



## Investigating consumer dynamics in the adoption of smart home technologies using probabilistic linguistic term sets

Zeynep Tuğçe Kalender<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Marmara University, Engineering of Faculty, Department of Industrial Engineering, Maltepe, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Czech Technical University in Prague, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Enterprise Management and Economics, Prague, Czechia

### Highlights:

- Analysis of consumer behavior in the adoption of smart home technologies
- Prioritization of factors affecting consumer behavior
- Examining the relationships between factors in detail by using Pearson correlation

### Keywords:

- Smart home technologies
- Technology adoption
- Strategic management
- Fuzzy logic
- Correlation analysis

### Article Info:

Research Article

Received: 27.11.2023

Accepted: 15.09.2024

### DOI:

10.17341/gazimmfd.1396803

### Correspondence:

Author: Zeynep Tuğçe

Kalender

e-mail:

tugce.simsit@marmara.edu.tr,

kalezey@cvut.cz

phone: +90 535 229 1684

### Graphical/Tabular Abstract

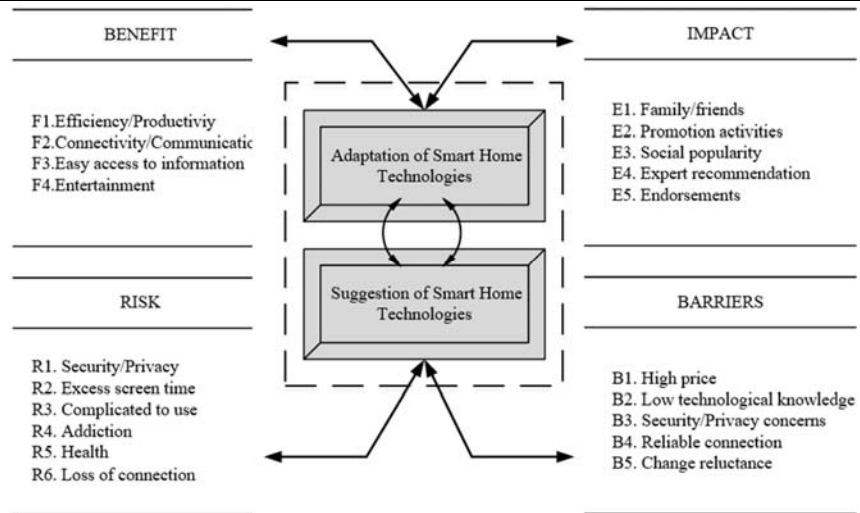


Figure A. Factors examined in the adoption and recommendation of smart home technologies

**Purpose:** In today's rapidly advancing technological landscape, smart home technologies are gaining increasing importance, and a widespread adoption process is observed among consumers. Advances in information and communication technologies have facilitated the seamless integration of these systems into our daily lives. In this regard, this study aims to identify the factors influencing the adoption and recommendation of smart home technologies. The systematic analysis of these factors requires an understanding of the complex relationships between technological developments and consumer behaviors.

**Theory and Methods:** In the study, the Probabilistic Linguistic Term Sets (PLTS) is used to take into account the effects of hesitation in decision-making and evaluation processes. Therefore, initially, 20 factors were identified into four main dimensions through a literature review as presented in Figure A, and then data obtained from a survey involving 117 participants. As the first step, collected data converted to PLTS then factor weights were determined. Subsequently, by using Pearson correlation for PLTS, the relationships between factors and their associations with overall tendencies were analyzed over a total of 212 scenarios.

**Results:** In this study, using PLTS helped to deal with uncertainty, to better understand consumers' behavior, and to create flexible decision-making processes and more realistic models. The findings proven high adoption rates for technologies that offer clear and tangible benefits, and increasing interest. However, concerns about the security of smart home devices persist among consumers. The connectivity of these devices to the internet poses a potential vulnerability to malicious attacks and data breaches. Additionally, the analysis addressed the concerns of many customers related to technological unfamiliarity.

**Conclusion:** Currently, smart home technologies are becoming more affordable. This has increased interest in such products among a larger consumer base. However, the analysis underscores the importance of manufacturers placing greater emphasis on security measures and making strategic decisions. Education and clear information about the regulatory processes could eliminate consumers' concerns. It is believed that this could increase the adoption rate of these technologies. The insights gained from this study will contribute to stakeholders in the industry to enhance the understanding of the adoption processes of smart home technologies.



## Olasılıklı dil terimi kümeleri yaklaşımı kullanılarak akıllı ev teknolojilerinin benimsenmesinde tüketici dinamiklerinin incelenmesi

Zeynep Tuğçe Kalender<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Maltepe, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Çek Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği Fakültesi, İşletme Yönetimi ve Ekonomi Bölümü, Prag, Çekya

### Ö N E Ç İ K A N L A R

- Akıllı ev teknolojilerinin benimsenmesinde tüketici davranışlarının analizi
- Tüketici davranışlarını etkileyen faktörlerin önceliklendirilmesi
- Faktörler arasındaki ilişkilerin Pearson korelasyonu ile detaylı olarak incelenmesi

#### Makale Bilgileri

Araştırma Makalesi

Geliş: 27.11.2023

Kabul: 15.09.2024

#### DOI:

10.17341/gazimmfd.1396803

#### Anahtar Kelimeler:

Akıllı ev teknolojileri,  
teknoloji adaptasyonu,  
bulanık kümeler,  
korelasyon analizi,  
olasılıklı dilsel terim  
kümeleri

#### ÖZ

Teknolojik gelişmelerin hız kazandığı günümüzde, akıllı ev teknolojileri tüketiciler arasında yaygın bir benimsenme süreci geçirmektedir. İlerleyen bilgi ve iletişim teknolojileri, akıllı sistemlerin günlük yaşantımıza daha fazla entegre olmasını sağlamıştır. Ancak, bu teknolojilerin benimsenmesi, bir dizi faktörden etkilenmektedir. Bu faktörlerin sistematik analizi, teknolojik gelişmeler ve tüketici davranışları arasındaki karmaşık ilişkilerin anlaşılmasını gerektiren önemli bir araştırma alanını oluşturmaktadır. Bu çalışma ile karar verme süreçlerindeki belirsizlikleri göz önünde bulundurarak akıllı ev teknolojilerinin benimsenmesi ve önerilmesinde etkili faktörler incelenmiştir. Karşılaşılan belirsizlikleri göz önünde bulundurmanın yanı sıra farklı kişilerin fikirlerini bir araya getirmenin avantajını sağlamak için “Olasılıklı Dilsel Terim Kümeleri” veri türü olarak kullanılmıştır. Literatür taraması ile faktörler belirlenmesi sonrasında 117 katılımcıdan anket çalışmasıyla veri toplanmıştır. Faktör ağırlıklarının hesaplanması ve Pearson korelasyonu ile hem faktörler arası hem de faktörlerin genel eğilimlerle olan ilişkileri 212 senaryo üzerinden analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular açık ve somut faydalar sunan teknolojilerin benimsenme oranlarının yüksek olduğunu ve bu teknolojilerin fiyatlarının daha erişilebilir hale gelmesiyle ilginin arttığını kanıtlamıştır. Ancak, özellikle veri gizliliği ve güvenliği gibi konularda artan endişelere ek teknolojik bilgisizlik odaklı kuşkuvarlıklar olduğu da görülmüştür. Analiz sonuçlarının, sektördeki paydaşlara akıllı ev teknolojilerinin benimsenme süreçlerini daha iyi anlama konusunda katkı sunacağı ve böylece yeni stratejiler geliştirilerek teknolojilerin benimsenme oranının artırılacağı düşünülmektedir.

## Investigating consumer dynamics in the adoption of smart home technologies using probabilistic linguistic term sets

### H I G H L I G H T S

- Analysis of consumer behavior in the adoption of smart home technologies
- Prioritization of factors affecting consumer behavior
- Examining the relationships between factors in detail by using Pearson correlation

#### Article Info

Research Article

Received: 27.11.2023

Accepted: 15.09.2024

#### DOI:

10.17341/gazimmfd.1396803

#### Keywords:

Smart home technologies,  
technology adoption,  
fuzzy sets, correlation  
analysis,  
probabilistic linguistic term  
sets

#### ABSTRACT

In today's rapidly advancing technological landscape, smart-home technologies are undergoing widespread adoption among consumers. Advancements in information and communication technologies have deeply integrated smart systems into our daily lives. However, adoption of them is influenced by various factors. Systematic analysis of these factors forms an important research area that requires understanding complex relationships between technological advancements and consumer behaviors. This study examines effective factors in adoption and recommendation of smart-home technologies, considering uncertainties in decision-making processes. The “Probabilistic Linguistic Term Sets” is used as data type to leverage the advantage of combining diverse perspectives, while considering uncertainties. After identifying factors with literature review, data was collected from 117 participants via survey. Factor weights were calculated, and both interrelationships between factors and their overall trends were analyzed across 212 scenarios using Pearson correlation. The findings proven high adoption rates for technologies that offer clear and tangible benefits, and increasing interest as these technologies become more affordable. However, alongside increasing concerns about data privacy and security, doubts caused by technological illiteracy is observed. The insights from this study can enhance understanding of smart home technology adoption processes among industry stakeholders, thereby facilitating the development of new strategies to increase adoption rates.

## 1. Giriş (Introduction)

Dijitalleşmenin hem iş hem de günlük hayatta açtığı yeni dönemle birlikte, akıllı teknolojiler evlerde giderek daha fazla kullanılmaktadır. İster tek bir cihaz ister tüm ağ olsun, tüketiciler bu cihazların birçok özelliğinden ve yeteneğinden yararlanmaktadır. Akıllı ev, mobil veya ağ bağlantılı bir cihaz kullanılarak (akıllı telefon, tablet, dizüstü bilgisayar veya oyun konsolu vb.) evdeki cihazların (kapı kilitleri, televizyonlar, termostatlar, kameralar, ışıklar vb.) internet bağlantısı olan herhangi bir yerden otomatik olarak kontrol edilebildiği kullanışlı bir ev kurulumunu ifade eder [1]. Akıllı evdeki cihazlar internet üzerinden birbirine bağlanarak kullanıcının evle ilgili işlevleri uzaktan kontrol etmesine olanak tanır. Bağlandıktan sonra akıllı kapı zili, akıllı güvenlik sistemi ve akıllı cihazlar gibi hizmetlerin tümü, elektronik bilgi toplayıp paylaşabilen nesnelerin interneti (IoT) teknolojisinin bir parçasıdır [2].

Akıllı ev teknolojisi sisteminin kurulmasının en büyük avantajlarından biri kullanıcılara yaşam düzenlerinde kolaylık sağlamasıdır. Kullanıcılar, cihazları, termostatları, aydınlatmayı ve diğer özellikleri tek bir cihazla (genellikle akıllı telefon veya tablet) kontrol edebilmektedirler. Aynı zamanda, taşınabilir bir cihaza bağlı oldukları için evlerindeki sorunlarla ilgili bildirim ve güncelleme alabilmektedirler. Akıllı ev teknolojilerinin bir diğer faydası ise, ev aletleri ve elektronik cihazların daha verimli kullanılması ile enerji verimliliklerinin artırılması [3, 4] ve maliyetlerin düşürülebilmesidir [5, 6]. Howarth [7] akıllı ev teknolojisine yönelik tüketici harcamalarının son yıllarda hızla arttığını ve 2025 yılına gelindiğinde küresel tüketicilerin akıllı ev sistemlerine 170 milyar dolar harcayacağına öngörüldüğünü belirtmiştir. Bu rakam 2022 yılı ile kıyaslandığında yaklaşık %26'lık bir büyüme oranını temsil etmektedir [7]. Statistica tarafından yayınlanan verilere göre 2023 yılında Dünya genelinde 360,68 milyon akıllı ev olduğu ve bu rakamın 2028 yılı itibarı ile 785,16 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir [8]. Türkiye'de ise 2023 yılı verilerine göre yaklaşık 2,88 milyon akıllı ev olduğu belirtilmektedir [9]. "We Are Social" ve "Meltwater" [9] tarafından hazırlanan rapor ise Türkiye'de akıllı ev kapsamındaki harcamaların büyük ölçüde, güvenlik sistemleri, konfor ve aydınlatma, eğlence sistemleri ve enerji yönetimi sistemleri için yapıldığını göstermektedir. 2021 yılında yayımlanan rapora göre [6], kullanıcılar tarafından en çok tercih edilen akıllı ev teknolojileri sıralamasında %49 oranla çok fonksiyonlu kontrol merkez sistemleri ilk sırada yer almakta bunu %33 ile akıllı aydınlatma ve %30 ile akıllı süpürgeler takip etmektedir [6].

Akıllı evlerin yenilikçiliğine ve işlevsel avantajlarına rağmen, bu teknolojilerin benimsenmesini engelleyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. İlk bakışta güvenlik riskleri ve sistemde oluşabilecek olası hatalar, kullanıcılar açısından en önemli dezavantajlar olarak nitelendirilmektedir [10]. Bunları sistemin zor kullanılabilirliği, maliyet, kontrol edilebilirlik konusundaki belirsizlik gibi etmenler takip etmektedir [1, 11, 12]. Bu bakımdan, akıllı ev teknolojilerinin benimsenmesinde müşterilerin kabulü büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Bazı kullanıcılar yeni teknolojileri hevesle kucaklarken, diğerleri tereddütlü davranabilmektedir. Yapılan çalışmalarda, akıllı evlerin sunduğu çeşitli avantajlara rağmen henüz kullanıcılar tarafından geniş çapta benimsenmemiş olduğu vurgulanmaktadır [5, 13]. Hatta, Forni ve Meulen [14] faydalardan bağımsız olarak, akıllı ev cihazlarının aslında geniş çapta kabul görmediği ve evlerin yalnızca %10'unda kullanıldığını belirtmiştir. Mani ve Chouk [15] tarafından yapılan çalışmada ise bu durumun

temel sebebi yüksek cihaz maliyeti, sınırlı farkındalık, elverişsiz koşullar şeklinde sıralanmıştır.

Akıllı ev teknolojilerine ait literatür incelendiğinde, genel kullanıcı algıları [16-19], teknik ve işlevsel özellikler ya da bu teknolojiler için kullanılacak altyapı [20, 21, 22] ve gereklilikler [23, 24, 25] açısından konuyu inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Alaa vd. [26] yaptıkları detaylı literatür incelemesi sonucunda akıllı ev uygulamaları konularını kapsayan 229 makale tespit etmiştir. Birçok çalışma akıllı ev teknolojilerinin sağladığı faydalara genel pencereden odaklanarak [1, 12, 27, 28], bu teknolojilerin özellikle güvenlik, enerji tasarrufu, yaşam kalitesinin artırılması [1, 12, 19] gibi alanlarda sağladığı avantajları vurgulamıştır. Wilson vd. [5], akıllı ev teknolojilerini benimsemenin dokuz ana nedenini (1) faaliyetlerin daha az çaba gerektirmesi; (2) enerji tasarrufu; (3) zaman tasarrufu; (4)maliyet tasarrufu; (5) güvenliği artırma; (6)yaşam kalitesini artırma; (7) konfor sağlama; (8) huzur ve (9) bakım olarak sıralamıştır. Marikyan vd. [27] tarafından yapılan detaylı literatür taramasında ise kazançlar, sağlık, çevresel, finansal faydalar ve psikolojik refah ve sosyal katılım boyutlarında irdelenmiştir. Öte yandan, Chopra vd. [29] teknolojileri ayrı ayrı değerlendirilmiş ve çalışma sonucunda kullanıcıların davranışlarını analiz ederek adaptasyon ve kullanımın ilgili teknolojiye göre farklı olduğunu belirtmiştir. Şirketlerin artan yatırımları ile birlikte, akademik çalışmalar da tüketicilerin akıllı ev teknolojilerine yönelik algılarını ve bu çözümleri benimseme motivasyonlarını incelemek konusundaki çabalarını zaman içinde yoğunlaştırmıştır. Özellikle COVID-19 ile birlikte evde daha fazla vakit geçirilmesinin akıllı ev teknolojilerinin kullanımını hızlandırdığı görülmektedir [30]. Bu doğrultuda, Tablo 1 ile sunulduğu üzere kullanıcıların talep ve beklentilerinin daha net tespit edilebilmesi amacıyla faktörlerin analizine yönelik birçok çalışma yürütülmüştür.

Günümüzde, küresel pazarların etkisi ile tüketici dinamiklerinin anlaşılması ve buna yönelik stratejilerin oluşturulması firmalar açısından oldukça önemlidir. Tüketici davranışlarını incelemek, ürün geliştirme, pazarlama stratejileri ve hedef kitleye yönelik daha etkili iletişim kurma açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmanın temel amacı tüketicilerin akıllı ev teknolojilerini benimseme davranışlarını etkileyen faktörleri karar verme süreçlerindeki belirsizliği de göz önünde bulundurarak incelemektir. Bulanık küme kullanımı, belirsizlikle başa çıkmak, tüketicilerin davranışlarını daha iyi anlamak, esnek karar alma süreçleri oluşturmak ve daha gerçekçi modeller oluşturmak için önemlidir. Bu bağlamda, olasılıklı dil terimi kümeleri yaklaşımı kullanılarak katılımcıların görüşlerindeki belirsizlikler analiz süreçlerine dahil edilmiştir.

Literatür incelendiğinde çalışmaların çoğunlukla nicel olduğu ve Değere Dayalı Benimseme Modeli; Teknoloji Kabul Modeli, Teknolojinin Kabulü ve Kullanımına İlişkin Birleşik Teori (UTAUT); Değer-İnanç-Norm Teorisi; Planlı Davranış Teorisi, Teknolojinin Kabulü ve Kullanımına İlişkin Genişletilmiş Birleşik Teori (UTAUT2) gibi öncelikle yapısal eşitlik modelleme yaklaşımlarına başvurulduğu görülmektedir [36, 42, 43]. Birçok araştırmacı tarafından kullanılan Teknoloji Kabul Modeli (TAM), araştırmacılar tarafından çeşitli değişkenlerin eklenmesi ve modelin sürekli olarak geliştirilmesi yoluyla genişletilmektedir [2]. Son zamanlarda, incelenen olgunun anlaşılmasını artırmak için niteliksel ve niceliksel teknikleri içeren karma yöntem yaklaşımlar benimsenmeye başlanmış olmasına rağmen, yazarın bilgisine göre süreçlerdeki belirsizliği öncelikleyerek yürütülen analizleri içeren bir çalışma bulunmamaktadır. Bu bakımdan bu çalışmanın özgün bir yönü olan olasılıklı dil terimi kümeleri yaklaşımının kullanılmasının mevcut literatüre katkı yapacağı düşünülmektedir.

**Tablo 1.** Akıllı ev teknolojilerinin benimsenmesine dair yayınlar (Literature on adoption of smart home technologies)

Yıl Yazar(lar)	İncelenen Boyut(lar)/Faktör(ler)	Kullanılan Yöntem(ler)	
2019 Shuhaiber ve Mashal [31]	1. Kullanışlılık 2. Kullanım kolaylığı 3. Kullanma isteği 4. Algılanan memnuniyet	5. Farkındalık 6. Güven (güvenilir, kontrol edilebilir, yeterli) 7. Risk (Gizlilik, güvenlik, kişisel bilgi kullanımı endişesi, veri güvenliği)	Teknoloji Kabul Modeli (TAM) Yapısal Eşitlik Modeli
2019 Nikou [32]	1. Uyumluluk 2. Denenebilirlik 3. Gözlemlenebilirlik 4. Algılanan kullanışlılık	5. Kullanım kolaylığı 6. Maliyet 7. Algılanan yaratıcılık (inovatiflik) 8. Kullanma isteği/niyeti	Yapısal Eşitlik Modeli
2019 Schill vd. [33]	1. Çevresel Endişe; 2. Çevresel İnançlar; 3. Çevre için algılanan fayda 4. Satın alma niyeti; 5. Başarı		Yapısal Eşitlik Modeli
2019 Hubert vd. [34]	1. Uyumluluk 2. Denenebilirlik 3. Sonuç kanıtlanabilirliği 4. Görünürlük	5. Algılanan kullanışlılık 6. Kullanım kolaylığı 7. Kullanma isteği 8. Algılanan risk (güvenlik, performans, zaman)	TAM Yenilik Yayılma Teorisi Risk Teorisi
2020 Gultom ve Asvial [35]	1. Performans beklentisi 2. Çaba beklentisi 3. Sosyal etki 4. Kullanım isteği 5. Risk	6. Güven 7. Maliyet 8. Çekicilik (itibar, imaj ve kalite) 9. Kolaylaştırıcı koşullar (altyapı, servis kalitesi) 10. Alışkanlıklar	Teknolojinin Kabulü ve Kullanımına İlişkin Birleşik Teori (UTAUT2) Yapısal Eşitlik Modeli
2020 Baudier vd. [36]	1. Performans beklentisi 2. Çaba beklentisi 3. Sosyal etki 4. Kullanım isteği	5. Maliyet (Para değeri) 6. Kolaylaştırıcı koşullar (altyapı, servis kalitesi) 7. Alışkanlıklar	Teknoloji Kabul Modeli UTAUT2
2021 Chang ve Nam [1]	1. Kolaylık (çevresel kontrol, uzaktan kontrol) 2. Güvenlik (Ziyaretçi izleme, gaz, elektrik veya su sızıntısı tespiti) 3. Enerji yönetimi 4. Sağlık (Hava kalitesini izleme, acil durum aramaları)		Regresyon Analizi
2021 Ayan ve Türkay [2]	1. Eğlence 2. Bağlanabilirlik 3. Test edebilirlik 4. Kontrol 5. Güvenilirlik	6. Güvenlik 7. Uyumluluk 8. Maliyet haberleşmesi, sağlık, hayat kalitesi) 9. Yenilikçilik 10. Kullanım 11. Fayda (Enerji tasarrufu, acil durum) 12. Tutum 13. Kullanma Niyeti	TAM Keşfedici Faktör Analizi Çok Değişkenli Regresyon Analizi
2021 Li vd. [37]	1. Motivasyon faktörleri (1.1. Etkin enerji kullanımı, 1.2. Evde sağlık hizmetleri, 1.3. Tasarruflar, 1.4. Hayat kalitesi artışı) 2. Bariyer faktörler (2.1. Güvensizlik ve direnç, 2.2. Teknolojik bilgisizlik, 2.3. Maliyetler, 2.4. Gizlilik/güvenlik riskleri, 2.5. Teknolojik endişe, 2.6. Negatif sosyal etki) 3. Risk faktörleri (3.1. Gizlilik/güvenlik, 3.2. Enerji israfı, 3.3. Teknolojinin öğrenilmesindeki zorluk, 3.4. Ev hayatındaki değişiklikler)		Literatür Taraması
2022 Pliatsikas ve Economides [39]	1. Uyumluluk, 2. Algılanan kullanılabilirlik; 3. Algılanan kullanışlılık 4. Maliyet; 5. Sosyal etki; 6. Eğlence; 7. Güven		T-testi ve Tek Yönlü ANOVA Pearson Korelasyonu
2022 Maswadi vd. [38]	1. Performans beklentisi 2. Çaba beklentisi 3. Sosyal etki 4. Kullanım isteği 5. Eğitim seviyesi	6. Kolaylaştırıcı koşullar (altyapı, servis kalitesi) 7. Teknolojik farkındalık 8. Kültürel etki 9. Yaşanılan bölge 10. Tavr	UTAUT Kısmi En Küçük Kareler Yapısal Eşitlik Modellemesi
2022 Basarir-Ozel vd. [40]	1. Motivasyon faktörleri (1.1. Kazanılan avantajlar, 1.2. Eğlence, 1.3. İmaj, 1.4. Tasarım, 1.5. Teknolojik inovasyon) 2. Bariyerler (2.1. Maliyet, 2.2. Karmaşıklık, 2.3. Uyum eksikliği, 2.4. Deneme eksikliği, 2.5. Gözlem eksikliği, 2.6. Kolaylaştırıcı koşulların eksikliği, 2.7. Marka güveni eksikliği, 2.8. Teknolojik endişe)		Teknoloji Kabul Modeli Yenilik Yayılma Teorisi Risk Teorisi
2023 Zeng ve Chen [41]	1. Kullanım isteği 2. Kullanım tavrı 3. Algılanan kullanılabilirlik 4. Algılanan kullanışlılık 5. Kişisel yeterlilik 6. Otomasyon 7. Evrensel iletişim bağı	8. Güvenlik/gizlilik 9. Maliyet 10. Eğlence 11. Memnuniyet 12. Özne etkilemeler (sosyal etkiler, aile-arkadaş etkileri, uzman görüş etkileri vb.) 13. Uyumluluk	Wilcoxon Sıralama Testi Pearson Korelasyonu Doğrusal Regresyon Analizi
2023 Mashal vd. [42]	1. Sosyal Faktörler (sosyal etkiler) 2. Kültürel faktörler (sürdürülebilirlik, çevresel faktörler) 3. Risk faktörleri (güvenlik, gizlilik, teknik, finansal, bakım, kontrol, güvenilirlik, vb.) 4. Hizmet faktörleri (Kolay kullanım, kullanışlılık, kişiselleştirme, uygunluk, uyumluluk, denenebilirlik, bağlılık, maliyet vb.) 5. Kişilerarası ve Psikolojik Faktörler (davranış, güven, eğlence, yaşam tarzı, konfor)		Literatür Taraması
2023 Ferreira vd. [43]	1. Performans beklentisi 2. Çaba beklentisi 3. Sosyal etki 4. Motivasyon (Kullanım isteği)	5. Maliyet (Para değeri) 6. Kolaylaştırıcı koşullar (altyapı, servis kalitesi) 7. Alışkanlıklar 8. Çevresel farkındalık	UTAUT2 Kısmi En Küçük Kareler Yapısal Eşitlik Modellemesi

Çalışma kapsamında tüketicilerin duygu, düşünce ve davranışlarını anlamak için bir çerçeve oluşturulması hedeflenmiştir. Bu çerçeve ile akıllı ev teknolojileriyle ilgili tutumlarını, algılarını ve kararlarını anlamak için bir yol haritası üretilmesi amaçlanmaktadır. Teknoloji adaptasyonunun analizi için Venkatesh vd. [44] tarafından geliştirilen UTAUT2 modelinde, yeni teknolojilerin kabul düzeyini ölçmek için (1) Performans Beklentisi, (2) Çaba Beklentisi, (3) Sosyal Etki, (4) Kolaylaştırıcı Koşullar, (5) Hedonik Motivasyon, (6) Fiyat Değeri ve (7) Alishkanlık faktörleri kullanılmıştır. Çalışma bu faktörleri kullanarak “Kullanma Niyeti” üzerindeki etkilerin incelenmesini önermektedir. Tablo 1 ile görüleceği üzere bu yaklaşım oldukça yaygın olarak kullanılmıştır. Öte yandan Li vd. [37] tarafından yapılan geniş literatür incelemesi, performans ve çaba beklentisi, sosyal etki veya alışkanlık gibi değişkenleri akıllı ev teknolojilerinin benimsenmesinde etken olarak tanımlamıştır. Aynı zamanda, mahremiyet endişeleri ve güvenlik gibi faktörlerin engel olarak öne çıktığını göstermiştir. Literatürde yer alan çalışmalar göz önünde bulundurularak, bu çalışmada tüketici dinamiklerinin analiz edileceği faktörler (1) Fayda; (2) Etki; (3) Risk ve (4) Bariyerler olmak üzere 4 ana boyut altında sınıflandırılmıştır. Daha sonra her bir boyutun altına, literatürdeki sıklıklar dikkate alınarak faktör belirlemesi yapılmıştır. “Fayda” kategorisi altında, “F1.Üretkenlik/Verimlilik, F2.İletişim/Bağlantı, F3.Bilgiye kolay erişim ve F4.Eğlence” olmak üzere 4 faktör; “Etki” kategorisi altında “E1.Aile-Arkadaş Kullanımı/Tavsiyesi, E2.Promosyon Faaliyetleri, E3.Sosyal Popülarite, E4.Uzman Kullanımı/Tavsiyesi ve E5.Olumlu Destek/Onaylar” olmak üzere 5 faktör; “Risk” kategorisinde “R1.Güvenlik, R2.Fazla Ekran Süresi, R3.Kullanım Karmaşıklığı, R4.Bağlılık/Bağımlılık, R5.Sağlık, R6.Bağlantı/İletişim Kaybı” olmak üzere 6 ve son olarak “Bariyerler” kategorisi altında “B1.Yüksek Maliyet, B2.Teknolojik Bilgisizlik, B3.Gizlilik/Güvenlik, B4.Güvenilir İnternet ve B5.Değişim İsteksizliği” olmak üzere 5 faktör belirlenmiştir. Faktör açıklamaları uygulama bölümünde sunulmaktadır.

Çalışmanın devamında öncelikle, karar verme sürecindeki belirsizlikleri göz önüne alması ve aynı zamanda farklı kişilerin fikirlerini bir araya getirme konusunda avantaj sunması sebebi ile veri türü olarak tercih edilen “Olasılıklı dilsel terim kümeleri (Probabilistic linguistic term sets-PLTS)” açıklanmıştır. Daha sonra uygulama adımları detaylı olarak sunulmuştur. Faktörlerin analizi için PLTS entegre edilerek geliştirilen Pearson Korelasyon Katsayısı yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, bulgular ve tartışma bölümünde analiz edilerek nihai çıkarımlara dönüştürülmüştür. Böylece, tüketicilerin ihtiyaçlarına daha iyi uyum sağlamak ve akıllı ev teknolojilerinin pazar payını artırmak için önerilerin oluşturulması ile gelecek çalışmalara yol gösterilebileceği öngörülmektedir.

## 2. Yöntem (Methodology)

Gerçek hayata dair vaka analizlerinin ele alındığı karar verme problemlerinde, konunun karmaşıklığı, zaman baskısı, karar verme sürecinde karşılaşılan belirsizlikler gibi birçok etmen karar vericilerin görüşlerinde tereddüt yaratmaktadır. Bu durum, karar verme sürecini dolayısıyla yapılan analiz sonucunu doğrudan etkilemektedir. 1965 yılında Zadeh [45] tarafından geliştirilen geleneksel bulanık kümeler teorisi ve yıllar içerisinde birçok araştırmacı tarafından oluşturulan daha etkin versiyonları, belirsizlik durumlarını karar problemlerinde modelleyebilmek ve böylece daha iyi sonuçlar elde edebilmek adına oldukça önemlidir. Öte yandan, karşılaşılan belirsizlik sadece karar verme sürecinde değil aynı zamanda karar vericilerin bazen tek bir dilsel terim kümesini seçmesi konusunda da oluşabilmektedir. Çoğunlukla, karar vericiler, aynı anda birçok terim ve yaklaşımı düşündükleri için bilgi, karar veya deneyimlerini tek bir ifade ile kolayca sunamamaktadırlar. Başka bir deyişle, değerlendirme için ilgili dilsel terim kümelerini seçerken, kümeler arasında genellikle

tereddüt yaşanabilmektedir. Rodriguez vd. [46] temel sorunun ilgili terim kümelerinin anlamlarındaki belirsizlikten kaynaklandığını belirtmiş ve tereddütlü bulanık dilsel terim kümelerini (Hesitant fuzzy linguistic term sets-HFLTTS) geliştirerek karar vericilere esneklik sunmayı önermiştir. HFLTTS yönteminde, karar vericilerin tüm görüşleri toplandıktan sonra bu görüşler bir geçiş fonksiyonu kullanılarak tereddütlü bulanık değerlere dönüştürülmekte, daha sonra tüm görüşler toplanmakta ve dilsel terim aralıkları oluşturulmaktadır. Bu kapsamda,  $s_\alpha$  bir dilsel terim ifadesi olmak üzere  $S = \{s_\alpha | \alpha = 0, 1, \dots, \tau\}$  bir dilsel terim setini ve  $s_0$  ve  $s_\tau$  ise alt ve üst limitleri temsil etmektedir. Örneğin,  $\tau = 6$  olduğu durumda örnek bir dilsel terim seti  $S = \{S_0 = \text{Kabul edilemez}, S_1 = \text{Çok Kötü}, S_2 = \text{Kötü}, S_3 = \text{Ortalama}, S_4 = \text{İyi}, S_5 = \text{Çok iyi}, S_6 = \text{Mükemmel}\}$  şeklinde tanımlanabilmektedir.

Pang vd. [47] literatürdeki HFLTTS çalışmalarını incelediklerinde, daha önce yapılan çalışmalarda sunulan tüm olası dilsel terim kümelerinin eşit önemde olduğunu tespit etmiştir. Bu durumun, gerçek hayat problemi yapısına uygun olmadığı görüşü ile, HFLTTS yöntemini geliştirerek “Olasılıklı dilsel terim kümeleri (Probabilistic linguistic term sets-PLTS)” yaklaşımını önermişlerdir. PLTS ile olasılıklı değerler kullanılarak farklı önem derecelerinin temsil edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada sunulan örnekte [47], bir araç motorunun değerlendirmesi ele alınmıştır. Karar vericiler otomobil motorunun sessizliğini değerlendirirken, motorun çok iyi olduğundan %50 emin olduğunu aynı zamanda %30 oranda da mükemmel olduğunu ifade etmiştir. Bu durumda, “Sessizlik” kriterinin değerlendirilmesi örnek ile sunulan dilsel terim seti kullanıldığında,  $S = \{S_5 = \text{Çok iyi} (0,5), S_6 = \text{Mükemmel} (0,3)\}$  olarak gösterilebilmektedir. Böylece karar vericinin değerlendirme yaparken farklı ifadeleri tercih etmesi mümkün olmaktadır. Pang vd. [47] bu kümeleri Eş. 1 ile sunulduğu şekilde tanımlanmaktadır.

$$L(p) = \{L^{(k)}(p^{(k)}) | L^{(k)} \in S, p^{(k)} \geq 0, \text{ where } k = 1, 2, \dots, \#L(p), \sum_{k=1}^{\#L(p)} p^{(k)} \leq 1\} \quad (1)$$

Eş. 1’de,  $L^{(k)}$  bir dilsel terim olmak üzere,  $p^{(k)}$  bu sete bağlı olasılığı ve  $\#L(p)$  ise farklı dilsel terim küme sayısını ifade etmektedir [47]. Seçilen dilsel terime dair olasılıklar, ilgili terimlerin sıklıklarının hesaplanması veya öznel olarak sunulması ile belirlenebilmektedir. Bu değerler setlerin sıralanması aşamasında oldukça önemlidir. Sıralı bir set oluşturulurken,  $L^{(k)}$  dilsel teriminin  $p^{(k)}$  değeri ile alt indisi ( $r^{(k)}$ ) çarpılarak elde edilen değerler azalan şekilde düzenlenir. Sıralanan setlerin temel aritmetik işlemlerin uygulanmasından önce ise PLTS kümelerinin normalize edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda,  $L_1(p)$  ve  $L_2(p)$  iki farklı PLTS olmak üzere aşağıdaki Eş. 2 ile sunulan adımlar takip edilir. Normalizasyon tamamlandıktan sonra PLTS kümeleri arasında temel aritmetik işlemler Eş. 3-6 ile sunulduğu şekilde yürütülür.

$$\text{Eğer } \sum_{k=1}^{\#L(p)} p_i^{(k)} < 1 \rightarrow \forall k = 1, 2, \dots, \#L(p) \text{ ve } i = 1, 2, \dots \text{ için } L_i(p); \hat{p}^{(k)} = p^{(k)} / \sum_{k=1}^{\#L(p)} p^{(k)} \text{ formülü kullanılır. } \#L_1(p) \neq \#L_2(p) \rightarrow \text{az elemanlı sete eleman eklenir.} \quad (2)$$

$$L_1(p) \oplus L_2(p) = \cup_{L_1^{(k)} \in L_1(p), L_2^{(k)} \in L_2(p)} \{p_1^{(k)} L_1^{(k)} \oplus p_2^{(k)} L_2^{(k)}\} \quad (3)$$

$$L_1(p) \otimes L_2(p) = \cup_{L_1^{(k)} \in L_1(p), L_2^{(k)} \in L_2(p)} \{(L_1^{(k)})^{p_1^{(k)}} \otimes (L_2^{(k)})^{p_2^{(k)}}\} \quad (4)$$

$$\lambda L(p) = \cup_{L^{(k)} \in L(p)} \lambda p^{(k)} L^{(k)}, \lambda \geq 0 \quad (5)$$

$$L(p)^\lambda = \cup_{L^{(k)} \in L(p)} \{L^{(k)\lambda p^{(k)}}\} \quad (6)$$

Karar verme sürecindeki belirsizliğin göz önüne alınmasının yanı sıra, PLTS aynı zamanda farklı kişilerin fikirlerini bir araya getirme konusunda da avantaj sunmaktadır. Birden fazla karar vericinin olduğu durumda, toplanan değerlendirmelerin birleştirilmesi için Eş. 7 ve 8 yürütülmektedir [47-51]. Bu kapsamda, k. dilsel terim ( $L_i^{(k)}$ ) ve ilgili olasılığı ( $p_i^{(k)}$ ) kullanılarak “Olasılıklı dilsel ortalama (Probabilistic linguistic averaging-PLA)” ve “Ağırlıklandırılmış olasılıklı dilsel ortalama (Probabilistic weighted averaging-PLWA)” hesaplanır. Ağırlıklandırılmış hesaplamalarda, ağırlıklar için  $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$  olmak üzere  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$  olduğu kabul edilmektedir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde ise, Pang vd. [47] tarafından geliştirilen ve Eş. 9 ile sunulan ( $i$  indisi alternatifleri,  $j$  indisi ise kriterleri temsil etmektedir) ağırlık hesaplama işlemi yaygın olarak kullanılmaktadır.

$$PLA(L_1(p), L_2(p), \dots, L_n(p)) = \frac{1}{n} (L_1(p) \oplus L_2(p) \oplus \dots \oplus L_n(p)) \quad (7)$$

$$PLWA(L_1(p), L_2(p), \dots, L_n(p)) = (w_1 L_1(p) \oplus w_2 L_2(p) \oplus \dots \oplus w_n L_n(p)) \quad (8)$$

$$w_j = \frac{\sum_{l=1}^m \sum_{q \neq i} \sqrt{\frac{1}{\#L_{ij}(p)} \sum_{k=1}^{\#L_{ij}(p)} (p_{ij}^{(k)} r_{ij}^{(k)} - p_{qj}^{(k)} r_{qj}^{(k)})^2}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{q \neq i} \sqrt{\frac{1}{\#L_{ij}(p)} \sum_{k=1}^{\#L_{ij}(p)} (p_{ij}^{(k)} r_{ij}^{(k)} - p_{qj}^{(k)} r_{qj}^{(k)})^2}} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

Liao vd. [52] tarafından PLTS literatürü detaylı bir şekilde ele alınmış ve PLTS tabanlı uzaklık, benzerlik, korelasyon vb. ölçülerin giderek daha fazla ilgi çektiği belirtilmiştir. Bunun temel sebebi olarak, karar verme, makine öğrenimi ve veri madenciliği gibi alanlarda PLTS tabanlı bu ölçülerin belirleyici bir rol oynadığı vurgulanmıştır. Literatürde, PLTS ile ilgili algoritmaların temelleri [53-55], uzaklık ve benzerlik ölçüleri [56-58], olasılık dereceleri ve entropi ölçümleri [59] gibi konular sıklıkla ele alınmaktadır. Luo vd. [55] tarafından yapılan çalışmada korelasyon ölçümlerine odaklanılmış ve Pearson Korelasyon Katsayısı tabanlı yeni bir yöntem önerilmiştir. Daha önce Mao vd. [60] tarafından önerilen korelasyon modelinde elde edilen sonuçların sürekli pozitif olması, korelasyon katsayısının [-1, 1] aralığında değişmesi koşulunu sağlamamakta ve bu sebeple negatif doğrusal korelasyona sahip ilişkileri açıklamakta eksik kalmaktadır. Lin vd. [59] tarafından önerilen modelde ise korelasyon katsayısı [-1, 1] sınırlandırılmış olsa da bu model her bir öğenin önemini göz ardı etmesi bakımından aslında iki PLTS arasındaki ilişkiyi tam olarak yansıtamamaktadır. Bir başka deyişle, ortalama türü bir korelasyon katsayısı elde edilmektedir. Ancak korelasyon katsayısının istatistikte “rassal değişkenlerin normalize edilmiş kovaryansları” [55] olarak tanımlanması göz önüne alındığında bu hesaplama yeterli olmamaktadır. Bu bakımdan, Eş. 10 ile sunulan Pearson Korelasyon katsayısı metodunda daha önce önerilen modellerdeki eksikliklerin giderilip daha etkin bir çözüm sunulduğu görülmüştür.

$$\begin{aligned} \overline{LP} &= \frac{1}{\#LP} \sum_{l=1}^{\#LP} s^{(l)} p^{(l)} \text{ olmak üzere} \\ \rho(LP_1, LP_2) &= \frac{C(LP_1, LP_2)}{\sqrt{\frac{[Var(LP_1) \cdot Var(LP_2)]^{\frac{1}{2}}}{\sum_{l=1}^k [s_1^{(l)} p_1^{(l)} - \overline{LP_1}] [s_2^{(l)} p_2^{(l)} - \overline{LP_2}]} \cdot \sum_{l=1}^k [s_1^{(l)} p_1^{(l)} - \overline{LP_1}]^2 \sum_{l=1}^k [s_2^{(l)} p_2^{(l)} - \overline{LP_2}]^2}}^{1/2}} \quad (10) \end{aligned}$$

Literatürde araştırmacıların daha çok PLTS ile klasik karar verme yöntemlerinin (DEMATEL, TOPSIS, TODIM, VIKOR vb.) entegre edilmesine odaklandığı görülmektedir [61-64]. Malik vd. [51], PLTS'nin belirsizliğini detaylı olarak incelemiş ve farklı çok kriterli karar verme probleminde uygulamıştır. Wu ve Liao [65], çok zamanlı karar verme problemi için PLTS tabanlı kalite fonksiyon geçirimini

yöntemini kullanmıştır. Lu vd. [66], PLTS ile TOPSIS metodolojisini entegre etmiştir. Kalender vd. [67] PLTS kullanarak, ele aldıkları karar verme problemindeki kriterler ağırlıklarını belirlemiştir. Literatür incelendiğinde, son yıllarda, karar verme problemlerinde PLTS'nin yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir [68-70]. Bu çalışmada ise, veri türü olarak PLTS hem karar verme sürecindeki belirsizliğin göz önüne alması hem de aynı zamanda farklı kişilerin fikirlerini bir araya getirme konusunda da avantaj sunması sebebi ile tercih edilmiştir. Tüketicilerin ev teknolojilerini benimseme ve önerme davranışlarını etkileyen faktörlerin incelenmesi için PLTS entegre edilmiş Pearson Korelasyon Katsayısı yöntemi kullanılmıştır.

### 3. Uygulama (Application)

Çalışma kapsamında, anket çalışması yapılarak elde edilen verilerle öncelikle ev teknolojilerinin benimsenmesine etkili olan faktörler belirlenerek bunların ağırlıklandırılması yapılmıştır. Daha sonra hem faktörlerin birbirleri ile hem de teknolojilerin benimsenme ve önerilmesindeki genel eğilimler ile ilişkileri detaylıca analiz edilmiştir. İlerleyen bölümlerde, uygulama adımları detaylıca açıklandıktan sonra elde edilen bulgular sunulmaktadır.

#### 3.1. Aşama 1: Verilerin Toplanması (Phase 1: Data collection)

##### 3.1.1. Demografik veriler ve ev teknolojileri kullanım sıklıklarının toplanması (Collection of demographic data and home technology usage frequencies)

Bu çalışmanın birinci adımı olarak, Eylül-Ekim 2023 tarih aralığında yapılan bir anket çalışması ile yaşları 19-65 aralığında değişen farklı eğitim seviyelerindeki 120 kişiden veri toplanmıştır. Toplanan değerlendirmelerin 3 tanesi eksik bilgi sebebi ile elimine edilmiş ve nihai olarak 117 değerlendirme üzerinden analizler yürütülmüştür. Anketin ilk bölümünde (Tablo 2 olarak sunulmaktadır) katılımcıların, cinsiyet, yaş ve eğitim seviyesi olmak üzere önce demografik verileri toplanmıştır.

Verilere göre katılımcıların %56'sı erkek, %44'ü kadın olmak üzere, %48,7'si üniversite mezunu, %40,2'si yüksek lisans mezunu, %6'sı doktora mezunu ve %5,1'i lise mezunudur. Çalışmada yaş ile teknolojilerin benimsenmesi arasındaki ilişkinin incelenmesi adına 3 yaş aralığı oluşturulmuştur. Buna göre, 19-29 yaş aralığında 41 katılımcı (katılımcıların %35'i), 20-49 yaş aralığında 40 katılımcı (%34,2) ve sonlara 50 ve üzeri yaş aralığında 36 katılımcı (%30,8) yer almıştır. Daha sonra katılımcılardan “1: Çok Nadir Kullanıyorum” ve “5: Çok Sık Kullanıyorum” arasında değişen 5'li Likert ölçeği [71] ile akıllı ev teknolojileri için kullanım sıklıklarını puanlamaları istenmiştir.

##### 3.1.2. Ev teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi (Evaluating factors affecting the adoption of home technologies)

Anketin ikinci bölümünde (Tablo 3 olarak sunulmaktadır.) katılımcılardan öncelikle yeni teknolojiler karşısındaki eğilimlerini genel bir bakış açısı ile değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirme için, “1: Çok düşük” ve “5: Çok yüksek” arasında değişen 5'li Likert ölçeği [71] kullanılmıştır. Yeni teknolojileri benimseme açısından bir katılımcının bireysel davranışını “5: Çok yüksek” olarak belirtmesi, ilgili katılımcının yeni teknolojilere açık olduğunu dolayısı ile benimseme olasılığının yüksekliğini göstermektedir. Aynı şekilde, yeni teknolojileri önerme eğilimi için “5: Çok yüksek” olarak yapılan bir değerlendirme de ilgili katılımcının bu teknolojileri önerme olasılığının yüksekliğini temsil etmektedir. Genel eğilimlerin belirlenmesi adına toplanan veriler, çalışmanın ilerleyen bölümlerinde faktör bazlı ikili karşılaştırmalar yapmak için kullanılmıştır.

**Tablo 2.** Anket çalışmasının ilk bölümü (First part of the survey)

Akıllı Ev Teknolojilerinin Benimsenmesi ve Önerilmesinde Tüketici Davranışlarını Etkileyen Faktörler					
Sayın Katılımcı;					
Teknolojik gelişmelerin hız kazandığı günümüzde, akıllı ev teknolojileri giderek daha fazla önem kazanmakta ve tüketiciler arasında yaygın bir benimsenme süreci görülmektedir. Ancak, bu teknolojilerin benimsenmesi, bir dizi faktör tarafından etkilenmektedir. Bu faktörlerin sistematik analizi, teknolojik gelişmeler ve tüketici davranışları arasındaki karmaşık ilişkilerin anlaşılmasını gerektiren önemli bir araştırma alanını oluşturmaktadır. Bu kapsamda aşağıda sunulan anket çalışması ile tüketici dinamiklerinin incelenmesi hedeflenmektedir. 2 bölümden oluşan anketin ilk kısmında temel bilgiler istenmekte, ikinci bölümde ise belirlenen faktörler için görüşler sorulmaktadır. Toplanan bilgiler, faktörlerin önceliklendirilmesi ve ikili karşılaştırmaları ile ilişkilerin analizi amacı ile kullanılacaktır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen çıkarımların, sektördeki paydaşlara bilgi sağlama ve akıllı ev teknolojilerinin benimsenme süreçlerini daha iyi anlama konusunda katkı sunacağı düşünülmektedir.					
Yardımlarınız ve katkılarınız için teşekkür ederiz.					
1. BÖLÜM: Demografik Bilgiler ve Teknoloji Kullanım Sıklıkları					
Yaşınız:					
Eğitim durumunuz:					
Mevcut durumda kullandığınız akıllı ev teknolojisi var mıdır? Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>					
Cevabınız evet ise, lütfen kullandığınız teknolojileri (akıllı ev cihazları, akıllı televizyonlar, eğlence sistemleri, elektrik/su/aydınlatma vb. sensör sistemleri, ev güvenlik sistemleri vb.) listeleiniz.					
Lütfen, bu teknolojileri kullanma sıklığınızı “1: Çok Nadir Kullanıyorum” ve “5: Çok Sık Kullanıyorum” puanlayınız.					
Akıllı ev cihazları (Akıllı beyaz eşyalar, robot süpürge, küçük ev aletleri vb.)	1	2	3	4	5
Akıllı televizyon	1	2	3	4	5
Eğlence sistemleri (Akıllı hoparlörler, oyun/konsol sistemleri, sinema sistemleri vb.)	1	2	3	4	5
Sensör sistemleri (Aydınlatma, termostatlar, su, elektrik kontrolü, dedektörler vb.)	1	2	3	4	5
Ev güvenlik sistemleri	1	2	3	4	5
Pencere ve panjur otomasyonları	1	2	3	4	5
Akıllı kilit sistemleri	1	2	3	4	5
Diğer: (Lütfen belirtiniz)	1	2	3	4	5
Diğer: (Lütfen belirtiniz)	1	2	3	4	5
Diğer: (Lütfen belirtiniz)	1	2	3	4	5
Ekleme istediğiniz bir nokta var ise lütfen belirtiniz.					

**Tablo 3.** Anket çalışmasının ikinci bölümü (Second part of the survey)

2. BÖLÜM: Genel eğilimlerin ve Faktörlerin belirlenmesi					
2.1. Genel eğilimlerin belirlenmesi: Bu bölümde yeni teknolojilere bakış açısını değerlendirmek üzere 2 temel soru listelenmiştir. Lütfen, değerlendirmeleriniz için, “1: Çok düşük” ve “5: Çok yüksek” olmak üzere belirtiniz.					
Yeni teknolojileri benimseme eğiliminizi bireysel davranışınızı göz önüne alarak nasıl tanımlarsınız?					
	1	2	3	4	5
Memnun kaldığınız teknolojileri önerme eğiliminizi davranışınızı göz önüne alarak nasıl tanımlarsınız?					
	1	2	3	4	5
2.1. Faktörlerin belirlenmesi: Bu bölümde 4 boyut altında dağılımı toplam 20 adet faktör listelenmiştir. Lütfen ilgili soruları “1: Kesinlikle katılmıyorum” ve “5: Kesinlikle katılıyorum” olacak şekilde değerlendiriniz.					
	Sorular				Değerlendirme
	1	2	3	4	5
Fayda	Akıllı ev teknolojilerinin ve sistemlerinin, hayat kalitesini artırması ve üretkenlik/verimlilik konusunda faydalı olduğunu düşünüyorum.				
	Akıllı ev teknolojileri ve sistemleri cihazlarla/bileşenlerle etkileşim kurabilme ve ev sistemlerine erişebilme bakımından faydalıdır.				
	Akıllı ev teknolojilerinin / sistemlerinin bilgiye kolay erişim konusunda faydalı olduğunu düşünüyorum.				
Etki	Akıllı ev teknolojilerinin / sistemlerinin kullanımının eğlenceli, ilgi çekici ve heyecan verici olduğunu düşünüyorum.				
	Yeni akıllı ev teknolojilerini kullanmam için ailemin/arkadaşlarımın tavsiyesi benim için önemlidir.				
	Akıllı ev teknolojilerini kullanmamda, ilgili teknolojiye yönelik promosyon faaliyetleri etkilidir.				
Risk	Akıllı ev teknolojilerini kullanmamda, teknolojinin sahip olduğu popülerite ve benim bu sayede kazanacağım popülerite etkilidir.				
	Yeni akıllı ev teknolojilerini ve sistemlerini kullanmam için alanında uzman kişilerin görüşleri/tavsiyesi benim için önemlidir.				
	Yeni akıllı ev teknolojilerini kullanmamda, teknolojiye yönelik yazılmış olumlu bildirimler, onaylar etkilidir.				
Bariyerler	Akıllı ev teknolojilerinin ve sistemlerinin güvenlik açısından riskli olduğunu düşünüyorum.				
	Akıllı ev teknolojilerinin kullanımının, ekran karşısında geçirilecek süreyi artıracaklarını düşünüyorum.				
	Akıllı ev teknolojilerini / sistemlerini kullanmanın karmaşık olduğunu, kolayca öğrenilemeyeceğini düşünüyorum.				
Bariyerler	Akıllı ev teknolojilerinin / sistemlerinin, teknolojiye bağımlılık yaratması riski olduğunu düşünüyorum.				
	Akıllı ev teknolojilerinin kullanımının sağlık açısından riskli olduğunu düşünüyorum.				
	Akıllı ev teknolojilerinin kullanımında olası bağlantı/iletişim kaybı durumlarının riskli olacağını düşünüyorum.				
Bariyerler	Akıllı ev teknolojilerine veya sistemlerine sahip olmak oldukça pahalıdır.				
	Teknolojik bilginin güçlü olmaması akıllı ev teknolojilerini/ sistemlerini kullanmanın önünde engeldir.				
	Akıllı ev teknolojileri kişisel bilgilerimin gizliliği/güvenliği konusunda endişe vericidir.				
Bariyerler	Güvenilir bir internete sahip olmak akıllı ev teknolojileri /sistemlerini kullanabilmek için olmazsa olmazdır.				
	Akıllı ev teknolojilerini veya sistemlerini kullanmak için mevcut ev düzeninde radikal değişiklikler yapılması gerekmektedir.				

Genel eğilimlere yönelik değerlendirmelerin ardından, faktör bazında değerlendirmeler toplanmıştır. Bu kapsamda, Şekil 1 ile sunulduğu üzere, 4 ana boyut olan (i)Fayda; (ii)Etki; (iii)Risk ve (iv)Bariyerler altında toplam 20 faktör analiz edilmiştir. Ana boyutlar altında yer alan faktörler, Tablo 1'den faydalanılarak belirlenmiştir. Belirlenen boyutlardan Fayda ve Etki pozitif, Risk ve Bariyer negatif niteliktedir.

- **Fayda:** Akıllı ev teknolojilerinin kullanımının tüketici açısından algılanan faydasına yönelik faktörleri içermektedir.
- **F1.Üretkenlik/Verimlilik:** Akıllı ev teknolojilerinin tüketicilerin hayat kalitesini artırdığı literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Uzaktan kontrol edilebilen termostatlar, akıllı aydınlatma sistemleri ve ses kontrolü gibi özellikler, kullanıcıların ev ortamını kendi tercihlerine göre özelleştirmelerine olanak tanır. Otomasyon özellikleri, kullanıcılara günlük görevlerde zaman tasarrufu sağlar. Özellikle, akıllı sistemlerin harcamalarda tasarruf sağlaması üretkenlik/verimlilik bakımından öne çıkmaktadır.
- **F2.İletişim/Bağlantı:** Akıllı ev sistemleri genellikle bir dizi farklı cihaz ve bileşenle uyumlu çalışabilir. Böylece ev içindeki tüm sistemlere erişebilmek/bağlanabilmek mümkündür. Mobil uygulamalar aracılığıyla, kullanıcılar herhangi bir yerden ev sistemlerini izleyebilir, kontrol edebilir ve ayarlayabilirler.
- **F3.Bilgiye kolay erişim:** Kullanıcılar evlerine ait herhangi bir bilgiye kolayca erişmeyi önemser. Bu sayede olası acil durumlarda hızla önlem alınabilir. Programlanabilir senaryolar veya rutinler oluşturularak, belirli bir zaman veya belirli bir olayın gerçekleştiği durumlar için otomatik tepkiler ayarlanabilir. Böylece, alışkanlıklar hakkında bilgi edinilir ve daha iyi kararlar alınmasında yardımcı olunur.
- **F4.Eğlence:** Akıllı ev sistemleri, kullanıcılara evlerini kendi zevklerine göre özelleştirme ve yaratıcı bir kontrol sağlama imkânı tanır. Oyun konsolları, ses sistemleri ve diğer eğlence cihazları ile entegre çalışabilmekte dolayısıyla ev eğlencesini daha ilgi çekici hale getirir. Ayrıca, tüketicilere yenilikçi teknolojilerle tanışma fırsatı sunmakta böylece yapay zekâ entegrasyonları ve diğer ileri teknolojilerle, kullanıcıların teknolojiyle etkileşimde bulunurken heyecan verici deneyimler yaşamalarına olanak tanır.
- **Etki:** Akıllı ev teknolojilerinin benimsenmesi ve daha sonra önerilmesinde tüketiciyi etkileyen dış faktörleri içermektedir.
- **E1. Aile- Arkadaş Kullanımı / Tavsiyesi:** Aile üyelerinin / arkadaşların, akıllı ev teknolojilerini zaten kullananı olmaları, gerçek dünya deneyimlerine dayalı tavsiyelerde bulunmalarını sağlar. Bu durum ürünlerin performansı, güvenilirliği ve kullanım kolaylığı hakkında daha somut bilgiler alınmasına yardımcı olabilir. Dahası, aile üyelerinin/arkadaşların önerdiği teknolojilerin, aslında test edilmiş olması bakımından literatürde yer alan “test ve kontrol edilebilirlik” faktörüne ait etkinin gözlemlenebilmesi açısından kritiktir.
- **E2. Promosyon Faaliyetleri:** Özel indirimler, paket kampanyaları vb. gibi teklifler, kullanıcıların teknolojilere daha uygun maliyetle erişmelerini sağlamaktadır. Bu tür ekonomik teşvikler, kullanıcıların satın alma kararlarını hızlandırır. Bazı promosyonlar, kullanıcılara ücretsiz deneme süreleri veya belirli bir süre boyunca ücretsiz hizmetler sunması bakımından aslında kullanıcılara ürünü risksiz bir şekilde deneme fırsatı verir.
- **E3. Sosyal Popülarite:** Popüler bir teknoloji, kullanıcılar arasında yaygın kabul görmüş olması bakımından güvenilir olduğu algısı yaratabilir. Bir ürün veya hizmet popülerse, bu genellikle kalitesini ve işlevselliğini gösteren bir işaretir. Bu da potansiyel kullanıcıların tercihlerini etkilemektedir. Dahası, akıllı ev teknolojileri, modern yaşam tarzına ve teknoloji trendlerine ayak uydurmanın bir göstergesi olarak da algılanabilir.
- **E4. Uzman Kullanımı/Tavsiyesi:** Teknoloji inceleme siteleri ve uzmanlar, yeni çıkan ürünleri detaylı bir şekilde incelemekte ve performansları hakkında bilgi sağlamaktadır. Ev otomasyonu veya

akıllı ev sistemleri konusunda uzmanlaşmış kişilere danışmanın, ihtiyaca uygun bir sistem seçilmesinde yardımcı olması bakımından tüketiciler üzerinde oldukça büyük ölçüde etkili olduğu düşünülmektedir.

- **E5. Olumlu Destek/Onaylar:** Olumlu bildirimler, bir ürünün güvenilir olduğunu ve beklentilere uygun performans sunduğunu gösterir. Kullanıcıların gerçek deneyimlerini paylaşmaları, potansiyel kullanıcılar için değerli bir bilgi kaynağıdır. Eğer ürün hakkında pek çok olumlu görüş varsa, bu durum kullanıcıyı ürünü denemeye teşvik edebilir.
- **Risk:** Bu ana boyut, akıllı ev teknolojilerinin kullanımında tüketicilerin endişe duyduğu faktörleri içermektedir.
- **R1. Güvenlik:** Akıllı ev cihazları, güvenlik açıklarına karşı savunmasız olabilmektedir. Kötü niyetli kişiler veya bilgisayar korsanları, bu zayıflıkları kullanarak cihazlara erişebilir ve kullanıcının evine müdahale edebilirler. Bu bakımdan, tüketicilerin en riskli bulunduğu alan güvenlik/gizlilik olmaktadır.
- **R2. Fazla Ekran Süresi:** Akıllı ev teknolojilerinin kullanımı, genellikle ekranlarla etkileşim içerir ve bu da ekran karşısında geçirilen süreyi arttırır. Dahası, akıllı ev teknolojileri sadece işlevsel değil, aynı zamanda eğlence amaçlı kullanılması da (Örneğin, akıllı televizyonlar, oyun konsolları vb.) ekran karşısında geçirilen süreyi arttırır.
- **R3. Kullanım Karmaşıklığı:** Akıllı ev sistemleri genellikle farklı üreticilerden ve farklı protokollerle çalışan cihazlardan oluşur. Bu çeşitlilik, kullanıcıların farklı cihazları bir araya getirip entegre etmelerini zorlaştırabilir. Bu teknolojilerin ve sistemlerin teknik terimler, ağ konseptleri ve otomasyon kuralları içermesi, bu terimleri anlamak ve doğru bir şekilde yapılandırılmak için teknik bilgi gerektirebilir.
- **R4. Bağlılık/Bağımlılık:** Akıllı ev teknolojileri genellikle kullanıcı dostu arayüzler ve uygulamalarla birlikte gelmekte ve kullanıcıların bu teknolojilerle sürekli etkileşimde bulunmalarını teşvik etmektedir. Dolayısıyla bağımlılık riskini arttırmaktadır. Dahası sürekli iyileştirmeler ve yenilikler, kullanıcıları teknolojiyi takip etmeye ve kullanmaya devam etmeye yönlendirebilir. Kullanıcıların belirli alışkanlıkları ve rutinleri otomatikleştirmelerine olanak tanıyarak bu teknolojilere daha fazla bağımlı hale gelmeye yol açabilir.
- **R5. Sağlık:** Akıllı ev teknolojilerinin kullanımının sağlık açısından riskleri genellikle kullanıcıların teknolojilerle etkileşim biçimlerine bağlıdır. Sağlık açısından bazı potansiyel riskler, mavi ışık maruziyeti, radyasyon maruziyeti, gürültü kirliliği, göz yorgunluğu vb. olarak sıralanabilir. Ayrıca, akıllı ev teknolojileri, birçok görevi otomatikleştirerek kullanıcının fiziksel çaba harcamasını azaltır, daha hareketsiz bir yaşam tarzına yol açabilir ve beraberinde obezite, kardiyovasküler hastalıklar vb. sorunlara katkıda bulunabilir.
- **R6. Bağlantı/İletişim Kaybı:** Özellikle ev güvenlik / alarm sistemleri gibi cihazlar için iletişim kaybı, güvenlik konusunda riskler yaratabilir. Akıllı ev cihazları birbiriyle ve merkezi kontrol sistemleriyle sürekli olarak iletişim halinde olmalıdır. Bağlantı kaybı durumunda, planlanan otomasyon görevleri gerçekleşmeyebilir. Bu kullanıcının konfor, güvenlik ve enerji verimliliği sağlama beklentilerini etkilemesi bakımından öncelikli bir risktir.
- **Bariyerler:** Akıllı ev teknolojilerinin kullanımını engelleyen veya benimsenme hızını azaltan faktörler incelenmektedir.
- **B1. Yüksek Maliyet:** Akıllı ev teknolojilerinin benimsenmesi genellikle bir başlangıç yatırımı gerektirir. Bu cihazların maliyeti ise, kullanıcıların bu teknolojilere geçiş yapma kararı alırken önemli bir rol oynar. Kullanıcılar, başlangıç maliyetini ve elde edilecek avantajları birlikte dikkate alarak bu teknolojilerin uzun vadeli maliyet fayda analizi yapar.
- **B2. Teknolojik Bilgisizlik:** Farklı markaların/modellerin cihazlarının birbiriyle uyumsuz olması, kullanıcıların akıllı ev



sistemlerini tam olarak entegre etmelerini zorlaştıran bir durumdur. Dahası, teknik sorunlar ortaya çıkması durumunda bu sorunların giderilmesi için kullanıcıların teknik bilgiye sahip olmaları veya destek alabilmeleri önemlidir. Teknik bilgi eksikliği, bu tür sorunlara etkili bir şekilde müdahale etmeyi zorlaştırabilmesi bakımından bazı tüketiciler tarafından bariyer olarak değerlendirilebilirler.

- *B3. Gizlilik/Güvenlik:* Akıllı ev cihazları genellikle evdeki aktiviteleri ve kullanıcı davranışlarını takip eder dolayısıyla kullanıcılar, kişisel bilgilerinin izinsiz kullanılmasından veya üçüncü taraflarla paylaşılmasından endişe duyabilirler. Ayrıca, toplanan veriler, kullanıcının güvenliği için potansiyel bir risk oluşturabilir, verilerin güvenli olarak depolanmaması/işlenmemesi durumunda, kullanıcıların hassas bilgileri tehlikeye girebilir.
- *B4. Güvenilir İnternet:* Akıllı ev cihazları genellikle birbirleriyle ve bulut tabanlı hizmetlerle sürekli olarak iletişim halinde olması bakımından internet bağlantısına ihtiyaç duyar. Güvenilir bir internet bağlantısı, bu cihazlar arasında hızlı ve kesintisiz veri iletimini desteklediği için, aksi durum teknolojilerin benimsenmesini engelleyebilir.
- *B5. Değişim İsteksizliği:* Akıllı ev sistemlerini kurmak ve yapılandırmak belirli bir zaman ve emek gerektirmektedir. Mevcut ev düzeninde radikal değişiklikler yapmak, bu süreci daha karmaşık hale getirebilir. Kullanıcıların çoğu, bu ek çaba ve zaman yatırımından kaçınabilirler. Dahası, bu teknolojilerin hızla evrilmesi yeni özelliklerle güncelleme yapılmasını da beraberinde getirecektir. Bu sürekli değişim, kullanıcıların yeni özellikleri ve teknolojik gelişmeleri takip etmelerini zorlaştırmakta ve teknolojinin benimsenmesinde bariyer oluşturabilmektedir.

Belirlenen her bir faktör için katılımcılardan “1: Kesinlikle katılmıyorum” ve “5: Kesinlikle katılıyorum” arasında değişen 5’li likert ölçeği [71] kullanarak değerlendirmeleri toplanmıştır. Korelasyon analizlerinde, ana boyutların pozitif/negatif nitelikte olma durumları da göz önünde bulundurularak hesaplamalar yürütülmüştür.

### 3.2. Aşama 2: Faktör Ağırlıklarının Belirlenmesi (Phase 2: Determination of factor weights)

20 faktör için katılımcıların değerlendirmeleri toplandıktan sonra bu veriler öncelikle PLTS halinde yeniden düzenlenmiştir. Bu amaçla Tablo 2 ile sunulan dilsel terimler için ve  $PLTS(L^{(k)})$  karşılığı kullanılmıştır. Daha sonra, her bir faktör için 117 katılımcıdan toplanan değerlendirmelerin sıklıkları hesaplanarak ilgili PLTS için olasılık ( $p_i^{(k)}$ ) değeri belirlenmiştir. Örnek olması için Tablo 4 ile “Fayda” boyutunda yer alan, “F1.Üretkenlik/Verimlilik”; “F2.İletişim/Bağlantı”; “F3.Bilgiye kolay erişim” ve “F4.Eğlence” faktörleri için sıklık ve olasılık değerleri sunulmaktadır.

Olasılık değerlerinin belirlenmesinin ardından öncelikle ilgili setler sıralı hale getirilmiştir. Bu amaçla,  $L^{(k)}$  dilsel teriminin  $p^{(k)}$  değeri ile alt indisi ( $r^{(k)}$ ) çarpılarak elde edilen verilen azalan şekilde düzenlenmiştir. Bu sıralı PLTS kümeleri Eş. 2 takip edilerek normalize edilmiştir. Daha sonra Eş. 9 kullanılarak her bir ana boyut kapsamında, faktörlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Bu ağırlık verileri her bir ana boyut içerisinde ayrı ayrı yürütülmesi bakımından yerel ağırlık verilerini temsil etmektedir. Faktörlerin tüm model bazındaki genel ağırlıklarını hesaplamak adına, ana boyutların her birinin ağırlığı eşit kabul edilerek, yerel faktör ağırlıkları ile doğrudan çarpım yapılmış ve Tablo 5 ile sunulan genel ağırlık verileri elde edilmiştir.

### 3.3. Aşama 3: Faktörler Arası İlişkilerin Analizi (Phase 3: Analysis of relationships between factors)

Bu çalışma kapsamında, faktörler arası ilişkilerin analizinde Luo vd. [54] tarafından geliştirilen Pearson Korelasyon Katsayısı tabanlı yöntem kullanılmıştır. Bu tercihin temel sebebi, Eş. 10 ile sunulan metodun, daha önce önerilen modellerdeki eksiklikleri giderdiğinin ve sunulan örneklerde metodun daha etkin bir çözüm sunduğunun görülmesidir. Bu kapsamda, Eş. 10 kapsamında verildiği üzere önce

**Tablo 4.** Fayda boyutu faktörlerinin sıklık ve olasılık değerleri (Frequency and probability values of benefit dimension factors)

Dilsel Terim	PLTS ( $L^{(k)}$ )	$r^{(k)}$	F1		F2		F3		F4	
			#	$p_i^{(k)}$	#	$p_i^{(k)}$	#	$p_i^{(k)}$	#	$p_i^{(k)}$
Kesinlikle katılmıyorum	S1	1	6	0,051	5	0,043	8	0,068	4	0,034
Katılmıyorum	S2	2	5	0,043	4	0,034	0	0,000	3	0,026
Kararsızım (Nötr)	S3	3	22	0,188	15	0,128	11	0,094	18	0,154
Katılıyorum	S4	4	51	0,436	47	0,402	36	0,308	43	0,368
Kesinlikle katılıyorum	S5	5	33	0,282	46	0,393	62	0,530	49	0,419

**Tablo 5.** Faktör ağırlıkları (Factor weights)

Faktörler	Yerel Ağırlık ( $w_j$ )	Nihai Ağırlık ( $W_j^*$ )	Faktörler	Yerel Ağırlık ( $w_j$ )	Nihai Ağırlık ( $W_j^*$ )
<i>Ana Boyut 1: Fayda (0,25)</i>			<i>Ana Boyut 2: Etki (0,25)</i>		
F1.Üretkenlik/Verimlilik	0,2221	0,0555	E1. Aile-Arkadaş Tavsiyesi	0,2108	0,0527
F2.İletişim/Bağlantı	0,2466	0,0616	E2. Promosyon Faaliyetleri	0,2025	0,0506
F3.Bilgiye kolay erişim	0,2817	0,0704	E3. Sosyal Popülarite	0,2002	0,0500
F4.Eğlence	0,2496	0,0624	E4. Uzman	0,2474	0,0619
			Kullanımı/Tavsiyesi		
			E5. Olumlu Destek/Onaylar	0,1391	0,0348
<i>Ana Boyut 3: Risk (0,25)</i>			<i>Ana Boyut 4: Bariyerler (0,25)</i>		
R1. Güvenlik	0,1936	0,0484	B1. Yüksek Maliyet	0,2404	0,0601
R2. Fazla Ekran Süresi	0,1933	0,0483	B2. Teknolojik Bilgisizlik	0,1656	0,0414
R3. Kullanım Karmaşıklığı	0,1211	0,0303	B3. Gizlilik/Güvenlik	0,2461	0,0615
R4. Bağlılık/Bağımlılık	0,1548	0,0387	B4. Güvenilir İnternet	0,1863	0,0466
R5. Sağlık	0,1587	0,0397	B5. Değişim İsteksizliği	0,1615	0,0404
R6. Bağlantı/İletişim Kaybı	0,1785	0,0446			

varyans ( $Var(LP_1)$ ) daha sonra kovaryans değerleri ( $C(LP_1, LP_2)$ ) hesaplanmıştır. Bu değerler kullanılarak yine Eş. 10'da sunulan şekilde nihai korelasyon katsayısı ( $\rho(LP_1, LP_2)$ ) değerleri elde edilmiştir.

İlk adım olarak ikili faktör karşılaştırmaları yapılmıştır ve bu kapsamda, 20 faktörün 2'li karşılaştırmaları üzerinden 190 farklı senaryo üretilmiştir. Senaryoların sonuçları Tablo 6'da sunulmaktadır. Örneğin, "F1.Üretkenlik/Verimlilik" ve "F2.İletişim/Bağlantı" faktörleri arasındaki ilişkinin analizi F1-F2 senaryosu ile temsil edilmektedir ve korelasyon değeri  $\rho(LP_{F1}, LP_{F2}) = 0,9509$  bulunmuştur. Değişkenler arasındaki ilişkinin ne kadar güçlü olduğunu ve ne tür bir ilişki olduğunu göstermeye yardımcı olan korelasyon katsayısı  $[-1; 1]$  aralığında değişmektedir [72]. Birçok analiz ve modelleme tekniği değişkenler arasındaki ilişkiyi anlamak ve modellemek için kullanılsa da Pearson korelasyon katsayısı, ilişkiyi ölçmek için temel bir araçtır ve değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiyi belirlemektedir [72]. Modelleme sürecinde büyük veri kümelerinde değişkenler arasındaki ilişkiyi anlamak ve modelin doğruluğunu artırmak için yaygın olarak uygulanmaktadır. Değerler  $-1$  e yakınlaştıkça negatif yönlü kuvvetli doğrusal bir ilişki,  $+1$  e yaklaştıkça pozitif yönlü kuvvetli doğrusal bir ilişki ifade edilmektedir [72, 73]. Korelasyon katsayısı yaklaşık olarak 0 ise, değişkenler arasında anlamlı doğrusal bir ilişki olmadığını göstermektedir.

F1-F2 senaryosu ele alındığında korelasyon katsayısının  $+1$  e oldukça yakın olması sebebi ile iki faktör arasında pozitif yönlü kuvvetli

doğrusal bir ilişki olduğu sonucu çıkarılmaktadır. Öte yandan, ara değerler için çalışmalarda genellikle da "zayıf", "orta" gibi tanımlamalar önerilmekte olsa da [74, 75], Schober vd. [76] aşırı basitleştirilmiş kurallar kullanmak yerine, belirli bir katsayının, ortaya atılan bilimsel soru bağlamında ilişkinin gücünün bir ölçüsü olarak yorumlanması gerektiğini önermektedir. İkinci adım olarak, her bir faktör ile genel eğilimler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu kapsamda, anketin ikinci bölümünde katılımcılardan yeni teknolojiler karşısındaki eğilimlerini genel bir bakış açısı ile değerlendirmelerinin istenmesi ile elde edilen "Genel benimseme eğilimi" ve "Genel önerme eğilimi" verileri kullanılmıştır. 20 faktörün genel eğilimlerle 2'li karşılaştırmaları üzerinden 22 farklı senaryo oluşturulmuştur. Bu senaryoların sonuçları Tablo 7'de sunulmaktadır.

Tablo 7'de görüldüğü üzere Luo vd. [55] tarafından önerilen Pearson korelasyon yöntemi uygulandığında örneğin, "F1.Üretkenlik / Verimlilik" faktörü ile "Genel benimseme eğilimi" ve "Genel önerme eğilimi" arasında pozitif yönlü kuvvetli doğrusal bir bağlantı elde edilmiştir. Bir başka deyişle, katılımcılar eğer ilgili teknoloji yüksek üretkenlik / verimlilik faydasını sağlıyorsa bu teknolojiyi daha kolay benimsemekte ve önerme olasılıkları da aynı şekilde yüksek olmaktadır. Öte yandan, "R1. Güvenlik" faktörü incelendiğinde negatif yönlü kuvvetli doğrusal bir korelasyon görülmektedir. Bunun anlamı, katılımcıların "R1. Güvenlik" riski yüksek olan bir teknolojiyi kullanmak istememeleri ve aynı zamanda önermeyecekleridir. "Fayda" ve "Etki" faktörleri (E5 hariç) pozitif, "Risk" ve "Bariyerler" faktörleri negatif yönlü doğrusal korelasyon göstermiştir. Sonuç detayları "Bulgular ve Tartışma" bölümünde ele alınmaktadır.

**Tablo 6.** Faktörler arasındaki ikili karşılaştırmalar (Pairwise comparison between factors)

Senaryo	İlişki	Senaryo	İlişki	Senaryo	İlişki	Senaryo	İlişki	Senaryo	İlişki
F1-F2	0,9509	B3-B4	0,6488	F3-E4	0,9004	E1-B4	-0,4390	E5-R4	0,0439
F1-F3	0,8052	B3-B5	-0,1142	F3-E5	-0,3935	E2-B5	0,4799	E5-R5	0,0162
F1-F4	0,9183	B4-B5	0,5724	F3-R1	-0,8098	E2-R1	-0,6525	E5-R6	-0,0588
F2-F3	0,9464	F1-E1	0,8149	F3-R2	-0,8202	E2-R2	-0,6389	E5-B1	-0,1410
F2-F4	0,9928	F1-E2	0,4687	F3-R3	-0,7567	E2-R3	0,4749	E5-B2	0,5076
F3-F4	0,9737	F1-E3	0,7539	F3-R4	-0,9346	E2-R4	-0,3522	E5-B3	-0,1189
E1-E2	0,8808	F1-E4	0,8979	F3-R5	-0,9200	E2-R5	-0,4299	E5-B4	0,4536
E1-E3	0,9909	F1-E5	0,1012	F3-R6	-0,8556	E2-R6	-0,5808	E5-B5	0,8932
E1-E4	0,7336	F1-R1	-0,9357	F3-B1	-0,8558	E2-B1	-0,4204	R1-B1	0,8658
E1-E5	0,5204	F1-R2	-0,9282	F3-B2	-0,6411	E2-B2	0,5875	R1-B2	-0,5032
E2-E3	0,8987	F1-R3	-0,4220	F3-B3	-0,8614	E2-B3	-0,5061	R1-B3	-0,9465
E2-E4	0,4880	F1-R4	-0,9312	F3-B4	-0,8432	E2-B4	-0,0881	R1-B4	-0,8372
E2-E5	0,5882	F1-R5	-0,9426	F3-B5	-0,3814	E2-B5	-0,7162	R1-B5	-0,0845
E3-E4	0,6774	F1-R6	-0,9532	F4-E1	0,6039	E3-R1	-0,8021	R2-B1	0,8506
E3-E5	0,6288	F1-B1	-0,8635	F4-E2	0,2726	E3-R2	-0,7795	R2-B2	-0,5032
E4-E5	0,0167	F1-B2	-0,4374	F4-E3	0,5189	E3-R3	0,2621	R2-B3	0,9241
R1-R2	0,9988	F1-B3	-0,9122	F4-E4	0,9507	E3-R4	-0,6104	R2-B4	0,7697
R1-R3	0,3224	F1-B4	-0,8168	F4-E5	-0,2122	E3-R5	-0,6638	R2-B5	-0,0497
R1-R4	0,9147	F1-B5	-0,0432	F4-R1	-0,9037	E3-R6	-0,7692	R3-B1	0,3385
R1-R5	0,9479	F2-E1	0,6354	F4-R2	-0,9073	E3-B1	-0,6590	R3-B2	0,8713
R1-R6	0,9918	F2-E2	0,2728	F4-R3	-0,6533	E3-B2	0,2266	R3-B3	0,3461
R2-R3	0,3501	F2-E3	0,5550	F4-R4	-0,9818	E3-B3	-0,7227	R3-B4	-0,8372
R2-R4	0,9095	F2-E4	0,9358	F4-R5	-0,9775	E3-B4	-0,3218	R3-B5	0,8886
R2-R5	0,9434	F2-E5	-0,1494	F4-R6	-0,9402	E3-B5	0,5846	R4-B1	0,9656
R2-R6	0,9881	F2-R1	-0,9011	F4-B1	-0,9014	E4-R1	-0,9456	R4-B2	0,5135
R3-R4	0,5253	F2-R2	-0,9014	F4-B2	-0,5778	E4-R2	-0,1859	R4-B3	0,9787
R3-R5	0,4815	F2-R3	-0,6343	F4-B3	-0,9302	E4-R3	-0,4083	R4-B4	0,7666
R3-R6	0,3742	F2-R4	-0,9805	F4-B4	-0,8643	E4-R4	-0,9810	R4-B5	0,8802
R4-R5	0,9957	F2-R5	-0,9747	F4-B5	-0,2510	E4-R5	-0,9898	R5-B1	0,9600
R4-R6	0,9579	F2-R6	-0,9392	E1-R1	-0,8661	E4-R6	-0,9748	R5-B2	0,4432
R5-R6	0,9802	F2-B1	-0,8981	E1-R2	-0,8487	E4-B1	-0,9713	R5-B3	0,9854
B1-B2	0,3916	F2-B2	-0,6028	E1-R3	0,1456	E4-B2	-0,3494	R5-B4	0,7675
B1-B3	0,9869	F2-B3	-0,9266	E1-R4	-0,6739	E4-B3	-0,9927	R5-B5	0,0424
B1-B4	0,5737	F2-B4	-0,8736	E1-R5	-0,7276	E4-B4	-0,6904	R6-B1	0,9178
B1-B5	-0,1265	F2-B5	-0,2402	E1-R6	-0,8315	E4-B5	0,0472	R6-B2	0,2934
B2-B3	0,3432	F3-E1	0,4245	E1-B1	-0,6917	E5-R1	-0,0703	R6-B3	0,9692
B2-B4	0,6458	F3-E2	0,1149	E1-B2	0,1541	E5-R2	-0,0264	R6-B4	0,7571
B2-B5	0,7539	F3-E3	0,3298	E1-B3	-0,7668	E5-R3	0,8085	R6-B5	-0,0523

**Tablo 7.** Faktörlerin genel eğilimler ile karşılaştırılması (Comparison of factors and general trends)

Faktör	Genel Benimseme Eğilimi		Genel Önerme Eğilimi		Faktör	Genel Benimseme Eğilimi		Genel Önerme Eğilimi	
	Luo vd. [55]	Mao vd. [60]	Luo vd. [55]	Mao vd. [60]		Luo vd. [55]	Mao vd. [60]	Luo vd. [55]	Mao vd. [60]
F1	0,9155	0,9616	0,9118	0,9610	R1	-0,9229	0,1861	-0,9288	0,2028
F2	0,9856	0,9924	0,9814	0,9898	R2	-0,9259	0,8498	-0,9325	0,8579
F3	0,9687	0,9761	0,9674	0,9733	R3	-0,6104	0,7331	-0,6035	0,7470
F4	0,9973	0,9980	0,9955	0,9963	R4	-0,9858	0,8221	-0,9825	0,8308
E1	0,6338	0,1481	0,6397	0,1633	R5	-0,9859	0,9761	-0,9849	0,9795
E2	0,3264	0,1514	0,3424	0,1663	R6	-0,9556	0,6563	-0,9585	0,6681
E3	0,5522	0,4732	0,5572	0,4902	B1	-0,9169	0,2816	-0,9130	0,3003
E4	0,9685	0,2701	0,9698	0,2890	B2	-0,5226	0,5556	-0,5031	0,5745
E5	-0,1819	0,2531	-0,1859	0,2714	B3	-0,9473	0,2604	-0,9465	0,2783
					B4	-0,8382	0,4334	-0,8371	0,4499
					B5	-0,1952	0,6091	-0,1884	0,6235

Yapılan hesaplamalar Mao vd. [60] tarafından önerilen yöntem kullanılarak tekrar edilmiştir. Tablo 7’de görüldüğü üzere Mao vd. [60] tarafından önerilen model negatif bir değer üretmemektedir. Eş. 10 öncesinde anlatıldığı üzere sunulan bu yöntem, korelasyon katsayısının [-1, 1] aralığında değişmesi koşulunu sağlamamakta ve bu sebeple negatif doğrusal korelasyona sahip ilişkileri açıklamakta eksik kalmaktadır. Bu bakımdan, çalışma kapsamında kullanılan model daha güçlüdür. PLTS tabanlı korelasyon katsayısı hesaplamaları Lin vd. [59] tarafından da incelenmiştir. Öte yandan, bu çalışma kapsamındaki kümeler ele alındığında Lin vd. [59] tarafından sunulan yöntem korelasyon katsayısını hesaplamak için uygulanamamaktadır. Bunun nedeni, Lin vd. [59] tarafından geliştirilen bu korelasyon katsayısı formunun aslında iki PLTS kümesi yerine iki PLTS vektörü arasındaki korelasyonlu ilişkiyi yansıtmaktır. Korelasyon hesaplamak için Lin vd. [59] tarafından verilen eşitlik analiz edildiğinde PLTS’deki tüm öğeler basitçe tek bir değerde toplanmaktadır. Bu nedenle iki değer arasındaki korelasyon katsayısını hesaplamak mümkün değildir.

#### 4. Sonuçlar ve Tartışma (Results and Discussion)

Teknolojilerin benimsenmesi ve önerilmesinde, müşteri davranışlarını anlamak bu ürünleri ve hizmetleri sunan işletmeler ve endüstriler için çok önemlidir. Teknolojilerin müşteriler tarafından benimsenmesi demografik özelliklere ve yaşam tarzına göre değişebilmektedir. Farklı müşteri segmentlerinin özel ihtiyaçlarını ve tercihlerini anlamak, etkili hedefleme için çok önemlidir. Yapılan bu çalışma ile ilk adım olarak katılımcıların yaşı ile teknolojileri benimseme ve önerme eğilimleri arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Yaş ve genel teknoloji benimseme eğilimi arasındaki korelasyon analizine göre (Korelasyon katsayısı=0,208) bu iki değişken arasında anlamlı doğrusal bir ilişki gözlemlenmemiştir. Bu durum aslında beklenmeyen bir sonuçtur çünkü literatürde yer alan bazı çalışmalarda [19, 39] yaş ile teknoloji adaptasyonu arasında ilişki olduğu sunulmaktadır. Çalışmanın başlangıcında da benzer bir sonuca ulaşılabileceği düşünülmüştür. Ancak ileri yaş aralığında olan katılımcıların sağlık ve bakım temelli akıllı ev teknolojilerini benimseme oranlarının yüksek olduğu görülmüştür. Bu bakımdan, analiz sonuçlarına göre bu durumun oluşmasının temel sebebinin, günümüzde farklı yaş gruplarının farklı akıllı ev teknolojilerini kullanması olduğu öngörülmektedir. Chopra vd. [29] tarafından yapılan çalışmada da akıllı ev teknolojilerinin benimsenmesi ve önerilmesi oranı temelde ilgili teknolojiye elde edilen faydaya göre değişmektedir. Bir başka deyişle, farklı teknolojilerin yaş aralıklarına göre adaptasyon oranı farklı olmaktadır. Literatürdeki yaş ile teknoloji adaptasyonu arasında anlamlı bir sonuç olmadığını gösteren benzer çalışmalar da mevcuttur [1, 77]. Benzer analizler, “yaş ve genel önerme eğilimi”; “eğitim durumu ve genel benimseme eğilimi”;

“eğitim durumu ve genel önerme eğilimi”; “kullanım sıklığı ve genel benimseme eğilimi”; “kullanım sıklığı ve genel önerme eğilimi” arasında da yürütülmüştür. Ancak korelasyon katsayısı değerlerine göre anlamlı doğrusal bir ilişki elde edilmemiştir. Bu bakımdan, gelecek çalışmalarda müşteri segmentasyonuna yönelik daha detaylı analizler yapılması planlanmıştır. Bu kapsamda, Chopra vd. [29] geliştirilen yöntem takip edilerek teknoloji grupları oluşturulması ve analizlerin bu yönde detaylandırılması planlanmıştır.

Analizin ikinci adımı olarak, dağılımı Şekil 2 ile verilen faktör ağırlıklarına göre, tüketicilerin ihtiyaçlarına daha iyi uyum sağlamak ve akıllı ev teknolojilerinin pazar payını artırmak için her bir boyut kapsamında öneriler oluşturulmuştur. Bu kapsamda elde edilen çıkarımlar ve öneriler şu şekilde sıralanmaktadır.

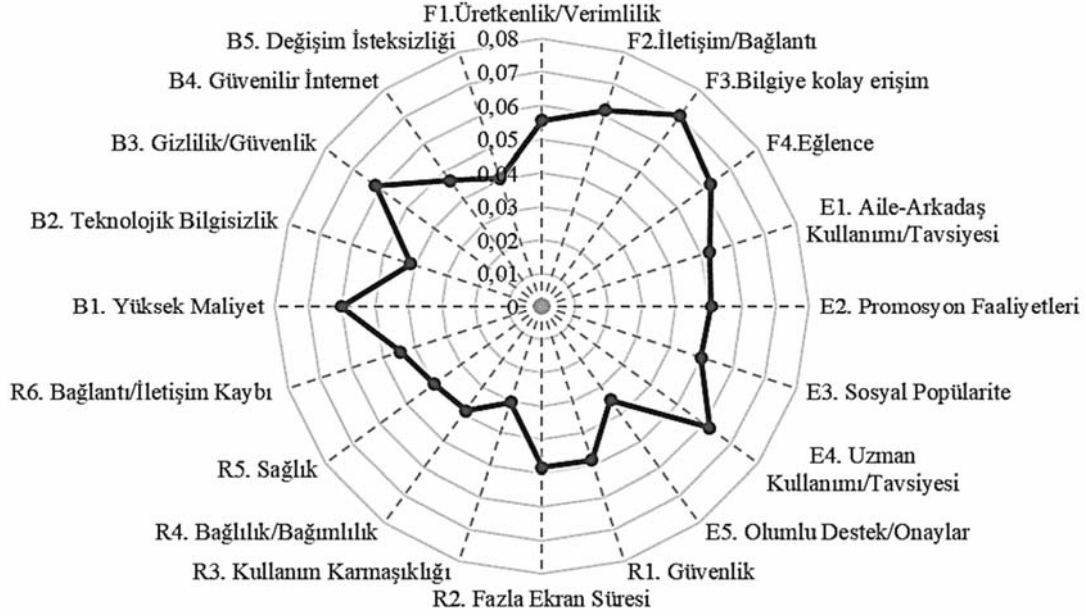
- **Fayda Boyutu:** En yüksek ağırlık değerlerinin genellikle fayda boyutu altında yer alan faktörlerde olduğu görülmektedir. Bu durum, müşterilerin açık ve somut faydalar sunan ev teknolojilerini benimseme olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla stratejik yönetim açısından, müşterilere akıllı ev teknolojileri kullanmanın hayatlarını nasıl daha konforlu hale getirebileceği açıkça anlatılması kritik olmaktadır. Bu kapsamda, örneğin otomasyon, uzaktan kontrol, sesli komutlar gibi özelliklerin günlük rutinleri nasıl kolaylaştırabileceği ya da akıllı termostatlar, aydınlatma sistemleri veya güneş enerjisi entegrasyonu gibi özelliklerin, enerji maliyetlerini düşürme avantajları vurgulanabilir.
- **Etki Boyutu:** Genellikle kullanıcı deneyimine bağlı faktörlerin müşterilerin mevzu bahis teknolojiyi benimsemesini doğrudan etkilediği bilinmektedir. Özellikle kullanıcı incelemeleri ve akranlardan gelen öneriler, olumlu geri bildirimler ve incelemeler benimseme oranlarını önemli ölçüde artırmaktadır. Öte yandan bu çalışma içinde ele alınan kullanıcıların etkilendiği faktörler (E1-E5) incelendiğinde “E4. Uzman Kullanımı/Tavsiyesi” faktörü diğerlerinden hem kendi kategorisi içerisinde hem de tüm faktörler arasında (önem dercesinde 3. sıradadır) öne çıkmaktadır. Bunu, “E1. Aile-Arkadaş Kullanımı/Tavsiyesi” faktörü takip etmektedir. Özellikle, aynı amaç için tasarlanmış çok farklı ürünün ve markanın olduğu bu sektörde, firmaların rakipleri arasından avantaj sağlayabilmesi adına uzmanlar ile kullanıcıları bir araya getirecek platformların oluşturulmasının önemi açıktır. Web seminerleri, uzman görüşleri içeren blog yazıları veya etkileşimli tartışma forumları gibi platformlar bu bağlamda etkili olabilir.
- **Risk Boyutu:** Günümüzde müşteriler, veri gizliliği ve bağlı cihazların güvenliği konusunda giderek daha fazla endişe duymaktadırlar. Modelde ise, “R1. Güvenlik”, “R2. Fazla Ekran Süresi” ve “R6. Bağlantı/İletişim Kaybı” kaygıları öne çıkmıştır. Müşterilerin güvenini kazanmak için üreticilerin güvenlik ve

gizlilik konularına önem vermesi, müşterilere daha fazla güven sağlayabilmektedir. Ayrıca, kullanıcılara bu teknolojilerin avantajları, kullanım kolaylıkları ve güvenlik önlemleri hakkında düzenli iletişim de bu süreci destekleyebilmektedir. Akıllı ev teknolojileri kullanımının daha çok ekran tabanlı cihazlar ile yürütülmesi, ekrana bakarak geçirilen zamanda artışa neden olmasının bir kaygıya dönüştüğü elde edilen çıkarımlardan biridir. Bu bakımdan, üreticilerin, teknolojilerin kullanımında sınırlama ve uyarı özelliklerini vurgulamasının bir avantaj sağlayacağı değerlendirilmektedir. Genel anlamda, kaygıların sağlam veri koruma önlemleri ve şeffaf gizlilik politikaları yoluyla ele alınmasının, müşterilerin güvenini kazanmak açısından önemi görülmektedir. Üreticilerin, kullanıcılara hangi verilerin toplandığını, nasıl kullanıldığını ve korunduğunu açıklamaları önemlidir.

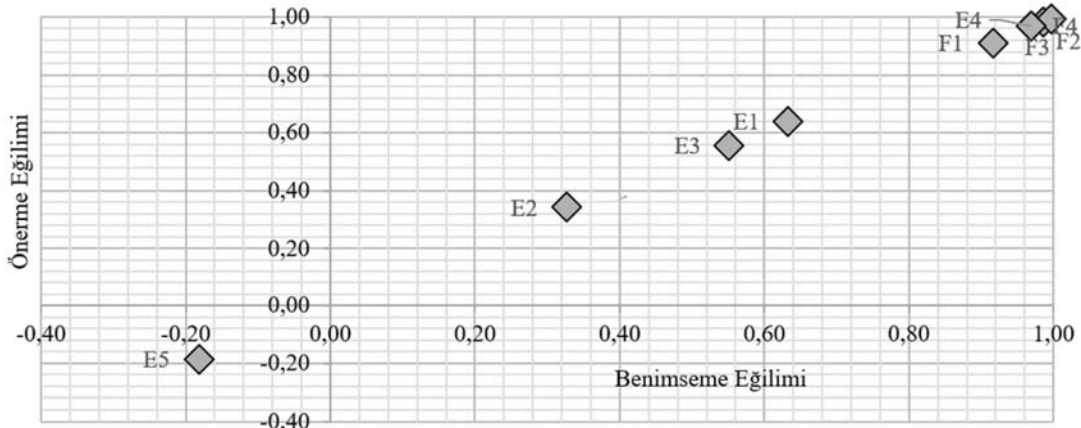
- **Bariyerler Boyutu:** Fiyat, müşteri davranışı ve kabulünde kritik bir faktördür. Ürün ve hizmetler rekabetçi bir şekilde fiyatlandırılmalı ve uzun vadeli maliyet tasarrufları ve faydaları açıkça iletilmelidir.

Elde edilen sonuçlar da bu durum ile örtüşmektedir. Bariyer boyutu altında en öncelikli olarak ağırlıklandırılan konular “B1.Yüksek Maliyet” ve “B3.Gizlilik/Güvenlik” olmuştur. Genel ağırlıklandırma üzerinden ise, ilgili faktörler önem sıralamasında 5. ve 6. sırada yer almaktadır. Bu kapsamda, deneme süreleri veya para iade garantileri sunmak, müşteriler için algılanan riski azaltarak onları yeni teknolojileri denemeye daha istekli hale getirebilmektedir.

Faktörler ve kullanıcıların genel eğilimleri arasında yapılan korelasyon analizleri, ağırlıkların belirlenmesi ile yapılan önceliklendirme sonuçları ile tutarlıdır. Şekil 3 ile Fayda ve Etki, Şekil 4 ile de Risk ve Bariyer faktörleri ele alınarak ilişkilerin yönü ve detayları irdelenmiştir. Pozitif nitelikli olan Fayda ve Etki faktörlerinin, akıllı ev teknolojilerinin benimsenme ve önerilmesi ile pozitif yönlü kuvvetli doğrusal korelasyon gösterdiği Şekil 3 ile görülmektedir.



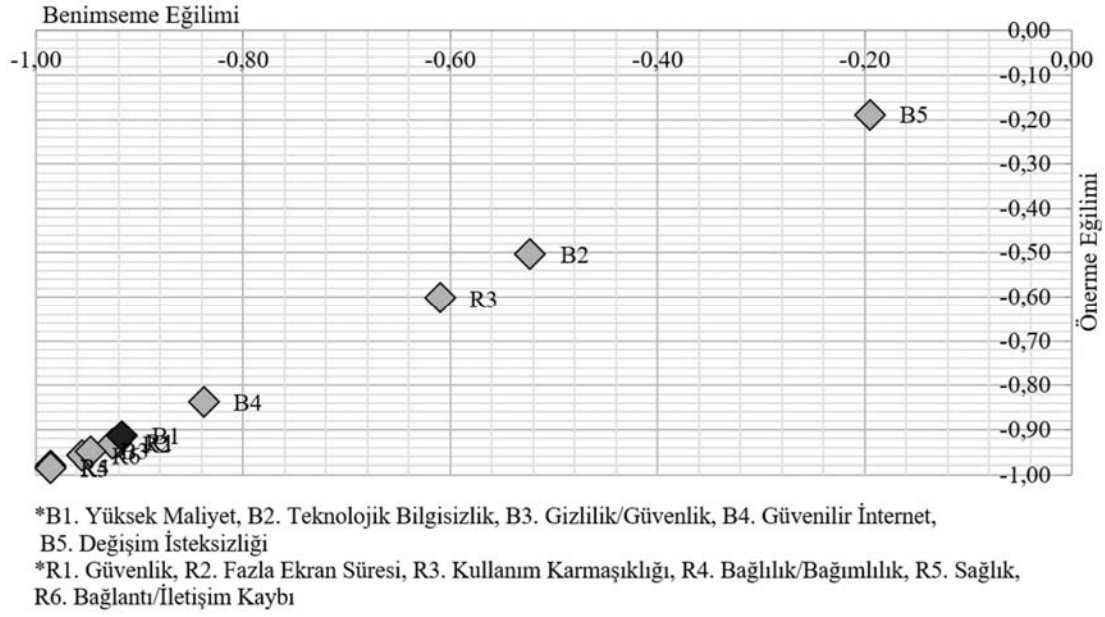
Şekil 2. Faktör ağırlıklarının dağılımı (Distribution of factor weights)



\*E1. Aile-Arkadaş Tavsiyesi; E2. Promosyon Faaliyetleri; E3. Sosyal Popülarite; E4. Uzman Kullanımı/Tavsiyesi; E5. Olumlu Destek/Onaylar

\*F1. Üretkenlik/Verimlilik; F2. İletişim/Bağlantı; F3. Bilgiye kolay erişim; F4. Eğlence

Şekil 3. Fayda ve Etki faktörleri ve Genel eğilimler arasındaki ilişki (The relationship between Benefit and Impact factors and general trends)



Şekil 4. Risk ve Bariyer faktörleri ve Genel eğilimler arasındaki ilişki (The relationship between Risk and Barriers factors and general trends)

Öte yandan “E5.Olumlu Destek/Onaylar” faktörünün analizi, başlangıcında öngörülme bir sonucu göstermektedir. İlgili faktörün teknolojilerin benimsenmesi ve önerilmesi ile pozitif yönlü kuvvetli doğrusal bir ilişki oluşturması beklenirken bu faktör, korelasyon katsayısının sıfıra yakın bir değerde olması sebebiyle anlamlı doğrusal bir ilişki oluşmadığı görülmüştür. Bu durum, katılımcıların arasından seçilen bir odak grup çalışma ile yeniden analiz edilmiştir. Oluşturulan odak grupta her yaş kategorisinden 3'er temsilci seçilmiştir. Elde edilen sonuca dair yapılan yorumlarda bu sonucun tüketicilerin günümüzde kullanıcı yorumlarına olan güvenlerinin azalması sebebiyle kaynaklandığı görülmüştür. Odak grup katılımcıları, firmaların ürünlerini öne çıkarmak için değerlendirme kısımlarına müdahale edebileceğine inandıklarını ve bu sayede gerçeği yansıtmayan sahte iyi yorumlar olabileceğini belirtmişlerdir. Bu ek inceleme sonucu, elde edilen sonuçla tutarlıdır.

Şekil 4 ile görüldüğü üzere negatif nitelikli olan Risk ve Bariyerler faktörlerinin, teknolojinin benimsenmesi ve önerilmesi konusunda negatif yönlü kuvvetli doğrusal bir ilişki göstermektedir. Örneğin, “B1. Yüksek Maliyet” (Şekil 4'te siyah olarak vurgulanmıştır) ile genel benimseme ve önerme arasında Tablo 5'te de görüldüğü üzere negatif yönlü kuvvetli doğrusal bir korelasyon görülmektedir. Bir başka deyişle, ilgili teknolojilerinin maliyeti arttıkça o teknolojilerin benimsenme ve önerilme oranları düşmektedir. Risk ve Bariyer faktörlerinin negatif nitelikli oldukları göz önünde bulundurulduğuna elde edilen tüm bulgular tutarlı ve anlamlıdır. Burada “B5. Değişim İsteksizliği” faktörünün korelasyon katsayısının sıfıra yakın olması dikkat çekmiştir. Bu sonucun, akıllı ev teknolojilerinin geniş bir perspektiften ele alınarak çalışmanın yürütülmesi sebebi ile oluştuğu görülmüştür. Bu kapsamda, gelecek çalışmalarda, Chopra vd. [29] geliştirilen yöntem takip edilerek teknoloji grupları oluşturulması ve analizlerin bu yönde detaylandırılması planlanmıştır.

Analizin son aşaması olarak her bir faktörün ikili ilişkileri incelenmiştir. Tablo 4'te sunulan veriler ile öncelikle aralarında doğrusal anlamlı bir ilişki olmayan faktörler incelenmiştir. Bu kapsamda, “E5.Olumlu Destek/Onaylar” faktörünün genel anlamda diğer faktörlerle doğrusal anlamlı bir ilişkisi olmadığı görülmüştür. Kullanıcıların bu faktörün tarafsızlığına ait endişeleri göz önünde bulundurulduğunda, diğer faktörler ile anlamlı doğrusal bir ilişki

oluşmaması tutarlı olmaktadır. Bu noktada, sektör paydaşlarının müşterilerin etkilenmesi konusunda aile/arkadaş tavsiyeleri ve uzman görüşlerini önceliklendirmenin doğru bir strateji olduğu kanısına varılmıştır. Doğrusal anlamlı bir korelasyon değeri elde edilemeyen ilişkilerde bir diğer sık rastlanılan faktör ise “B5. Değişim İsteksizliği” olmuştur. B5 faktörünün yapısı gereği genel benimseme ve önerme eğilimleri ile negatif yönlü doğrusal bir korelasyona sahip olması beklenmiştir her iki genel eğilim için de anlamlı doğrusal bir korelasyona sahip olmadığı görülmüştür. Elde edilen sonucun, yaş ve genel teknoloji benimseme eğilimi arasındaki durumla aynı olduğu dikkat çekmiştir. İleri yaş aralığında olan katılımcıların sağlık ve bakım temelli teknolojileri benimseme oranlarının yüksek olduğu ancak değişim konusunda isteksiz oldukları ve farklı teknolojileri takip etmek istemedikleri görülmüştür. Bulgunun temel sebebinin, farklı yaş gruplarının farklı akıllı ev teknolojilerini kullanması olduğu öngörülmüştür.

Tablo 4'te gri renk ile vurgulanmış olan ve aralarında anlamlı doğrudan bir ilişki olmadığı görülen diğer faktörler de detaylı olarak incelenmiştir. Genel bakış açısı ile “E2. Promosyon Faaliyetleri faktörünün”, Fayda faktörleri ile anlamlı doğrusal ilişkiye sahip olmadığı görülmüştür. E2 faktörünün kullanıcıların satın alma kararlarını hızlandırması yönünde önemi yadsınmamakla birlikte fayda faktörleri ile pozitif yönlü kuvvetli bir korelasyona sahip olmaması beklenen bir sonuçtur.

## 5. Sonuçlar (Conclusions)

İşletmelerin küresel pazarlarda başarılı olabilmeleri ve sürdürülebilir büyüme elde edebilmeleri için tüketici dinamiklerini etkili bir şekilde değerlendirmeleri gerekmektedir. Bu bakımdan tüketici davranışlarının doğru şekilde analiz edilmesi, beklentileri ve tercihleri anlamak, ürün ve hizmetlerin doğru şekilde geliştirilmesi için temel bir adımdır [78]. Günümüzde dijitalleşme ile birlikte küresel pazarların dinamikliği artmaktadır. Bu hızlı değişimlere uyum sağlamak için işletmelerin de duyarlı ve çevik olmaları, böylece hızlı bir şekilde değişen pazar koşullarına adapte olmaları gerekmektedir. Özellikle son yıllarda pazar payını hızlı bir şekilde artıran akıllı ev teknolojileri ve sistemleri gibi alanlarda firmalar rekabet avantajı kazanabilmek adına tüketici analizlerini stratejik kararlarında

kullanılmadılar. Çünkü bir dizi faktör tarafından etkilenen tüketici davranışlarının anlaşılması ancak bu faktörlerin sistematik analizi ile mümkündür.

Bu çalışma ile akıllı ev teknolojilerinin benimsenmesi ve önerilmesinde etkili olan faktörler PLTS veri türü kullanılarak incelenmiştir. Tüketicilerin davranışlarının karmaşık yapıda olması, tek bir kesin kurala indirgenmesini engellemektedir. Bu bakımdan, bulanık küme kullanılması tüketicilerin farklı davranışsal özelliklerini ve tercihlerini daha iyi anlamak için önemlidir. Bulanık kümelerin, sıkı ve katı sınırlar yerine, belirsizliği ve esnekliği içeren bir yaklaşım sunması, karar alma sürecinde daha fazla esneklik sağlar ve farklı senaryolara uyum sağlayabilme yeteneğini artırır [79]. Bu çalışmada, PLTS kullanılarak karar verme ve değerlendirme süreçlerinde yaşanan tereddütlerin etkileri de göz önünde bulundurulmuş ve tüketicilerin davranışsal yönlerinin anlaşılması için detay analizler yürütülmüştür. Literatür taraması sonrasında belirlenen faktörlerin değerlendirildiği anket çalışması ile 117 katılımcıdan toplanan veriler PLTS değerlere dönüştürülmüştür. İlk adım olarak faktör ağırlıkları belirlenmiş, daha sonra, PLTS entegre edilmiş Pearson korelasyonu ile hem faktörler arası ilişkiler hem de faktörlerin genel eğilimlerle olan ilişkileri toplam 212 senaryo üzerinden detaylıca analiz edilmiştir. Öte yandan, anket uygulaması ile elde edilen veriler, mevcut analiz için yeterli olsa da daha kapsamlı sonuçların elde edilmesi açısından bir limit olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda, giderek daha yaygın olarak kullanılan akıllı ev teknolojilerinin kullanımı, benimsenmesi ve önerilmesi konusunda çıkarımlar oluşturulmuştur. Karmaşık ve değişken yapıdaki bu problemde, PLTS kullanılması, daha uygun ve optimize edilmiş kararlar alınmasına yardımcı olmuştur. Tüketicilerin ve pazarların karmaşıklığı ve belirsizliği göz önüne alındığında, PLTS entegre edilmiş Pearson korelasyonu daha gerçekçi ve uygulanabilir stratejilerin geliştirilmesine olanak tanımıştır. Elde edilen bulgularda, tüketicilerin, evlerini daha güvenli, daha verimli ve daha konforlu hale getirmek için çeşitli akıllı cihazları tercih ettikleri görülmüştür. Özellikle fayda boyutunda yer alan faktörlerin tüketiciler tarafından önceliklendirilmesi bu durumu vurgulamaktadır. Kullanıcıların akıllı ev teknolojilerini kullanımlarına yönelik veriler akıllı termostatlar, akıllı aydınlatma sistemleri, güvenlik kameraları ve ses kontrolü gibi özellikler içeren ürünlerin daha popüler olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ancak, tüketicilerin akıllı ev cihazlarıyla ilgili güvenlik endişelerinin devam ettiği görülmüştür. Bu cihazların internete bağlı olması, kötü niyetli saldırılara ve veri sızıntılarına karşı potansiyel bir zayıf nokta oluşturmaktadır. Bu bakımdan üreticilerin güvenlik önlemlerine daha fazla önem vermeleri ve bu yönde stratejik kararlar almalarının önemi ortaya çıkmaktadır. Günümüzde, akıllı ev teknolojileri fiyat açısından daha erişilebilir hale gelmektedir. Bu durum, daha fazla tüketici tarafından bu tür ürünlere olan ilgiyi artırmıştır. Analiz sonucunda ortaya çıkan yüksek maliyet endişesinin bu anlamda yakın zamanda içerisinde değişeceği öngörülmektedir. Ek olarak, birçok müşterinin teknolojik bilgisizlik odaklı endişelerinin de üreticiler tarafından düzenlenecek süreçler hakkında eğitim ve net bilgiler ile elimine edilebileceği ve böylece bu teknolojilerin benimsenme oranının artırılacağı düşünülmektedir.

Günümüzde çevresel sürdürülebilirliğin, evlerimiz de dahil olmak üzere tüm alanlarda giderek önem kazanması, daha verimli enerji tüketimini destekleyen akıllı ev teknolojilerinin yaygınlaşmasında ek bir rol oynamaktadır [43, 80]. Bu alanda yapılan yeni çalışmalara ait bulgular, akıllı ev teknolojilerine yönelik yeni çevresel yaklaşımları vurgulayarak araştırmacılara, pazarlamacılara ve politika yapıcılara anlamlı bilgiler sağlamaktadır. Gelecek çalışmalarda, analize çevresel sürdürülebilirlik boyutunun eklenerek daha odaklı çalışmalar yapılması planlanmıştır. Ek olarak, bu çalışma kapsamında belirlenen 4 ana faktör boyutlarının da ağırlıklandırılması yapılarak

karşılaştırmalar yapılması hedeflenmektedir. Özellikle, Chopra vd. [29] tarafından geliştirilen yöntem takip edilerek teknoloji grupları oluşturulması ve analizlerin bu yönde detaylandırılması planlanmıştır.

## Kaynaklar (References)

1. Chang, S., Nam, K., Smart home adoption: the impact of user characteristics and differences in perception of benefits, *Buildings*, 11 (9), 393, 2021.
2. Ayan, O., Türkay, B., Factors affecting the adoption of smart home systems in the context of technology acceptance model. 2021 Akıllı Sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları Konferansı (ASYU), Elazığ-Türkiye, 1-7, IEEE, 6-8 Ekim, 2021.
3. Paetz, A.G., Dütschke, E., Fichtner, W., Smart homes as a means to sustainable energy consumption: A study of consumer perceptions, *Journal of consumer policy*, 35, 23-41, 2012.
4. Peters, D., Axsen, J., Mallett, A., The role of environmental framing in socio-political acceptance of smart grid: The case of British Columbia, Canada, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1939-1951, 2018.
5. Wilson, C., Hargreaves, T., Hauxwell-Baldwin, R., Benefits and risks of smart home technologies. *Energy Policy*, 103, 72-83, 2017.
6. Vigderman A., Turner G., Your Complete Smart Home Guide, <https://www.security.org/smart-home/> Yayın tarihi: Ocak 30, 2023 Erişim tarihi: Ekim 25, 2023.
7. Howarth, J., 50+ Smart Home Statistics (New 2023 Data), <https://explodingtopics.com/blog/smart-home-stats> Yayın tarihi: Kasım 14, 2022 Erişim tarihi: Ekim 15, 2023.
8. Statista, Number of users of smart homes worldwide from 2019 to 2028 <https://www.statista.com/forecasts/887613/number-of-smart-homes-in-the-smart-home-market-in-the-world> Yayın Tarihi: Kasım 15, 2023; Erişim tarihi: Kasım 15, 2023
9. We Are Social, Meltwater, Digital 2023 Global Overview Report, <https://datareportal.com/reports/digital-2023-global-overview-report> Yayın Tarihi: Haziran 1, 2023; Erişim tarihi: Eylül 22, 2023
10. Parks, E., Privacy and Security: Building Trust in the Connected Home, <https://www.parksassociates.com/blogs/home-systems-and-controls/privacy-and-security--building-trust-in-the-connected-home> Yayın tarihi: Nisan 14, 2022; Erişim tarihi: Ekim 15, 2023
11. Hosek, J., Masek, P., Andreev, S., Galinina, O., Ometov, A., Kropfl, F., Koucheryavy, Y., A Symphony of integrated IoT businesses: Closing the gap between availability and adoption. *IEEE Communications Magazine*, 55 (12), 156-164, 2017.
12. Balta-Ozkan, N., Boteler, B., Amerighi, O., European smart home market development: Public views on technical and economic aspects across the United Kingdom, Germany and Italy, *Energy Research & Social Science*, 3, 65-77, 2014.
13. Coskun, A., Kaner, G., Bostan, İ., Is smart home a necessity or a fantasy for the mainstream user? A study on users' expectations of smart household appliances, *Int. J. Des.*, 12, 7-20, 2018.
14. Forni, A., Meulen, R., Gartner Survey Shows Connected Home Solutions Adoption Remains Limited to Early Adopters, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-03-06-gartner-survey-shows-connected-home-solutions-adoption-remains-limited-to-early-adopters> Yayın tarihi: Mart 6, 2017, Erişim tarihi: Eylül 16, 2023.
15. Mani, Z., Chouk, I., Drivers of consumers' resistance to smart products, *Journal of Marketing Man.*, 33 (1-2), 76-97, 2017.
16. Kim, Y., Lim, S.E., Choi, J., Estimation of willingness to pay for smart home service by contingent valuation method. *Journal of Korean Society for Quality Management*, 44 (4), 833-843, 2016.
17. Yang, H., Yu, J., Zo, H., Choi, M., User acceptance of wearable devices: An extended perspective of perceived value. *Telematics and Informatics*, 33 (2), 256-269, 2016.
18. Park, E., Kim, S., Kim, Y., Kwon, S.J., Smart home services as the next mainstream of the ICT industry: determinants of the adoption of smart home services. *Universal Access in the Information Society*, 17, 175-190, 2018
19. Shin, J., Park, Y., Lee, D., Who will be smart home users? An analysis of adoption and diffusion of smart homes. *Technological Forecasting and Social Change*, 134, 246-253, 2018.
20. Li, B., Yu, J., Research and application on the smart home based on component technologies and Internet of Things. *Procedia Engineering*, 15, 2087-2092, 2011.
21. Chong, G., Zhihao, L., Yifeng, Y., The research and implement of smart home system based on internet of things. 2011 International

- Conference on Electronics, Communications and Control (ICECC), 2944-2947, IEEE, Eylül 2011.
22. Soliman, M., Abiodun, T., Hamouda, T., Zhou, J., Lung, C.H., Smart home: Integrating internet of things with web services and cloud computing. IEEE 5th international conference on cloud computing technology and science, 2 (317-320), Aralık, 2013.
  23. Feng, S., Setoodeh, P., Haykin, S., Smart home: Cognitive interactive people-centric Internet of Things. IEEE Communications Magazine, 55 (2), 34-39, 2017.
  24. Hui, T.K., Sherratt, R.S., Sánchez, D.D., Major requirements for building Smart Homes in Smart Cities based on Internet of Things technologies. Future Generation Computer Systems, 76, 358-369, 2017.
  25. Mao, X., Li, K., Zhang, Z., Liang, J., Design and implementation of a new smart home control system based on internet of things. 2017 International smart cities conference (ISC2), 1-5, IEEE, Eylül, 2017.
  26. Alaa, M., Zaidan, A.A., Zaidan, B.B., Talal, M., Kiah, M.L.M., A review of smart home applications based on Internet of Things. Journal of network and computer applications, 97, 48-65, 2017.
  27. Marikyan, D., Papagiannidis, S., Alamanos, E., A systematic review of the smart home literature: A user perspective. Technological Forecasting and Social Change, 138, 139-154, 2019.
  28. Sovacool, B.K., Del Rio, D.D.F., Smart home technologies in Europe: A critical review of concepts, benefits, risks and policies. Renewable and sustainable energy reviews, 120, 109663, 2020.
  29. Chopra, S., Al Siyabi, N., Gulliver, S.R., Kyrtsis, M., Factors Significantly Impacting Consumer Acceptance of Entertainment, Domestic, and Housekeeping Smart Home IoT Devices., Yayın aşamasında (Version 1: Research Square), <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2068436/v1>
  30. Green D., Smart Home Market Share, Growth, Statistics, by Application, Production, Revenue & Forecast to 2023-2032, <https://www.linkedin.com/pulse/smart-home-market-share-growth-statistics-application-denis-green/> Yayın tarihi: Ağustos, 4, 2023 Erişim tarihi: Ekim, 5, 2023
  31. Shuhaiber, A., Mashal, I., Understanding users' acceptance of smart homes. Technology in Society, 58, 101110, 2019.
  32. Nikou, S., Factors driving the adoption of smart home technology: An empirical assessment. Tele. and Infor., 45, 101283, 2019.
  33. Schill, M., Godefroit-Winkel, D., Diallo, M.F., Barbarossa, C., Consumers' intentions to purchase smart home objects: Do environmental issues matter?. Ecological Economics, 161, 176-185, 2019.
  34. Hubert, M., Blut, M., Brock, C., Zhang, R.W., Koch, V., Riedl, R., The influence of acceptance and adoption drivers on smart home usage. European journal of marketing, 53 (6), 1073-1098, 2019.
  35. Gultom, R.N., Asvial, M., Analysis of Affecting Technology Adoption Factors for Smart Home Services in Jabodetabek, Indonesia. International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA), 326-331, IEEE, Temmuz, 2020.
  36. Baudier, P., Ammi, C., Deboeuf-Rouchon, M., Smart home: Highly-educated students' acceptance. Technological Forecasting and Social Change, 153, 119355, 2020.
  37. Li, W., Yigitcanlar, T., Erol, I., Liu, A., Motivations, barriers and risks of smart home adoption: From systematic literature review to conceptual framework. Energy Research & Social Science, 80, 102211, 2021.
  38. Maswadi, K., Ghani, N.A., Hamid, S., Factors influencing the elderly's behavioural intention to use smart home technologies in Saudi Arabia. Plos one, 17 (8), e0272525, 2022.
  39. Pliatsikas, P., Economides, A.A., Factors influencing intention of Greek consumers to use smart home technology. Applied System Innovation, 5 (1), 26, 2022.
  40. Basarir-Ozel, B., Turker, H.B., Nasir, V.A., Identifying the key drivers and barriers of smart home adoption: A thematic analysis from the business perspective. Sustainability, 14 (15), 9053, 2022.
  41. Zeng, F., Chen, T.L., A study of the acceptability of smart homes to the future elderly in China. Universal Access in the Information Society, 22 (3), 1007-1025, 2023.
  42. Mashal, I., Shuhaiber, A., Al-Khatib, A.W., User acceptance and adoption of smart homes: A decade long systematic literature review. International Journal of Data and Network Science, 7 (2), 533, 2023.
  43. Ferreira, L., Oliveira, T., Neves, C., Consumer's intention to use and recommend smart home technologies: The role of environmental awareness. Energy, 263, 125814, 2023.
  44. Venkatesh, V., Thong, J.Y., Xu, X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. MIS quarterly, 157-178, 2012.
  45. Zadeh, L.A., Fuzzy sets. In Fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy systems: selected papers by L A Zadeh (394-432), 1996.
  46. Rodriguez, R. M., Martinez, L., Herrera, F., Hesitant fuzzy linguistic term sets for decision making. IEEE Transactions on fuzzy systems, 20 (1), 109-119, 2011.
  47. Pang, Q., Wang, H., Xu, Z.S., Probabilistic linguistic term sets in multi-attribute group decision making. Information Sciences, 369, 128-143, 2016.
  48. Lin, M., Xu, Z., Probabilistic linguistic distance measures and their applications in multi-criteria group decision making, Soft computing applications for group decision-making and consensus modeling, Springer International Publishing: Berlin/Heidelberg, Germany, 411-440, 2018.
  49. Kobina, A., Liang, D.C., He, X., Probabilistic linguistic power aggregation operators for multicriteria group decision making. Symmetry, 9 (12), 320, 2017.
  50. Liu, P.D., You, X.L., Probabilistic linguistic TODIM approach for multiple attribute decisionmaking. Granular Computing, 2 (4), 333-342, 2017.
  51. Malik, M.G.A., Bashir, Z., Rashid, T., Ali, J., Probabilistic hesitant intuitionistic linguistic term sets in multi-attribute group decision making. Symmetry, 10 (9), 392, 2018.
  52. Liao, H., Mi, X., Xu, Z., A survey of decision-making methods with probabilistic linguistic information: bibliometrics, preliminaries, methodologies, applications and future directions. Fuzzy Optimization and Decision Making, 19, 81-134, 2020.
  53. Gou, X., Xu, Z., Novel basic operational laws for linguistic terms, hesitant fuzzy linguistic term sets and probabilistic linguistic term sets. Information Sciences, 372, 407-427, 2016.
  54. Bai, C. Z., Zhang, R., Qian, L.X., Wu, Y.N. Comparisons of probabilistic linguistic term sets for multi-criteria decision making. Knowledge-Based Systems, 119, 284-291, 2017.
  55. Luo, D., Zeng, S., Chen, J., A probabilistic linguistic multiple attribute decision-making based on a new correlation coefficient method and its application in hospital assessment. Mathematics, 8 (3), 340, 2020.
  56. Lin, M.W., Xu, Z.S., Probabilistic linguistic distance measures and their applications in multicriteria group decision making. M. Collan, J. Kacprzyk (Eds.), Soft Computing Applications for Group DM and Consensus Modeling, 411-440, 2017.
  57. Wang, X.K., Wang, J.Q., Zhang, H.Y., Distance-based multicriteria group decision-making approach with probabilistic linguistic term sets. Expert Systems, 36 (2), e12352, 2019.
  58. Xian, S.D., Chai, J.H., Yin, Y.B., A visual comparison method and similarity measure for probabilistic linguistic term sets and their applications in multi-criteria decision making. Int. J. Fuzzy Syst., 21, 1154-1169, 2019.
  59. Lin, H.B., Jiang, L., Xu, Z.S., Entropy measures of probabilistic linguistic term sets. Int.l J. Comput. Intell. Syst., 11, 45-87, 2018.
  60. Mao, X.B., Wu, M., Shang, N., The multi-attribute group decision making model based on probabilistic linguistic correlation coefficient. J. Jiangxi Norm. Univ. (Nat. Sci. Ed.), 42, 267-274, 2018.
  61. Wu, X.L., Liao, H.C., Xu, Z.S., Hafezalkotob, A. Probabilistic linguistic MULTIMOORA: A multicriteria decision making method based on the probabilistic linguistic expectation, IEEE transactions on Fuzzy Systems, 26 (6), 3688-3702, 2018.
  62. Liu, P.D., Li, Y. The PROMTHEE II method based on probabilistic linguistic information and their application to decision making. Information, 29, 303-320, 2018.
  63. Zhang, Y.X., Xu, Z.S., Liao, H.C., Water security evaluation based on the TODIM method with probabilistic linguistic term sets. Soft Computing, 23, 6215-6230, 2019.
  64. Liu, P.D., Li, Y., A Novel Decision-Making Method Based on Prob. Linguistic Information. Cogn. Computing, 11, 735-747, 2019.
  65. Wu, X., Liao, H., An approach to quality function deployment based on probabilistic linguistic term sets and ORESTE method for multi-expert multi-criteria decision-making. Information Fusion, 43, 13-26, 2018.
  66. Lu, J.P., Wei, C., Wu, J., Wei, G.W., TOPSIS method for probabilistic linguistic MAGDM with entropy weight and its application to supplier selection of new agricultural machinery products. Entropy, 21, 953, 2019.

67. Kalender, Z.T., Tozan, H., Vayvay, O., Prioritization of medical errors in patient safety management: Framework using interval-valued intuitionistic fuzzy sets, *Healthcare*, 8 (3), 265, 2020.
68. Yi, Z. Decision-making based on probabilistic linguistic term sets without loss of information. *Complex & Intelligent Systems*, 8 (3), 2435-2449, 2022
69. Han, X., Zhang, C., Zhan, J., A three-way decision method under probabilistic linguistic term sets and its application to Air Quality Index. *Information Sciences*, 617, 254-276, 2022.
70. Qin, Y., Hashim, S.R.M., Sulaiman, J., Probabilistic linguistic multi-attribute decision-making approach based upon novel GSM operators. *AIMS Mathematics*, 8 (5), 11727-11751, 2023.
71. DeVellis, R. F., *Scale development: Theory and applications*. 2. Baskı, Sage publications, California, A.B.D., 2003
72. Cohen, J., Cohen, P., West, S.G., Aiken, L.S. *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. 3. Baskı, Routledge, New York, A.B.D., 2013.
73. Şahin, Z., Dijital Dönüşümün, Örgütsel İnovasyona Etkilerinin Analizi: İstanbul Beylikdüzü Organize Sanayi Bölgesi Örneği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15 (1), 486-499, 2023.
74. Ratner, B., The correlation coefficient: Its values range between  $1/-1$ , or do they?, *Journal of targeting, measurement and analysis for marketing*, 17 (2), 139-142, 2009.
75. Obilor, E.I., Amadi, E.C., Test for significance of Pearson's correlation coefficient. *International Journal of Innovative Mathematics, Statistics & Energy Policies*, 6 (1), 11-23, 2018.
76. Schober, P., Boer, C., Schwarte, L.A. Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & analgesia*, 126 (5), 1763-1768, 2018.
77. Şenel, B., Şenel, M., An Analysis of Technology Acceptance in Turkey using Fuzzy Logic and Structural Equation Modelling. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 3 (4), 34-48, 2011.
78. İnce H., Imamoglu S., Keskin H. Comparing Self Organizing Maps with K-Means Clustering: An Application to Customer Profiling, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 28 (4), 723-732, 2013.
79. Boyacı A.C., Solmaz M.B., Kabak M., A model proposal for occupational health and safety risk assessment based on multi-criteria hesitant fuzzy linguistic term sets: An application in plastics industry, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 36 (2), 1041-1053, 2021.
80. Selamoğulları U., Elma O., A smart transformer application for voltage-controlled home energy management system, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 33 (4), 1543-1556, 2018.