan, endeks tahmin hatalarını enküçükleyen, endeks skorlarının yorumlanmasına imkân sağlayan çok aşamalı bir memnuniyet endeksi modeli geliştirmektir. Bu amaçla beş aşamalı bir tahmin modeli geliştirilmiştir. Birinci aşama kavramsal modelin oluşturulmasıdır. Bunun için uzman görüşleri ve literatür araştırmalarından faydalanılan bir yöntem kullanılmıştır. İkinci aşamada endeks tahmin modelinin girdisini oluşturan müşteri değerlendirmeleri için bulanık pessimistik-optimistik yöntemi geliştirmiştir. Modelin 3. aşaması ölçüm modeli ve yapısal modelin oluşturulmasıdır. Ölçüm modelinin oluşturulmasında LISREL (Linear Structural Relations) ve çözümünde maksimum olabilirlik algoritması kullanılmıştır. Daha sonra üçüncü aşamada, yapısal model oluşturulmaktadır. Dördüncü aşama, yapısal modelin çözümü için geliştirdiğimiz matematiksel tahmin modelidir. Matematiksel modelde gizli değişkenler bağımsız, 1.tip bağımlı ve 2.tip bağımlı olmak üzere 3 sınıfa ayrılmıştır. Modelde bu sınıflar arasındaki ilişkiler ve gizli değişken ağırlıkları ile ilgili kısıtlar tanımlanmıştır. Amaç tahmin hatalarını minimize etmektir. Beşinci ve son aşama ise bir önceki aşama sonucunda elde edilen parametre ve değişkenlerle endeks skorlarının hesaplanmasıdır. Endeks skorları bağımsız ve bağımlı değişkenler için ayrı ayrı hesaplanmaktadır. Kavramsal modelden yapısal modele geçiş aşamaları, bulanık pessimistik-optimistik değerlendirme yöntemi, yapısal modelin matematiksel tahmin yöntemi ile çözümü ve endeks skorlarının hesaplanması ile ilgili formüller bu bölümde anlatılmaktadır.

Kamu sektörü memnuniyet endeksi olarak geliştirilen model bir yerel yönetim hizmet noktasında uygulanmıştır. Veri toplama, veri analizi, uygulamanın adımları ve sonuçları da beşinci bölümde anlatılmaktadır.

Altıncı ve son bölümde ise elde edilen sonuçlar anlatılmaktadır. Çalışmanın bulguları yorumlanmaktadır. Hesaplanan endeks skorları, ölçüm değişkenleri önem dereceleri ve gizli değişken ilişkileri ile ilgili yorumlar bu bölümde yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre memnuniyeti düzeyini artırmak için geliştirilen stratejiler de burada anlatılmaktadır. Ayrıca çalışmanın literatüre katkısı ve geleceğe yönelik çalışmalarla ilgili önerilere yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Müşteri Memnuniyet Endeksi (MME) ile ilgili literatürde farklı modelleme tekniklerinin ve endeks tahmin yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Bu bölümde MME literatürü, MME modellerinin ortaya çıkmasında etkili olan çalışmalar, sonra literatürde geliştirilen MME modelleri, modellerin yapısı, kullanılan yöntemler, bulguları, literatüre katkıları ve bu modellerle bağlantılı olan çalışmalar incelenerek anlatılmaktadır.

Oliver (1977, 1980), yaptığı çalışmalarda memnuniyet duygusunu etkileyen faktörler ve memnuniyet sonucunda ortaya çıkan birtakım faktörleri tespit etmektedir. Bunlar müşteri memnuniyeti çalışmalarının sebep-sonuç modelleri olarak ortaya konmasında önemli bir rol oynamaktadır. Çalışmada müşterinin memnuniyet hissini oluşturan minimum iki faktörün olduğu ifade edilmiştir. Bunlardan biri kıyaslama referansı, diğeri satın alma sonrası ortaya çıkan sonuçtur. Kıyaslama referansı daha önceki tecrübeler olarak tanımlanmıştır. Geliştirilen model "Beklentilerin Uyuşmazlığı Modeli" olarak adlandırılmaktadır. Beklentilerin uyuşmazlığı kavramı ile satın alma öncesi müşteri beklentileri ve satın alma sonrası müşteri tecrübeleri arasındaki fark ifade edilmektedir. Bu çerçevede “Müşteri Beklentisi” ve “Algılanan Performans (Algılanan Değer)” kavramları ortaya atılmıştır. Müşteri beklentilerinin müşteri memnuniyetini etkilediği tezi ileri sürülmüş ve bu tez çeşitli uygulamalarla desteklenmiştir. Aradaki fark olumlu yönde ise, başka bir deyişle algılanan performans beklentilerden yüksek ise, müşteri memnuniyet hissi oluşmaktadır. Bu fark olumsuz yönde ise, başka bir deyişle algılanan performans beklentilerden düşük ise, müşteri açısından memnuniyetsizlik hissi oluşmaktadır. Bu model, literatürde daha sonra geliştirilen MME modelleri için önemli bir altyapı oluşturmuştur. Oliver (1996), daha sonraki başka bir çalışmasında müşteri memnuniyetini "beklentilerin karşılanma derecesi" olarak tanımlamıştır.

Cronin ve Taylor (1992), çalışmalarında hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti ve satın alma niyeti arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Bu araştırma da memnuniyeti etkileyen ve memnuniyet sonucunda ortaya çıkan birtakım faktörleri tartışmak amacıyla yapılan bir çalışmadır. Çalışmada dört önemli bulgu elde edilmiştir: Birincisi hizmet kalitesinin performans tabanlı olarak ölçülmesi gerekliliği, ikincisi hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti üzerinde pozitif bir etkisi olduğu, üçüncüsü müşteri memnuniyetinin tekrar

satın alma niyeti üzerinde pozitif etkisi olduğu ve dördüncüsü tekrar satın alma niyeti üzerinde müşteri memnuniyetinin hizmet kalitesine göre daha etkili olduğudur. Bu çalışmada tekrar satın alma niyeti olarak ifade edilen değişken daha sonraki çalışmalarda müşteri bağlılığı (sadakati) olarak ifade edilmiş ve bu şekilde MME modellerine dâhil edilmiştir.

Fornell (1992), MME ile ilgili ilk bilimsel modeli geliştirmiştir. Bu model İsveç Müşteri Memnuniyet Barometresi'dir (Swedish Customer Satisfaction Barometer-SCSB). Uygulaması ilk olarak 1989 yılında gerçekleştirilmiştir. Modelde doğrudan ölçülemeyen ve gözlenemeyen değişkenler gizli değişken olarak tanımlanmaktadır. Gizli değişkenleri ortaya çıkarmamıza yarayan değişkenlere ise ölçüm değişkeni olarak adlandırılmaktadır. Bu modelde müşteri memnuniyet endeksini etkileyen gizli değişkenler müşteri beklentileri ve algılanan değerdir. MME'nin de müşteri şikâyetleri ve müşteri bağlılığı üzerinde etkisi olduğu ifade edilmiştir. SCSB modelinde yer alan faktörler daha sonra geliştirilen çoğu MME modellerinde kullanılmıştır. SCSB modelinde endeks tahmin yöntemi olarak kısmi en küçük kareler algoritması geliştirilmiştir. Yöntemin müşteri memnuniyeti çalışmaları ile ilgili ilk uygulamalarından biri Fornell ve Bookstein (1982) tarafından gerçekleştirilmiştir. Kısmi en küçük kareler, daha sonra geliştirilen MME modellerin çoğunda tahmin yöntemi olarak kullanılmıştır. SCSB modeli ve aşağıda anlatılan diğer MME modelleri ile ilgili detaylar 3. Bölümde yer almaktadır.

Anderson, Fornell ve Lehmann (1994), müşteri memnuniyetinde artışın ekonomik göstergelere yansımasını araştırmışlardır. Beklenti, kalite ve fiyat gibi faktörlerin müşteri memnuniyeti üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu belirtmektedirler. Müşteri memnuniyetindeki artışın ise karlılığı pozitif ve güçlü bir şekilde etkilediği çalışmanın bulguları arasında yer almaktadır. Bulgular İsveç'te uygulanan SCSB modelinin endeks sonuçları ve sonrasında firmaların pazardaki finansal durumlarının takip edilmesine dayanmaktadır. Sonuçlar; beklenti, kalite, memnuniyet, karlılık gibi değişkenlerin kullanıldığı hipotez testleri ve kurulan yapısal eşitliklerle elde edilmiştir. Sonuçların güvenilirliği uygulanan istatistiksel testlerle doğrulanmıştır.

Fornell, Michael, Eugene, Jaesung ve Barbara (1996), ise çalışmalarında Amerikan Müşteri Memnuniyet Endeksi (American Customer Satisfaction Index-ACSI) modelini geliştirmişlerdir. ACSI modeli MME alanındaki literatürde en çok kullanılan ve atıf

yapılan modeldir. İlk uygulaması 1994 yılında gerçekleştirilmiştir. Şu anda dünyada ulusal MME olarak kullanılan modeller arasında en çok tercih edilen ve diğer modellere göre en fazla sayıda ülke tarafından kullanılan modeldir. ACSI modeli kendisinden sonra geliştirilen birçok model için önemli bir altyapı oluşturmuştur. ACSI modeli birçok çalışmada farklı sektörler için kullanılmıştır. SCSB modelinden farklı olarak bu modelde algılanan değer gizli değişkeni eklenmiştir. Bu gizli değişken fiyata göre kalite ve kaliteye göre fiyat olmak üzere iki farklı ölçüm değişkeni ile sorgulanmaktadır.

Meyer ve Dornach (1996), çalışmalarında Alman Müşteri Memnuniyet Barometresi (German Customer Satisfaction Barometer-GCSB) modelini anlatmaktadırlar. GCSB modeli ilk olarak 1992 yılında Almanya'da yer alan bir takım sivil toplum ve finans kuruluşları tarafından geliştirilmiştir. SCSB ve ACSI'dan farklı olarak Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) şeklinde tasarlanmamıştır. Modelde sadece ölçüm değişkenleri yer almaktadır ve memnuniyet skoru bu ölçüm değişkeni değerlerinin ortalaması şeklinde hesaplanmaktadır.

Eklöf ve Westlund (1998), MME modellerinin kalite yönetimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında MME modelleri, kurumların kalite yönetim sistemlerine katkı sağlayan önemli bir girdi olarak ifade edilmektedir. MME ve endeksi oluşturan faktörlerin ortaya çıkartılması ülkeler, sektörler ve ulusal ekonomiler için gerekli ve önemli bir adım olarak ifade edilmektedir. Kalite yönetim sistemlerinde sürekliliğin sağlanması için müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığının belirli dönemlerde sürekli ölçülmesi gerektiği, sektörler bazında örneklendirilerek anlatılmaktadır. Çalışmada ayrıca farklı sektörler için ve farklı zaman dilimlerinde hesaplanan endekslerin karşılaştırması için bir yaklaşım geliştirmenin gerekli olduğu vurgulanmıştır.

Andreassen ve Lindestad (1998); Andreassen ve Lervik (1999), yaptığı çalışmalarda Norveç Müşteri Memnuniyet Barometresi Modeli'nin (Norwegian Customer Sattisfaction Barometer-NCSB) ilk versiyonunu geliştirmişlerdir. Uygulaması ilk olarak 1996 yılında gerçekleştirilmiştir. ACSI modeline ek olarak firma imajı gizli değişkeninin eklenmesiyle elde edilmiştir. Bu ilk modelde firma imajı müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığını etkilemektedir (Johnson, Gustafsson, Andreassen, Lervik ve Cha, 2001).

Avrupa Kalite Organizasyonu (European Organization for Quality-EOQ) ve Avrupa Kalite Derneği (European Foundation for Quality Management-EFQM) tarafından ise 1999 yılında Avrupa Müşteri Memnuniyet Endeksi (European Customer Satisfaction Index-ECSI) modeli geliştirilmiştir. Avrupa ülkelerinde MME ölçüm ve analizi amacıyla kullanılmıştır (Eklöf ve Westlund, 2000). SCSB ve ACSI modellerinden farklı olarak ECSI modelinde, Avrupa ülkelerine özgü olarak firma imajının müşteri memnuniyeti üzerinde etkisi olduğu gösterilip modele eklenmiştir. Ayrıca SCSB ve ACSI modellerinde yer alan müşteri şikâyetleri ve müşteri memnuniyeti arasındaki ilişkinin zayıf olduğu gösterilerek modelden çıkartılmıştır.

Hom (2000), yapısal eşitlik modellerinin temeli olan sebep-sonuç analizine dayalı müşteri memnuniyeti modellerini mikro ve makro modeller olarak iki ayrı sınıfta incelemiştir. Hom'un çalışmasında müşteri memnuniyet modelleri pazarlama araştırması disiplini kapsamında ele alınmış olup modellerde kullanılan boyutların ve değişkenlerin nasıl farklılaştığını göstermesi açısından önemli bir kaynaktır. Çalışmada ayrıca bir eğitim kurumunda eğitim alan öğrenci memnuniyetini ölçmeye yönelik bir modelin uygulaması da yer almaktadır.

Kristensen, Martensen ve Grönholdt (2000), ECSI modelinin ilk uygulamalarından biri olan Danimarka posta ve iletişim sektöründe MME tahmini çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada yazarlar posta ve iletişim sektörüne özgü bulgular elde etmekle beraber Danimarka ve diğer Avrupa ülkelerinde ECSI modeli kullanımının diğer sektörlerde de yaygınlaşması gerektiğini vurgulamışlardır. Çalışmada ECSI modelinin uyum istatistikleri ile ilgili bilgiler de verilmiştir.

Bruhn ve Grund (2000), İsviçre Müşteri Memnuniyet Endeksi (The Swiss Index of Customer Satisfaction-SWICS) modelini geliştirmişlerdir. Çalışmada öncelikle ekonomik başarı zincirinin kavramsal modeli tanımlanmıştır. Bu modelde bir kurumun iç ve dış süreçlerinde kaliteyi etkileyen faktörler sıralanarak bunların kalite boyutunu oluşturduğunu, kalitenin müşteri memnuniyetini etkilediğini, müşteri memnuniyetinin müşteri bağlılığını etkilediğini ve bu zincirin sonunda da ekonomik başarının olduğunu ifade etmişlerdir. Daha sonra SWICS modeli ve uygulama sonuçları anlatılmaktadır. SWICS modelinde daha önce geliştirilen modellerden farklı olarak "müşteri ile iletişim" gizli değişkeni modele dâhil edilmiştir.

Johnson vd. (2001), 2001 yılına kadar geliştirilen ulusal MME modellerini (SCSB, ACSI, NCSB ve ECSI) karşılaştırmalı olarak analiz etmişlerdir. Çalışmada ulusal MME olarak hesaplanan değerlerin geçerliliği ve güvenilirliği, kullanılan yöntemlerin uygunluğu anlatılmaktadır. Bu modelde 22 adet ölçüm değişkeni ve 7 adet gizli değişken kullanılmıştır. Modelde kullanılan gizli değişkenler ACSI modelinde de yer alan müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığı, ECSI modelinde de yer alan firma imajı ve bunların dışında fiyat, şikayet davranışı, duygusal bağlılık ve çıkara dayalı bağlılıktır. Buradaki eleştirilerde müşteri beklentileri ve algılanan değer arasındaki ilişkinin birçok sektörde zayıf olduğu bu nedenle bu ilişkinin yapısal modelde yer almamasının daha doğru olacağı ifade edilmiştir. Ayrıca finans ve sigorta sektöründe beklentilerin memnuniyete etkisinin zayıf olduğu vurgulanmıştır. Firma imajının modele dâhil edilmesi gerekliliğini de sebepleri ile açıklayarak yeni NCSB modelini önermişlerdir. Çalışma sonucunda fiyatın memnuniyet üzerine, duygusal ve çıkara dayalı bağlılığın genel müşteri bağlılık düzeyine etkilerinin ortaya konması literatüre katkıları olarak belirtilmektedir. MME'nin tahmininde Fornell (1992) ve Fornell vd. (1996) tarafından geliştirilen kısmi en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. Bu anlamda SCSB ve ACSI modellerinde kullanılan kısmi en küçük kareler yönteminin modelin çözümü için uygun bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Grigoroudis ve Siskos (2002), ise MME tahmini için yeni bir yaklaşım geliştirmişlerdir. SCSB, ACSI, ECSI ve NSCB modellerinde kullanılan YEM yaklaşımı yerine ordinal regresyon analizi ve doğrusal programlama yöntemlerini temel çok kriterli memnuniyet analizi (Multi-criteria Satisfaction Analysis-MUSA) yöntemini geliştirmişlerdir. Bu çalışmada vurgulanan en önemli noktalardan biri MME'ni tahmin etmek için kullanılan verilerin subjektif müşteri değerlendirmelerine bağlı olmasıdır. Dolayısıyla temel amacı subjektifliği azaltmak olan çalışmada müşterilerden anket yöntemiyle toplanan veriler için nicel (kantitatif) yerine, nitel (kalitatif) veri tipinin kullanılmasının daha iyi sonuçlar ürettiğini göstermişlerdir. Bu nedenle müşteri değerlendirmelerini ordinal veri tipinde girdi olarak almış ve öncelikle memnuniyet analizi için ordinal regresyon denklemleri tanımlanmışlardır. Sonra, ordinal regresyon modeli bir doğrusal programlama modeline dönüştürülmüştür. Müşteri memnuniyetini etkileyen faktörler kısmi memnuniyet değişkenleri ve genel memnuniyet ise global memnuniyet değişkeni olarak ifade edilmiştir. Kısmi memnuniyet değişkenleri kullanılarak global memnuiyet değişkeni olarak adlandırdıkları MME'ni hesaplamışlardır. Daha önceki çalışmalarda belirli bir anket ölçeği ile toplanan müşteri değerlendirmeleri nicel veri tipi olarak kullanılmaktaydı. Çalışmanın

literatüre en önemli katkılarından biri nitel veri tiplerinin yöntemin girdisi olarak kullanılmasıdır. Çalışmada MME hesaplaması, güvenilirlik analizi ve duyarlılık analizleri yapmak için de birtakım indisler tanımlanmıştır.

Mukherjee (2003), SCSB, ACSI ve ECSI modellerini karşılaştırmalı olarak inceleyerek aralarındaki benzerlik ve farklılıkları tartışmıştır. Bu modellerde kullanılan algılanan kalite gizli değişkeni içinde yer alan ürün kalitesi ve bundan etkilenen müşteri memnuniyeti ile müşteri bağlılığı gizli değişkenlerinde Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) faktörünün dikkate alınması gerekliliğini vurgulamıştır. Örneğin müşteri bağlılığını ölçmek için kullanılan ölçüm değişkenlerinden biri olan müşterinin tekrar satın alma isteği sorgulanırken Ar-Ge biriminin ürün üzerinde yaptığı ve yapacağı iyileştirmeler ile birlikte sorgulanmasını önermiştir.

Okumuş (2003), yüksek lisans tez çalışmasında eğitim sektöründe MME uygulaması yapmıştır. Denekler Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin Mühendislik Fakültesi öğrencileri olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma, ECSI modelinin eğitimde uygulaması şeklinde gerçekleştirilmiştir. ECSI modelinin ülkemizde uygulandığı ilk çalışmadır. Modelin çözümünde bölümsel en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır.

Grigoroudis ve Siskos (2004), çalışmalarında 2004 yılına kadar geliştirilen MME modellerini incelemişlerdir. SCSB, GCSB, ACSI ve ECSI modellerini karşılaştırmalı olarak analiz etmiş ve yıllara göre MME skoru değişimini araştırmışlardır. Çalışmada öncelikle MME modellerinin temel çıkış noktası Oliver (1996) tarafından yapılan dolaylı performans araştırması, Woodruff ve Gardial (1996) tarafından yapılan araştırmalar olarak belirtilmektedir. Oliver (1996) memnuniyeti doğrudan etkileyen faktörlerin "kara kutu" olarak ele alınan müşteri psikolojisi ve dolaylı performans faktörleri olduğunu belirtmektedir. Woodruff ve Gardial (1996) ise memnuniyeti algılanan performans ile müşterilerin satın aldığı diğer mal ve hizmetlerin karşılaştırmasının etkilediğini tespit etmiştir. Grigoroudis ve Siskos (2004), bu çalışmalarla ilgili bilgi verdikten sonra MME'ni tahmin etmede kullanılan yöntemleri sırlamışlardır. Bu yöntemler istatistiksel veri analizi teknikleri, kalite yaklaşımı, müşteri davranış analizi ve diğer yaklaşımlar olarak 4 sınıfa ayrılmıştır. Çalışmada İsveç, Alman, Amerika, Avrupa MME modellerinin veri toplama ve tahmin yöntemleri anlatılmaktadır. Ayrıca çalışmada Grigoroudis ve Siskos (2002), tarafından geliştirilen MUSA metodu kullanılarak ulaştırma sektörüne ait bir MME model

önerisi geliştirilmiştir. Ek olarak çalışmada YEM olarak tasarlanan ACSI modeli ve ordinal regresyon analizi ile doğrusal programlama yöntemlerine dayalı MUSA modelinin çözüm algoritmalarına yer verilmektedir.

Liu, Zeng, Xu ve Koehl (2008), MME hesaplama yöntemleri ile ilgili yeni bir bakış açısı geliştirerek bulanık (fuzzy) çıkarım sistemini önermişlerdir. Bu çalışma da Grigoroudis ve Siskos (2002) tarafından ifade edilen müşteri değerlendirmelerinde subjektifliğin azaltılması hedeflenerek ortaya çıkmıştır. Subjektifliğin azaltılması ile endeks skorlarının güvenilirliğinin artması amaçlanmaktadır. İnsanın karar verme prosesi, doğası gereği birtakım belirsizlikler içermektedir. Bu belirsizlikleri matematiksel olarak modelleyebilmek amacıyla ortaya atılan bulanık mantık teorisi, müşterinin memnuniyet ile ilgili hislerini ortaya çıkarmak için de kullanılabilir. Bu çalışmada da müşterilerin memnuniyeti etkileyen ve memnuniyet sonucunda ortaya çıkan faktörler ile ilgili kişisel değerlendirmeleri bulanık bir anket ölçeği ile sisteme girdi olarak alınmıştır. Yapısal eşitlik modellemesinde olduğu gibi değişkenler arasındaki ilişkilerin incelendiği bir yapı yerine kavramsal model olarak sistem yaklaşımı modeli önerilmiştir. MME modeli iki girdisi ve iki çıktısı olan bir sistem şeklinde tasarlanmıştır. Uygulamada veri toplama işlemi 5'li bulanık Likert ölçeği ile gerçekleştirilmiştir. MME hesaplaması için bir bulanık sistem algoritması geliştirilmiştir. Endeks skoru olarak 0-1 arasında bir değer üretilmektedir.

Ciavolino ve Dahlgaard (2007), ECSI modelinin beş farklı müşteri grubu üzerinde uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Yapısal eşitlik modelindeki yol katsayılarını tahmin etmek için çok değişkenli regresyon analizi yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada ayrıca farklı sektörlerdeki müşteri grupları için hiyerarşik bir model geliştirilmiştir. Çalışmada müşteri memnuniyetini etkileyen en önemli faktör fiziksel kalite olarak belirtilmektedir. Müşteri bağlılığının ise büyükten küçüğe sırasıyla hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti ve firma imajı gizli değişkenlerinden etkilendiği ifade edilmektedir.

Türkyılmaz (2007), Türkyılmaz ve Özkan (2007) yaptığı çalışmalarda cep telefonu sektöründe yeni bir MME modeli geliştirmiştir. Çalışmalarda ECSI modelinde yer alan firma imajı, müşteri beklentileri, algılanan kalite, algılanan değer, MME ve müşteri bağlılığı gizli değişkeleri kullanılmıştır. ECSI modelinden tek farkı müşteri beklentileri ile algılanan değer arasındaki ilişkinin modelden çıkartılmasıdır. Bunun nedeni bu ilişkinin zayıf ve istatistiksel olarak anlamlı olmaması olarak belirtilmektedir. Firma imajını ölçmek

için 6, müşteri beklentilerini ölçmek için 4, algılanan kalite için 5, algılanan değer için 2, MME için 3 ve müşteri bağlılığı için 3 olmak üzere toplam 23 ölçüm değişkeni kullanılmıştır. Veri toplama işlemi için tez kapsamında geliştirilen anket 700 müşteriye uygulanmıştır. YEM olarak tasarlanan modelin tahmini kısmi en küçük kareler yöntemiyle yapılmıştır. Çalışmada iç ve dış model olarak iki farklı yapı tanımlanmıştır. İç modelin tahmininde regresyona alternatif olarak Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada YSA modelinde tahmin hatalarının regresyona göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu tez çalışması doğrusal olmayan bir tahmin yöntemi olan YSA modelinin kullanılması ve sonuçların karşılaştırması özelliği ile diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Çalışma sonucunda cep telefonu sektöründe müşteri memnuniyetini etkileyen faktörler ve cep telefonu firmalarının sektördeki durumu üzerine bulgular yer almaktadır.

Yalçıntaş (2007), doktora tezinde hizmet sektörüne özgü bir yeni bir MME modeli geliştirmiştir. Modelin uygulaması İstanbul Ticaret Odasında gerçekleştirilmiştir. Müşteriler odaya kayıtlı olan üyeler olarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacı üyelerin memnuniyetine etki eden ve memnuniyetsizlik oluşturan unsurların tespit edilmesidir. Bu amaçla geliştirilen modelde algılanan kalite, üye beklentileri, algılanan değer, kurum imajı, kurum benimsenmesi, üye tatmini ve üye şikâyetleri gizli değişkenleri kullanılmıştır. Bu gizli değişkenler arasındaki ilişkiler yorumlanarak MME'ni yükseltmek amacıyla birtakım stratejiler önerilmiştir. MME'nin hesaplanması için yöntem olarak çoğu çalışmada olduğu gibi YEM analizi kullanılmıştır. Hizmet sektörüne özgü bir model olması yönüyle diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

Oruç (2008), yüksek lisans tez çalışmasında literatürde geliştirilen MME modelleri ile ilgili kapsamlı bir araştırma yapmıştır. Araştırmada ulusal endeks modeli olarak geliştirilen çalışmalarda kullanılan gizli değişkenler ve aralarındaki ilişkiler yorumlanmıştır. İncelenen modeller ışığında Türkiye Müşteri Memnuniyet Endeksi (TMME) modelinin geliştirilmesi amacıyla tavsiyeler üretilmiştir. Bunun yanı sıra kara yolu ile ulaşım sektöründe faaliyet gösteren firmalara yönelik yeni bir model önerisi sunulmuştur. Modelde kurum imajı, müşteri beklentileri, algılanan değer, algılanan fiziksel kalite, algılanan hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti, firmaya duyulan güven, firma çalışanlarına duyulan güven, müşteri şikayetleri ve müşteri sadakati (bağlılığı) gizli değişkenleri kullanılmıştır. Gizli değişkenler arası ilişkiler öne sürülen hipotezlerle test edilmiştir. Model tahmininde doğrusal regresyon denklemleri kullanılmıştır. Önceki çalışmalardan farklı olarak endeks skoru hesaplanması

yerine değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesine dayanan bir çalışmadır. Toplam 251 müşteri örnekleme dâhil edilmiştir. Çalışmanın bulgularında biri kurum imajı değişkeninin müşteri memnuniyetine etkisi olduğudur. Bu gizli değişken TMME modelinde yer almamasına rağmen ECSI modelinde yer almaktadır. Diğer bir bulgu memnuniyetin güven duygusunu etkilemesi olarak ifade edilmektedir.

Chiu, Cheng, Yen ve Hu (2011), çalışmalarında Tayvan Müşteri Memnuniyet Endeksi (Taiwan Customer Satisfaction Index-TCSI) modelini geliştirmişlerdir. Tayvan için geliştirilen modelde ACSI ve ECSI modellerinin gizli değişkenleri kullanılmıştır. TCSI modeli gizli değişkenler arasındaki ilişkiler açısından incelendiğinde ECSI modelindeki aynı yapıda geliştirildiği görülmektedir. Yöntem olarak ACSI ve ECSI modellerinde olduğu gibi YEM analizi kullanılmıştır. Uygulama Tayvan otomobil endüstrisinde gerçekleştirilmiştir. Tayvan'da sektördeki durumun diğer ülkelerle karşılaştırılması da yapılmıştır. Çalışmada müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığı için ayrı ayrı endeks skorları üretilmiştir.

Akbulut (2011a, 2011b), çalışmalarında Chitty, Ward ve Chua (2007) tarafından geliştirilen tahmin modelini kullanarak belirli bir turizm bölgesinde faaliyet gösteren beş yıldızlı otellerin memnuniyet modelini oluşturmuştur. Çalışmada geliştirilen modelin çözümünde LISREL (Linear Structural Relations) yazılımı kullanılmıştır. Modelde imaj, teknik boyut, fonksiyonel boyut, beklenen değer, müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığı gizli değişkenleri kullanılmıştır. Yapılan analizlerde imaj boyutunda uyum istatistikleri açısından kabul edilebilir sınırların altında değerler bulunduğu için bu boyut modelden çıkartılmıştır. Çalışmada memnuniyeti etkileyen en önemli gizli değişkenler fonksiyonel boyut, fiyat ve teknik boyut olarak bulunmuştur. Bu araştırmada bir MME modelinin kavramsal yapısı kullanılmakta fakat MME skoru hesaplanmamaktadır. YEM analizinin sonuçları gizli değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde kullanılmıştır.

Al-Nasser, Al-Rawwash ve Alakhras (2011), çalışmalarında Ürdün Müşteri Memnuniyet Endeksi (Jordanian Customer Satisfaction Index-JCSI) modelini geliştirmişlerdir. Çalışmada öncelikle SCSB, GCSB, ACSI ve ECSI modelleri, kullanılan gizli değişkenler ve ölçüm değişkenlerine göre karşılaştırılmıştır. Bu modeller temel alınarak algılanan kalite, firma imajı, müşteri beklentileri, müşteri memnuniyeti, müşteri şikâyetleri ve müşteri bağlılığı gizli değişkenlerinden oluşan yapısal bir model geliştirilmiştir. Bu yapısal

modelde kullanılan ölçüm değişkenleri diğer modellerde kullanılanlardan farklıdır. Örneğin, algılanan kalite boyutunda ürünün fiyatı, önem derecesi, fiziksel özellikleri gibi nitelikler sorgulanmaktadır. Endeks skoru 0-100 arasında bir değer olarak hesaplanmakta; 50 altı düşük, 50-70 arası orta, 70-80 arası iyi ve 80 üstü çok iyi endeks skoru olarak tanımlanmıştır. Çalışmanın diğer farklı bir yönü kullanılan istatistiksel yöntemlerdir. MME tahmini için doğrusal olmayan temel bileşenler analizi ve genelleştirilmiş maksimum entropi yöntemleri kullanılmaktadır. Çalışmanın uygulaması Ürdün'deki 12 ilde, 46 farklı mesleki eğitim kuruluşunda gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonuçları istatistiksel uyum değerleri açısından incelenmiş ve elde edilen yüksek uyum istatistikleri ile modelin Ürdün'de başka sektörlerde de uygulanabileceği belirtilmiştir.

Bayraktar, Tatoğlu, Türkyılmaz, Delen ve Zaim (2012), Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemini kullanarak yeni bir endeks hesaplama yöntemi geliştirmişlerdir. Yazarlar bu çalışmada, ECSI modelinde MME'ni etkileyen gizli değişkenleri (Firma İmajı, Müşteri Beklentileri, Algılanan Kalite ve Algılanan Değer) VZA modelinin girdisi olarak almış; müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığı ise VZA modelinin çıktıları olarak tanımlanmıştır. Uygulaması Türkiye'de cep telefonu sektöründe gerçekleştirilmiştir. Cep telefonu markalarının etkinlik ve göreceli etkinlik değerleri endeks değerleri olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma, daha önce Liu vd. (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırmada olduğu gibi MME modelini girdileri ve çıktıları olan sistem yaklaşımı ile ele almıştır.

Zenker, Petersen ve Aholt (2013), Almanya'daki şehirlerde vatandaşların şehir yaşamının kalitesini etkileyen faktörleri tespit ederek Vatandaş Memnuniyet Endeksi (VME) olarak ifade ettikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışma literatürde daha önce geliştirilen modellerden daha farklı bir amaçla gerçekleştirilmiştir. Bir şehirde yaşayan vatandaşların oradaki yaşam kalitesi ile ilgili belediye, valilik gibi kamu kurumları ve bazı özel sektör firmaları da dikkate alınarak park-bahçe düzenlemesinden şehirdeki işsizlik sorununa varıncaya kadar birçok farklı nitelikte değişken modelde kullanılmıştır. Çalışmada açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile çok boyutlu ölçeklendirme yöntemini kullanmıştır.

Aktepe, Ersöz ve Toklu (2013), MME ve VME üzerine yapılan çalışmaların incelendiği kapsamlı bir literatür araştırması yürütmüşlerdir. Bu çalışmada yazarlar MME ve VME

modellerinin gelişimi, modellerde kullanılan yöntemler ve sektörlere dağılımını sınıflandırma algoritmaları ile incelemiştir. Çalışma sonucunda, sınıflandırma algoritması ile elde edilen sınıflandırma kuralları sayesinde yeni bir model geliştirmek için yol haritası oluşturma hususunda kazanımlar sağlandığı ifade edilmiştir.

Altaban (2013), doktora tez çalışmasında dayanıklı tüketim malları üzerine bir YEM analizi gerçekleştirmiştir. Dayanıklı malların tüketimini etkileyen faktörler, faktör-analitik yaklaşımlar kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada algı değişkenleri ile eş değişkenlerin etkileşimleri de ayrıca modellenerek incelenmiştir. Yöntem olarak regresyon, moderasyon ve gizli etkileşim teknikleri kullanılmıştır.

Angilella, Corrente, Greco ve Slowinskic (2014), daha önce Grigoroudis ve Siskos (2002) tarafından geliştirilen ve MUSA yönteminde dikkate alınmayan memnuiyet değişkenleri arasındaki pozitif ve negatif ilişkileri dikkate alarak MUSA-INT modelini geliştirmişlerdir. Çalışmada farklı anket ölçekleri ile toplanan veriler aynı modelde kullanılabilmektedir. Ek olarak memnuniyet analizi modeli MUSA modelinde olduğu gibi tek bir fayda fonksiyonu üzerinden değil, birden çok fayda fonksiyonu ile gerçekleştirilmiştir.

Aktepe, Ersöz ve Toklu (2014a, 2014b), çalışmalarında müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığı arasındaki ilişkiliyi modellemek amacıyla veri madenciliği ve YEM algoritmalarının kullanıldığı 6 adımdan oluşan bir yöntem geliştirmişlerdir. Öncelikle müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığı matrisi oluşturulmuştur. İlk adımda doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Bu adım, memnuniyet endeksi modelinde hangi gözlenen değişkenin hangi gizli değişkeni temsil ettiğini bulmamıza yarayan ilk aşamadır. İkinci adımda veri madenciliği sınıflandırma algoritmaları ile veri setlerinin sınıflandırılması ve en iyi performans gösteren algoritma seçimi gerçekleştirilmiştir. 2. aşamada veriler sınıflandırma algoritmaları ile memnuniyet ve bağlılık için ayrı ayrı sınıflandırılarak tahmin hatasını minimize eden algoritmanın seçimli yapılmıştır. 3. Adımda memnuniyet-bağlılık matrisinde kırılma noktaları bulunması işlemi gerçekleştirilmiştir. Kırılma noktası memnuniyet ve bağlılığın düşük ya da yüksek olduğunu belirlemek ve yorumlamak için önemlidir. 1-5 arasında bulunan endeks skorlarının yorumlanması için büyük öneme sahiptir. 4. adım müşteri gruplarının oluşturulmasıdır. Çalışmada 4 farklı müşteri grubu tanımlanmıştır. 5. Adım müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılık değişkenlerinin matrise atanmasıdır. Bu adımda müşteri

memnuniyet ve bağlılık endeks skorlarına ve sınıflandırma algoritması ile belirlenen KN değerlerine göre müşteri grubu-kriter grubu matrisi oluşturulmaktadır. 6. ve son adımda ise YEM analizi ile memnuniyet-bağlılık matrisi tamamlanmıştır. Bu adımda final matrisi oluşturulmakta ve bu matrise göre müşteri memnuniyetini artırmaya yönelik stratejiler geliştirilmektedir.

3. MEMNUNİYET ENDEKSİ MODELLERİ

Memnuniyet endeksi modelleri incelendiğinde farklı özellikte ve farklı sektörler için geliştirilen birçok model olduğu görülmektedir. Bu modeller tez çalışmalarımız kapsamında 3 başlık halinde sınıflandırılmış ve incelenmiştir. Bu bölümde memnuniyet endeksi tahmini için geliştirilen ulusal modeller, özel sektör uygulaması olarak geliştirilen modeller ve kamu sektörüne özgü geliştirilen modeller anlatılmaktadır. Her bir model, modelde kullanılan gizli değişkenler ve aralarındaki ilişkiler incelenerek detaylı bir biçimde ele alınmıştır.

Memnuniyet endeksi modelleri incelenirken sıkça gizli değişken ve ölçüm değişkeni kavramlarından bahsedilmektedir. Gizli değişken, doğrudan ölçülemeyen ya da gözlenemeyen değişkendir. Gizli değişken, klasik faktör analizinde faktör olarak ifade edilen yapıdır. Gizli değişkenler, teorik olarak var oldukları düşünülen ve birtakım göstergeler ile ölçülebilen kavramlardır. Burada bahsedilen ve gizli değişkeni ortaya çıkarmamızı sağlayan değişkenlere de ölçüm değişkeni denilmektedir (Byrne, 1998; Jöreskog ve Sörbom, 1993; Kline, 2005; Şimşek, 2007). Memnuniyet endeksi modellerinin temel özelliklerinden biri gizli değişkenler arasında tanımlanan ilişkilerdir. Literatür araştırmalarında da belirtildiği gibi memnuniyet araştırmaları sebep-sonuç analizi olarak ele alınmaktadır (Oliver, 1977; Fornell, 1992; Fornell vd., 1996; Kristensen vd., 2000; Grigoroudis ve Siskos, 2002; Liu vd., 2004; Ciavolino ve Dahlgaard, 2007; Chiu vd. 2011). Memnuniyet endeksi modellerinde de memnuniyet, öncülleri ve ardılları ile incelendiği zaman endeksin hesaplanması, yorumlanması anlamlı ve güvenilir olmaktadır.

3.1. Ulusal Müşteri Memnuniyet Endeksi Modelleri

Müşteri Memnuniyet Endeksi (MME) modelleri, ilk olarak ulusal çapta uygulamaları geliştirilen modellerdir. İlk uygulaması İsveç'te gerçekleştirilen ulusal modeller ağırlıklı olarak Avrupa ülkeleri olmak üzere; Amerika, Güney Afrika, Tayland, Tayvan, Ürdün, Türkiye gibi ülkelerde de uygulanmaya başlanmıştır. Ulusal MME modelleri kapsamında İsveç Müşteri Memnuniyet Barometresi (SCSB), Amerikan Müşteri Memnuniyet Endeksi (ACSI) Modeli, Türkiye Müşteri Memnuniyet Endeksi (TMME), Avrupa Müşteri Memnuniyet Endeksi Modeli (ECSI), İsviçre Müşteri Memnuniyet Endeksi (The Swiss

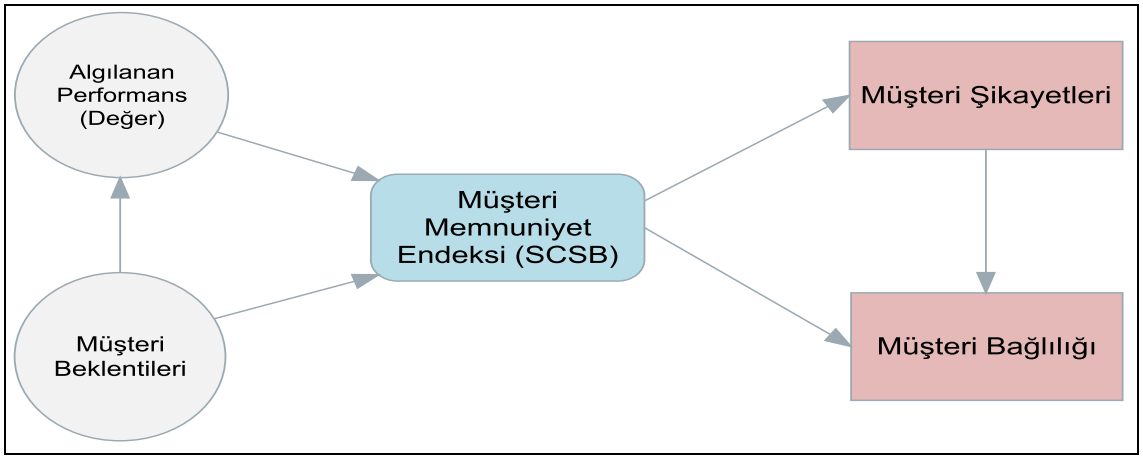
Index of Customer Satisfaction-SWICS) ve Norveç Müşteri Memnuniyet Barometresi (NCSB) modelleri incelenmiştir. Kronolojik gelişim sırasına göre bu modeller alt başlıklar halinde anlatılmaktadır.

3.1.1. İsveç Müşteri Memnuniyet Barometresi (SCSB) modeli

Fornell (1992) tarafından ilk bilimsel model olarak yayınlanan İsveç Müşteri Memnuniyet Barometresi'nden (SCSB) itibaren ulusal MME modelleri ülkeler tarafından yoğun bir ilgi görmüştür. SCSB modeli, memnuniyet endeksi modellerinin gelişmesinde öncü rol oynamaktadır.

MME modelleri ile sadece müşteri memnuniyet endeksi skoru belirlenmemekte, memnuniyetin sebepleri ve sonuçları da detaylı olarak analiz edilmektedir. Bu analiz gizli değişkenler ve aralarındaki ilişkinin tespit edilmesiyle gerçekleştirilmektedir.

Literatürde geliştirilen ve bir Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) olarak tasarlanan ilk MME modeli Şekil 3.1'de kavramsal modeli gösterilen SCSB Modeli olup, modelin gizli değişkenleri (boyutları) müşteri beklentileri, algılanan performans, müşteri memnuniyeti, müşteri şikayetleri ve müşteri bağlılığıdır (Fornell, 1992). Dairesel şekilde gösterilen gizli değişkenler modelin girdilerini, köşeleri oval dikdörtgen olarak gösterilen gizli değişken müşteri memnuniyetini ve dikdörtgen gösterilen gizli değişkenler ise memnuniyetin sonuçlarını oluşturmaktadır.



Şekil 3.1. İsveç Müşteri Memnuniyet Barometresi (SCSB) modeli (Fornell, 1992)

Beklenti, müşterilerin ürün veya hizmet hakkındaki tecrübeleri, diğer müşterilerden edindiği izlenimler, mal veya hizmet ile ilgili yapılan reklam ya da kampanyalara göre oluşur. Müşteri beklentileri, müşteri memnuniyeti gizli değişkenini pozitif yönde etkilemektedir.

Algılanan Değer gizli değişkeni, satın alma sonrasında mal veya hizmetlerin kalitesine göre fiyatı ve ödenen fiyata göre kalitesi hakkında yapılan kıyaslama esasına dayanır. Modelde algılanan performans (değer) ve müşteri beklentileri müşteri memnuniyetinin girdilerini oluşturmaktadır. Bu iki gizli değişken de müşteri memnuniyetini etkilemektedir. Ayrıca müşteri beklentilerinin algılanan değer üzerinde bir etkisi olduğu görülmektedir. Müşteri beklentisi gizli değişkeni, satın alma öncesinde mal veya hizmetlerin kalitesi ile ilgili önceden müşterinin ne düşündüğü ile ilgilidir.

Müşteri şikâyetleri ve müşteri bağlılığının da müşteri memnuniyeti tarafından etkilendiği görülmektedir. Müşteri memnuniyeti gizli değişkeni, müşterilerin satın alma sonrasında mal veya hizmet ile ilgili olarak memnuniyet seviyesini ölçen ölçüm değişkenlerini kapsamaktadır. Müşteri şikâyetleri gizli değişkeninde mal veya hizmetler ile ilgili yaşanan problemler ele alınmaktadır. Müşteri bağlılığı gizli değişkeni ise, müşterinin mal ya da hizmeti tekrar satın alma isteğini ve müşterinin fiyat esnekliğini sorgulamaktadır (Anderson vd., 1994; Fornell vd. 1996; Türkyılmaz, 2007).

Memnuniyetin sonucu olan bu değişkenler arasındaki ilişki şu şekildedir: Müşteri memnuniyeti ile müşteri şikâyetleri arasındaki ilişki türü, müşteri memnuniyeti ile müşteri bağlılığı arasındaki ilişki türünden farklıdır. İlkinde müşteri memnuniyetinin artması müşteri şikâyetlerinin azalmasını sağlamakta, ikincisinde ise müşteri memnuniyetinin artması müşteri bağlılığını artırmaktadır. Müşteri memnuniyeti ile müşteri bağlılığı arasındaki ilişki literatürde pek çok çalışmada ele alınmıştır. Bu çalışmalarda müşteri memnuniyeti ile bağlılığı arasında kuvvetli bir ilişki tanımlanmıştır (Aktepe vd., 2014).

Ek olarak, müşteri şikâyetleri ve müşteri bağlılığı arasında da negatif bir ilişki vardır. Müşteri şikâyetlerinin artması müşteri bağlılığını negatif yönde etkilemektedir. SCSB modelinde yer alan ölçüm değişkenleri Çizelge 3.1'de gösterilmektedir.

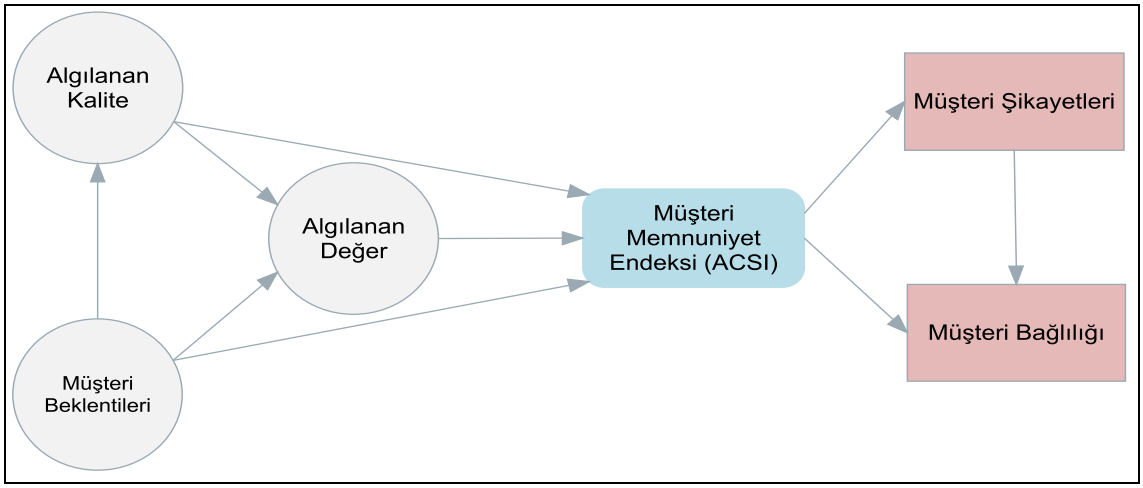
Çizelge 3.1. SCSB modelinde yer alan ölçüm değişkenleri

No	Ölçüm Değişkeni	Yapısal Eşitlik Modeli'nde Bağlı Olduğu Gizli Değişken
1	Satın alma öncesi (Satın alınan mal ya da hizmet ile ilgili) beklenti	Müşteri Beklentisi
2	Genel kaliteye göre fiyatın değerlendirilmesi	Algılanan Performans (Değer)
3	Fiyata göre genel kalite düzeyinin değerlendirilmesi	
4	Beklentilerin karşılanma derecesi	Müşteri Memnuniyet Endeksi
5	Genel memnuniyet düzeyi	
6	Tekrar satın alma isteği	Müşteri Bağlılığı
7	Müşterinin ürün ile ilgili şikayette bulunup bulunmadığı	Müşteri Şikâyeti

YEM olarak tasarlanan modelin çözümünde kısmi en küçük kareler algoritması kullanılmıştır. Bu model ile diğer müşteri memnuniyet endeksi modellerinde olduğu gibi özel sektörde faaliyet gösteren firmalar, üretilen ürünler ve alt sektörler için ayrı ayrı hesaplanan, üçer aylık dönemlerde 0-100 arasında değişen ve önemli bir ekonomik gösterge olarak kabul edilen endeksler üretilmektedir.

3.1.2. Amerikan Müşteri Memnuniyet Endeksi (ACSI) Modeli

Fornell vd. (1996) tarafından geliştirilen ikinci model ise ACSI Modeli olup, kavramsal yapısı Şekil 3.2'de gösterilmektedir. SCSB modelinden farklı olarak algılanan kalite boyutu ve gizli değişkenler arası yeni ilişkiler modele eklenmiştir (Anderson ve Fornell, 2000).



Şekil 3.2. Amerikan Müşteri Memnuniyet Endeksi (ACSI) modeli (Fornell vd., 1996)

Algılanan kalite, mal veya hizmet satın aldıktan sonra müşterilerin ihtiyaçlarını karşılama düzeyinin sorgulandığı gizli değişkendir. ACSI modelinde müşteri beklentileri gizli değişkeni algılanan kalite gizli değişkenini etkilemektedir. Algılanan kalite ise daha önce SCSB modelinde açıklamasını yaptığımız algılanan değer ve müşteri memnuniyeti gizli değişkenlerini etkilemektedir.

ACSI modelinde toplam 6 adet gizli değişken tanımlanmış olup, bu gizli değişkenler sırasıyla şu şekilde ifade edilebilir:

Müşteri beklentileri gizli değişkeni, satın alma öncesi durumları sorgulamaktadır. Bu gizli değişken kaliteden genel beklenti, ürünün müşterinin kişisel gereksinimlerini ne derecede karşılayacağı ve güvenilirlik ile ilgili beklentilerin sorgulandığı ölçüm değişkenlerini kapsamaktadır.

Algılanan kalite gizli değişkeni, satın alma sonrası durumları sorgulamaktadır. Bu gizli değişken kalitenin genel değerlendirmesi, ürünün müşterinin kişisel gereksinimlerini ne derecede karşıladığı ve güvenilirlik ile ilgili algıların sorgulandığı ölçüm değişkenlerini kapsamaktadır. Müşteri beklentileri ve algılanan kalite gizli değişkenleri Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi aynı ölçüm değişkenlerini sırasıyla satın alma öncesi ve satın alma sonrasını sorgulamaktadır.

Algılanan değer gizli değişkeni, fiyatına göre ürünün kalitesi ve ürünün kalitesine göre fiyatı olmak üzere iki adet ölçüm değişkenini kapsamaktadır.

Müşteri memnuniyeti gizli değişkeni, üç adet ölçüm değişkenini kapsamakta olup bunlar: Firmadan duyulan genel memnuniyet derecesi, beklentilerin karşılanma derecesi ve değerlendirme yapılan kategoride müşteri için ideal mal ya da hizmet ile firmanın ürettiği mal veya hizmetin karşılaştırmasıdır.

Müşteri şikâyetleri gizli değişkeni, müşterinin üretilen mal ya da hizmet ile ilgili olarak daha önceden resmi veya resmi olmayan yollardan şikâyette bulunup bulunmadığı sorgulandığı tek ölçüm değişkeninden oluşmaktadır.

Müşteri bağlılığı (sadakati) gizli değişkeni, tekrar satın alma isteği, tekrar satın alma durumunda müşterinin fiyat artırma esnekliği ve tekrar satın alma durumunda fiyatı düşürme esnekliğini sorgulayan üç adet ölçüm değişkeninden oluşmaktadır. ACSI modelinde yer alan ölçüm değişkenleri Çizelge 3.2'de gösterilmektedir:

Çizelge 3.2. ACSI modelinde yer alan ölçüm değişkenleri

No	Ölçüm Değişkeni	Yapısal Eşitlik Modeli'nde Bağlı Olduğu Gizli Değişken
1	Satın alma öncesi genel kalite beklentisi	Müşteri Beklentileri
2	Ürünün müşterinin kişisel beklentilerini karşılama derecesi	
3	Satın alma öncesi güvenilirlik ile ilgili beklenti düzeyi	
4	Satın alma sonrası algılanan genel kalite düzeyi	Algılanan Kalite
5	Ürünün müşterinin kişisel gereksinimlerini karşılama derecesi	
6	Ürünün satın alma sonrasında güvenilirlik ile ilgili değerlendirilmesi	
7	Fiyata göre genel kalite düzeyinin değerlendirilmesi	Algılanan Değer
8	Genel kaliteye göre fiyatın değerlendirilmesi	
9	Genel memnuniyet düzeyi	Müşteri Memnuniyet Endeksi
10	Beklentilerin karşılanma düzeyi	
11	Müşterinin ilgili kategorideki ideal mal ya da hizmet ile aldığı mal ya da hizmeti karşılaştırması	
12	Müşteri ürün ile ilgili daha önce şikayette bulunup bulunmadığı	Müşteri Şikâyetleri
13	Müşterinin ürünü tekrar satın alma olasılığı	Müşteri Bağlılığı
14	Genel memnuniyet derecesi yüksek ise müşterinin ürünü tekrar satın alınması durumunda ne oranda fiyat artışının kabul edileceği	
15	Genel memnuniyet derecesi düşük ise müşterinin ürünü tekrar satın alınması istendiğinde fiyat ne oranda düşürülürse bunu kabul edileceği	

Ölçüm değişkenleri ACSI anket formları ile müşterilerle telefon ya da yüz yüze görüşme tekniği ile sorulmaktadır. ACSI anket formlarında kullanılan ölçek 1-10 arasındaki değerlerden oluşan 10'lu skaladır. Ayrıca 11: Bilmiyorum, 12: Cevaplamak istemiyorum seçeneklerinden oluşmaktadır.

ACSI modeli; Amerikan Kalite Derneği (ASQ), Michigan Üniversitesi Ross Ekonomi Fakültesi ve Claes Fornell International (CFI) firması aracılığı ile uluslar arası alanda farklı

ülkelerde de kullanılmaktadır. ACSI modelini ulusal müşteri memnuniyet endekslerini üretmek ve model çıktılarını strateji üretmek için kullanan ülkeler arasında Brezilya, Kolombiya, Dominik Cumhuriyeti, Güney Kore, Portekiz, Singapur, Endonezya, Türkiye, Meksika, Güney Afrika, Birleşik Krallık ve Kuveyt yer almaktadır. ACSI modeli bu ülkelerde metodolojik olarak bir değişiklik olmadan uygulanmaktadır. Dolayısıyla bu ülkelerde Şekil 3.2'de gösterilen modelin bire bir aynısı kullanılmaktadır. Modelin bahsedilen ülkelerde uygulaması o ülkelerde yer alan kalite dernekleri veya verimlilik merkezleri aracılığı ile sağlanmaktadır.

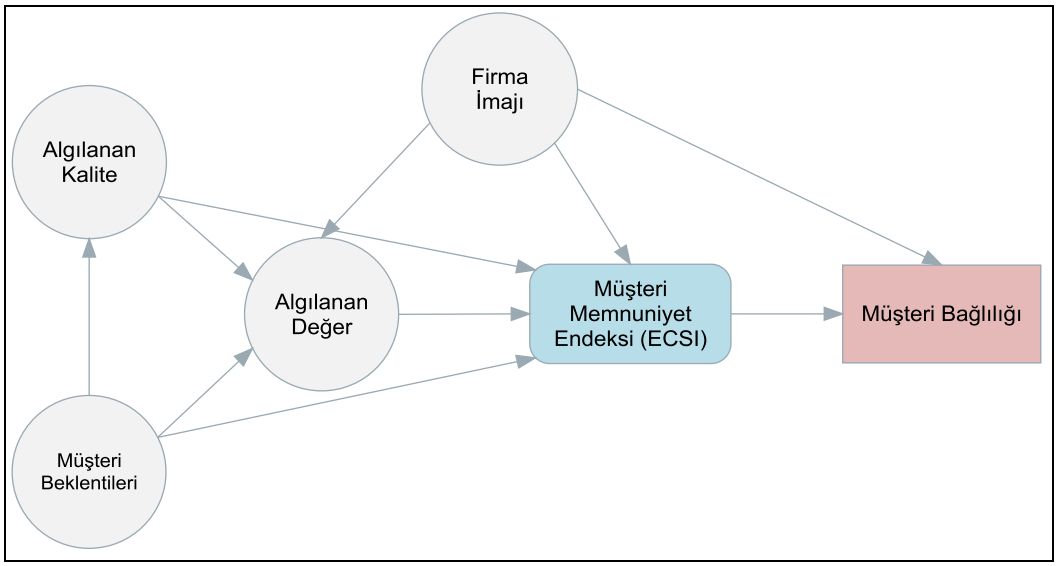
3.1.3. Türkiye Müşteri Memnuniyet Endeksi (TMME) modeli

ACSI modelinin ülkemizdeki özel sektör uygulaması TMME modelidir. TMME modeli ülkemizde örneklemi 81 ilden seçilen, 18 yaş üstü müşterilerin rastgele seçim yöntemiyle belirlenmesi ile uygulanmaktadır. TMME anketi müşterilerle telefonla görüşme yöntemiyle uygulanmaktadır. Farklı sektörlerden örnekleme alınan her bir firma için 100-250 arasında müşteriden veri toplanmaktadır.

Müşteri memnuniyet ölçümü firmalar düzeyinde yapılmaktadır. Belirli bir sektöre ait endeks skoru o sektörde uygulamaya katılan firmaların endeks skorları ortalaması şeklinde hesaplanmaktadır. TMME skoru ise, sektörün ortalama skoru her bir sektörün gayri safi milli hasılaya katkısı oranında ağırlandırılarak hesaplanmaktadır. TMME skorları 3 ayda bir yayınlanmaktadır. TMME modeli ülkemizde KA Danışmanlık firması, Türkiye Kalite Derneği ortaklığı ve ACSI modeli lisansı ile uygulanmaktadır (KA Danışmanlık, 2014).

3.1.4. Avrupa Müşteri Memnuniyet Endeksi (ECSI) modeli

ECSI ilk olarak Avrupa Kalite Organizasyonu (European Organization for Quality-EOQ) ve Avrupa Kalite Derneği (European Foundation for Quality Management-EFQM) tarafından geliştirilmiştir. ECSI modeli Avrupa Komisyonu ve Avrupa'da yer alan birtakım sivil toplum kuruluşları ve araştırma kuruluşları tarafından da desteklenmektedir. Avrupa'da yer alan 8 farklı üniversitenin desteği ile oluşturulmuştur. İlk uygulaması 1999 yılında 12 farklı Avrupa ülkesinde gerçekleştirilmiştir (Eklöf ve Westlund, 2000; Kristensen vd., 2000; Grigoroudis ve Siskos, 2004; Ciavolino ve Dahlgaard, 2007). ECSI'nin kavramsal modeli aşağıda Şekil 3.3'te gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Avrupa Müşteri Memnuniyet Endeksi (ECSI) modeli (EOQ ve EFQM, 1999)

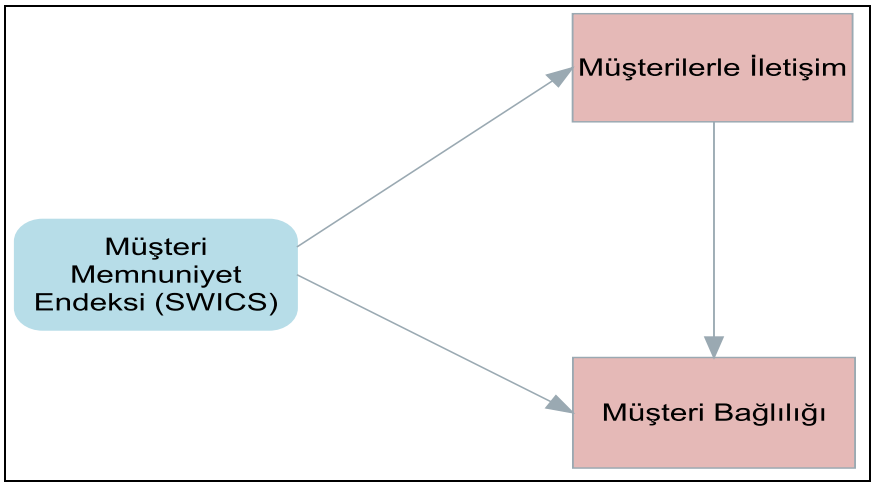
SCSB ve ACSI modellerinde olduğu gibi ECSI modeli de bir YEM olarak tasarlanmıştır. Fakat ECSI modelinde, ACSI Modeli'ne göre yapısal olarak farklılıklar bulunmaktadır. Bunlardan biri ECSI modeline eklenen firma imajı gizli değişkenidir. Bu gizli değişken modelde marka ismi, kurumsal imaj, etik ve sosyal sorumluluk gibi ölçüm değişkenlerini kapsamaktadır. Firma imajı gizli değişkeni ECSI modelinde algılanan değer, müşteri memnuniyeti endeksi ve müşteri bağlılığını etkilemektedir. Aralarında pozitif bir ilişki tanımlanmıştır. ECSI modelindeki diğer önemli bir değişiklik, ACSI modelinde yer alan müşteri şikâyetleri gizli değişkeninin burada yer almamasıdır. ECSI modelinde kullanılan ölçüm değişkenleri Çizelge 3.3'te gösterilmektedir.

3.1.5. İsviçre Müşteri Memnuniyet Endeksi (SWICS) modeli

SWICS modeli Bruhn ve Grund (2000) tarafından geliştirilmiştir. Bu modelin diğer ulusal endeks modellerine göre önemli farklılıkları bulunmaktadır. Bunlarda biri memnuniyeti etkileyen faktörleri dikkate almamasıdır. Diğer bir farklı yönü ise müşterilerle iletişim gizli değişkeninin modele dâhil edilmesidir. Burada memnun olan müşterilerin memnun olmayanlara göre firma ile satın alma sonrası iletişim düzeyinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Uygulaması 20 farklı endüstri kolunda gerçekleştirilmiş olup gizli değişkenler arası ilişkinin derecesinin (çok kuvvetli, kuvvetli ve eşit) sektörler için farklılaştığı belirtilmektedir. Yapısal model Şekil 3.4'te gösterilmektedir.

Çizelge 3.3. ECSI modelinde yer alan ölçüm değişkenleri

No	Ölçüm Değişkeni	Yapısal Eşitlik Modeli'nde Bağlı Olduğu Gizli Değişken
1	Genel kurum imajı (Firmanın kaliteli hizmetler sunan bir kurum olarak bilinme düzeyi)	Firma İmajı
2	Firma imajını güçlendiren faaliyetler	
3	Firma faaliyetlerinin etik açıdan değerlendirilmesi	
4	Firmanın sosyal sorumluluk faaliyetleri	
5	Satın alma öncesi genel kalite beklentisi	Müşteri Beklentileri
6	Ürünün müşterinin kişisel beklentilerini karşılama derecesi	
7	Satın alma sonrası algılanan genel fiziksel kalite düzeyi	Algılanan Fiziksel Kalite
8	Üretilen malların müşterinin kişisel gereksinimlerini karşılama derecesi	
9	Üretilen malların rakiplerin ürettiği mallar ile karşılaştırması	
10	Satın alma sonrası algılanan genel hizmet kalitesi düzeyi	Algılanan Hizmet Kalitesi
11	Üretilen hizmetlerin müşterinin kişisel gereksinimlerini karşılama derecesi	
12	Üretilen hizmetlerin rakiplerin ürettiği hizmetler ile karşılaştırması	
13	Fiyata göre genel kalite düzeyinin değerlendirilmesi	Algılanan Değer
14	Fiyatın rakiplerle karşılaştırılması	
15	Genel memnuniyet düzeyi	Müşteri Memnuniyet Endeksi
16	Beklentilerin karşılanma düzeyi	
17	Müşterinin ilgili kategorideki ideal mal ya da hizmet ile aldığı mal ya da hizmeti karşılaştırması	
18	Müşterinin ürünü tekrar satın alma olasılığı	Müşteri Bağlılığı
19	Genel memnuniyet derecesi yüksek ise müşterinin ürünü tekrar satın alınması durumunda ne oranda fiyat artışının kabul edileceği	
20	Diğer müşterilere tavsiye etme düzeyi	



Şekil 3.4. İsviçre Müşteri Memnuniyet Endeksi (SWICS) modeli (Bruhn ve Grund, 2000)

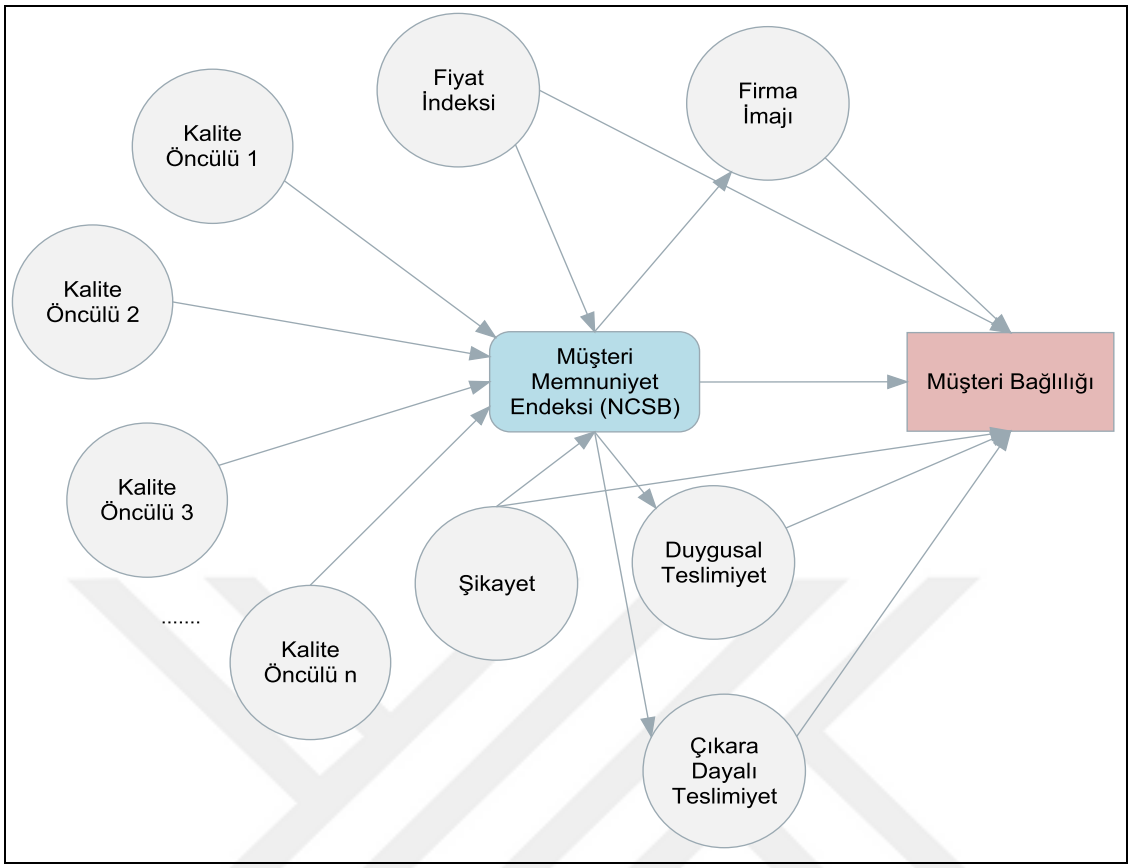
Modelde yer alan ölçüm değişkenleri ve bağlı olduğu gizli değişkenler Çizelge 3.4'te gösterilmektedir:

Çizelge 3.4. SWICS Modeli'nde Yer Alan Ölçüm Değişkenleri

No	Ölçüm Değişkeni	Yapısal Eşitlik Modeli'nde Bağlı Olduğu Gizli Değişken
1	Genel memnuniyet düzeyi	Müşteri Memnuniyet Endeksi
2	Beklentilere göre memnuniyet düzeyi	
3	Müşterinin kafasındaki ideal ürün ile satın aldığı ürünün karşılaştırması	
4	Firma ile iletişime geçme hevesliliği	Müşterilerle İletişim
5	İletişim kolay sağlanması	
6	Firma ile iletişimden duyulan memnuniyet	
7	Satın aldığı ürünü başka müşterilere tavsiye etme durumu	Müşteri Bağlılığı
8	Tekrar satın alma isteği	
9	Ürün ya da firmayı değiştirme niyeti	

3.1.6. Norveç Müşteri Memnuniyet Barometresi (NCSB) Modeli

İlk NCSB modeli, ACSI modeline firma imajı gizli değişkeninin eklenmesiyle elde edilmiştir. Bu ilk modelde firma imajı müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığını etkilemektedir. NCSB modeli Johnson vd. (2001) tarafından yapılan çalışmalar ile değişikliğe uğratılmıştır. Yeni NSCB modeli Şekil 3.5'te gösterilmektedir.



Şekil 3.5. Yeni Norveç Müşteri Memnuniyet Barometresi (NCSB) modeli (Johnson vd., 2001)

NCSB modeli de şu ana kadar anlatılan modellerde olduğu gibi bir yapısal eşitlik modeli olarak tasarlanmıştır. Modelde yer alan gizli değişkenler arasında ACSI ve ECSI modellerine göre önemli farklılıklar görülmektedir. Müşteri memnuniyetini etkileyen faktörler kalite öncülü olarak ifade edilen gizli değişkenlerdir. Bunlar uygulandığı sektör veya uygulama alanına göre farklı özellikte tanımlanabilmektedir.

Daha önceki modellerde algılanan değer olarak ifade edilen gizli değişken (fiyata göre kalite ve kaliteye göre fiyat) bu modelde fiyat endeksi olarak ifade edilmektedir. Fiyat endeksi ve şikâyet gizli değişkenlerinin memnuniyeti etkilediği görülmektedir.

Memnuniyet endeksi sonuçlarının firma imajını etkilemesi yine diğer MME modellerinden ayrılan bir yönüdür. Diğer modellerde firma imajı memnuniyeti etkilemektedir.

Bağlılık dışında duygusal ve çıkara dayalı teslimiyet adlı iki yeni gizli değişken modele eklenmiştir. Duygusal teslimiyet marka ismine bağlılık, çıkara dayalı teslimiyet ise

müşterinin ekonomik nedenlerle firmaya bağlanmasıdır. Modelin ölçüm değişkenleri Çizelge 3.5'te gösterilmektedir.

Çizelge 3.5. NCSB modelinde yer alan ölçüm değişkenleri

No	Ölçüm Değişkeni	Yapısal Eşitlik Modeli'nde Bağlı Olduğu Gizli Değişken
1	Kaliteye göre fiyat değerlendirmesi	Fiyat
2	Diğer firmalara kıyasla fiyatın değerlendirilmesi	
3	Beklentilere göre fiyatın karşılaştırması	
4	Firmanın şikâyetleri dikkate alma düzeyi	Şikâyet
5	Şikâyette bulunulduğunda firma çalışanlarının davranış şekli	
6	Firma imajının diğer firmalarla karşılaştırması	Firma İmajı
7	Firmanın genel imajı	
8	Firma imajı hakkında çevrenin ne söylediği	
9	Genel kurum imajı	
10	Firmanın müşterisi olmadan duyulan haz	Duygusal Teslimiyet
11	Firmanın savunduğu kimlik	
12	Firmanın karşılıklı ödün ilkesi olması	
13	Müşteride firmaya aitlik benimsemesi olma durumu	
14	Müşterinin alternatif firmalarla ölçüm yapılan firma arasında fayda-maliyet analiz yapması	Çıkara Dayalı Teslimiyet
15	Firma ile ilişkiler bozulursa müşterinin katlanabileceği ekonomik yük	
16	Diğer firmalara kıyasla yer (ulaşım) avantajı	
17	Müşterinin genel memnuniyet derecesi	Müşteri Memnuniyet Endeksi
18	Müşterinin hayalindeki ideal firma ile performans kıyaslaması	
19	Beklentilerin karşılanma derecesi	
20	Müşterinin ürünü tekrar satın alma olasılığı	Müşteri Bağlılığı
21	Diğer müşterilere firma hakkında olumlu kanaat bildirme	
22	Firmayı diğer müşterilere tavsiye etme düzeyi	

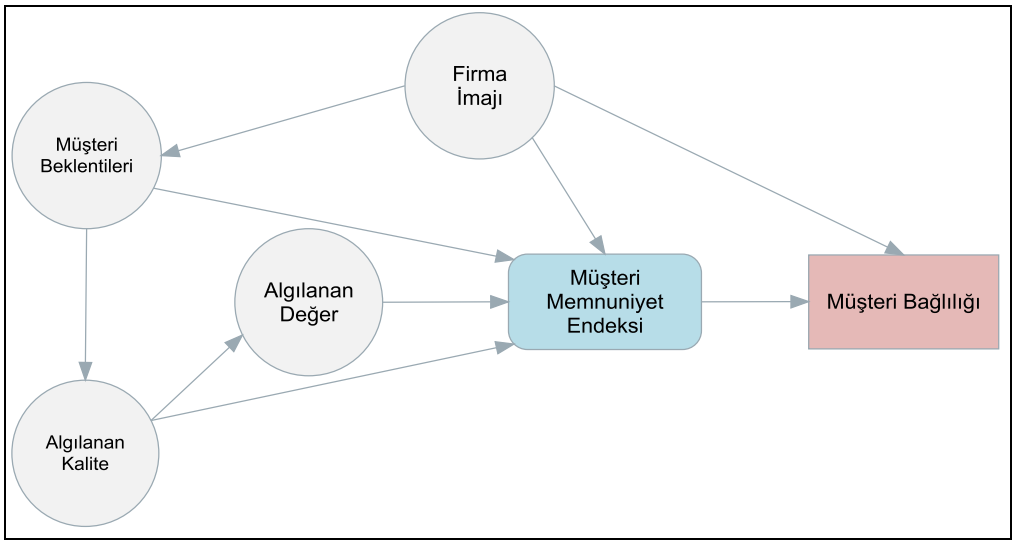
3.2. Sektörel Müşteri Memnuniyet Endeksi Modelleri

Bir önceki bölümde anlatılan ulusal MME modelleri ile bir ülkedeki firmalar, sektörler ve endüstri kolları için ayrı ayrı endeks skorları hesaplanabilmektedir. Ulusal endeks bir ülkede uygulamaya katılan firmaların endeks skorları ortalaması şeklinde hesaplanmaktadır. Ulusal bazda geliştirilen ve hesaplanan bu endeksler dışında bir de sadece belirli sektörlere özgü olarak geliştirilen modeller bulunmaktadır. Bu modeller cep telefonu sektörü MME modeli, Ticaret Odası MME modeli, turizm sektörü MME modeli ve otomotiv sektörü MME modeli olarak sıralanmıştır. Aşağıda her bir model ile ilgili ayrıntılı bilgiler yer almaktadır.

3.2.1. Cep telefonu sektörü müşteri memnuniyet endeksi modeli

Türkyılmaz (2007) tarafından geliştirilen MME modeli cep telefonu sektörüne özgü bir çalışmadır. Örneklem Türkiye'deki cep telefonu kullanıcıları arasından seçilmiştir. Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye'de cep telefonu kullanım oranının yüksek olduğu ve bunun teknolojik gelişimin göstergelerinden biri olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada geliştirilen model ECSI modeline çok benzemektedir. ECSI modelinden üç farklı yönü bulunmaktadır. Bunlardan biri müşteri beklentileri ile algılanan değer arasında bir etkinin olmaması, ikincisi firma imajının algılanan değer yerine müşteri beklentilerini etkilemesi ve üçüncüsü ise modeldeki bazı boyutlarda ölçüm değişkenlerinin farklı olmasıdır. MME tahmini kısmi en küçük kareler algoritması ve yapay sinir ağları yöntemleri ile yapılmaktadır. Cep telefonu sektörü MME modeli Şekil 3.6'da gösterilmektedir.

Modelin çözümü sonucunda elde edilen yol katsayıları gizli değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini göstermektedir. Yol katsayılarının standartlaştırılmış değeri 0-1 arasındadır ve 1'e yaklaştıkça ilişkinin kuvveti artar. Modelde firma imajı gizli değişkeni için kullanılan ölçüm değişkenleri: Güvenilirlik, profesyonellik, topluma sosyal katkı, müşteri ilişkileri, yenilikçilik ve kullanıcıya değer katma durumudur. Firma imajı; müşteri beklentileri, MME ve müşteri bağlılığını etkilemektedir. Uygulama sonuçlarına göre firma imajı 0,605 yol katsayısı ile en çok müşteri beklentilerini etkilemektedir.



Şekil 3.6. Cep Telefonu Sektörü MME modeli (Türkyılmaz, 2007)

Müşteri beklentileri gizli değişkeni için kullanılan ölçüm değişkenleri: Kişisel ihtiyaçların karşılanması, genel kalite, ürün kalitesi ve hizmet kalitesidir. Müşteri beklentileri 0,738 yol katsayısı ile algılanan kaliteyi ve 0,131 yol katsayısı ile MME'ni etkilemektedir.

Algılanan kalite gizli değişkeni için kullanılan ölçüm değişkenleri: Genel kalite, ürün kalitesi, hizmet kalitesi, kullanım amacına uygunluk ve müşteri ilişkileridir. Genel kalite 0,531 yol katsayısı ile algılanan değeri ve 0,253 yol katsayısı ile MME'ni etkilemektedir.

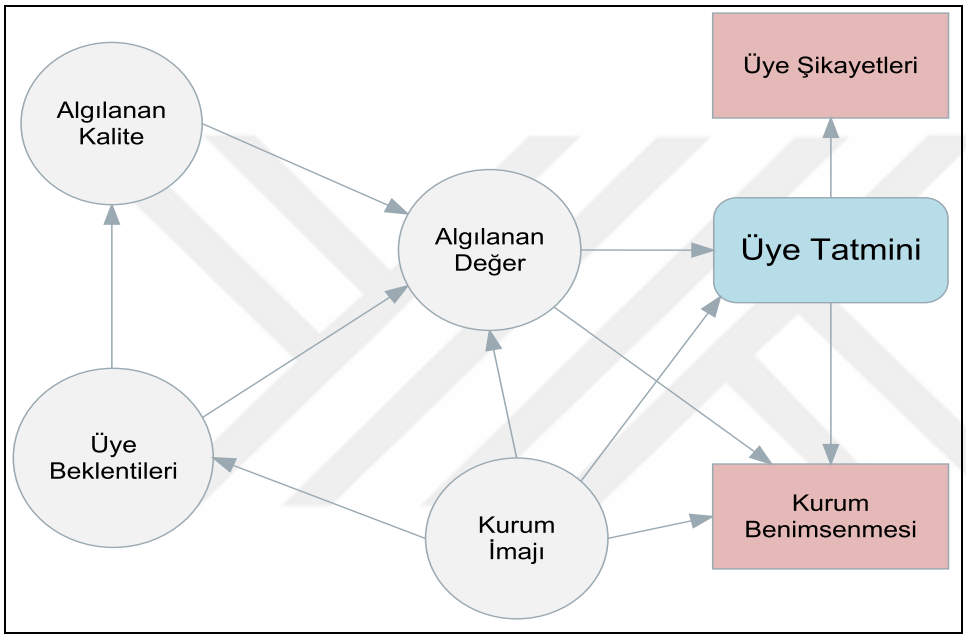
Algılanan değer gizli değişkeni için kullanılan ölçüm değişkenleri ECSI modeli ile aynıdır (Fiyata göre kalite ve kaliteye göre fiyat). Bu gizli değişken 0,399 yol katsayısı ile sadece MME'ni etkilemektedir.

MME gizli değişkeni için kullanılan ölçüm değişkenleri ACSI modeli ile aynıdır (Genel memnuniyet derecesi, beklentilerin karşılanma derecesi ve ideal ürünle karşılaştırma). MME 0,511 yol katsayısı ile müşteri bağlılığı gizli değişkenini etkilemektedir.

Müşteri bağlılığı gizli değişkenleri için kullanılan ölçüm değişkenleri: Müşterinin tekrar satın alma durumu, fiyat esnekliği ve başka müşterilere ürünü tavsiye etme durumudur.

3.2.2. Ticaret Odası müşteri memnuniyet endeksi modeli

Yalçıntaş (2007) tarafından geliştirilen model ile ise hizmet sektöründe faaliyet gösteren İstanbul Ticaret Odası (İTO) üyelerinin memnuniyet analizi yapılması hedeflenmiştir. Çalışmanın amacı, İTO üyelerinin hem odadan duydukları memnuniyetin derecesini belirlemek hem de bu memnuniyeti belirleyen faktörleri ortaya çıkarmaktır. Bu kapsamda yol (path) analizi yöntemi kullanılmış olup Şekil 3.7'de gösterilen model geliştirilmiştir.



Şekil 3.7. Ticaret Odası MME modeli (Yalçıntaş, 2007)

Ölçüm değişkenlerinin belirlenmesinde önceki çalışmalardan farklı bir yol izlenmiştir. Üye beklentileri ve algılanan kalite boyutlarında Parasuraman, Zeithaml ve Berry (1988) tarafından geliştirilen SERVQUAL anket soruları, ölçüm değişkenleri olarak kullanılmıştır. Bu gizli değişkenler algılanan değeri etkilemektedir.

Kurum imajı gizli değişkeni için kullanılan ölçüm değişkenleri: Kurumun güvenilir olması, imajın olumlu olması, sosyal sorumluluk sahibi olması, yenilikçi olması ve değer katan bir kurum olması durumudur.

Algılanan değer gizli değişkeni için kullanılan ölçüm değişkenleri: Seminer, eğitim, toplantı vb. organizasyon hizmetlerinin değeri ve iç, dış ticaret için üyelere verilen belgelerin ücreti sorgulanmaktadır. Burada algılanan değeri ölçme yöntemi ACSI

modelinde olduğu gibi kaliteye göre fiyat ve fiyata göre kalite şeklinde iki yolla da sorgulanmaktadır.

Üye tatmini gizli değişkeni memnuniyet seviyesinin sorgulandığı boyuttur. Üye tatmini gizli değişkeni ile genel memnuniyet düzeyi ile birlikte oda üyelerinin İTO yapılan hizmetlerden duyduğu memnuniyet düzeyi sorgulanmaktadır. Bu boyutta toplam 14 adet ölçüm değişkeni yer almaktadır.

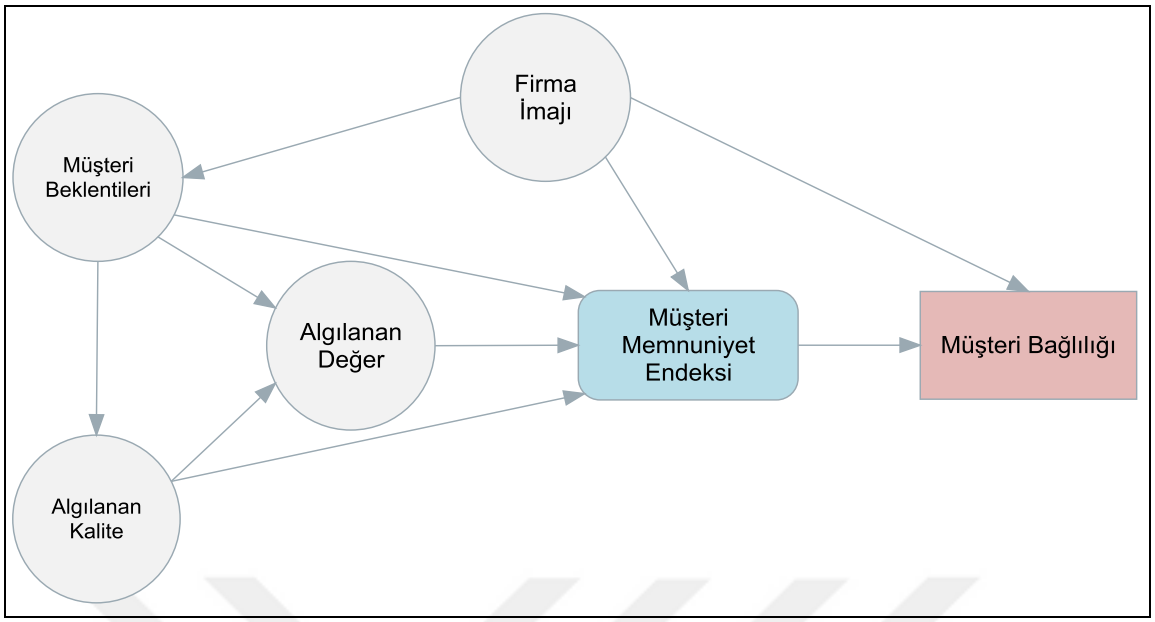
Üye şikâyetleri gizli değişkeni SCSB ve ACSI modellerinden daha farklı bir şekilde ele alınmıştır. Bu gizli değişken ile müşterilerin şikâyette bulunup bulunmadığı değil, şikâyetlerin kurum tarafından nasıl ele alındığı araştırılmaktadır. Üye şikâyetleri gizli değişkenini oluşturan ölçüm değişkenleri: Şikâyetlerle hızlı bir şekilde ilgilenilip ilgilenilmediği, şikâyetlerle ilgili düzeltme faaliyetlerinin yapılıp yapılmadığı ve şikâyetten sonra müşteriye geri dönüş yapılıp yapılmadığıdır.

Kurum benimsenmesi ile üyelerin kuruma aidiyet hissi, kurum üyeliğinin önemli hissedilip hissedilmediği, başka müşterilere de kurumu takip etmenin faydalı olacağının iletilmesi ve mecburiyet olmasa da müşterilerin üye olup olmayacağı sorgulanmaktadır. Üye tatmini gizli değişkeni, üye şikâyetleri ve kurum benimsenmesi gizli değişkenlerini pozitif yönde etkilemektedir.

3.2.3. Otomotiv sektörü müşteri memnuniyet endeksi modeli

Otomotiv sektörüne özgü MME modeli Chiu vd. (2011) tarafından geliştirilmiştir. Uygulaması Tayvan'da toplam satışların %79'unu oluşturan 4 otomotiv firması için gerçekleştirilmiştir. Bu model ECSI modeline büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

ECSI modelinden tek farkı firma imajının algılanan değeri değil, müşteri beklentilerini etkilemesidir. Modelin çözümü YEM analizi ile gerçekleştirilmiş olup model Şekil 3.8'de gösterilmektedir.



Şekil 3.8. Otomotiv sektörü MME modeli (Chiu vd., 2011)

Firma imajını ölçmek için müşterinin geçmiş tecrübeleri, firma hakkında söylentiler, paydaşlarla ilgili sorumlulukların yerine getirilmesi ve genel kurum imajı ölçüm değişkenleri kullanılmaktadır.

Müşteri beklentileri ve algılanan kalite boyutları için kullanılan ölçüm değişkenleri aynıdır. İlkinde müşterinin satın alma öncesi beklentileri, ikincisinde ise satın alma sonrası deneyimleri sorgulanmaktadır. Fonksiyonel özellikler, teknoloji, müşteri isteğine uygun üretim, güvenilirlik ve genel kalite bu iki gizli değişkeni ölçmede kullanılan değişkenlerdir. Her iki değişken de MME'ni etkilemektedir.

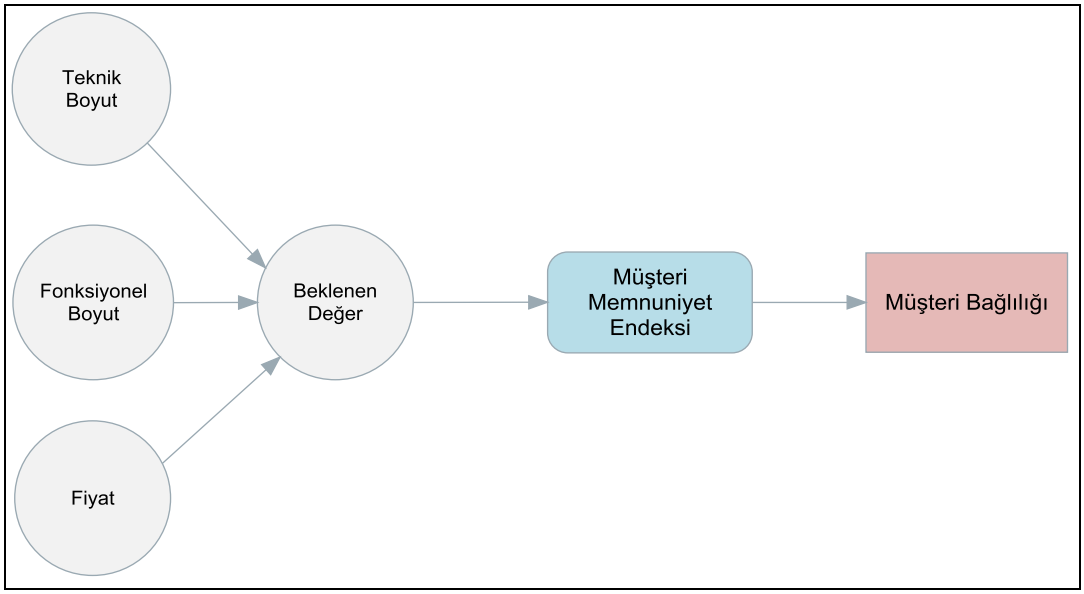
Algılanan değer gizli değişkeni kaliteye göre fiyat ve rakiplere göre fiyat karşılaştırması ölçüm değişkenlerini kapsamaktadır. MME'ni etkilemektedir. MME ve müşteri bağlılığı için kullanılan ölçüm değişkenleri ACSI modeli ile aynıdır.

Uygulama sonucunda otomotiv sektöründe MME'ni en fazla etkileyen faktör 0,925 yol katsayısı ile algılanan kalite ve en az etkileyen faktör müşteri beklentileri olmuştur. Müşteri bağlılığını, MME ve firma imajı 0,690 yol katsayısı ile eşit ve yüksek oranda etkilemektedir.

3.2.4. Turizm sektörü müşteri memnuniyet endeksi modeli

Turizm sektörüne özgü bir MME modeli Akbulut (2011a) tarafından geliştirilmiştir. Uygulaması Antalya'da faaliyet gösteren 5 yıldızlı oteller için gerçekleştirilmiştir. Model şu ana kadar anlatılan modellerden farklılıklar göstermektedir. Modelde firma imajı ve algılanan değer gizli değişkenleri turizm sektöründe etkin sonuçlar üretmediği için kullanılmamış olup yapısal modeli Şekil 3.9'da gösterilmektedir.

Teknik boyutta fiziksel hizmet kalitesi unsurları olan temiz ve rahat konaklama imkânı, rahat araç park etme ve tesisteki müşteri deneyimleri sorgulanmaktadır. Fonksiyonel boyutta çalışanların davranışları ve müşterilerin otele rahat bir şekilde giriş-çıkış yapması sorgulanmaktadır. Fiyat boyutunda ise müşterilerin ne kadar fiyat ödemeye istekli oldukları sorgulanmaktadır. Bu üç faktör müşteri beklentileri gizli değişkenini etkilemektedir. Modelde beklenen değer ile fiyatına değer bir hizmet satın alınıp alınmadığı sorgulanmaktadır. Beklenen değer daha önceki modellerde yer alan algılanan değer kavramına benzerlik göstermektedir. Beklenen değer MME'ni ve MME de müşteri bağlılığını etkilemektedir.



Şekil 3.9. Turizm sektörü MME modeli (Akbulut, 2011a)

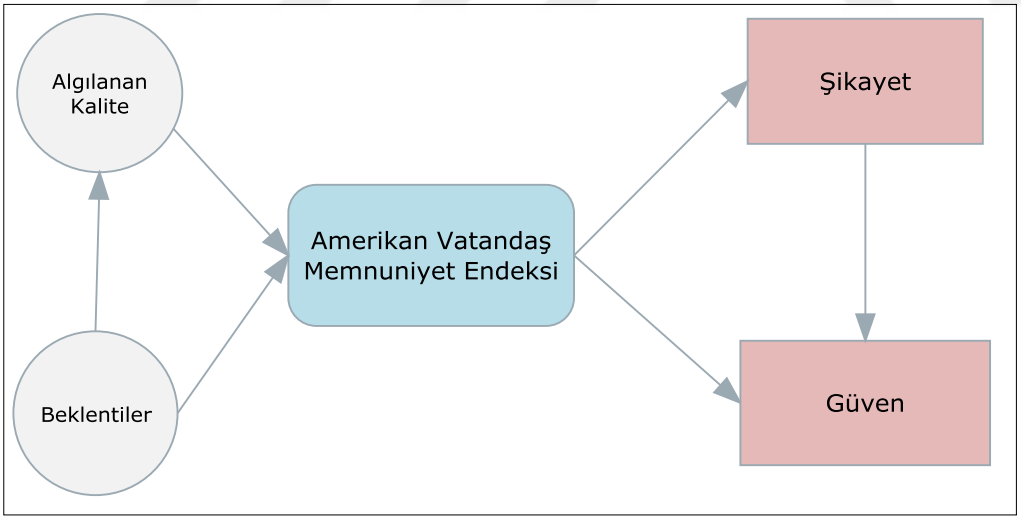
Turizm sektörü modelinde beklenen değeri etkileyen faktörlerin büyükten küçüğe etki sırası fonksiyonel boyut, fiyat ve teknik boyut şeklindedir. Beklenen değerin MME'ni ve MME'nin de müşteri bağlılığını yüksek seviyede etkilediği tespit edilmiştir.

3.3. Kamu Sektörü Memnuniyet Endeksi Modelleri

Memnuniyet endeksi modelleri ulusal çapta ve özel sektörde büyük bir yankı bulmuştur. Bunun yanı sıra son yıllarda kamu sektöründe de ilgi görmeye başlamıştır. Kamu sektörü memnuniyet endeksi modellerinde örneklem seçimi kamu kurumlarından mal ya da hizmet alan vatandaşlar arasından yapılmaktadır. Bu bölümde sırasıyla eğitim kurumları için geliştirilen bir memnuniyet endeksi modeli, Almanya Vatandaş Memnuniyet Endeksi (German Citizen Customer Satisfaction Index-GCSI) modeli ve ACSI modelinin kamu sektörü uygulaması anlatılmaktadır.

3.3.1. Amerikan kamu sektörü memnuniyet endeksi modeli

ACSI modelinin son yıllarda kamu kurumlarında da uygulandığı görülmektedir. 1999 yılından itibaren Amerikan federal hükümeti ve bağlı kurumlardan bazıları için vatandaşların memnuniyet endeksi ölçülmektedir. Model yapısal eşitlik modellemesi olarak tasarlanmış ve çözümünde Fornell vd. (1996) tarafından geliştirilen algoritma kullanılmaktadır. Yapısal model Şekil 3.10'da gösterilmektedir.



Şekil 3.10. Amerikan vatandaş memnuniyet endeksi modeli

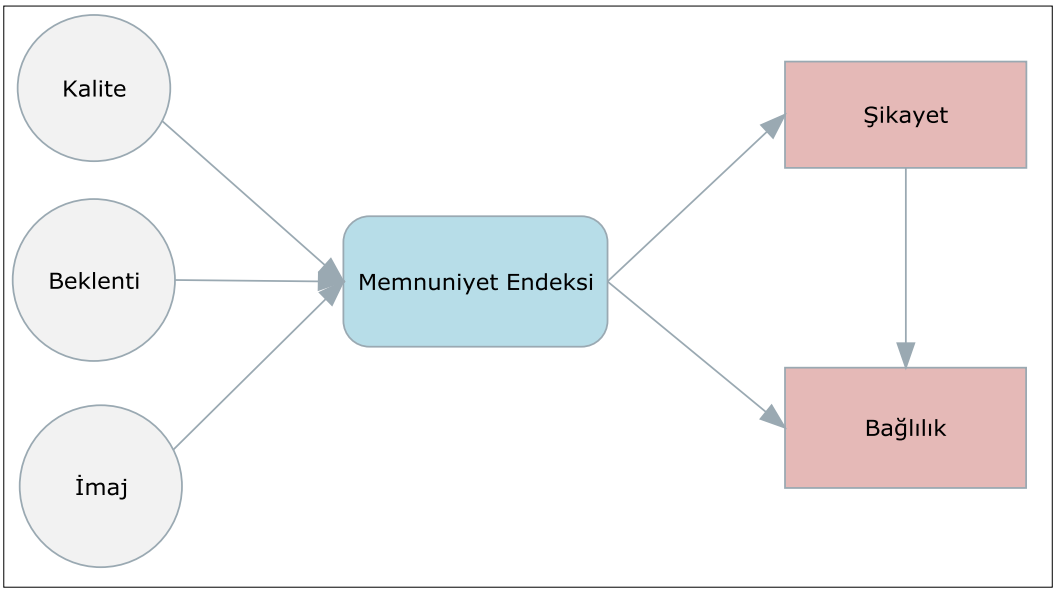
Kamu kurumları için geliştirilen model özel sektör için geliştirilen modelden farklılık göstermektedir. Bunlardan biri algılanan değer gizli değişkeninin bu modelde yer almaması ve diğeri ise müşteri bağlılığı yerine güven gizli değişkeninin kullanılmasıdır. Kamu hizmetleri 4 sınıfta incelenmiştir. Kamu kurumlarındaki süreçler, bilgi edinme,

hizmet düzeyi ve web sayfalarının kullanışlı olması nitelikleri modelin girdilerini oluşturmaktadır.

3.3.2. Eğitim kurumları memnuniyet endeksi modeli

Eğitim sektörüne özgü memnuniyet endeksi modeli Al-Nasser vd. (2011) tarafından geliştirilmiştir. Uygulaması Ürdün'de faaliyet gösteren ve isteyen bütün vatandaşların hizmet alabildiği 46 mesleki eğitim kurumunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada daha önceki çalışmalardan farklı istatistiksel modeller kullanılmıştır. Endeks tahmini için kullanılan yöntemler: Doğrusal olmayan temel bileşen analizi ve genelleştirilmiş maksimum entropidir. Yapısal modeli Şekil 3.11'de gösterilmektedir.

Modelde 5 gizli değişken ve toplam 15 ölçüm değişkeni kullanılmaktadır. Memnuniyet endeksinin girdileri kalite, beklenti ve imajdır. Kalite gizli değişkeni ile eğitim veren personelin fiziksel görünüşü, kurumun teknoloji kullanım oranı ve kurumda görev yapan hizmetli personellerin yardımseverliği sorgulanmaktadır. Beklenti gizli değişkeni ile eğitim veren personelin hevesliliği, dürüst olması ve nitelikli hizmet sunma düzeyi konusundaki beklentiler sorgulanmaktadır. İmaj gizli değişkenini ölçmek için ise genel kurum imajı ve imaj ile ilgili beklenti değişkenleri kullanılmıştır.



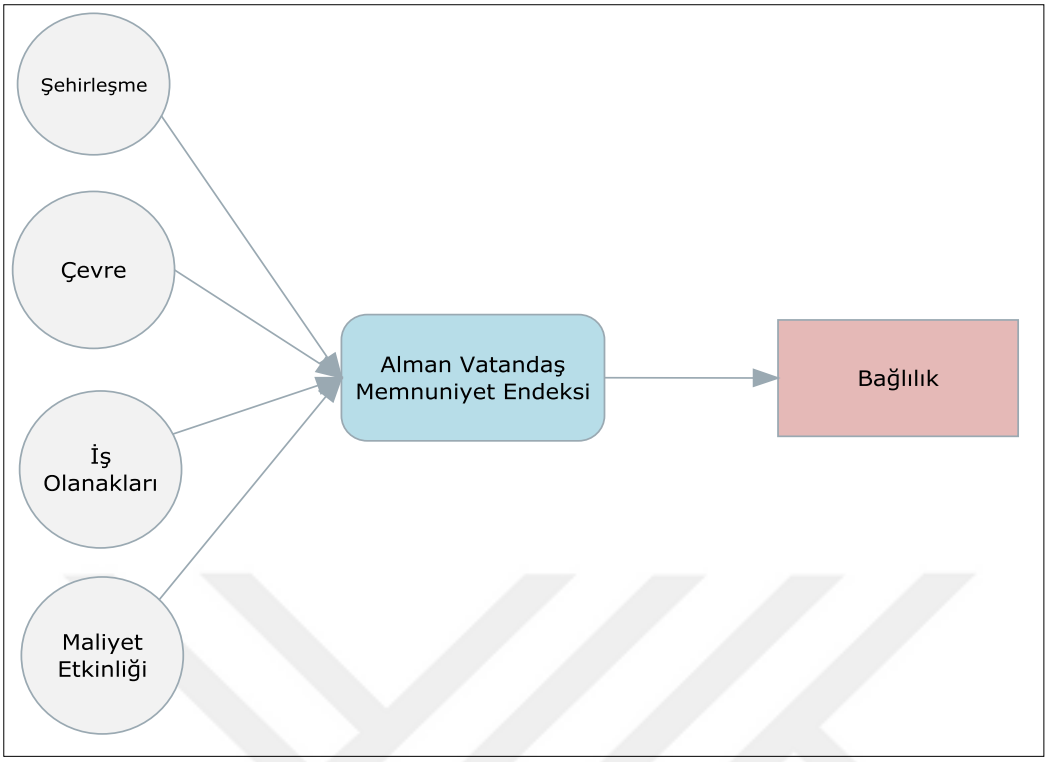
Şekil 3.11. Eğitim kurumları memnuniyet endeksi modeli (Al-Nasser vd., 2011)

Memnuniyet endeksi; eğitim veren personelin yeterliliği, takım çalışması ve iş bulma oranından duyulan memnuniyeti sorgulamaktadır. Memnuniyet endeksinin etkilediği faktörler şikâyet ve bağlılıktır. Şikâyet gizli değişkenini ölçmek için daha önce yapılan resmi ve resmi olmayan şikâyet durumu değişkenleri kullanılmıştır. Bağlılık gizli değişkeni ile de başkalarına tavsiye etme düzeyi ve başka bir eğitim programı için vatandaşların tekrar aynı kuruma gelme istekliliği sorgulanmaktadır.

Uygulama sonucunda kullanılan yeni istatistiksel yöntemlerin uyum istatistikleri incelenmiştir. Geliştirilen yeni yöntemlerin modelin tahmininde uygun olduğu gösterilmiştir. Gizli değişkenler ve aralarındaki etki düzeyi ise şu şekildedir: Memnuniyet endeksini 0,79 yol katsayısı ile en çok etkileyen gizli değişken beklenti, ikinci sırada 0,68 yol katsayısı ile kalite ve üçüncü sırada ise 0,64 yol katsayısı ile imajdır. Memnuniyet endeksinin girdisi olan bu 3 faktörün de önemli derecede etkisi olduğu görülmektedir. Memnuniyet endeksinin çıktıları arasındaki etki düzeyleri ise şu şekildedir: Memnuniyet ile bağlılık arasında 0,98 yol katsayısı ile çok yüksek bir ilişki derecesi gözlenmiştir. Memnuniyetin şikâyet üzerindeki etki düzeyi 0,53'tür. Şikâyet ve bağlılık arasındaki etki düzeyi ise 0,67'dir.

3.3.3. Alman vatandaş memnuniyet endeksi (GCSI) modeli

GCSI, Zenker vd. (2013) tarafından geliştirilmiştir. GCSI modelinde yerel yönetimlerde memnuniyeti etkileyen faktörlerin şehirleşme, çevre, iş olanakları ve maliyet etkinliği olduğu belirtilmiştir. Model sadece yerel yönetimlerin verdiği hizmetleri kapsamamakta olup, diğer hükümet kurumlarının da (valilik, bakanlıklara bağlı bazı kurumlar, sivil toplum kuruluşları vb.) vatandaşların refah düzeyini artırması için yapması gereken faaliyetleri dikkate almaktadır. Almanya'nın büyük şehirlerinde yaşayan vatandaşlar örnekleme dâhil edilmiştir. Toplam 611 vatandaşa anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Vatandaş memnuniyetinin ise vatandaş sadakatini etkilediği belirtilmiştir. Modelin tahmininde faktör analizi ile çok boyutlu ölçeklendirme yöntemini kullanmışlardır. Yapısal model Şekil 3.12'de gösterilmektedir.



Şekil 3.12. Alman vatandaş memnuniyet endeksi modeli (Zenker vd., 2013)

Şehirleşmeyi ölçmek için kullanılan değişkenler kültürel aktiviteler, şehrin alışveriş olanakları, farklı kültürlerin bir arada yaşayabilmesi, şehrin atmosferi, hizmet çeşitliliği, şehrin imajı ve rahat yaşama imkânıdır. Çevre gizli değişkenini ölçmek için ise yeşil alanların oranı, çevre kirliliği, parkların sayısı ve yeterliliği, sosyal aktivite düzeyi, şehrin sükûneti, temizlik ve su kaynaklarına erişim değişkenleri kullanılmıştır. İş olanakları için genel maaş seviyesi, ekonomik gelişim oranı ve şehirdeki profesyonel iş bulma kurumları gibi ölçüm değişkenleri kullanılmıştır. Maliyet etkinliği ile ise daire kira fiyatları, şehirdeki ortalama yaşam standardı, kiralama ve satın alma için daire bulma kolaylığı sorgulanmaktadır. Memnuniyeti ve bağlılığı ölçmek için ise şehirde yaşamaktan duyulan genel memnuniyet ve bağlılık sorgulanmaktadır. Modelde en yüksek etki memnuniyet ile bağlılık arasında bulunmuştur (yol katsayısı:0,78). Memnuniyeti en çok etkileyen gizli değişkenin ise şehirleşme olduğu ifade edilmektedir (yol katsayısı: 0,58).

4. ENDEKS ÇEŞİTLERİ VE MEMNUNİYET ENDEKSİ TAHMİNİNDE KULLANILAN MODELLEME YAKLAŞIMLARI

Endeks belirli bir olaya ait sayısal verilerde zaman veya mekân boyutunda meydana gelen oransal değişimin göstergesidir (TÜİK, 2008). Bu oransal değişim genellikle yüzdesel olarak ifade edilmektedir ve genelde 0-100 arasında değerler almaktadır. Günümüzde endeksler ekonomik göstergelerin yorumlanması, demografik özelliklerin incelenmesi, üretim faktörlerinin incelenmesi gibi stratejik işlemlerde kullanılmaktadır. Endeks, incelemesi yapılan konu ile ilgili önemli bir göstergedir ve karar vericinin kararını önemli ölçüde etkilemektedir. Endeks çeşitlerini örneklendirmek gerekirse; Ekonomik gösterge endeksleri arasında Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) ve Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) yer almaktadır. TÜFE, mal ve hizmetlerden oluşturulan bir sepetin belirli bir döneme ait fiyat değişimini gösteren endeks çeşididir. ÜFE ise, ülke içinde üretimi ve satışı yapılan ürünlere ait belirli bir döneme ait üretici fiyat değişimini gösteren endeks çeşididir. Bu endeksler,

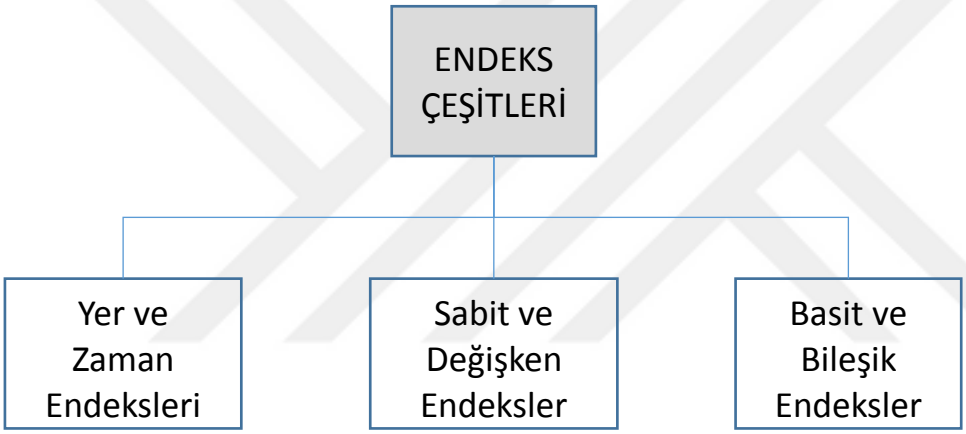
- Enflasyonun belirlenmesinde,
- Ekonomik yatırım kararlarının verilmesinde,
- Tüketici güveninin belirlenmesinde,
- Ticari faaliyetlerin yönlendirilmesinde rol oynamaktadır.

Endekslerle ilgili diğer bir örnek tezimizin konusu olan Müşteri Memnuniyet Endeksi (MME)'dir. MME belirli periyotlarda firma, sektör veya ülke bazında hesaplanan bir göstergedir. MME,

- Müşterinin sesinin firmalara duyurulması,
- Müşterilerin beklentilerinin ortaya konulması,
- Firmaların rakiplere göre performansını takip edebilmesi,
- Yatırımların hangi mal veya hizmetlerde yoğunlaşması gerektiği,
- Uluslar arası endekslerle kıyaslama yapma olanağı ile uluslar arası rekabet durumunu da değerlendirme olanaklarını sunmaktadır.

4.1. Endeks Çeşitleri

Endeksler ile ilgili kullanım amaçlarına göre çeşitli sınıflandırmalar yapılmaktadır. Endeks çeşitlerini Şekil 4.1'de gösterildiği gibi 3 ana sınıfta incelemek mümkündür. Bunlardan birincisi zaman ve mekan esasına dayalı endeks çeşididir. Zaman endeksi istatistikî değişkenlerin aldığı değerlerin belirli zaman dilimlerinde incelenmesi esasına dayanır. Endeksin belirlenmesinde eşit zaman dilimleri kullanılmaktadır. Örneğin Türkiye Müşteri Memnuniyet Endeksi (TMME) her yıl 3 ayda bir hesaplanmaktadır. İstatistikî değişkenlere ait değerlerin coğrafi bölge, ülke, kıta gibi mekânlar itibariyle gösterdiği oransal değişimin ölçüsüne ise yer endeksi denir.



Şekil 4.1. Endeks çeşitleri

İkinci sınıflandırma; endeksin hesaplandığı zaman dilimlerini karşılaştırma esasına dayanır. Eğer bir dönemin endeks skoru daha önceki belirli bir dönem veya dönemlerin ortalamasına göre kıyaslanıp onun yüzdesi şeklinde hesaplanıyorsa buna sabit esaslı endeks denilmektedir. Eğer kıyaslama yapılan dönem her zaman bir önceki dönem olursa buna da değişken esaslı endeks denilmektedir. Örneğin, müşteri memnuniyet endeksleri hesaplamasında sadece ölçüm yapılan dönem dikkate alınmaktadır. Fakat hem önceki dönemlerin ortalamasına göre hem de bir önceki döneme göre ayrı ayrı kıyaslanabilmektedir.

Üçüncü bir sınıf ise basit ve bileşik endekslerdir. Basit endeks tek değişkeni, bileşik endeks iki veya daha çok değişkeni kapsamaktadır. Örneğin TMME'de çok sayıda gizli değişken ve ölçüm değişkeni bulunması nedeniyle bileşik endeks sınıfında değerlendirilebilir. (TÜİK, 2008).

Endekslerin nasıl hesaplandığını göstermek amacıyla bu bölümde iki farklı örnek incelenmiştir. Birincisi, fiyat endeksi hesaplama örneğidir. İkincisi ise MME hesaplama örneği olarak gösterilmektedir.

Fischer fiyat endeksi hesaplama örneği: Endeks hesaplamasında, endeksin cinsine ve kapsamına uygun çeşitli yöntemler kullanılır. Aşağıda birden çok mal ve hizmetin dikkate alındığı bileşik fiyat endeksi hesaplamasında kullanılan yaklaşımlardan biri olan Fischer endeksi örneği gösterilmektedir. Fischer endeksi, Laspeyres endeksi ve Paasche endekslerinin geometrik ortalaması şeklinde hesaplanmaktadır.

Laspeyres fiyat endeksinde sadece baz alınan yıla ait miktarlar standard miktar sepetine koyulmaktadır yani bu yıla ait sepet önce cari yıl fiyatlarıyla değerlendirilir ve aynı sepet sonra baz alınan yıl fiyatları ile değerlendirilir. Laspeyres Fiyat Endeksi (LFE) hesaplaması Eş. 4.1'de gösterildiği gibidir.

$$LFE = \frac{\sum_{i=1}^{n}(f_{it} \cdot m_{ix})}{\sum_{i=1}^{n}(f_{ix} \cdot m_{ix})} \cdot 100 \qquad (4.1)$$

Değişkenler

f_{it} : i mal veya hizmeti için cari t yılındaki fiyat,
m_{ix} : i mal veya hizmeti için baz alınan x yılındaki miktar,
f_{ix} : i mal veya hizmeti için baz alınan x yılındaki fiyat.

Paasche fiyat endeksi ise cari yıldaki endeksi bulmak için cari yıl miktarları cari fiyatlarla değerlendirilir ve ayni cari yıl miktarları baz alınan yıl fiyatları ile değerlendirilir. Paasche Fiyat Endeksi (PFE) hesaplaması Eş. 4.2'de gösterildiği gibidir.

$$PFE = \frac{\sum_{i=1}^{n}(f_{it} \cdot m_{it})}{\sum_{i=1}^{n}(f_{ix} \cdot m_{it})} \cdot 100 \qquad (4.2)$$

Değişkenler

f_{it} : i mal veya hizmeti için cari t yılındaki fiyat,
f_{ix} : i mal veya hizmeti için baz alınan x yılındaki fiyat,
m_{it} : i mal veya hizmeti için baz alınan cari t yılındaki miktar.

Fischer Fiyat Endeksi (FFE) ise Eş. 4.3'te gösterildiği gibi yukarıda hesaplanan iki endeksin geometrik ortalaması şeklinde hesaplanmaktadır.

$$FFE = \sqrt{LFE \cdot PFE} \tag{4.3}$$

Müşteri Memnuniyet Endeksi hesaplama örneği: Tezimizin konusu olan memnuniyet endekslerini ise yukarıda yapılan sınıflandırma kapsamında incelediğimizde zamana göre değişen, sabit veya değişken olarak hesaplanabilen bileşik endeksler sınıfına girdiği görülmektedir. Bu örnekte de bir döneme ait ACSI memnuniyet endeksinin nasıl hesaplandığı incelenmektedir.

ACSI hesaplanmadan önce yapısal eşitlik modelinin kısmi en küçük kareler algoritması ile çözümü gerçekleştirilir. Bunun sonucunda elde ettiğimiz bazı değişkenler ve parametreler endeksin hesaplanmasında kullanılır. Aşağıdaki eşitliklerde sadece endeksi hesaplamak için gerekli değişken ve parametreler kullanılmıştır. Eş. 4.4 ile temel endeks hesaplama denklemi tanımlanır. Burada η müşteri memnuniyeti gizli değişkenini ifade etmektedir.

$$ACSI' = \frac{E[\eta] - Max[\eta]}{Max[\eta] - Min[\eta]} \tag{4.4}$$

$E[\eta]$, $Min[\eta]$ ve $Max[\eta]$ sırasıyla beklenen, minimum ve maksimum değerleri göstermektedir. Minimum ve maksimum değerler ölçüm değişkenlerinden tanımlanmaktadır. Minimum ve maksimum değerlerin denklemleri sırasıyla Eş. 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.

$$Min[\eta] = \sum_{i=1}^{n} w_i Min[x_i] \tag{4.5}$$

$$Max[\eta] = \sum_{i=1}^{n} w_i Max[x_i] \tag{4.6}$$

Buradaki x_i'ler müşteri memnuniyetinde ölçüm değişkenlerini, w_i'ler ağırlıkları ve n de ölçülebilir değişken sayısını göstermektedir. ACSI'da müşteri memnuniyet endeksi için için 1 ile 10 aralığında üç ölçüm değişkeni vardır. ACSI hesaplaması denkleminin son hali Eşit. 4.7'de gösterildiği gibidir (Fornell vd., 1996):

$$ACSI = \frac{\sum_{i=1}^{3} w_i \bar{x}_i - \sum_{i=1}^{3} w_i}{9\sum_{i=1}^{3} w_i} * 100 \tag{4.7}$$

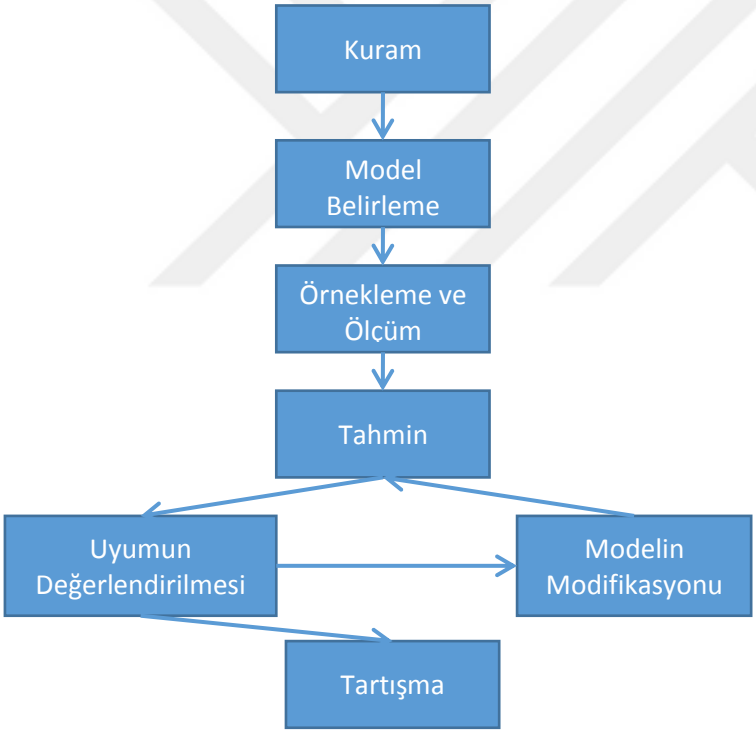
4.2. Memnuniyet Endeksi Tahmininde Kullanılan Modelleme Yaklaşımları

Literatürde MME tahmini için geliştirilen yöntemler incelendiğinde temel olarak 3 farklı yaklaşım olduğu görülmektedir. Bunlardan birincisi ve en çok tercih edilen modelleme yaklaşımı Yapısal Eşitlik Modellemesi'dir. İkincisi, doğrusal programlama ile global ve kısmi memnuniyet endeksinin tahminidir. Üçüncüsü ise yapay zekâ yöntemleridir. Bulanık (fuzzy) çıkarım sistem yaklaşımı ve Yapay Sinir Ağları (YSA) bu başlık altında incelenmektedir. Bu bölümde yukarıda anlatılan endekslerin hesaplanmasında kullanılan değişken ve katsayıların bulunmasını sağlayan yöntemler anlatılmaktadır.

4.2.1. Yapısal Eşitlik Modellemesi ile endeks tahmini

Yapısal Eşitlik Modellemesi, çeşitli araştırma alanlarında kullanılan gizli değişkenler ve ölçüm değişkenleri arasında kurulan hipotezleri test etmede kullanılan istatistiksel bir analiz yöntemidir. Yapısal Eşitlik Modeli'nde (YEM) aralarında sebep-sonuç ilişkisi olduğu düşünülen değişkenler incelenmektedir. Gizli değişken (örtük değişken) direkt olarak gözlenemeyen ve kavramsal olarak ortaya atılıp model ile test edilen değişken türüdür. Ölçüm değişkeni ise gözlenen, müşterilere genellikle anket formları ile sorulan ve verileri toplanan değişken türüdür.

Yapısal eşitlik modeli geliştirmede farklı stratejiler vardır. Bunlar genel olarak 3 sınıfta incelenebilir: Doğrulayıcı modelleme stratejisi, model geliştirme stratejisi ve alternatif modeller stratejisi (Bentler, 1980; Şimşek, 2007; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Doğrulayıcı modelleme stratejisinde önceden geliştirilen teorik bir modelin uygulama için toplanan verilerle desteklenip desteklenmediği araştırılır. Model geliştirme stratejisinde önce gizli değişkenler arası ilişkiler belirlenir ve istatistiksel olarak açıklayıcılık değeri en yüksek olan ilişkiler tercih edilerek modelde iyileştirmeler yapılır. Literatürde en çok kabul gören yaklaşım ise alternatif modeller stratejisidir. Bu stratejide oluşturulan modelin uyum istatistikleri incelenir ve eğer model yeterli uyumu sağlamıyorsa alternatif modeller tasarlanarak tekrar test edilir. Bu yaklaşımın adımları aşağıda Şekil 4.2'de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Alternatif modeller stratejisi (Çokluk vd., 2012)

YEM analizi, doğrulayıcı faktör analizi, gizli değişkenlerle yol analizi, ölçüm değişkenleri ile yol analizi ve çoklu grup uygulamaları gibi analizleri kapsayan bir yöntemler bütünüdür. MME modelleri, örtük değişkenlerle yol analizi sınıflandırmasında yer almaktadır.

Yapısal eşitlik modellemesinde gizli değişkenlerle yol analizi

Gizli değişkenler arasındaki ilişkiler bütününden oluşan sebep-sonuç modellerine Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) denilmektedir. Gizli değişkenler bağımsız ve bağımlı olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır. Bağımsız değişkenler herhangi bir gizli değişkenden etkilenmeyen, bağımlı değişkenler ise en az bir tane farklı bir gizli değişken tarafından etkilenen faktörlerdir.

YEM örneği Şekil 4.3'de gösterilmektedir. Modelde bir bağımsız ve üç bağımlı değişken bulunmaktadır. Bağımsız değişkenler dışsal ya da ekzojen değişken, bağımlı değişkenler ise içsel ya da endojen olarak da adlandırılmaktadır. Her gizli değişken için 3 tane ölçüm değişkeni tanımlanmıştır.

Yapısal eşitlik modelinde ξ' bağımsız gizli değişken vektörünü, η' bağımlı gizli değişken vektörünü göstermektedir.

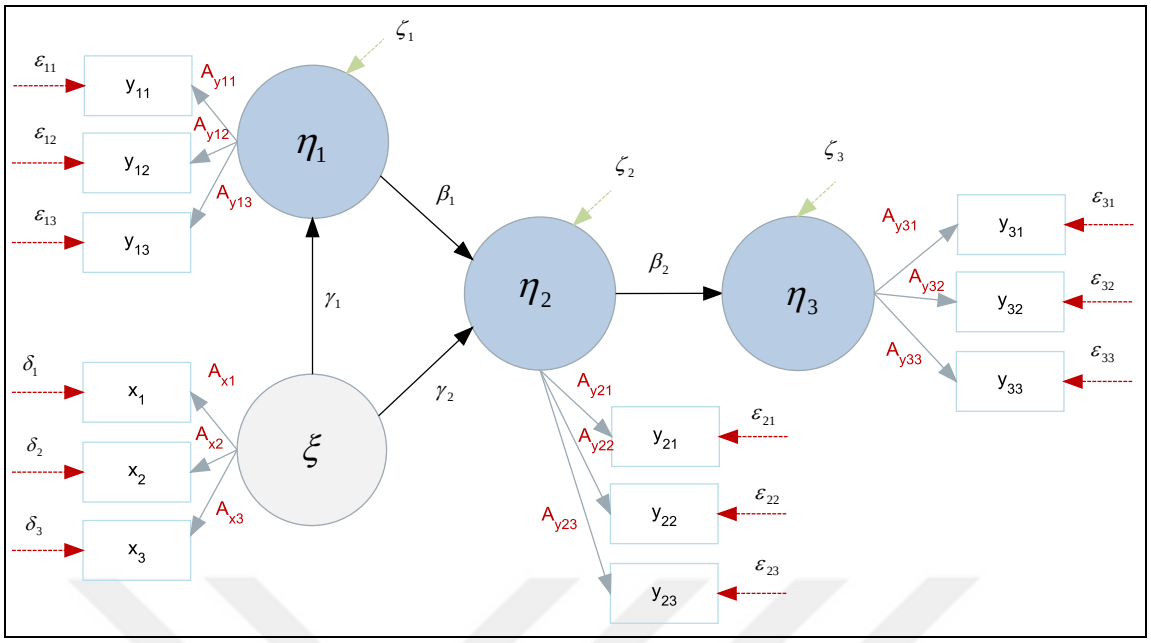
Bağımsız değişkenin bağımlı bir değişken üzerindeki regresyon katsayıları vektörü γ ile gösterilmektedir.

Bağımlı değişkenler arasındaki etki düzeyi regresyon katsayıları vektörü ise β ile gösterilmektedir.

Bağımlı değişken tahmin hatası vektörü ζ ile ifade edilmektedir.

x bağımsız ölçüm değişkenlerini, *y* ise bağımlı ölçüm değişkenlerini göstermektedir.

Son olarak δ bağımsız ölçüm değişkeni tahmin hatası vektörünü ve ε ise bağımlı değişken tahmin hatası vektörünü ifade eder.



Şekil 4.3. Gizli değişkenlerle yol analizi

Yukarıdaki model tahmin eşitlikleri serisi olarak yazılabilmektedir. Bu eşitlikler aşağıdaki gibi ifade edilir. Stokastik olarak genel matematiksel ifade Eş. 4.8'de verilmiştir:

$$E[\eta';\eta',\xi'] = \beta \cdot \eta' + \gamma \cdot \xi' \tag{4.8}$$

Burada $\eta' = (\eta_1, \eta_2, \eta_3)$ bağımlı ve $\xi' = (\xi)$ ve bağımsız değişkenlerden oluşan gözlenemeyen vektörlerdir. Yukarıda gösterilen modeldeki gizli değişkenlerle ilgili denklemler ise Eş. 4.9'da verilmiştir:

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \eta_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \beta_1 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_2 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \eta_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \\ 0 \end{bmatrix} \cdot \xi + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \\ \zeta_3 \end{bmatrix} \tag{4.9}$$

Ölçüm değişkenleri ve gizli değişkenler arasındaki kapalı eşitlikler ise Eş. 4.10 ve 4.11'de gösterildiği gibi tanımlanabilir:

$$y' = A_y \cdot \eta' + \varepsilon \tag{4.10}$$

$$x' = A_x \cdot \xi' + \delta \tag{4.11}$$

Burada $y'=(y_{11},y_{12},y_{13},y_{21}y_{22},y_{23}y_{31},y_{32},y_{33})$ bağımlı ölçüm değişkenleri ve $x'=(x_1,x_2,x_3)$ bağımsız ölçüm değişkenlerini göstermektedir. Ölçüm değişkenleri ile gizli değişkenler arasındaki ilişkiler Eş. 4.12'de bağımsız ve Eş. 4.13, 4.14 ve 4.15'de bağımlı ölçüm değişkenleri ile ilgili ilişkiler gösterilmektedir:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{x1} \\ A_{x2} \\ A_{x3} \end{bmatrix} \cdot \xi + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix} \tag{4.12}$$

$$\begin{bmatrix} y_{11} \\ y_{12} \\ y_{13} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{y11} \\ A_{y12} \\ A_{y13} \end{bmatrix} \cdot \eta_1 + \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} \\ \varepsilon_{12} \\ \varepsilon_{13} \end{bmatrix} \tag{4.13}$$

$$\begin{bmatrix} y_{21} \\ y_{22} \\ y_{23} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{y21} \\ A_{y22} \\ A_{y23} \end{bmatrix} \cdot \eta_2 + \begin{bmatrix} \varepsilon_{21} \\ \varepsilon_{22} \\ \varepsilon_{23} \end{bmatrix} \tag{4.14}$$

$$\begin{bmatrix} y_{31} \\ y_{32} \\ y_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{y31} \\ A_{y32} \\ A_{y33} \end{bmatrix} \cdot \eta_3 + \begin{bmatrix} \varepsilon_{31} \\ \varepsilon_{32} \\ \varepsilon_{33} \end{bmatrix} \tag{4.15}$$

LISREL ile yapısal eşitlik modellemesi

YEM analizi farklı araçlar kullanılarak gerçekleştirilebilir. Uygulamada pratik olan ve genellikle tercih edilen araçlardan biri LISREL (Linear Structural Relations) yazılım dilidir. LISREL komut dosyaları ile yapısal eşitlik modeli geliştirilebilen, doğrulayıcı faktör analizi, korelasyon ve kovaryans matrisleri oluşturulabilen, geliştirilen yapısal eşitlik modeli ile ilgili uyum istatistiklerini hesaplayan, tahmin sonuçları, standardize edilmiş çözüm, t-değerlerini ayrı ayrı hesaplatabildiğimiz bir dildir (Jöreskog ve Sörbom, 1993; Jöreskog ve Sörbom, 1996; Byrne, 1998). LISREL yazılımında öncelikle analiz

edilmek istenen veri seti programa aktarılır. Verilerle ilgili tanımlama işlemi yapıldıktan sonra SIMPLIS ya da LISREL kodları ile modeller tanımlanır. YEM geliştirmede tek aşamalı ve iki aşamalı olmak üzere 2 farklı yaklaşım kullanılmaktadır.

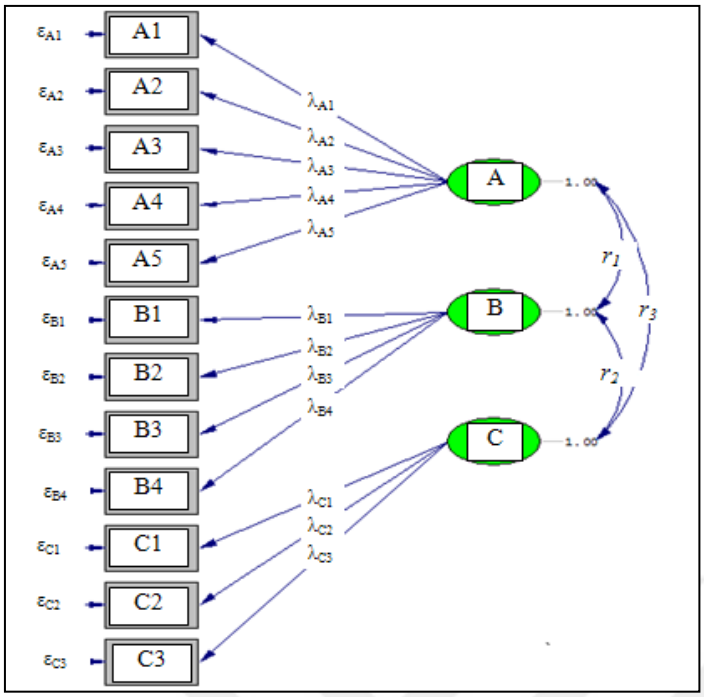
Tek aşamalı yaklaşım Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapmadan direkt olarak yapısal modelin kurulmasıdır. İki aşamalı yaklaşımda ise öncelikle DFA gerçekleştirilir ve bu analizin sonuçlarına göre yapısal model kurulur. İki aşamalı yaklaşım hem daha kapsamlı olması hem de adım adım ilerleme avatantajı sağladığı için MME modellerinde daha çok tercih edilmektedir. LISREL'de iki aşamalı YEM analizi işlemleri aşağıda anlatılmaktadır.

1.Aşama: LISREL ile ölçüm modelinin kurulması

İki aşamalı yaklaşımda ölçüm ve yapısal model ayrı ayrı test edilmektedir. Bu yaklaşımda öncelikle DFA ile ölçüm modeli, kabul edilebilir uyum değerlerini üretecek şekilde düzeltme ölçütleri kullanılarak geliştirilir. Farklı yapılara ait olduğu kabul edilen göstergeler yüksek korelasyon göstermemelidir (Loehlin, 2004; Kline, 2005). LISREL'de ölçüm modeli örneği Şekil 4.4'te gösterilmektedir. Gizli değişkenler sağ taraftaki oval şekille gösterilmektedir. Ölçüm değişkenleri ise sol tarafta bulunan dikdörtgen şekille gösterilmektedir. Örnek modelde 3 faktör (gizli değişken) bulunmaktadır. Bunlar A, B ve C faktörleridir. Her bir gizli değişken reflektif bloklarla ölçüm değişkenlerine bağlıdır. Reflektif bloklarda her bir ölçüm değişkeninin gizli değişkene etkisi λ_{ij} ile ayrı ayrı ifade edilir.

Ölçüm değişkenleri için tahmin hataları ε_{ij} ile gösterilmektedir. Gizli değişkenler arası korelasyonlar r ile gösterilmektedir. Örneğimizde A gizli değişkeni için 5, B gizli değişkeni için 4 ve C gizli değişkeni için 3 adet ölçüm değişkeni tanımlanmıştır.

Ölçüm modeli kurulduktan sonra uyum istatistikleri açısından kabul edilebilir sonuçlar üretip üretmediği sorgulanır. Ayrıca t-değerleri kontrol edilir. Uyum istatistikleri ile ilgili bilgiler aşağıda "LISREL'de Uyum İstatistiklerinin Değerlendirilmesi" başlığı altında anlatılmaktadır.



Şekil 4.4. LISREL ile geliştirilen ölçüm modeli örneği

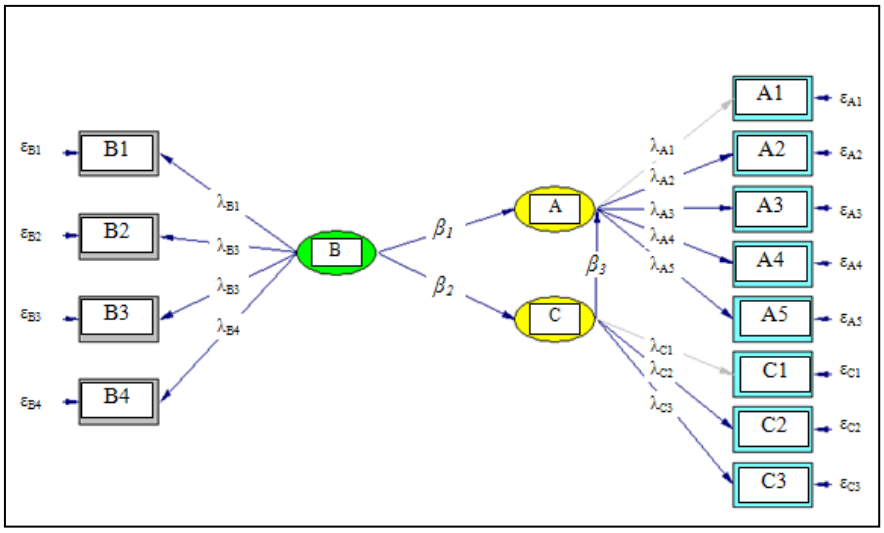
Ölçüm modelinin uygunluğu istatistiksel olarak değerlendirildikten sonra yapısal modele ilişkin analizlerin yapılması için ikinci aşamaya geçilmektedir.

2.Aşama: LISREL ile Yapısal Eşitlik Modelinin kurulması

İkinci aşamada gizli değişkenlerle yapısal model oluşturulur. Şekil 4.5'te yukarıda ölçüm modeli anlatılan A, B ve C gizli değişkenleri ile oluşturulan YEM örneği gösterilmektedir. A, B ve C arasındaki değerler gizli değişkenler arasındaki yapısal eşitlik katsayılarıdır. B dışsal gizli değişken (ksi değişkeni) olup, β_1 yol katsayısı ile A'yı ve β_2 yol katsayısı ile C'yi etkilemektedir. A ve C ise içsel gizli değişkenler (eta değikenleri) olup, C gizli değişkeni β_3 yol katsayısı ile A'yı etkilemektedir.

Gizli değişkenler ile onlara bağlı olan ölçüm değişkenleri arasındaki değerler ise ölçüm değişkeninin ilgili gizli değişkeni ne kadar açıklayabildiğini gösteren yol katsayılarıdır.

Yapısal model de kurulduktan sonra da ölçüm modelinde olduğu gibi t-değerleri ve uyum istatistikleri kontrol edilir.



Şekil 4.5. LISREL ile geliştirilen YEM örneği

LISREL'de uyum istatistiklerinin değerlendirilmesi

Tarihsel olarak ilk kullanılan uyum istatistiği Ki-karedir (Şimşek, 2007). Bir modelin kabul edilebilir olması için Ki-kare değerinin anlamlı çıkmaması istenir. Ki-kare istatistiği evren kovaryans matrisi ile örneklem kovaryans matrisinin birbiriyle uyumuna bakar ve bu istatistiğin anlamlı çıkması bu iki kovaryans matrisinin birbirinden farklı olduğunu gösterir. YEM çalışmalarında, iki kovaryans matrisi arasında yani teorik beklenti ile veri arasında bir farklılığın olmamasıdır. Bu durumda Ki-kare değerinin anlamlı olmamasını bekleriz. YEM'de H_0 ve H_1 hipotezleri geleneksel analizlerdekinin tam tersine ifade edilmektedir (Şimşek, 2007; Çokluk vd., 2012).

Kurulan modelin kabul edilebilir olması için aşağıdaki uyum istatistikleri kriterlerini sağlaması gerekmektedir:

- Ki-Kare/sd=<2 (mükemmel uyum),
- Ki-Kare/sd=<2,5 (mükemmel uyum-küçük örneklemlerde),
- Ki-Kare/sd=<3 (mükemmel uyum-büyük örneklemlerde),
- GFI (Goodness of Fit Index)>=0,90 (iyi uyum),
- AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index)>=0,90 (iyi uyum),
- RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)=<0,05 (mükemmel uyum),
- 0,08>=RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)>=0,05 (iyi uyum),

- RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)=<0,10 (zayıf uyum),
- RMR (Root Mean Square Residuals)=<0,05 (mükemmel uyum),
- SRMR (Square Root Mean Square Residuals)=<0,08 (iyi uyum),
- CFI (Comparative Fit Index)>=0,90 (iyi uyum),
- NFI (Normed Fit Index), NNFI (Non-Normed Fit Index)>=0,90 (iyi uyum),
- PGFI (Parsinomy Goodness of Fit Index)>=0,95 (mükemmel uyum).

Yapısal eşitlik modelinin çözümü

YEM çözümü maksimum olabilirlik ve kısmi en küçük kareler algoritmaları ile yapılabilmektedir. Hangi yöntemin çözüm için seçileceğine şu şekilde karar verilmektedir:

- Eğer veri seti sürekli ise ve normal dağılıma uyuyorsa maksimum olabilirlik metodu seçilmelidir,
- Eğer veri seti ordinal veya kategorik ise ağırlıklandırılmış kısmi en küçük kareler yöntemi seçilmelidir (Jöreskog ve Sörbom, 1996).

Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood) Metodu ile çözüm

YEM için temel hipotez $\Sigma = \Sigma(\theta)$ dir. Σ, x ve y'nin ana kütle kovaryans matrisidir. $\Sigma(\theta)$, θ' daki serbest model parametrelerinin fonksiyonu olarak yazılan kovaryans matrisidir. Maksimum olabilirlik metodu, θ parametresi tahmin edilirken, fonksiyonunun en büyüklenmesi durumudur.

YEM' de modele ilişkin varyans kovaryans matrisi tanımlı hale geldikten sonra, Eş. 4.16 ile gösterilen maksimum olabilirlik fonksiyonu içindeki yerini alarak modele ilişkin parametrelerin tahmin sürecinde kullanılmaktadır. Burada log, doğal logaritmayı; L, olabilirlik fonksiyonunu; N, örneklem büyüklüğünü; θ, parametre vektörünü; S, gözlenen kovaryans matrisini ve c, sabit bir değeri göstermektedir (Çelik, Saraçlı ve Yılmaz, 2011).

$$\log(L) = -\frac{1}{2} \cdot (N-1) \cdot \left[\log\left|\Sigma(\theta)\right| + tr\left[S \cdot \Sigma(\theta)^{-1}\right] \right] + c \qquad (4.16)$$

Genelleştirilmiş en küçük kareler (generalized least squares) metodu ile çözüm

Genelleştirilmiş en küçük kareler algoritması, maksimum olabilirlik ile aynı varsayımları temel alır ve aynı koşullar altında uygulanır. Ancak maksimum olabilirlik metodu küçük örneklemler için de kullanılabilirken, genelleştirilmiş en küçük kareler metodu küçük örneklemlerde daha az performans göstermektedir. Eş. 4.17'de gösterilen fonksiyon ile ifade edilir. Burada *S,* gözlenen kovaryans matrisini; *θ,* parametre vektörünü; Σ (*θ*), modele ilişkin tahmini kovaryans matrisini ve *W*, artık değişkenler matrisini göstermektedir (Çelik vd., 2011).

$$F(GEKK) = \frac{1}{2} \cdot tr\left[\left[S - \Sigma(\theta)\right] \cdot W^{-1}\right]^2 \qquad (4.17)$$

Endeks tahmininde YEM sonuçlarının kullanılması

YEM modelinin çözümü sonucunda iki önemli sonuç elde edilmektedir. Bunlardan biri Eş. 4.8-4.15 arasında ifade edilen gizli değişkenlerin parametrelerinin bulunması, ikincisi ise ölçüm değişkeni ağırlıklarının bulunmasıdır.

YEM analizi sonuçlarına göre bir faktörün endeks skoru hesaplanırken o boyutta yer alan ölçüm değişkenlerinin ortalamaları ile dış ağırlıkları kullanılır. Eş. 4.18 ile ifade edilen ağırlık ortalama *j* gizli değişkeninin endeks skorunu (E_j) hesaplamada kullanılmaktadır. Burada n_j, *j*. boyuttaki ölçüm değişkeni sayısını; w_{ji}, YEM çözümü sonunda elde edilen *j*. gizli değişkenin *i*. ölçüm değişkeninin dış ağırlığını; $\bar{y}_{ji}$, *j*. boyuttaki ölçüm değişkeni değerlerinin ortalaması ve *k*, veri toplamada kullanılan anket ölçeğinin skalasındaki maksimum değerdir.

Bu formül ile yapılan hesaplama sonucunda 0-100 arasındaki endeks skoru elde edilmektedir.

$$E_j = \sum_{i=1}^{n_j} \frac{w_{ji} \cdot \bar{y}_{ji}}{w_{ji}} \cdot \frac{100}{k} \qquad (4.18)$$

4.2.2.Doğrusal programlama yaklaşımı ile endeks tahmini

MME modellerinde endeks tahmini için YEM analizinin dışında kullanılan başka yöntemler de bulunmaktadır. Bunlardan biri de Doğrusal Programlama (DP) yaklaşımıdır. DP olarak tasarlanan modellerden biri Grigoroudis ve Siskos (2002) tarafından geliştirilen Multi-Criteria Satisfaction Analysis (MUSA) yöntemi ve Bayraktar vd. (2012) tarafından geliştirilen Veri Zarflama Analizi (VZA) Tabanlı Endeks Tahmini yöntemidir.

MUSA yöntemi

MUSA yöntemi ilk olarak temeli fayda fonksiyonları analizine dayanan Utilities Additives (UTA) modeli olarak ortaya atılmıştır.

Utilities Additives (UTA) modeli

MME modelinde memnuniyetin marjinal fayda fonksiyonları olarak tasarlandığı ve DP ile çözüldüğü ilk yaklaşım Utilities Additives (UTA) modelidir (Lagreze ve Siskos, 1992). UTA Modelinin karar değişkenleri ve parametreleri şu şekilde listelenebilir:

Karar değişkenleri

$\sigma(a)$: *a* alternatifi için toplam sapma (hata) değişkeni,

g_i^j : *j* müşterisi için *i* kriterinin (gizli değişkeninin) değeri,

$u_i(g_i^j)$: *j* müşterisi için *i* kriterinin fayda fonksiyonu değeri.

UTA modelinin parametreleri

a_k : Tercih edilen alternatifin sayısal değeri,

^{A_R} : Referans Seti (Ölçek),

δ : Çok küçük pozitif sayı,

g_{i*}, g_i^* *:* Kriterleri değerlendirme ölçeği *(* g_{i*} : en kötü, g_i^* : en iyi olacak şekilde değerlendirme ölçeğinin alt ve üst sınırını göstermektedir.)

UTA modelinin amaç fonksiyonu olan Eş. 4.19 toplam sapma değişkeninin minimizasyonu şeklindedir:

$$\min F = \sum_{a \in A_R} \sigma(a) \tag{4.19}$$

Kısıtlar ise Eş. 4.20-4.24'de gösterildiği gibi tanımlanmaktadır:

$$\Delta(a_k, a_{k+1}) \geq \delta \quad if\ a_k \succ a_{k+1} \tag{4.20}$$

$$\Delta(a_k, a_{k+1}) = 0 \quad if\ a_k \approx a_{k+1} \tag{4.21}$$

$$u_i(g_i^{j+1}) - u_i(g_i^j) \geq 0 \quad \forall i \quad ve \quad j \tag{4.22}$$

$$\sum_{i=1}^{n} u_i(g_i^*) = 1 \tag{4.23}$$

Negatif olmama kısıtları Eş. 4.24'de tanımlandığı gibidir:

$$u_i(g_{i^*}) = 0, \quad u_i(g_{i^*}^j) \geq 0, \quad \sigma(a) \geq 0, \quad \forall a \in A_R, \quad \forall i\, ve\, j \tag{4.24}$$

UTA modelinde toplam memnuniyet fayda fonksiyonu ($u_i(g_i^j)$) şeklinde tanımlanmış ve toplam memnuniyet endeksi memnuniyeti ölçmede kullanılan değişkenlerin fayda değerlerinin toplamı olarak ifade edilmektedir.

Multicriteria Satisfaction Analysis (MUSA) modeli

Memnuniyet endeksi modellerinde müşterilerden toplanan veriler sadece niceliksel (kantitatif) olarak değerlendirilmekte, müşterinin bir konudaki görüşü (örneğin bir hizmetten duyduğu memnuniyet düzeyinin 1-10 arasındaki sayısal değeri) o konuda verdiği sayısal puan olarak modele dahil edilmektedir. UTA modelinin geliştirilmiş hali olan MUSA yönteminin literatürdeki diğer modellerden en belirgin farklarından biri ise niceliksel yerine müşteri tercihlerinin niteliksel (kalitatif) olarak ele alınmasıdır. MUSA

modeli ordinal regresyon denklemlerinin DP modeline dönüştürülmüş halidir. Geliştirilen matematiksel model ile subjektifliğin azaltıldığı ifade edilmektedir (Grigoroudis ve Siskos, 2002). Bu model amaç fonksiyonu içinde birden fazla amacın/hedefin yer aldığı Hedef Programlama yaklaşımı ile bir DP modeli olarak geliştirilmiştir.

MUSA Modelinin karar değişkenleri ve parametreleri şu şekilde listelenebilir:

Karar değişkenleri

σ_j^+ : Memnuniyet faktöründe pozitif sapma değişkeni,

σ_j^- : Memnuniyet faktöründe negatif sapma değişkeni,

w_{ik} : *j* müşterisi için *i* kriterinin (gizli değişkeninin) önem derecesi (ağırlığı),

z_m : Her bir müşteri memnuniyeti boyutu için memnuniyet düzeylerinin toplamı (global memnuniyet).

Modelin parametreleri

a : Memnuniyet ölçeğindeki skala sayısı,

n: Memnuniyeti ölçen gizli değişken sayısı,

t_j : *j* müşterisinin kısmi memnuniyet skoru,

t_{ji} : *j* müşterisinin global memnuniyet skoru,

m: Müşteri memnuniyetinin boyutları.

j: Müşteri,

M: Toplam müşteri sayısı,

MUSA modelinde Eş. 4.25 ile gösterilen amaç fonksiyonu toplam sapma değişkenlerinin minimizasyonu şeklindedir:

$$\min F = \sum_{j=1}^{n} \sigma_j^+ + \sigma_j^- \tag{4.25}$$

MUSA modelinin kısıtları ise aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Eş. 4.26-4.28):

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{t_{ji}-1} w_{ik} - \sum_{m=1}^{t_j-1} z_m - \sigma_j^+ + \sigma_j^- = 0 \qquad j = 1,2,...,M \tag{4.26}$$

$$\sum_{m=1}^{\alpha-1} z_m = 100 \tag{4.27}$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{\alpha_i-1} w_{ik} = 100 \tag{4.28}$$

Negatif olmama kısıtları (Eş. 4.29):

$$z_m, w_{ik}, \sigma_j^+, \sigma_j^- \geq 0 \qquad \forall m,i,j,k \tag{4.29}$$

MUSA modeli toplam memnuniyet endeksini 0-100 arasında hesaplayan bir DP yaklaşımıdır. Buradaki yaklaşımda YEM'den farklı olarak her bir gizli değişken birbirinden bağımsız olarak ele alınmaktadır. MUSA modelinde memnuniyet kavramı global memnuniyet ve kısmi memnuniyet değişkenleri olarak ikiye ayrılmıştır. YEM'de olduğu gibi gizli değişken kavramı yoktur. Global memnuniyet değişkeni de anket sorular arasında direkt olarak sorulmaktadır.

MUSA Modeli'nde endeks hesaplaması

MUSA yönteminde endeks hesaplaması aşağıda gösterilen Eş. 4.30 ve 4.31 ile yapılmaktadır. Bu eşitliklerde p_m *ve* p_i^k, sırasıyla y^{*m} *ve* x_i^{*k} memnuniyet seviyelerine ait müşterilerin frekans dağılımını göstermektedir.

$$S = \frac{1}{100}\sum_{m=1}^{\alpha} p^m y^{*m} \tag{4.30}$$

$$S_i = \frac{1}{100}\sum_{k=1}^{\alpha_i} p_i^{\,k} x_i^{*k} \qquad i = 1,2,...,n \tag{4.31}$$

Yukarıdaki endeks hesaplama eşitliklerinde gösterilen y^{*m} *ve* x_i^{*k} değişkenlerinin global memnuniyet değişkeni olan z ile ilişkisi ise Eş. 4.32 ve 4.33 ile tanımlanmaktadır.

$$y^{*m} = \sum_{t=1}^{m-1} z_t \qquad m = 2,3,...,\alpha \tag{4.32}$$

$$b_i x_i^{*k} = \sum_{t=1}^{k-1} z_t \qquad k = 2,3,...,\alpha_i \qquad i = 1,2,...,n \tag{4.33}$$

MUSA modelinde talep indisleri

MUSA modelinde memnuniyet endeksi sonuçlarının analizi ve değerlendirmesi için talep indisleri ve performans matrisleri olmak üzere 2 farklı yaklaşım vardır. Talep indisleri (*D* ve D_i) aşağıda Eş. 4.34 ve 4.35 ile gösterilmektedir.

$$D = \frac{\sum_{m=1}^{\alpha-1}\left(\frac{100(m-1)}{\alpha-1} - y^{*m}\right)}{100\sum_{m=1}^{\alpha-1}\frac{m-1}{\alpha-1}} = \frac{1-\frac{\bar{y}^{*}}{50}}{1-\frac{2}{\alpha}} \qquad \alpha > 2 \tag{4.34}$$

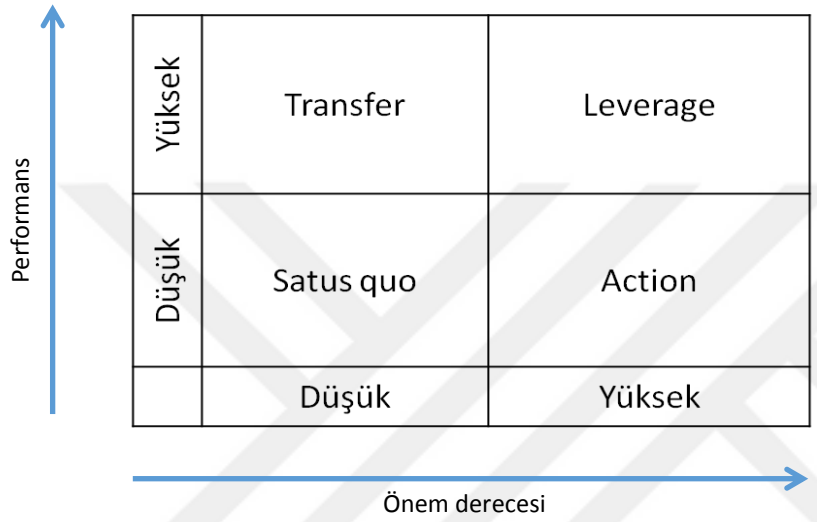
$$D_i = \frac{\sum_{k=1}^{\alpha-1}\left(\frac{100(k-1)}{\alpha_i-1} - x_i^{*k}\right)}{100\sum_{m=1}^{\alpha_i-1}\frac{k-1}{\alpha_i-1}} = \frac{1-\frac{\bar{x}_i^{*}}{50}}{1-\frac{2}{\alpha_i}} \qquad \alpha_i > 2 ve \quad i = 1,2,...,n \tag{4.35}$$

D = 1 veya D_i = 1 olması; Müşteriler için maksimum talep seviyesini, D = 0 veya D_i = 0 olması; Nötr müşterileri ve D = -1 veya D_i = -1 olması; Müşteriler için minimum talep seviyesini göstermektedir. Talep indisleri müşteri davranış analizleri için kullanılmaktadır. Ayrıca iyileştirmeler için kullanılmaktadır. Talep indisi değerinin yüksek olması müşteri beklentilerinin de yüksek olduğunu göstermektedir.

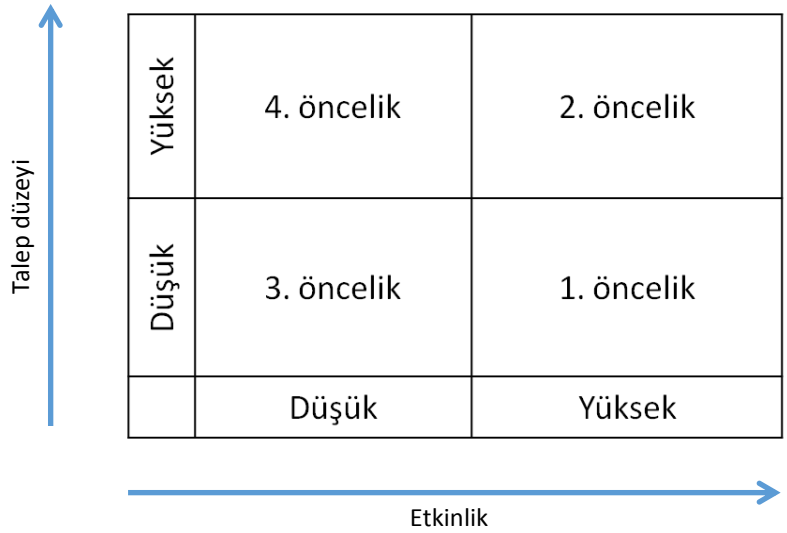
MUSA modelinde memnuniyet endeksi sonuçlarının performans matrisleri ile analizi

MUSA metodunda sonuçlar ile yapılan diğer bir analiz performans matrisleridir. Şekil 4.6'da performans diyagramı ve Şekil 4.7'de ise iyileştirme diyagramı yer almaktadır.

Performans diyagramında önem ekseni, ağırlıkları (b_i değerleri) temsil etmektedir ($b_i > 1/n$ ise önemli kriterdir). Performans ekseni ise memnuniyet endeksini (S_i) göstermektedir. Bu değerler 0,5'ten büyükse yüksek, küçükse düşük performans olarak yorumlanmaktadır. İyileştirme diyagramı ise müşteri memnuniyetinin zayıf ve güçlü noktalarını gösterir. Gereken iyileştirme çalışmalarını tanımlar. Bu matris iyileştirme için öncelikli kriterlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır.



Şekil 4.6. MUSA Modeli performans diyagramı



Şekil 4.7. MUSA Modeli İyileştirme Diyagramı

Veri Zarflama Analizi tabanlı yaklaşım

Memnuiyet endeksi tahmininde kullanılan diğer bir DP yaklaşımı ise Veri Zarflama Analizi (VZA)'dir. Bu yaklaşım Bayraktar vd. (2012) tarafından geliştirilmiştir. Bu bölümde öncelikle VZA yöntemi hakkında bilgiler sunulmaktadır. Sonra memnuniyet endeksi tahmini için geliştirilen VZA yaklaşımı anlatılmaktadır.

Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri Zarflama Analizinde temel etkinlik ölçütü Eş. 4.36'da gösterildiği gibi çıktıların ağırlıklı toplamlarının girdilerin ağırlıklı toplamlarına bölümüdür. Diğer bir deyişle herhangi bir karar noktasının etkinlik ölçütü bu şekilde tanımlanabilmektedir. Burada *j*. karar noktası için *n* adet çıktı ve *m* adet girdi vardır. Burada, u_n n. çıktının ağırlığını, y_n n. çıktının miktarını, v_m m. girdinin ağırlığını ve x_m m. girdinin miktarını göstermektedir.

$$\frac{u_1 y_1 + u_2 y_2 + ... + u_n y_n}{v_1 x_1 + v_2 x_2 + ... + v_m x_m} \tag{4.36}$$

VZA yöntemini tam olarak anlayabilmek için kendine özgü kullanılan birtakım terimleri de bilmek gerekmektedir. VZA literatüründe en çok karşılaşılan terimler ve açıklamaları aşağıda yer almaktadır:

- Toplam Etkinlik: CCR Modelinden gelen ve etkinliğin ölçüsünü tanımlamak için kullanılan bir terimdir.
- Ölçek Etkinliği: Ölçek etkinliği, bir birim operasyon büyüklüğü optimal olduğu zaman ölçek olarak verimlidir. Eğer operasyon büyüklüğü azaltılır ya da arttırılırsa verimliliği düşmektedir.
- Ölçeğe Göre Sabit ve Değişken Getiri: Eğer bir birimin girdisindeki artış çıktısında eşit bir artışa denk geliyorsa bu ölçeğe göre sabit getiridir. Diğer durumlarda ölçeğe göre değişken getiri yaklaşımı kullanılmaktadır.
- Etkin/Etkinlik Sınırı: Etkinlik sınırı, en iyi performansı temsil eden ve girdi ve çıktıları en verimli şekilde birbirine dönüştüren veri kümesindeki birimlerden oluşan sınırdır. Sınırı

belirleyen birimler %100 verimliliğe sahiptirler. Sınırda olmayan herhangi bir birim %100'ün altında bir verimliliğe sahiptir.

- Etkinlik Skoru: VZA her birim içinde etkinlik skoru olarak sonuçlanır. Bu skor 0 ve 1 arasındadır. %100 skora sahip birim etkindir. %100'den aşağıda skora sahip birimler etkin değildir.
- Etkin Birim: Etkin birim, analizlerdeki diğer birimler tarafından başarılan gerçek performansla karşılaştırıldığında, aynı çıktıları daha az girdilerle üretebilen ya da daha yüksek seviyedeki çıktıları ayni miktardaki girdilerle üretebilen birim olarak tanımlanmaktadır.
- Girdi: Birim tarafından çıktı üretmek için kullanılan herhangi bir kaynağa girdi denir (ürün ya da hizmet). Bu, ürün olmayan fakat birimin ürettiği çevrenin niteliği olan kaynakları da içerebilir. Bunlar kontrol edilebilir ya da edilmeyebilir olmaktadır.
- Girdi Minimizasyonu: Spesifik çıktıların üretiminde kullanılan girdi miktarını küçültmeye çalışan analizlerde VZA modu adaptasyonuna girdi minimizasyonu denir.
- Çıktı: Çıktı, girdilerin (kaynaklar) süreç ve tüketiminden sonuçlanan ürünlerdir. Çıktı, fiziksel ürün, servis ya da birimin amacını nasıl başardığını gösteren ölçüm olabilir.
- Çıktı Maksimizasyonu: Çıktı maksimizasyonu, sabit girdi miktarıyla maksimum çıktı üretmeye çalışan analizlerde adapte edilmiş VZA modudur (Ulucan ve Karacabey, 2002; Aydagün, 2003; Baysal, Açılar, Çerçioğlu, Toklu, 2005).

VZA'da genel olarak aşağıda verilen iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlar Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilen CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) yöntemi ve Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından geliştirilen BCC yöntemidir.

Bu yöntemlerde, girdi ya da çıktı odaklılık dikkate alınmak şartıyla kesirli programlama-doğrusal programlama dönüşümü kullanılmaktadır. Aşağıda CCR (Eş. 4.37-4.44) yöntemlerin girdi ve çıktı odaklı modelleri formülize edilmiştir.

Girdi Odaklı CCR doğrusal programlama modeli

$$Enbh_j = \sum_{r=1}^{n} u_r y_r \qquad (4.37)$$

$$\sum_{i=1}^{m} v_i x_i = 1 \tag{4.38}$$

$$\sum_{r=1}^{n} u_r y_r - \sum_{i=1}^{m} v_i x_i \geq 0 \tag{4.39}$$

$$u_r, v_i \geq 0 \tag{4.40}$$

Çıktı odaklı CCR doğrusal programlama modeli

$$Enkg_j = \sum_{i=1}^{m} v_i x_i \tag{4.41}$$

$$\sum_{r=1}^{n} u_r y_r = 1 \tag{4.42}$$

$$-\sum_{r=1}^{n} u_r y_r + \sum_{i=1}^{m} v_i x_i \geq 0 \tag{4.43}$$

$$u_r, v_i \geq 0 \tag{4.44}$$

BCC (Ölçeğe göre değişken getiri) yöntemi ise CCR modelinin varsayımlarında değişiklik yapılarak elde edilmiştir. Bu model temelde ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanır. BCC modelini kullanarak tüm karar birimleri için ölçeğe göre getiri tipi de belirlenebilir. BCC sınırı her zaman CCR sınırının altında yer alır. Bu yüzden CCR etkinlik skoru, BCC etkinlik skorundan küçük veya ona eşit olacaktır. BCC modelinin CCR modelinden tek farkı, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında her bir karar birimi için çözülecek doğrusal program sonucu elde edilecek λ (etkin olmayan bir karar noktası için etkin olası girdi çıktı bileşimi oluşturmak için gereken bilgiyi sağlayan değer) değerlerinin toplamının 1'e eşit olmasıdır (Yaralıoğlu, 2010). BCC modeli Eş. 4.45-4.52 arasında gösterilmektedir.

Girdi odaklı BCC doğrusal programlama modeli

$$Enkq_k \tag{4.45}$$

$$\sum_{j=1}^{N} y_{rj}\lambda_{jk} \geq y_{rk} \tag{4.46}$$

$$q_k x_{ik} - \sum_{j=1}^{N} x_{ij}\lambda_{jk} \geq 0 \tag{4.47}$$

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j = 1 \tag{4.48}$$

Çıktı odaklı BCC doğrusal programlama modeli

$$enbq_k \tag{4.49}$$

$$-\sum_{j=1}^{N} y_{rj}\lambda_{jk} + q_k y_{rk} \leq 0 \tag{4.50}$$

$$\sum_{j=1}^{N} x_{ij}\lambda_{jk} \leq x_{ij} \tag{4.51}$$

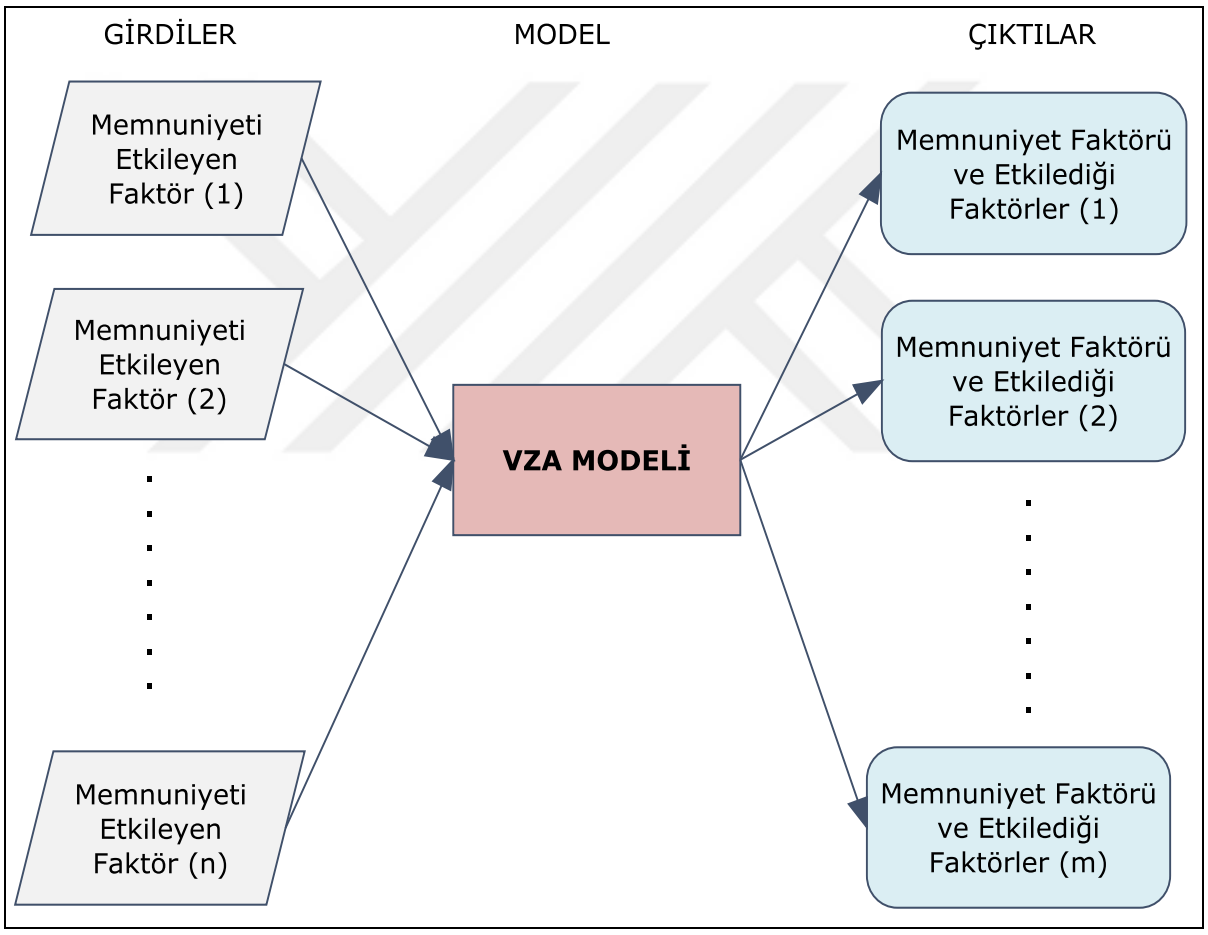
$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j = 1 \tag{4.52}$$

VZA ile tasarlanan müşteri memnuniyeti modeli

Bu yaklaşımın YEM yaklaşımından farkı müşteri memnuniyetini sebep-sonuç modeli tasarımından, girdi ve çıktıları olan sistem modeli tasarımına dönüştürmesidir. Memnuniyet endeksi ile ilişkisi ise endeks modellerinde kullanılan gizli değişkenlerin bu

modelde girdi ve çıktılar olarak kullanılmasıdır. Memnuniyeti etkileyen faktörler girdiler ve memnuniyetin sonucu olan faktörler çıktılar olarak belirtilmektedir.

VZA ile tasarlanan memnuniyet endeksi modelleme yaklaşımı Şekil 4.8'de gösterildiği gibidir. Bayraktar vd. (2012) tarafından geliştirilen bu yaklaşım ile ECSI modelinin gizli değişkenleri kullanılarak bir model geliştirilmiş ve uygulaması cep telefonu sektörüne yapılmıştır. Model ile karar verme birimi olarak ifade edilen ve müşteri memnuniyet analizi yapılan alternatiflerin etkinlik skoru hesaplanabilmektedir.



Şekil 4.8. VZA yaklaşımı ile tasarlanan müşteri memnuniyeti kavramsal modeli

VZA tabanlı yaklaşımın matematiksel modeli Eş. 4.53-4.56 ile gösterilmektedir. Burada $z_o b$, alternatif b'nin o müşterisine göre etkinlik skorunu; $e_{io}^{\ b}$, i girdisi için alternatif b'nin artık değişkenini; $d_{jo}^{\ b}$, j çıktısı için alternatif b'nin artık değişkenini; $\lambda_u^{\ l}$, u müşterisi ve l alternatifi için dual değişkeni; $x_{iu}^{\ l}$, u müşterisinin alternatif l için i girdi değişkeni değerini; $y_{ju}^{\ l}$, u müşterisinin alternatif l için j çıktı değişkeni değerini ve $\varepsilon>0$ olmak üzere tanımlanan çok küçük bir sayıdır.

$$Max \quad z_o^{\,b} + \varepsilon\left(\sum_{i=1}^{n} e_{io}^{\,b} + \sum_{j=1}^{m} d_{jo}^{\,b}\right) \tag{4.53}$$

$$\sum_{l=1}^{B}\sum_{u=1}^{U_l} \lambda_u^{\,l} x_{iu}^{\,l} + e_{io}^{\,b} = x_{io}^{\,b} \qquad i = 1,2,...,n \tag{4.54}$$

$$\sum_{l=1}^{B}\sum_{u=1}^{U_l} \lambda_u^{\,l} y_{ju}^{\,l} - d_{jo}^{\,b} = z_o^{\,b} \cdot y_{jo}^{\,b} \qquad j = 1,2,...,m \tag{4.55}$$

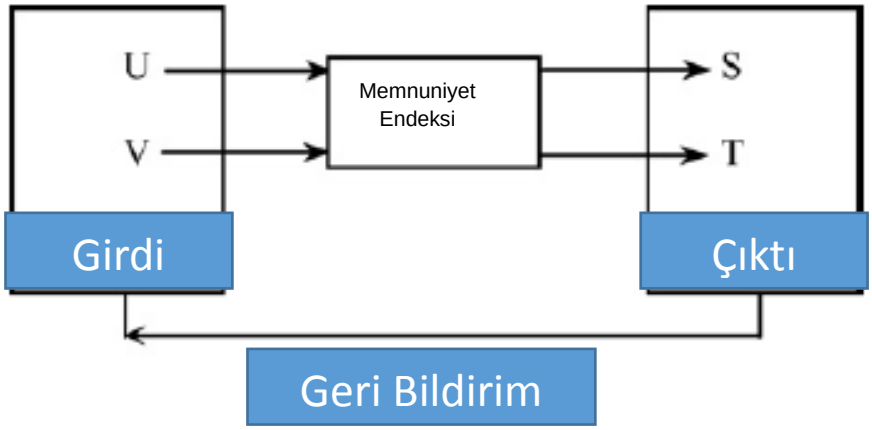
$$e_{io}^{\,b}, d_{jo}^{\,b}, \lambda_u^{\,l} \geq 0 \qquad \forall i, j, u, l \tag{4.56}$$

4.2.3. Bulanık çıkarım mekanizması ile endeks tahmini

Memnuniyet endeksi tahmininde YEM ve DP yaklaşımlarının yanı sıra bulanık çıkarım sistemi algoritmasına dayanan farklı bir yaklaşım daha vardır. Bu yöntem Liu vd. (2008) tarafından geliştirilen bulanık çıkarım mekanizması metodudur. Burada müşterilerden toplanan veriler kişisel değerlendirmelerini içerdiği için subjektifliğin arttığı ifade edilmiştir.

Subjektifliğin azaltılması için veri toplamada bulanık ölçeğin kullanıldığı ifade edilmektedir. Sistemin girdi ve çıktılarını müşterilerden toplanan bulanık veriler oluşturmaktadır.

Bu yaklaşımda memnuniyet endeksi VZA yaklaşımına benzer bir şekilde sistem yaklaşımı ile alınmıştır. Memnuniyeti etkileyen faktörler sistemin girdilerini (***U*** ve ***V*** vektörleri) ve memnuniyetten etkilenen faktörler (***S*** ve ***T*** vektörleri) ise sistemin çıktılarını oluşturmaktadır. Kavramsal modeli Şekil 4.9'da gösterilmektedir.



Şekil 4.9. Memnuniyet endeksi tahmininde bulanık sistem yaklaşımı

Bu yöntemde öncelikle Eş. 4.57 ile gösterilen E_1 değeri hesaplanmaktadır. Burada *R(V/U)*, *V* ve *U* girdi vektörlerinin kıyaslamasının yapıldığı *r*-boyutlu üyelik dereceleri vektördür. *r* tanımlanan bulanık ölçekteki müşteri memnuniyet seviyelerini tanımlayan dilsel değişkenleri ifade etmektedir. Daha sonra çıktı vektörleri kullanılarak Eş. 4.58 ile E_2 değeri hesaplanmaktadır. Burada w_s ve w_t sırasıyla *S* ve *T* faktörlerinin ağırlıklarıdır ve ◦ bir bulanık matris birleştirme operatörüdür. Son olarak endeks skoru (*E*), E_1 ve E_2 değerleri kullanılarak Eş. 4.59 ile gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$E_1 = R\left(\frac{V}{U}\right) \tag{4.57}$$

$$E_2 = \begin{pmatrix} w_s & w_t \end{pmatrix} \circ \left(\frac{S}{T}\right) \tag{4.58}$$

$$E = \begin{pmatrix} w_1 & w_2 \end{pmatrix} \circ \left(\frac{E_1}{E_2}\right) \tag{4.59}$$

Geri bildirim mekanizması E_1 ve E_2 değerlerinin arasında oluşan farka göre endeks skorunun iyileştirilmesi için kullanılmaktadır. Geri bildirim için öncelikle Eş. 4.60 ile gösterilen Δ değeri hesaplanmaktadır. Bu değer E_1 ve E_2 vektörlerinin birbirinden çıkarılması ile elde edilmektedir. Son olarak düzeltilmiş endeks skoru (E_f), Eş. 4.61'de gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$\Delta = f(E_2, E_1) \tag{4.60}$$

$$E_f = E + \Delta \tag{4.61}$$

Bulanık çıkarım mekanizması yöntemi ile hesaplanan endeks skoru 0-1 arasında bulunan bir değerdir. 0-100 skalasında bir sonuç elde etmek için bulunan sonuç 100 ile çarpılabilir.

4.3. Memnuniyet Endeksi Tahmininde Kullanılan Yöntemlerin İncelenmesi ve Yorumlanması

Yukarıdaki bölümlerde anlatılan memnuniyet endeksi model ve çözüm yaklaşımları incelendiğinde karşımıza 4 önemli unsur çıkmaktadır.

- Müşteri Değerlendirmelerinin Subjektif Olması: Memnuniyet endeksi tahmin modellerinin tümü anket ile müşterilerden toplanan verileri girdi olarak kullanmaktadır. Müşteri değerlendirmelerindeki subjektifliğin azaltılması için bulanık sistem yaklaşımının kullanılması germektedir.

Müşterilerin ölçüm değişkenlerine verdiği puanlar gibi değerlendirmeler, içerisinde belirsizlikleri ve subjektif yargıları barındırmaktadır. Bu belirsizlikleri matematiksel olarak ifade etmek için yaygın olarak kullanılan yaklaşım Zadeh (1965) tarafından geliştirilen bulanık mantık teorisidir. Bulanık mantık yaklaşımı ile oluşturulan bulanık modeller sayesinde günlük hayattaki karmaşık, belirsiz ya da iyi tanımlanmamış sistemlerin denetimine basit çözümler sunulmaktadır. İlk bulanık mantık uygulamaları kapalı sistemler için geliştirilmiş daha sonra ise açık sistemler olarak tanımlayabileceğimiz karar verme modelleri için de bulanık matematiksel yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Literatürde hizmet kalitesi ve memnuniyet ölçümü için yapılan birçok çalışmada müşterilerden toplanan veriler için bulanık ölçek kullanılmasının subjektifliğin azaltıldığı gösterilmiştir (Türkşen ve Willson, 1995; Chien ve Tsai, 2000; Panicker, 2002; Moon ve Lee, 2005; Liu vd., 2008; Ammar vd., 2008; Darestani ve Jahromi, 2009; Yahaya ve Mohamad, 2011; Li, 2013). Tez çalışmamızda müşteri verilerinin modelde kullanılmasını sağlayan bulanık bir değerlendirme yöntemi geliştirilmiştir.

- Tahmin Hatalarının Minimize Edilmesi: Tahmin hatalarının düşük olması ve modelin açıklayıcılık oranının yüksek olması tahmin modellerinin performansını yansıtan önemli göstergelerdir. Tez çalışmalarımız kapsamında tahmin hatalarını minimize eden matematiksel bir tahmin modeli geliştirilmiştir.

- Modelin Aşamalı Olması: Endeks tahmin modelinin aşamalı olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Çünkü modelin ilk aşaması olan doğrulayıcı faktör analizi reflektif (her bir ölçüm değişkeninin ayrı ayrı etkilerinin incelenmesi durumu) bloklarla, ikinci aşaması olan yapısal model ise formatif (bir boyuttaki ölçüm değişkenlerinin toplam etkilerinin incelenmesi durumu) bloklarla ifade edilmelidir. Çalışmamızda 5 aşamadan oluşan bir memnuniyet endeksi tahmin modeli geliştirilmiştir.

- Endeks Skorlarının Dönemlere Göre Değişiminin İncelenmesi: Bu unsur endeks skorlarının yorumlanması ve müşteri stratejilerin belirlenmesi için önemli bir konu olmasına rağmen literatürde bu alanda yeterince çalışma yapılmadığı görülmektedir. Çalışmamızda endeksi etkileyen gizli değişkenler arası etkilerin incelenmesini sağlayan karar değişkenleri ve katsayılar hesaplanmaktadır.

Tez çalışmalarımız kapsamında bulanık, çok aşamalı ve endeks skoru değişimlerinin incelendiği bir matematiksel endeks tahmin modeli geliştirilmiştir. Bir sonraki bölümde anlatılan endeks tahmin modelimiz yukarıdaki 4 unsur ile ilgili eksiklikleri gidermeye yönelik olarak yeni bir model olarak geliştirilmiştir.

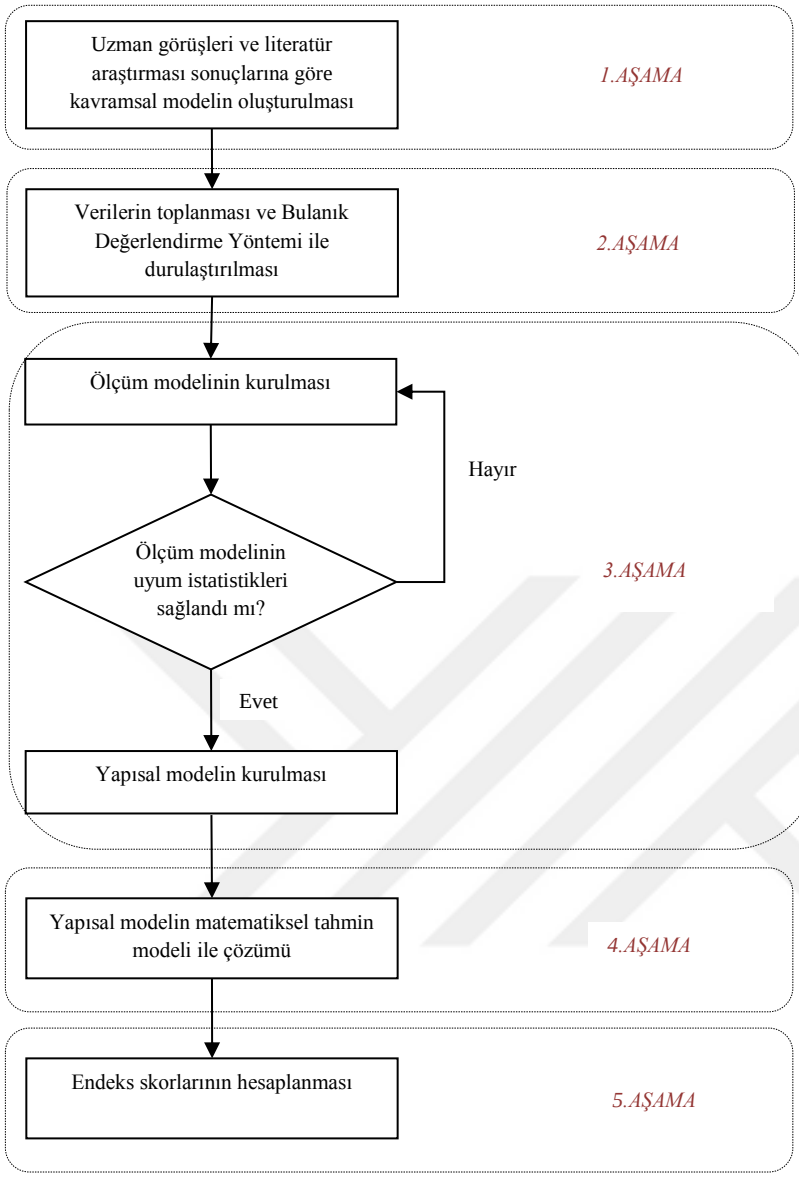
5. MEMNUNİYET ENDEKSİ TAHMİNİ İÇİN GELİŞTİRİLEN MODEL

Memnuniyet endeksi tahmini için tasarlanan model, endeks skorlarının hesaplanması amacıyla geliştirilen beş aşamalı bir algoritmaya dayanmaktadır. Modelde doğrudan gözlenemeyen, ölçülemeyen gizli değişkenler ve gizli değişkenleri yansıtan ölçüm değişkenleri bulunmaktadır. Gizli değişkenler ve bunlara bağlı ölçüm değişkenleri kavramsal model aşamasında belirlenmektedir. Ölçüm değişkenlerinin hangi gizli değişkeni yansıttığı tespit edilen aşama ölçüm modeli olarak adlandırılmaktadır.

Ölçüm modelinin girdisi olan verilerin durulaştırma işlemi için bulanık bir değerlendirme yöntemi de geliştirilmiştir. Gizli değişkenler arası ilişkiler de yapısal model ile belirlenmekte ve bu tez çalışmasında geliştirilen matematiksel tahmin modeli ile çözümlenmektedir.

Endeks skorları her gizli değişken için ayrı ayrı hesaplanabilmektedir. Endeks skorlarının hesaplanmasında matematiksel model ile bulunan karar değişkenleri ve katsayılar kullanılmaktadır. Bu bölümde öncelikle aşamalı bir yapıda geliştirilen model anlatılmakta ve sonrasında uygulamasına dair ayrıntılar yer almaktadır.

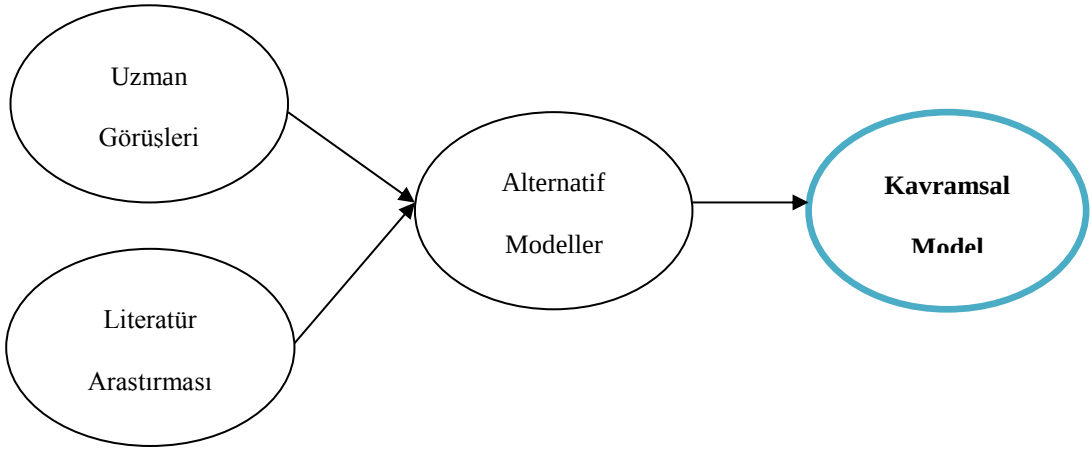
Bu tez çalışması kapsamında geliştirilen memnuniyet endeksi tahmin modeli Şekil 5.1'de gösterilen aşamalardan oluşmaktadır. Beş aşamalı olarak tasarlanan tahmin modelinde öncelikle gizli değişkenlerin (boyutların) belirlendiği kavramsal model oluşturulmaktadır. Kavramsal olarak tasarlanan modelin, ikinci aşamada ölçüm değişkenleri ile veri toplama ve geliştirilen bulanık değerlendirme yöntemi ile analizi gerçekleştirilmektedir. Üçüncü aşamada ölçüm değişkenleri ölçüm modeli ile test edilmekte ve eğer uyum istatistikleri sağlanırsa yapısal model oluşturulmaktadır. Ölçüm modeli LISREL yazılımı ile kodlanmakta, maksimum olabilirlik algoritması ile çözümlenmektedir. Dördüncü aşamada yapısal modelin çözümü geliştirilen matematiksel tahmin modeli ile gerçekleştirilmektedir. Matematiksel model yapısal ilişkilerin kısıtlar olarak tanımlandığı, ölçüm değişkenlerine ağırlıkların atandığı ve hata kareleri ortalamasını minimize eden bir modeldir. Beşinci ve son aşamada matematiksel modelin çıktıları kullanılarak endeks skorları hesaplanmaktadır.



Şekil 5.1. Memnuniyet endeksi tahmin modelinin aşamaları

5.1. Kavramsal Modelin Oluşturulması

Endeks tahmin modelinin ilk aşamasında kavramsal model oluşturulur. Kavramsal model, memnuniyet endeksi analizinde hangi faktörlerin yer alacağının uzman görüşleri ve literatür araştırmaları sonucunda belirlenmesiyle oluşturulur. Kavramsal model oluşturma, memnuniyet endeksi modelinde yer alacak gizli değişkenlerin belirlenmesi ve ölçüm değişkenlerinin hangi gizli değişkene atamasının yapıldığı işlemdir. Burada ölçüm değişkenleri ve gizli değişkenler ile ilgili hipotezler kurulmaktadır. Veri toplama işlemi ve bulanık değerlendirme yöntemi ile durulaştırıldıktan sonra bu hipotezler ölçüm modeli ile test edilmektedir. Kavramsal model oluşturmada izlenen yol Şekil 5.2'de özetlenmektedir.



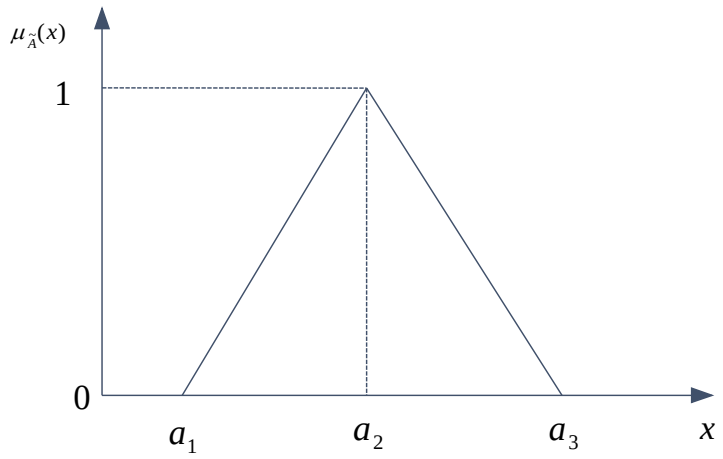
Şekil 5.2. Kavramsal model oluşturmada izlenen yol

5.2. Bulanık Değerlendirme Yöntemi ile Veri Hazırlama

Klasik mantık ve klasik matematik yaklaşımıyla insanın sözel düşünebilme yeteneği, gerçek hayattaki belirsizlikler, subjektif değerlendirme gibi faktörler matematiksel olarak modellenemezken bulanık mantık teorisi buna imkân sağlamaktadır (Şen, 2004). Müşteri memnuniyet analizleri de daha önce de tanımlandığı gibi satın alma sonrası mal veya hizmetlerden duyulan tatmin düzeyinin ölçülmesine dayanmaktadır. Doğası gereği subjektif olan müşteri memnuniyet düzeylerini bir modelde girdi olarak kullanabilmek için bulanık olarak değerlendirmek gerekmektedir (Chien ve Tsai, 2000; Ammar vd., 2008; Darestani ve Jahromi, 2009; Zani vd., 2010).

Bulanık matematiksel işlemlerde bulanık sayılar kullanılmaktadır. Bulanık sayılar literatürde en çok kabul gören haliyle üçgensel ya da yamuk bulanık sayı olarak tanımlanabilmektedir. Burada bu çalışmada kullanılan üçgensel bulanık sayıların özellikleri ve üçgensel bulanık sayılarda yapılan işlemlere yer verilmiştir.

Üçgensel bir bulanık sayı Şekil 5.3'te görüldüğü gibi $\mu_{\tilde{A}}(x)$ gibi bir üyelik fonksiyonuna sahiptir. Üyelik fonksiyonu değerinin 0 olması x değişkeninin tanımlanan bulanık kümeye ait olmadığını, 1 olması ise x'in kesinlikle kümede yer aldığını, 0 ve 1 arasındaki üyelik fonksiyonu değerleri ise x'in üyelik derecesini göstermektedir.



Şekil 5.3. Üçgensel bulanık sayı

A üçgensel bulanık sayısı $\tilde{A}=(a_1,a_2,a_3)$ şeklinde gösterilir. Burada a_1 $\tilde{A}$'nın alabileceği en küçük değeri, a_2 en olası değeri ve a_3 en büyük değeri göstermektedir. Bu şekilde tanımlanan bir üçgensel bulanık sayının üyelik fonksiyonu Eş. 5.1'de gösterildiği gibi tanımlanmaktadır.

$$\mu_{\tilde{A}}(x)=\begin{cases}0, & x<a_1\\ \dfrac{x-a_1}{a_2-a_1}, & a_1\le x\le a_2\\ \dfrac{a_3-x}{a_3-a_2}, & a_2\le x\le a_3\\ 0, & x>a_3\end{cases} \tag{5.1}$$

$\tilde{A}=(a_1,a_2,a_3)$ ve $\tilde{B}=(b_1,b_2,b_3)$ iki bulanık sayı olmak üzere bu sayılarla yapılan toplama işlemi Eş. 5.2, çıkarma işlemi Eş. 5.3, çarpma işlemi Eş. 5.4, bölme işlemi Eş. 5.5 ve sayının tersini alma işlemi Eş. 5.6'da gösterildiği gibi yapılmaktadır.

$$\tilde{A}\oplus\tilde{B}=(a_1+b_1,a_2+b_2,a_3+b_3) \tag{5.2}$$

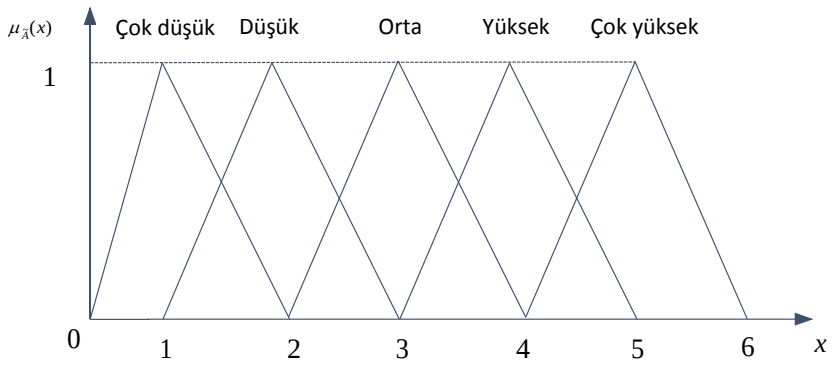
$$\tilde{A}(-)\tilde{B}=(a_1-b_3,a_2-b_2,a_3-b_1) \tag{5.3}$$

$$\tilde{A} \otimes \tilde{B} = (a_1 \times b_1, a_2 \times b_2, a_3 \times b_3) \quad (5.4)$$

$$\tilde{A}(/)\tilde{B} = (a_1 / b_3, a_2 / b_2, a_3 / b_1) \quad (5.5)$$

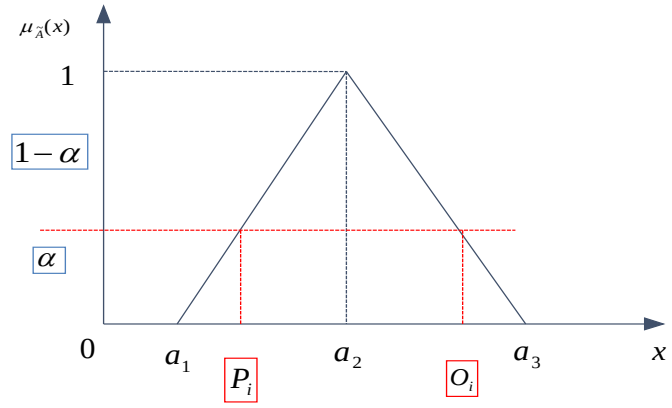
$$\tilde{A}^{-1} = (1/a_3, 1/a_2, 1/a_1) \quad (5.6)$$

Bulanık olan müşteri değerlendirmelerini memnuniyet endeksi modelimizde girdi olarak kullanabilmek için tez çalışmalarımız kapsamında bir bulanık değerlendirme metodu geliştirilmiştir. İlk olarak literatürde kullanılan bulanık anket ölçekleri incelenmiştir. Chien ve Tsai (2000) hizmet kalitesi ölçümünde, Panicker (2002) hizmet sağlayıcıların performans ölçümünde, Moon ve Lee (2005) bilim ve teknoloji endeksi geliştirmede, Ammar vd. (2008) müşteri ilişkileri yönetiminde, Darestani ve Jahromi (2009) müşteri memnuniyet ölçümünde, Yahaya ve Mohamad (2011) yazılım değerlendirmesinde ve Li (2013) ölçek geliştirme çalışmalarında bulanık üçgensel sayıları kullanmışlardır. Şekil 5.4'te çalışmamız kapsamında müşteri değerlendirmelerinde kullanılan bulanık ölçek gösterilmektedir.



Şekil 5.4. Bulanık Likert ölçeği

Çalışmamız kapsamında bulanık müşteri değerlendirmelerinin doğrulayıcı faktör analizi ve yapısal eşitlik modellemesi aşamalarında kullanılması için durulaştırılması gerekmektedir. Bu amaçla "Optimistik-Pessimistik Kombinasyonu" olarak adlandırdığımız bir durulaştırma yöntemi geliştirilmiştir. α-kesme yaklaşımına dayanan yöntemimizde Şekil 5.5'te gösterilen bir üçgensel bulanık sayının pessimistik (P_i) ve Optimistik (O_i) noktası aşağıdaki denkemlerle hesaplanmaktadır. Durulaştırılan değer (Q_i) ise geometrik ortalama ile hesaplanmaktadır.



Şekil 5.5. Üçgensel bulanık sayı üzerinde pesimistik-optimistik gösterimi

Pessimistik-optimistik kombinasyonu yöntemine göre bulanık Likert ölçeğine göre müşterinin yaptığı bir değerlendirme, bulanık orta değerin sağ ve sol tarafına simetrik olarak izdüşümü alınan noktalar belirlenir. Bu noktalardan küçük olanı Eş. 5.7 ile hesaplanan pessimistik değeri, büyük olan ise Eş. 5.8 ile hesaplanan optimistik değeri göstermektedir. Durulaştırılan değer ise Eş. 5.9 ile pessimistik ve optimistik değerin geometrik ortalaması şeklinde hesaplanmaktadır.

$$P_i = a_1 \cdot \alpha + a_2 \cdot (1-\alpha) \tag{5.7}$$

$$O_i = a_3 \cdot \alpha + a_2 \cdot (1-\alpha) \tag{5.8}$$

$$Q_i = \sqrt{P_i \cdot O_i} \tag{5.9}$$

5.3. Ölçüm Modeli ve Yapısal Modelin Oluşturulması

Modelin ikinci aşamasında pessimistik-optimistik bulanık değerlendirme yöntemi ile veriler durulaştırıldıktan sonra üçüncü aşamada ilk olarak ölçüm modeli sonra yapısal model kurulur ve test edilir. Ölçüm modeli faktör analizi yöntemiyle kurulmaktadır. Faktör analizi, birbirleriyle orta düzeyde ya da oldukça ilişkili değişkenleri birleştirerek az sayıda bağımsız değişken kümeleri elde etmek için kullanılan bir tekniktir. Böylece araştırmaya dâhil edilen değişkenlerin birkaç küme ya da boyuta indirgenmesi mümkün olmaktadır. Bu

boyut ya da kümelerden her birine faktör adı verilir (Borg ve Gall, 1989). Bu faktörler memnuniyet endeksi modelinde gizli değişkenlere karşılık gelmektedir.

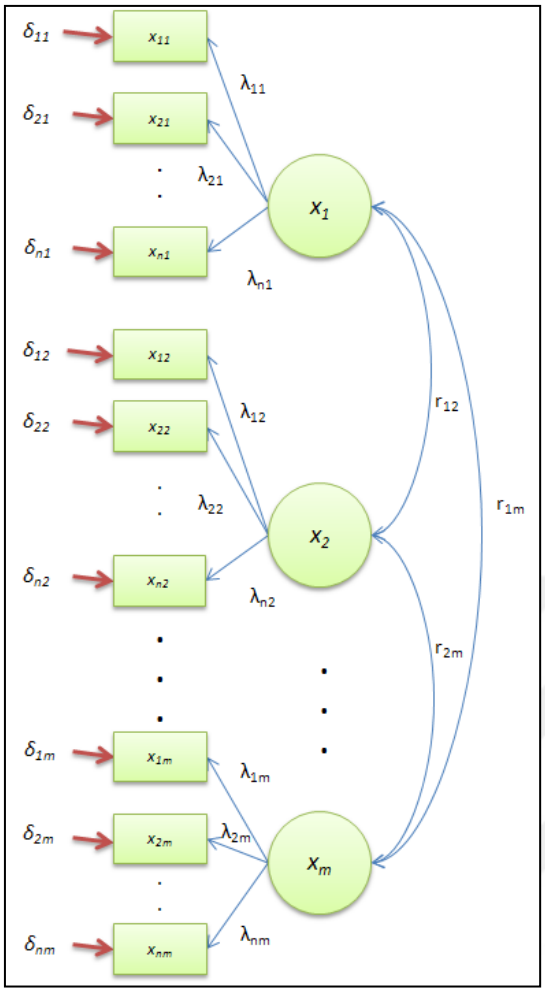
Faktör analizi Açımlayıcı Faktör Analizi ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) olmak üzere ikiye ayrılır. Araştırmada faktörlerin sayısı hakkında bilgimiz olmadığı durumlarda ve ölçülen faktörlerin doğası hakkında bilgi edinmeye çalıştığımız durumlarda açımlayıcı faktör analizi kullanılır. Araştırmacının bir kuramı doğrultusunda geliştirdiği bir hipotezi test etmeye yönelik incelemelerde kullanılan analiz türü de DFA olarak tanımlanır (Tavşancıl, 2006).

Memnuniyet endeksi araştırmalarında da ölçülmek istenen kavramsal memnuniyet endeksi modeli önceden belirlenmekte ve bu modeli test etmeye yönelik faktör analizi çalışması gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla memnuniyet endeksi araştırmalarında DFA kullanılmaktadır (Fornell vd., 1996; Anderson ve Fornell, 2000; Kristensen vd., 2000). Burada hangi ölçüm değişkenlerinin hangi gizli değişkeni ölçtüğü bulunur. Şekil 5.6'da 1'den *m*'ye kadar listelenen gizli değişkenler ve bunları ölçen ölçüm değişkenleri reflektif yapıda bağlanarak gösterilmektedir. Doğrulayıcı faktör analizinde birbirinden bağımsız olarak gösterilen gizli değişkenler (x) daire şeklinde, bunlara bağlı olan ölçüm değişkenleri (x_{ij}) dikdörtgen şekline gösterilmektedir. r gizli değişkenler arasındaki korelasyon değerini göstermektedir.

DFA'da bir ölçüm değişkeninin gizli değişken ile ilişkisi Eş. 5.10'da gösterildiği gibi tanımlanmaktadır. Bu eşitlikte ilk sıradaki ölçüm değişkeninin (x_{11}) ilk gizli değişken (x_1) ile ilişkisi gösterilmektedir. λ_{11} ölçüm değişkeninin faktör yükünü ve δ_{i11} ise hata değerini göstermektedir. Her bir ölçüm değişkeni ve gizli değişken için DFA modelinde bu şekilde ayrı ayrı eşitlikler oluşturulur.

$$x_{11} = \lambda_{11} \cdot x_1 + \delta_{11} \tag{5.10}$$

İkinci aşamada ölçüm modeli (DFA modeli) tamamlandıktan ve çözümlendikten sonra gizli değişkenler arasındaki ilişkiler tanımlanır. Gizli değişkenler arasındaki ilişkilerin dikkate alındığı, Şekil 5.7'de örneği gösterilen yapısal model, bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki etkileri gösteren sebep-sonuç modeli şeklinde geliştirilmektedir.

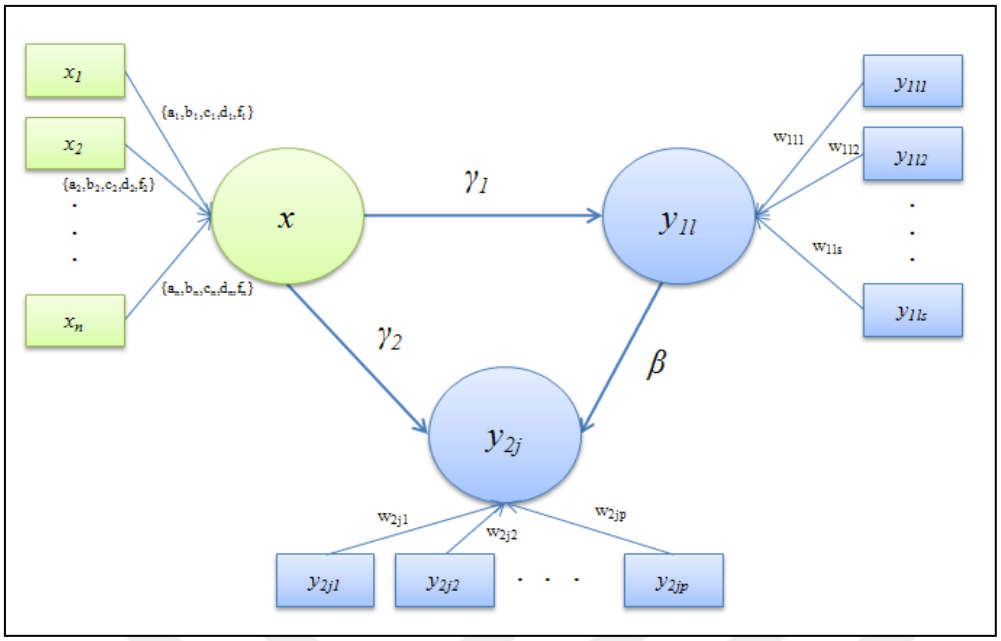


Şekil 5.6. Ölçüm modeli örnek gösterimi

Modelimizde değişkenler bağımsız gizli değişken (x), 1.tip bağımlı değişken (y_1) ve 2.tip bağımlı değişken (y_2) olarak adlandırılmıştır. Bağımsız gizli değişken başka bir gizli değişken tarafından etkilenmeyen değişken, 1.tip bağımlı gizli değişken 1 tane değişken tarafından etkilenen ve 2.tip bağımlı gizli değişken en az iki değişken tarafından etkilenen değişkenlerdir.

Yapısal modelde ölçüm değişkenlerinin gizli değişken ile ilişkisi ölçüm modelinden farklıdır. Ölçüm modelinde bu ilişkiler reflektif yapıda tanımlanırken yapısal modelde formatif olarak tanımlanmıştır.

Ölçüm modeli LISREL ile geliştirilmektedir. LISREL ile reflektif modeller oluşturulabilmektedir. Yapısal model ise matematiksek tahmin modeli ile çözümlenecek olan ilişkileri gösteren tasarımdır.



Şekil 5.7. Yapısal model örnek gösterimi

5.4. Yapısal Modelin Matematiksel Tahmin Modeli ile Çözümü

Endeks tahmin modelinde ilk üç aşamadan sonra elde edilen yapısal modelin çözümü için matematiksel tahmin modeli geliştirilmiştir. Model sayesinde yapısal modelin çözümlenmesinde kritik olan 1. ve 2. tip bağımlı değişken ağırlıkları minimum tahmin hatası ile bulunabilmektedir. Matematiksel modelin indisleri, değişkenleri, karar değişkenleri, amaç fonksiyonu ve kısıtları aşağıda tanımlanmaktadır.

Modelde yer alan indisler

i: müşteri indisi,

m: müşteri sayısı,

n: bağımsız gizli değişken indisi,

l: 1.tip bağımlı değişken indisi,

j: 2.tip bağımlı gizli değişken indisi,

c_1: 1.tip bağımlı değişken sayısı,

s: 1.tip bağımlı değişkene bağlı ölçüm değişkeni sayısı,

c_2: 2.tip bağımlı değişken sayısı,

p: 2.tip bağımlı değişkene bağlı ölçüm değişkeni sayısı,

c_3: bağımsız değişken sayısı.

Modelde yer alan değişkenler

x_{in}: n. boyutta i. müşteri için bağımsız değişken değeri,
y_{1il}: l. boyutta i. müşteri için 1.tip bağımlı değişken değeri,
y_{2ij}:j.boyutta i. müşteri için tanımlanan 2.tip bağımlı değişken değeri.

Modelde yer alan karar değişkenleri

e_{ij}: 2.tip tahmin modeli hataları,
r_{il}:1. tip tahmin modeli hataları,
a_{1n}, b_{1n},a_{2n}, b_{2n}:Bağımsız değişken tahmin modeli katsayıları,
a_{3l}, b_{3l}: 1.tip bağımlı değişken tahmin modeli katsayıları,
v_{ls}: 1.tip bağımlı değişken ağırlıkları,
w_{jp}:2.tip bağımlı değişken ağırlıkları.

Matematiksel modelin amaç fonksiyonu Eş. 5.11'de gösterildiği gibidir. 1.tip ve 2.tip tahmin hatalarını minimize etmek için kullanılmaktadır. Hata kareleri ortalaması (Mean Squared Error-MSE) şeklinde hesaplanmaktadır.

$$\min .\left(\sum_{i=1}^{m}\left(\sum_{j=1}^{c_2}({e_{ij}}^2)/m+\sum_{l=1}^{c_1}({r_{il}}^2)/m\right)\right)/(c_1+c_2) \tag{5.11}$$

Bağımlı değişken ağırlık kısıtları 1.tip bağımlı değişken ve 2. Tip bağımlı değişkenler için sırasıyla Eş. 5.12 ve 5.13'te gösterilmektedir. Bir gizli değişkene bağlı ölçüm değişkenlerinin ağırlıkları toplamı 1'e eşit olmaktadır.

$$\sum_{s=1}^{c_1} v_{ls}=1 \qquad \forall l \tag{5.12}$$

$$\sum_{p=1}^{c_2} w_{jp}=1 \qquad \forall j \tag{5.13}$$

Bağımlı değişken ağırlıklarının birbirinden farklı olmasını sağlayan kısıtlar 1.tip ve 2.tip bağımlı değişkenler için sırasıyla Eş. 5.14 ve 5.15 ile gösterilmektedir.

$$v_{ls}^{g_1} \neq v_{ls}^{h_1} \left(g_1, h_1 \leq c_1 \wedge g_1 \neq h_1\right) \tag{5.14}$$

$$w_{jp}^{g_2} \neq w_{jp}^{h_2} \left(g_2, h_2 \leq c_2 \wedge g_2 \neq h_2\right) \tag{5.15}$$

Matematiksel modelde 1.tip bağımlı değişkenler ve 2.tip bağımlı değişkenler için ayrı ayrı yapısal ilişki eşitlikleri tanımlanmıştır. Yapısal modeldeki ilişkiler dikkate alınarak geliştirilen 1.tip tahmin kısıtları Eş. 5.16 ve 5.17 ile ve 2.tip tahmin kısıtları Eş. 5.18 ve 5.19 ile mutlak değeri alınmış şekilde gösterilmektedir.

$$-\sum_{n=1}^{c_3}\left(a_{1n} \cdot x_{in} + b_{1n}\right) - r_{il} \leq -\sum_{l=1}^{c_1}\left(v_{ls} \cdot y_{1il}\right) \qquad \forall i \tag{5.16}$$

$$\sum_{n=1}^{c_3}\left(a_{1n} \cdot x_{in} + b_{1n}\right) - r_{il} \leq \sum_{l=1}^{c_1}\left(v_{ls} \cdot y_{1il}\right) \qquad \forall i \tag{5.17}$$

$$-\sum_{n=1}^{c_3}\left(a_{2n} \cdot x_{in} + b_{2n}\right) - \sum_{l=1}^{c_1}\left(a_{3l} \cdot y_{1il} + b_{3l}\right) - e_{ij} \leq -\sum_{j=1}^{c_2}\left(w_{jp} \cdot y_{2ij}\right) \qquad \forall i \tag{5.18}$$

$$\sum_{n=1}^{c_3}\left(a_{2n} \cdot x_{in} + b_{2n}\right) + \sum_{l=1}^{c_1}\left(a_{3l} \cdot y_{1il} + b_{3l}\right) - e_{ij} \leq \sum_{j=1}^{c_2}\left(w_{jp} \cdot y_{2ij}\right) \qquad \forall i \tag{5.19}$$

İşaret kısıtları Eş. 5. 20'de tanımlandığı gibidir.

$$c_1, c_2, c_3, g_1, h_1, g_2, h_1, t \in Z^+ \qquad w_{jp}, v_{ls}, > 0 \tag{5.20}$$

5.5. Endeks Skorlarının Hesaplanması

Dördüncü aşamada tamamlanan matematiksel modelin çıktısı olarak endeks hesaplanmasında kullanılan bağımsız değişken katsayıları (a_{1n}, b_{1n}, a_{2n}, b_{2n}) ve bağımlı değişken ağırlıkları (v_{ls}, w_{jp}) kullanılmaktadır. Endeks skoru 0-100 arasında 3 farklı tipte

değişken türü için ayrı ayrı hesaplanmaktadır. Endeks skorlarının hesaplanması için geliştirilen formüller bağımsız değişkenler için Eş. 5.21, 1.tip bağımlı değişken için Eş. 5.22 ve 2.tip bağımlı değişkenler için Eş. 5.23 ile hesaplanmaktadır. *u* modelin ilk aşmasındaki durulaştırma işleminden sonra elde edilen veri skalasındaki en büyük değerdir.

$$I_0 = \sum_{n=1}^{c_3} \left((\bar{x}_{in}) \cdot ((a_{1n} + b_{1n} + a_{2n} + b_{2n}) / c_3) \right) \cdot \frac{100}{u} \tag{5.21}$$

$$I_{1l} = \sum_{l_s=1}^{s} (\overline{y_{1il}} \cdot v_{ls}) \cdot \frac{100}{u} \tag{5.22}$$

$$I_{2j} = \sum_{j_p=1}^{p} (\overline{y_{2ij}} \cdot w_{jp}) \cdot \frac{100}{u} \tag{5.23}$$

6. YEREL YÖNETİMDE BİR UYGULAMA

Kamu sektörü memnuniyet endeksi tahmin modelinin uygulaması bir yerel yönetim hizmet noktasında gerçekleştirilmiştir. Yerel yönetimden hizmet alan vatandaşların memnuniyet endeksini tahmin etmek üzere yapılan uygulama kapsamında yapılan işlemler aşağıda modelin aşamalarına uygun bir şekilde sıralanarak anlatılmaktadır.

6.1. Uygulama Aşamaları

Bu bölümde bu tez çalışmasında geliştirilen memnuniyet endeksi modelinin uygulama aşamaları anlatılmaktadır. Uygulama için geliştirilen kavramsal model, verilerin toplanması ve bulanık değerlendirme yöntemi ile durulaştırma işlemi, ölçüm modelinin oluşturulması, yapısal modelin oluşturulması, matematiksel tahmin modeli ile çözümü ve endeks skorları bu bölümde anlatılmaktadır.

Kamu Sektörü Memnuniyet Endeksi kavramsal modeli: Kavramsal model, uygulaması gerçekleştirilen alanda kullanılan gizli değişkenler ve ölçüm değişkenlerinin belirlenmesi için yapılan çalışmaları içermektedir. İlk olarak kamu yöneticisi 1, Endüstri Mühendisliği alanından 2, Kamu Yönetimi alanından 2, Sosyoloji alanından 2, Ekonometri alanından 2 öğretim üyesi, Türkiye İstatistik Kurumu personeli 1 uzman ve Verimlilik Genel Müdürlüğü'nden 1 uzmandan oluşan 10 kişilik ekibin kamu sektörü memnuniyetini etkileyen ve memnuniyet sonucunda oluşan faktörler ile ilgili görüşleri değerlendirilmiştir. Uzmanların her biri ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır.

2. bölümde anlatılan literatür araştırması kapsamında MME, Kamu Sektörü Memnuniyet Endeksi Modelleri ve sektörel düzeyde uygulanan memnuniyet endeksleri incelenmiştir. Bu iki araştırmanın sonuçları endeks modeli ile ilgili alternatifler sentezlenerek geliştirilmiştir.

Son olarak geliştirilen alternatif modeller arasından uygulaması gerçekleştirilecek olan modelin boyutları belirlenmiştir. Bu boyutlar Şekil 6.1'de görülmektedir.



Şekil 6.1. Kamu sektörü memnuniyet endeksi modelinde yer alan boyutlar

Kavramsal modelde yer alan boyutlar (gizli değişkenler) aşağıda açıklanmaktadır:

Yenilikçilik: Bu gizli değişken ile eşit, adaletli hizmet sunma ve değişime açık olma yönü sorgulanmaktadır. Ölçüm değişkenleri: i.Yönetimin eşit ve adaletli olması, ii.Yönetici ve çalışanlara ulaşılabilirlik, iii.Değişime ve yeniliğe açık olmaktır.

Hizmet Kalitesi: Bu boyutta, 5393 sayılı Belediye Kanunu 14. Maddede yer alan belediye hizmetleri, vatandaş ile yerel yönetim arasındaki iletişim, Yerel yönetimin yenilikçiliği ve Demokratik yönetim konularında vatandaşın algıladıkları hizmet kalitesi düzeyi sorgulanmaktadır.

Bu boyut ile vatandaşların hizmet aldıkları alanlarda değerlendirmeler sorgulanmaktadır. Ölçüm değişkenleri: i.Su, kanalizasyon ve katı atık hizmetleri, ii.Yol, asfalt, kaldırım, alt-yapı ve üst yapı hizmetleri, iii.Park ve yeşil alan, yapı denetim, iskan, tadilat hizmetleri, iv.Ulaşım hizmetleri, v.Sosyal ve kültürel faaliyetlerdir.

İletişim: Belediyenin verdiği hizmetler ile ilgili olarak iletişim araçları ile vatandaşı bilgilendirme, yönetici ve çalışanların tavır, davranışları ve vatandaşın da faaliyetleri takip edebilme düzeyinin sorgulandığı boyuttur. Ölçüm değişkenleri: i.Belediye tarafından verilen hizmetlerden haberdar olma durumu, ii.Belediyenin vatandaş ile ilgilenmede yeterli personel ve altyapısının olması, iii.Yönetici ve çalışanların tavır ve davranışlarıdır.

Memnuniyet Endeksi: Bu boyutta genel memnuniyet düzeyi ve vatandaş beklentilerinin karşılanma düzeyi sorgulanmaktadır. Bu boyuttan önceki boyutlar memnuniyeti etkileyen boyutlar, bundan sonraki boyutlar ise memnuniyetin etkilediği boyutlar olarak

tasarlanmıştır. Ölçüm değişkenleri: i.Genel memnuniyet düzeyi, ii.Beklentilerin karşılanma derecesidir.

Maliyet Algısı: Maliyet algısı ödenen ücret ve vergiler karşılığında verilen hizmetin yeterliliğinin sorgulandığı boyuttur. Burada maliyet algısı tarif edilirken, vatandaşın maliyetini doğrudan karşıladığı hizmetler ile finansmanına doğrudan katkıda bulunmadığı hizmetler ayrıştırılmıştır.

Bu boyutta sorulan soru vatandaşın vergisini ödediği hizmetleri kapsamaktadır. Belediye kaynaklarının rasyonel bir şekilde kullanılıp kullanılmadığının da sorgulandığı boyuttur. Ölçüm değişkenleri: i.Ödenen vergiler karşılığında yeterli hizmet alma, ii.Kamu kaynaklarının rasyonel kullanılmasıdır.

Verilerin toplanması ve bulanık değerlendirme yöntemi ile durulaştırılması: Uygulamanın ikinci aşaması veri toplama ve bulanık değerlendirme yöntemi ile durulaştırma işlemlerini kapsamaktadır. Veri toplama işlemleri örneklem seçimi, anket formlarının oluşturulması ve anket uygulamasını kapsamaktadır. Bu aşamada toplanan verilerin geliştirilen bulanık yöntem ile değerlendirmesi de anlatılmaktadır.

Örneklem seçimi: Uygulamamızda hedef kitle olan merkezi yerel yönetime bağlı mahallelerin toplam nüfusu 195.595'tir. Erkek nüfus oranı % 49,8 ve kadın nüfus oranı % 50,2'dir. 40 yaş ve üzeri nüfus oranı, 40 yaş ve altından fazladır. İlk olarak merkez mahalleler toplam nüfus verisinden Eş. 6.1 ile gösterilen formül ile örneklem hacmi tespit edilmiştir (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004):

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot z^2}{p \cdot q \cdot z^2 + (N-1) \cdot d^2} \tag{6.1}$$

Burada n; Örneklem büyüklüğü, N; Populasyon büyüklüğü; p; Evrende araştırma biriminin gözlenme oranı, q; Evrende araştırma biriminin gözlenmeme oranı, z; Z-değerini göstermektedir (%95 güvenlik düzeyinde bu değer 1,96'dır) ve d; Örneklem hatası yüzdesi'dir. N: 195.595, p ve q: 0,5, z: 1,96 ve d: % 5 olarak denklemde yazıldığında sonuç $n=383$ olarak bulunmuştur.

Ayrıca *"http://www.surveysystem.com/sscalc.htm"* adresinde örneklem büyüklüğünü belirlemek için çok kullanışlı bir program yer almaktadır. Bu programda da % 95 güven düzeyinde örneklem büyüklüğü aynı şekilde *383* olarak bulunmaktadır. Bazı anketlerde eksik veri girişlerinin olabilmesi ve tutarlılık analizinde olumsuz sonuçlar oluşabileceği ihtimallerinden dolayı toplam *400* kişiye anket uygulanması uygun görülmüştür.

Örnekleme yöntemi olarak olasılıklı örnekleme yöntemleri arasında yer alan tabakalı (zümrelere göre) sistematik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Evrende belli alt birimlerin (tabakaların) varlığı söz konusu olduğunda bu yönteme başvurulur. Amaç evreni belli homojen alt gruplara ayırmak ve her birinin temsilini sağlamaktır (Nachmias ve Nachmias, 1996; Özmen, 1999; Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

İlk aşama örnekleme birimi (Pre Sampling Unit) merkez mahalleleri karar örneklemesi yolu ile seçilmiştir. 400 denek uygulama kapsamındaki 31 mahalleye toplam nüfus içindeki yüzdelerine göre dağıtılmıştır. Burada tabakalara ayırmada Eş. 6.2 ile gösterilen ayrıma yöntemi kullanılmıştır. Bu eşitlikte n_h; Alt örneklem hacmini (400 denekten her bir mahalleye düşen kişi sayıları), N_h; Her bir tabakanın popülasyon içindeki sayısı, N; Popülasyon hacmini göstermektedir.

İkinci aşama örnekleme birimi (Secondary Sampling Unit) ise hane halklarıdır ve hane halkları sistematik rastgele örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Burada seçimin rastgele olmasını sağlamak için daha önceden üretilen rastgele sayılar kullanılmıştır (Fink ve Kosecoff, 2005).

Nihai örnekleme birimi (Final Sampling Unit) ise, 18 ve yukarı yaştaki fertlerin yaş gruplarına dikkat edilerek cinsiyete göre rastgele olarak seçilmiştir.

$$n_h = n \cdot \frac{N_h}{N} \tag{6.2}$$

Yukarıda hesaplanan örnek büyüklüğünün mahallelere dağılımı Çizelge 6.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 6.1. Örneklemin mahallelere dağılımı

Mahalle No.	Nüfus	Yüzde Oranı (%)	Anket Uygulaması Yapılan Denek Sayısı
1	6613	3,38	13
2	11323	5,79	23
3	19366	9,90	40
4	14153	7,24	29
5	1077	0,55	2
6	2177	1,11	4
7	8688	4,44	17
8	9598	4,91	20
9	7693	3,93	16
10	4882	2,50	10
11	338	0,17	1
12	13724	7,02	28
13	6701	3,43	13
14	4882	2,50	10
15	15124	7,73	31
16	6793	3,47	14
17	247	0,13	1
18	784	0,40	2
19	166	0,10	1
20	3919	2,00	8
21	9163	4,68	19
22	3685	1,88	8
23	7165	3,66	15
24	5707	2,92	12
25	6081	3,11	12
26	19329	9,88	39
27	2035	1,04	4
28	1060	0,54	2
29	702	0,36	2
30	1202	0,61	2
31	1218	0,62	2
TOPLAM	195.595	100	400

Anket formlarının oluşturulması: Uygulamada veri toplama işlemi memnuniyet endeksi anketi ile gerçekleştirilmiştir. Anket hazırlama ile ilgili literatür taramaları yapılarak ve uzman ekibin de görüşleri alınarak sağlıklı veri toplayabilmek için anket formlarının oluşturulmasında dikkat edilmesi gereken birçok husus incelenmiştir (Sommer ve Sommer, 2001; Houston, 2004; Fink ve Kosecoff, 2005). Bu kapsamda uygulamada kullanılan anketlerin özellikleri şu şekildedir:

- Soruların anlaşılır ve net olmasına özen gösterilmiştir.

- Anket sayfa düzeninin değerlendiriciyi çok yormayacak ve kolay cevaplanabilecek şekilde tasarlanmıştır.
- Anket sırasında değerlendiricilere soruları tam cevaplamaları üzerine telkinde bulunulmuş ve anket formları yüz yüze görüşme tekniği ile uygulanmıştır.
- Değerlendiriciye rahat bir değerlendirme imkânı sunması için 5'li bulanık Likert ölçeği kullanılmıştır.

Uygulama için 2 farklı anket formu geliştirilmiştir. Bunlardan ilki 1 kez uygulanan genel memnuniyet endeksi anketi ve 2 kez uygulanan mevsimsel memnuniyet endeksi anket formudur. Genel memnuniyet endeksi anketi soruları EK-1'de, mevsimsel memnuniyet endeksi anketi soruları ise EK-2'de sunulmaktadır.

Anket uygulaması ile verilerin toplanması: Tez kapsamında anket uygulaması yukarıda tespit edilen örneklem için seçilen ve merkez mahallelerde ikamet eden vatandaşlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Zümrelere göre örnekleme yöntemi kullanılarak uygulanmıştır. Sadece 1 kişiye ait anket değerlendirmesi soruların %75'i boş bırakıldığı için analizden çıkartılmıştır. Toplamda 399 vatandaşa ait değerlendirme yapılmıştır. Anketin uygulanması esnasında her hangi bir problem yaşanmamıştır. Deneklerin demografik özellikleri Çizelge 6.2'de özetlenmektedir.

Çizelge 6.2. Örneklem profili

Demografik Özellikler		Sayı	Yüzde (%)
Cinsiyet	Erkek	184	46
	Bayan	215	54
	Toplam	399	100
Eğitim Düzeyi	İlk Okul	47	12
	Orta okul	41	10
	Lise	208	52
	Lisans	88	22
	Lisans üstü	15	4
	Toplam	399	100
Yaş	Ortalama	29,5	-

Verilerin bulanık pesimistik-optimistik yöntemi ile durulaştırılması: Uygulama verileri ilk kısımda açıklanan ve Şekil 5.4'te gösterilen bulanık ölçek ile toplanmıştır. Tez çalışmamız kapsamında geliştirilen Pessimistik-Optimistik yöntemiyle farklı α kesim düzeylerine göre durulaştırılan veriler için SPSS paket programında güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçek güvenilirlik düzeyleri (Cronbach Alfa değerleri) Çizelge 6.3'te gösterilmektedir. Nunnally (1967, 1978), Murphy ve Davidshoper'a (1988) göre uygulama araştırmalarında güvenilirlik düzeyi 0,90-0,95 arasında olduğunda yüksek güvenilirlik göstermektedir.

Çizelge 6.3. Güvenilirlik katsayıları

Bulanık α Kesme Düzeyi	Cronbach Alfa
0,1	0,912
0,2	0,913
0,25	0,913
0,3	0,913
0,4	0,912
0,5	0,912
0,6	0,912
0,7	0,911
0,8	0,911
0,9	0,911
1	0,911

Yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda en iyi değerleri üreten α=0,2 ve α=0,3 değerlerinin ortalaması olan α=0,25 için de güvenilirlik analizi gerçekleştirilmiştir. Bu kesme düzeyinde de Cronbach Alfa değeri 0,913 olarak bulunmuştur. Bu nedenle bu aşamadan sonra ölçüm modelinde kullanılan veriler α=0,25 kesme düzeyi ile durulaştırılmıştır.

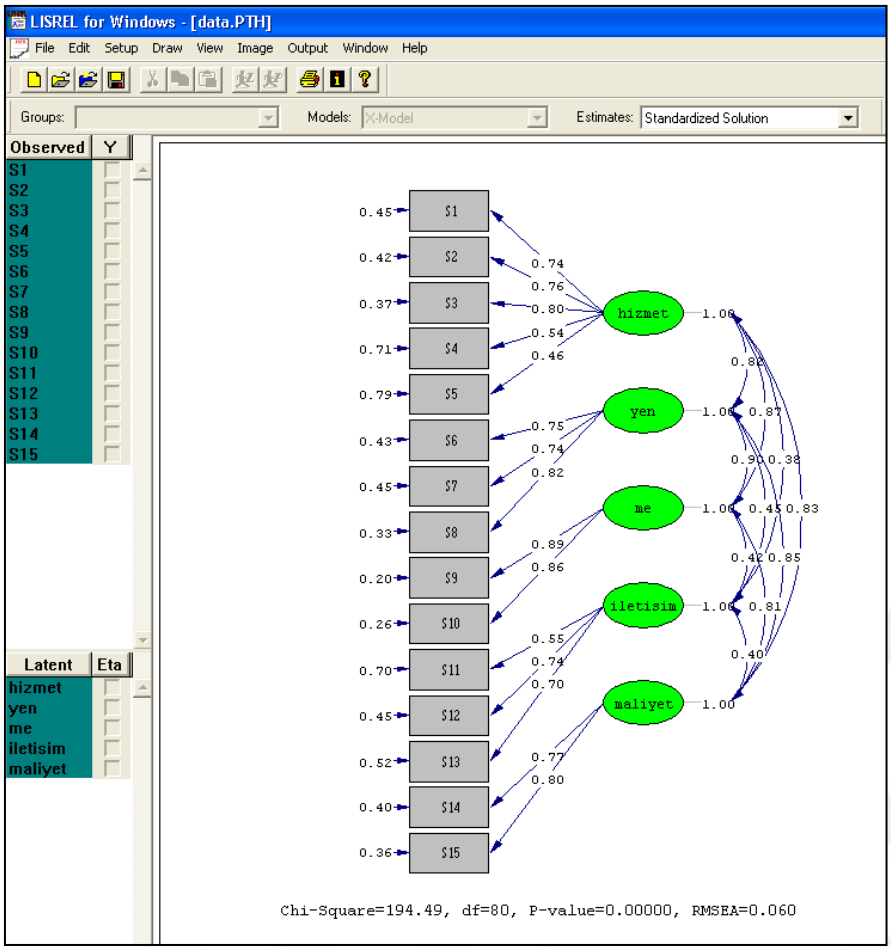
Ölçüm modeli ve yapısal modelin kurulması: Uygulamanın 3. Aşamasında ilk olarak kavramsal model aşamasında tespit edilen gizli değişkenlerin altında tanımlanan ölçüm değişkenleri, ölçüm modeli ile test edilir. Ölçüm modeli LISREL'de SIMPLIS kodları kullanılarak oluşturulmuş ve test edilmiştir. Ölçüm değişkenleri, kısaltması ve bağlı bulunduğu gizli değişken listesi Çizelge 6.4'te gösterilmektedir.

Çizelge 6.4. Ölçüm modeli değişkenleri

No	Ölçüm Değişkeni	Kısaltması	Bağlı Olduğu Gizli Değişken
1	Su, kanalizasyon ve katı atık hizmetleri	S1	Hizmet Kalitesi
2	Yol, asfalt, kaldırım, alt-yapı ve üst yapı hizmetler	S2	
3	Park ve yeşil alan, yapı denetim, iskan, tadilat hizmetleri	S3	
4	Ulaşım hizmetleri	S4	
5	Sosyal ve kültürel faaliyetler	S5	
6	Yönetimin eşit ve adaletli olması	S6	Yenilikçilik
7	Yönetici ve çalışanlara ulaşılabilirlik	S7	
8	Değişime ve yeniliğe açık olmak	S8	
9	Genel memnuniyet düzeyi	S9	Memnuniyet Endeksi
10	Beklentilerin karşılanma derecesi	S10	
11	Belediye tarafından verilen hizmetlerden haberdar olma durumu	S11	İletişim
12	Belediyenin vatandaş ile ilgilenmede yeterli personel ve altyapısının olması	S12	
13	Yönetici ve çalışanların tavır ve davranışları	S13	
14	Ödenen vergiler karşılığında yeterli hizmet alma	S14	Maliyet algısı
15	Kamu kaynaklarının rasyonel kullanılması	S15	

LISREL ile geliştirilen DFA modelinin standart çözümü Şekil 6.2'de gösterilmektedir. Modelde "hizmet" kısaltması hizmet kalitesi, "yen" kısaltması yenilikçilik boyutunu, "me" kısaltması memnuniyet endeksi boyutunu, "iletisim" iletişim boyutunu ve son olarak "maliyet" kısaltması da maliyet algısı boyutunu ölçmektedir.

Modelin doğruluğu uyum istatistikleri ve t-değerleri ile ispatlanmıştır. Ölçüm modelinin LISREL SIMPLIS kodları EK-3'te gösterilmektedir. Modelin korelasyon matrisi, kovaryans matrisi, eşitlikleri, uyum istatistikleri ve değişkenler arası korelasyon matrisi bu ekte gösterilmektedir.



Şekil 6.2. Memnuniyet endeksi ölçüm modeli (standart çözüm)

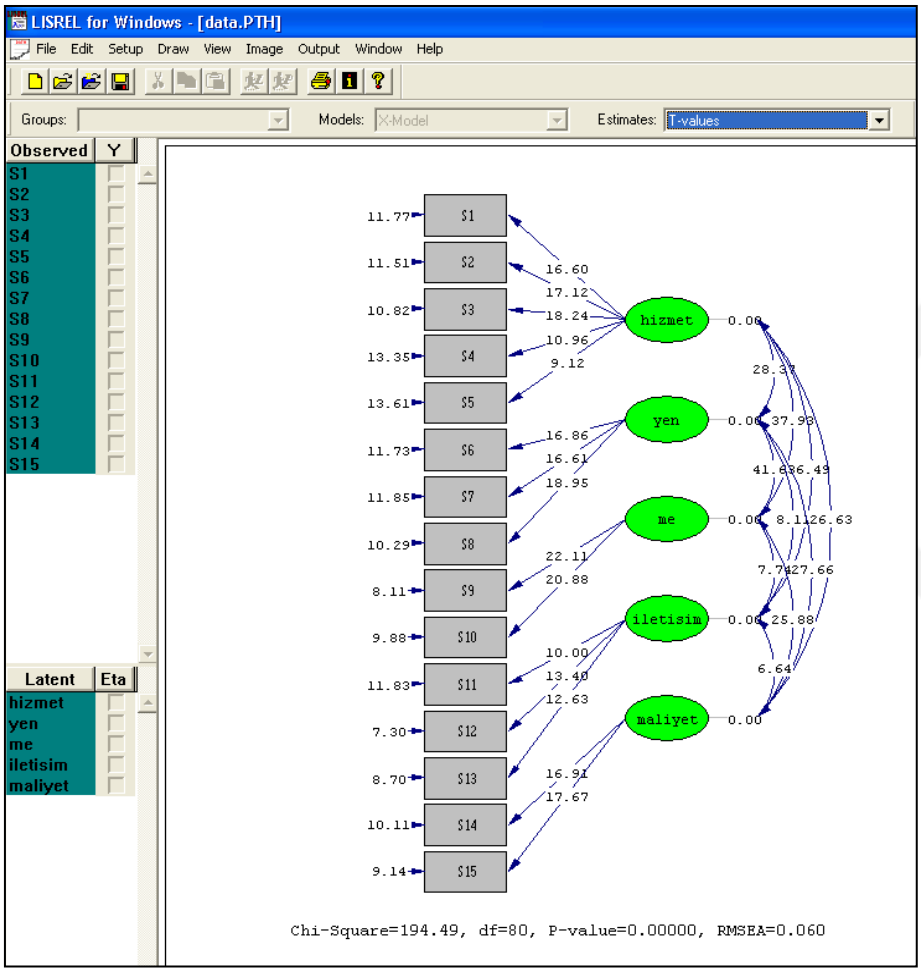
DFA modelinin uyum istatistikleri Çizelge 6.5'te gösterilmektedir:

Çizelge 6.5. Memnuniyet endeksi modeli DFA uyum istatistikleri

Uyum Ölçüsü	Değeri	İstatistiksel Uyum
Ki-kare/df*	2,431	Mükemmel uyum
RMSEA	0,060	İyi uyum
GFI	0,94	İyi uyum
AGFI	0,91	İyi uyum
NFI	0,97	İyi uyum
NNFI	0,98	İyi uyum
CFI	0,98	İyi uyum
RMR	0,044	Mükemmel uyum
SRMR	0,034	İyi uyum

*df:serbestlik derecesi

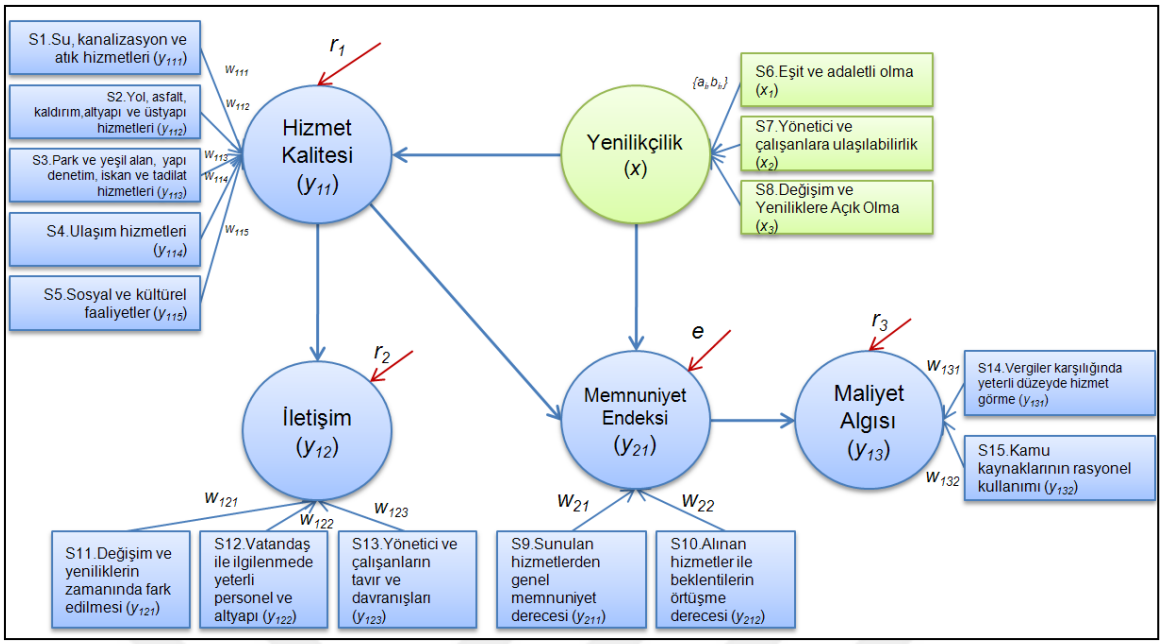
Uyum istatistiklerinin yanı sıra modelin geçerliliğini test etmek için kontrol edilmesi gereken istatistiklerden biri de t-değerleridir. %95 güvenilirlik oranı ile yürüttüğümüz çalışmalarımızda t-değeri minimum 1,96 olmalıdır, Şekil 6.3'te gösterildiği gibi modelde hiçbir değer 1,96'nın altında değildir.



Şekil 6.3. Ölçüm modeli t-değerleri

Hem uyum istatistikleri hem de t-değerleri incelendiğinde istatistiksel açıdan iyi uyum gösteren bir model elde edildiği görülmektedir. Gizli değişkenlerin belirlenmesi ve ölçüm değişkenlerinin gizli değişkene atama işlemi bu şekilde tamamlanmıştır.

Uygulamanın bu aşamasındaki ikinci işlem yapısal modelin oluşturulmasıdır. Modeldeki gizli değişkenler ve ölçüm değişkenlerini gösteren yapısal model Şekil 6.4'te gösterilmektedir.



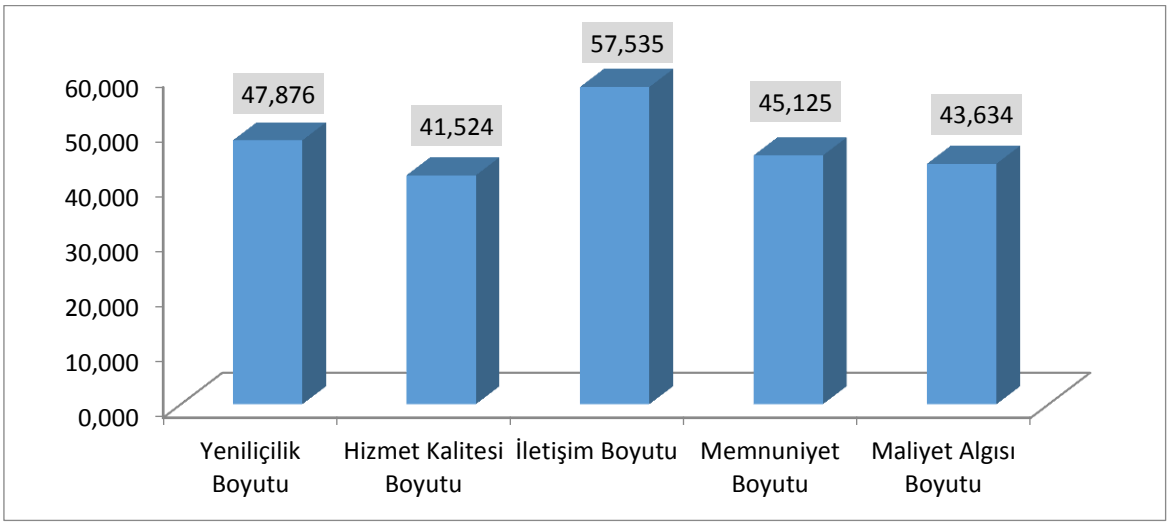
Şekil 6.4. Kamu sektörü memnuniyet endeksi yapısal modeli

Yapısal modelin matematiksel tahmin modeli ile çözümü: Yapısal modelin çözümü uygulama verileri kullanılarak Bölüm 5'te Eş. 5.11-5.20 arasında tanımlanan matematiksel tahmin modeli ile gerçekleştirilmiştir. Modelin kodlanması IBM ILOG Cplex Optimization Studio 12.6.0.0 yazılımında gerçekleştirilmiştir. Modelin kodu EK-4'te sunulmaktadır. Model tanımlanan kısıtlar altında minimum hata değerini bulmaktadır. Amaç fonksiyonu değeri, bağımlı gizli değişkenlere ait ölçüm değişkeni ağırlıkları ve bağımsız değişkene ait katsayılar Çizelge 6.6'da gösterilmektedir.

Uygulama sonuçlarına göre endeks skorlarının hesaplanması: Geliştirilen model sayesinde her bir gizli değişkenin (her bir boyutun) endeks skorları ayrı ayrı hesaplanabilmektedir. Bölüm 5'te Eş. 5.21, 5.22 ve 5.23 kullanılarak 100 üzerinden hesaplanan endeks skorları Şekil 6.5'te gösterilmektedir. Bu tez çalışması kapsamında geliştirilen endeks tahmin modelinin bir yerel yöntemim hizmet noktasında uygulaması sonucu Kamu Sektörü Memnuniyet Endeksi 100 üzerinden 45,125 olarak hesaplanmıştır. Diğer gizli değişken endekslerine bakıldığında İletişim endeksinin 57,535 ile en yüksek skora sahip olduğu görülmektedir. En düşük skor 41,524 ile Hizmet Kalitesi endeksi olmuştur. Yenilikçilik endeksi 47,876 ve Maliyet Algısı endeksi 43,634 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.6. Matematiksel tahmin modeli ile bulunan karar değişkeni değerleri

Hesaplanan Fonksiyonlar ve Karar Değişkenleri		Değeri
Amaç Fonksiyonu (Hata Kareleri Ortalaması-MSE)	$\left(\sum_{i=1}^{m}\left(\sum_{j=1}^{c_2}(e_{ij}{}^2)/m+\sum_{l=1}^{c_1}(r_{il}{}^2)/m\right)\right)/(c_1+c_2)$	0,459
Memnuniyet Endeksi Ortalama Mutlak Hatası (Mean Absolute Error-MAE)	$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{c_2}(e_{ij})/m$	0,429
Hizmet Kalitesi Ortalama Mutlak Hatası	$\sum_{i=1}^{m}(r_{i1})/m$	0,456
İletişim Ortalama Mutlak Hatası	$\sum_{i=1}^{m}(r_{i2})/m$	0,673
Maliyet Algısı Ortalama Mutlak Hatası	$\sum_{i=1}^{m}(r_{i3})/m$	0,555
Hizmet Kalitesi Boyutu Ölçüm Değişkeni Ağırlıkları	v_{11}	0,230
	v_{12}	0,182
	v_{13}	0,067
	v_{14}	0,196
	v_{15}	0,325
İletişim Boyutu Ölçüm Değişkeni Ağırlıkları	v_{21}	0,356
	v_{22}	0,447
	v_{23}	0,197
Maliyet Algısı Boyutu Ölçüm Değişkeni Ağırlıkları	v_{31}	0,486
	v_{32}	0,514
Memnuniyet Endeksi Boyutu Ölçüm Değişkeni Ağırlıkları	w_{21}	0,572
	w_{22}	0,428
Yenilikçilik Boyutu Eşitlik Katsayıları	a_{11}	0,511
	b_{11}	0,863
	a_{12}	0,450
	b_{12}	0,001



Şekil 6.5. Uygulama sonucunda hesaplanan endeks skorları

6.2. Uygulama Sonuçlarının Yorumlanması

Matematiksel tahmin modelinde karar değişkeni olarak tanımlanan 1. ve 2. tip gizli değişken ağırlıkları her bir gizli boyuta bağlı ölçüm değişkenlerinin önem derecesini göstermektedir.

1. ve 2.tip gizli değişkenler için ağırlıklara göre sıralama yapılarak hangi ölçüm değişkenlerinin ilgili boyuttaki önem derecesi sıralaması ve endeks skorlarındaki değişimi yorumlamak için gizli değişkenler arası ilişkiler bu bölümde incelenmiştir.

Hizmet Kalitesi Boyutu: Hizmet kalitesi gizli değişkenini yansıtan 5 ölçüm değişkeni ve sonunda parantez içinde gösterilen ağırlıklara (önem derecesine) göre sıralanması:

- S5. Sosyal ve kültürel aktiviteler (0,325),
- S1. Su, kanalizasyon ve katı atık hizmetleri (0,230),
- S4. Ulaşım hizmetleri (Belediye otobüsü, dolmuş vb.) (0,196),
- S2. Yol, asfalt, kaldırım, alt yapı ve üst yapı hizmetleri (0,182),
- S3. Park ve yeşil alan, yapı denetim, iskân, tadilat hizmetleri (0,067).

Yukarıdaki sıralamaya göre yerel yönetim hizmet kalitesini artırmak için öncelikli olarak sosyal, kültürel faaliyetler ve sonrasında su, kanalizasyon ve katı atık hizmetlerine öncelik verilmelidir. Bunları ulaşım hizmetleri ile yol, asfalt, kaldırım, alt yapı ve üst yapı hizmetleri birbirine yakın önem derecesi ile takip etmektedir. Son olarak park, yeşil alan, yapı denetin, iskân, tadilat hizmetleri gelmektedir.

İletişim Boyutu: İletişim gizli değişkenini yansıtan 3 ölçüm değişkeni ve sonunda parantez içinde gösterilen ağırlıklara (önem derecesine) göre sıralanması:

- S12. Belediyenin vatandaş ile ilgilenmede yeterli personel ve altyapısının bulunması (0,447),
- S11.Belediye hizmetlerindeki değişim ve yenilikleri zamanında fark edebilmesi, belediye tarafından verilen hizmetlere nasıl ulaşabileceğinin bilinmesi (0,356),

- S13.Belediyeyi ziyaret ettiğimde yönetici ve çalışanların tavır ve davranışlarının nezaket kuralları içerisinde olduğunu düşünüyorum (0,197).

Yukarıdaki sıralamaya göre yerel yönetimin iletişim boyutunda en önemli değişken vatandaş ile ilgilenmedir. İkinci sırada değişim ve yeniliklerin vatandaşlara duyurulması gelmektedir. Son olarak çalışanların tavır ve davranışları gelmektedir.

Memnuniyet Boyutu: Kamu sektörü memnuniyet endeksi gizli değişkenini yansıtan 2 ölçüm değişkeni ve sonunda parantez içinde gösterilen yol katsayısına (önem derecesine) göre sıralanması:

- S9. Sunulan hizmetlerden genel memnuniyet derecesi (0,572),
- S10. Alınan hizmetler ile beklentilerimin örtüşme derecesi (0,428).

Memnuniyet endeksini ölçmede kullanılan iki değişkenden genel memnuniyet derecesi ve algılanan kalitenin beklentilerle uyuşması birbirine yakın sayılabilecek önem derecesinde etkili olmaktadır.

Maliyet Algısı Boyutu: Maliyet algısı gizli değişkenini yansıtan 2 ölçüm değişkeni ve sonunda parantez içinde gösterilen yol katsayısına (önem derecesine) göre sıralanması:

- S15. Kamu kaynaklarının belediye tarafından rasyonel bir şekilde kullanılması (0,514).
- S14. Ödenen emlak, kaldırım, yol, tabela, su ve çöp vergileri karşılığında yeterli düzeyde hizmet verilmesi (0,486).

Yukarıdaki sıralamaya göre kamu kaynaklarının rasyonel kullanımı ilk sırada, maliyet algısı boyutunda ödenen vergiler karşılığında yeterli düzeyde hizmet alma ikinci sırada önem derecesine sahiptir.

Endeks skorları değişiminin yorumlanması: Memnuniyet endeksi zamana göre değişen bileşik bir endekstir. Uygulaması sürekli iyileştirme stratejisinin bir parçası olarak işletme veya sektörün büyüklüğüne göre 3, 6 veya 12 aylık periyotlarda yapılmaktadır. Örneğin TMME gibi ulusal endeksler 3'er ayda bir hesaplanmaktadır. Farklı dönemlerde yapılan

uygulamalar sonucunda elde edilen endeks skorlarındaki azalma veya artışın yorumlanması gelecek planlarının şekillenmesi açısından önem arz etmektedir.

Gizli değişkenler arası ilişkiler incelenerek bu yorumları yapmak mümkündür. Çalışmamızda gizli değişkenler arası ilişkileri incelemek için Eş. 6.3 ile gösterilen determinasyon katsayıları (R^2) hesaplanmıştır. Burada y_i her müşteri için gözlenen değeri, $\hat{y}_i$ tahmin edilen değeri ve $\bar{y}$ ortalama değeri göstermektedir. R^2 etkilenen gizli değişkendeki değişikliğin (varyansın) yüzde kaçının etkileyen gizli değişken tarafından açıkladığını gösteren bir istatistiktir. Değişimin geriye kalan kısmı diğer nedenlerden kaynaklanır. 0-1 arasında bir değer alır ve 1'e yakın olması modelin açıklayıcılık gücünü gösterir.

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum(y_i - \hat{y}_i)^2} \tag{6.3}$$

Yapısal modelde yer alan gizli değişkenler arasındaki ilişkilerin R^2 düzeyi SPSS yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplanan R^2 düzeyleri ve yorumu Çizelge 5.7'de sunulmaktadır.

Çizelge 6.7. Gizli değişkenler arası ilişkiler

Yapısal İlişki	R^2	Yorumu
Yenilikçilik→Hizmet Kalitesi	0,665	Hizmet kalitesindeki değişimin % 66,5'i yenilikçilik boyutu tarafından açıklanabilmektedir.
Hizmet Kalitesi →İletişim	0,863	İletişim boyutundaki değişimin % 86,3'i hizmet kalitesi boyutu tarafından açıklanabilmektedir.
Hizmet Kalitesi, Yenilikçilik→Memnuniyet Endeksi	0,904	Memnuniyet endeksindeki değişimin % 90,4'ü hizmet kalitesi ve yenilikçilik boyutlarının ortak etkisi ile açıklanmaktadır.
Memnuniyet Endeksi→Maliyet Algısı	0,861	Maliyet algısı boyutundaki değişimin %86,1'i memnuniyet endeksi tarafından açıklanmaktadır.

6.3. Mevsimsel Endeks Uygulaması

Bu tez çalışması kapsamında genel memnuniyet endeksinin yanı sıra mevsimsel (dönemsel) endeks olarak hesaplanan bir düzeltme endeksi geliştirilmiştir. Mevsimsel endeksin çıkış noktası mevsimlere göre bazı hizmetlerin önem derecesinde değişiklik olabileceği hipotezidir. Bu konuda yerel yönetim uzmanları ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uzmanların görüşüne göre bazı hizmetlerde vatandaşların beklentilerinin dönemlere göre değişkenlik gösterdiği ifade edilmiştir. Örneğin, katı atık toplama hizmetlerinde yaz mevsiminde beklentilerin artması durumu söz konusudur. Çünkü yaz mevsiminde katı atıklar geç toplanması durumunda kış mevsiminde göre daha hızlı kötü koku ve hastalık oluşturmaktadır. Mevsimsel endeks uygulaması için EK-2'de sunulan dönemsel anket formu ile toplanan veriler kullanılmıştır.

Dönemsel endeks anketinde hizmet kalitesinin ölçüldüğü 5 ölçüm değişkeni (DS1, DS2, DS3, DS4 ve DS5) ve 6. soru olarak da genel memnuniyet ölçüm değişkeni (DS6) yer almaktadır. Öncelikle hizmet kalitesi boyutunda yer alan ilk 5 değişken ile 1.Dönem ve 2.Dönem için SPSS istatistiksel yazılımı kullanılarak t-testleri yapılmış ve genel memnuniyet anketindeki durulaştırılmış ortalama değerleri ile karşılaştırılmıştır. Kış döneminde (1.Dönemde) uygulanan anketteki değişkenler başına "K" harfi eklenerek (Örneğin dönemsel anketteki 1. Soru için "KDS1" şeklinde) ve yaz döneminde (2.Dönemde) uygulanan anketteki değişkenler başına "Y" harfi eklenerek ifade edilmektedir. Çizelge 6.8, 6.9, 6.10, 6.11 ve 6.12'de sırasıyla ilk 5 değişkenin genel anketteki ortalamalarına göre yapılan t-testi sonuçları gösterilmektedir.

1. mevsimsel ölçüm değişkeni (DS1) için kurulan hipotezler: H_0: DS1 ölçüm değişkeni ortalamaları genel memnuniyet endeksi anketindeki S1 ölçüm değişkeni ortalamasına göre farklılık göstermemektedir.

H_1: DS1 ölçüm değişkeni ortalamaları genel memnuniyet endeksi anketindeki S1 ölçüm değişkeni ortalamasına göre farklılık göstermektedir.

Çizelge 6.8. DS1 ölçüm değişkeni için kış ve yaz dönemi ortalamalarının karşılaştırılması

Değişkenler	Test Değeri = 2,249					
	t	Serbestlik derecesi	Sig. (2-taraflı)	Ort. Farkı	Farkın 95% Güven Aralığı	
					Alt Seviye	Üst Seviye
KDS1	10,674	398	,000	,6219	,5073	,7364
YDS1	-11,320	398	,000	-,5786	-,6791	-,4781

Sig. (0,000) < 0,05 ve Alt-Üst seviye aralığı 0'ı içermediği için H_0 hipotezi reddedilir. Kış ve yaz döneminde DS1 değişkeni ortalaması farklılık göstermektedir.

2. mevsimsel ölçüm değişkeni (DS2) için kurulan hipotezler: H_0: DS2 ölçüm değişkeni ortalamaları genel memnuniyet endeksi anketindeki S2 ölçüm değişkeni ortalamasına göre farklılık göstermemektedir.

H_1: DS2 ölçüm değişkeni ortalamaları genel memnuniyet endeksi anketindeki S2 ölçüm değişkeni ortalamasına göre farklılık göstermektedir.

Çizelge 6.9. DS2 ölçüm değişkeni için kış ve yaz dönemi ortalamalarının karşılaştırılması

Değişkenler	Test Değeri = 2,183					
	t	df	Sig. (2-taraflı)	Ortalama Farkı	Farkın 95% Güven Aralığı	
					Alt seviye	Üst seviye
KDS2	-8,004	398	,000	-,4134	-,5149	-,3118
YDS2	2,626	398	,009	,1556	,0391	,2720

KDS2 için Sig. (0,000) ve YDS2 için Sig. (0,009) < 0,05 ve Alt-Üst seviye aralığı 0'ı içermediği için H_0 hipotezi reddedilir. Kış ve yaz döneminde DS2 değişkeni ortalaması farklılık göstermektedir.

3. mevsimsel ölçüm değişkeni (DS3) için kurulan hipotezler: H_0: DS3 ölçüm değişkeni ortalamaları genel memnuniyet endeksi anketindeki S3 ölçüm değişkeni ortalamasına göre farklılık göstermemektedir.

H_1: DS3 ölçüm değişkeni ortalamaları genel memnuniyet endeksi anketindeki S3 ölçüm değişkeni ortalamasına göre farklılık göstermektedir.

Çizelge 6.10. DS3 ölçüm değişkeni için kış ve yaz dönemi ortalamalarının karşılaştırılması

	Test Değeri = 2,244					
					Farkın 95% Güven Aralığı	
Değişkenler	t	df	Sig. (2-taraflı)	Ortalama Farkı	Alt seviye	Üst seviye
KDS3	,397	398	,691	,0249	-,0982	,1479
YDS3	-,003	398	,997	-,0002	-,1209	,1205

KDS3 için Sig. (0,691) ve YDS3 için Sig. (0,997) > 0,05 ve Alt-Üst seviye aralığı 0'ı içerdiği için H_0 hipotezi kabul edilir. Kış ve yaz döneminde DS3 değişkeni ortalaması anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4. mevsimsel ölçüm değişkeni (DS4) için kurulan hipotezler: H_0: DS4 ölçüm değişkeni ortalamaları genel memnuniyet endeksi anketindeki S4 ölçüm değişkeni ortalamasına göre farklılık göstermemektedir.

H_1: DS4 ölçüm değişkeni ortalamaları genel memnuniyet endeksi anketindeki S4 ölçüm değişkeni ortalamasına göre farklılık göstermektedir.

Çizelge 6.11. DS4 ölçüm değişkeni için kış ve yaz dönemi ortalamalarının karşılaştırılması

	Test Değeri = 2,226					
					Farkın 95% Güven Aralığı	
Değişkenler	t	df	Sig. (2-taraflı)	Ortalama Farkı	Alt seviye	Üst seviye
KDS4	,243	398	,808	,0153	-,1081	,1386
YDS4	-,077	398	,939	-,0048	-,1270	,1174

KDS4 için Sig. (0,808) ve YDS4 için Sig. (0,939) > 0,05 ve Alt-Üst seviye aralığı 0'ı içerdiği için H_0 hipotezi kabul edilir. Kış ve yaz döneminde DS4 değişkeni ortalaması anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

5. mevsimsel ölçüm değişkeni (DS5) için kurulan hipotezler: H_0: DS5 ölçüm değişkeni ortalamaları genel memnuniyet endeksi anketindeki S5 ölçüm değişkeni ortalamasına göre farklılık göstermemektedir.

H_1: DS5 ölçüm değişkeni ortalamaları genel memnuniyet endeksi anketindeki S5 ölçüm değişkeni ortalamasına göre farklılık göstermektedir.

Çizelge 6.12. DS5 ölçüm değişkeni için kış ve yaz dönemi ortalamalarının karşılaştırılması

	Test Değeri = 1.749					
				Ortalama	Farkın 95% Güven Aralığı	
Değişkenler	t	df	Sig. (2-taraflı)	Farkı	Alt seviye	Üst seviye
KDS5	,248	398	,804	,0129	-,0892	,1150
YDS5	,204	398	,839	,0104	-,0898	,1106

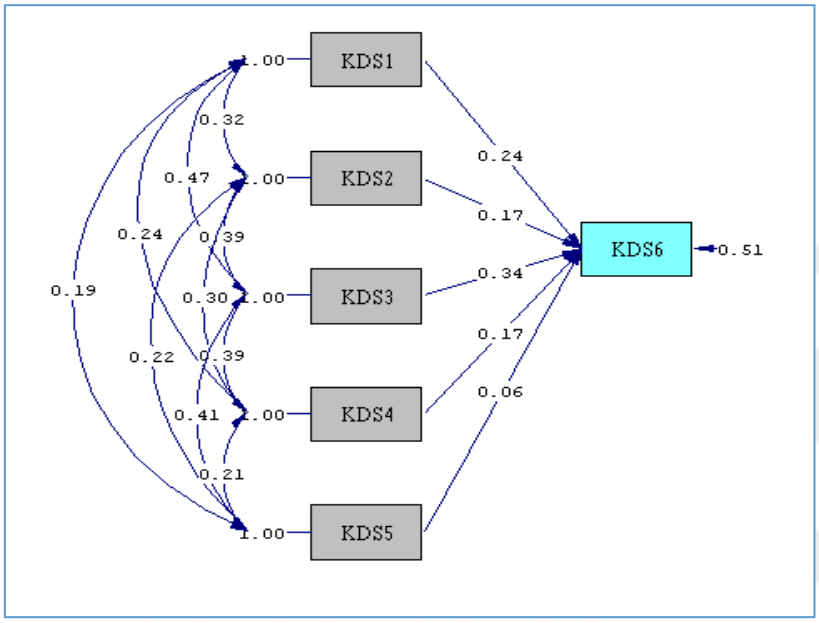
KDS5 için Sig. (0,804) ve YDS4 için Sig. (0,839) > 0,05 ve Alt-Üst seviye aralığı 0'ı içerdiği için H_0 hipotezi kabul edilir. Kış ve yaz döneminde DS4 değişkeni ortalaması anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Çizelge 6.13'te dönemsel değişkenlerin mevsimlere göre değişim durumu özetlenmektedir. Sonuçlara göre DS1 ve DS2, 1. ve 2.dönemlerde farklılık göstermektedir. Bunlar sırasıyla "su, kanalizasyon, katı atık hizmetleri" ve "yol, asfalt, kaldırım, altyapı, üstyapı" hizmetleridir. Yaz dönemlerinde katı atık toplama hizmetlerinde beklentinin yüksek olması ve kış döneminde de altyapı hizmetlerinden beklentinin yüksek olması bu değişikliklere neden olmaktadır.

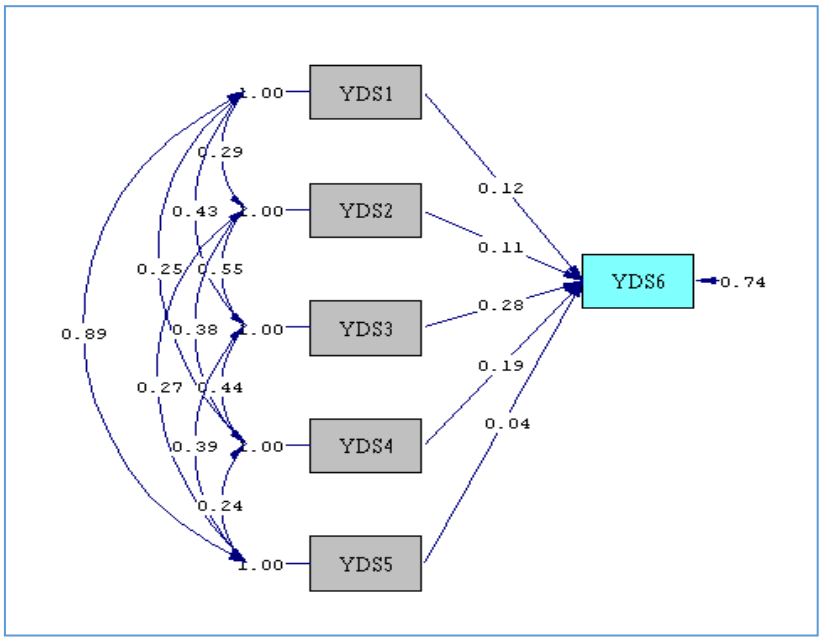
Çizelge 6.13. Dönemsel değişimlerin incelenmesi

Dönemsel Değişken	H_0 Hipotezi (1.ve 2. dönem ortalamalarında anlamlı bir fark olmaması)	Dönemsel Değişim
DS.1. Su, kanalizasyon ve katı atık hizmetleri	Red	1.ve 2. dönemlerde değişmektedir.
DS.2. Yol, asfalt, kaldırım, alt yapı ve üst yapı hizmetleri	Red	1.ve 2. dönemlerde değişmektedir.
DS.3. Park ve yeşil alan, yapı denetim, iskân, tadilat hizmetleri	Kabul	1.ve 2. dönemlerde değişmemektedir.
DS.4. Ulaşım hizmetleri (Belediye otobüsü, dolmuş vb.)	Kabul	1.ve 2. dönemlerde değişmemektedir.
DS.5. Tiyatro, konser, konferans vb. sosyal ve kültürel aktiviteler	Kabul	1.ve 2. dönemlerde değişmemektedir.

Mevsimsel değişimlerin genel endeks skoruna etkisini hesaplamak için ise LISREL'de "Ölçüm Değişkenleri ile Yol Analizi" uygulaması gerçekleştirilmiştir. KDS6 (Mevsimsel modelde genel memnuniyetin sorgulandığı değişken) bu modelde bağımlı ölçüm değişkeni olarak kullanılmaktadır. Şekil 6.6 ve Şekil 6.7'de sırasıyla 1.ve 2. dönem için geliştirilen modeller gösterilmektedir.



Şekil 6.6. 1.Dönem mevsimsel endeks modeli (standart çözüm)



Şekil 6.7. 2.Dönem mevsimsel endeks modeli (standart çözüm)

1.dönem ve 2.dönem için bulunan mevsimsel endeks skorlarının daha önce hesaplanan ME skoru ile karşılaştırması ve düzeltme oranının yorumu Çizelge 6.14'te gösterilmektedir.

Çizelge 6.14. Mevsimsel endeksin genel endekse etkisinin incelenmesi

	Memnuniyet Endeksi (ME)	1.Dönemsel Endeks (Sonbahar-Kış Dönemi)	2.Dönemsel Endeks (İlkbahar-Yaz Dönemi)
Endeks Skorları	45,707	45,959	43,637
Skor Değişimi	-	+0,834	-1,488
Değişim Oranı	-	%1,815 artma	%3,298 azalma
Düzeltme Oranı	Mevsimsel değişim gözlendiği için VME anketi uygulaması 1.dönemde yapılırsa bulunan genel endeks skoru %1,815 azaltılmalı, 2.dönemde yapılırsa %3,298 oranında artış yapılmalıdır.		

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mal veya hizmet üreten sistemlerin odak noktasındaki bileşenlerin biri müşteri olup, hizmet sistemlerinin etkinliğinin artırılmasında da müşteri memnuniyeti en önemli unsurlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Pazarın sesine kulak verebilmek, sürdürülebilir rekabet avantajı kazanabilmek, karlılığı artırmak ve müşteri ilişkilerini güçlendirmek için müşterinin memnuniyet seviyesini geliştirmek gerekmektedir. Müşteri memnuniyeti veya diğer bir deyişle müşteri tatmini, şüphesiz ki kurumlar için en önemli stratejilerden biridir. Müşterilerle ilgili geleceğe yönelik stratejiler geliştirmek için memnuniyeti doğru parametrelerle ölçmek ve analiz etmek gerekmektedir.

Müşteri memnuniyet analizi ile ilgili yapılan çalışmaların gelişmesi ile birlikte memnuniyeti etkileyen ve memnuniyet tarafından etkilenen birtakım faktörlerin olduğu tespit edilmiştir. Müşteri memnuniyet modellerinin sebep-sonuç analizi olarak geliştirilmesi memnuniyet düzeyindeki artış veya azalmaların hangi faktörlere bağlı olduğunu tespit etmek için önem arz etmektedir. Bu ayrıca stratejik planların oluşturulması açısından da kuruma katkı sağlamaktadır. Müşteri memnuniyeti değerlendirmelerinin bu şekilde sebep-sonuç analizi olarak ele alındığı çalışmalar müşteri memnuniyet endeksi (MME) modelleri olarak ortaya çıkmıştır. MME, sebep-sonuç ilişkisine dayalı, ulusal ve bireysel işyeri düzeyinde uzun dönemli ekonomik getiri göstergesi olarak kullanılan bir modelleme yaklaşımıdır. Toplam memnuniyet ölçümünün daha ötesinde 0-100 arasında güvenilir bir skor üreten, memnuniyetin öncülleri ve ardılları arasındaki ilişkileri sistematik olarak inceleyen bir yapıdadır. Müşteri memnuniyeti ile ilişkili gizli (latent) değişkenler ve bu gizli değişkenleri yansıtan ölçüm değişkenleri arasındaki ilişkilerden oluşan yapısal modellerdir. Mal veya hizmet üretimi sektörlerinde kullanılabilmektedir.

Literatürde ulusal ve sektörel bazda geliştirilen birçok MME modeli bulunmaktadır. Bu modellerde kullanılan tahmin yöntemleri; Yapısal eşitlik modellemesi, doğrusal programlama, yapay sinir ağları ve bulanık çıkarım sistemidir. Bu yöntemler endeks hesaplanması ve gizli değişkenler arası ilişkileri ortaya koymak için kullanılmaktadır. Tez çalışması kapsamında yeni bir endeks tahmin yöntemi geliştirilmiş olup literatürdeki çalışmalardan farkları şu şekildedir:

- Doğası gereği bulanık olan müşteri değerlendirmelerinin ölçüm modelinde girdi olarak kullanılması için bulanık değerlendirme yöntemi geliştirilmiştir. Bulanık değerlendirme yöntemi endeks modellerinin temel girdisi olan müşteri verilerinin analizinde kullanılmıştır. Bu yöntem durulaştırma işlemi ile verilerin modelde kullanılmasına olanak sağlamaktadır.

- Endeksin hesaplanmasında kullanılan değişken ve parametrelerin bulunması için matematiksel bir model geliştirilmiştir. Endeks tahmininde hata kareleri ortalamasını en küçükleyen modelde yapısal model ilişkileri kısıtlar olarak tanımlanmıştır. Model sayesinde ölçüm değişkeni önem dereceleri (ağırlıkları) ve gizli değişkenler arası ilişki dereceleri bulunabilmektedir.

- Beş adımdan oluşan aşamalı bir model geliştirilmiştir. Kavramsal, ölçüm, yapısal ve matematiksel model olarak bölümlenen tahmin modeli birbirini takip eden tümleşik bir yapıya sahiptir. Kavramsal model oluşturma için uzman görüşleri ve literatür araştırmaları temel alınmıştır. Ölçüm modelinin oluşturulması için LISREL ve çözümü için maksimum olabilirlik algoritması kullanılmıştır. Yapısal modelin çözümü için ise matematiksel tahmin modeli geliştirilmiş ve ILOG Cplex Optimization yazılımı ile kodlanmıştır. Bu yaklaşımın sonucunda hem endeks skorları hesaplanabilmekte hem de değişkenler arası ilişkiler bulunabilmektedir.

- Çalışmada yıllık endekse ilave olarak endeks skorlarındaki değişimin analizi ve yorumlanması için mevsimsel endeks olarak adlandırılan bir düzeltme endeksi hesaplanmaktadır. Mevsimsel endeks yaz ve kış dönemlerinde yaşanan dönemsel değişimlerin incelenmesi için katkı sağlamaktadır.

Geliştirilen modelin uygulaması bir yerel yönetim hizmet noktasında gerçekleştirilmiştir. Hesaplanan endeks skorlarının yorumlanmasında her boyut için iki farklı strateji bulunmaktadır. Bunlardan birincisi matematiksel model ile bulunan ölçüm değişkenlerinin önem derecesi (ağırlık) sıralamasıdır. Önem derecesi yüksek olan ölçüm faktörleri öncelikli olarak ele alınması gereken unsurlardır. İkincisi ise her boyutta gizli değişkenler arası etkilerin incelenmesidir.

Uygulama sonucunda en düşük endeks skoru 100 üzerinden 41,524 ile Hizmet Kalitesi boyutunda gerçekleşmiştir. Hizmet kalitesini artırmak için önerilen stratejilerden biri ölçüm değişkenlerinin önem derecesine göre sıralanarak ele alınmasıdır. Bu boyutta iyileştirme yapmak için öncelik sıralaması: a.Sosyal, kültürel faaliyetler, b.Su, kanalizasyon, katı atık hizmetleri, c.Ulaşım hizmetleri, d.Yol, asfalt, kaldırım, altyapı ve üstyapı hizmetleri, e.Park, yeşil alan, yapı denetim, iskan hizmetleri şeklindedir.

Hizmet Kalitesinde iyileştirme yapmak için ikinci strateji de bu boyut üzerinde etkisi olan diğer boyutları incelemektir. Uygulama sonuçlarına göre hizmet kalitesi boyutundaki değişimin %66,5'i yenilikçilik boyutu tarafından açıklanabilmektedir. Hizmet kalitesini artırma stratejilerinden biri de yenilikçi uygulamalardan geçmektedir. Bu konuda yeni hizmet uygulamaları geliştirme noktasında öneriler şunlardır: i.Teknolojik imkânların kullanımını yerel yönetim platformunda web sitesi ve diğer mobil cihazlarda yeni uygulamalar ile yaygınlaştırmak (Örneğin vatandaşların akıllı telefonlarından yerel yönetim faaliyetlerini takip edebileceği bir yazılım kullanmak), ii.E-belediye uygulamalarını vatandaş profiline uygun hale getirmek (Örneğin fatura ödeme işlemlerinde orta ve yaşlı olan kesime kolaylık sağlamak).

İkinci sırada 43,364 ile maliyet algısı boyutu gelmektedir. Maliyet algısı boyutunu güçlendirmek için önerilen stratejilerden biri ölçüm değişkenlerinin önem derecesine göre sıralanarak ele alınmasıdır. Bu boyutta iyileştirme yapmak için öncelik sıralaması: a.Kamu kaynaklarının rasyonel kullanılması, b.Ödenen vergiler karşılığında yeterli düzeyde hizmet sunulması şeklindedir.

Maliyet Algısında iyileştirme yapmak için ikinci strateji de bu boyut üzerinde etkisi olan diğer boyutları incelemektir. Uygulama sonuçlarına göre maliyet algısı boyutundaki değişimin %86,1'i memnuniyet endeksi boyutu tarafından açıklanabilmektedir. Maliyet algısı boyutunu geliştirmek için diğer bir strateji de memnuniyet endeksi boyutunda tanımlı beklentilerin karşılanma derecesidir. Maliyet algısı boyutu skorunun artırılması için geliştirilen öneriler şunlardır: i.Vatandaşların sunulan hizmetler hakkında bilgi edinme beklentilerinin karşılanması ve güven duygusunun artırılması (Örneğin idari ve mali harcamaların gösterildiği yıllık faaliyet raporlarına kolay erişim imkânı sunmak), ii.Şeffaf bir yönetim anlayışı ile vatandaşın sesine kulak vermek ve sunulan hizmetlere vatandaş

isteklerine göre öncelik vermek (Örneğin yapılan harcamaları vatandaş istekleri ile uyumlu hale getirmek).

Üçüncü sırada 45,125 ile kamu sektörü Memnuiyet Endeksi gelmektedir. Memnuniyeti artırmak için önerilen stratejilerden biri ölçüm değişkenlerinin önem derecesine göre sıralanarak ele alınmasıdır. Bu boyutta iyileştirme yapmak için öncelik sıralaması: a.Genel memnuniyet düzeyi, b.Alınan hizmetler ile beklentilerin karşılanma derecesi şeklindedir.

Memnuniyet Endeksinde iyileştirme yapmak için ikinci strateji de bu boyut üzerinde etkisi olan diğer boyutları incelemektir. Uygulama sonuçlarına göre memnuniyet endeksi boyutundaki değişimin %90,4'ü hizmet kalitesi ve yenilikçilik boyutlarının ortak etkisi ile açıklanabilmektedir. Memnuniyet endeksi boyutunu geliştirmek için diğer bir strateji de hizmet kalitesi ve yenilikçilik boyutlarında yapılması gereken iyileştirmelerdir. Memnuniyet endeksi skorunun artırılması için geliştirilen öneriler şunlardır: i.Hizmet kalitesi düzeyini, bu boyuttaki önem sıralamasını dikkate alınarak geliştirmek, ii.Değişim ve yeniliklere açık olmak suretiyle yeni teknolojiler kullanmak.

Yenilikçilik boyutu 47,876 puan ile dördüncü sırada yer almaktadır. Yenilikçiliği artırmak için önerilen stratejilerden biri ölçüm değişkenlerinin önem derecesine göre sıralanarak ele alınmasıdır. Bu boyutta iyileştirme yapmak için öncelik sıralaması: a.Eşit ve adaletli olma, b.Yönetici ve çalışanlara ulaşılabilirlik, c.Değişim ve yeniliklere açık olmak şeklindedir. Bağımsız gizli değişken olan yenilikçilik modelde başka bir değişken tarafından etkilenmemektedir.

Son olarak İletişim boyutunda en yüksek skor olan 57,535 hesaplanmıştır. İletişim boyutunu güçlendirmek için önerilen stratejilerden biri ölçüm değişkenlerinin önem derecesine göre sıralanarak ele alınmasıdır. Bu boyutta iyileştirme yapmak için öncelik sıralaması: a.Vatandaş ile ilgilenmede yeterli personel ve altyapının bulunması, b.Vatandaşların belediye tarafından uygulanan değişim, yenilikleri takip edebilmesi, zamanında fark edebilmesi ve bunları takip edebilmesi, c.Yönetici, çalışanların tavır ve davranışları şeklindedir.

İletişim boyutunda iyileştirme yapmak için ikinci strateji de bu boyut üzerinde etkisi olan diğer boyutları incelemektir. Uygulama sonuçlarına göre iletişim boyutundaki değişimin

%86,3'ü hizmet kalitesi boyutu tarafından açıklanabilmektedir. İletişim boyutunda diğer bir strateji de hizmet kalitesi boyutunda yapılması gereken iyileştirmelerdir. İletişim skorunun artırılması için geliştirilen öneriler şunlardır: i.Hizmet sağlayıcıların vatandaş ile iletişim kurmada nezaket kuralarına uyması, ii. Anlaşmazlıkların çözümünde yasal prosedürlerin izlenmesi.

Uygulamada hesaplanan endeks skorunu kıyaslama yapabileceğimiz bir referans noktası Amerikan kamu sektörü endeksi olarak alınmıştır. Diğer bir çok ülkede memnuniyet endeksi kamu sektöründe düzenli olarak hesaplanmamaktadır. Amerikan Kamu Sektörü Memnuniyet Endeksi 2011 yılında 66,9; 2012 yılında 68,4 ve 2013 yılında 66,1 olarak hesaplanmıştır. Uygulamasını gerçekleştirdiğimiz yerel yönetim hizmet noktasında ise memnuniyet endeksi skoru 45,125 olarak bulunmuştur. Uygulama yapılan yerel yönetim hizmet noktası için hesaplanan endeks skoru bu kıyaslamaya göre tutarlıdır. Çünkü uygulama yapılan kurum hizmet kalitesi ve vatandaş memnuniyeti açısından Türkiye ve dünya ortalamasının oldukça altında bir seviyededir.

Bu tez çalışmasında genel endeks skorunun hesaplanmasında mevsimsel endekslerin etkisinin incelenmesi özgün bir yaklaşım olarak geliştirilmiştir. Mevsimsel endeks uygulaması hizmetlerin dönemsel olarak ayrıştırılması ve incelenmesine olanak sağlamaktadır. Uygulamada hizmet kalitesi boyutunda ilk ölçüm değişkeni olan su, kanalizasyon, katı atık hizmetleri ve ikinci ölçüm değişkeni olan yol, asfalt, kaldırım, altyapı, üstyapı hizmetleri yaz ve kış dönemlerinde anlamlı farklılık göstermektedir. Bu farklılık düzeltme endeksi olarak genel endekse yansıtılmıştır.

Bu tez çalışmasında geliştirilen endeks tahmin modeli matematiksel programlama ve YEM özellikleri sentezlenerek geliştirilmiştir. Çok aşamalı matematiksel programlamaya dayalı bulanık yapısal eşitlik tahmin modeli (MBYEM) daha önceki modellerde eksik olan yönler ele alınarak bunların geliştirilmesi ile ortaya konmuştur. MBYEM yöntemi kamu sektörü dışında özel sektördeki firmalar için de uygulanabilir. İleriki çalışmalarda müşterilerin sınıflandırması için kullanılabilecek veri madenciliği algoritmaları modelin girdisi olan müşteri verilerini analiz etmede katkı sağlayabilir. Ayrıca ikinci aşamada yer alan bulanık değerlendirme yönteminde farklı tipte bulanık sayılar kullanarak durulaştırma işlemi sonuçlarını karşılaştırmak yeni bir çalışma olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

Akbulut, O. (2011a). *Avrupa müşteri memnuniyet endeksi ölçek uyumluluğu çalışması: Antalya'daki beş yıldızlı otel işletmelerinde uygulanması*, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya, 1-148.

Akbulut, O. (2011b). Avrupa müşteri memnuniyet indeksi: Antalya'da faaliyet gösteren beş yıldızlı otellerin müşterileri üzerinde uygulaması. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi,* 1(1), 91-108.

Aktepe, A., Ersöz S., and Toklu B. (2013, 26-28 June). *Customer and citizen satisfaction ındex models: review and classification of literature,* International YAEM and Institute of Industrial Engineers Symposium, İstanbul.

Aktepe, A., Ersöz, S., Toklu, B. (2014a). Customer satisfaction and loyalty analysis with classification algorithms and Structural Equation Modeling. *Computers and Industrial Engineering (doi:10.1016/j.cie.2014.09.031)*, 1-12.

Aktepe, A., Ersöz, S., and Toklu, B. (2014b, 14-16 October). *A non-linear programming model with fuzzy evaluations for customer satisfaction index estimation*. Joint Sysmposium of Intelligent Manufacturing and Service Systems-14 and Computers and Industrial Engineering Journal-44, İstanbul.

Albatan, A. (2013). Structural equation modeling of customer satisfactionand loyalty for residential air conditioners, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-179.

Al-Nasser, A.D., Al-Rawwash, M.Y., and Alakhras, A.S. (2011). An approach to setting up a national customer satisfaction index: the Jordan case study. *Journal of Applied Statistics,* 38(9), 1977-1993.

Ammar, S., Moore, D., and Wright, R. (2008). Analysing customer satisfaction surveys using a fuzzy rule-based decision support system: Enhancing customer relationship management. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*, 15(2), 91–105.

Anderson, E.W., Fornell, C., and Lehmann, D.R. (1994). Customer satisfaction, market share and profitability: findindgs from sweden. *Journal of Marketing*, 58(3), 53-66.

Anderson, E.W., and Fornell, C. (2000). Foundations of the american customer satisfaction index, *Total Quality Management and Business Excellence,*11(7), 869-882.

Andreassen, T.W., and Lervik, L. (1999). Perceived relative attractiveness today and tomorrow as predictors of future repurchase intention. *Journal of Service Research*, 2(2), 164-172.

Andreassen T.W., and Lindestad B. (1998). The effects of corporate image in the formation of customer loyalty. *Journal of Service Marketing*, 1(1), 82-92.

Angilella, S., Corrente, S., Greco S., and Słowińskic, R. (2014). Musa-Int: multicriteria customer satisfaction analysis with interacting criteria. *Omega,* 42(1), 189–200.

Aydagün, A. (2003, Kasım). *Veri zarflama analizi.* Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, HUTEN Yıl Sonu Semineri, İstanbul.

Banker, R.D., Charnes, A., and Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale ınefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.

Bayraktar E., Tatoğlu E., Türkyılmaz A., Delen D., ve Zaim S. (2012). Measuring the efficiency of customer satisfaction an dloyaltyfor mobile phone brands with DEA. *Expert Systems with Applications*, 39(1), 99-106.

Baysal, M.E., Alçılar, B., Çerçioğlu, H., ve Toklu, B. (2005). Türkiye'deki devlet üniversitelerinin 2004 yılı performanslarının, veri zarflama analizi yöntemiyle belirlenip buna göre 2005 yılı bütçe tahsislerinin yapılması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 67-73.

Bentler, P.M. (1980). Multivariate analysis with latent variables: Causal modeling, *Annual Review of Psychology*, 31, 419–456.

Borg, W., and Gall, M.D. (1989). *Educational Research an Introduction* (Fifth Edition). New york and London: Longman, 788.

Bruhn, M., and Grund, M.A. (2000). Theory, development and implementation of national customer satisfaction indices: the swiss ındex of customer satisfaction (SWICS). *Total Quality Management,* 11(7), 1017-1028.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş., ve Demirel F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (On Sekizinci Baskı). Ankara: Pegem Yayınları, 358.

Byrne, B.M. (1998). *Structural Equation Modeling With LISREL, PIRELIS and SIMPLIS: Basic Concepts, Applications, and Programming* (First Edition). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 412.

Charnes, A., Cooper,W., and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.

Chien, C., and Tsai, H.H. (2000). Using fuzzy numbers to evaluate perceived service quality. *Fuzzy Sets and Systems,* 116(2), 289-300.

Chitty, B., Ward, S. and Chua, C., (2007). An Application Of The ECSI Model As A Predictor of Satisfaction and Loyalty For Backpaker Hostels, *Marketing Intelligence and Planning*, 25(6), 563-581.

Chiu, S.I., Cheng, C.C., Yen, T.M., and Hu, H.Y. (2011). Preliminary research on customer satisfaction models in taiwan: a case study from the automobile industry. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9780-9787.

Ciavolino, E., and Dahlgaard, J.J. (2007). ECSI – Customer satisfaction modelling and analysis: a case study. *Total Quality Management & Business Excellence,*18(5), 545–554.

Cronin, J.J., and Taylor, S.A. (1992). Measuring service quality: A Reexamination and extension. *Journal of Marketing*, 56(3), 55–68.

Çelik, H.E., Saraçlı, S., ve Yılmaz, V. (2011). Yapısal eşitlik modellemesinde çok değişkenli normallik varsayımı altında bir uygulama. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 6(4), 112-123.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik: SPSS ve LISREL Uygulamaları* (Üçüncü Baskı). Ankara: Pegem Yayınları, 424.

Darestani, A.Y., and Jahromi, A.E. (2009). Measuring customer satisfaction using a fuzzy inference system. *Journal of Applied Sciences,* 9(3), 469-478.

Eklöf, J.A., and Westlund, A. (1998). Customer satisfaction index and its role in quality management. *Total Quality Management*, 9(4-5), 80-85.

Eklöf, J., and Westlund, A.H., (2000). The European customer satisfaction index: Its background and the role of private concerns and public utilities. In: Fabris, G., Rolanda, S. (Eds.), La customer satisfaction nel settore pubblico, *Franco Angeli Publishers*, Milano.

Fink, A., and Kosecoff, J. B. (2005). *How to Conduct Surveys*. California: Sage Publications, 45-58.

Fornell, C., and Bookstein, F. L. (1982). Two structural equation models: LISREL and PLS appliead to consumer exit-voice theory. *Journal of Marketing Research*, 19, 440–452.

Fornell, C. (1992). A national customer satisfaction barometer: The swedish experience, *Journal of Marketing*, 56(1), 6-21.

Fornell, C., Michael D.J., Eugene W.A., Jaesung, C., and Barbara E.B. (1996). The American Customer Satisfaction Index: Nature, Purpose and Findings. *Journal of Marketing*, 60(7), 7-18.

Grigoroudis, E., and Siskos, Y. (2002). Preference disaggregation for measuring and analysing customer satisfaction: The MUSA method. *European Journal of Operational Research*, 143(1), 148-170.

Grigoroudis, E., and Siskos, Y. (2004). A survey of customer satisfaction barometers: someresults from the transportation-communications sector. *European Journal of OperationalResearch*, 152(2), 334–353.

Hom, W. (2000, April). *An overview of customer satisfaction models*. RP Group Proceedings, California.

İnternet: Houston, A.. Anket Hazırlama Klavuzu URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fistatistikmerkezi.com%2Fe-kitap%2Canket-hazirlama kilavuzu%2C20.html& date=2015-01-21. Son Erişim Tarihi: 21.01.2015.

İnternet: KA Danışmanlık. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ka.com.tr%2FDefault.aspx+&date=2015-01-21. Son Erişim Tarihi: 2015-01-21.

İnternet: Panicker, A.P.J. Evaluation of the performance of customer service representatives in a call center using DEA/Network model/Fuzzy sets. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fscholar.lib.vt.edu%2Ftheses%2Favailable%2Fetd04132003184221%2Funrestricted%2FPJ_DEA.pdf&date=2015-01-21. Son Erişim Tarihi: 21.01.2015.

İnternet: SPSS 12.0. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww-01.ibm.com%2Fsoftware%2Ftr%2Fanalytics%2Fspss%2F&date=2015-01-21. Son Erişim Tarihi: 21.01.2015.

İnternet: Survey System. URL: http://www.webcitationorg/query?url=http %3A%2F%2Fwww.surveysystem.com%2Fsscalc.htm&date=2015-01-21. Son Erişim Tarihi: 21.01.2015.

İnternet: TÜİK. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tuik.gov.tr.&date= 2015-01-21. Son Erişim Tarihi: 21.01.2015.

İnternet: Yaralıoğlu, K.. Veri Zarflama Analizi. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.deu.edu.tr%2Fuserweb%2Fk.yaralioglu%2Fdosyalar%2FVeri%2520%2520Zarflama%2520Analizi.doc&date=2015-01-21. Son Erişim Tarihi: 21.01.2015.

İnternet: Zani, S., Milioli, M.A., Morlini, I.URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A %2F%2Fnew.sis-statistica.org %2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F09%2 FRS10-SP-Fuzzy-Com- posite-Indicators-An-Application-for-Measuring-Customer-Satisfaction.pdf&date= 2015-01-22. Son Erişim Tarihi: 22.01.2015.

Johnson, M.D., Gustafsson, A., Andreassen, T.W., Lervik L., and Cha J. (2001). The evolution and future of national customer satisfaction index models. *Journal of Economic Psychology*, 22, 217-245.

Jöreskog, K.G., and Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural Equation Modeling with The SIMPLIS Command Language*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International, 226.

Jöreskog, K.G. and Sörbom, D. (1996). *LISREL 8: User's Reference Guide* (Second Edition). Chicago: Scientific Software International, 378.

Kline, R.B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (Second Edition). ABD: Guilford Press, 425.

Kristensen, K., Martensen, A., and Grönholdt, L. (2000). Customer satisfaction measurement at Post Denmark: results of application of the european customer satisfaction index. *Total Quality Management*, 11(7), 1007-1015.

Lagreze, J.E., and Siskos, J. (1982). Assessing a set of additive utility functions formul multi criteria decision-making: The UTA method. *European Journal of Operational Research*, 10(2), 151–164.

Li, Q. (2013). A novel Likert scale based on fuzzy sets theory, *Expert Systems with Applications*, 40(5), 1609–1618.

Liu, X., Zeng, X., Xu, Y., and Koehl, L. (2008). A fuzzy model of customer satisfaction index in e-commerce. *Mathematics and Computers in Simulation*, 77(5-6), 512-421.

Loehlin, J.C. (2004). *Latent Variable Models: An introduction to factor, path, and structural analysis* (Fourth Edition). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 336.

Meyer, A. and Dornach, F. (1996). The German Customer Barometer: Quality and Satisfaction–Yearbook of Customer Satisfaction in German, *German Marketing Association E.V. and German Post AG*, Dusseldorf.

Moon, H.S., and Lee, J.D. (2005). A fuzzy set theory approach to national composite S&T indices. *Scientometrics*, 64(1), 67-83.

Mukherjee, S.P. (2003). Meausurement of customer satisfaction. *Synergy of R&D and Marketing*, 185-191.

Nachmias, F.C., Nachmias, D. (1996). *Research Methods in the Social Sciences* (fifth edition). London: Arnold, 400.

Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric Theory* (Second Edition). New York: McGraw Hill, . 701.

Nunnally, J.C. (1967). *Psychometric Theory* (First Edition). New York: McGraw Hill, 640.

Murphy, K.R., and Davidshofer, C.O. (1998). *Psychological Testing* (Fourth Edition). NewJersey: Prentice Hall, 602.

Okumuş, S. (2003). *ODTÜ'deki üç mühendislik bölümünde müşteri memnuniyeti endeksinin hesaplanması*, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-159.

Oliver, R.L. (1977). Effect of expectation and disconfirmation on post exposure product evaluations: An alternative interpretation. *Journal of Applied Psychology*, 62(4), 480–486.

Oliver, R.L. (1980). A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. *Journal of Marketing Research*, 17(4), 460-469.

Oliver, R.L. (1996). *Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Customer* (First Edition). New York: McGraw-Hill, 544.

Oruç, S. (2008). *Dünyadaki müşteri memnuniyet endeksleri bağlamında Türkiye müşteri memnuniyet endeksinin yeniden incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli, 110.

Özmen, A. (1999). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri* (Birinci Baskı). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 223.

Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., and Berry, L.L. (1988). Servqual: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-37.

Sommer, B., and Sommer, R. (2001). *A Practical Guide to Behavioral Research* (Fifth Edition). Oxford: Oxford University Press, 135-154.

Şen, Z. (2004). *Mühendislikte Bulanık (Fuzzy) Mantık İle Modelleme Prensipleri* (Baskı Sayısı). İstanbul: Su Vakfı Yayınları, 191.

Şimşek, Ö.F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları* (Birinci Baskı). Ankara: Ekinoks, 224.

Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi* (Beşinci Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 230.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2008). Fiyat Endeksleri ve Enflasyon: Sorularla Resmi İstatistik Dizisi – 3. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu, 1-57.

Türkşen, İ.B., and Willson, I.A. (1993). A fuzzy set model for market share and preference prediction, *European Journal of Operational Research*, 82(1995), 39-52.

Türkyılmaz, A. (2007). *Müşteri Memnuniyet İndeks Model Önerisi ve Model Tahmininde Kısmi En Küçük Kareler ve Yapay Sinir Ağları Metodu Kullanımı*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1-109.

Türkyılmaz A., ve Özkan C. (2007). Development of a customer satisfaction index model: An application to the Turkish mobile phonesector. *Industrial Management & Data Systems*, 107(5), 672-687.

Ulucan, A., ve Karacabey, A. (2002). İMKB hisse senedi piyasasının teknik etkinliğinin AB aday ve üye ülkelerle karılaştırmalı analizi. *Ankara Avrupa Çalımaları Dergisi*, 2(3), 101-111.

Woodruff, R.B., and Gardial, S.F. (1996). *Know Your Customer: New Approaches to Understanding Customer Value and Satisfaction* (First Edition). New Jersey: Wiley, 360.

Yahaya, Y.H., and Mohamad, N. (2011, 2-4 May). *Designing Software Usability Measurement Using Fuzzy Set Conjoint Model.* International Conference on Computer Communication and Management, Proc .of CSIT, Vol.5, IACSIT Press, Singapore.

Yalçıntaş, M. (2007). *Hizmet sektöründe müşteri memnuniyeti endeksi ölçümü: İTO uygulaması*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 174.

Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S. (2004). *SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (Dördüncü Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık, 45-55.

Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy Sets, *Information and Control*, 8, 338-353.

Zenker, S., Petersen, S., and Aholt, A. (2013). The Citizen Satisfaction Index (CSI): Evidence for a four basic factor model in a German sample. *Journal of Cities,* 31, 156-164.

EKLER

EK-1. Genel memnuniyet endeksi anketi

A. Aşağıdaki soruları kişisel bilgilerinize göre cevaplandırınız.

	E	K
Cinsiyetiniz:		

Yaşınız:	

	İlkokul	Ortaokul	Lise	Lisans	Lisansüstü
Mezuniyet Durumunuz:					

B. Aşağıda sıralanan, belediyeden aldığınız hizmetler konusundaki memnuniyet düzeyinizi **"Çok düşük, Düşük, Orta, Yüksek, Çok yüksek"** olacak şekilde değerlendiriniz.

	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek
S1. Su, kanalizasyon ve katı atık hizmetleri:					
S2. Yol, asfalt, kaldırım, alt yapı ve üst yapı hizmetleri:					
S3. Park ve yeşil alan, yapı denetim, iskân, tadilat hizmetleri:					
S4. Ulaşım hizmetleri (Belediye otobüsü, dolmuş vb.):					
S5. Tiyatro, konser, konferans vb. sosyal ve kültürel aktiviteler:					
S6. Verilen hizmetlerde kişilere eşit ve adaletli davranılması:					
S7. Yönetici ve çalışanlara ulaşılabilirlik:					
S8. Değişime ve yeniliğe açık olması:					
S9. Sunulan hizmetlerden genel memnuniyet:					
S10. Alınan hizmetler ile beklentilerimin örtüşme derecesi:					
S11. Belediye hizmetlerindeki değişim ve yenilikleri zamanında fark edebilme, belediye tarafından verilen hizmetlere ulaşabilme:					
S12. Belediyenin vatandaş ile ilgilenmede yeterli personel ve altyapısının bulunması:					
S13. Belediye ziyaretinde yönetici ve çalışanların tavır ve davranışlarının nezaket kuralları içerisinde olması:					
S14.Ödenen emlak, kaldırım, yol, tabela, su ve çöp vergileri karşılığında yeterli düzeyde hizmet verilmesi:					
S15. Kamu kaynaklarının belediye tarafından rasyonel bir şekilde kullanılması:					

Katılımınız için çok teşekkür ederiz.

EK-2. Dönemsel memnuniyet endeksi anketi

A. Aşağıdaki soruları kişisel bilgilerinize göre cevaplandırınız.

	E	K
Cinsiyetiniz:		

Yaşınız:	

	İlkokul	Ortaokul	Lise	Lisans	Lisansüstü
Mezuniyet Durumunuz:					

B. Aşağıda sıralanan, belediyeden aldığınız hizmetler konusundaki memnuniyet düzeyinizi **"Çok düşük, Düşük, Orta, Yüksek, Çok yüksek"** olacak şekilde değerlendiriniz.

	Çok düşük	**Düşük**	**Orta**	**Yüksek**	**Çok yüksek**
DS1. Su, kanalizasyon ve katı atık hizmetleri:					
DS2. Yol, asfalt, kaldırım, alt yapı ve üst yapı hizmetleri:					
DS3. Park ve yeşil alan, yapı denetim, iskân, tadilat hizmetleri:					
DS4. Ulaşım hizmetleri (Belediye otobüsü, dolmuş vb.):					
DS5. Tiyatro, konser, konferans vb. sosyal ve kültürel aktiviteler:					
DS6. Sunulan hizmetlerden genel memnuniyet:					

Katılımınız için çok teşekkür ederiz.

EK-3. Ölçüm modeli LISREL SIMPLIS kodları ve çıktı dosyası

```
L I S R E L  8.80
BY
Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2006
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.
Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file C:\Documents and
Settings\AAKTEPE\Desktop\1001\data\data.SPJ:

Raw Data from file 'C:\Documents and
Settings\AAKTEPE\Desktop\1001\data\data.psf'
Latent Variables  hizmet yen me iletisim maliyet
Relationships
 S1 = hizmet

 S2 = hizmet

 S3 = hizmet

 S4 = hizmet

 S5 = hizmet

 S6 = yen

 S7 = yen

 S8 = yen

 S9 = me

 S10 = me

 S11 = iletisim

 S12 = iletisim

 S13 = iletisim

 S14 = maliyet
 S15 = maliyet
 Path Diagram
 End of Problem

 Sample Size =   398
```

EK-3 (devam). Ölçüm modeli LISREL SIMPLIS kodları ve çıktı dosyası

```
Covariance Matrix

                S1         S2         S3         S4         S5
S6
          --------   --------   --------   --------   --------   ------
--
       S1       1.27
       S2       0.74       1.16
       S3       0.79       0.80       1.46
       S4       0.47       0.53       0.64       1.51
       S5       0.30       0.34       0.52       0.30       0.98
       S6       0.61       0.57       0.71       0.64       0.38
1.45
       S7       0.57       0.61       0.65       0.55       0.34
0.90
       S8       0.69       0.63       0.79       0.56       0.41
0.82
       S9       0.69       0.69       0.77       0.57       0.35
0.71
      S10       0.64       0.57       0.72       0.50       0.36
0.72
      S11       0.17       0.17       0.19       0.09       0.11
0.28
      S12       0.22       0.20       0.22       0.19       0.17
0.28
      S13       0.29       0.39       0.40       0.16       0.12
0.42
      S14       0.72       0.54       0.65       0.45       0.28
0.62
      S15       0.55       0.52       0.67       0.54       0.38
0.73

Covariance Matrix

                S7         S8         S9        S10        S11
S12
          --------   --------   --------   --------   --------   ------
--
       S7       1.47
       S8       0.88       1.41
       S9       0.71       0.87       1.07
      S10       0.71       0.75       0.81       1.02
      S11       0.24       0.26       0.19       0.20       1.22
      S12       0.26       0.29       0.23       0.30       0.48
1.02
      S13       0.36       0.48       0.40       0.40       0.50
0.66
      S14       0.58       0.64       0.61       0.59       0.11
0.27
      S15       0.66       0.72       0.60       0.65       0.16
0.24

Covariance Matrix

               S13        S14        S15
          --------   --------   --------
      S13       1.61
      S14       0.33       1.12
      S15       0.35       0.70       1.13
```

EK-3 (devam). Ölçüm modeli LISREL SIMPLIS kodları ve çıktı dosyası

```
Number of Iterations =  7

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

        Measurement Equations


      S1 = 0.84*hizmet, Errorvar.= 0.57  , R² = 0.55
          (0.051)                (0.048)
           16.60                  11.77

      S2 = 0.82*hizmet, Errorvar.= 0.49  , R² = 0.58
          (0.048)                (0.042)
           17.12                  11.51

      S3 = 0.96*hizmet, Errorvar.= 0.53  , R² = 0.63
          (0.053)                (0.049)
           18.24                  10.82

      S4 = 0.66*hizmet, Errorvar.= 1.07  , R² = 0.29
          (0.060)                (0.080)
           10.96                  13.35

      S5 = 0.45*hizmet, Errorvar.= 0.77  , R² = 0.21
          (0.050)                (0.057)
           9.12                   13.61

      S6 = 0.90*yen, Errorvar.= 0.63  , R² = 0.57
          (0.054)              (0.054)
           16.86                11.73

      S7 = 0.90*yen, Errorvar.= 0.65  , R² = 0.55
          (0.054)              (0.055)
           16.61                11.85

      S8 = 0.97*yen, Errorvar.= 0.47  , R² = 0.67
          (0.051)              (0.046)
           18.95                10.29

      S9 = 0.93*me, Errorvar.= 0.21  , R² = 0.80
          (0.042)             (0.026)
           22.11               8.11

     S10 = 0.87*me, Errorvar.= 0.26  , R² = 0.74
          (0.042)             (0.027)
           20.88               9.88

     S11 = 0.60*iletisim, Errorvar.= 0.85  , R² = 0.30
          (0.060)                   (0.072)
           10.00                     11.83

     S12 = 0.75*iletisim, Errorvar.= 0.46  , R² = 0.55
          (0.056)                   (0.063)
           13.40                     7.30
```

EK-3 (devam). Ölçüm modeli LISREL SIMPLIS kodları ve çıktı dosyası

```
      S13 = 0.88*iletisim, Errorvar.= 0.83  , R² = 0.48
           (0.070)                   (0.096)
            12.63                     8.70

      S14 = 0.82*maliyet, Errorvar.= 0.45  , R² = 0.60
           (0.048)                  (0.044)
            16.91                    10.11

      S15 = 0.85*maliyet, Errorvar.= 0.41  , R² = 0.64
           (0.048)                  (0.044)
            17.67                    9.14


Correlation Matrix of Independent Variables

              hizmet        yen         me   iletisim    maliyet
            --------   --------   --------   --------   --------
   hizmet       1.00
      yen       0.82       1.00
               (0.03)
               28.37
       me       0.87       0.90       1.00
               (0.02)     (0.02)
               37.93      41.63
 iletisim       0.38       0.45       0.42       1.00
               (0.06)     (0.06)     (0.05)
                6.49       8.11       7.74
  maliyet       0.83       0.85       0.81       0.40       1.00
               (0.03)     (0.03)     (0.03)     (0.06)
                26.63      27.66      25.88       6.64


                          Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 80
Minimum Fit Function Chi-Square = 194.48 (P = 0.00)
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 194.49 (P = 0.00)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 114.49
90 Percent Confidence Interval for NCP = (77.39 ; 159.29)

Minimum Fit Function Value = 0.49
Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.29
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.19 ; 0.40)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.060
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.049 ; 0.071)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.060

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.69
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.60 ; 0.80)
ECVI for Saturated Model = 0.60
ECVI for Independence Model = 18.88

Chi-Square for Independence Model with 105 Degrees of Freedom = 7466.50
Independence AIC = 7496.50
Model AIC = 274.49
Saturated AIC = 240.00
```

EK-3 (devam). Ölçüm modeli LISREL SIMPLIS kodları ve çıktı dosyası

```
Independence CAIC = 7571.30
Model CAIC = 473.95
Saturated CAIC = 838.37

Normed Fit Index (NFI) = 0.97
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.98
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.74
Comparative Fit Index (CFI) = 0.98
Incremental Fit Index (IFI) = 0.98
Relative Fit Index (RFI) = 0.97
Critical N (CN) = 230.31
Root Mean Square Residual (RMR) = 0.044
Standardized RMR = 0.034
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.94
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.91
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.63


The Modification Indices Suggest to Add the
  Path to  from      Decrease in Chi-Square    New Estimate
 S8        me                  12.0                0.74
 S9        maliyet              9.3               -0.38
 S10       maliyet              9.3                0.36
 S14       hizmet               9.2                0.60
 S14       yen                  8.6               -0.73
 S15       hizmet               9.2               -0.63
 S15       yen                  8.6                0.76

 The Modification Indices Suggest to Add an Error Covariance
  Between    and     Decrease in Chi-Square    New Estimate
 S5        S1                   8.3               -0.11
 S5        S3                   8.7                0.11
 S7        S6                  10.6                0.14
 S8        S6                  10.3               -0.14
 S9        S2                   8.0                0.07
 S9        S8                  20.7                0.11
 S10       S2                   7.9               -0.07
 S14       S1                  34.5                0.19
 S15       S1                   8.8               -0.09
 S15       S9                  12.6               -0.08
 S15       S10                 10.6                0.08
```

EK-4. ILOG Cplex Optimization yazılım kodu

```
/*********************************************
 * OPL 12.6.0.0 Model
 * Author: AAKTEPE
 * Creation Date: 03 Mar 2014 at 18:06:08
 *********************************************/

int m=...; int n=...;
int c1=3; int c2=1;
range musteri=1..m; range boyut=1..n;

float      x[musteri][boyut]=...;float      y111[musteri]=...;      float
y112[musteri]=...;   float   y113[musteri]=...;   float   y114[musteri]=...;
float y115[musteri]=...;float y121[musteri]=...; float y122[musteri]=...;
float      y123[musteri]=...;      float      y21[musteri]=...;      float
y22[musteri]=...;float y131[musteri]=...; float y132[musteri]=...;


dvar float e[musteri]; dvar float r1[musteri];dvar float r2[musteri];
dvar float r3[musteri];

dvar float+ v11; dvar float+ v12; dvar float+ v13; dvar float+ v14;
dvar float+ v15;dvar float+ v21; dvar float+ v22;dvar float+ v23;
dvar float+ w21; dvar float+ w22;dvar float+ v31;dvar float+ v32;

dvar float a11[boyut]; dvar float b11[boyut]; //YEN->HİZMET (r1)

dvar float a12[boyut];dvar float b12[boyut]; //YEN->ME (e)

dvar float a31; dvar float a32; dvar float a33; dvar float a34; dvar
float a35;dvar float b31; dvar float b32; dvar float b33;dvar float b34;
dvar float b35;

//HİZMET->İLETİŞİM (r2)

dvar float a312; dvar float a322; dvar float a332; dvar float a342; dvar
float a352;
dvar float b312; dvar float b322; dvar float b332;dvar float b342; dvar
float b352;

//HİZMET->ME (e)

dvar float a21; dvar float a22;
dvar float b21; dvar float b22;

//ME->MALİYET

//Amaç Fonksiyonu
  minimize

      sum (i in musteri)((e[i]^2+r1[i]^2+r2[i]^2+r3[i]^2)/m)/(c1+c2);

//Kısıtlar
      subject to {

      v11+v12+v13+v14+v15==1;

      v21+v22+v23==1;
```

EK-4 (devam). ILOG Cplex Optimization yazılım kodu

```
w21+w22==1;

v31+v32==1;

//YEN->HİZMET//

forall(i in musteri)

      -sum(k in boyut)((a11[k]*(x[i][k])+(b11[k])))- r1[i]
      <= -v11*y111[i]-v12*y112[i]-v13*y113[i]-v14*y114[i]-v15*y115[i];

forall(i in musteri)

      sum(k in boyut)((a11[k]*(x[i][k])+(b11[k])))- r1[i]
      <= v11*y111[i]+v12*y112[i]+v13*y113[i]+v14*y114[i]+v15*y115[i];

//HİZMET->İLETİŞİM//

forall(i in musteri)

-((a31*y111[i]+a32*y112[i]+a33*y113[i]+a34*y114[i]+a35*y115[i])+
(b31+b32+b33+b34+b35))-r2[i] <= -v21*y121[i]-v22*y122[i]-v23*y123[i];

forall(i in musteri)

((a31*y111[i]+a32*y112[i]+a33*y113[i]+a34*y114[i]+a35*y115[i])+
(b31+b32+b33+b34+b35))-r2[i] <= v21*y121[i]+v22*y122[i]+v23*y123[i];

//YEN+HİZMET->ME//

forall(i in musteri)

      -sum(k in boyut)((a12[k]*(x[i][k])+(b12[k]))+

      (a312*y111[i]+a322*y112[i]+a332*y113[i]+a342*y114[i]+a352*y115[i])+
            (b312+b322+b332+b342+b352))-e[i] <= -w21*y21[i]-w22*y22[i];

forall(i in musteri)

      sum(k in boyut)((a12[k]*(x[i][k])+(b12[k]))+

      (a312*y111[i]+a322*y112[i]+a332*y113[i]+a342*y114[i]+a352*y115[i])+
            (b312+b322+b332+b342+b352))-e[i] <= w21*y21[i]+w22*y22[i];

//ME->MALİYET//

forall(i in musteri)

-((a21*y21[i]+a22*y22[i])+(b21+b22))-r3[i] <= -v31*y131[i]-v32*y132[i];
```

EK-4 (devam). ILOG Cplex Optimization yazılım kodu

```
forall(i in musteri)

((a21*y21[i]+a22*y22[i])+
(b21+b22))-r3[i] <= v31*y131[i]+v32*y132[i];
      }

            float maee = sum(i in musteri) e[i]/m;
            float maer1 = sum(i in musteri) r1[i]/m;
            float maer2 = sum(i in musteri) r2[i]/m;
            float maer3 = sum(i in musteri) r3[i]/m;
            float MSE = sum (i in
musteri)(e[i]^2+r1[i]^2+r2[i]^2+r3[i]^2)/m;
            float RMSE = MSE^(1/2);

//Inequality kısıtlar

            execute inequality { w21!=w22;

            v11!=v12; v11!=v13; v12!=v13; v11!=v14; v11!=v15;

            v12!=v13; v12!=v14; v12!=v15;

            v13!=v14; v13!=v15;

            v21!=v22; v21!=v23; v22!=v23;

            v31!=v32; }

      execute display {
                  writeln("Agirliklar-y11: ", v11, " ", v12, " ", v13, "
",v14, " ", v15);

                  writeln("Agirliklar-y12: ", v21, " ", v22, " ", v23);

                  writeln("Agirliklar-y2: ", w21, " ", w22);

                  writeln("Agirliklar-y13 ", v31, " ", v32);

                  writeln("MSE-er: ",maee, " " , maer1, " " , maer2, " "
, maer3, " " ,
                  MSE, " ", RMSE);
  }


//ILOG VERİ DOSYASI

/*********************************************
 * OPL 12.6.0.0 Data
 * Author: AAKTEPE
 * Creation Date: 03 Mar 2014 at 18:06:08
 *********************************************/
m=399;
n=3;
SheetConnection sheet("fuzzy.xlsx");

x from SheetRead(sheet,"fuzzy2!A1:C399");
```

EK-4 (devam). ILOG Cplex Optimization yazılım kodu

```
y111 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!D1:D399");
y112 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!E1:E399");
y113 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!F1:F399");
y114 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!G1:G399");
y115 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!H1:H399");

y121 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!I1:I399");
y122 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!J1:J399");
y123 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!K1:K399");

y21 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!L1:L399");
y22 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!M1:M399");

y131 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!N1:N399");
y132 from SheetRead(sheet,"fuzzy2!O1:O399");

a11 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!Q13:Q15");
b11 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!R13:R15");

a12 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!Q17:Q19");
b12 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!R17:R19");

v11 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!Q6");
v12 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!R6");
v13 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!S6");
v14 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!T6");
v15 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!U6");

v21 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!Q8");
v22 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!R8");
v23 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!S8");

w21 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!Q10");
w22 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!R10");

v31 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!T10");
v32 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!U10");


e to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!Z1:Z399");
r1 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!AC1:AC399");
r2 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!AF1:AF399");
r3 to SheetWrite(sheet,"fuzzy2!AI1:AI399");

//Data dosyası-son
```

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler



Soyadı, adı	: AKTEPE, Adnan
Uyruğu	: T.C.
Doğum tarihi ve yeri	: 21.08.1984, Kayseri
Medeni hali	: Evli
Telefon	: 0 (318) 357 42 42 / 1047
Faks	: 0 (318) 357 24 59
e-mail	: aaktepe@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	Kırıkkale Üniversitesi/Endüstri Mühendisliği A.B.D.	2011
Lisans	Marmara Üniversitesi/Endüstri Mühendisliği Bölümü	2007
Lise	Kayseri Melikgazi Şeker Lisesi	2002

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2009-halen	Kırıkkale Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2007-2008	Hyundai Assan	Proje Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Uluslararası makaleler

1. Ersöz S., Aktepe A. (2011). An Application of Data Envelopment Analytic Network Process (DEANP) in Quality Function Deployment (QFD), *Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University***.** 26**(**2), 401-413.

2. Aktepe A., Ersöz S. (2012). A Quantitative Performance Evaluation Model Based On a Job Satisfaction-Performance Matrix and Application in a Manufacturing Company, *International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice*. 19(6), 264-277.

3. Aktepe A., Türker A.K., Ersöz S. (Baskıda). Internet Based Intelligent Hosptial Appointment System, *Intelligent Automation and Soft Computing*.

4. Aktepe A., Ersöz S., Toklu B. (Baskıda). Customer Satisfaction and Loyalty Analysis with Classification Algorithms and Structural Equation Modeling, *Computers and Industrial Engineering*.

5. Aktepe A., Ersöz S., Lüy M. (2014). Welding Process Optimization with Artificial Neural Network Applications, *Neural Network World.* 6(6), 655-670.

Uluslararası bildiriler

1. Aktepe A., Tekin M., Yaldız A., Ersöz S. (2010). An Expert System Application As a Decision Support Tool for High School Type Selection, *7th. International Symposium on Intelligent and Manufacturing Systems Proceedings Book, Sarajevo, Bosnia-Herzegovina*, 612-624.

2. Aktepe A., Öncel Ç., Ersöz S. (2011). An Artificial Neural Network Model on Welding Process Control of 155 mm. Artillery Ammunition, *6th. International Advanced Technologies Symposium (IATS 2011) Proceedings.* 153-158.

3. Dolaş K., Demir B., Aktepe A., Ersöz S. (2012). Customer Loyalty and Satisfaction Analysis in Customer Relationship Management (CRM) With Classification Algorithms, *8th International Symposium on Intelligent and Manufacturing Systems Adrasan, Antalya.*

4. Aktepe A., Ersöz S., Lüy M. (2012). Backpropagation Neural Network Applications for Welding Process Control Problem, *Engineering Applications of Neural Networks, Communications in Computer and Information Science:311, Springer, London, England.* 172-182.

5. Aktepe, A., Ersöz S., Toklu B. (2013). Customer and Citizen Satisfaction Index Models: Review and Classification of Literature, *International Symposium (Organized by YAEM & Institute of Industrial Engineers), İstanbul.*

6. Aktepe, A., Ersöz S., Toklu B. (2014). A Non-Linear Programming Model with Fuzzy Evaluations for Customer Satisfaction Index Estinmation, *14th International Symposium on Intelligent and Manufacturing Systems and 44th International Symposium on Computers and Industrial Engineering, İstanbul.*

Ulusal makaleler

1. Aktepe A., Ersöz S. (2011). A Fuzzy AHP Model for Supplier Selection and A Case Study, *International Journal of Engineering Research and Development*. 3(1), 33-37.

2. Ersöz S, Aktepe A. (2011). An Expert System Approach for High School Type Selection, *Gazi University Journal of Science.* 24(2), 317-327.

3. Aktepe A., Ersöz S. (2014). AHP-VIKOR ve MOORA Yöntemlerinin Depo Yeri Seçim Probleminde Uygulanması, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*. 25(1-2).

Ulusal bildiriler

1. Aktepe A., Ersöz S. (2011-Bildiri Özeti). A Data Mining Approach For a Job Satisfaction-Performance Model and Application in a Manufacturing Company, *Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği (YA/EM) Kongresi, Sakarya Üniversitesi.*

2. Aktepe A., Ersöz S., Hayat Y., Orhan G., Can C., Çifci S. (2011). Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY)'de SERVQUAL Analizi ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) Yöntemlerinin Bütünleşik Kullanımı: Bir Üniversite Hastanesinde Uygulama, *11. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul.*

3. Aktepe A., Dadaloğlu Ö., Küpçüoğlu B., Ersöz S. (2012-Bildiri Özeti). Depo Yeri Seçimi Problemine AHP-VIKOR ve MOORA Yaklaşımı, *Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği Sempozyumu, Doğuş Üniversitesi.*

4. Ersöz O. Ö., Aktepe A., Ersöz S. (2012). Akademik Birimlerin Etkileşimli Performans Analizinde Bulanık AHP ve Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemlerinin Bütünleşik Kullanımı, *12. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, Gediz Üniversitesi, İzmir.*

5. Dadaloğlu Ö., AY T. A., Küpçüoğlu B., Çelebi E., Aktepe A., Ersöz S. (2012). Depo Yeri Seçimi Problemine AHP-VIKOR ve Konjoint-VIKOR Yaklaşımı, *12. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, Gediz Üniversitesi, İzmir.*

6. Ersöz O.Ö., Aktepe A., Ersöz S. (2013). SWOT Analizi ve Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Rekabet Analizi, *13. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, Sakarya Üniversitesi.*

7. Korkmaz T., Baytemur E., Erdinç C.E., Karalar T., Aktepe A., Ersöz S. (2013). Yolcu Uçakları Oturma Düzeni Optimizasyonu, *TMMOB Makina Mühendisleri Odası, IX. Endüstri-İşletme Mühendisliği Kurultayı, Eskişehir.*

8. Karatavşanlı Ş., Dinç M., Bilici K., Aktepe A., Ersöz S., (2014). Üret-veya-Satın Al Karar Destek Sistemi: İş Makineleri Endüstrisinde Bir Uygulama, *Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği Sempozyumu, Uludağ Üniversitesi.*

9. Okuducu Y., Ünal C., Demirhan M.B., Ertunç M.N., Aktepe A., Ersöz S. (2014). Yapısal Eşitlik Modellemesi ile Memnuniyet Analizi: Mühendislik Fakültesi Uygulaması, *Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği Sempozyumu, Uludağ Üniversitesi.*

Diğer yayınlar

1. Aktepe A., Ersöz S. Rapor Yazma ve Sunum Teknikleri, *Ders Notu.*

Atıflar

A1'e Yapılan Atıflar

1. Baykasoğlu, A. (2013). İş Süreçleri Modelleme/Benzetim Yazilimi Seçimii İçin "Çizge Teorisi" Ve "Matris Yöntemi" Temelli Bir Yaklaşım (Graph Theory" And "Matrix Method" Based Approach For Business Process Modeling/Simulation Software Selection), *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University.*

C2'ye Yapılan Atıflar

1.Urška Š. (2012). Decision Support Model for Assessing Behavioral Disorders in Primary School, University of Ljubljana, *Faculty of Computer and Information Science*. 2012.

C1'e Yapılan Atıflar

1. Sofyalıoğlu, Ç., Kartal, B. (2012). The Selection of Global Supply Chain Risk Management Strategies by Using Fuzzy Analytical Hierarchy Process–A Case from Turkey, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*.

2. Özbek, A., Eren, T. (2012). Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firmanın Analitik Hiyerarşi Süreciyle (AHS) Belirlenmesi, International Journal of Engineering Research.

3. Datta, S., Samantra, C., Mahapatra S.S. (2014). Green Supplier Evaluation and Selection Using VIKOR Method Embedded in Fuzzy Expert System with Interval Valued Fuzzy Numbers.

4. Pandey, R., Pattanaik, L., Kumar, S. (2014). Fuzzy Linguistic Hedges for the Selection of Manufacturing Process for Prosthetic Sockets Decision Science Letters.

5. Paramasivam, V., Pushpalatha, S., Nicholas, P.E.(2014). Supplier Evaluation and Ranking using Digraph and Matrix Approach.

6. Garoma, T., Diriba, S. (2014). Modeling and Analysis of Supplier Selection Method Using Analytical Hierarchy Process (AHP), *Science, Technology and Arts Research Journal*.

7. Govindan, K., Diabat, A., Madan, K. (2014). Analyzing The Drivers Of Green Manufacturing With Fuzzy Approach, Shankar , *Journal of Cleaner Production*.

8. Akman, G., Baynal , K. (2014). Logistics Service Provider Selection Through an Integrated Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Approach.

9. Supplier Assessment and Selection Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process in a Steel Manufacturing Company.

10. Kord, N., Haghighi, H. (2013). An Energy-Efficient Approach for Virtual Machine Placement in Cloud Based Data Centers Information and Knowledge Technology.

11. Tahriri, F., Mousavi, M., Haghighi, S.H. (2014). The application of fuzzy Delphi and fuzzy inference system in supplier ranking and selection, *Journal of Industrial Engineering.*

12. Tahriri, F., Dabbagh, M., Ebrahim, N.A. (2014). Supplier Assessment and Selection Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process in a Steel Manufacturing Company, *Journal of Scientific Research.*

Hakemlikler

1. International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice
2. European Journal of Operational Research
3. Journal of the Operational Research Society
4. International Journal of Medical Informatics
5. Journal of Industrial Mathematics

Projelerde Yaptığı Görevler

1. Görevi: Yardımcı Araştırmacı. Uzman Sistemler Yardımıyla Hastane Randevu Otomasyonu, *Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi* (2009-2010) (Proje Yürütücüsü: Doç. Dr. Süleyman ERSÖZ).

2. Görevi: Yardımcı Araştırmacı. Toplam Faktör Verimliliği Endeksli Veri Zarflama Analizi ile Kırıkkale Üniversitesi Bölümlerinin Performans Değerlendirmesi, *Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi,* (2011-2013) (Proje Yürütücüsü: Doç. Dr. Süleyman ERSÖZ).

3. Görevi: Yardımcı Personel. MKE MOD 274 155 mm. Topçu Mühimmatı Kaynak Prosesinin Yapay Zeka Teknikleri ile İyileştirilmesi ve Hatalı Ürün Oranlarının Azaltılması, T.C.Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı *SAN-TEZ Projesi*, (Proje Yürütücüsü: Doç. Dr. Süleyman ERSÖZ) (2011-2012).



GAZİ GELECEKTİR...