

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
AKILLI SİSTEMLER MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI



**OTOMOBİL SATIŞI YAPAN ALIŞVERİŞ SİTELERİNİN
BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ
KULLANILARAK E-S-QUAL'E DAYALI
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Seda KAYA

Danışman

Prof. Dr. Sermin ELEVLİ

SAMSUN
2023

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi?

Evet ☐ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☒

05 / 01 / 2023
Seda KAYA

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: OTOMOBİL SATIŞI YAPAN ALIŞVERİŞ SİTELERİNİN BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ KULLANILARAK E-S-QUAL'E DAYALI DEĞERLENDİRİLMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 05/01/2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 7

Tek kaynak oranı : % 2 çıkmıştır.

05 / 01 / 2023
Prof. Dr. Sermin ELEVLİ

ÖZET

OTOMOBİL SATIŞI YAPAN ALIŞVERİŞ SİTELERİNİN BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ KULLANILARAK E-S-QUAL'E DAYALI DEĞERLENDİRİLMESİ

Seda KAYA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

AKILLI SİSTEMLER MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Yüksek Lisans, Şubat/2023

Danışman: Prof. Dr. Sermin ELEVLİ

E-S-QUAL, internet hizmet kalitesinin ölçülmesinde kullanılan bir hizmet kalitesi ölçeği olup, tüketici ve web siteleri arasındaki etkileşimi “sistem etkinliği”, “sistem uygunluğu”, “işlem gerçekleştirme yetisi” ve “gizlilik” boyutları ile değerlendirir. Sistem etkinliği, bir web sitesine erişmenin ve onu kullanmanın kolaylığını ve hızını ifade eder. Sistem uygunluğu, web sitesinin teknik işlevselliğini ifade eder. İşlem gerçekleştirme yetisi, web sitesinin sipariş teslimatı ve ürünün mevcut olma durumu ile ilgili vaatlerinin ne ölçüde yerine getirildiğini ifade eder. Son olarak gizlilik, bir web sitesinin güvenli olma derecesini ve müşteri bilgilerinin korunmasını ifade eder. E-S-QUAL yöntemi hizmet kalitesini ölçen ve uygulayıcılara organizasyonlarındaki hizmet kalitesinin seviyesi hakkında ipuçları veren önemli bir yaklaşım olarak dikkat çekmektedir. Ancak müşterilerin düşüncelerini değerlendirirken aralıklı ölçek kullanıldığı için objektif ölçümler yapmakta eksik kalmaktadır. Bulanık kümeler bu eksikliğin giderilmesinde önemli katkılar sunmaktadır. Ülkemizde ve dünyada özellikle pandemi sonrası 2. el online binek ve hafif ticari araç pazarında yaşanan büyüme bu sektörün hizmet kalitesine duyulan ilgiyi artırmıştır. Yapılan bu çalışmada, müşteriler açısından e-ticaret sektöründe yer alan otomobil satışı yapan öncü alışveriş sitelerinin performansları E-S-QUAL kriterleri bazında bulanık çok kriterli karar verme yöntemlerinden Pisagor Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Pisagor Bulanık İdeal Çözüme Benzerlik Bakımından Sıralama Performansı Tekniği (TOPSIS) ile değerlendirilmiştir. E-S-QUAL ve bulanık çok kriterli karar verme tekniklerinin entegre edilmesi ile, hizmet kalitesi ölçümünde belirlenen kriterlerin ağırlıklandırılması ve önem düzeylerine göre sıralanarak daha kapsamlı bir hizmet kalitesi değerlendirmesinin yapılması sağlanmıştır. Müşterilerin kalite beklentilerini değerlendirmek üzere belirlenen kriterler, otomobil satışı konusunda uzman kişilerin görüşleri alınarak ağırlıklandırılmıştır. Ayrıca Türkiye'nin önemli otomobil satışı yapan alışveriş siteleri, bu siteleri daha önce deneyimlemiş aynı uzmanların değerlendirmelerine göre kıyaslanarak hizmet kalitelerine göre sıralanmıştır.

Anahtar Sözcükler: E-S-QUAL, E-ticaret, Hizmet kalitesi, Otomobil satışı, Pisagor bulanık çok kriterli karar verme

ABSTRACT

EVALUATION OF AUTOMOBILE SHOPPING SITES BASED ON E-S-QUAL USING FUZZY MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHODS

Seda KAYA

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Intelligent Systems Engineering

Master, Feb/2023

Supervisor: Prof. Dr. Sermin ELEVLİ

E-S-QUAL is a service quality scale used to measure internet service quality and evaluates the interaction between consumers and websites with the dimensions of "efficiency", "system availability", "fulfillment" and "privacy". Efficiency refers to the ease and speed of accessing and using a website. System availability refers to the technical functionality of the website. Fulfillment refers to the extent to which the promises of the website regarding order delivery and product availability are fulfilled. Finally, privacy refers to the degree to which a website is secure and the protection of customer information. The E-S-QUAL method draws attention as an important approach that measures service quality and gives hints to practitioners about the level of service quality in their organizations. However, since the intermittent scale is used while evaluating the thoughts of the customers, it is insufficient to make objective measurements. Fuzzy sets make important contributions to overcome this deficiency. The growth experienced in the second-hand online passenger and light commercial vehicle market in our country and in the world, especially after the pandemic, has increased the interest in the service quality of this sector. In this study, the performances of the leading shopping sites selling automobiles in the e-commerce sector in terms of customers were evaluated on the basis of E-S-QUAL criteria, using the fuzzy multi-criteria decision-making methods pythagorean fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP) and pythagorean fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). By integrating E-S-QUAL and fuzzy multi-criteria decision-making techniques, a more comprehensive service quality assessment was provided by weighting the criteria determined in service quality measurement and ranking them according to their importance levels. The criteria determined to evaluate the quality expectations of the customers were weighted by taking the opinions of experts in automobile sales. In addition, Turkey's important automobile shopping sites were compared according to the evaluations of the same experts who had experienced these sites before, and were ranked according to their service quality.

Keywords: E-S-QUAL, E-commerce, Service quality, Automobile sales, Pythagorean fuzzy multi-criteria decision making

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Öncelikle tez konusunu seçerken isteklerimi göz önünde bulundurup tez yazma sürecimde her konuda bana yardımcı olan danışman hocam Prof. Dr. Sermin Elevli'ye ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünde bulunan tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Seda KAYA



İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI.....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	4
2.1. Kalite ve Boyutları	4
2.2. Hizmet Kalitesi ve Boyutları.....	5
2.2.1. Hizmet Kalitesi Ölçüm Modelleri.....	7
2.2.2. Hizmet Kalitesinin Ölçümünde SERVQUAL Modeli	9
2.3. Elektronik Hizmet Kalitesi ve Boyutları.....	12
2.3.1. Elektronik Hizmet Kalitesi Ölçüm Modelleri	13
2.3.2. Elektronik Hizmet Kalitesinin Ölçümünde E-S-QUAL Modeli.....	15
2.4. Bulanık Çok Kriterli Karar Verme	17
2.4.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	17
2.4.2. Bulanık Kümeler.....	19
2.4.3. Pisagor Bulanık Kümeler	20
2.4.4. Aralık Değerli Pisagor Bulanık Kümeler	21
3. LİTERATÜR TARAMASI	23
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	32
4.1. Aralık Değerli Pisagor Bulanık AHP	33
4.2. Pisagor Bulanık TOPSIS	36
5. UYGULAMA	39
5.1. Aralık Değerli Pisagor Bulanık AHP ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi	40
5.2. Alternatiflerin Sıralanmasında Pisagor Bulanık TOPSIS Yöntemi	45
5.3. Alternatiflerin Kriterler Bazında Değerlendirilmesi	49
5.4. Duyarlılık Analizi.....	51
6. SONUÇ.....	53
KAYNAKLAR	56
EKLER.....	61
ÖZ GEÇMİŞ	70

SİMGELER VE KISALTMALAR

AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi (Analytical Hierarchy Process)
TOPSIS	: İdeal Çözüm Benzerlik Bakımından Sıralama Performansı Tekniği (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
PF	: Pisagor Bulanık (Pythagorean Fuzzy)
IVPF	: Aralık Değerli Pisagor Bulanık (Interval Valued Pythagorean Fuzzy)
IVPF-AHP	: Aralık Değerli Pisagor Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (Interval Valued Pythagorean Fuzzy Analytical Hierarchy Process)
PF-TOPSIS	: Pisagor Bulanık İdeal Çözüm Benzerlik Bakımından Sıralama Performansı Tekniği (Pythagorean Fuzzy The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)
MAVT	: Çok özellikli değer teorisi (Multi-attribute value theory)
MAUT	: Çok özellikli fayda teorisi (Multi-attribute utility theory)
SAW	: Basit toplamli ağırlıklandırma (simple additive weighting)
ANP	: Analitik ağ süreci (Analytic network process)
ELECTRE	: Gerçekliği ifade eden eleme ve seçim (ÉLimination Et Choix Traduisant la REalité)
PROMETHEE	: Değerlendirmelerin Zenginleştirilmesi için Tercih Sıralaması Organizasyon Yöntemi (Preference ranking organization method for enrichment evaluation)
LP	: Doğrusal programlama (Linear programming)
NILP	: Tamsayı olmayan doğrusal programlama (Non integer linear programming)
MILP	: Karma tamsayılı doğrusal programlama (Mixed integer linear programming)
GP	: Hedef programlama (Goal programming)
CP	: Uzlaşmacı programlama (Compromise programming)
D Models	: Dinamik modeller (Dynamics models)
SA	: Benzetilmiş tavlama (Simulating annealing)
TS	: Tabu arama (Tabu search)
GA	: Genetik algoritma (Genetic algorithm)

GRASP	: Ağgözlü randomize uyarlamalı arama prosedürü (Greedy randomized adaptive search procedure)
HPSO	: Hibrit parçacık sürüsü optimizasyonu (Hybrid particle swarm optimization)
NSGA	: Baskın olmayan sıralanmış genetik algoritma (Non-dominated sorting genetic algorithm)



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Boşluk analizi modeli	11
Şekil 2.2. ÇKKV Yöntemleri.....	18
Şekil 3.1. SERVQUAL ve E-S-QUAL anahtar kelimeleri için çalışmaların oranları	23
Şekil 3.2. MCDM anahtar kelimesi eklendiğinde çalışmaların oranları	24
Şekil 3.3. FUZZY anahtar kelimesi eklendiğinde çalışmaların oranları	24
Şekil 4.1. Uygulamanın metodolojisi	33
Şekil 4.2. AHP Hiyerarşik Yapı.....	34
Şekil 5.1. Google Trendler’e göre en çok kullanılan otomobil satış siteleri.....	40
Şekil 5.2. Problemin hiyerarşik yapısı.....	42
Şekil 5.3. Arabam.com alternatifinin kriterler bazında aldığı değerler	49
Şekil 5.4. Letgo.com alternatifinin kriterler bazında aldığı değerler	50
Şekil 5.5. Duyarlılık analizi sonuçları.....	52

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Hizmet Kalitesi Modelleri.....	8
Tablo 3.1. SERVQUAL ve E-S-QUAL literatür taraması	23
Tablo 3.2. Literatür özeti	29
Tablo 4.1. Aralık Değerli Pisagor Bulanık AHP için dilsel ölçek	34
Tablo 4.2. Pisagor Bulanık TOPSIS için dilsel ölçek.....	37
Tablo 5.1. Çalışmada kullanılan kriterler tablosu	41
Tablo 5.2. Uzmanlara ait bilgiler	42
Tablo 5.3. KV1'e ait ikili karşılaştırma matrisi.....	43
Tablo 5.4. KV1'e ait ana boyutların ikili karşılaştırma matrisinin IVPF sayıları ile gösterilmesi.....	43
Tablo 5.5. Ana kriterlerin ikili karşılaştırmasını gösteren toplu karşılaştırma matrisi	43
Tablo 5.6. Kriterlerin sonuç ağırlıkları	45
Tablo 5.7. KV1'e ait alternatif değerlendirme matrisi	45
Tablo 5.8. KV1'e ait değerlendirmelerin PF sayı karşılıkları.....	46
Tablo 5.9. Alternatiflerin değerlendirmelerini gösteren toplu karar matrisi	46
Tablo 5.10. PF-TOPSIS Yönteminin sonuçları.....	48
Tablo 5.11. Arabam.com alternatifinin kriterlere göre aldığı değerlerin sıralaması	49
Tablo 5.12. Letgo.com alternatifinin kriterlere göre aldığı değerlerin sıralaması.....	50
Tablo 5.13. Duyarlılık analizi sonuçları	51

1. GİRİŞ

Tüketici, birtakım gereksinimlerini karşılamak amacıyla aynı ihtiyaca yönelik sunulan farklı hizmet ya da ürün için tercih yapmaktadır. Bu tercihi yapmasında etkili olan şey sunulan ürün ya da hizmetin beklentilerini karşılamasıdır. Beklentinin karşılanması ise kalitenin göstergesidir. Ürün ve hizmetlerin çeşitliliğinin artması ile birlikte rekabet de artar. İşletmelerin rekabet avantajı kazanabilmesi için rakiplerinden daha kaliteli hizmet üretmeleri gereklidir (Yılmaz vd, 2007). Düşük kaliteli web siteleri, müşterileri rekabete kaptırabilir, maliyetleri artırabilir ve kârı azaltabilir. Bu nedenle, bir web sitesinin kalitesini değerlendirmek, bir şirketin kullanıcılar için tatmin edici bilgi ve etkileşim kalitesi sağladığını doğrulamanın önemli bir yoludur (Ziemba, 2021). Hizmet kalitesini yönetmek, müşteri memnuniyetini korumak ve işletme kârlılığını artırmak için hayati önem taşır. Ölçülebilir göstergelerin olmaması ve sınırlı veri nedeniyle hizmet kalitesini değerlendirmek genellikle zordur (Awasthi vd, 2011).

Hizmet kalitesinin tanımı ve ölçümü ile ilgili en önemli çalışmalardan biri Parasuraman vd (1985) tarafından geliştirilen SERVQUAL (Service Quality) Analizi'dir. Hizmet kalitesinin belirlenmesi amacıyla kullanılan SERVQUAL Ölçeği müşterinin hizmetten beklentileri ve algılama düzeyi arasındaki farkı ölçmektedir. Müşterilerin şirketlerle olan tüm etkileşimlerini ve deneyimlerini içeren bu analiz, internet tabanlı olmayan hizmet kalitesini ölçmek için uygundur. Bununla birlikte elektronik ticaret uygulamalarının başarısını belirlemede elektronik hizmet kalitesini ölçmek giderek daha önemli hale geldiğinden, geleneksel SERVQUAL yerine yeni bir hizmet kalitesi ölçüm yöntemine ihtiyaç duyulmuştur. Parasuraman vd (2005), verimlilik, yerine getirme, sistem kullanılabilirliği ve gizlilik olmak üzere dört boyuttan oluşan Elektronik Hizmet Kalitesi (Electronic Service Quality/E-S-QUAL)'ni bu ihtiyacı karşılamak üzere geliştirdiler.

İnternet sitelerinin hizmet kalitesini etkili bir şekilde değerlendirmek için hem nitel hem de nicel kriterleri ele alabilen ve sınırlı sayısal verilerden maksimum bilgiyi çıkarabilen çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu nedenle, elektronik hizmet kalitesi performans ölçümü, bir tür çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemi olarak ele alınmaktadır. ÇKKV'de performans değerlendirmeleri karar vericilerin tercihleri ile yapıldığından, birçok kriterin aynı anda değerlendirmesi gerekmektedir. ÇKKV

yöntemlerindeki ikili karşılaştırmalar uzman görüşü alınarak yapılmaktadır. İnsanların duygu ve düşüncelerinin anlık olarak değişebileceği için uzman görüşleri belirsizlik içerebilmektedir. Bu belirsizlik bulanık mantıkta bulanık kümelerle ifade edilerek gerçeğe yakın sonuçların elde edilmesi sağlanmıştır. Bu sebeple çok kriterli karar verme problemleri bulanık kümeler ele alınarak “bulanık çok kriterli karar verme” yöntemleri geliştirilmiştir. Belirsizliklerin daha iyi ele alınabilmesi için de sezgisel, tereddütlü, pisagor vb. gibi farklı bulanık küme uzantıları geliştirilmiştir. Ayrıca birden çok kriter içeren problemlerin değerlendirilmesi ve sıralanması için güçlü ve yaygın olarak kullanılan AHP ve TOPSIS yöntemleri uygulanarak elektronik hizmet kalitesi ölçüm süreci daha kapsamlı hale getirilir (Büyüközkan ve Çifçi, 2012).

Bu tez çalışmasında otomobil satışı yapan alışveriş sitelerinin hizmet kalitesinin değerlendirilmesinde bulanık ÇKKV teknikleri ile entegre edilmiş E-S-QUAL yaklaşımı kullanılmıştır. Ülkemizde ve dünyada özellikle pandemi sonrası 2. el online binek ve hafif ticari araç pazarında yaşanan büyüme bu sektörün hizmet kalitesine duyulan ilgiyi artırmıştır. Bu tez çalışmasının ana amacı, müşteriler açısından e-ticaret sektöründe yer alan otomobil satışı yapan öncü alışveriş sitelerinin performanslarının 4 ana boyut ve 17 alt kriterden oluşan E-S-QUAL ölçeği bazında, bulanık ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilmesidir. Sunulan entegre yaklaşım ile hizmet kalitesi ölçümünde belirlenen kriterlerin ağırlıklandırılması ve önem düzeylerine göre sıralanması sağlanarak daha kapsamlı bir hizmet kalitesi değerlendirmesinin yapılması mümkün olabilecektir. Böylelikle hizmet kalitesini arttıracak problemleri alanlara dikkat çekilerek kalite iyileştirme faaliyetlerinin etkinliğinin artırılması sağlanacaktır.

Bu amaç doğrultusunda öncelikle otomobil satışı konusunda deneyimli ve alternatif olarak belirlenen alışveriş sitelerinin hepsini daha önce deneyimlemiş olan 7 uzman belirlenmiştir. Hem kriterlerin ikili karşılaştırmaları hem de alternatiflerin kriterlere göre değerlendirmeleri karar vericilerden bulanık dilsel ölçek kullanılarak alınmıştır. Çalışmada kriter ağırlıklarının belirlenmesinde aralık değerli Pisagor Bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen kriter ağırlıkları ve karar vericilerin alternatif değerlendirmeleri kullanılarak Pisagor Bulanık TOPSIS uygulanmış ve alternatifler hizmet kalitelerine göre sıralanmıştır.

En iyi alternatifin belirlenmesinin yanı sıra kullanılan E-S-QUAL tabanlı entegre AHP-TOPSIS yöntemi web sitelerini çoklu kriterler bazında genel performanslarına

göre sıralamak için pratik ve etkili bir araç olarak kullanılmıştır. Müşteri bakış açısı dikkate alınarak ağırlıklandırılan kriterler sayesinde, yapılan tez çalışması web geliştiricilerinin e-mağazaları tasarlarken en önemli faktörlere odaklanmasına yardımcı olabilecektir. Aynı zamanda şirketlerin ürünlerini ve hizmetlerini çevrimiçi müşterilere sunarken hizmet kalitesini iyileştirme çabalarına öncülük edebilecektir.



2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Kalite ve Boyutları

Günümüzde herkes ticaret, eğitim, sağlık, siyaset, iletişim gibi hayatın her alanında karşılaştığı mal ve hizmetin kalitesini değerlendirme eğilimi göstermektedir. Bu durumda insanların her alanda kalite beklentileri de daima artmaktadır. Kalitenin insan hayatında bu kadar önemli bir yerinin olması sebebiyle kalite kavramının tanımını iyi bir şekilde anlamak gerekmektedir.

Kalite sözcüğü “gerçekte öyle olmak” anlamına gelen Latince “Qualis” kelimesinden türemiştir. Kalite, kullanım amacına göre değişebilen belirli ölçütler yardımıyla belirlenebilen bir olgudur. Başka bir deyişle kalite; müşterinin beklenti ve ihtiyaçlarını karşılama düzeyini belirleyen niteliklerin toplamıdır (Erken, 2017).

Kalite kavramı geleneksel olarak üç yaklaşımla tanımlanmıştır. İlk olarak kalite, gereksinimlere uygunluktur. Bu görüşe göre ürün kalitesi, spesifikasyonları karşılamakla eş anlamlıdır. İkinci olarak kalite, kullanıma uygunluktur. Bu yaklaşım daha kullanıcı odaklıdır. Farklı kullanıcıların farklı ihtiyaçları vardır ve bir ürün bu ihtiyaçları karşılamak için tasarlanıp üretildiği ölçüde yüksek kalitededir. Son olarak kalite, doğuştan mükemmelliktir. Bu tanım, tarzlar ve zevkler değişse de yüksek kaliteli ürünlerde kalıcı bir şeyler olduğunu söyler ve diğer ürünlerin değerlendirildiği bir standart ortaya koyar. Bu görüşe göre mükemmellik hem mutlak hem de evrensel olarak tanınabilir. Bu tanımların her biri bazı yönlerden yardımcı olurken, bazı yönlerden eksiktir. Kaliteyi tek bir özellik ile tanımlamak mümkün değildir. Kalite, çok boyutlu olmasından dolayı birçok farklı şekilde tanımlanmaktadır. Bir ürünün kalitesi değerlendirilirken ilgili boyutların her biri kendi içinde değerlendirilir çünkü bir ürün bir boyuta göre yüksek kalitede olabilirken başka bir boyuta göre düşük kalitede olabilir. İhtiyaç duyulan şey, kalite değerlendirmesinde kullanılan çeşitli unsurlarının bir sentezidir. Aşağıdaki temel olarak 8 maddede listelenmiş boyutlar böyle bir sentez sağlar (Garvin, 1984).

1. **Performans:** Ürünün temel işlevsel özellikleri,
2. **Özellik:** Ürün veya hizmetin çekici olmasını sağlayan ikincil karakteristikler,
3. **Uygunluk:** Önceden belirlenmiş spesifikasyon, belge ve standartlara uygunluk,

4. **Güvenilirlik:** Ürünün kullanım ömrü içerisinde kendinden beklenen performans özelliklerinin sürekliliği,
5. **Dayanıklılık:** Ürün veya hizmetin kullanım ömrünün uzunluğu,
6. **Hizmet görebilirlik:** Ürüne ilişkin problemlerin çözülebilme kolaylığı,
7. **Estetik:** Tüketicinin duyularına hitap edebilme yeteneği,
8. **Algılama:** Ürünün reklam faaliyetleri ile tüketici tarafından kabul görmesi.

2.2. Hizmet Kalitesi ve Boyutları

Hizmetlerin soyut olması (dokunulmazlık), hizmetlerde üretim ve tüketimin aynı anda olması (ayrılmazlık), hizmetlere ait bir standartın oluşturulabilmesinin zorluğu ve emek yoğun olmaları (heterojenlik), hizmetin sunumunun gerçekleştiği yerde tüketiminin de gerçekleşmesi (stoklanamama) gibi özellikler nedeniyle hizmetler ürünlerden farklıdır (Songur, 2016). Bu nedenle, hizmetlerin yönetimi, pazarlanması ve kalitesine yönelik teoriler, modeller ve yöntemler de farklı olmalıdır (Tırpancı, 2008). Hizmet kalitesinin değerlendirilmesi ürün kalitesinin değerlendirilmesinden daha zordur, ancak firmaların müşteri memnuniyetini ve müşteri sadakatini artırmasında önemli bir rol oynar (Liu vd, 2015). Tüketici mal satın alırken kaliteyi yargılamak için stil, renk, his, ambalaj, uyum gibi pek çok somut ipucu kullanır. Hizmetleri satın alırken daha az somut ipucu mevcuttur. Çoğu durumda somut kanıtlar, hizmet sağlayıcının fiziksel tesisleri, ekipmanı ve personeli ile sınırlıdır. Kaliteyi değerlendirecek somut kanıtların yokluğunda, tüketiciler diğer ipuçlarına güvenmek zorundadır (Parasuraman vd, 1985).

Hizmet kalitesinin memnuniyet ve satın alma niyeti ile yakından ilişkili olması nedeni ile bir şirketin hizmet kalitesinin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi önemli bir konu haline gelmiştir (Tırpancı, 2008). Hizmet kalitesinin tam olarak anlaşılabilmesi için hizmetlerin iyi belgelenmiş (1) soyutluk, (2) heterojenlik ve (3) ayrılmazlık şeklinde üç özelliğinin kabul edilmesi gerekir. Birincisi, çoğu hizmet soyuttur. Hizmetler ürünler gibi somut değil, soyut oldukları için, kaliteye ilişkin kesin üretim spesifikasyonları çoğunlukla belirlenemez. Çoğu hizmet, kaliteyi sağlamak için satıştan önce sayılamaz, ölçülemez, envanteri çıkarılamaz, test edilemez ve doğrulanamaz. Soyutluk nedeniyle işletmeler, tüketicilerin hizmetlerini nasıl algıladıklarını ve hizmet kalitesini nasıl değerlendirdiklerini anlamakta zorlanabilirler.

İkincisi, özellikle yüksek emek içeriğine sahip olan hizmetlerin heterojenliğidir. Performansları genellikle üreticiden üreticiye, müşteriden müşteriye ve zamana göre değişir. Firmanın sunmayı planladığı şey tüketicinin aldığından tamamen farklı olabildiğinden hizmet personelinin davranışlarının tutarlılığını (yani tekdüze kaliteyi) sağlamak zordur. Üçüncüsü, birçok hizmetin üretimi ve tüketimi birbirinden ayrılmaz. Yoğun emek gerektiren hizmetlerde kalite, hizmet sunumu sırasında müşteri ile hizmeti sunan kişi arasındaki etkileşimde ortaya çıkar. Müşterinin süreci etkiliyor olması nedeniyle hizmet veren firma, müşteri katılımının yoğun olduğu hizmetlerde kalite üzerinde daha az yönetsel kontrole sahip olabilir. Böyle durumlarda tüketicinin istek ve beklentileri hizmet performansının kalitesi açısından kritik hale gelir. Hizmet kalitesi üzerine yapılan çalışmalar aşağıda sıralanan üç temel temayı ortaya koymaktadır (Parasuraman vd, 1985):

- Tüketici için hizmet kalitesini değerlendirmek, ürün kalitesini değerlendirmekten daha zordur.
- Hizmet kalitesi algısı, tüketicinin beklentilerinin gerçek hizmet performansı ile karşılaştırılmasıyla ortaya çıkar.
- Kalite değerlendirmeleri yalnızca bir hizmetin sonucuna göre yapılmaz. Ayrıca hizmet sağlama sürecinin değerlendirmelerini de içerir.

Hizmetler ürünlerden farklı olduğundan dolayı kalitesinin ölçümünde ürün kalitesinin ölçümünde kullanılan yaklaşımlar yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle bu konuda birçok çalışma yapılmış ve hizmet kalitesi boyutları belirlenmeye çalışılmıştır (Bayraktar, 2020). Parasuraman vd (1985)'nin bu konuda yaptıkları çalışmalar sonucunda hizmet kalitesine ait boyutlar aşağıda sıralandığı gibi belirlenmiştir:

1. **Güvenilirlik (Reliability):** Hizmetin performansı ve güvenilirliğinin tutarlılığını ifade eder.
2. **Karşılık verebilme (Responsiveness):** Çalışanların hizmet sunmaya istekli veya hazır olmalarını ifade eder.
3. **Yetkinlik (Competence):** Hizmeti yerine getirmek için gerekli beceri ve bilgiye sahip olunmasını ifade eder.
4. **Erişilebilirlik (Access):** Ulaşılabilirlik ve temas kolaylığını ifade eder.
5. **Nezaket (Courtesy):** Hizmeti sunan personelin nezaket, saygı, düşünce ve samimiyetini ifade eder.

6. **İletişim (Communication):** Müşterileri anlayabilecekleri dilde bilgilendirmek ve onları dinlemek anlamına gelir. Şirketin dilini farklı tüketiciler için ayarlaması gerektiğini ifade eder.
7. **İtibar (Credibility):** Güvenilirliği, inanılabilirliği ve dürüstlüğü içerir. Müşterinin çıkarlarını en iyi şekilde gözetilmesini ifade eder.
8. **Güvenlik (Security):** Tehlike, risk veya şüpheden uzak olmaktır.
9. **Müşteriyi Anlamak/Tanımak (Understanding/Knowing Customer):** Müşterinin ihtiyaçlarını anlamak için çaba sarf etmeyi ifade eder.
10. **Fiziksel Özellikler (Tangibles):** Tesisler, personelin görünüşü, kullanılan araç ve ekipmanlar gibi hizmetin fiziksel olarak kanıtını ifade eder.

2.2.1. Hizmet Kalitesi Ölçüm Modelleri

Son yıllarda hizmet kalitesi, iş performansı üzerindeki güçlü etkisi, düşük maliyetleri, müşteri memnuniyeti, müşteri sadakati ve kârlılığı nedeniyle uygulayıcıların, yöneticilerin ve araştırmacıların önemli bir ilgi alanı haline geldi. Hizmet kalitesinin tanımı, modellenmesi, ölçülmesi, veri toplama prosedürü, veri analizi vb. konularda devam eden araştırmalar, araştırmacılar için sağlam bir temelin geliştirilmesine yol açmıştır (Seth vd, 2005).

Seth vd (2005)'nin hizmet kalitesi ölçüm modellerini özetledikleri çalışmadan sonra yeni hizmet kalitesi ölçüm modelleri de eklenmiştir. Tablo 2.1'de literatürde yer alan bazı hizmet kalitesi ölçüm modelleri sıralanmıştır.

Tablo 2.1. Hizmet Kalitesi Modelleri

Yazar/Yıl	Model	Tanım
Grönroos (1984)	Teknik ve fonksiyonel kalite modeli	Hizmet kalitesi, söz konusu kuruluşun teknik kalitesine, fonksiyonel kalitesine ve kurumsal imajına bağlanmıştır.
Parasuraman vd (1985)	Boşluk modeli	Hizmet kalitesinin, kalite boyutları boyunca beklenti ve performans arasındaki farkların bir fonksiyonu olduğunu öne sürülmüştür.
Parasuraman vd (1988)	SERVQUAL modeli	Boşluk modelinin, hizmet kalitesinin orijinal on boyutu beş boyuta indirgenerek yenilenmiş halidir.
Haywood-Farmer (1988)	Nitelik hizmet kalitesi modeli	Hizmetlerin üç temel özelliğini (fiziksel olanaklar ve süreçler, insanların davranışları ve profesyonel yargı) içermektedir.
Brogowicz vd (1990)	Sentezlenmiş hizmet kalitesi modeli	Şirket imajı, dış etkiler ve geleneksel pazarlama faaliyetleri olmak üzere üç faktörü dikkate alır.
Cronin Jr ve Taylor (1992)	SERVPERF	“Performans-Beklenti” farkı yerine performansın hizmet kalitesini belirlediğini ileri sürmüşlerdir.
Mattsson (1992)	Hizmet kalitesinin ideal değer modeli	Hizmet kalitesine değer yaklaşımını savunur ve bunu müşteri memnuniyeti sürecinin bir sonucu olarak modellemektedir.
Teas (1993)	İdeal Standartlara Dayalı Performans Kıyaslaması Modeli	Hizmet kalitesi, ideal Standartlar ile performans arasındaki fark ile ölçülmektedir.
Berkley ve Gupta (1994)	BT uyum modeli	Organizasyonun hizmet ve bilgi stratejilerini birbirine bağlar.
Dabholkar (1996)	Nitelik ve genel etki modeli	Teknoloji tabanlı self servis seçenekleri için iki alternatif hizmet kalitesi modeli önerilmiştir.
Spreng ve Mackoy (1996)	Algılanan hizmet kalitesi ve memnuniyet modeli	Algılanan hizmet kalitesi ve tüketici tatmini yapılarının anlaşılmasını geliştirmeye çalışmaktadır.
Philip ve Hazlett (1997)	PCP öznitelik modeli	Üç ana özellik sınıfına dayanan (merkezi, çekirdek, çevresel) hiyerarşik yapıda bir model önermektedir
Oh (1999)	Hizmet kalitesi, müşteri değeri ve müşteri memnuniyeti modeli	Algılar, hizmet kalitesi, tüketici memnuniyeti, müşteri değeri ve tekrar satın alma niyeti gibi temel değişkenleri içermektedir.
Frost ve Kumar (2000)	İç hizmet kalitesi modeli	Büyük bir hizmet organizasyonu içindeki iç müşteriler ve iç tedarikçiler arasında hizmet kalitesini belirleyen boyutları ve bunların ilişkilerini değerlendirir.

(Tablo 2.1. Devam)

Yazar/Yıl	Model	Tanım
Zhu vd (2002)	BT tabanlı model	Müşteri tarafından algılanan BT tabanlı hizmet seçeneklerini geleneksel hizmet boyutlarıyla ilişkilendiren bir hizmet kalitesi modeli önerir.
Voon (2006)	SERVMO modeli	Hizmet sektöründe pazar yönlülüğün uygulanmasını vurgular. Pazar yönlülük, işletmenin merkezinde müşterileri barındırır ve varlık nedeni olarak müşterileri tanımlar.
Landrum vd (2008)	SERVCESS modeli	22 SERVQUAL kriteri ve Bilgi Sistemi Başarısının altı bileşeni birleştirilerek oluşturulmuştur.
Verma ve Prasad (2017)	MEQUAL modeli	Eğitim yönetiminde hizmet kalitesine bütünsel bir bakış açısı geliştirmek için oluşturulmuştur.

Tablo 2.1’de görüldüğü üzere hizmetlerin öneminin artmasından dolayı akademisyenler ve uygulayıcılar sunulan hizmetlerin kalitesini ölçmek için çeşitli modeller geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu modellerin temel amacı, işletmelerin organizasyonlarının kalitesini ve müşterilere sundukları hizmetin nasıl algılandığını anlamasını ve geliştirmesini sağlamaktır (Seth vd, 2005). Böylelikle hizmet işletmeleri verilen hizmetin düzeyini ve mevcut kalite sorunlarını tespit ederek, bu sorunların giderilmesi için gerekli çalışmaları yapabilecek ve hizmet kalitesini arttırarak rekabet avantajı sağlayabileceklerdir (Bayraktar, 2020).

Literatür incelendiğinde geliştirilen hizmet kalitesi ölçüm modelleri arasında, bazı modellerin geliştirilmesinde öncü olmuş, en temel hizmet kalitesi ölçüm modellerinden birinin Parasuraman vd (1988) tarafından geliştirilen “SERVQUAL” modeli olduğu görülmektedir. Dolayısıyla çalışmanın devamında SERVQUAL modeli detaylı olarak açıklanmıştır.

2.2.2. Hizmet Kalitesinin Ölçümünde SERVQUAL Modeli

SERVQUAL, hizmet kalitesini değerlendirmek için en yaygın kullanılan araçlardan biridir. Hizmet kalitesini izlemenin ve temel tüketici algıları ile beklentilerinin önemini belirlemenin bir yolu olarak geliştirilmiştir (Stefano vd, 2015). SERVQUAL, müşteri beklentileri ile performans algıları arasındaki farkı ölçerek, hizmet kalitesini tanımlayabilen ve hizmet sağlayıcıların güçlü ve zayıf yönlerini

ortaya koyan bir hizmet kalitesi ölçüm yöntemidir. Hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyeti farklı yapılar olsa da SERVQUAL, hizmet kalitesinin doğrudan müşteri memnuniyetine yol açtığını düşünmektedir (Lizarelli vd, 2021). Parasuraman vd (1988), 1985 yılında geliştirdikleri boşluk analizine dayalı hizmet kalitesi ölçüm modelini rafine ederek SERVQUAL'i geliştirmişlerdir. SERVQUAL'in temelini oluşturan, Şekil 2.1'de gösterilen, Parasuraman vd (1985) tarafından geliştirilen boşluk analizi modelinde belirtilen boşluklar şunlardır:

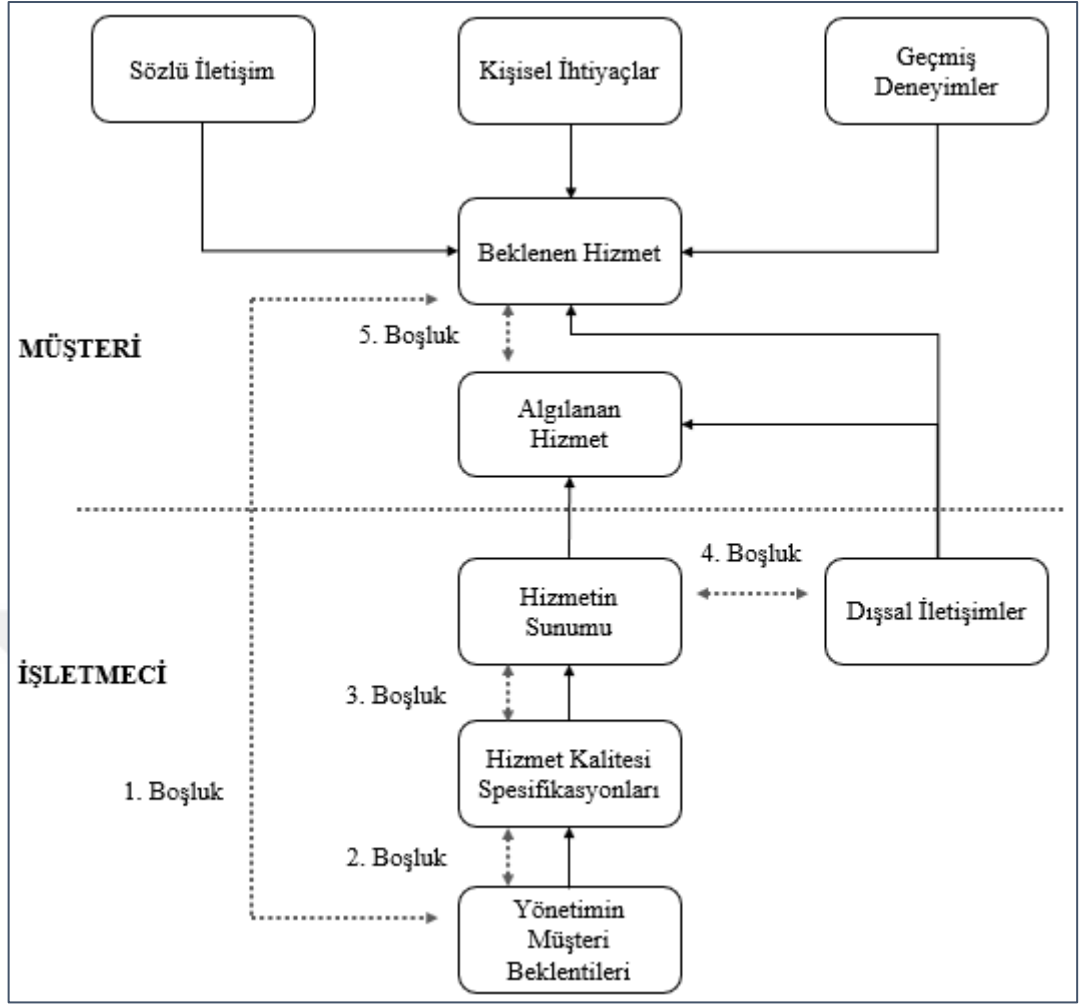
Boşluk 1: Tüketicilerin beklentileri ile hizmet sağlayıcının bu beklentilere ilişkin algıları arasındaki fark, yani tüketicilerin ne beklediğini bilmemek.

Boşluk 2: Hizmet sağlayıcının tüketici beklentilerine ilişkin algıları ile hizmet kalitesi spesifikasyonları arasındaki fark, yani uygun olmayan hizmet kalitesi standartları.

Boşluk 3: Hizmet kalitesi spesifikasyonları ile fiilen sunulan hizmet arasındaki fark, yani hizmet performansı boşluğu.

Boşluk 4: Hizmet sunumu ile tüketicilere hizmet sunumu hakkında söylenenler arasındaki fark, yani verilen sözler teslimatla eşleşiyor mu?

Boşluk 5: Tüketicinin beklentisi ile algılanan hizmet arasındaki fark. Bu boşluk, işletmeci tarafında hizmet kalitesinin sağlanmasıyla ilgili dört boşluğun boyutuna ve yönüne bağlıdır.



Şekil 2.1. Boşluk analizi modeli

SERVQUAL'in ilk çalışmalarında hizmet kalitesi, (1) fiziksel unsurlar, (2) yanıt verebilirlik, (3) güvenilirlik, (4) nezaket, (5) yeterlilik, (6) inanılrlık, (7) ulaşılabilirlik, (8) güvenlik, (9) iletişim ve (10) müşteriye anlamak şeklinde on boyut aşağıda sıralanan beş boyuta indirgenmiştir (Parasuraman vd, 1988):

- 1. Fiziksel unsurlar (Tangibles):** Hizmet tesisinin fiziksel görünümünü, ekipmanını, personelini, iletişim malzemelerini ve hizmet sırasında kullanılan çeşitli malzemeleri içerir.
- 2. Yanıt Verebilirlik (Responsiveness):** Hizmet sağlayıcının müşterilerine yardım etme ve hızlı hizmet sağlama konusundaki istekliliği olarak ifade edilir.
- 3. Güvenilirlik (Reliability):** Bir kuruluşun vaat edilen hizmeti güvenilir ve doğru bir şekilde yerine getirme yeteneğini ifade eder.

4. **Güvence (Assurance):** Çalışanların bilgili ve nazik olma, güven ve itimat aktarma yeteneklerini ifade eder.
5. **Empati (Empathy):** Müşteri ihtiyaçlarına, müşteri ilgi alanlarına ve müşteriye kişisel ilgi anlamına gelir.

SERVQUAL ölçeği kullanılarak yapılan hizmet kalitesi ölçümünde öncelikle bu beş boyutu kapsayacak şekilde 22 adet sorudan oluşan anket hazırlanmaktadır. 2 bölümden oluşan anketin ilk bölümünde tüketicilerden hizmetten beklentilerini, ikinci bölümde ise almış oldukları hizmeti değerlendirmeleri beklenir (Bayraktar, 2020).

Değerlendirme kısmında ise beklenen hizmet ile algılanan hizmet arasındaki farka bakılır. Beklenen hizmet algılanan hizmetten büyük olduğunda algılanan kalite tatmin edici değildir ve beklenen hizmet ile algılanan hizmet arasındaki farkın artması ile birlikte tamamen kabul edilemez kaliteye doğru eğilim gösterir. Beklenen hizmet algılanan hizmete eşit olduğunda algılanan kalite tatmin edicidir. Beklenen hizmet algılanan hizmetten küçük olduğunda algılanan kalite fazlasıyla tatmin edicidir ve beklenen hizmet ile algılanan hizmet arasındaki farkın artması ile birlikte ideal kaliteye doğru yönelecektir (Parasuraman vd, 1985).

2.2.2.1. SERVQUAL Modelinin Zayıflıkları

Hizmet kalitesi ölçümünde sıklıkla tercih edilen SERVQUAL modeli, kolay uygulanabilen, kapsamlı ve güçlü bir modeldir. Ancak güçlü yönlerinin yanı sıra bazı zayıf yönleri de vardır.

SERVQUAL modelinin boyutları hizmet sektöründe faaliyet gösteren tüm firmalar için uygun olmayabilir. Örneğin elektronik hizmet veren firmalar için müşteri beklentilerini karşılama derecesini ölçebilecek yeterlilikte değildir. Bu nedenle kalite değerlendirmesi yapılacak olan firmanın SERVQUAL ölçeğindeki boyutların ve boyutların içerdiği maddelerin, sektörel bazda yeniden uyarlanması gerekmektedir (Parmaksız, 2022).

2.3. Elektronik Hizmet Kalitesi ve Boyutları

Teknolojinin gelişmesiyle beraber artan internet kullanımı sonucunda birçok işletme internet ortamında da yer almaya başlamıştır. Geleneksel hizmetlerin elektronik ortamlara aktarılması elektronik hizmeti ifade etmektedir. Sunulan hizmetin kalitesi tüketiciler için geleneksel hizmetlerde olduğu gibi önem arz etmektedir.

Elektronik hizmet kalitesi, tüketicinin aldığı hizmetten beklentilerinin karşılanma derecesinin tespit edilmesini ifade etmektedir (İlhan, 2022).

Şirketler rekabet avantajı kazanabilmek için hizmet kalitelerini arttırmalıdır. Bu nedenle özellikle elektronik hizmetlerde müşteri beklentileri iyi bir şekilde tespit edilip bu beklentiler doğrultusunda stratejiler uygulanmalıdır. Hizmet alımında kaliteyi müşteri belirler. Dolayısıyla müşteri memnuniyetiyle hizmet kalitesi doğru orantılıdır. Elektronik hizmet kalitesinde müşterilerin ortak gereksinimleri altı maddeden oluşmaktadır (Aydınlı ve Arslan, 2021):

- Müşteri kendi ihtiyaçlarını tam olarak karşılayabilen, yüksek kaliteli (az/hiç problemlili) ve kullanım kolaylığına sahip ürün arar.
- Müşteri en kaliteli ürünü en uygun fiyata almanın yollarını arar.
- Teknolojiye, değişen yaşam şartlarına ve çevresel faktörlere uyum sağlayabilen, esnek yapıya sahip olan elektronik hizmet sağlayıcıları, müşteri beklentilerini karşılamada daha yüksek şansa sahiptir.
- Ürünün müşteriye ulaştırılması sırasında hizmet sağlayıcının tüketici ile ilişkisi müşteri memnuniyetini büyük oranda etkilemektedir. Burada elektronik hizmet kalitesi ne kadar iyi olursa müşteri sadakatindeki artış oranı o kadar yüksek olur.
- Elektronik hizmet kalitesinin en önemli gereksinimlerinden biri de hızlı hizmet verebilmektir. Tüketiciler gelişen internet çağına ayak uydurmakta zorluk çeken, kendini güncelleyemeyen firmaları tercih etmeyecektir. Hizmetin yeniliği ve gelişimi müşteri memnuniyeti açısından oldukça önemlidir.
- En az hizmetin biçimi ve hızı kadar önemli diğer bir unsur da güvenilirliliktir. Özellikle elektronik ortamda paylaşılan kişisel bilgiler, ödeme bilgileri ve alışveriş kullanımı ile ilgili bilgilerin üçüncü kişilerle paylaşılması, korunması ve saklanması büyük bir önem taşımaktadır. Bu tür durumlara dikkat eden firmalar müşteriler açısından bir adım öndedirler.

2.3.1. Elektronik Hizmet Kalitesi Ölçüm Modelleri

Elektronik hizmetler, maliyet yapısı, yüksek düzeyde dış kaynak kullanımı, yeni hizmetlerin hızlı gelişimi, şeffaf hizmet geri bildiriminin olması ve hizmetlerin sürekli iyileştirilmesi gibi özellikleri açısından geleneksel hizmetlerden ayrılmaktadır. Hizmetler ve elektronik hizmetler arasındaki bu ayırt edici özellikler nedeniyle, elektronik hizmet kalitesinin ölçülmesi, geleneksel hizmet kalitesinin ölçülmesinden

farklıdır. Elektronik hizmet kalite ölçekleri geliştirilmeden önce araştırmalar, web sitelerinin teknik kalitesi, müşteri memnuniyetini etkileyen faktörler ve web sitelerinin hizmet kalitesi gibi üç önemli nokta üzerine odaklanmıştır. Dolayısıyla etkili bir web sitesi tasarlamak için kullanılması gereken kriterler araştırmacıların odak noktası olmuştur (Yarimoglu, 2015).

Barnes ve Vidgen (2002), İngiltere'deki çevrimiçi kitapçıların algılanan hizmet kalitesini değerlendirmek için “WebQual 4.0”ı geliştirmiş ve web sitelerinin e-hizmet kalitesini ölçmek için 3 boyut ve 5 alt boyut önermişlerdir. İlk boyut “Kullanılabilirlik”; görünüm, kullanım kolaylığı, gezinme kolaylığı gibi özelliklerini ifade eder. İkinci boyut “Bilgi Kalitesi”; bilginin doğruluğu, biçimi ve uygunluğunu ifade eder. Son olarak “Hizmet Etkileşim Kalitesi”; işlem bilgi güvenliği, ürün teslimi, kişiselleştirme ve web sitesi ile iletişim özelliklerini ifade eder.

Zeithaml vd (2002), birçok çalışmanın müşterilerin web sitesi kalitesi hakkındaki değerlendirmelerini belirleyen bazı kriterleri incelediğini göstermiş ve elektronik hizmet kalitesini ölçmek için 2002 yılında e-SERVQUAL'i geliştirmişlerdir. Bu model iki kısımda kavramsallaştırılmıştır. İlk kısım verimlilik, güvenilirlik, yerine getirme, gizlilik gibi dört boyutlu temel e-hizmet kalite ölçeği olarak sınıflandırılır. İkinci kısım yanıt verebilirlik, telafi, iletişim gibi üç boyutlu, yalnızca çevrimiçi müşterilerin soruları veya sorunları olduğunda göze çarptığı için bir kurtarma ölçeği olarak kabul edilir.

Francis ve White (2002), E-satıcıların hizmet kalitesini değerlendirmek amacıyla PIRQUAL (Algılanan İnternet Perakende Kalite Modeli)'i geliştirmişlerdir. Ölçek, web mağazası işlevselliği, ürün özellik açıklaması, sahiplik koşulları, teslimat, müşteri hizmetleri ve güvenlik gibi altı boyuttan oluşmaktadır.

Wolfenbarger ve Gilly (2003), perakendeci kalitesinin ölçümü için geçerli ve güvenilir eTAIQ ölçeğini geliştirmişlerdir. Perakendecilerin hizmet kalitesi, web sitesi tasarımı, yerine getirme/güvenilirlik, gizlilik/güvenlik, müşteri hizmetleri gibi dört faktörle ölçülmüştür.

Parasuraman vd (2005), e-hizmet kalitesini ölçmek için E-S-QUAL ve E-RecS-QUAL ölçeklerini geliştirmişlerdir. E-S-QUAL, web sitelerinin temel hizmet özelliklerini ölçmek için bir temel hizmet kalite ölçeğidir. E-RecS-Qual ise, web siteleri tarafından sağlanan kurtarma hizmetlerinin kalitesini ölçen bir e-kurtarma

hizmet kalite ölçeğidir. Davranışların ölçülmesinde ve değerlendirilmesinde kullanılan psikometrik özelliklere uyum sağlayan bu ölçekler geçerli ve güvenilir ölçeklerdir. E-SQUAL ölçeği 22 madde ve dört boyuttan (verimlilik, yerine getirme, sistem kullanılabilirliği ve gizlilik) oluşmaktadır. E-RecS-QUAL, 11 madde ve üç boyut (yanıt verebilirlik, telafi ve temas) içerir.

E-S-QUAL ölçeği müşterinin bakış açısından önemli kriterleri yansıttığı için, hizmet kalitesinin ölçülmesinde SERVQUAL gibi e-hizmet kalitesinin ölçülmesinde rekabetçi ve etkili bir araç olabilir. Bu nedenle E-S-QUAL ölçeği aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır.

2.3.2. Elektronik Hizmet Kalitesinin Ölçümünde E-S-QUAL Modeli

E-S-QUAL, internet hizmet kalitesinin ölçülmesinde kullanılan bir hizmet kalitesi ölçeği olup, tüketici ve web siteleri arasındaki etkileşimi “sistem etkinliği”, “sistem uygunluğu”, “işlem gerçekleştirme yetisi” ve “gizlilik” boyutları ile değerlendirir. Sistem etkinliği, bir web sitesine erişmenin ve onu kullanmanın kolaylığını ve hızını ifade eder. Sistem uygunluğu, web sitesinin teknik işlevselliğini ifade eder. İşlem gerçekleştirme yetisi, web sitesinin sipariş teslimatı ve ürünün mevcut olma durumu ile ilgili vaatlerinin ne ölçüde yerine getirildiğini ifade eder. Son olarak gizlilik, bir web sitesinin güvenli olma derecesini ve müşteri bilgilerinin korunmasını ifade eder. E-S-QUAL yöntemi hizmet kalitesini ölçen ve uygulayıcılara organizasyonlarındaki hizmet kalitesinin seviyesi hakkında ipuçları veren önemli bir yaklaşım olarak dikkat çekmektedir.

Tablo 2.2’de verildiği üzere 4 ana boyut altında 22 alt boyuttan oluşan bir hizmet kalitesi ölçeğidir (Parasuraman vd, 2005).

Tablo 2.2. E-S-QUAL Ölçeği

1.Sistem Etkinliği
1.1.Bu sitede ihtiyacım olanı kolaylıkla bulurum
1.2.Site içerisindeki herhangi bir fonksiyona/işleme ulaşmam kolaydır
1.3.Bu site herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sunar
1.4.Bu sitedeki bilgiler iyi organize edilmiştir
1.5.Bu sitenin sayfaları hızlı yüklenir
1.6.Bu sitenin kullanımı kolaydır
1.7.Bu siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilirim
1.8.Bu site iyi organize edilmiştir
2.Sistem Uygunluğu
2.1.Bu site işlem yapmak için her zaman kullanıma hazırdır
2.2.Bu site doğru olarak yüklenir ve çalışır
2.3.Bu site çökmez
2.4.Sipariş bilgilerimi girdikten sonra, bu sitenin sayfaları kilitlenmez
3.İşlem Gerçekleştirme Yetisi
3.1.Söz verildiğinde siparişleri teslim eder.
3.2.Ürünleri uygun bir zaman çerçevesi içinde teslim edilmek üzere hazır hale getirir.
3.3.Sipariş ettiğim şeyi hızlı bir şekilde teslim eder.
3.4.Sipariş edilen ürünleri gönderir.
3.5.Şirketin sahip olduğunu iddia ettiği ürünleri stoklarında bulundurur.
3.6.Teklifleri konusunda doğrudur.
3.7.Ürünlerin teslimatı konusunda doğru taahhütlerde bulunur.
4.Gizlilik
4.1.Bu site benim alışveriş kullanımım ile ilgili bilgileri korur
4.2.Bu site kişisel bilgilerimi diğer siteler ile paylaşmaz
4.3.Bu site ödeme ile ilgili bilgilerimi korur

Değerlendirme kısmında tıpkı SERVQUAL’de olduğu gibi beklenen hizmet ile algılanan hizmet arasındaki farka bakılır. Bu dört boyut ve 22 alt kriterden hareketle müşteriler, beklentileri ile algıları arasında fark olup olmadığına karar vererek hizmet kalitesini değerlendirmektedir. Hizmet kalitesine ilişkin algı düzeyleri beklentileri düzeyine eşitse verilen hizmet kabul edilebilir düzeydedir. Algı düzeyi beklenti düzeyinden yüksekse hizmet idealdir. Ancak, müşterilerin hizmet kalitesine ilişkin algı düzeyi beklentilerinden düşükse hizmet yetersizdir ve bu da yeniden satın alma niyeti üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir.

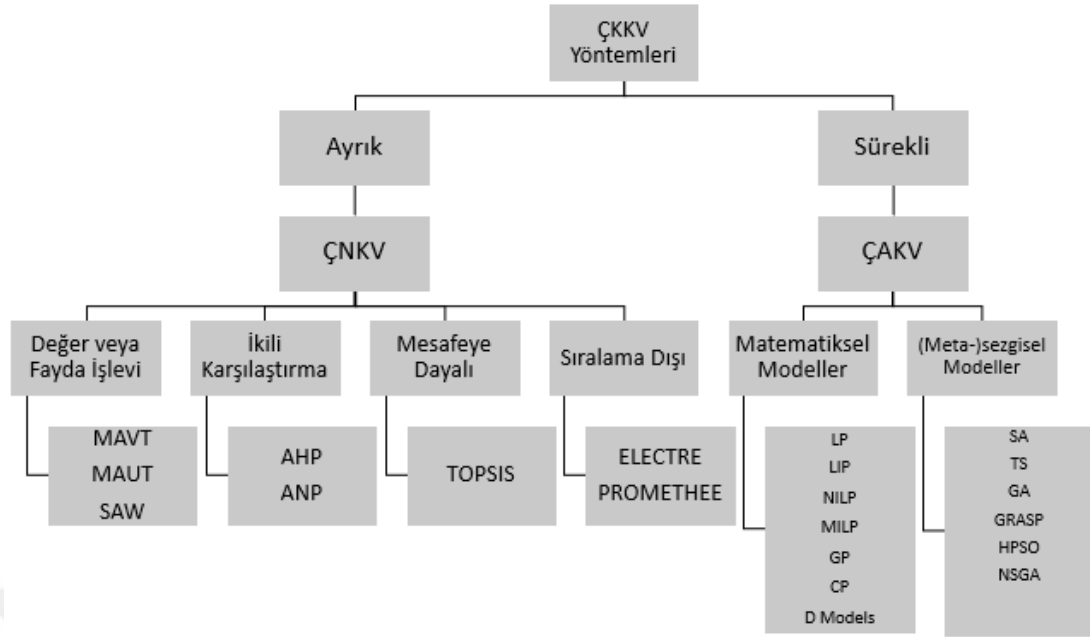
2.4. Bulanık Çok Kriterli Karar Verme

Gerçek hayatta insanlar karar verirken genellikle bir dizi faktörü göz önünde bulundururlar. Farklı faktörler birbiriyle çatışabilir ve insanlar eylem seçimlerinde çatışan faktörleri dengelemek zorundadır. Bu nedenle, karar verme süreçlerinde karar verme mekanizmalarını destekleyen, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri geliştirilmiştir. ÇKKV yöntemleri daha mantıklı ve bilimsel olarak savunulabilir bir karar verilmesini sağlar. Karar vericiler, en iyi çözümü elde etmek için birçok kriteri göz önünde bulundurmak ve alternatifler arasında seçim yapmak için bu yöntemleri kullanır (Fu vd, 2018).

ÇKKV problemleri genellikle kriterlerinin karmaşıklığı ve sözel olarak daha iyi ifade edilebileceği durumlar nedeniyle bulanık küme teorisi kullanılarak modellenmeye oldukça uygundur. Böylelikle bulanık kümeler ÇKKV problemlerine dahil edilmeye başlanmış ve bulanık ÇKKV ortaya çıkmıştır. Bu alanda yapılan çalışmaların özellikle son zamanlarda artmasıyla bulanık ÇKKV tekniğinde büyük bir ilerleme kaydedilmiştir (Karakaşoğlu, 2008).

2.4.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), en iyi alternatif seçiminin oldukça karmaşık olduğu alanlarda güçlü karar vermeyi sağlar. Çok kriterli karar verme, incelenen alternatiflerin sayısına göre çok nitelikli karar verme (ÇNKV) ve çok amaçlı karar verme (ÇAKV) olarak sınıflandırılabilir. ÇNKV yöntemi, önceden belirlenmiş karar alternatifleri ile ayırık karar alanlarının değerlendirilmesi için uygundur. Alternatifler, karar verici için mevcut olan farklı seçeneklerdir. Alternatif sayısının genellikle sonlu olduğu varsayılır. ÇAKV yöntemi, tercihen alternatiflerin önceden belirlenmediği sürekli karar problemlerinde kullanılır (Aruldoss vd, 2013). Şekil 2.2, ÇKKV yöntemlerinin ve türlerinin hiyerarşik yapısını göstermektedir (Gebre vd, 2021; Sabaei vd, 2015; Yalcin vd, 2022).



Şekil 2.2. ÇKKV Yöntemleri

Klasik ÇKKV yöntemleri genel olarak tüm kriterlerin ağırlıklarının ve önem derecelerinin kesin değerlerle ifade edildiğini ve böylece alternatiflerin derecelendirilmesi ve sıralamasının sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebileceğini varsayar. Çoğu durumda, kriterlerin performansı yalnızca niteliksel olarak veya kesinlikle daha uygun bir yöntem gerektiren dilbilimsel terimler kullanılarak ifade edilebilir. Gerçek dünyadaki karar verme problemlerinin çoğu, olası eylemlerin hedeflerinin, kısıtlamalarının ve sonuçlarının kesin olarak bilinmediği bir ortamda gerçekleşir. Bulanık küme teorisinin kullanımı, ölçülemeyen bilgileri, eksik bilgileri, elde edilemeyen bilgileri ve kısmen göz ardı edilen gerçekleri karar modeline dahil etmemize izin verir (Kahraman, 2008).

Bir karar verme sürecinin nihai amacı, seçeneklerin birbiri ile çelişen kriterlere göre değerlendirilerek en iyi olanın belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda geliştirilmiş olan ÇKKV yöntemlerinin büyük bir bölümü sadece nicel kriterleri kapsamaktadır. Gerçek hayattaki problemlerin çoğu hem nicel hem de nitel kriterlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Klasik ÇKKV yöntemlerinde karar verme, alternatiflerin belirli kriterler bazında sahip oldukları gerçek sayılarla değerlendirilerek yapılmaktadır. Nicel tanımların yanı sıra sadece sözel olarak ifade edilebilen nitel kriterlerin olduğu karar verme problemleri de mevcuttur. Bu durumda alternatiflerin değerlendirmeleri subjektif olarak yapılmalıdır. Bu şekildeki nitel

kriterlerin bulanık kümelerle temsil edilmesi ve değerlendirmelerinin karar vericilerden dilsel ifadelerle alınması, belirsizlik ortamında karar vermeye olanak sağlar (Karakaşoğlu, 2008).

2.4.2. Bulanık Kümeler

Zadeh (1965) tarafından insan düşündeki belirsizlikle başa çıkmak için ortaya atılmıştır. Küme öğelerinin üyelik derecelerinin 0 ile 1 arasında değişebileceğini ileriye sürmüştür. Belirsizliklere 0 ile 1 arasında değişen, değişik üyelik dereceleri atayarak bu belirsizliklerin modellenmesini sağlamıştır.

Bulanık küme teoreminin asıl amacı tanımlamayı ve kesin sınırları gerektirmeyen problemleri çözmek için kısmi üyelik derecelerine bakılarak belirsizliklerin açıklanmasını ve matematiksel şekilde ifade edilmesini sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle, insanların nicel veya sayısal değerlendirmeler yerine, iyi, çok iyi, zayıf, çok zayıf vb. gibi niteliksel değerlendirmeler yaparak tutarlı ve doğru kararlar vermelerini sağlar (Binici, 2016).

Farklı araştırmacılar Zadeh'in önerdiği klasik bulanık küme teorisini zamanla geliştirerek farklı bulanık küme uzantıları önermişlerdir. Geliştirilen küme uzantıları özetle aşağıdaki gibidir (Sancar, 2022).

- Klasik Bulanık Kümeler (Ordinary Fuzzy Sets) (Zadeh, 1965)
- Tip-2 Bulanık Kümeler (Type-2 Fuzzy Sets) (Zadeh, 1975)
- Aralık Değerli Bulanık Kümeler (IntervalValued Fuzzy Sets) (Grattan-Guinness, 1976; Jahn, 1975; Sambuc ve Marseille, 1975; Zadeh, 1975)
- Sezgisel Bulanık Kümeler (Intuitionistic Fuzzy Sets) (Atanassov, 1986)
- Bulanık Çoklu Kümeler (Fuzzy Multisets) (Yager, 1986)
- Nötrosifik Kümeler (Neutrosophic Sets) (Smarandache, 1998)
- Durağan Olmayan Bulanık Kümeler (Nonstationary Fuzzy Sets) (Garibaldi ve Ozen, 2007)
- Tereddütlü Bulanık Kümeler (Hesitant Fuzzy Sets) (Torra, 2010)
- Pisagor Bulanık Kümeler (Pythagorean Fuzzy Sets) (Yager, 2013)
- Resimli Bulanık Kümeler (Picture Fuzzy Sets) (Cuong ve Kreinovich, 2014)

- Q Seviyeli Ortoper Bulanık Kümeler (Q-Rung Orthopair Fuzzy Sets) (Yager, 2016)
- Küresel Bulanık Kümeler (Spherical Fuzzy Sets) (Kutlu Gündoğdu ve Kahraman, 2019)
- Fermatean Bulanık Kümeler (Fermatean Fuzzy Sets) (Senapati ve Yager, 2020)

Tez çalışmasında kullanılmış olan Pisagor Bulanık ve Aralık Değerli Pisagor Bulanık kümeler detaylı olarak aşağıda incelenmiştir.

2.4.3. Pisagor Bulanık Kümeler

Pisagor Bulanık Kümeler (Pythagorean Fuzzy Sets-PFS), karar vericileri toplamı en fazla 1 olması gereken üyelik ve üye olmama derecelerini atamaya zorlamamak amacıyla sezgisel bulanık kümelerin bir uzantısı olarak önerilmiştir. Yani Pisagor bulanık kümelerinde üyelik ve üye olmama derecelerinin toplamı 1'i geçebilirken, karelerinin toplamı 1'i geçemez. Tanım 1'de şu şekilde ifade edilir (Ayyildiz ve Taskin Gumus, 2020):

Tanım 1: X bir sabit küme olsun. X 'teki bir pisagor bulanık küme $\tilde{P}$ olmak üzere;

$$\tilde{P} \cong \{\langle x, \mu_p(x), \nu_p(x) \rangle; x \in X\} \quad (2.1)$$

Burada $\mu_p(x)$ ve $\nu_p(x)$ sırasıyla $X \rightarrow [0,1]$ olmak üzere üyelik ve üye olmama derecesini gösterir. Her $x \in X$ için denklem (2.2) sağlanır.

$$0 \leq \mu_{\tilde{A}}(x)^2 + \nu_{\tilde{A}}(x)^2 \leq 1 \quad (2.2)$$

Tanım 2: $\tilde{A} = \langle \mu_1, \nu_1 \rangle$, $\tilde{B} = \langle \mu_2, \nu_2 \rangle$ iki Pisagor bulanık sayı ve $\lambda \geq 0$ olsun, bu durumda bu iki Pisagor bulanık sayı arasındaki işlemler aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\tilde{A} \oplus \tilde{B} = (\sqrt{\mu_1^2 + \mu_2^2 - \mu_1\mu_2}, \nu_1\nu_2) \quad (2.3)$$

$$\tilde{A} \otimes \tilde{B} = (\mu_1\mu_2, \sqrt{\nu_1^2 + \nu_2^2 - \nu_1\nu_2}) \quad (2.4)$$

$$\lambda \tilde{A} = (\sqrt{1 - (1 - \mu^2)^\lambda}, \nu^\lambda) \quad (2.5)$$

$$\tilde{A}^\lambda = (\mu^\lambda, \sqrt{1 - (1 - \nu^2)^\lambda}) \quad (2.6)$$

Tanım 3: Aralık değerli bir Pisagor bulanık kümesi aşağıdaki gibi tanımlansın:

$$\tilde{P} = \{\langle x, \mu_p(x), \nu_p(x) \rangle; x \in X\} \quad (2.7)$$

$\mu_p(x) = [\mu_p^L(x), \mu_p^U(x)] \subset [0,1]$ ve $v_p(x) = [v_p^L(x), v_p^U(x)] \subset [0,1]$ olsun. $\tilde{P}$ için eşitlik (2.8) sağlanmalıdır.

$$0 \leq \mu_p^U(x)^2 + v_p^U(x)^2 \leq 1 \quad (2.8)$$

Daha sonra belirsizlik derecesi, $\pi_p(x)$ aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\pi_p(x) = \sqrt{1 - \mu_p^U(x)^2 - v_p^U(x)^2} \quad (2.9)$$

2.4.4. Aralık Değerli Pisagor Bulanık Kümeler

Birçok gerçek karar verme probleminde, mevcut bilgilerin yetersizliği nedeniyle, karar vericilerin görüşlerini kesin bir sayı ile tam olarak ölçmeleri zor olabilir. Ancak 0 ile 1 arasında bir aralık sayısı ile temsil edilebilirler. Böylelikle, belirli bir kümeye üyelik ve üye olmama derecelerinin bir aralık değerine sahip olmasına izin veren Aralık Değerli Pisagor Bulanık Kümeler (Interval Valued Pythagorean Fuzzy Sets-IVPFS) kavramı tanıtılmıştır. Aralık değerlerinin üst ve alt sınırları aynı olduğunda, IVPFS'nin PFS haline geldiğine dikkat edilmelidir (Garg, 2016).

Tanım 1: X'te tanımlanan bir aralık değerli pisagor bulanık kümesi (IVPFS) A, şu şekilde verilir:

$$A \cong \{ \langle x, [\mu_A^L(x), \mu_A^U(x)], [v_A^L(x), v_A^U(x)] \rangle; x \in X \} \quad (2.10)$$

Burada $0 \leq \mu_A^L(x) \leq \mu_A^U(x) \leq 1, 0 \leq v_A^L(x) \leq v_A^U(x) \leq 1$ ve $\mu_A^U(x)^2 + v_A^U(x)^2 \leq 1$ 'dir.

Her $x \in X$ elemanı için A'ya göre tereddüt aralığı şu şekilde hesaplanır:

$$\begin{aligned} \pi_A(x) &= [\pi_A^L(x), \pi_A^U(x)] \\ &= \left[\sqrt{1 - (\mu_A^U(x))^2 - (v_A^U(x))^2}, \sqrt{1 - (\mu_A^L(x))^2 - (v_A^L(x))^2} \right] \end{aligned} \quad (2.11)$$

Bir A IVPFS'si için $\langle [\mu_A^L(x), \mu_A^U(x)], [v_A^L(x), v_A^U(x)] \rangle$ ikilisi, aralık değerli Pisagor bulanık sayı olarak adlandırılır. Kolaylık olması için genellikle $\langle [a, b], [c, d] \rangle$ ile gösterilir. Burada $[a, b] \subset [0,1], [c, d] \subset [0,1]$ ve $b^2 + d^2 \leq 1$ 'dir.

Açıkça $\alpha^+ = \langle [1,1], [0,0] \rangle$ en büyük aralık değerli pisagor bulanık sayı ve $\alpha^+ = \langle [1,1], [0,0] \rangle$ en küçük aralık değerli pisagor bulanık sayıdır.

Tanım 2: $\alpha = \langle [a, b], [c, d] \rangle$, $\alpha_1 = \langle [a_1, b_1], [c_1, d_1] \rangle$ ve $\alpha_2 = \langle [a_2, b_2], [c_2, d_2] \rangle$ IVPFN'ler ve $\lambda \geq 0$ olsun, bu durumda bu iki aralık değerli Pisagor bulanık sayı arasındaki işlemler aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\alpha_1 \cup \alpha_2 = \langle [\max\{a_1, a_2\}, \max\{b_1, b_2\}], [\min\{c_1, c_2\}, \min\{d_1, d_2\}] \rangle \quad (2.12)$$

$$\alpha_1 \cap \alpha_2 = \langle [\min\{a_1, a_2\}, \min\{b_1, b_2\}], [\max\{c_1, c_2\}, \max\{d_1, d_2\}] \rangle \quad (2.13)$$

$$\alpha_1 \oplus \alpha_2 = \langle \left[\sqrt{a_1^2 + a_2^2 - a_1^2 a_2^2}, \sqrt{b_1^2 + b_2^2 - b_1^2 b_2^2} \right], [c_1 c_2, d_1 d_2] \rangle \quad (2.13)$$

$$\alpha_1 \otimes \alpha_2 = \langle [a_1 a_2, b_1 b_2], \left[\sqrt{c_1^2 + c_2^2 - c_1^2 c_2^2}, \sqrt{d_1^2 + d_2^2 - d_1^2 d_2^2} \right] \rangle \quad (2.14)$$

$$\lambda. \alpha = \langle \left[\sqrt{1 - (1 - a^2)^\lambda}, \sqrt{1 - (1 - b^2)^\lambda} \right], [c^\lambda, d^\lambda] \rangle \quad (2.15)$$

$$\alpha^\lambda = \langle [a^\lambda, b^\lambda], \left[\sqrt{1 - (1 - c^2)^\lambda}, \sqrt{1 - (1 - d^2)^\lambda} \right] \rangle \quad (2.16)$$

3. LİTERATÜR TARAMASI

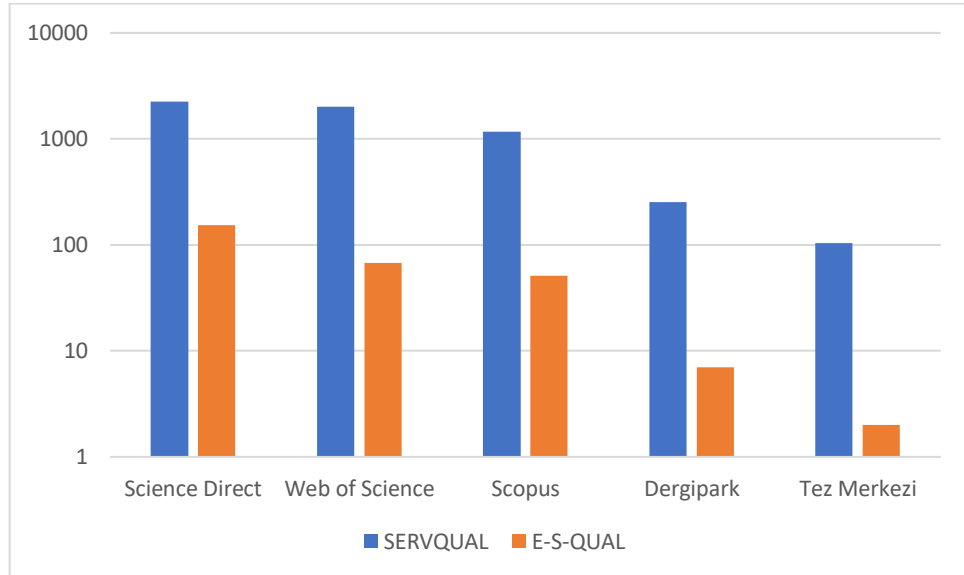
Hizmet kalitesi ölçümünde ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar farklı veri tabanları kullanılarak aranmış ve Tablo 3.1’de özetlenmiştir. Hizmet kalitesi ve elektronik hizmet kalitesi ile ilgili yapılmış olan eserler “SERVQUAL” ve “E-S-QUAL” başta olmak üzere çeşitli anahtar kelimeler kullanılarak literatür araştırması yapılmıştır. İlgili çalışmalar genelden özele gidecek şekilde aranmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Tablo 3.1. SERVQUAL ve E-S-QUAL literatür taraması

Veri Tabanı	SERVQUAL	E-S-QUAL	SERVQUAL + MCDM	E-S-QUAL + MCDM	SERVQUAL + MCDM + FUZZY	E-S-QUAL + MCDM + FUZZY
Science Direct	2251	154	148	11	138	11
Web of Science	2004	68	24	1	16	1
Scopus	1165	51	74	1	69	1
Dergipark	254	7	3	-	-	-
Tez Merkezi	104	2	-	-	-	-

MCDM: Multi Criteria Decision Making (Çok Kriterli Karar Verme), Fuzzy: Bulanık
Erişim Tarihi: 02.01.2023

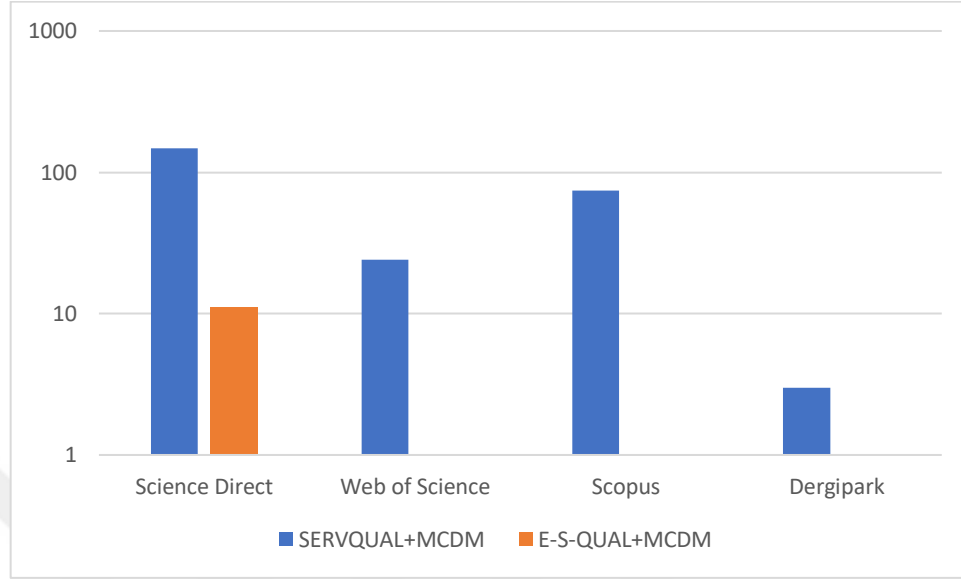
“SERVQUAL” ve “E-S-QUAL” anahtar kelimeleri kullanılarak yapılan araştırma sonucunda bulunan eserlerin farklı veri tabanlarındaki karşılaştırılması Şekil 3.1’de verildiği gibidir.



Şekil 3.1. SERVQUAL ve E-S-QUAL anahtar kelimeleri için çalışmaların oranları

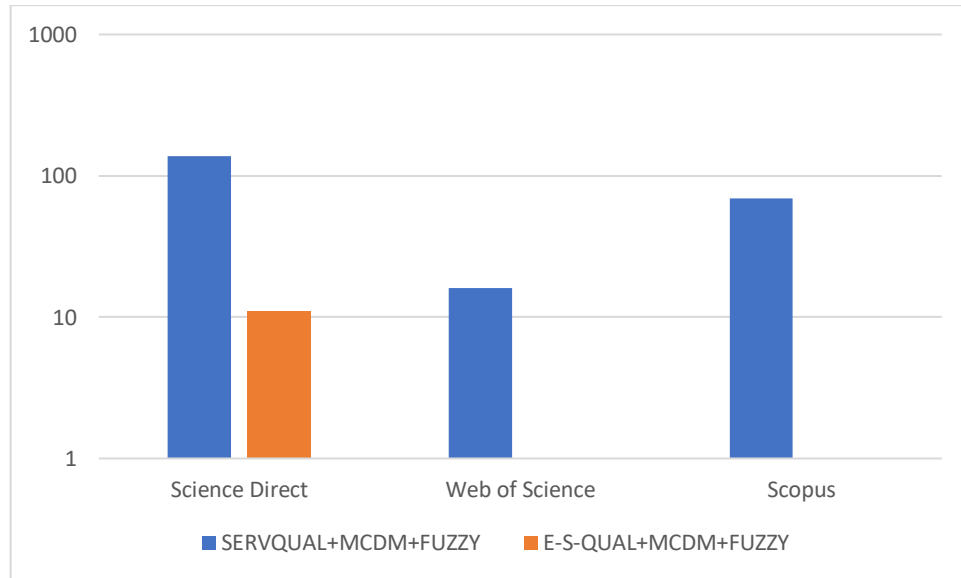
Tez konusuna daha benzer çalışmaları bulabilmek amacıyla, ilk olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinin entegre edildiği çalışmaları bulmak için “MCDM”

anahtar kelimesi veri tabanlarında kullanılmıştır. SERVQUAL ile ÇKVV yöntemlerinin beraber kullanıldığı eserler ve E-S-QUAL ile ÇKVV yöntemlerinin beraber kullanıldığı eserler sayısal olarak Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. MCDM anahtar kelimesi eklendiğinde çalışmaların oranları

Bulanık kümeler kullanılarak yapılan ÇKKV yöntemlerinin uygulandığı SERVQUAL ve E-S-QUAL çalışmalarını bulmak için ise “FUZZY” anahtar kelimesi kullanılmıştır. Çalışmaların sayıları Şekil 3.3’te verildiği gibidir.



Şekil 3.3. FUZZY anahtar kelimesi eklendiğinde çalışmaların oranları

Bulunan çalışmalardan tez konusuna uygun olabilecek sayıca az ve güncel bir konu olan, elektronik hizmet kalitesinin ölçüldüğü, kriterlerin ağırlıklandırılmasında

ve alternatiflerin sıralanmasında farklı ÇKKV yöntemlerinin uygulandığı 13 çalışma belirlenmiş ve aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır.

Bilsel vd (2006), “Hastane Web Sitelerinin Kalite Değerlendirmesi İçin Bulanık Bir Tercih Sıralama Modeli” isimli çalışmalarında, hastane web Sitelerinin performansını ölçmek için bir kalite değerlendirme modeli sunmuşlardır. Yedi ana e-hizmet kalite boyutundan oluşan kavramsal bir çerçeve temelinde bir model geliştirmişlerdir. Değerlendirme prosedüründe iki çok kriterli karar verme yöntemi kullanmışlardır. Belirlenen web sitesi değerlendirme boyutları ve ilgili öznelilikleri AHP yöntemi kullanarak ağırlıklandırmışlardır. Değerlendirmenin bazı aşamalarındaki belirsizlik nedeniyle değerlendirme sürecine bulanık sayıları dahil etmişlerdir. Hem bulanık hem de net verileri bulanık PROMETHEE yöntemi kullanarak sentezlemişlerdir. Modeli ilk olarak Türk hastanelerinin web sitelerinin performansını ölçmek için uygulamışlardır. Elde ettikleri bulguların hastane web siteleri için performans ölçümlerinin daha da geliştirilmesine ışık tuttuğundan, yaptıkları çalışmanın sağlık hizmetleri ve teknoloji uygulayıcıları ve araştırmacıları için ilgi çekici olabileceğini vurgulamışlardır.

Lee vd (2009), “Bulanık ÇKKV ile seyahat web sitesi hizmet kalitesinin değerlendirilmesi” isimli çalışmasında seyahat hizmeti sağlayıcılarının, seyahat web sitesinin çevrimiçi müşterilerinin hizmetlerini rakiplerine göre nasıl daha iyi gördüğünü anlamalarına yardımcı olmak için, müşteri odaklı bir model sunmayı amaçlamıştır. Bulanık AHP yöntemini kullanarak kriterleri ağırlıklandırmıştır. Önerilen modelin, seyahat yöneticilerinin müşterilerin ihtiyaçlarına yanıt olarak uygun düzeyde hizmet kalitesi sağlamaları için bir kılavuz olabileceğini vurgulamışlardır.

Kaya (2010), “Entegre bir bulanık AHPTOPSIS metodolojisi kullanarak E-ticarette web sitesi kalitesinin çok özellikli değerlendirmesi” isimli çalışmasında değiştirilmiş bir bulanık TOPSIS yaklaşımına dayalı çok özellikli bir e-ticaret web sitesi kalitesi değerlendirmeyi amaçlamıştır. Performans değerlendirme problemlerinde uzmanların yargılarının genellikle belirsiz formda olabileceğinden bulanık mantığın bu tür belirsizliklerle başa çıkabileceğine değinmiştir. Türkiye’nin en popüler e-ticaret web sitelerini değerlendirmede önerdiği AHP-TOPSIS metodolojisini uygulamıştır. Yapmış olduğu duyarlılık analizi sonucunda kriter

ağırlıklarındaki değişim sayesinde alternatiflerin sıralamasında da değişim olduğunu göstermiştir.

Büyüközkan ve Çifçi (2012), “Sağlık Sektöründe Elektronik Hizmet Kalitesinin Birleştirilmiş Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Tabanlı Stratejik Analizi” isimli çalışmada hizmet kalitesi (SERVQUAL) metodolojisi yardımıyla web tabanlı sağlık hizmet kalitesi değerlendirmesi yapmışlardır. Sağlık hizmetlerinin internet üzerinden uygulanmasında gözlenen karmaşıklıkların açıklanmasında elektronik hizmet kalitesi çerçevesinin uygulanabilirliğini göstermeyi amaçlamışlardır. Yapmış oldukları literatür araştırmaları sonucunda boyutlarını “somutluk, yanıt verebilirlik, güvenilirlik, bilgi kalitesi, güvence ve empati” olarak belirlemişlerdir. Kriter ağırlıklarının elde edilmesinde bulanık AHP ve alternatiflerin sıralanmasında ise bulanık TOPSIS yöntemini kullanmışlardır.

Vatansever ve Akgul (2014), “Özel Alışveriş Site Kalitesinin Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi İçin Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Uygulaması: Türkiye’de Bir Örneği” isimli çalışmada üyelere özel online alışveriş platformlarının hizmet kalitesini değerlendirerek Türkiye’deki dört alternatifi karşılaştırmıştır. Çalışmada e-ticaret web sitelerini değerlendirmek için belirsizliği tolere edebilen bir bulanık AHP yaklaşımı kullanmıştır. Böylece web sitelerinin daha makul bir şekilde değerlendirilebileceğini vurgulamıştır. Çalışma sonucunda en yüksek ağırlığa sahip kriter “firmaya özel kalite” olurken en iyi alternatif ise “Limango” olarak bulunmuştur.

Çelik (2015), “Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile Elektronik Hizmet Kalitesi Performans Analizi: Mevduat Bankaları Üzerine Bir Uygulama” isimli tez çalışmada Türkiye’deki mevduat bankalarının elektronik hizmet kalitesinde etkili olan kriterlerin önem düzeylerine göre sıralanmasını ve en iyi hizmet performansına sahip bankanın belirlenmesini amaçlamıştır. Hizmet kalitesini belirlemede etkili olan kriterleri literatür araştırması ve karar vericiler yardımıyla belirleyerek e-hizmet kalitesi hiyerarşik modelini oluşturmuştur. Karar vericilerden alınan görüşler kullanılarak AHP kapsamında e-hizmet bakımından en iyi performans gösteren mevzuat bankasını tespit etmiştir.

Özdağoğlu ve Güler (2016), “Kombine Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS ile İnternet Tabanlı Bankacılık E-Hizmet Kalitesi” isimli çalışmalarında e-bankacılık hizmet kalitesi göstergelerine AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanarak bulanık tabanlı

bir önceliklendirme uygulamışlardır. Kullanıcıların ihtiyaç ve beklentilerini karşılayan en kaliteli alternatifi elde etmek için internet tabanlı bankacılık alternatiflerinin e-hizmet kalitesini SERVQUAL ve bulanık TOPSIS'e dayalı hibrit bir yaklaşım ile değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Elde ettikleri sonuçların hem web tasarımcıları hem de internet kullanıcıları için e-bankacılığı geliştirmek ve kullanmak için yararlı bilgiler sağlayacağını vurgulamışlardır.

Kang vd (2016), “E-S-QUAL'a Dayalı Bulanık Hiyerarşik TOPSIS Kullanan E-Ticaret Web Sitelerinin Değerlendirilmesi” isimli çalışmalarında E-S-QUAL ve Bulanık Hiyerarşik TOPSIS'i entegre eden bir çalışma sunmuşlardır. Sundukları yaklaşımın hizmet kalitesi belirlemede ortaya çıkan sorunları etkili bir şekilde dikkate aldığını ve alternatiflerin hem beklenen hizmet düzeyi hem de algılanan hizmet düzeyi açısından değerlendirmeleri sayesinde E-S-QUAL'in ana kavramını koruduğunu vurgulamışlardır. Diğer ÇKKV yöntemleri ile sonuçları karşılaştırarak çalışmanın doğrulamasını yapmışlardır. Kullanılan yöntemler değerlendirildiğinde, nihai sıralamaya göre alt gruptaki alternatifler ile üst gruptaki alternatiflerin aynı olduğu sonucuna varmışlardır.

Liang vd (2017), “E-ticaret web sitelerinin değerlendirilmesi: Tek değerli trapezoidal nütrosifik ortam altında bütünleşik bir yaklaşım” isimli çalışmalarında farklı öncelik seviyelerinin ve kriterler arasındaki karşılıklı ilişkilerin göz önünde bulundurulduğu yeni bir entegre karar sistemi oluşturmayı amaçlamışlardır. Sunulan modelin etkinliğini göstermek için altı e-ticaret web sitesinin değerlendirildiği bir vaka çalışması yapmışlardır. Kriterler arasındaki nedensel ilişkileri analiz etmek için tek değerli yamuk nütrosifik DEMATEL kullanmışlardır. Ayrıca, önerilen yaklaşımın geçerliliğini test etmek için duyarlılık analizi yapmışlardır. Diğer ÇKKV yaklaşımlarına göre avantajlarını göstermek için de karşılaştırma yapmışlardır.

Wijayanti vd (2018), “E-Ticaret Web Sitesinin Hizmet Kalitesini Değerlendirmek İçin Bulanık AHP ve TOPSIS'in Birleştirilmesi” çalışmalarında e-ticaret sitesinin hizmet kalitesini değerlendirmek için dört kriter (Verimlilik, Sistem Kullanılabilirliği, Yerine Getirme, Gizlilik) içeren E-S-QUAL ve üç kriter (Yanıt Verebilirlik, Tazminat, Kişiler) içeren E-RecS-QUAL'i birlikte kullanmışlardır. İki farklı e-ticaret sitesinin hizmet kalitesini değerlendirmek amacıyla ilk olarak bulanık AHP ile kriterleri ağırlıklandırmışlardır. Sonrasında TOPSIS tekniği ile alternatifleri

sıralamışlardır. Çalışma sonunda “yerine getirme” kriteri en önemli kriter olarak bulunmuştur.

Şahin ve Sara (2019), “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile E-Alışveriş Siteleri Tercih Analizi” isimli çalışmasında VIKOR yöntemini kullanarak alışveriş web sitelerini karşılaştırmış ve en çok tercih edilen web sitesi alternatifini belirlemiştir. Çalışmada kullanılan kriter ağırlıklarını belirlemede AHP yöntemini kullanmıştır. VIKOR yöntemi ile alternatifleri sıralamış ve kullanılabilirlik açısından en iyi olan alternatifi belirlemiştir.

Agrawal vd (2020), “E-hizmet kalitesinin başarı faktörlerini değerlendirmek için birleşik AHP–TOPSIS–DEMATEL yaklaşımı: Hindistan bankacılık endüstrisinden bir deneyim” isimli çalışmalarında, bankacılık hizmet sağlayıcılarını yüksek hizmet kalitesi elde etmek için gerekli olan faktörler konusunda bilinçlendirmeyi ve anlamayı amaçlayan bir araştırma modeli önermişlerdir. Bir e-hizmet iyileştirme girişimi başlatmak için bankaların e-hizmet kalite faktörlerini anlaması gerektiğine değinmişlerdir. Çalışmalarında e-hizmet kalite faktörlerinin tanımlanması, sıralama için hiyerarşi yapılarının anlaşılması, e-hizmet kalitesinin tanımlanan faktörleri arasındaki neden-sonuç ilişkisinin analizi için DEMATEL kullanılması gibi tüm ihtiyaçları karşılayan bir yaklaşım sunmuşlardır. Ayrıca bankaların karşılaştırılması için TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerlik Bakımından Sıralama Performansı Tekniği)’i kullanmışlardır. Bankalarda e-hizmet kalitesinin mevcut tüketici deneyiminde önemli olan kriterlerinden güvenlik, güvenilirlik, gizlilik ve kullanım kolaylığı konularına bankanın daha fazla dikkat etmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Mamakou ve Roumeliotou (2021), “E-S-QUAL ve AHP-TOPSIS Kullanılarak COVID-19 Karantinası Sırasında E-Mağaza Değerlendirmesi” çalışmalarında Covid-19 nedeniyle çevrimiçi satışların artması sonucu Yunanistan’daki kahve zinciri liderleri arasında e-ticaret web sitelerinin hizmet kalitesini değerlendirmek için E-S-QUAL tekniğini AHP ve TOPSIS yöntemleri ile beraber kullanmışlardır. Elektronik hizmet kalitesini etkileyen unsurları ağırlıklandırmak için E-S-QUAL modeli ve AHP metodolojisini kullanmışlardır. Ardından AHP ve TOPSIS sonuçları ile üç kahve zinciri alternatiflerini sıralamışlardır. Çalışma sonucunda en önemli iki boyutun “sistem kullanılabilirliği” ve “yerine getirme” olduğu, kredi kartı bilgilerinin

korunması ve sipariş sürecinde donmayan web sayfalarının en önemli alt boyutlar olarak kabul edildiği sonucuna varmışlardır.

Tablo 3.2, ÇKKV yöntemleri kullanılarak web sitesi kalitesi ve e-ticaret ile ilgili analizlere ilişkin literatür araştırmasını özetlemektedir.

Tablo 3.2. Literatür özeti

Uygulama/ Yazar-Yıl	Metodolojik Yöntem	ÇKKV Yöntemi	Karar Verici Sayısı	Boyut/ Kriter Sayısı	Kriterlerin Ana Boyutları	Alter- natif Sayısı
Hastane web sitelerinin değerlendirilmesi Bilsel vd (2006)	SERVQUAL	AHP + Bulanık PROMETH EE	9/7	5/17	Fiziksel özellikler, Güvenilirlik, Yanıt verebilirlik, Güvence, Empati	9
Tayvan'da seyahat web sitelerinin değerlendirilmesi Lee vd (2009)	SERVQUAL	Bulanık AHP	5	5/17	Verimlilik, Gizlilik, Güvenilirlik, Yanıt verebilirlik, Kişiselleştirme	4
E-ticaret web sitelerinin değerlendirilmesi Kaya (2010)	-	Bulanık AHP + Bulanık TOPSIS	3	4/9	Bilgi kalitesi, Hizmet kalitesi, Sistem kalitesi, Satıcı kalitesi	3
Web tabanlı sağlık hizmetlerinin değerlendirilmesi Büyüközkan ve Çifçi (2012)	SERVQUAL	Bulanık AHP + Bulanık TOPSIS	1	6/20	Fiziksel özellikler, Güvenilirlik, Yanıt verebilirlik, Bilgi kalitesi, Güvence, Empati	13
E-ticaret web sitelerinin değerlendirilmesi Vatansever ve Akgül (2014)	-	Bulanık AHP	3	4/22	Bilgi kalitesi, Hizmet kalitesi, Sistem kalitesi, Firmaya özgü kalite	4
Mevduat bankalarının değerlendirilmesi Çelik (2015)	-	AHP	13	4/17	Bilgi kalitesi, Hizmet kalitesi, Sistem kalitesi, Firmaya özgü kalite	5
İnternet bankacılığı değerlendirilmesi Özdağoğlu ve Güler (2016)	SERVQUAL	Bulanık AHP + Bulanık TOPSIS	1	5/19	Verimlilik/Sistem Kullanılabilirliği, Güvence/Yerine Getirme, Gizlilik, İletişim Duyarlılığı, Web Sitesi Estetiği ve Rehberi	6
Kore'de e-ticaret web sitelerinin değerlendirilmesi Kang vd (2016)	E-S-QUAL	Bulanık Hiyerarşik TOPSIS	3	4/22	Verimlilik, Sistematiik kullanılabilirlik, Yerine getirme, Gizlilik	6

Tablo 3.2. (Devam)

Uygulama/ Yazar-Yıl	Metodolojik Yöntem	ÇKKV Yöntemi	Karar Verici Sayısı	Boyut/ Kriter Sayısı	Kriterlerin Ana Boyutları	Alter- natif Sayısı
Çin’de e-ticaret web sitelerinin değerlendirilmesi Liang vd (2017)	E-S-QUAL	SVTN DEMATEL	4	4/22	Verimlilik, Sistematiik kullanılabilirlik, Yerine getirme, Gizlilik	6
E-ticaret web sitelerinin değerlendirilmesi Wijayanti vd (2018)	E-S-QUAL	Bulanık AHP + TOPSIS	4	7	Verimlilik, Sistematiik kullanılabilirlik, Yerine getirme, Gizlilik, Duyarlılık, Tazminat, İletişim	2
E-ticaret web sitelerinin değerlendirilmesi Şahin ve Sara (2019)	-	AHP + VIKOR	180 (Çevri miçi anket)	11	Erişilebilirlik, Ana Sayfa, Sayfa Yapısı, Metin Görünümü, Arama Kutusu, Ayrıntılı Filtreleme, Güvenilirlik, Marka ve Ürün Çeşitliliği, Gezinme, Güncellenebilirlik, İletişim	5
İnternet bankacılığı değerlendirilmesi Agrawal vd (2020)	-	AHP + TOPSIS + DEMATEL	16	9	Güvenilirlik, Kullanım kolaylığı, Kişiselleştirme, Güvenlik ve güven, Duyarlılık, Web sitesi estetiği, Verimlilik, Temas, Yerine getirme	4
Kahve zinciri web sitelerinin değerlendirilmesi Mamakou ve Roumeliotou (2021)	E-S-QUAL	AHP + TOPSIS	25	4/22	Verimlilik, Sistematiik kullanılabilirlik, Yerine getirme, Gizlilik	3

Tablo 3.2 incelendiğinde, e-ticaret sitelerinin hizmet kalitesi değerlendirilmesinin çeşitli boyut ve alt kriterler bazında farklı ÇKKV tekniklerinin kullanımının mümkün olduğu bir “çok kriterli karar verme problemi” olduğu görülmektedir.

Literatür araştırması sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- SERVQUAL hizmet kalitesini ölçmeye yarayan, E-S-QUAL ise yalnızca internet sitelerinin hizmet kalitesini ölçmek için geliştirilmiş bir hizmet kalitesi ölçeğidir.

- Hizmet kalitesi ölçümünde SERVQUAL ve E-S-QUAL gibi ölçeklerin kullanılmasının yanı sıra herhangi bir metodolojik yöntem kullanmadan yapılmış çalışmalar da vardır.
- Hizmet kalitesi ölçümünde ÇKKV yöntemlerinden yararlanılmaktadır.
- Yapılan çalışmalarda genellikle birkaç alternatif, hizmet kalitesine göre sıralanmaktadır.
- Elektronik hizmet kalitesinin ölçüldüğü çalışmalar incelendiğinde, ÇKKV yöntemlerinin uygulanmasında bulanık kümelerin kullanıldığı çalışmaların çoğunlukla klasik bulanık kümeler kullanılarak yapıldığı görülmüştür. İncelenen 13 çalışmanın 8 tanesinde klasik bulanık kümeler ve 1 tanesinde tek değerli yamuk nötrosofik (single valued trapezoidal neutrosophic-SVTN) kullanılmıştır. Diğer 4 çalışmada ise geleneksel (kesin sayı) kümeler kullanılmıştır. Pisagor bulanık kümelerin kullanıldığı bir hizmet kalitesi ölçümü çalışmasına rastlanmamıştır.
- Otomobil satışı yapan internet sitelerin hizmet kalitesinin değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır.

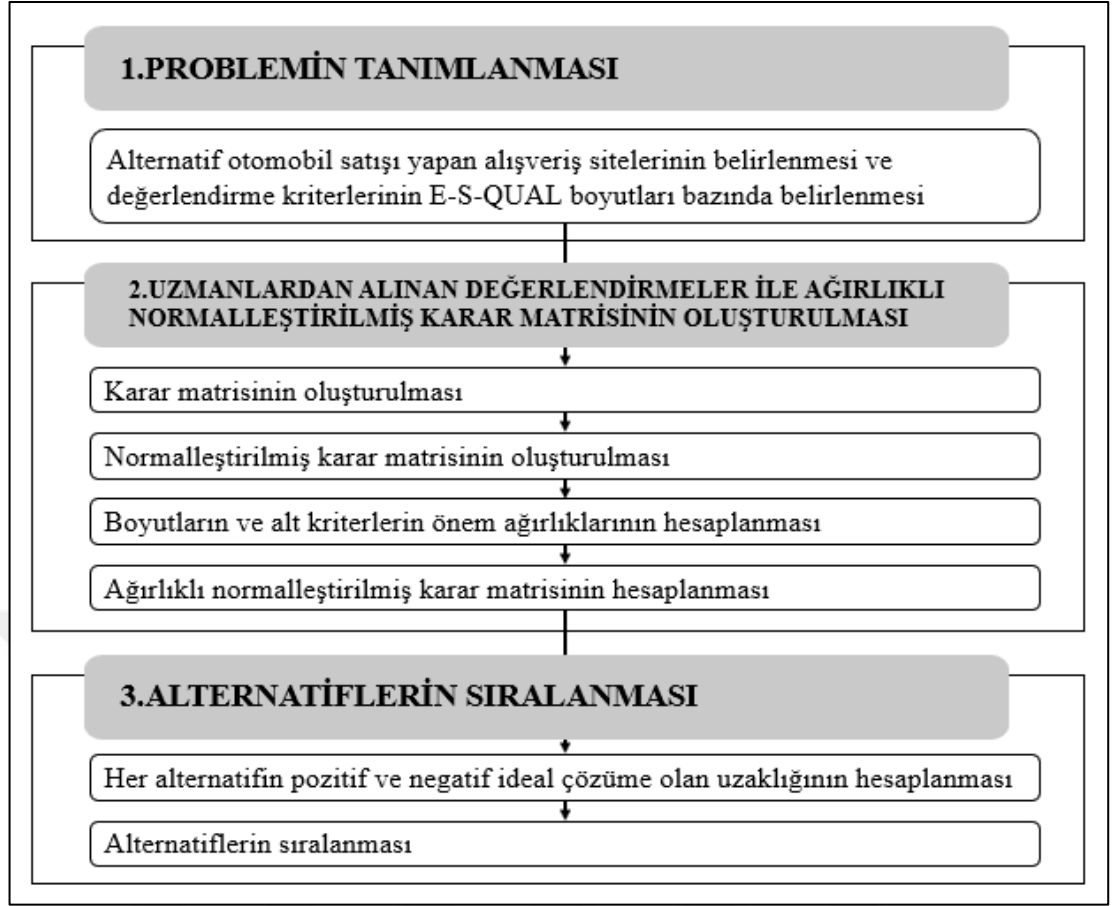
Bu çalışmada E-S-QUAL ölçeği baz alınarak Aralık Değerli Pisagor Bulanık AHP ve Pisagor Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak otomobil satışı yapan internet sitelerinin hizmet kalitelerinin değerlendirilmesi ve alternatiflerin hizmet kalitelerine göre sıralanması hedeflenmiştir. Otomobil satışı yapan e-ticaret sitelerinin uzman görüşleri alınarak E-S-QUAL ölçeğinde Pisagor bulanık ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilmesi literatüre katkı sağlayacak bir özellik taşımaktadır.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasında, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde Aralık Değerli Pisagor Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (Interval Valued Pythagorean Analytical Hierarchy Process-IVPF-AHP) ve alternatif otomobil satışı yapan alışveriş sitelerinin sıralanmasında Pisagor Bulanık İdeal Çözüme Benzerlik Bakımından Sıralama Performansı Tekniği (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution-PF-TOPSIS) kullanılmıştır.

Değerlendirme kriterlerinin, ana boyutlar ve bunların alt kriterleri arasındaki hiyerarşik yapısı dikkate alınmalıdır. Bu nedenle kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde, ÇKKV yöntemlerinden ikili karşılaştırmaya dayanan Analitik Hiyerarşi Prosesi (Analytical Hierarchy Process-AHP) yönteminin uygulanmasına karar verilmiştir. AHP, uzmanlardan görüş alınarak uygulanır. Yöntem, uzmanlardan bilgi alınsa bile bazen kişilerin düşünme tarzını tam olarak yansıtmamaktadır. Bulanık mantık bu durumlarda kullanılabilir. AHP'de net değerlerin kullanılmasından kaynaklanan belirsizliği ve muğlaklığı ortadan kaldırmak için de AHP yöntemi ile Aralık Değerli Pisagor Bulanık (IVPF) kümeler kullanılmıştır.

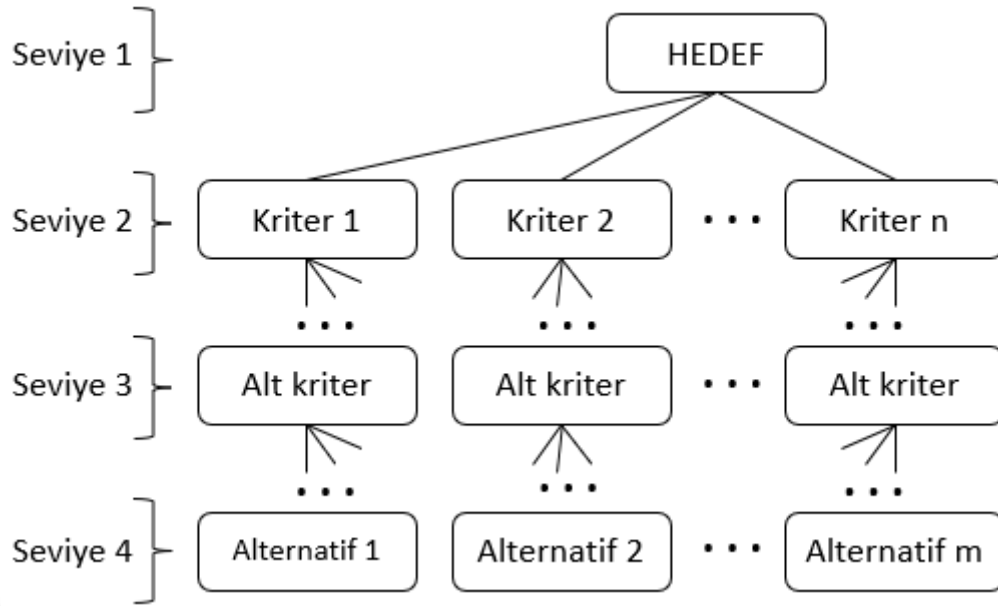
Çeşitli ÇKKV yaklaşımları arasında, hem pozitif ideal çözümün (PIS) hem de negatif ideal çözümün (NIS) değerlendirilmesini içeren İdeal Çözüme Benzerlik Bakımından Sıralama Performansı Tekniği (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution-TOPSIS), özellikle web sitelerinin değerlendirilmesinde gerekli olduğu gibi karmaşık karar verme süreçlerinde kullanılmaktadır. Karar vericilerin görüşlerini kesin bir sayı ile tam olarak ölçmeleri zor olabileceğinden, alternatiflerin sıralanmasında TOPSIS yöntemi ile Pisagor Bulanık (PF) kümeler kullanılmıştır. Uygulamanın metodolojisi Şekil 4.1'de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Uygulamanın metodolojisi

4.1. Aralık Değerli Pisagor Bulanık AHP

AHP yöntemi, karmaşık ÇKKV problemlerini basitleştirmek ve çözmek için kullanılmakta olup, öznel ve nesnel faktörleri ele alma yeteneğine sahiptir. Modelleme süreci, (1) hiyerarşi oluşturma, (2) ikili karşılaştırmalar, (3) tutarlılık analizi ve (4) önceliklerin belirlenmesi şeklinde dört ana adımdan oluşur. AHP hiyerarşisi Şekil 4.2’de verildiği gibi hedefler, kriterler ve alternatiflerden oluşur. Karar elemanlarının ikili karşılaştırmalarını yapmak için uzman bir ekip kurulur (Singer ve Özşahin, 2022).



Şekil 4.2. AHP Hiyerarşik Yapı

Pisagor Bulanık AHP adımları aşağıda açıklanmıştır (Ayyildiz ve Taskin Gumus, 2020).

Adım 1: Uzman ekibin Tablo 4.1’de verilen dilsel değerlendirmelerine karşılık gelen Pisagor bulanık sayılar kullanılarak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Eğer birden fazla karar verici varsa aralık değerli Pisagor bulanık (PF) sayıları, aralık değerli PF ağırlıklı geometrik (IVPFWG) operatörü kullanılarak toplanır (Peng ve Yang, 2016).

Tablo 4.1. Aralık Değerli Pisagor Bulanık AHP için dilsel ölçek

Dilsel İfadeler	Aralık Değerli Pisagor Bulanık Sayılar			
	μ_L	μ_U	ν_L	ν_U
Kesinlikle yüksek önem (KYÖ)	0,9	1	0	0
Çok yüksek önem (ÇYÖ)	0,8	0,9	0,1	0,2
Yüksek önem (YÖ)	0,65	0,8	0,2	0,35
Ortalamanın üstünde önem (OÜÖ)	0,55	0,65	0,35	0,45
Ortalama/Eşit önem (EÖ)	0,45	0,55	0,45	0,55
Ortalamanın altında önem (OAÖ)	0,35	0,45	0,55	0,65
Düşük önem (DÖ)	0,2	0,35	0,65	0,8
Çok düşük önem (ÇDÖ)	0,1	0,2	0,8	0,9
Kesinlikle düşük önem (KDÖ)	0	0	0,9	1
Tam olarak eşit (TE)	0,1965	0,1965	0,1965	0,1965

$\tilde{p}_i = ([\mu_i^L, \mu_i^U], [v_i^L, v_i^U])$ bir Pisagor bulanık sayı olsun. Karar verici sayısı n ve $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$, $\tilde{p}_i (i = 1, 2, 3, \dots, n)$ ile $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ 'in ağırlık vektörü olsun. Bu durumda aralık değerli Pisagor bulanık geometrik (IVPFWG) değeri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$IVPFWG = (\widetilde{p}_1, \widetilde{p}_2, \dots, \widetilde{p}_n) = \left(\left[\prod_{i=1}^n (\mu_i^L)^{w_i}, \prod_{i=1}^n (\mu_i^U)^{w_i} \right], \left[\prod_{i=1}^n (v_i^L)^{w_i}, \prod_{i=1}^n (v_i^U)^{w_i} \right] \right) \quad (4.1)$$

Adım 2: Üyelik ve üye olmama fonksiyonlarının alt ve üst değerlerini kullanarak farklar matrisi denklem (4.2) ve denklem (4.3) yardımıyla hesaplanır.

$$d_{ijL} = \mu_{ijL}^2 + v_{ijL}^2 \quad (4.2)$$

$$d_{ijU} = \mu_{ijU}^2 + v_{ijU}^2 \quad (4.3)$$

Adım 3: Aralık çarpım matrisi denklem (4.4) ve denklem (4.5) ile hesaplanır.

$$S_{ijL} = \sqrt{1000^{d_{ijL}}} \quad (4.4)$$

$$S_{ijU} = \sqrt{1000^{d_{ijU}}} \quad (4.5)$$

Adım 4: Belirlilik değeri denklem (4.6) kullanılarak hesaplanır.

$$\tau_{ik} = 1 - (\mu_{ijU}^2 - \mu_{ijL}^2) - (v_{ijU}^2 - v_{ijL}^2) \quad (4.6)$$

Adım 5: Belirlilik değeri ve çoklu matris kullanarak normalleştirilmemiş ağırlıklar denklem (4.7) kullanılarak belirlenir.

$$t_{ij} = \left(\frac{S_{ijL} + S_{ijU}}{2} \right) \times \tau_{ik} \quad (4.7)$$

Adım 6: Normalleştirilmiş öncelik ağırlıkları denklem (4.8) kullanılarak hesaplanır.

$$w_i = \frac{\sum_{i=1}^m t_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{i=1}^m t_{ij}} \quad (4.8)$$

İkili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranını (CR) bulmak için Saaty (1977) tarafından önerilen kesin değerler ölçeği kullanılır ve önce denklem (4.9) kullanılarak matris tutarlılık indeksi (CI) hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (4.9)$$

Daha sonra denklem (3.10) ile CR değeri tutarlılık indeksi (CI) ve rastgele indeks (RI) oranıyla hesaplanır.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4.10)$$

“0,1” CR için kabul edilen üst sınırdır. Nihai tutarlılık oranı bu değeri aşarsa, tutarlılığı iyileştirmek için değerlendirme prosedürünün tekrarlanması gerekir. Tutarlılık ölçümü, tüm hiyerarşinin tutarlılığının yanı sıra karar vericilerin tutarlılığını değerlendirmek için kullanılabilir.

4.2. Pisagor Bulanık TOPSIS

TOPSIS, Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen bir ÇKKV yöntemidir. İlk kez Onar vd (2018) tarafından PF ortamına genişletilmiştir. TOPSIS yöntemi, Pozitif İdeal Çözüm (PIS)’e en yakın ve Negatif İdeal Çözüm (NIS)’e en uzak alternatifin seçilmesine dayanır. PF TOPSIS yönteminin adımları aşağıdaki gibidir.

Adım 1: Tablo 4.2’de verilen Pérez-Domínguez vd (2018) tarafından geliştirilen ölçek kullanılarak $R = (C_j(x_i))_{m \times m}$ karar matrisi denklem (4.11)’deki gibi oluşturulur. Burada $C_j (j = 1, 2, \dots, n)$ ve $x_i (i = 1, 2, \dots, m)$ kriterlerin ve alternatiflerin değerlerini gösterir.

$$R = (C_j(x_i))_{m \times m} = \quad (4.11)$$

$$\begin{matrix} & C_1 & \cdots & C_n \\ \begin{matrix} x_1 \\ \vdots \\ x_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} P(\mu_{11}, v_{11}) & \cdots & P(\mu_{1n}, v_{1n}) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ P(\mu_{m1}, v_{m1}) & \cdots & P(\mu_{mm}, v_{mm}) \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Tablo 4.2. Pisagor Bulanık TOPSIS için dilsel ölçek

Dilsel İfadeler	Pisagor Bulanık Sayılar	
	μ	ν
Kesinlikle kötü (KK)	0,1	0,99
Çok kötü (ÇK)	0,1	0,97
Kötü (K)	0,25	0,92
Orta kötü (OK)	0,4	0,87
Ne iyi ne kötü / Eşit (E)	0,5	0,8
Orta iyi (OI)	0,6	0,71
İyi (İ)	0,7	0,6
Çok iyi (Çİ)	0,8	0,44
Kesinlikle iyi (Kİ)	1	0

Adım 2: Eğer birden fazla karar verici varsa Pisagor bulanık (PF) sayıları, aralık değerli PF ağırlıklı geometrik operatörü (PFWA) kullanılarak toplanır (Yager, 2013).

$$\tilde{r}_{ij} = \text{PFWA}(\tilde{r}_{ij}^1, \tilde{r}_{ij}^2, \dots, \tilde{r}_{ij}^k) = \quad (4.12)$$

$$\left(\sqrt{1 - \prod_{k=1}^l (1 - (\mu_{ij}^k)^2)^{w_k}}, \prod_{k=1}^l (v_{ij}^k)^{w_k} \right)$$

Adım 3: Denklem (4.13) kullanılarak Pozitif İdeal Çözüm (PIS) ve Denklem (4.14) kullanılarak Negatif İdeal Çözüm (NIS) hesaplanır.

$$x^+ = \{C_j, \max_i \langle s(C_j(x_i)) \rangle | j = 1, 2, \dots, n\} = \quad (4.13)$$

$$\{\langle C_1, P(\mu_1^+, v_1^+) \rangle, \langle C_2, P(\mu_2^+, v_2^+) \rangle, \dots, \langle C_n, P(\mu_n^+, v_n^+) \rangle\}$$

$$x^- = \{C_j, \min_i \langle s(C_j(x_i)) \rangle | j = 1, 2, \dots, n\} = \quad (4.14)$$

$$\{\langle C_1, P(\mu_1^-, v_1^-) \rangle, \langle C_2, P(\mu_2^-, v_2^-) \rangle, \dots, \langle C_n, P(\mu_n^-, v_n^-) \rangle\}$$

Adım 4: Denklem (4.15) ve Denklem (4.16) kullanılarak PIS ve NIS'e olan uzaklık hesaplanır.

$$D(x_i, x^+) = \sum_{j=1}^n w_j d(C_j(x_i), C_j(x^+)) \quad (4.15)$$

$$= \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n w_j \left(\begin{aligned} &|((\mu_{ij})^2 - (\mu_j^+)^2)| \\ &+ |((v_{ij})^2 - (v_j^+)^2)| + |((\pi_{ij})^2 - (\pi_j^+)^2)| \end{aligned} \right)$$

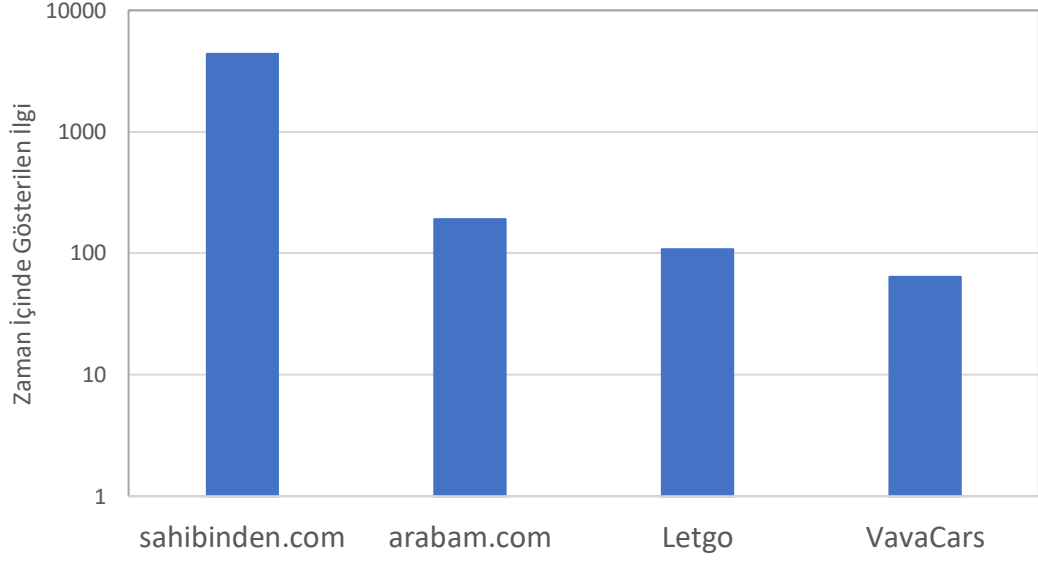
$$\begin{aligned}
D(x_i, x^-) &= \sum_{j=1}^n w_j d(C_j(x_i), C_j(x^+)) \\
&= \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{|((\mu_{ij})^2 - (\mu_j^-)^2)|}{|((\mu_{ij})^2 - (\mu_j^-)^2)| + |((v_{ij})^2 - (v_j^-)^2)| + |((\pi_{ij})^2 - (\pi_j^-)^2)|} \right)
\end{aligned} \tag{4.16}$$

Adım 5: Denklem (4.17) kullanılarak x_i alternatifinin göreceli yakınlığı $RC(x_i)$ hesaplanır.

$$RC(x_i) = \frac{D(x_i, x^-)}{(D(x_i, x^+) + D(x_i, x^-))} \tag{4.17}$$

5. UYGULAMA

Önerilen yöntem, müşteriler açısından e-ticaret sektöründe yer alan otomobil satışı yapan öncü alışveriş sitelerinin performanslarının E-S-QUAL kriterleri bazında, entegre IVPF-AHP ve PF-TOPSIS yöntemleri ile değerlendirilmesinde kullanılmıştır. E-ticaret şirketlerinin sayısı arttıkça fiyat ve kalite beklentisinin yanı sıra hizmet kalitesi beklentisi de önemli bir hale gelmiştir. Çünkü müşteriler aynı kalite ve aynı fiyatta ürüne farklı sitelerden ulaşabilmektedirler. Satın alma deneyimini etkileyen faktörlerin iyileştirilmesi müşteri beklentilerinin karşılanması açısından oldukça önemlidir. Ancak hizmetin soyut bir kavram olması, kalitesinin ölçümünü zorlaştırmaktadır. Bu nedenle bulanık kümeler kullanılarak müşterilerin dilsel ifadelerinin dikkate alınması ile bu sorunun ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. E-S-QUAL tekniğinde kullanılan kriterlerin bulanık kümeler kullanılarak, nicel bilgi eksikliğinden kaynaklanan karar verme süreçlerindeki belirsizliğin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Çalışmada ilk olarak E-S-QUAL orijinal ölçeği çalışmaya uygun olacak şekilde uyarlanmıştır. Daha sonra çalışma için seçilen uzman kişiler yardımıyla kriterlerin ve alternatiflerin değerlendirmeleri alınmıştır. IVPF-AHP yöntemi ile belirlenen kriterler ağırlıklandırılmış ve PF-TOPSIS yöntemi ile de alternatifler hizmet kalitelerine göre sıralanmıştır. Alternatifleri belirlemek üzere Google Trendler'in son bir yıllık verileri esas alınmıştır (trends.google.com, 2012). On farklı alışveriş sitesi içerisinde Türkiye'nin en çok kullanılan üç büyük otomobil satışı yapan alışveriş sitesi, "sahibinden.com", "arabam.com" ve "letgo.com" seçilmiştir. Şekil 5.1'deki grafikte internet sitelerinin kullanılma oranları verilmiştir.



Erişim: 18.12.2022

Şekil 5.1. Google Trendler’e göre en çok kullanılan otomobil satış siteleri

5.1. Aralık Değerli Pisagor Bulanık AHP ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

İlk olarak AHP yönteminde kullanılacak olan kriterler belirlenmiştir. Orijinal E-S-QUAL ölçeğinin ana boyutları aynen kullanılıp alt kriterleri uyarlanarak çalışmaya uygun yeni ölçek oluşturulmuştur. Ana boyutlar altındaki kriterlerin nasıl uyarlandığı ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

Sistem etkinliği ana boyutu altındaki “Sitedeki bilgiler iyi organize edilmiştir” alt kriteri ile “site iyi organize edilmiştir” alt kriteri benzer ifadeler olduğu için tek bir kritere indirgenmiş ve “site iyi organize edilmiştir” olarak belirlenmiştir.

Sistem uygunluğu ana boyutu altındaki “Sipariş bilgilerimi girdikten sonra, bu sitenin sayfaları kilitlenmez” alt kriteri, sipariş site üzerinden verilmediği için kaldırılmıştır.

İşlem gerçekleştirme yetisi ana boyutu altında bulunan alt kriterlerdeki “ürün” ifadesi yerine “taahhüt” ifadesi kullanılmıştır ve orijinal ölçekteki 7 kriter, otomobil satışı sürecine uygun olarak 4 kriter altında toplanmıştır.

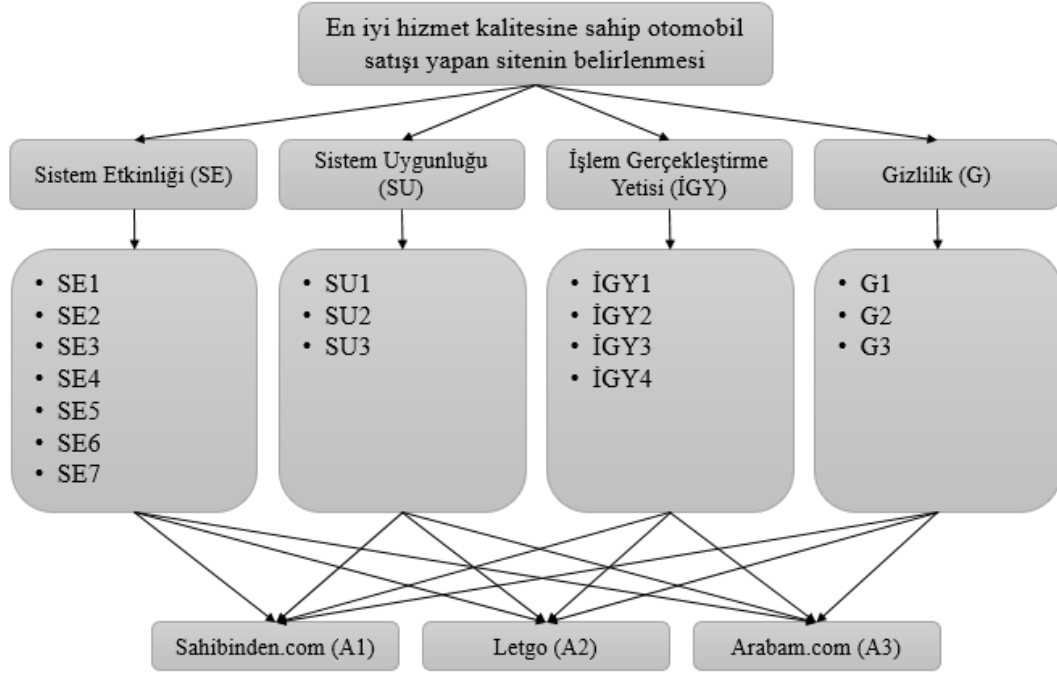
Gizlilik ana boyutu alt kriterler orijinal ölçekten değiştirilmeden alınmıştır.

E-S-QUAL’in 4 ana boyutu altında oluşturulan 17 kriterli ölçek Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1. Çalışmada kullanılan kriterler tablosu

1.Sistem Etkinliği (SE)
1.1.Sitede ihtiyacım olanın kolaylıkla bulunması (SE1)
1.2.Site içerisindeki herhangi bir fonksiyona/işleme ulaşma kolaylığı (SE2)
1.3.Sitenin herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sağlaması (SE3)
1.4.Sitenin sayfalarının hızlı yüklenmesi (SE4)
1.5.Sitenin kullanım kolaylığı (SE5)
1.6.Siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilme (SE6)
1.7.Sitenin iyi organize edilmiş olması (SE7)
2.Sistem Uygunluğu (SU)
2.1.Sitenin işlem yapmak için her zaman kullanıma hazır olması (SU1)
2.2.Sitenin doğru bir şekilde yüklenmesi ve çalışması (SU2)
2.3.Sitenin çökmemesi (SU3)
3.İşlem Gerçekleştirme Yetisi (İGY)
3.1.Sitenin verdiği hizmetlerle ilgili gerçekçi taahhütler vermesi (İGY1)
3.2.Sitenin verdiği taahhütleri doğru zamanda yerine getirmesi (İGY2)
3.3.Sitenin verdiği taahhütleri hızlı bir şekilde yerine getirmesi (İGY3)
3.4.Sitenin verdiği teklifler açısından dürüst olması (İGY4)
4.Gizlilik (G)
4.1.Sitenin alışveriş kullanımım ile ilgili bilgileri koruması (G1)
4.2.Sitenin kişisel bilgilerimi diğer siteler ile paylaşmaması (G2)
4.3.Sitenin ödeme ile ilgili bilgilerimi koruması (G3)

Kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesinin ardından hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. Oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 5.2’de gösterilmiştir. Hiyerarşik yapı oluşturulduktan sonra uzman görüşlerinin alınması aşamasına geçilmiştir. Kriterler belirlendikten sonra IVPF ortamında AHP yöntemi kullanılarak yapılan yaklaşımın ilk adımı kriter ağırlıklarının hesaplanmasıdır. Uzmanlardan alınan dilsel ifadelerle her bir kriter için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Her biri otomobil satışında deneyimli 7 uzman karar verici tarafından EK-1’de verilen anket yardımıyla kriter değerlendirmeleri alınmıştır. Uzman bilgileri Tablo 5.2’de verilmiştir.



Şekil 5.2. Problemin hiyerarşik yapısı

Tablo 5.2. Uzmanlara ait bilgiler

Uzman	Uzman Tanım	Tecrübe(yıl)	Meslek
S*** K***	(KV1)	22	Oto galeri sahibi
C*** Ş***	(KV2)	18	Oto galeri sahibi
E*** S***	(KV3)	15	Oto galeri sahibi
F*** T***	(KV4)	14	Oto galeri sahibi
T*** V***	(KV5)	12	Oto galeri sahibi
R*** B***	(KV6)	9	Oto galeri sahibi
E*** G***	(KV7)	6	Oto galeri sahibi

Uzmanlardan alınan değerlendirmeler sonrasında IVPF dilsel ölçek kullanılarak ikili karşılaştırma matrisleri elde edilmiştir. Sonrasında her bir karar vericinin değerlendirmelerinin tutarlılık oranına bakılmış ve değerlendirmelerin tutarlı olduğu görülmüştür. IVPF-AHP yönteminin adımları uygulanarak ana boyutların ve kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır.

Tablo 5.3'te uzman 1'e ait ana boyutların ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir. Bu tablolardaki dilsel ifadeler IVPF sayılarına dönüştürülmüştür. Tablo 5.4'te değerlerin IVPF'ye dönüştürülmüş hali gösterilmektedir. Ayrıca uzmana ait tutarlılık oranı (TO) da tabloda verilmiştir.

Tablo 5.3. KV1'e ait ikili karşılaştırma matrisi

	SE	SU	İGY	G
SE	TE	OÜÖ	OÜÖ	ÇDÖ
SU	OAÖ	TE	EÖ	ÇDÖ
İGY	OAÖ	EÖ	TE	ÇDÖ
G	ÇYÖ	ÇYÖ	ÇYÖ	TE

TE: Tam eşit, OÜÖ: Ortalamanın üstünde önem, ÇDÖ: Çok düşük önem, OAÖ: Ortalamanın altında önem, EÖ: Eşit önem, ÇYÖ: Çok yüksek önem

Tablo 5.4. KV1'e ait ana boyutların ikili karşılaştırma matrisinin IVPF sayılarıyla gösterilmesi

	SE	SU	İGY	G
SE	(0,1965, 0,1965, 0,1965, 0,1965)	(0,55, 0,65, 0,35, 0,45)	(0,55, 0,65, 0,35, 0,45)	(0,1, 0,2, 0,8, 0,9)
SU	(0,35, 0,45, 0,55, 0,65)	(0,1965, 0,1965, 0,1965, 0,1965)	(0,45, 0,55, 0,45, 0,55)	(0,1, 0,2, 0,8, 0,9)
İGY	(0,35, 0,45, 0,55, 0,65)	(0,45, 0,55, 0,45, 0,55)	(0,1965, 0,1965, 0,1965, 0,1965)	(0,1, 0,2, 0,8, 0,9)
G	(0,8, 0,9, 0,1, 0,2)	(0,8, 0,9, 0,1, 0,2)	(0,8, 0,9, 0,1, 0,2)	(0,1965, 0,1965, 0,1965, 0,1965)

TO = 0,058

Birden fazla karar verici nedeniyle toplu karşılaştırma matrisi, IVPFWG operatörü kullanılarak elde edildi. Örnek olarak, SE ve SU arasındaki IVPFWG, denklem (4.1) kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$SE - SU =$$

$$\sqrt[7]{(0,55, 0,65, 0,35, 0,45) \times (0,45, 0,55, 0,45, 0,55) \times (0,45, 0,55, 0,45, 0,55) \times (0,45, 0,55, 0,45, 0,55) \times (0,8, 0,9, 0,1, 0,2) \times (0,45, 0,55, 0,45, 0,55) \times (0,8, 0,9, 0,1, 0,2)}$$

$$= (0,55, 0,65, 0,28, 0,40)$$

Tablo 5.5. Ana kriterlerin ikili karşılaştırmasını gösteren toplu karşılaştırma matrisi

	SE	SU	İGY	G
SE	(0,1965, 0,1965, 0,1965, 0,1965)	(0,55, 0,65, 0,28, 0,40)	(0,47, 0,57, 0,41, 0,51)	(0, 0, 0,79, 0,91)
SU	(0,28, 0,40, 0,55, 0,65)	(0,1965, 0,1965, 0,1965, 0,1965)	(0,40, 0,50, 0,49, 0,59)	(0, 0, 0,87, 0,97)
İGY	(0,41, 0,51, 0,47, 0,57)	(0,49, 0,59, 0,40, 0,50)	(0,1965, 0,1965, 0,1965, 0,1965)	(0, 0, 0,84, 0,94)
G	(0,79, 0,91, 0, 0)	(0,87, 0,97, 0, 0)	(0,84, 0,94, 0, 0)	(0,1965, 0,1965, 0,1965, 0,1965)

İkinci adımda denklem (4.2) ve denklem (4.3) kullanılarak farklar matrisleri elde edilmiştir. Tüm örnek hesaplamalar SE ve SU üzerinden gösterilecektir. SE ve SU arasındaki üyelik ve üye olmama fonksiyonlarının alt ve üst değerleri arasındaki fark matrisleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$d_{SE,SU_L} = (0,55)^2 - (0,4)^2 = 0,14$$

$$d_{SE,SU_U} = (0,65)^2 - (0,28)^2 = 0,34$$

Üçüncü adımda denklem (4.4) ve denklem (4.5) kullanılarak aralık çarpım matrisleri aşağıdaki örnekte gösterildiği gibi hesaplanarak elde edilmiştir.

$$S_{SE,SU_L} = \sqrt{1000^{0,14}} = 1,61$$

$$S_{SE,SU_U} = \sqrt{1000^{0,34}} = 3,24$$

Dördüncü adımda denklem (4.6) yardımıyla tereddüt dereceleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\tau_{SE,SU} = 1 - ((0,65)^2 - (0,55)^2) - ((0,4)^2 - (0,28)^2) = 0,8$$

Beşinci adımda normalleştirmeden önce denklem (4.7) kullanılarak ağırlık matrisi elde edilmiştir. Daha sonra matris normalleştirilerek denklem (4.8) ile kriter ağırlıklar hesaplanmıştır. SE'nin ağırlık değeri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$t_{SE,SU} = \left(\frac{1,61 + 3,24}{2} \right) \times 0,8 = 1,93$$

$$Toplam\ t_{SE} = 1 + 1,93 + 1,03 + 0,07 = 4,03$$

$$w_{SE} = \frac{4,0313}{50,1156} = 0,0804$$

IVPF-AHP yöntemi sonucunda en yüksek öneme sahip ana boyut gizlilik olarak çıkmıştır. En yüksek öneme sahip üç alt kriter ise gizlilik ana boyutu altındaki “sitenin alışveriş ile ilgili bilgilerimi koruması”, “sitenin kişisel bilgileri diğer siteler ile paylaşmaması” ve “sitenin ödeme ile ilgili bilgileri koruması” olarak çıkmıştır. Ana boyutlara ve alt kriterlere ait ağırlık değerleri Tablo 5.6’de verilmiştir.

Tablo 5.6. Kriterlerin sonuç ağırlıkları

BOYUTLAR	Alt Kriterler	Yerel Ağırlık	Global Ağırlık	Sıra
Sistem Etkinliği (0,0804)	SE1	0,164	0,0132	9
	SE2	0,102	0,0082	15
	SE3	0,143	0,0115	12
	SE4	0,144	0,0116	11
	SE5	0,104	0,0083	14
	SE6	0,172	0,0139	7
	SE7	0,170	0,0137	8
Sistem Uygunluğu (0,0408)	SU1	0,402	0,0164	6
	SU2	0,126	0,0051	16
	SU3	0,472	0,0193	5
İşlem Gerçekleştirme Yetisi (0,0576)	İGY1	0,044	0,0025	17
	İGY2	0,204	0,0118	10
	İGY3	0,187	0,0108	13
	İGY4	0,565	0,0326	4
Gizlilik (0,8209)	G1	0,333	0,2737	3
	G2	0,333	0,2737	1
	G3	0,333	0,2737	2

5.2. Alternatiflerin Sıralanmasında Pisagor Bulanık TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi için uzmanlardan alınan alternatif değerlendirmeler, kullanılan dilsel ölçekteki PF sayı karşılığı kullanılarak karar matrisi oluşturulmuştur. Tablo 5.7’de KV1’e ait dilsel değerlendirmelerin yer aldığı karar matrisi gösterilmektedir. Bütün karar vericilere ait değerlendirmeler Ek-2’de verilmiştir. Tablo 5.8’de ise dilsel ifadeler karşılık gelen pisagor bulanık sayı değerlerinin bulunduğu karar matrisi gösterilmektedir.

Tablo 5.7. KV1'e ait alternatif değerlendirme matrisi

	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE7	SU1	SU2	SU3
A1	Kİ	Kİ	Oİ	Oİ	İ	İ	İ	Oİ	İ	Oİ
A2	Kİ	Kİ	Oİ	İ	İ	Oİ	E	Çİ	Çİ	E
A3	Kİ	Kİ	E	Oİ	E	E	E	Çİ	Oİ	E
	İGY1	İGY2	İGY3	İGY4	G1	G2	G3			
A1	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Çİ	Çİ	Kİ			
A2	E	E	E	E	E	E	E			
A3	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ			

Kİ: Kesinlikle iyi, Çİ: Çok iyi, Oİ: Orta iyi, İ: İyi, E: Eşit

Tablo 5.8. KV1'e ait değerlendirmelerin PF sayı karşılıkları

	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE7
A1	(1,0)	(1,0)	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)	(0,7,0,6)	(0,7,0,6)	(0,7,0,6)
A2	(1,0)	(1,0)	(0,6,0,71)	(0,7,0,6)	(0,7,0,6)	(0,6,0,71)	(0,5,0,8)
A3	(1,0)	(1,0)	(0,5,0,8)	(0,6,0,71)	(0,5,0,8)	(0,5,0,8)	(0,5,0,8)
	SU1	SU2	SU3	İGY1	İGY2	İGY3	İGY4
A1	(0,6,0,71)	(0,7,0,6)	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)
A2	(0,8,0,44)	(0,8,0,44)	(0,5,0,8)	(0,5,0,8)	(0,5,0,8)	(0,5,0,8)	(0,5,0,8)
A3	(0,8,0,44)	(0,6,0,71)	(0,5,0,8)	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)
	G1	G2	G3				
A1	(0,8,0,44)	(0,8,0,44)	(1,0)				
A2	(0,5,0,8)	(0,5,0,8)	(0,5,0,8)				
A3	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)				

Karar vericilerden alınan değerlendirmeler denklem (4.12)'deki PFWA operatörü kullanılarak hesaplanmış ve toplu karar matrisi elde edilmiştir. Elde edilen matris Tablo 5.9'da verilmiştir.

Tablo 5.9. Alternatiflerin değerlendirmelerini gösteren toplu karar matrisi

	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE7
A1	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)
A2	(0,44,0,84)	(1,0)	(0,56,0,74)	(0,6,0,71)	(0,6,0,71)	(0,58,0,73)	(0,53,0,78)
A3	(1,0)	(1,0)	(0,72,0,56)	(0,75,0,51)	(0,73,0,57)	(0,70,0,59)	(0,67,0,63)
	SU1	SU2	SU3	İGY1	İGY2	İGY3	İGY4
A1	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)
A2	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(0,59,0,71)	(1,0)	(1,0)	(0,61,0,70)
A3	(0,73,0,55)	(0,69,0,60)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(0,65,0,65)	(0,68,0,61)
	G1	G2	G3				
A1	(1,0)	(1,0)	(1,0)				
A2	(1,0)	(1,0)	(1,0)				
A3	(1,0)	(1,0)	(1,0)				

Birinci adım ile birlikte sonraki adım hesaplamaları örnek olarak sahibinden.com alternatifi ve SE1 kriteri üzerinden gösterilmiştir. Sahibinden.com'un SE1 kriterine ilişkin puanı şu şekilde elde edilir:

$$Puan_{sahibinden.com,SE1} = (1,00)^2 - 0^2 = 1,00$$

Sahibinden.com'un SE1 kriterine göre belirsizlik derecesi, Denklem (2.9)'a göre aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\pi_{sahibinden.com,SE1} = 1 - \sqrt{(1,00)^2 - 0^2} = 0$$

İkinci adımda SE1 kriteri için denklem (4.13) ve denklem (4.14) kullanılarak PIS ve NIS değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned} x_{SE1}^+ &= \\ \max\{(1,00)(-0,5)(1,00)\} &= 1,00 \\ x_{SE1}^- &= \\ \min\{(1,00)(-0,5)(1,00)\} &= -0,5 \end{aligned}$$

Üçüncü adımda denklem (4.15) ve denklem (4.16) kullanılarak PIS ve NIS'e olan uzaklıklar hesaplanmıştır. SE1 kriterine göre PIS ile sahibinden.com arasındaki mesafe şu şekilde elde edilir:

$$\begin{aligned} D_{(x_{sahibinden.com}, x_{SE1}^+)}^+ &= \\ |(1,00)^2 - (1,00)^2| + |0^2 - 0^2| + |0^2 - 0^2| &= 0 \end{aligned}$$

SE1 kriterine göre NIS ile sahibinden.com arasındaki mesafe şu şekilde elde edilir:

$$\begin{aligned} D_{(x_{sahibinden.com}, x_{SE1}^-)}^- &= \\ |(1,00)^2 - (0,44)^2| + |0^2 - (0,84)^2| + |0^2 - (0,32)^2| &= 1,62 \end{aligned}$$

PIS'e olan toplam mesafe şu şekilde elde edilir:

$$\begin{aligned} D_{(x_{sahibinden.com}, x^+)}^+ &= \\ \frac{1}{2} \times \left(\begin{aligned} &(0,1 \times 0) \times (0,1 \times 0) \times (0,1 \times 0) \times (0,1 \times 0) \times (0,1 \times 0) \\ &\times (0,1 \times 0) \times (0,1 \times 0) \times (0,2 \times 0) \times (0,1 \times 0) \times (0,2 \times 0) \\ &\times (0,003 \times 0) \times (0,1 \times 0) \times (0,1 \times 0) \times (0,3 \times 0) \\ &\times (0,27 \times 0) \times (0,27 \times 0) \times (0,27 \times 0) \end{aligned} \right) &= 0 \end{aligned}$$

NIS'e olan toplam mesafe şu şekilde elde edilir:

$$D_{(x_{sahibinden.com}, x^-)}^- =$$

$$\frac{1}{2} \times \left(\begin{array}{l} (0,1 \times 1,62) \times (0,1 \times 0) \times (0,1 \times 1,37) \times (0,1 \times 1,28) \\ \times (0,1 \times 1,27) \times (0,1 \times 1,31) \times (0,1 \times 1,45) \times (0,2 \times 0,94) \\ \times (0,1 \times 1,05) \times (0,2 \times 0) \times (0,003 \times 1,3) \times (0,1 \times 0) \\ \times (0,1 \times 1,16) \times (0,3 \times 1,26) \times (0,27 \times 0) \\ \times (0,27 \times 0) \times (0,27 \times 0) \end{array} \right) = 0,02$$

Son olarak her alternatifin göreceli yakınlık değeri denklem (4.17)'deki gibi hesaplanarak alternatifler en büyük değeri en iyi alternatif olacak şekilde sıralanmıştır. Tablo 5.10'da sonuçlar verilmiştir. Sahibinden.com'un RC değeri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$RC_{(x_{sahibinden.com})} = \left(\frac{0,089}{0 + 0,089} \right) = 1,0$$

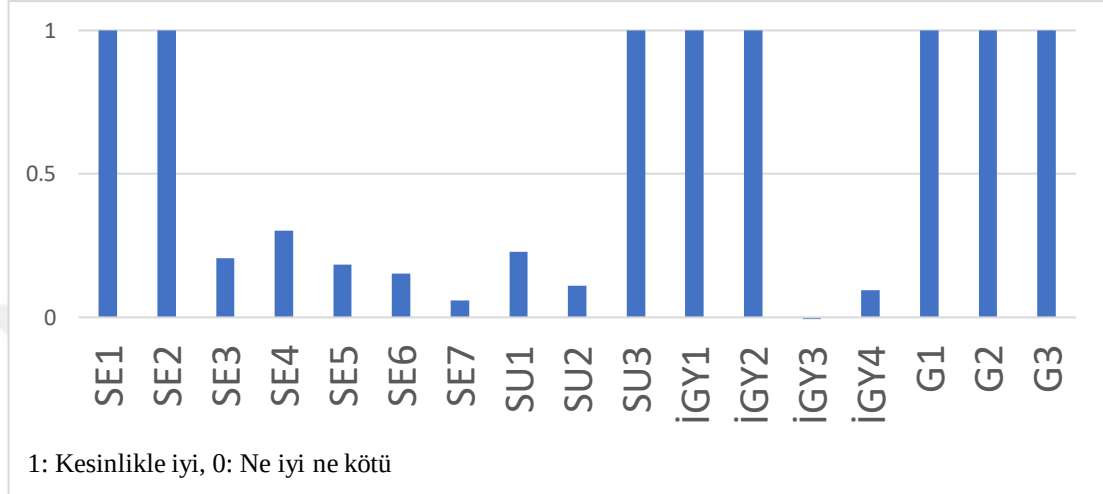
Tablo 5.10. PF-TOPSIS Yönteminin sonuçları

	A1	A2	A3	x ⁺	x ⁻
SE1	1	-0,5	1	1	-0,5
SE2	1	1	1	1	1
SE3	1	-0,2	0,21	1	-0,2
SE4	1	-0,1	0,3	1	-0,1
SE5	1	-0,1	0,18	1	-0,1
SE6	1	-0,2	0,15	1	-0,2
SE7	1	-0,3	0,06	1	-0,3
SU1	1	1	0,23	1	0,23
SU2	1	1	0,11	1	0,11
SU3	1	1	1	1	1
İGY1	1	-0,2	1	1	-0,2
İGY2	1	1	1	1	1
İGY3	1	1	-0	1	-0
İGY4	1	-0,1	0,09	1	-0,1
G1	1	1	1	1	1
G2	1	1	1	1	1
G3	1	1	1	1	1
D ⁺	0	0,07	0,06		
D ⁻	0,09	0,02	0,03		
RC	1	0,19	0,31		
Sıra	1	3	2		

Tablo 5.10'da gösterildiği gibi yakınlık katsayılarına göre $RC_{A1} > RC_{A3} > RC_{A2}$ olarak $A1 > A2 > A3$ şeklinde sıralana alternatiflerden “sahibinden.com” sitesi, en yüksek katsayıya sahip olduğu için en iyi hizmet kalitesine sahip otomobil satışı yapan alışveriş sitesi olarak belirlenmiştir.

5.3. Alternatiflerin Kriterler Bazında Değerlendirilmesi

Arabam.com alternatifi kriterler bazında değerlendirildiğinde SE1, SE2, SU3, İGY1, İGY2, G1, G2 ve G3 kriterlerinden iyi değerlendirmeler aldığı görülmüştür. Dolayısıyla bu kriterler ile ilgili herhangi bir iyileştirme yapılmasına gerek yoktur. Değerlere ilişkin grafik Şekil 5.3'te verilmiştir.



Şekil 5.3. Arabam.com alternatifinin kriterler bazında aldığı değerler

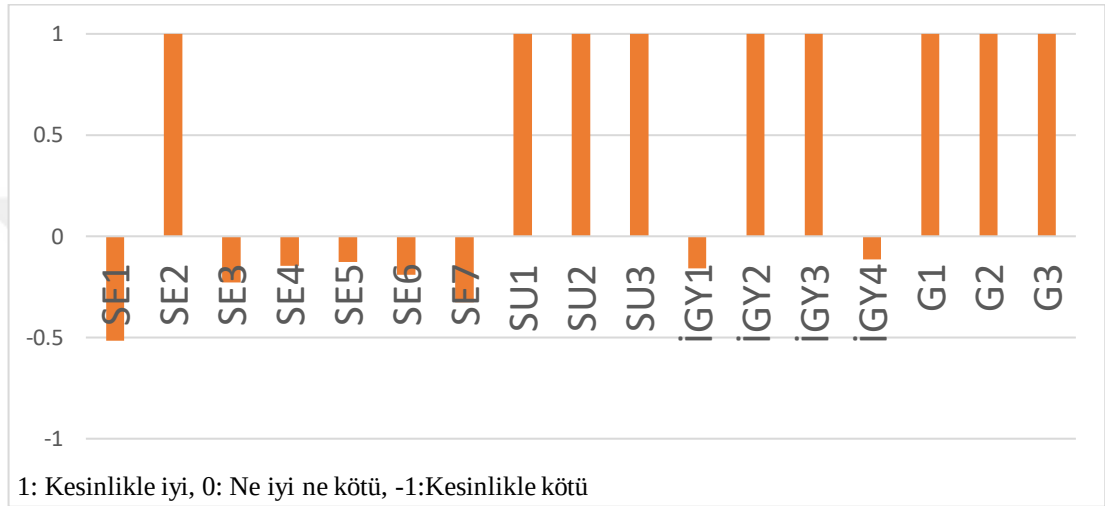
Alternatifin diğer kriterlerden aldığı değerlerin en düşükten en yüksek değere göre sıralaması ve bu kriterlerin Tablo 5.6'da verilen hesaplanmış ağırlıklarına göre sırası Tablo 5.11'de verilmiştir.

Tablo 5.11. Arabam.com alternatifinin kriterlere göre aldığı değerlerin sıralaması

Sıra (Kötüden iyiye)	Kriterler	Kriter ağırlığına göre sıra
1	Sitenin verdiği taahhütleri hızlı bir şekilde yerine getirmesi (İGY3)	13
2	Sitenin iyi organize edilmiş olması (SE7)	8
3	Sitenin verdiği teklifler açısından dürüst olması (İGY4)	4
4	Sitenin doğru bir şekilde yüklenmesi ve çalışması (SU2)	16
5	Siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilme (SE6)	7
6	Sitenin kullanım kolaylığı (SE5)	14
7	Sitenin herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sağlaması (SE3)	12
8	Sitenin işlem yapmak için her zaman kullanıma hazır olması (SU1)	6
9	Sitenin sayfalarının hızlı yüklenmesi (SE4)	11

Müşterilerin hizmet beklentilerini karşılamak için en düşük değerlendirme alan kriter İGY3'ten veya uzmanların değerlendirmeleriyle ağırlıklandırılan kriterlere göre en yüksek öneme sahip kriter İGY4'ten başlanarak iyileştirmeler yapılabilir.

Letgo.com alternatifi kriterler bazında değerlendirildiğinde SE2, SU1, SU2, SU3, İGY2, İGY3, G1, G2 ve G3 kriterlerinden iyi değerlendirmeler aldığı görülmüştür. Dolayısıyla bu kriterler ile ilgili herhangi bir iyileştirme yapılmasına gerek yoktur. Değerlere ilişkin grafik Şekil 5.4'te verilmiştir.



Şekil 5.4. Letgo.com alternatifi kriterler bazında aldığı değerler

Alternatifin diğer kriterlerden aldığı değerlerin en düşükten en yüksek değere göre sıralaması ve bu kriterlerin Tablo 5.6'da verilen hesaplanmış ağırlıklarına göre sırası Tablo 5.12'de verilmiştir.

Tablo 5.12. Letgo.com alternatifi kriterlere göre aldığı değerlerin sıralaması

Sıra (Kötüden iyiye)	Kriterler	Kriter ağırlığına göre sıra
1	Sitede ihtiyacım olanın kolaylıkla bulunması (SE1)	9
2	Sitenin iyi organize edilmiş olması (SE7)	8
3	Sitenin herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sağlaması (SE3)	12
4	Siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilme (SE6)	7
5	Sitenin verdiği hizmetlerle ilgili gerçekçi taahhütler vermesi (İGY1)	17
6	Sitenin sayfalarının hızlı yüklenmesi (SE4)	11
7	Sitenin kullanım kolaylığı (SE5)	14
8	Sitenin verdiği teklifler açısından dürüst olması (İGY4)	4

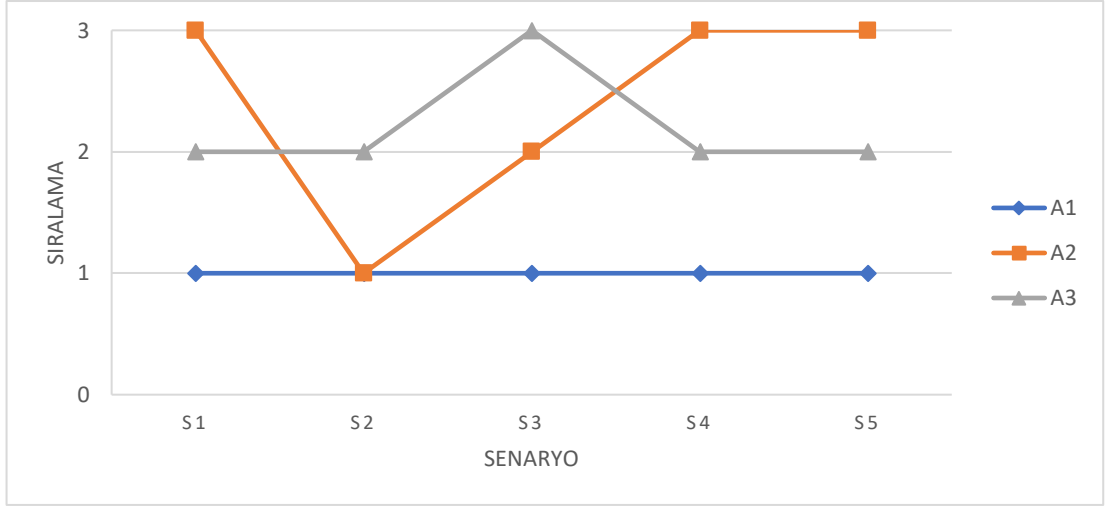
Müşterilerin hizmet beklentilerini karşılamak için en düşük değerlendirme alan kriter SE1'den veya uzmanların değerlendirmeleriyle ağırlıklandırılan kriterlere göre en yüksek öneme sahip kriter İGY4'ten başlanarak iyileştirmeler yapılabilir.

5.4. Duyarlılık Analizi

Alternatiflerin her bir ana kriter altındaki sıralamasındaki değişimi gözlemlemek amacıyla bir dizi senaryo analizi yapılmıştır. Yapılmış olan duyarlılık analizinin amacı, yalnızca bir ana kriter göz önüne alındığında ve diğer kriterler göz ardı edildiğinde yani bir ana kriterin ağırlığı 1, diğer kriterlerin ağırlıkları ise 0 olarak alındığında ortaya çıkacak değişimlere göre sıralamayı hesaplamaktır. Ayrıca hem alt kriterler hem de ana boyutların ağırlıklarının eşit olduğu durumlarda alternatif sıralamalarının nasıl değiştiği de hesaplanmıştır. Bütün alternatiflerin “Gizlilik” ana boyutu için uzmanlardan aldığı değerlendirmeler sonucunda PIS ve NIS’e olan uzaklık değerleri 0’a eşittir. Dolayısıyla sıralama yapılamadığı için duyarlılık analizine eklenmemiştir. Duyarlılık Analizine ait sonuçlar Tablo 5.13 ve Şekil 5.5’te verilmiştir.

Tablo 5.13. Duyarlılık analizi sonuçları

Senaryo	Durum (Göz önüne alınan kriterler)	RC ve Sıra	Alternatifler		
			A1	A2	A3
S1	Sistem Etkinliği	RC	1,00	0,00	0,44
		Sıra	1	3	2
S2	Sistem Uygunluğu	RC	1,00	1,00	0,00
		Sıra	1	1	2
S3	İşlem Gerçekleştirme Yetisi	RC	1,00	0,22	0,18
		Sıra	1	2	3
S4	Alt kriterlerin ağırlıkları eşit	RC	1,00	0,22	0,36
		Sıra	1	3	2
S5	Ana boyutların ağırlıkları eşit	RC	1,00	0,26	0,27
		Sıra	1	3	2



Şekil 5.5. Duyarlılık analizi sonuçları

Senaryo 1’de “Sistem Etkinliği” ana boyutunun ağırlığı 1 alınmış ve diğer boyutların ağırlıkları 0 olarak alınmıştır. RC değerleri A2 ve A3 alternatifleri için değişmiş olsa da sıralama aynı kalmıştır. Senaryo 2’de “Sistem Uygunluğu” ana boyutunun ağırlığı 1 alınmış ve diğer boyutların ağırlıkları 0 olarak alınmıştır. Bu senaryoya göre alternatif sıralamasının değiştiği görülmektedir. A2 alternatifi yapılan uygulamada üçüncü sıradayken bu senaryoya göre birinci sıradadır. Senaryo 3’te “İşlem Gerçekleştirme Yetisi” ana boyutunun ağırlığı 1 alınmış ve diğer boyutların ağırlıkları 0 olarak alınmıştır. Bu senaryoya göre A2 alternatifi ikinci sıraya yükselirken A3 alternatifi üçüncü sıraya düşmüştür. Sonuç olarak kriter ağırlıklarının otomobil satışı yapan alışveriş sitelerinin hizmet kalitesinin belirlenmesinde etkili olduğu görülmüştür. Senaryo 4’te alt kriter ağırlıkları ve Senaryo 5’te ana boyutların ağırlıkları eşit olduğunda sıralamanın değişmediği görülmüştür. Sonuca göre ana boyutların ikili karşılaştırmaları ile her bir ana boyut altındaki kriterlerin ikili karşılaştırmaları arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu görülmektedir. Yani alt kriterler ait oldukları ana boyutların ağırlıklarıyla doğru orantılı ağırlığa sahiplerdir. Bu nedenle bu senaryolarda alternatiflerin sıralamasında değişiklik olmadığı görülmüştür.

6. SONUÇ

Ülkelerin gelişmesinde ve ekonomik anlamda kalkınmasında hizmet sektörünün payı gün geçtikçe daha da artmaktadır. İşletmelerin artan rekabet koşullarında müşterilerini koruyabilmek ve daha fazla müşteri kazanabilmek için rakiplerinden daha kaliteli hizmet üretmeleri gerekmektedir. Hizmet kalitesini yönetmek, müşteri memnuniyetini korumak ve işletmenin kârlılığını arttırmak açısından oldukça önemlidir. Satın alma deneyimini etkileyen faktörlerin iyileştirilmesi müşteri beklentilerinin karşılanmasına ve böylelikle hizmetin müşteriler tarafından algılanan kalitesinin artmasına sebep olacaktır.

Türkiye’de ve dünyada özellikle pandemi sonrası otomobil satışlarında yaşanan artış, otomobil satışı yapan sitelerin de kullanımını arttırmıştır. Otomobil satışı yapan alternatif sitelerin ve rakiplerin artması, bu sitelerin hizmet kalitesini arttırmaya iten önemli nedenlerden biridir. Müşterilerin aradığı hizmet kalitesini bulamaması, bu alışveriş sitelerinin müşteri ve imaj kaybetmesine dolayısıyla da rekabette dezavantajlı konuma düşmesine sebep olacaktır. Bu nedenle işletmeler açısından hizmet kalitelerini arttırmaları, müşteri memnuniyetinin ve sadakatının sürdürülebilir olması açısından elzemdir.

AHP, ÇKKV problemlerini çözmek için kullanılan yöntemlerden biridir. AHP, uzmanlardan görüş alarak kriterler ve alternatiflerin ikili karşılaştırmasına dayanır. TOPSIS ise alternatiflerin sıralanmasında kullanılan bir ÇKKV yöntemidir. Bu yöntemler, uzmanlardan değerlendirmeler alınsa bile bazen kişilerin düşünme tarzını tam olarak yansıtmamaktadır. Bulanık mantık bu durumlarda kullanılabilir. AHP'deki ve TOPSIS'deki net değerlerin kullanılmasından kaynaklanan belirsizliği ortadan kaldırmak için PF kümeler ile birlikte kullanılabilir.

Bu çalışmada E-S-QUAL ve bulanık çok kriterli karar verme teknikleri entegre edilerek, otomobil satışı yapan alışveriş sitelerinin hizmet kalitesi ölçümüne uygun olacak şekilde belirlenen kriterler ağırlıklandırılmış ve önem düzeylerine göre sıralanmıştır. Türkiye’de en çok kullanılan otomobil satışı yapan siteler karşılaştırılmış ve en iyi hizmet kalitesine sahip site belirlenmiştir.

Çalışmanın ilk aşamasında E-S-QUAL’in ana boyutları altında 17 adet kriter, otomobil satışı yapan sitelerin hizmet kalitelerini ölçmek için belirlenmiştir. Sonrasında bu konuda deneyimli uzman kişilerden hem kriterlerin ikili karşılaştırma

hem de alternatiflerin kriterlere göre değerlendirmeleri alınmıştır. Kriterler IVPF-AHP yöntemi kullanılarak önem derecelerine göre sıralanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde 4 ana boyut arasında en önemli boyutun “gizlilik” boyutu olduğu görülmüştür. Gizliliği sırasıyla “sistem etkinliği”, “işlem gerçekleştirme yetisi” ve “sistem uygunluğu” takip etmektedir. Daha sonra alt kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılmış ve ana boyut oranıyla çarpılarak global önem ağırlıkları elde edilmiştir. Tüm alt kriterler arasında en önemli ilk üç kriter “gizlilik” ana boyutu altındaki “sitenin alışveriş ile ilgili bilgilerimi koruması”, “sitenin kişisel bilgilerimi diğer siteler ile paylaşmaması” ve “sitenin ödeme ile ilgili bilgilerimi koruması” olarak bulunmuştur. Yani otomobil satışı yapan alışveriş sitelerinin hizmet kalitesini belirlemede en önemli ana boyut gizlilik ve en önemli alt kriterler de gizlilik boyutu altındaki kriterler olmuştur.

Kriter ağırlıkları elde edildikten sonra PF-TOPSIS yöntemi uygulanmış ve alternatifler hizmet kalitesine göre sıralanmıştır. Yakınlık katsayılar sırasıyla sahibinden.com 1, arabam.com 0,31 ve letgo 0,19 olarak bulunmuştur. Yakınlık katsayılarına bakıldığına “sahibinden.com” alternatifinin diğer alternatiflere göre oldukça yüksek değer aldığı görülmektedir. Müşteriler açısından sahibinden.com alternatifi rakiplerine göre hizmet kalitesi bakımından oldukça nde olduğu görülmektedir. Bu nedenle diğer alışveriş sitelerinin müşteri kazanabilmek ve rekabet edebilmeleri için hizmet kalitelerini arttırmaları gerekmektedir.

Literatür incelendiğinde, farklı sektörler için yapılmış olan E-S-QUAL çalışmalarında kriterlerin önem derecelerinin değişebildiği görülmektedir. Bu tez çalışmasında geliştirilen elektronik hizmet kalitesi ölçüm aracı, otomobil satışı için internet üzerinden müşterilere sunulan hizmetin kalitesini izlemek ve iyileştirmek için kullanılabilir. Uygulamaya göre sonuçlar, otomobil satışı yapan web sitelerinin tatmin edici ve kaliteli web hizmeti sunmak için gizliliğe (ana boyut) ve onun altındaki sitenin kişisel bilgilerimi diğer siteler ile paylaşmaması, sitenin ödeme ile ilgili bilgilerimi koruması, sitenin alışveriş kullanımım ile ilgili bilgileri koruması kriterlerine daha fazla odaklanması gerektiğini göstermiştir.

Yapılmış olan tez çalışması, web geliştiricilerinin e-mağazaları tasarlarken en önemli faktörlere odaklanmasına yardımcı olabilecektir. Aynı zamanda şirketlerin hizmetlerini evrimii müşterilere sunarken hizmet kalitesini iyileştirme çabalarına da öncülük edebilecektir.

Önerilen yaklaşımın tüm avantajlarına rağmen, gelecekteki araştırmalar için yollar öneren çeşitli sınırlamaları da vardır. Elektronik hizmette kriterler arasında nedensellik ilişkisi vardır. Ancak bu çalışma bu konuyu dikkate almamıştır. Bu çalışmanın genişletilmesi için, nedensel ilişki matrisleri aracılığıyla kriterler arasındaki karşılıklı ilişkileri gösterebilen DEMATEL ve ANP bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri uygulanabilir. Ayrıca gelecekteki çalışmalar önerilen yaklaşımı diğer alanlardaki karar verme problemlerine uygulayabilirler.



KAYNAKLAR

- Agrawal, V., Seth, N. and Dixit, J. K. 2020. A combined AHP–TOPSIS–DEMATEL approach for evaluating success factors of e-service quality: an experience from Indian banking industry. *Electronic Commerce Research*, 1-33.
- Aruldoss, M., Lakshmi, T. M. and Venkatesan, V. P. 2013. A survey on multi criteria decision making methods and its applications. *American Journal of Information Systems*, 1:1, 31-43.
- Atanassov, K. T. 1986. Intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy Sets Syst.*, 20:1, 87–96.
- Awasthi, A., Chauhan, S. S., Omrani, H. and Panahi, A. 2011. A hybrid approach based on SERVQUAL and fuzzy TOPSIS for evaluating transportation service quality. *Computers & Industrial Engineering*, 61:3, 637-646.
- Aydınlı, C. and Arslan, S. 2021. Hizmet Kalite Boyutlarının Memnuniyete Etkisi: İletişim Sektöründe Multisektörel Bir Uygulama. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8:2, 175-197.
- Ayyildiz, E. and Taskin Gumus, A. 2020. Interval-valued Pythagorean fuzzy AHP method-based supply chain performance evaluation by a new extension of SCOR model: SCOR 4.0. *Complex & Intelligent Systems*, 7:1, 559-576.
- Barnes, S. J. and Vidgen, R. T. 2002. An integrative approach to the assessment of e-commerce quality. *J. Electron. Commer. Res.*, 3:3, 114-127.
- Bayraktar, T. 2020. Kamu ve Özel Hastanelerde Bulanık SERVQUAL Modeli ile Hizmet Kalitesinin Ölçümü: Alanya Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Antalya.
- Berkley, B. J. and Gupta, A. 1994. Improving service quality with information technology. *International journal of information management*, 14:2, 109-121.
- Bilsel, R. U., Büyüközkan, G. and Ruan, D. 2006. A fuzzy preference-ranking model for a quality evaluation of hospital web sites. *International Journal of Intelligent Systems*, 21:11, 1181-1197.
- Binici, Y. 2016. Aralık Tip-2 Bulanık Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile Bankaların Hizmet Kalitesi Performansının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Brogowicz, A. A., Delene, L. M. and Lyth, D. M. 1990. A synthesised service quality model with managerial implications. *International journal of service industry management*, 1:1, 0-0.
- Büyüközkan, G. and Çifçi, G. 2012. A combined fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS based strategic analysis of electronic service quality in healthcare industry. *Expert Systems with Applications*, 39:3, 2341-2354.
- Cronin Jr, J. J. and Taylor, S. A. 1992. Measuring service quality: a reexamination and extension. *Journal of marketing*, 56:3, 55-68.
- Cuong, B. C. and Kreinovich, V. 2014. Picture fuzzy sets. *Journal of Computer Science and Cybernetics*, 30:4, 409-420.
- Çelik, H. 2015. Analitik hiyerarşi yöntemi ile elektronik hizmet kalitesi performans analizi: mevduat bankaları üzerine bir uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı, Nevşehir.
- Dabholkar, P. A. 1996. Consumer evaluations of new technology-based self-service options: an investigation of alternative models of service quality. *International Journal of research in Marketing*, 13:1, 29-51.

- Erken, E. Z. 2017. Bütünsel Kalite Yönetimi Felsefesi Çerçevesinde Kalite Geliştirme Teknikleri ve Hizmet Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Sistem Mühendisliği Programı, İstanbul.
- Francis, J. E. and White, L. 2002. PIRQUAL: a scale for measuring customer expectations and perceptions of quality in internet retailing. *K. Evans & L. Scheer (Eds.)*, 263-270.
- Frost, F. A. and Kumar, M. 2000. INTSERVQUAL—an internal adaptation of the GAP model in a large service organisation. *Journal of services marketing*.
- Fu, C., Zhou, K. and Xue, M. 2018. Fair framework for multiple criteria decision making. *Computers & Industrial Engineering*, 124, 379-392.
- Garg, H. 2016. A novel accuracy function under interval-valued Pythagorean fuzzy environment for solving multicriteria decision making problem. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 31:1, 529-540.
- Garibaldi, J. M. and Ozen, T. 2007. Uncertain Fuzzy Reasoning: A Case Study in Modelling Expert Decision Making. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 15, 16-30.
- Garvin, D. A. 1984. Product quality: An important strategic weapon. *Business horizons*, 27:3, 40-43.
- Gebre, S. L., Cattrysse, D., Alemayehu, E. and Van Orshoven, J. 2021. Multi-criteria decision making methods to address rural land allocation problems: A systematic review. *International Soil and Water Conservation Research*, 9:4, 490-501.
- Grattan-Guinness, I. 1976. Fuzzy Membership Mapped onto Intervals and Many-Valued Quantities. *Math. Log. Q.*, 22, 149-160.
- Grönroos, C. 1984. A service quality model and its marketing implications. *European Journal of marketing*.
- Haywood-Farmer, J. 1988. A conceptual model of service quality. *International journal of operations & production management*, 8:6, 19-29.
- Hwang, C.-L. and Yoon, K. 1981. *Multiple attribute decision making*. Springer, 58-191.
- İlhan, K. 2022. İnternet Üzerinden Alışverişlerde Elektronik Hizmet Kalitesi ve Lojistik Hizmet Kalitesinin, Müşteri Memnuniyeti ve Sadakatine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Kırıkkale.
- Jahn, K.-U. 1975. Intervall-wertige Mengen. *Mathematische Nachrichten*, 68:1, 115-132.
- Kahraman, C. 2008. *Fuzzy multi-criteria decision making*. Springer, 1-18.
- Kang, D., Jang, W. and Park, Y. 2016. Evaluation of e-commerce websites using fuzzy hierarchical TOPSIS based on E-S-QUAL. *Applied Soft Computing*, 42, 53-65.
- Karakaşoğlu, N. 2008. Bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri ve uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, Denizli.
- Kaya, T. 2010. Multi-attribute evaluation of website quality in E-business using an integrated fuzzy AHPTOPSIS methodology. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 3:3, 301-314.
- Kutlu Gündoğdu, F. and Kahraman, C. 2019. Spherical fuzzy sets and spherical fuzzy TOPSIS method. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 36:1, 337-352.

- Landrum, H., Prybutok, V. R., Kappelman, L. A. and Zhang, X. 2008. SERVCESS: A parsimonious instrument to measure service quality and information system success. *Quality Management Journal*, 15:3, 17-25.
- Lee, C.-C., Chiang, C. and Tzeng, G.-H. (2009). The evaluation of travel website service quality by fuzzy MCDM. *Proceedings of 17th Fuzzy Theory and Its Applications Symposium*, Kaohsiung City, Taiwan, 18-19.
- Liang, R., Wang, J. and Zhang, H. 2017. Evaluation of e-commerce websites: An integrated approach under a single-valued trapezoidal neutrosophic environment. *Knowledge-Based Systems*, 135, 44-59.
- Liu, R., Cui, L., Zeng, G., Wu, H., Wang, C., Yan, S. and Yan, B. 2015. Applying the fuzzy SERVQUAL method to measure the service quality in certification & inspection industry. *Applied Soft Computing*, 26, 508-512.
- Lizarelli, F. L., Osiro, L., Ganga, G. M. D., Mendes, G. H. S. and Paz, G. R. 2021. Integration of SERVQUAL, Analytical Kano, and QFD using fuzzy approaches to support improvement decisions in an entrepreneurial education service. *Applied Soft Computing*, 112.
- Mamakou, X. J. and Roumeliotou, K. P. (2021). E-shops evaluation during COVID-19 lockdown using E-S-qual and AHP-topsis. *14th IADIS International Conference Information Systems 2021*, 3-10.
- Mattsson, J. 1992. A service quality model based on an ideal value standard. *International journal of service industry management*, 3:3, 0-0.
- Oh, H. 1999. Service quality, customer satisfaction, and customer value: A holistic perspective. *International journal of hospitality management*, 18:1, 67-82.
- Onar, S. C., Oztaysi, B. and Kahraman, C. 2018. Multicriteria Evaluation of Cloud Service Providers Using Pythagorean Fuzzy TOPSIS. *Journal of Multiple-Valued Logic & Soft Computing*, 30.
- Özdağoğlu, A. and Güler, M. E. 2016. E-SERVICE QUALITY OF INTERNET BASED BANKING USING COMBINED FUZZY AHP AND FUZZY TOPSIS. *Tehnicki vjesnik/Technical Gazette*, 23:4.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. and Berry, L. 1988. SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *1988*, 64:1, 12-40.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. and Berry, L. L. 1985. A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of marketing*, 49:4, 41-50.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. and Malhotra, A. 2005. ES-QUAL: A multiple-item scale for assessing electronic service quality. *Journal of service research*, 7:3, 213-233.
- Parmaksız, Ö. F. 2022. Kargo Şirketlerinin Faaliyetleri Sırasında Oluşan Hizmet Kalitesinin Servqual Model ile Ölçülmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Peng, X. and Yang, Y. 2016. Fundamental properties of interval-valued Pythagorean fuzzy aggregation operators. *International Journal of Intelligent Systems*, 31:5, 444-487.
- Pérez-Domínguez, L., Rodríguez-Picón, L. A., Alvarado-Iniesta, A., Luviano Cruz, D. and Xu, Z. 2018. MOORA under Pythagorean fuzzy set for multiple criteria decision making. *Complexity*, 2018.
- Philip, G. and Hazlett, S. A. 1997. The measurement of service quality: a new P-C-P attributes model. *International Journal of Quality & Reliability Management*.

- Saaty, T. L. 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of mathematical psychology*, 15:3, 234-281.
- Sabaei, D., Erkoyuncu, J. and Roy, R. 2015. A review of multi-criteria decision making methods for enhanced maintenance delivery. *Procedia CIRP*, 37, 30-35.
- Sambuc, R. and Marseille, F. d. m. d. 1975. *Fonctions and floues: application a l'aide au diagnostic en pathologie thyroïdienne*. Faculté de Médecine de Marseille,
- Sancar, S. 2022. Pisagor Bulanık AHP ve Pisagor Bulanık WASPAS Yöntemleri İle Bakım Stratejisi Seçimi: Gazete Matbaası Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İbn Haldun Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, İstanbul.
- Senapati, T. and Yager, R. R. 2020. Fermatean fuzzy sets. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11, 663-674.
- Seth, N., Deshmukh, S. and Vrat, P. 2005. Service quality models: a review. *International Journal of Quality & Reliability Management*.
- Singer, H. and Özşahin, Ş. 2022. Applying an interval-valued Pythagorean fuzzy analytic hierarchy process to rank factors influencing wooden outdoor furniture selection. *Wood Material Science & Engineering*, 1-12.
- Smarandache, F. 1998. *Neutrosophy: Neutrosophic Probability, Set, and Logic : Analytic Synthesis & Synthetic Analysis*. American Research Press,
- Songur, G. 2016. Kargo taşımacılığında hizmet kalitesi ve kurumsal müşteri memnuniyetinin ölçülmesi Konya ili'nde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bilim Dalı, Konya.
- Spreng, R. A. and Mackoy, R. D. 1996. An empirical examination of a model of perceived service quality and satisfaction. *Journal of retailing*, 72:2, 201-214.
- Stefano, N. M., Filho, N. C., Barichello, R. and Sohn, A. P. 2015. A Fuzzy SERVQUAL Based Method for Evaluated of Service Quality in the Hotel Industry. *Procedia CIRP*, 30, 433-438.
- Şahin, Y. and Sara, D. M. 2019. E-Shopping Sites Preference Analysis with Multi-Criteria Decision-Making Methods. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12:4, 265-275.
- Teas, R. K. 1993. Expectations, performance evaluation, and consumers' perceptions of quality. *Journal of marketing*, 57:4, 18-34.
- Tırpancı, M. 2008. Service Quality Measurement and Improvement a Comparative Approach. Marmara Üniversitesi (Turkey)
- Torra, V. 2010. Hesitant fuzzy sets. *International Journal of Intelligent Systems*, 25:6, 529-539.
- trends.google.com (2012). Google Trends. Retrieved from <http://trends.google.com/trends>
- Vatansever, K. and Akgul, Y. 2014. Applying fuzzy analytic hierarchy process for evaluating service quality of private shopping website quality: A case study in Turkey. *Journal of Business Economics and Finance*, 3:3, 283-301.
- Verma, S. and Prasad, R. K. 2017. The MEQUAL scale: measure of service quality in management education. *International Journal of Comparative Education and Development*.
- Voon, B. H. 2006. Linking a service-driven market orientation to service quality. *Managing Service Quality: An International Journal*.
- Wijayanti, W. R., Dewi, W. R., Ardi, F., Fajri, A., Ulkhaq, M. M. and Akshintia, P. Y. (2018). Combining the fuzzy AHP and TOPSIS to evaluate service quality of

- e-commerce website. Proceedings of the 10th International Conference on Education Technology and Computers, 397-402.
- Wolfenbarger, M. and Gilly, M. C. 2003. eTailQ: dimensionalizing, measuring and predicting etail quality. *Journal of retailing*, 79:3, 183-198.
- Yager, R. R. 1986. ON THE THEORY OF BAGS. *International Journal of General Systems*, 13, 23-37.
- Yager, R. R. (2013). Pythagorean fuzzy subsets. 2013 joint IFSA world congress and NAFIPS annual meeting (IFSA/NAFIPS), IEEE, 57-61.
- Yager, R. R. 2016. Generalized orthopair fuzzy sets. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 25:5, 1222-1230.
- Yalcin, A. S., Kilic, H. S. and Delen, D. 2022. The use of multi-criteria decision-making methods in business analytics: A comprehensive literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121193.
- Yarimoglu, E. K. 2015. A Review of Service and E-Service Quality Measurements: Previous Literature and Extension. *Journal of Economic & Social Studies (JECOSS)*, 5:1.
- Yılmaz, V., Filiz, Z. and Yaprak, B. 2007. Servqual yöntemiyle yükseköğretimde hizmet kalitesinin ölçülmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7:1, 299-316.
- Zadeh, L. A. 1965. Fuzzy sets. *Information and control*, 8:3, 338-353.
- Zadeh, L. A. 1975. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—I. *Information Sciences*, 8:3, 199-249.
- Zeithaml, V. A., Parasuraman, A. and Malhotra, A. 2002. Service quality delivery through web sites: a critical review of extant knowledge. *Journal of the academy of marketing science*, 30:4, 362-375.
- Zhu, F. X., Wymer, W. and Chen, I. 2002. IT-based services and service quality in consumer banking. *International journal of service industry management*.
- Ziemba, P. 2021. Multi-criteria group assessment of E-commerce websites based on the new PROSA GDSS method—The case of Poland. *IEEE Access*, 9, 126595-126609.

EKLER

EK-1

Değerli Katılımcı,

Aşağıda verilen matrisler, otomobil satışı yapan alışveriş sitelerinin hizmet kalitesinin ölçülmesi için uzman görüşlerinin araştırıldığı ikili karşılaştırma matrislerini ifade etmektedir. İkili karşılaştırmalar; alışveriş sitelerinin hizmet kalitesine ait Sistem Etkinliği, Sistem Uygunluğu, İşlem Gerçekleştirme Yetisi ve Gizlilik ana boyutlarında ve bu boyutlara ait 17 alt kriterde ele alınmaktadır. “Eşit önemli” ifadesi her iki özelliğin aynı önemi taşıdığını belirtmektedir. Buna göre hangi özellik sizin için daha önemliyse, önemli olan özelliğe yakın olan bölümdeki kutucuğa işaretleme yapınız. Lütfen ifadeleri dikkatlice okuyup talimatlar doğrultusunda görüşünüzü belirtiniz.

Sistem etkinliği, bir web sitesine erişmenin ve onu kullanmanın kolaylığını ve hızını ifade eder.

Sistem uygunluğu, web sitesinin teknik işlevselliğini ifade eder.

İşlem gerçekleştirme yetisi, web sitesinde otomobil satışı gerçekleştirenlerin sipariş teslimatı ve ürünün mevcut olma durumu ile ilgili vaatlerinin ne ölçüde yerine getirildiğini ifade eder.

Gizlilik, bir web sitesinin güvenli olma derecesini ve müşteri bilgilerinin korunmasını ifade eder.

Örnek: "Sistem Etkinliği" ile karşılaştırıldığında "Sistem Uygunluğu" ne kadar önemlidir? Sistem Etkinliğinin, Sistem Uygunluğuna göre Yüksek Önemli olduğunu düşünüyorsanız aşağıdaki gibi önemli olan tarafa doğru işaretleme yapınız.

	Kesinlikle yüksek önemli	Çok Yüksek Önemli	Yüksek Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Eşit Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Yüksek Önemli	Çok Yüksek Önemli	Kesinlikle yüksek önemli	
Sistem Etkinliği	☐ 9	☐ 7	☒ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sistem Uygunluğu

Ana Boyutlar için İkili Karşılaştırma Matrisi

	Kesinlikle yüksek önemli	Çok Yüksek Önemli	Yüksek Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Eşit Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Yüksek Önemli	Çok Yüksek Önemli	Kesinlikle yüksek önemli	
Sistem Etkinliği	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sistem Uygunluğu
Sistem Etkinliği	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	İşlem Gerçekleştirme Yetisi
Sistem Etkinliği	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Gizlilik
Sistem Uygunluğu	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	İşlem Gerçekleştirme Yetisi
Sistem Uygunluğu	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Gizlilik
İşlem Gerçekleştirme Yetisi	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Gizlilik

Alt Kriterler için İkili Karşılaştırma Matrisi

	SİSTEM ETKİNLİĞİ									
	Kesinlikle yüksek önemli	Çok Yüksek Önemli	Yüksek Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Eşit Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Yüksek Önemli	Çok Yüksek Önemli	Kesinlikle yüksek önemli	
Sitede ihtiyacım olanın kolaylıkla bulunması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Site içerisindeki herhangi bir fonksiyona/işleme ulaşma kolaylığı
Sitede ihtiyacım olanın kolaylıkla bulunması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sağlaması
Sitede ihtiyacım olanın kolaylıkla bulunması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin sayfalarının hızlı yüklenmesi
Sitede ihtiyacım olanın kolaylıkla bulunması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin kullanım kolaylığı
Sitede ihtiyacım olanın kolaylıkla bulunması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilme
Sitede ihtiyacım olanın kolaylıkla bulunması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin iyi organize edilmiş olması
Site içerisindeki herhangi bir fonksiyona/işleme ulaşma kolaylığı	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sağlaması
Site içerisindeki herhangi bir fonksiyona/işleme ulaşma kolaylığı	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin sayfalarının hızlı yüklenmesi
Site içerisindeki herhangi bir fonksiyona/işleme ulaşma kolaylığı	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin kullanım kolaylığı
Site içerisindeki herhangi bir fonksiyona/işleme ulaşma kolaylığı	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilme
Site içerisindeki herhangi bir fonksiyona/işleme ulaşma kolaylığı	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin iyi organize edilmiş olması
Sitenin herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sağlaması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin sayfalarının hızlı yüklenmesi
Sitenin herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sağlaması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin kullanım kolaylığı

	SİSTEM ETKİNLİĞİ									
	Kesinlikle yüksek önemli	Çok Yüksek Önemli	Yüksek Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Eşit Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Yüksek Önemli	Çok Yüksek Önemli	Kesinlikle yüksek önemli	
Sitenin herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sağlaması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilme
Sitenin herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sağlaması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin iyi organize edilmiş olması
Sitenin sayfalarının hızlı yüklenmesi	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin kullanım kolaylığı
Sitenin sayfalarının hızlı yüklenmesi	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilme
Sitenin sayfalarının hızlı yüklenmesi	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin iyi organize edilmiş olması
Sitenin kullanım kolaylığı	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilme
Sitenin kullanım kolaylığı	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin iyi organize edilmiş olması
Siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilme	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin iyi organize edilmiş olması

	SİSTEM UYGUNLUĞU									
	Kesinlikle yüksek önemli	Çok Yüksek Önemli	Yüksek Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Eşit Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Yüksek Önemli	Çok Yüksek Önemli	Kesinlikle yüksek önemli	
Sitenin işlem yapmak için her zaman kullanıma hazır olması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin doğru bir şekilde yüklenmesi ve çalışması
Sitenin işlem yapmak için her zaman kullanıma hazır olması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin çökmemesi
Sitenin doğru bir şekilde yüklenmesi ve çalışması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin çökmemesi

	İŞLEM GERÇEKLEŞTİRME YETİSİ									
	Kesinlikle yüksek önemli	Çok Yüksek Önemli	Yüksek Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Eşit Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Yüksek Önemli	Çok Yüksek Önemli	Kesinlikle yüksek önemli	
Sitenin verdiği hizmetlerle ilgili gerçekçi taahhütler vermesi	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin verdiği taahhütleri doğru zamanda yerine getirmesi
Sitenin verdiği hizmetlerle ilgili gerçekçi taahhütler vermesi	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin verdiği taahhütleri hızlı bir şekilde yerine getirmesi
Sitenin verdiği hizmetlerle ilgili gerçekçi taahhütler vermesi	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin verdiği teklifler açısından dürüst olması
Sitenin verdiği taahhütleri doğru zamanda yerine getirmesi	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin verdiği taahhütleri hızlı bir şekilde yerine getirmesi
Sitenin verdiği taahhütleri doğru zamanda yerine getirmesi	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin verdiği teklifler açısından dürüst olması
Sitenin verdiği taahhütleri hızlı bir şekilde yerine getirmesi	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin verdiği teklifler açısından dürüst olması

GİZLİLİK										
	Kesinlikle yüksek önemli	Çok Yüksek Önemli	Yüksek Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Eşit Önemli	Ortalamanın Üstünde Önemli	Yüksek Önemli	Çok Yüksek Önemli	Kesinlikle yüksek önemli	
Sitenin alışveriş kullanımım ile ilgili bilgileri koruması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin kişisel bilgilerimi diğer siteler ile paylaşmaması
Sitenin alışveriş kullanımım ile ilgili bilgileri koruması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin ödeme ile ilgili bilgilerimi koruması
Sitenin kişisel bilgilerimi diğer siteler ile paylaşmaması	☐ 9	☐ 7	☐ 5	☐ 3	☐ 1	☐ 3	☐ 5	☐ 7	☐ 9	Sitenin ödeme ile ilgili bilgilerimi koruması

Aşağıda sitenin hizmet kalitesine ilişkin ifadeler yer almaktadır. Lütfen bu ifadelere katılma derecenizi; **1.Kesinlikle Katılmıyorum, 2.Oldukça Katılmıyorum, 3.Katılmıyorum, 4.Kısmen Katılmıyorum, 5.Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 6.Kısmen Katılıyorum, 7.Katılıyorum, 8.Oldukça Katılıyorum 9.Kesinlikle Katılıyorum**, ölçeğinde ilgili yerlere (x) işareti koyarak belirtiniz.

	Kesinlikle Katılmıyorum	Oldukça Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Oldukça Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Sistem Etkinliği									
Bu sitede ihtiyacım olanı kolaylıkla bulurum									
Site içerisindeki herhangi bir fonksiyona/işleme ulaşmam kolaydır									
Bu site herhangi bir işlemi hızlı bir şekilde tamamlama olanağı sunar									
Bu sitenin sayfaları hızlı yüklenir									
Bu sitenin kullanımı kolaydır									
Bu siteye hızlı bir şekilde erişim sağlayabilirim									
Bu site iyi organize edilmiştir									
Sistem Uygunluğu									
Bu site işlem yapmak için her zaman kullanıma hazırdır									
Bu site doğru olarak yüklenir ve çalışır									
Bu site çökmez									
İşlem Gerçekleştirme Yetisi									
Bu site verdiği hizmetlere ilgili gerçekçi taahhütler verir									
Bu site verdiği taahhütleri doğru zamanda yerine getirir									
Bu site verdiği taahhütleri hızlı bir şekilde yerine getirir									
Bu site verdiği teklifler açısından dürüsttür									
Gizlilik									
Bu site benim alışveriş kullanımım ile ilgili bilgileri korur									
Bu site kişisel bilgilerimi diğer siteler ile paylaşmaz									
Bu site ödeme ile ilgili bilgilerimi korur									

EK-2

Ana boyutlara ait dilsel değerlendirmelerin ikili karşılaştırma matrisi

	Uzman	SE	SU	İGY	G
SE	KV1	TE	OÜÖ	OÜÖ	ÇDÖ
	KV2	TE	EÖ	OAÖ	KDÖ
	KV3	TE	EÖ	OAÖ	KDÖ
	KV4	TE	EÖ	OÜÖ	ÇDÖ
	KV5	TE	ÇYÖ	OÜÖ	DÖ
	KV6	TE	EÖ	EÖ	KDÖ
	KV7	TE	ÇYÖ	OÜÖ	DÖ
SU	KV1		TE	EÖ	ÇDÖ
	KV2		TE	OAÖ	KDÖ
	KV3		TE	OAÖ	KDÖ
	KV4		TE	OÜÖ	ÇDÖ
	KV5		TE	OAÖ	KDÖ
	KV6		TE	EÖ	KDÖ
	KV7		TE	OAÖ	KDÖ
İGY	KV1			TE	ÇDÖ
	KV2			TE	KDÖ
	KV3			TE	KDÖ
	KV4			TE	ÇDÖ
	KV5			TE	ÇDÖ
	KV6			TE	KDÖ
	KV7			TE	ÇDÖ
G	KV1				TE
	KV2				TE
	KV3				TE
	KV4				TE
	KV5				TE
	KV6				TE
	KV7				TE

TO = 0,0118

Sistem Etkinliği ana boyutunun alt kriterlerine ait dilsel değerlendirmelerin ikili karşılaştırma matrisi

	Uzman	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE7
SE1	KV1	TE	YÖ	EÖ	OÜÖ	KYÖ	ÇYÖ	KYÖ
	KV2	TE	EÖ	ÇYÖ	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ
	KV3	TE	OAÖ	OAÖ	OAÖ	EÖ	OAÖ	OAÖ
	KV4	TE	EÖ	OAÖ	KYÖ	KDÖ	EÖ	KDÖ
	KV5	TE	YÖ	ÇYÖ	DÖ	ÇYÖ	ÇDÖ	ÇYÖ
	KV6	TE	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ	OAÖ

	KV7	TE	EÖ	OAÖ	OAÖ	OAÖ	OAÖ	OAÖ
SE2	KV1		TE	OAÖ	OAÖ	ÇYÖ	OÜÖ	OÜÖ
	KV2		TE	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ
	KV3		TE	OÜÖ	OÜÖ	OÜÖ	OÜÖ	EÖ
	KV4		TE	KDÖ	KDÖ	EÖ	KDÖ	EÖ
	KV5		TE	YÖ	EÖ	EÖ	ÇYÖ	EÖ
	KV6		TE	OÜÖ	OÜÖ	EÖ	EÖ	EÖ
	KV7		TE	EÖ	OÜÖ	EÖ	OÜÖ	EÖ
SE3	KV1			TE	ÇYÖ	KYÖ	KYÖ	ÇYÖ
	KV2			TE	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ
	KV3			TE	EÖ	OAÖ	OAÖ	OAÖ
	KV4			TE	KDÖ	KDÖ	KDÖ	ÇDÖ
	KV5			TE	ÇYÖ	EÖ	EÖ	ÇYÖ
	KV6			TE	EÖ	OAÖ	EÖ	EÖ
	KV7			TE	OÜÖ	EÖ	EÖ	EÖ
SE4	KV1				TE	YÖ	ÇYÖ	YÖ
	KV2				TE	EÖ	EÖ	EÖ
	KV3				TE	OAÖ	OAÖ	OAÖ
	KV4				TE	EÖ	ÇDÖ	KDÖ
	KV5				TE	YÖ	EÖ	ÇDÖ
	KV6				TE	EÖ	EÖ	DÖ
	KV7				TE	OAÖ	EÖ	OAÖ
SE5	KV1					TE	EÖ	EÖ
	KV2					TE	EÖ	EÖ
	KV3					TE	OAÖ	OAÖ
	KV4					TE	KDÖ	EÖ
	KV5					TE	DÖ	EÖ
	KV6					TE	EÖ	DÖ
	KV7					TE	YÖ	YÖ
SE6	KV1						TE	EÖ
	KV2						TE	EÖ
	KV3						TE	OAÖ
	KV4						TE	EÖ
	KV5						TE	EÖ
	KV6						TE	DÖ
	KV7						TE	EÖ
SE7	KV1							TE
	KV2							TE
	KV3							TE
	KV4							TE
	KV5							TE
	KV6							TE
	KV7							TE

TO = 0,0271

Sistem Uygunluğu ve İşlem Gerçekleştirme Yetisi Ana Boyutlarının alt kriterlerine ait dilsel değerlendirmelerin ikili karşılaştırma matrisi

	Uzman	SU1	SU2	SU3		Uzman	İGY1	İGY2	İGY3	İGY4
SU1	KV1	TE	EÖ	EÖ	İGY1	KV1	TE	ÇDÖ	ÇDÖ	ÇDÖ
	KV2	TE	ÇYÖ	ÇYÖ		KV2	TE	KDÖ	ÇDÖ	KDÖ
	KV3	TE	EÖ	DÖ		KV3	TE	EÖ	EÖ	EÖ
	KV4	TE	EÖ	EÖ		KV4	TE	EÖ	EÖ	KDÖ
	KV5	TE	EÖ	KDÖ		KV5	TE	OÜÖ	OÜÖ	ÇDÖ
	KV6	TE	OAÖ	KDÖ		KV6	TE	KDÖ	ÇDÖ	KDÖ
	KV7	TE	KYÖ	KYÖ		KV7	TE	KDÖ	KDÖ	KDÖ
SU2	KV1		TE	EÖ	İGY2	KV1		TE	EÖ	DÖ
	KV2		TE	EÖ		KV2		TE	EÖ	DÖ
	KV3		TE	ÇDÖ		KV3		TE	EÖ	EÖ
	KV4		TE	EÖ		KV4		TE	OÜÖ	KDÖ
	KV5		TE	KDÖ		KV5		TE	EÖ	ÇDÖ
	KV6		TE	ÇDÖ		KV6		TE	EÖ	OÜÖ
	KV7		TE	EÖ		KV7		TE	EÖ	OAÖ
SU3	KV1			TE	İGY3	KV1			TE	OAÖO
	KV2			TE		KV2			TE	OAÖ
	KV3			TE		KV3			TE	EÖ
	KV4			TE		KV4			TE	KDÖ
	KV5			TE		KV5			TE	ÇDÖ
	KV6			TE		KV6			TE	EÖ
	KV7			TE		KV7			TE	OAÖ
					İGY4	KV1				TE
						KV2				TE
						KV3				TE
						KV4				TE
						KV5				TE
						KV6				TE
						KV7				TE
TO = 0,0027					TO = 0,0041					

Gizlilik Ana boyutunun alt kriterlerine ait dilsel değerlendirmelerin ikili karşılaştırma matrisi

	Uzman	G1	G2	G3
G1	KV1	TE	KYÖ	KYÖ
	KV2	TE	KYÖ	EÖ
	KV3	TE	KDÖ	ÇDÖ
	KV4	TE	OAÖ	YÖ
	KV5	TE	KDÖ	KDÖ

G2	KV6	TE	KDÖ	KDÖ
	KV7	TE	KYÖ	KYÖ
	KV1		TE	EÖ
	KV2		TE	KDÖ
	KV3		TE	EÖ
	KV4		TE	KYÖ
	KV5		TE	EÖ
G3	KV6		TE	EÖ
	KV7		TE	EÖ
	KV1			TE
	KV2			TE
	KV3			TE
	KV4			TE
	KV5			TE
	KV6			TE
	KV7			TE

TO = 0,0011

Karar vericilerin alternatif değerlendirmeleri

ALT	Uzm.	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE7	SU1	SU2	SU3	İGY1	İGY2	İGY3	İGY4	G1	G2	G3
A1	KV1	Kİ	Kİ	Oİ	Oİ	İ	İ	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Çİ	Çİ	Kİ
	KV2	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Çİ	Kİ	Kİ	Kİ
	KV3	Kİ	Kİ	Çİ	Oİ	Kİ	Oİ	İ	Kİ	İ	KK	KK	K	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ
	KV4	Kİ	Kİ	Oİ	E	E	Oİ	Kİ	KK	Oİ	K	K	Oİ	Oİ	E	E	Oİ	İ
	KV5	Çİ	İ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	Kİ	İ	İ	Oİ	Oİ	İ	İ	İ	Çİ	Oİ	İ
	KV6	Oİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Oİ	Çİ	Çİ	Çİ
	KV7	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Oİ	Çİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ	Kİ
A2	KV1	Kİ	Kİ	Oİ	İ	İ	Oİ	E	Çİ	Çİ	E	E	E	E	E	E	E	E
	KV2	Oİ	Kİ	İ	İ	Oİ	İ	Oİ	Kİ	Kİ	Kİ	Oİ	Kİ	Kİ	Çİ	Kİ	Kİ	Kİ
	KV3	KK	K	K	E	Oİ	E	E	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	E	E	E	E	E
	KV4	KK	K	K	E	Oİ	E	E	Oİ	Oİ	Oİ	E	Oİ	E	Oİ	E	E	E
	KV5	Oİ	İ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	E	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	E	Oİ	Oİ
	KV6	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
	KV7	Oİ	Oİ	İ	İ	İ	İ	Oİ	Çİ	İ	K	Çİ	Çİ	İ	İ	Çİ	K	E
A3	KV1	Kİ	Kİ	E	Oİ	E	E	E	Çİ	Oİ	E	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ
	KV2	Oİ	İ	Oİ	Çİ	İ	Çİ	Oİ	İ	İ	Kİ	Kİ	Kİ	E	Çİ	Kİ	Kİ	Kİ
	KV3	Kİ	Kİ	Çİ	Çİ	İ	Oİ	İ	Oİ	Çİ	KK	E	İ	E	E	İ	Çİ	Kİ
	KV4	Kİ	Kİ	Çİ	Çİ	İ	İ	İ	Oİ	KK	Çİ	E	İ	E	E	İ	Çİ	Kİ
	KV5	Oİ	Oİ	İ	İ	Çİ	İ	İ	İ	İ	E	İ	İ	Oİ	İ	İ	İ	Çİ
	KV6	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
	KV7	Oİ	Oİ	İ	İ	İ	İ	Oİ	Çİ	İ	K	Oİ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	Çİ	Çİ

ÖZ GEÇMİŞ

2012 yılında Samsun Ondokuzmayıs Anadolu Lisesi’ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği’nden 2016 yılında mezun oldu. 2020 yılında OMÜ LEE Akıllı Sistemler Mühendisliği Yüksek Lisans programına girdi.

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0000-0003-3482-8677

Yayınlanmış Çalışmalar:

Kaya, S., Elevli, S., “Otomobil Satışı Yapan Alışveriş Sitelerinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak E-S-QUAL’e Dayalı Değerlendirilmesi” 8. Uluslararası Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Kongresi, 2022. (Özet Bildiri / Sözlü Sunum)