

Avrupa Tescilli Havayollarında Business Class Hizmet Kalitesinin Entropi Tabanlı TOPSIS ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Business Class Service Quality in European Flag Carriers with Entropy-Based TOPSIS

Elif Nur DOĞAN ^a Hakan RODOPLU ^b

^a Kapadokya Üniversitesi, Kapadokya Meslek Yüksekokulu, Nevşehir, Türkiye, elifnur.dogan@kapadokya.edu.tr

^b Kocaeli Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Kocaeli, Türkiye, hakan.rodoplu@kocaeli.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

ÖZET

Anahtar Kelimeler:

Havayolu İşletmesi
Hizmet Kalitesi
Çok Kriterli Karar Verme
Entropi
TOPSIS

Amaç – Bu çalışmanın temel amacı, Avrupa tescilli havayolu işletmelerinin business class hizmet kalitesini ölçmek ve karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Çalışma ile, business class hizmetlerinde yolcu memnuniyetini en fazla etkileyen kriterlerin ortaya çıkarılması, havayolu işletmelerinin güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi ve sektörde rekabet avantajı sağlayacak stratejilere katkı sunulması hedeflenmektedir.

Yöntem – Bu çalışmada, Avrupa'da tam hizmet faaliyet gösteren ve business class hizmet imkanı sunan, Skytrax veri tabanındaki değerlendirmeler sonucunda 2024 yılında hizmet kalitesi açısından en başarılı olan 15 havayolu firmasının hizmet kaliteleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmektedir. Değerlendirme, Skytrax veritabanından alınan müşteri değerlendirmelerine dayanmaktadır. Avrupa tescilli havayolu işletmelerinin hizmet kalitesi, üç temel boyutta incelenmiştir: havalimanı hizmetleri (check-in personeli ve bagaj teslimi), uçak içi hizmetler (koltuk konforu ve temizlik), ve kabin personeli performansı (iletişim becerileri ve servis hızı). Analiz sürecinde, ilk olarak kriterlerin göreceli önem düzeyleri entropi yöntemi ile hesaplanmış, ardından bu ağırlıklar TOPSIS yöntemine entegre edilerek havayollarının göreceli performans sıralamaları yapılmıştır.

Geliş Tarihi 29 Eylül 2025

Düzeltilme Tarihi 4 Ağustos 2026

Kabul Tarihi 15 Ağustos 2026

Bulgular – Analizde entropi yöntemiyle hesaplanan kriter ağırlıkları, öncelikli bagaj hizmeti (0,3572) ve müşteriyle iletişim (0,2235) gibi kriterlerin hizmet kalitesinin belirlenmesinde daha yüksek etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan analiz sonucunda, Lufthansa en yüksek göreceli hizmet kalitesi puanına sahip havayolu olarak ilk sırada yer alırken, onu Austrian Airlines, KLM Royal Dutch Airlines ve Swiss International Air Lines takip etmiştir.

Makale Sınıflandırması:

Araştırma Makalesi

Tartışma – Elde edilen bulgular, havayolu işletmeleri için yalnızca mevcut durumu değil, geliştirilmesi gereken hizmet alanlarını da ortaya koyarak stratejik iyileştirme fırsatları sunmaktadır.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Airline Business
Service Quality
Multi-Criteria Decision Making
Entropy
TOPSIS

Purpose – The primary objective of this study is to measure and comparatively evaluate the Business Class service quality of European airlines. The study aims to identify the criteria that most significantly impact passenger satisfaction in Business Class services, identify airlines' strengths and weaknesses, and contribute to strategies that will provide competitive advantage in the industry.

Design/methodology/approach – This study comparatively evaluates the service quality of 15 full-service European airlines offering Business Class, identified as the most successful in terms of service quality in 2024 according to Skytrax database evaluations. The assessment is based on customer reviews obtained from the Skytrax database. The service quality of European flag carriers was examined across three main dimensions: airport services (check-in staff and baggage delivery), in-flight services (seat comfort and cleanliness), and cabin crew performance (communication skills and service speed). In the analysis process, the relative importance levels of the criteria were first calculated using the entropy method, and these weights were then integrated into the TOPSIS method to rank the airlines' relative performance.

Received 29 September 2025

Revised 4 August 2026

Accepted 15 August 2026

Article Classification:

Research Article

Findings – The criteria weights calculated with the entropy method in the analysis revealed that criteria such as priority baggage service (0.3572) and communication with customers (0.2235) have a

ETİK ONAY / ETHICAL APPROVAL: Bu çalışma, Skytrax veri tabanında kamuya açık olarak yer alan ikincil yolcu değerlendirme verilerine dayanmaktadır ve insan katılımcı içermediğinden etik kurul izni gerektirmemektedir.

Önerilen Atıf / Suggested Citation

Doğan, E. N. ve Rodoplu, H. (2026). Avrupa Tescilli Havayollarında Business Class Hizmet Kalitesinin Entropi Tabanlı TOPSIS ile Değerlendirilmesi, İşletme Araştırmaları Dergisi, 18 (3), 2184-2208.

higher effect in determining service quality. As a result of the analysis, Lufthansa ranked first with the highest relative service quality score, followed by Austrian Airlines, KLM Royal Dutch Airlines, and Swiss International Air Lines.

Discussion – The findings reveal not only the current situation but also the service areas that need to be improved for airlines, offering strategic improvement opportunities.

1. GİRİŞ

Havacılık sektörü, teknolojik gelişmelerin, küreselleşmenin ve artan yolcu taleplerinin etkisiyle son yıllarda büyük bir dönüşüm geçirmiştir. Dünya genelinde artan mobilite, havayolu taşımacılığını yalnızca ulaşım aracı olmaktan çıkarak müşteri deneyimi ve hizmet kalitesi odaklı bir rekabet alanına dönüştürmüştür. Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği'ne (IATA) göre 2023 yılında havayolu taşımacılığı küresel ölçekte 4.7 milyar yolcuya ulaşmıştır ve bu sayı her geçen yıl artmaya devam etmektedir (IATA Annual Review, 2023). Bu bağlamda, yalnızca uçuş güvenliği veya zamanında kalkış gibi operasyonel göstergeler değil, kabin içi hizmetler, müşteriyle iletişim kalitesi, terminal deneyimi gibi hizmet odaklı unsurlar da yolcu tercihlerini ve memnuniyetini belirlemede kritik rol oynamaktadır (Bezerra & Gomes, 2016).

Havayolu taşımacılığı, küresel yolcu hacmindeki artış ve artan rekabet baskısı nedeniyle hizmet kalitesini stratejik bir ayırt edici unsur olarak konumlandırmaktadır. Çok sayıda çalışmada yolcu deneyiminin, havalimanı süreçlerinden kabin içi etkileşimlere kadar uzanan çok-boyutlu bir yapıya sahip olduğu; özellikle konfor, temizlik, zamanında hizmet ve personel profesyonelliğinin genel memnuniyet üzerinde belirleyici olduğu ortaya konulmuştur (Yılmaz vd., 2024). Bu nedenle hizmet kalitesinin ölçülmesi ve iyileştirilmesi, havayolu işletmelerinin sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmelerinde kritik bir yönetim aracı olarak değerlendirilmektedir.

Bununla birlikte, tüm yolcu segmentleri havayolu işletmeleri açısından aynı stratejik değere sahip değildir. Özellikle Business Class yolcuları, yüksek bilet gelirleri, kurumsal seyahat harcamaları, sadakat programlarına katılım düzeyleri ve hizmet beklentilerinin yüksek olması nedeniyle havayollarının en değerli müşteri gruplarından birini oluşturmaktadır. Premium kabinlerden elde edilen gelirler, birçok tam hizmet sunan havayolunun toplam kârlılığında önemli bir paya sahip olup, bu yolcu grubunun memnuniyet düzeyindeki küçük değişimler dahi işletmelerin finansal performansını ve marka algısını önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu nedenle Business Class hizmet kalitesinin değerlendirilmesi, yalnızca müşteri memnuniyetinin belirlenmesi açısından değil, aynı zamanda gelir yönetimi, müşteri sadakati ve rekabet stratejileri açısından da önemli bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır.

Havalimanı hizmet kalitesi, yolcuların seyahat deneyiminin ilk aşamasını oluşturmakta ve genel hizmet algısının şekillenmesinde belirleyici rol oynamaktadır. Terminal konforu, yönlendirme sistemleri, bekleme süreleri ve yeme-içme olanakları gibi unsurların yolcu memnuniyeti üzerinde önemli etkileri olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur (Brochado vd., 2024). Benzer şekilde, uçak içi hizmetler kapsamında koltuk konforu, ikram kalitesi, kabin temizliği ve eğlence sistemleri, yolcuların hizmet kalitesine ilişkin değerlendirmelerinde öne çıkan kriterler arasında yer almaktadır (Beshay, 2023). Bunun yanında kabin personelinin iletişim becerileri, problem çözme yetkinliği, nezaketi ve hizmet sunum performansı da yolcu deneyimini doğrudan etkileyen temel faktörler arasında gösterilmektedir (Beshay, 2023). Skytrax gibi uluslararası platformlarda yer alan yolcu değerlendirmeleri, söz konusu hizmet boyutlarının havayolu tercihleri ve müşteri memnuniyeti üzerinde önemli etkileri bulunduğunu göstermektedir (Bulatovic vd., 2023).

Her ne kadar havayolu hizmet kalitesinin değerlendirilmesine yönelik çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiş olsa da mevcut çalışmaların büyük bölümü genel yolcu memnuniyetini veya ekonomi sınıfı hizmetlerini incelemekte; çoğunlukla SERVQUAL ve AIRQUAL gibi anket temelli ölçeklere dayalı öznel değerlendirmelerden yararlanmaktadır. Skytrax verilerini kullanan araştırmaların sayısı ise sınırlı olup, bu çalışmaların büyük kısmı havayollarını genel hizmet kalitesi açısından değerlendirmekte, Business Class segmentine özgü hizmet kalitesini çok kriterli karar verme yöntemleriyle ele almamaktadır. Oysa Business Class yolcuları, yüksek gelir potansiyeli, kurumsal seyahatlerdeki ağırlıkları ve hizmet kalitesine yönelik beklentilerinin daha yüksek olması nedeniyle havayolu işletmeleri açısından stratejik bir müşteri grubunu oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, Business Class hizmet kalitesinin nesnel yöntemlerle değerlendirilmesi hem akademik literatür hem de uygulayıcılar açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma, literatürdeki söz konusu

boşluğu doldurmayı amaçlayarak Skytrax veri tabanında yer alan Avrupa tescilli tam hizmet sunan havayollarına ilişkin Business Class yolcu değerlendirmelerini Entropi-TOPSIS bütünleşik yaklaşımı ile analiz etmektedir. Bu doğrultuda, Skytrax veri tabanında doğrulanmış yolcu değerlendirmelerine dayalı olarak tam hizmet sunan ve business class hizmeti bulunan Avrupa tescilli havayolu işletmeleri arasından, genel hizmet kalitesi puanlamasında 4 ile 5 yıldız aralığında yer alan 15 havayolu işletmesi araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Çalışmada kriter ağırlıkları Entropi yöntemi kullanılarak karar verici etkisinden bağımsız biçimde belirlenmiş, ardından havayollarının hizmet performansları TOPSIS yöntemiyle sıralanmıştır. Böylece araştırma, yalnızca uçuş esnasındaki hizmetleri değil; check-in, bagaj hizmetleri, kabin personeli, koltuk konforu ve ikram hizmetleri gibi Business Class seyahat deneyiminin tüm aşamalarını bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirerek literatüre metodolojik katkı sunmakta ve havayolu yöneticilerine hizmet kalitesinin geliştirilmesine yönelik nesnel bir karar destek çerçevesi sağlamaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Havayolu sektöründe artan rekabet ortamı, işletmeleri müşteri memnuniyeti ve sadakatini sağlamak adına hizmet kalitesini stratejik bir öncelik olarak ele almaya yöneltmiştir. Bu bağlamda, havayolu hizmet kalitesinin değerlendirilmesi hem akademik araştırmaların hem de sektör profesyonellerinin odaklandığı önemli bir konu haline gelmiştir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, havayolu hizmet kalitesinin değerlendirilmesine yönelik araştırmaların üç temel yaklaşım etrafında şekillendiği görülmektedir: (i) öznel anket temelli ölçekler kullanan çalışmalar, (ii) çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerini kullanan çalışmalar ve (iii) Skytrax gibi ikincil veri kaynaklarını temel alan çalışmalar.

Havayolu hizmet kalitesi araştırmalarının önemli bir kısmı, yolcu algı ve beklentilerinin anketler yoluyla ölçüldüğü SERVQUAL ve türevi modellere dayanmaktadır. Aydın & Yıldırım (2012), Türk havayolu firmalarının hizmet kalitesini SERVQUAL modeliyle değerlendirmiş; Chen & Chang (2008) ise bu modelin havayolu sektöründe geçerli bir ölçüm aracı olduğunu doğrulamıştır. SERVQUAL'ın genel geçerliliğine karşın havacılığa özgü boyutları yeterince yansıtmaması, AIRQUAL (Kungwola, 2023; Nadiri vd., 2008) gibi sektöre özel ölçeklerin geliştirilmesine yol açmıştır. Rady (2018), AIRQUAL modelini Mısır Havayolları'na uygulayarak özellikle "imaj" boyutunun belirleyiciliğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Ban ve Kim (2019) ile Park, Lee ve Nicolau (2020), çevrimiçi yolcu yorumlarını inceleyerek koltuk konforu, personel ilgisi ve yer hizmetlerinin memnuniyet üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Ostrowski vd. (1993) ve An & Noh (2009) ise Yapısal Eşitlik Modellemesi ile hizmet kalitesi-memnuniyet-sadakat zincirini istatistiksel olarak doğrulamıştır.

Bu grup çalışmaların ortak sınırlılığı, sonuçların yolcuların öznel algılarına dayanması ve karar vericinin/araştırmacının ölçek tasarımıyla kaynaklanan yanlılık riskini taşımasıdır.

Öznel ölçeklerin karar vericiden bağımsız olmama sınırlılığını aşmak amacıyla, son yıllarda ÇKKV yöntemleri havayolu ve havalimanı hizmet kalitesi değerlendirmelerinde yaygınlaşmıştır. Perçin (2018), Türk havayolu firmalarını fuzzy DEMATEL-ANP-VIKOR kombinasyonu ile değerlendirirken; Öztürk ve Onurlubaş (2019) AHP-TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Uluslararası düzeyde Yılmaz vd. (2024), CRITIC-TOPSIS yöntemiyle 14 Asya havalimanını; Sarıgül vd. (2023) MARCOS ve CoCoSo yöntemleriyle 17 havalimanını; Kiracı & Durmuşçelebi (2022) ise CRITIC-EDAS yöntemiyle COVID-19 sonrası havalimanı performansını analiz etmiştir. Bakır & Atalık (2018), entropi ve ARAS yöntemlerini havayolu hizmet kalitesi değerlendirmesinde bir arada kullanırken, Bakır & Akan (2018) benzer bir yaklaşımı Avrupa'nın en yoğun havaalanlarına entropi-TOPSIS ile uygulamıştır.

Bu grup çalışmaların ortak özelliği, kriter ağırlıklarını nesnel biçimde belirleyerek karar vericiden bağımsız bir sıralama sunmalarıdır; ancak büyük çoğunluğu havalimanı performansına veya genel havayolu hizmet kalitesine odaklanmış, Business Class gibi belirli bir yolcu segmentini ayrı bir analiz birimi olarak ele almamıştır.

Skytrax platformunun sağladığı geniş ölçekli, doğrulanmış yolcu verisi, son yıllarda hem istatistiksel hem de veri bilimi tabanlı çalışmalara kaynaklık etmiştir. Alanazi vd. (2024), 7.500'den fazla Skytrax yorumunu kullanarak terminal temizliği ve personel davranışlarının tavsiye niyeti üzerindeki etkisini incelemiştir; Laciç vd. (2016) makine öğrenmesi algoritmalarıyla yolcu memnuniyetinin yordayıcılarını tespit etmiştir. Kılıç ve Enginkaya (2024), Skytrax verileri üzerinde metin madenciliği uygulayarak SERVQUAL boyutlarını

genişleten yeni hizmet kalitesi unsurları ortaya koymuştur. Xie vd. (2024) ise Skytrax yorumlarından elde edilen semantik verileri TOPSIS-VIKOR-AISM yöntemleriyle bütünleştirerek 80 havayolunu değerlendirmiştir.

Bu grup çalışmaların ortak sınırlılığı, Skytrax verisini ya metin madenciliği/istatistiksel yöntemlerle ya da genel hizmet kalitesi ölçümü amacıyla kullanmaları; Business Class segmentine özgü, ÇKKV tabanlı bir karşılaştırmalı sıralama sunmamalarıdır.

Yazındaki bu metodolojik ve tematik ayrışmayı, yaklaşımların sınırlılıklarını ve önerilen modelin alan yazındaki özgün konumunu net bir biçimde ortaya koymak amacıyla, incelenen öncül çalışmalar metodolojik bir süzgeçten geçirilerek Tablo 1'de karşılaştırmalı olarak özetlenmiştir.

Tablo 1. Havayolu Hizmet Kalitesi Araştırmalarının Sektörel/Metodolojik Kısıtları ve Çalışmanın Katkısı

Yaklaşım Grubu	Yazar(lar) / Yıl	Kullanılan Yöntem	İncelenen Kapsam	Bu Çalışmadan Farkı
(i) Öznel Anket ve Ölçek Temelli Yaklaşımlar	Aydın & Yıldırım (2012)	SERVQUAL	Türk havayolu firmaları	Karar vericiden bağımsız ağırlıklandırma yok
	Chen & Chang (2008)	SERVQUAL	Havayolu marka değeri	Öznel ölçek, genel hizmet kalitesi
	Nadiri vd. (2008); Kungwola (2023)	AIRQUAL	Havayolu + terminal hizmetleri	Sektöre özel ama anket temelli, nesnel ağırlık yok
	Rady (2018)	AIRQUAL	Mısır Havayolları	Tek firma odaklı, karşılaştırmalı sıralama yok
	Ban & Kim (2019)	Çevrimiçi yorum analizi	Genel yolcu memnuniyeti	Segment ayrımı yok, ÇKKV kullanılmamış
	Park vd. (2020)	Çevrimiçi yorum analizi	Koltuk/kabin konforu	Segment ayrımı yok, ÇKKV kullanılmamış
	Ostrowski vd. (1993); An ve Noh (2009)	Yapısal Eşitlik Modellemesi	Kalite-memnuniyet-sadakat zinciri	Nedensel ilişki testi, sıralama/ağırlıklandırma amacı yok
(ii) Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemleri	Perçin (2018)	Fuzzy DEMATEL-ANP-VIKOR	Türk havayolu firmaları	Genel hizmet kalitesi, Business Class ayrımı yok
	Öztürk & Onurlubaş (2019)	AHP-TOPSIS	Havayolu firmaları	AHP'nin sübjektif yargı bileşeni içermesi
	Yılmaz vd. (2024)	CRITIC-TOPSIS	14 Asya havalimanı	Havalimanı odaklı, havayolu/segment değil
	Sarıgül vd. (2023)	MARCOS, CoCoSo	17 havalimanı	Havalimanı odaklı, segment ayrımı yok
	Kıracı & Durmuşçelebi (2022)	CRITIC-EDAS	Havalimanları (COVID-19 sonrası)	Havalimanı odaklı, zamansal karşılaştırma amaçlı
	Bakır & Atalık (2018)	Entropi-ARAS	Havayolu hizmet kalitesi	Genel hizmet kalitesi, segment ayrımı yok
	Bakır & Akan (2018)	Entropi-TOPSIS	Avrupa'nın en yoğun havalimanları	Havalimanı odaklı, Business Class dışı
(iii) Skytrax Veri Tabanlı İstatistiksel ve Veri Bilimi Çalışmaları	Alanazi vd. (2024)	İstatistiksel/betimsel analiz	Terminal temizliği, personel davranışı	ÇKKV kullanılmamış, betimsel düzeyde kalmış
	Lacic vd. (2016)	Makine öğrenmesi	Genel yolcu memnuniyeti	Tahminleme amaçlı, ağırlıklandırma/sıralama yok
	Kılıç & Enginkaya (2024)	Metin madenciliği	SERVQUAL boyutlarının genişletilmesi	Nitel/keşifsel analiz, ÇKKV sıralaması yok
	Xie vd. (2024)	TOPSIS-VIKOR-AISM + metin madenciliği	80 havayolu (genel)	Segment ayrımı yok, genel havayolu değerlendirmesi
Bu Çalışma	—	Entropi-TOPSIS	15 Avrupa tescilli havayolu — Business Class segmenti	Skytrax doğrulanmış veri + nesnel ağırlıklandırma + segment-özü ÇKKV modelini bir arada sunan ilk çalışmalardan biri

Yukarıdaki üç grup çalışma bir arada değerlendirildiğinde, literatürde belirgin bir boşluk göze çarpmaktadır:

(i) öznel ölçek temelli çalışmalar karar vericiden bağımsız bir ağırlıklandırma sunmamakta, (ii) ÇKKV temelli çalışmaların büyük kısmı havalimanı performansına veya genel havayolu hizmet kalitesine odaklanmakta, (iii) Skytrax verisini kullanan çalışmalar ise ya betimsel/istatistiksel analizlerle sınırlı kalmakta ya da segment ayrımı gözetmeksizin genel bir değerlendirme yapmaktadır. Bu üç grubun kesişiminde yer alan, yani Skytrax'ın doğrulanmış yolcu verisini temel alan, Business Class segmentine özgü ve nesnel ağırlıklandırma sağlayan bir ÇKKV modeli literatürde büyük ölçüde eksik kalmıştır. Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlayarak Entropi-TOPSIS bütünleşik yaklaşımını Avrupa tescilli havayollarının Business Class hizmet kalitesine uygulamakta ve bu yönüyle literatüre hem konu hem de yöntem açısından katkı sunmaktadır.

Kriter ağırlıklandırmada literatürde AHP, CRITIC, SWARA ve Best-Worst Method (BWM) gibi çeşitli nesnel ve yarı-nesnel yöntemler de kullanılmaktadır. Ancak AHP ve BWM, karar vericilerin ikili karşılaştırmalarına dayandığından sübjektif yargı unsurunu tamamen dışlayamamaktadır. CRITIC yöntemi, kriterler arası korelasyonu da dikkate alarak ağırlıklandırma yapması bakımından güçlü bir alternatif olmakla birlikte, hesaplama karmaşıklığı daha yüksektir. Entropi yöntemi ise yalnızca verinin kendi içindeki dağılım ve belirsizliğine dayanarak ağırlık ürettiğinden, karar vericinin öznel etkisini tamamen ortadan kaldırmakta ve büyük ölçekli, çok sayıda alternatif içeren veri setlerinde (bu çalışmada olduğu gibi 15 havayolu × 6 kriter) hesaplama kolaylığı ve yorumlanabilirlik açısından avantaj sağlamaktadır (Bakır & Akan, 2018). Bu nedenle çalışmada, kriter ağırlıklarının nesnel ve karar vericiden bağımsız biçimde belirlenmesi amacıyla Entropi yöntemi tercih edilmiştir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımı benimsenmiştir. İlk olarak hizmet kalitesi kriterlerinin önem dereceleri Entropi yöntemi ile belirlenmiştir. Daha sonra bu ağırlıklar TOPSIS yöntemine entegre edilerek Avrupa tescilli havayollarının business class hizmet kalitesi sıralaması yapılmıştır. Model, üç temel boyut üzerine kuruludur:

1. Havalimanı hizmetleri (check-in personeli, bagaj teslimi)
2. Uçak içi hizmetler (koltuk konforu, temizlik)
3. Kabin personeli hizmetleri (iletişim, servis hızı)

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, Avrupa'da business class hizmeti sunan ve Skytrax veri tabanında değerlendirmeleri bulunan havayolu işletmeleri oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde ise olasılıksız örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yaklaşımı benimsenmiş; bu kapsamda ölçüt örnekleme tekniği kullanılmıştır. Buna göre, Avrupa'da tam hizmet modeliyle faaliyet gösteren, business class hizmeti sunan, Skytrax veri tabanında doğrulanmış yolcu değerlendirmelerine sahip olan ve genel hizmet kalitesi puanlamasında 4 ile 5 yıldız aralığında yer alan havayolu işletmeleri araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Bu ölçütleri sağlayan toplam 15 havayolu işletmesinin tamamı örneklem olarak belirlenmiştir. Söz konusu seçim kriteri, örneklem yalnızca hizmet kalitesi açısından kanıtlanmış performans gösteren işletmelerden oluşmasını sağlayarak analizin güvenilirliğini artırmayı amaçlamaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada kullanılan karar matrisi, Skytrax platformunda 01/01/2024 – 31/12/2024 tarihleri arasında kayıt altına alınan ikincil verilere dayanmaktadır. Avrupa havayollarının Business Class hizmetlerine yönelik yolcular tarafından verilen 1-5 arası objektif değerlendirme puanları, Entropi ve TOPSIS entegrasyonu ile kurgulanan karar modelinin temel girdilerini teşkil etmiştir.

3.4. Çalışmada Kullanılan Veriler

Havayolu işletmelerinin hizmet kalitelerini analiz edebilmek için havalimanı hizmetleri, uçak içi hizmet ve kabin personeli olmak üzere genel kapsamda 3 başlık ve bu kriterlerin alt başlığı olarak check in personel hizmeti, bagaj teslim süresi, koltuk temizliği, kabin ve koltuk konforu, müşterilerle iletişim, servis becerileri

ve yeterlilik verilerinden yararlanılmıştır ve açık bir şekilde Tablo 2’de belirtilmiştir. Veriler Skytrax internet sitesinden temin edilmiştir.

Tablo 2. Hizmet Kalitesi Kriterleri

HAVALİMANI HİZMETLERİ	UÇAK İÇİ HİZMET	KABİN PERSONELİ
Check in personel hizmeti	Koltuk konforu	Müşterilerle iletişim
Bagaj teslim süresi	Kabin ve koltuk temizliği	Servis becerileri ve yeterlilik

Kaynak: (SKYTRAX, 2025)

Çalışma, 2 adımda değerlendirilmiştir. İlk adımda çok kriterli karar verme yöntemlerinden bir tanesi olan entropi yöntemi ile analize dahil hizmet kalitesi kriterlerinin ağırlık dereceleri belirlenmiştir. İkinci adımda ise, ilk adımda entropi yöntemiyle bulunan ağırlık dereceleri TOPSİS yöntemine entegre edilerek incelenmiştir. Verilerin karar matrisleri Skytrax internet sitesinden, business sınıfı seyahat eden yolcuların 1–5 puan aralığında yapmış oldukları değerlendirmelerden meydana gelmektedir.

Bu çalışmada, Avrupa tescilli business class hizmet veren,15 havayolunun hizmet kalitelerinin kıyaslanması amaçlanmıştır.

3.5. Çalışmanın Yöntemi

3.5.1. Entropi Yöntemi

Entropi yöntemi, ilk defa Rudolp Clausius tarafınca 1865 senesinde, bir sistemde belirsizlik ve düzensizliğin bir ölçümü olarak tanımlanmıştır (Bakır & Akan, 2018).

Çok kriterli karar verme sorunlarının çözümlenmesinde belirlenen ağırlık katsayıları, belirlenen kriterlerin birbirlerine kıyasla önem derecelerinin bir göstergesidir. Kriterler değerlendirilmeye alınırken, her birinin eşit ağırlık derecelerinde olduğunun varsayılması ve buna göre değerlendirmeye alınması gereklidir. Bundan dolayı ağırlıklandırma yapılırken objektif ve sübjektif ağırlıklandırma olmak üzere 2 farklı yöntemden faydalanılmaktadır. Objektif ağırlıklandırma yönteminde kriterlerin ağırlıklandırma işlemi esnasında matematiksel terimlerden faydalanılırken, sübjektif ağırlıklandırmada ise karar vericilerinin değerlendirmelerinden faydalanılmaktadır (Bakır & Akan, 2018).

Entropi yönteminin geniş bir yelpazede kullanıldığını ve farklı disiplinlerdeki karar problemlerine önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Öne çıkan bazı uygulama alanları ve ilgili çalışmalar şunlardır:

Finansal Performans Analizi

- Bankaların finansal performanslarının değerlendirilmesi amacıyla entropi yöntemi, CAMELS performans değerlendirme modeliyle beraber kullanılmıştır (Apan vd., 2019).
- Banka performans analizi için entropi ve WASPAS gibi yöntemlerin entegre edildiği çalışmalar, objektif kriter ağırlıkları kullanarak bankaların sıralanmasını sağlamıştır (Karaca vd., 2020).
- Bilişim teknolojisi sektöründeki bilgisayar donanım firmalarının performans ölçümünde, belirlenen kriterleri ağırlıklandırmak için entropi tekniği kullanılmıştır (Gök-kısa & Perçin, 2018).
- BIST Bankacılık Endeksi üzerine yapılan finansal analizlerde, entropi ve MULTIMOOSRA gibi yöntemlerin bir arada kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (Vatansever & Öztemiz, 2025).

Hizmet Kalitesi ve Memnuniyet Değerlendirmesi

- Turizm işletmeciliği uzaktan eğitim öğrencilerinin memnuniyet algılarının derecelendirilmesinde entropi yöntemi kullanılarak, "Teknoloji", "Etkililik" ve "Öğrenme" gibi kriterlerin en önemli olduğu tespit edilmiştir (Demirdağ, 2020).
- Havayolu işletmelerinde hizmet kalitesinin değerlendirilmesinde entropi ve ARAS yöntemleri birlikte kullanılmıştır (Bakır & Atalık, 2018).

Yer Seçimi ve Optimizasyon Problemleri

- Fabrika yerleşim düzeni optimizasyonunda, kriter ağırlıklarını belirlemek için entropi yöntemi, TOPSIS ve ARAS gibi yöntemlerle birlikte kullanılmıştır (Ateş & Topal, 2021).
- Lojistik köy yeri seçiminin değerlendirilmesinde entropi ve MOORA yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Yalçın, 2021).

İnovasyon ve Rekabet Gücü Analizi

- Ülkelerin inovasyon performansına göre kümelenmesinde; entropi, COPRAS ve ARAS yöntemleriyle yapılan değerlendirmeler, inovasyon göstergeleri açısından ülkelerin sıralanmasına yardımcı olmuştur (Eren & Gelmez, 2022).

Personel Seçimi ve Yönetim Araçları Seçimi

- Sağlık turizmi sektöründe yönetim araçları seçiminde, Porter'ın beş gücü çerçevesi temelli çevre analizi ile entropi ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak en uygun yönetim araçları belirlenmiştir (Eti & Yorulmaz, 2025).

Entropi yöntemi 3 adımdan oluşmaktadır. Aşağıda adımlar ve matematiksel ifadeleri yer almaktadır (Ece, 2019):

1. Adım: Karar Matrisinin Normalizasyonu

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_j x_{ij}}$$

- **i**: Alternatif Değer
- **j**: Kriter Değeri
- ***r_{ij}***: Normalize Edilmiş Değer

2. Adım: Entropi Değerlerinin Hesaplanması

$$e_j = -k \sum_{j=1}^m r_{ij} \ln(r_{ij})$$

- **k**: Entropi Katsayısı
- ***r_{ij}***: Normalize Edilmiş Değer
- ***e_j***: Entropi Değeri

3. Adım: Ağırlık Değerlerinin Hesaplanması

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^m (1 - e_j)}$$

- ***w_j***: Ağırlık Değeri
- ***e_j***: Entropi Değeri

Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde AHP veya SWARA gibi yöntemler yerine Entropi yönteminin tercih edilmesinin temel gerekçesi, Entropi'nin karar vericinin subjektif yargılarından tamamen bağımsız, objektif bir ağırlıklandırma sunmasıdır. CRITIC yöntemi kriterler arası korelasyonu dikkate alırken, bu çalışmada alt kriterlerin her birinin kendi içindeki farklılaşma derecesi (bilgi miktarı) daha kritik görüldüğünden, veri setindeki içsel zıtlıkları en iyi yansıtan Entropi yöntemi kullanılmıştır.

3.5.2. TOPSİS Yöntemi

Çok kriterli karar vermede, alternatifler belirlenen kriterler ile analize dahil edilerek alternatiflerin performans dereceleri belirlenmektedir. Literatürde de görülmekte olan birçok çok kriterli karar verme yöntemi bulunmakta olup bu yöntemlerden bir tanesi TOPSİS'tir. Bu yöntem, Hwang ve Yoon tarafından 1981 senesinde geliştirilmiştir. TOPSİS yöntemi zor olmayan anlaşılabilirliğinden dolayı sıkça kullanılmaktadır (Ece, 2019).

TOPSİS yönteminin içermekte olduğu 6 adım ve bu adımlarda uygulanan matematiksel formüller şu şekildedir (Avcı & Çınaroğlu, 2018):

1. Adım: Karar Matrisinin Meydana Getirilmesi

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \cdots & x_1(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \cdots & x_m(n) \end{bmatrix}$$

2. Adım: Normalize Matrisinin Oluşturulması

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}$$

- n_{ij} : j'inci kritere göre i'inci alternatife normaliz edilmiş değeri

3. Adım: Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisinin Oluşturulması

4. Adım: Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Kümelerinin Belirlenmesi

$$A^+ = \{(\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J)\}$$

$$A^- = \{(\min_i v_{ij} \mid j \in J), (\max_i v_{ij} \mid j \in J)\}$$

5. Adım: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlere Olan Uzaklık Değerlerinin Hesaplanması

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

6. Adım: İdeal Çözüme Göreli Uzaklık Değerlerinin Hesaplanması

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$$

4. BULGULAR

Avrupa tescilli havayollarının hizmet kalitelerinin değerlendirilebilmesi için kriter ağırlıkları entropi yöntemi ile analiz edilmiştir. Karar matrisi 3 ana ve 6 alt başlıktan meydana gelmektedir. Havalimanı hizmetleri, uçak içi hizmet ve kabin personeli olmak üzere genel kapsamda 3 başlık ve bu kriterlerin alt başlığı olarak check in personel hizmeti, bagaj teslim süresi, koltuk temizliği, kabin ve koltuk konforu, müşterilerle iletişim, servis becerileri ve yeterlilik kriterlerinden yararlanılmıştır.

4.1. Entropi Yöntemi İle Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

1. Adım: Karar Matrisinin Elde Edilmesi

Çalışmada, kriterlerin önem katsayılarının belirlenebilmesi için entropi yöntemi kullanılmıştır. Tablo 3'de karar matrisi yer almaktadır.

Tablo 3. Karar Matrisi

HAVAYOLLARI / KRİTERLER	Havalimanı Hizmetleri		Uçak İçi Hizmetler		Kabin Personel Hizmeti	
	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.
	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması
Aegan	3,5	4	4	4	3,5	4
Air Dolomiti	4	4	4	4	3,5	4
Air France	3	4	3,5	4	4	4
Air Nostrum	3,5	4	3,5	3,5	3,5	4
Austrian Airlines	4	4	4	4	4	4
British Airways	4	2	3,5	3	2,5	3
Edelweiss Air	4	3,5	4	4	3,5	4
Finnair	4	4	3,5	4	3,5	4
Iberia	3,5	4	3,5	4	4	3,5
ITA Airways	3,5	4	3,5	4	3,5	3,5
KLM Royal Dutch Airlines	4	4	3,5	4	4	4
Lufthansa	4	4,5	4	4,5	4,5	4,5
Luxair	4	3,5	3,5	4	3,5	4
Swiss International Air Lines	4	4	3,5	4	4	4
Turkish Airlines	3,5	3,5	4,5	4	3,5	4

Bu tablo, araştırma kapsamında değerlendirilen 15 havayolu firmasının business class hizmet kalitesine ilişkin 6 farklı kriter açısından aldığı puanları göstermektedir. Veriler, Skytrax platformundan alınan yolcu değerlendirme puanlarına dayalı olarak oluşturulmuştur.

2. Adım: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Tablo 4. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

HAVAYOLLARI / KRİTERLER	Havalimanı Hizmetleri		Uçak İçi Hizmetler		Kabin Personel Hizmeti	
	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması
Aegan	0,0619	0,0702	0,0714	0,0678	0,0636	0,0684
Air Dolomiti	0,0708	0,0702	0,0714	0,0678	0,0636	0,0684
Air France	0,0531	0,0702	0,0625	0,0678	0,0727	0,0684
Air Nostrum	0,0619	0,0702	0,0625	0,0593	0,0636	0,0684
Austrian Airlines	0,0708	0,0702	0,0714	0,0678	0,0727	0,0684
British Airways	0,0708	0,0351	0,0625	0,0508	0,0455	0,0513
Edelweiss Air	0,0708	0,0614	0,0714	0,0678	0,0636	0,0684
Finnair	0,0708	0,0702	0,0625	0,0678	0,0636	0,0684
Iberia	0,0619	0,0702	0,0625	0,0678	0,0727	0,0598
ITA Airways	0,0619	0,0702	0,0625	0,0678	0,0636	0,0598
KLM Royal Dutch Airlines	0,0708	0,0702	0,0625	0,0678	0,0727	0,0684
Lufthansa	0,0708	0,0789	0,0714	0,0763	0,0818	0,0769
Luxair	0,0708	0,0614	0,0625	0,0678	0,0636	0,0684
Swiss International Air Lines	0,0708	0,0702	0,0625	0,0678	0,0727	0,0684
Turkish Airlines	0,0619	0,0614	0,0804	0,0678	0,0636	0,0684

Karar matrisinde yer alan veriler, entropi yönteminin ilk adımı olan normalizasyon işlemiyle 0–1 aralığına dönüştürülmüştür. Bu işlem, kriterlerin farklı ölçekteki puanlarının karşılaştırılabilir hale getirilmesini sağlamaktadır.

3. Adım: Kriterlere İlişkin Entropi (ej) Değerlerinin Bulunması

Tablo 5. Kriterlere İlişkin Entropi (ej) Değerlerinin Bulunması

	Havalimanı Hizmetleri		Uçak İçi Hizmetler		Kabin Personel Hizmeti	
	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması
ej	0,9987	0,9957	0,9988	0,9988	0,9973	0,9987

Her bir kriter için hesaplanan entropi değerleri, kriterin bilgi içerik düzeyini yansıtmaktadır. Entropi değeri 1'e ne kadar yakınsa, o kriterin karar sürecinde farklılaştırıcı etkisi o kadar düşüktür.

4. Adım: Farklılaşma Derecesinin (dj) Hesaplanması

Tablo 6. Farklılaşma Derecesi (dj)

	Havalimanı Hizmetleri		Uçak İçi Hizmetler		Kabin Personel Hizmeti	
	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması
dj	0,00128	0,00431	0,00124	0,00120	0,00270	0,00135

Entropi değerlerine bağlı olarak her kriterin farklılaşma derecesi hesaplanmıştır. Bu değer, ilgili kriterin alternatifler arasında ayırt edici gücünü ifade eder.

5. Adım: Entropi Kriter Ağırlıklarının (wj) Hesaplanması

Tablo 7. Kriter Ağırlıkları (wj)

	Havalimanı Hizmetleri		Uçak İçi Hizmetler		Kabin Personel Hizmeti	
	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması
wj	0,1062	0,3572	0,1024	0,0992	0,2235	0,1116

Farklılaşma derecelerine göre her bir kriterin göreceli önemi (ağırlığı) hesaplanmıştır. Elde edilen ağırlıklar, TOPSIS yönteminde kullanılmak üzere hizmet kalitesi kriterlerine nesnel olarak dağıtılmıştır. Bu bağlamda ağırlığı, yani yolcular açısından önemi en fazla olan kriter öncelikli bagaj hizmetleri ve ardından sırasıyla kabin ekibinin müşterilerle iletişimi, kabin ekibi hizmetlerinin hızı ve zamanlaması, check in personel hizmetleri, koltuk konforu, kabin ve koltuk temizliği olarak belirlenmiştir.

4.2. TOPSIS Yönteminin Uygulanması

1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

Tablo 8. Karar Matrisi

	Havalimanı Hizmetleri		Uçak İçi Hizmetler		Kabin Personel Hizmeti	
HAVAYOLLARI / KRİTERLER	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması
Aegan	3,5	4	4	4	3,5	4
Air Dolomiti	4	4	4	4	3,5	4
Air France	3	4	3,5	4	4	4
Air Nostrum	3,5	4	3,5	3,5	3,5	4
Austrian Airlines	4	4	4	4	4	4
British Airways	4	2	3,5	3	2,5	3
Edelweiss Air	4	3,5	4	4	3,5	4
Finnair	4	4	3,5	4	3,5	4
Iberia	3,5	4	3,5	4	4	3,5
ITA Airways	3,5	4	3,5	4	3,5	3,5
KLM Royal Dutch Airlines	4	4	3,5	4	4	4
Lufthansa	4	4,5	4	4,5	4,5	4,5
Luxair	4	3,5	3,5	4	3,5	4
Swiss International Air Lines	4	4	3,5	4	4	4
Turkish Airlines	3,5	3,5	4,5	4	3,5	4

Bu tablo, normalize edilmeden önce kullanılan özgün (ham) kriter değerlerini göstermektedir. Havayolu firmalarının hizmet kalitesi performansları 1–5 puan aralığında yolcu yorumlarına dayanmaktadır.

2. Adım Normalizasyon İşlemi

Tablo 9. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	Havalimanı Hizmetleri		Uçak İçi Hizmetler		Kabin Personel Hizmeti	
HAVAYOLLARI / KRİTERLER	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması
Aegan	0,2391	0,2691	0,2757	0,2618	0,2447	0,2639
Air Dolomiti	0,2733	0,2691	0,2757	0,2618	0,2447	0,2639
Air France	0,2050	0,2691	0,2412	0,2618	0,2797	0,2639
Air Nostrum	0,2391	0,2691	0,2412	0,2290	0,2447	0,2639
Austrian Airlines	0,2733	0,2691	0,2757	0,2618	0,2797	0,2639
British Airways	0,2733	0,1345	0,2412	0,1963	0,1748	0,1979
Edelweiss Air	0,2733	0,2354	0,2757	0,2618	0,2447	0,2639
Finnair	0,2733	0,2691	0,2412	0,2618	0,2447	0,2639
Iberia	0,2391	0,2691	0,2412	0,2618	0,2797	0,2309
ITA Airways	0,2391	0,2691	0,2412	0,2618	0,2447	0,2309
KLM Royal Dutch Airlines	0,2733	0,2691	0,2412	0,2618	0,2797	0,2639
Lufthansa	0,2733	0,3027	0,2757	0,2945	0,3147	0,2969
Luxair	0,2733	0,2354	0,2412	0,2618	0,2447	0,2639
Swiss International Air Lines	0,2733	0,2691	0,2412	0,2618	0,2797	0,2639
Turkish Airlines	0,2391	0,2354	0,3102	0,2618	0,2447	0,2639

TOPSIS analizinin ilk aşamasında, kriter puanları normalize edilerek 0–1 aralığına dönüştürülmüş ve böylece

tüm kriterler aynı ölçeğe getirilmiştir.

3. Adım: Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisi

Tablo 10. Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisi

HAVAYOLLARI / KRİTERLER	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması
Aegan	0,0254	0,0961	0,0282	0,0260	0,0547	0,0294
Air Dolomiti	0,0290	0,0961	0,0282	0,0260	0,0547	0,0294
Air France	0,0218	0,0961	0,0247	0,0260	0,0625	0,0294
Air Nostrum	0,0254	0,0961	0,0247	0,0227	0,0547	0,0294
Austrian Airlines	0,0290	0,0961	0,0282	0,0260	0,0625	0,0294
British Airways	0,0290	0,0481	0,0247	0,0195	0,0391	0,0221
Edelweiss Air	0,0290	0,0841	0,0282	0,0260	0,0547	0,0294
Finnair	0,0290	0,0961	0,0247	0,0260	0,0547	0,0294
Iberia	0,0254	0,0961	0,0247	0,0260	0,0625	0,0258
ITA Airways	0,0254	0,0961	0,0247	0,0260	0,0547	0,0258
KLM Royal Dutch Airlines	0,0290	0,0961	0,0247	0,0260	0,0625	0,0294
Lufthansa	0,0290	0,1081	0,0282	0,0292	0,0703	0,0331
Luxair	0,0290	0,0841	0,0247	0,0260	0,0547	0,0294
Swiss International Air Lines	0,0290	0,0961	0,0247	0,0260	0,0625	0,0294
Turkish Airlines	0,0254	0,0841	0,0318	0,0260	0,0547	0,0294

Bu tabloda, normalize değerler entropi yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları ile çarpılmıştır. Sonuç, her bir alternatifin (havayolu firmasının) ağırlıklı hizmet performansını yansıtır.

4. Adım: Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Kümelerinin Belirlenmesi

Tablo 11. Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Kümeleri

	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması
Pozitif İdeal Çözüm	0,0290	0,1081	0,0318	0,0292	0,0703	0,0331
Negatif İdeal Çözüm	0,0218	0,0481	0,0247	0,0195	0,0391	0,0221

TOPSIS yöntemine göre ideal çözüm (en iyi performans) ve negatif ideal çözüm (en kötü performans) belirlenmiştir. Her bir kriter için en yüksek ve en düşük değerler pozitif ve negatif referans noktalarını oluşturur.

5. Adım: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlere Olan Uzaklık Değerlerinin Hesaplanması**Tablo 12.** Pozitif İdeal Çözümlere Olan Uzaklık Değerleri

	Havalimanı Hizmetleri		Uçak İçi Hizmetler		Kabin Personel Hizmeti		
HAVAYOLLARI / KRİTERLER	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması	Si+
Aegan	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021
Air Dolomiti	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021
Air France	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018
Air Nostrum	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023
Austrian Airlines	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016
British Airways	0,000	0,004	0,000	0,000	0,001	0,000	0,070
Edelweiss Air	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029
Finnair	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022
Iberia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018
ITA Airways	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023
KLM Royal Dutch Airlines	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017
Lufthansa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
Luxair	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030
Swiss International Air Lines	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017
Turkish Airlines	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029

Alternatiflerin pozitif ideal çözüm noktasına olan uzaklıkları hesaplanmıştır. Bu değer ne kadar küçükse, alternatifin ideal çözüme o kadar yakın olduğu anlaşılır.

Tablo 13. Negatif İdeal Çözümlere Olan Uzaklık Değerleri

	Havalimanı Hizmetleri		Uçak İçi Hizmetler		Kabin Personel Hizmeti		
HAVAYOLLARI / KRİTERLER	Check in Personel Hizmeti	Öncelikli Bagaj Hizmeti	Koltuk Konforu	Kabin ve Koltuk Temizliği	Müşterilerle İletişim	Hizmetlerin Hızı ve Zamanlaması	Si-
Aegan	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052
Air Dolomiti	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052
Air France	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,054
Air Nostrum	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051
Austrian Airlines	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,055
British Airways	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007
Edelweiss Air	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041
Finnair	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052
Iberia	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,054
ITA Airways	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051
KLM Royal Dutch Airlines	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,055
Lufthansa	0,000	0,004	0,000	0,000	0,001	0,000	0,070
Luxair	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041
Swiss International Air Lines	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,055
Turkish Airlines	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041

Alternatiflerin negatif ideal çözüm noktasına olan uzaklıkları hesaplanmıştır. Bu değer ne kadar büyükse,

alternatifin kötü çözüme o kadar uzak, yani daha tercih edilebilir olduğu anlaşılır.

6. Adım: İdeal Çözüme Göreli Uzaklık Değerlerinin Hesaplanması

Tablo 14. İdeal Çözüme Göreli Uzaklık ve Sonuçlar

Havayolları	Ci*	Sıralamalar
Aegan	0,7119	8
Air Dolomiti	0,7165	7
Air France	0,7490	5
Air Nostrum	0,6949	10
Austrian Airlines	0,7794	2
British Airways	0,0943	15
Edelweiss Air	0,5850	12
Finnair	0,7074	9
Iberia	0,7478	6
ITA Airways	0,6927	11
KLM Royal Dutch Airlines	0,7664	3
Lufthansa	0,9519	1
Luxair	0,5789	14
Swiss International Air Lines	0,7664	3
Turkish Airlines	0,5847	13

Bu tabloda, her alternatifin ideal çözüme olan göreli uzaklık değeri (C*) verilmiştir. C* değeri 1'e ne kadar yakınsa, hizmet kalitesi açısından o kadar üst sıralarda yer alır. Son sütunda havayolu firmalarının genel sıralaması yer almaktadır.

TOPSIS yöntemine göre analize konu olan kriterler açısından hizmet kalitesi en iyi olan havayolu işletmesi Lufthansa olurken yolcular tarafından yapılan değerlendirmelere göre havayolu işletmelerinde, hizmet kalitesi iyiden kötüye doğru Austrian Airlines, Swiss International Air Lines, KLM Royal Dutch Airlines, Air France, Iberia, Air Dolomiti, Aegan, Finnair, Air Nostrum, ITA Airways, Edelweiss Air, Turkish Airlines, Luxair ve British Airways olarak değerlendirilmiştir.

4.3. Duyarlılık Analizi

4.3.1. Senaryo Temelli Duyarlılık Analizi

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) literatüründe, önerilen karar modellerinin kararlılığını, güvenilirliğini ve kriter ağırlıklarındaki olası sapmalara karşı direncini sınamak amacıyla senaryo temelli duyarlılık analizlerinin yürütülmesi yaygın ve kabul görmüş bir metodolojik yaklaşımdır (Pamuçar vd., 2018; Zavadskas vd., 2016). Kriter ağırlıklarının sistematik biçimde değiştirilerek (örneğin baskın kriterin ağırlığının %5 veya %10'luk adımlarla azaltılması) farklı simülasyon senaryolarının oluşturulması ve türetilen yeni sıralamaların özgün sıralama ile Spearman sıra korelasyon katsayısı (ρ) aracılığıyla karşılaştırılması, TOPSIS ve benzeri mesafe tabanlı ÇKKV modellerinde sağlamlığın (robustness) doğrulanması için standart bir prosedür olarak uygulanmaktadır (Mukhametzanov & Pamucar, 2018; Stević vd., 2020). Uluslararası alan yazında hizmet kalitesi değerlendirmesi ve stratejik karar alma süreçlerini inceleyen çalışmalar; model çıktılarının münferit bir kriter ağırlığına aşırı duyarlı olmadığını ve sıralama kararlılığının korunduğunu kanıtlamak için benzer senaryo analizlerinden yararlanmaktadır (Ayyıldız vd., 2021; Görçün, 2021). Bu doğrultuda, çalışmada yürütülen 20 farklı senaryoya dayalı duyarlılık analizi, elde edilen sıralama sonuçlarının sadece mevcut veriler çerçevesinde değil, olası dinamik öncelik değişimlerinde de yüksek kararlılığa sahip olduğunu uluslararası literatürdeki metodolojik standartlarla uyumlu biçimde göstermektedir.

Entropi tabanlı TOPSIS modelinin elde edilen sonuçlarının kriter ağırlıklarındaki olası değişimlere karşı ne ölçüde kararlı kaldığını sınamak amacıyla, bu çalışmada Kiracı'nın (2025) önerdiği senaryo temelli duyarlılık

analizi yaklaşımı uygulanmıştır. Analizde, entropi yöntemiyle elde edilen altı kriter ağırlığı arasında en yüksek ağırlığa sahip olan "Öncelikli Bagaj Hizmeti" kriteri ($w = 0,3572$) referans alınmış ve bu kriterin ağırlığı sırasıyla %5'lik artışlarla azaltılarak toplam 20 farklı senaryo (Case 1 - Case 20) oluşturulmuştur. Her senaryoda, en yüksek ağırlıklı kriterden düşülen pay, diğer beş kritere -Kirkwood (1997) tarafından önerilen ve Kiracı (2025) tarafından da kullanılan- aşağıdaki formül aracılığıyla oranlı olarak yeniden dağıtılmıştır:

$$Wn\beta = (1 - Wn\alpha) \times W\beta / (1 - Wn)$$

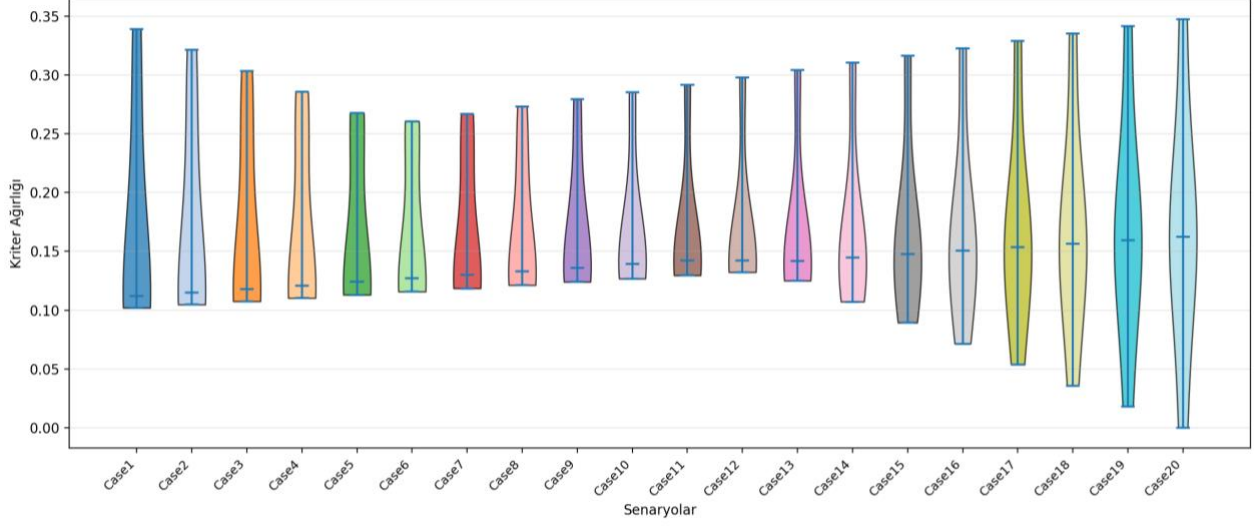
Burada $Wn\alpha$ ilgili senaryodaki en yüksek ağırlıklı kriterin (Öncelikli Bagaj Hizmeti) azaltılmış değerini, Wn bu kriterin özgün ağırlığını, $W\beta$ diğer kriterlerin özgün ağırlıklarını ve $Wn\beta$ ise senaryoya özgü yeniden hesaplanmış ağırlıkları ifade etmektedir. Case 1'de en yüksek ağırlıklı kriterin değeri özgün değerinin %95'ine ($w = 0,3393$), Case 20'de ise %0'ına ($w = 0$) kadar kademeli olarak azaltılmış; açığa çıkan pay diğer kriterlere özgün ağırlıkları oranında dağıtılmıştır. Her senaryo için üretilen kriter ağırlıkları Tablo 15'te sunulmaktadır.

Tablo 15. 20 Senaryoya Göre Yeniden Hesaplanmış Kriter Ağırlıkları

Senaryo	Check-in	Öncelikli Bagaj	Koltuk Konforu	Kabin Temizliği	Müşteri İletişimi	Hız/Zamanlama
Case1	0.1091	0.3393	0.1052	0.1019	0.2297	0.1147
Case2	0.1121	0.3214	0.1081	0.1047	0.2359	0.1178
Case3	0.1150	0.3036	0.1109	0.1075	0.2421	0.1209
Case4	0.1180	0.2857	0.1138	0.1102	0.2483	0.1240
Case5	0.1209	0.2679	0.1166	0.1130	0.2545	0.1271
Case6	0.1239	0.2500	0.1195	0.1157	0.2607	0.1302
Case7	0.1268	0.2322	0.1223	0.1185	0.2669	0.1333
Case8	0.1298	0.2143	0.1251	0.1212	0.2731	0.1364
Case9	0.1327	0.1964	0.1280	0.1240	0.2794	0.1395
Case10	0.1357	0.1786	0.1308	0.1267	0.2856	0.1426
Case11	0.1386	0.1607	0.1337	0.1295	0.2918	0.1457
Case12	0.1416	0.1429	0.1365	0.1323	0.2980	0.1488
Case13	0.1445	0.1250	0.1394	0.1350	0.3042	0.1519
Case14	0.1475	0.1071	0.1422	0.1378	0.3104	0.1550
Case15	0.1504	0.0893	0.1451	0.1405	0.3166	0.1581
Case16	0.1534	0.0714	0.1479	0.1433	0.3228	0.1612
Case17	0.1563	0.0536	0.1507	0.1460	0.3290	0.1643
Case18	0.1593	0.0357	0.1536	0.1488	0.3352	0.1674
Case19	0.1622	0.0179	0.1564	0.1515	0.3414	0.1705
Case20	0.1652	0.0000	0.1593	0.1543	0.3476	0.1736

Not: S1-S20, Case 1 - Case 20 senaryolarını; değerler dört ondalık basamağa yuvarlanmıştır.

Şekil 1'de, 20 senaryonun her birinde altı kriterin ağırlık dağılımı keman (violin) grafiği ile gösterilmektedir. Medyan değerlerin (kalın çizgi) ve ortalama değerlerin (beyaz nokta) senaryolar arasında istikrarlı bir dağılım sergilediği, IQR (%25-%75) aralığının senaryolar boyunca aşırı bir sapma göstermediği görülmektedir. Bu durum, ağırlıklandırma sürecinin makul ölçekte bir kriter baskınlığı değişimine rağmen genel yapısını koruduğuna işaret etmektedir.

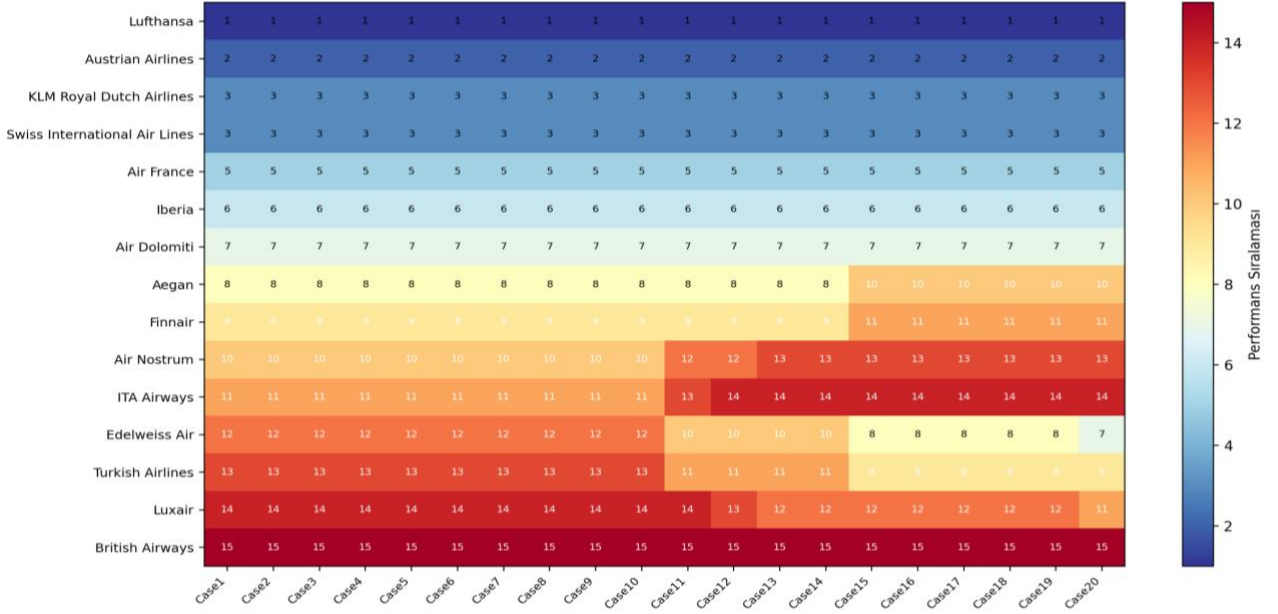


Şekil 1. 20 Senaryoya Göre Ağırlıklandırılmış Kriter Dağılımları

Her bir senaryoda yeniden hesaplanan ağırlık setleri kullanılarak TOPSIS yöntemi tekrar uygulanmış ve 15 havayolu işletmesinin göreceli yakınlık katsayıları (C_i^*) ile performans sıralamaları yeniden elde edilmiştir. Elde edilen sıralamalar Tablo 16'da, buna karşılık gelen ısı haritası ise Şekil 2'de sunulmaktadır.

Tablo 16. 20 Senaryoya Göre Yeniden Hesaplanmış Performans Sıralamaları

Havayolu	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
Aegan	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10
Air Dolomiti	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Air France	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Air Nostrum	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13
Austrian Airlines	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
British Airways	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Edelweiss Air	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10	10	8	8	8	8	8	7
Finnair	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	11	11	11	11	11	11
Iberia	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
ITA Airways	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14
KLM Royal Dutch Airlines	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Lufthansa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Luxair	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	12	12	12	12	12	12	12	11
Swiss International Air Lines	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Turkish Airlines	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	11	11	11	9	9	9	9	9	9



Şekil 2. 20 Senaryoya Göre Havayolu Sıralamalarının Isı Haritası Gösterimi

Bulgular, modelin genel olarak yüksek düzeyde kararlılık sergilediğini göstermektedir. Lufthansa tüm 20 senaryoda 1. sırada, Austrian Airlines 2. sırada, KLM Royal Dutch Airlines ile Swiss International Air Lines ise 3. sırada değişmeden kalmıştır. Benzer şekilde, British Airways tüm senaryolarda son sırada (15.) yer almıştır. Sıralama değişimleri yalnızca orta sıralardaki (6.-14. sıralar) bazı havayollarında -özellikle Air Nostrum, Edelweiss Air, ITA Airways, Luxair ve Turkish Airlines'ta- gözlemlenmiş; bu değişimler de en yüksek ağırlıklı kriterin payı özgün değerinin yaklaşık yarısının altına indiğinde (Case 11'den itibaren) ortaya çıkmaya başlamıştır.

4.3.2. Spearman Sıra Korelasyonu Analizi

Modelin sağlamlığını istatistiksel olarak da doğrulamak amacıyla, özgün (Case 0) sıralama ile her bir senaryoya (Case 1 - Case 20) ait sıralama arasında Spearman sıra korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 17'de sunulmaktadır.

Tablo 17. Özgün Sıralama ile Senaryo Sıralamaları Arasındaki Spearman Korelasyon Sonuçları

Senaryo	Spearman	p-değeri
Case1	1.0000	3.51e-101
Case2	1.0000	3.51e-101
Case3	1.0000	3.51e-101
Case4	1.0000	3.51e-101
Case5	1.0000	3.51e-101
Case6	1.0000	3.51e-101
Case7	1.0000	3.51e-101
Case8	1.0000	3.51e-101
Case9	1.0000	3.51e-101
Case10	1.0000	3.51e-101
Case11	0.9714	1.71e-9
Case12	0.9606	1.32e-8
Case13	0.9463	9.56e-8
Case14	0.9463	9.56e-8
Case15	0.8891	9.30e-6
Case16	0.8891	9.30e-6
Case17	0.8891	9.30e-6
Case18	0.8891	9.30e-6
Case19	0.8891	9.30e-6
Case20	0.8728	2.18e-5

Analiz sonuçlarına göre, 20 senaryonun tamamında Spearman korelasyon katsayısı istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,001$) ve pozitif yönde yüksek düzeyde bulunmuştur. Korelasyon katsayıları 0,873 (Case 20) ile 1,000 (Case 1 - Case 10) arasında değişmekte olup, 20 senaryonun ortalaması 0,957, standart sapması ise 0,047'dir. En düşük korelasyon değeri dahi güçlü bir pozitif ilişkiyi ($q > 0,85$) ifade etmektedir.

Duyarlılık analizinin bulguları üç temel çıkarım sunmaktadır. Birincisi, en yüksek ağırlıklı kriterin (Öncelikli Bagaj Hizmeti) payının kademeli olarak azaltılması, üst ve alt sıralarda yer alan havayollarının konumunu neredeyse hiç etkilememiştir; bu durum, söz konusu havayollarının performans üstünlüğünün ya da zayıflığının tek bir kriterle değil, kriterler genelindeki tutarlı performansa dayandığını göstermektedir. İkincisi, sıralama değişimlerinin yalnızca orta sıradaki, birbirine yakın C_i^* değerlerine sahip havayolları arasında yoğunlaşması, TOPSIS yönteminin doğasında var olan bir durumdur; ideal çözüme olan göreceli uzaklıkları birbirine yakın olan alternatiflerin, ağırlık yapısındaki küçük değişimlerden orantılı olarak daha fazla etkilenmesi beklenen bir sonuçtur. Üçüncüsü, ortalama 0,957'lik Spearman korelasyonu, entropi yönteminin nesnel ve veri güdümlü doğası ile TOPSIS yönteminin ideal çözümden uzaklık mantığının birlikte, kriter ağırlıklarındaki ölçülü değişimlere karşı dirençli bir performans değerlendirme çerçevesi oluşturduğunu istatistiksel olarak doğrulamaktadır. Bu bulgular, çalışmada sunulan business class hizmet kalitesi sıralamalarının münferit bir ağırlıklandırma kararına aşırı duyarlı olmadığını ve dolayısıyla sonuçların güvenilir bir karar destek çıktısı olarak yorumlanabileceğini göstermektedir.

Bununla birlikte, bu sağlamlık testinin yalnızca en yüksek ağırlıklı tek bir kriter üzerinden yürütüldüğü ve nispeten küçük bir örneklem ($n = 15$ havayolu, 6 kriter) ile sınırlı olduğu belirtilmelidir. İleride yapılacak çalışmalarda, birden fazla kriterin eşzamanlı olarak değiştirildiği çok değişkenli senaryo setleri ile Monte Carlo temelli ağırlık simülasyonlarının uygulanması, modelin sağlamlığına ilişkin daha kapsamlı kanıtlar sunabilecektir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Avrupa'da tam hizmet (full-service) veren ve Business Class imkânı sunan 15 havayolu işletmesinin hizmet kalitesi performansları, Skytrax veri tabanı aracılığıyla Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımlarından Entropi ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Hizmet kalitesi; havalimanı hizmetleri, uçak içi hizmetler ve kabin personeli hizmetleri olmak üzere üç ana başlık ve altı alt kriter üzerinden analiz edilmiştir. Kullanılan kriter ağırlıkları Entropi yöntemi ile nesnel biçimde belirlenmiş; ardından TOPSIS yöntemi ile firmalar, ideal çözüme olan uzaklıklarına göre sıralanmıştır.

Analizde Entropi yöntemiyle hesaplanan kriter ağırlıkları, öncelikli bagaj hizmeti (%35,72), müşteriyle iletişim (%22,35) ve hizmet zamanlamasının (%19,85) hizmet kalitesinin belirlenmesinde en yüksek etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Buna karşılık kabin ve koltuk temizliği (%9,92) ile koltuk konforu (%6,48) gibi uçuş içi fiziki unsurlar daha düşük ağırlıklara sahiptir.

Elde edilen Entropi ağırlıklandırma sonuçları, Business Class yolcularının hizmet kalitesi algısını biçimlendiren temel motivasyonların teorik arka planını ve tüketici davranışı dinamiklerini açıkça ortaya koymaktadır:

- **Zamanın Fırsat Maliyeti ve Operasyonel Süreçler:** Business Class segmentini oluşturan ana hedef kitle; kurumsal seyahat eden yöneticiler, iş insanları ve yüksek gelir grubundaki üst segment bireysel yolculardır. Zaman Bütçesi Teorisi (Time Budget Theory) ve Değer-Beklenti Teorisi (Value-Expectation Theory) çerçevesinde değerlendirildiğinde, bu yolcu grubu için zaman, telafi edilemez ve ekonomik değeri son derece yüksek bir kaynaktır. Bu nedenle premium yolcular, uçuş öncesi ve sonrası süreçlerde zaman kaybını minimuma indiren operasyonel hizmetleri (özellikle bagajın ilk sırada teslim alınması ve hızlı biniş/check-in süreçlerini) temel bir değer vaadi olarak görmekte; bu alanlardaki en küçük aksamayı dahi toplam hizmet kalitesine yönelik ciddi bir başarısızlık olarak algılamaktadır. Bu durum Sultan ve Simpson (2000) ile Rady (2018) gibi çalışmalardaki yolcunun havayolu deneyiminde “zamanında hizmet”, “personel ilgisi” ve “imaj” gibi unsurların belirleyici

olduğu tezini desteklemektedir.

- **Hijyen Faktörler vs. Ayırt Edici Motivörler:** Uçuş içi fiziki unsurların (temizlik ve konfor) daha düşük ağırlıklara sahip olması, bu kriterlerin önemsiz olduğunu değil; Herzberg'in Çift Faktör Teorisi (Two-Factor Theory) ve Kano Modeli ile açıklanabilir. Temizlik ve fiziki konfor, Business Class uçuşlarda yolcunun yüksek bilet fiyatı karşılığında zaten var olduğunu varsaydığı temel/hijyen faktörlerdir (must-be requirements). Bilet satın alım aşamasında standart olarak beklenen hijyen unsurları, yolcu zihninde yüksek bir varyasyon (farklılaşma) yaratmamakta; buna karşılık beklentinin ötesinde hız, ayrıcalık ve kişiselleştirilmiş etkileşim sağlayan operasyonel süreçler ise memnuniyeti artıran motive edici/ayırt edici faktörler (attractive qualities) olarak öne çıkmaktadır. Entropi yönteminin doğası gereği verideki bilgi birikimi ve farklılaşma düzeyini (bilgi entropisi) esas alması, yolcuların tüm havayollarında benzer düzeyde bulunduğu "temizlik" puanlarından ziyade, havayollarının performans açısından ayrıştığı "öncelikli bagaj" ve "personel etkileşimi" gibi alanları öne çıkarmıştır.
- **SERVQUAL Boyutları Açısından Güvenilirlik:** Premium yolcuların süreç odaklı hizmetlere fiziki donanımlardan daha fazla önem vermesi, SERVQUAL modelindeki "Güvenilirlik" (Reliability) ve "Empati/İlgililik" (Empathy/Responsiveness) boyutlarının baskınlığını teyit etmektedir. Business Class müşterisi uçak içi koltuk donanımını veya ikramı pasif birer tüketim unsuru olarak değerlendirirken; bagajın zamanında teslimi veya biniş anındaki sorunsuz süreç yönetimini havayolunun taahhüt ettiği iş modelinin güvenilirlik testi olarak algılamaktadır.

TOPSIS analizi sonucunda, Lufthansa en yüksek göreceli hizmet kalitesi puanına sahip havayolu olarak ilk sırada yer alırken, onu Austrian Airlines, KLM Royal Dutch Airlines ve Swiss International Air Lines takip etmiştir. Bu firmaların öne çıkmasında özellikle öncelikli bagaj hizmeti, kabin personelinin iletişim yetkinliği ve hizmet zamanlamasındaki yüksek performansları etkili olmuştur. Öte yandan British Airways, Luxair ve Turkish Airlines daha düşük göreceli kalite skorlarına sahip olmuş ve son sıralarda yer almıştır. Bu durum, belirli kriterlerdeki düşük puanların (örneğin check-in personel hizmeti ya da koltuk temizliği) genel kalite algısını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir.

Lufthansa'nın ilk sırada yer alması, havacılık endüstrisindeki bağımsız derecelendirme kuruluşlarının raporları ve akademik literatür ile önemli paralellikler göstermektedir:

1. **Sektörel Derecelendirmeler:** Skytrax verilerine dayanan World Airline Awards değerlendirmelerinde Lufthansa, uzun mesafeli uçuşlardaki kabin yenileme yatırımları ve premium segment odaklı stratejileriyle sürekli olarak üst sıralarda konumlanmaktadır. Benzer şekilde AirlineRatings sisteminde de Lufthansa; kabin konforu, operasyonel güvenlik yetkinliği ve yeni nesil Business Class konsepti çerçevesinde sağlanan yolcu deneyimi standartlarıyla Avrupa'nın lider bayrak taşıyıcıları arasında gösterilmektedir. Skytrax'ın küresel sıralamalarında genel olarak Orta Doğu ve Asya-Pasifik taşıyıcıları öne çıksa da, Avrupa coğrafyası özelinde Lufthansa'nın yer hizmetleri (özel yolcu salonları ve öncelikli bagaj/biniş süreçleri) ile uçuş içi hizmet bütünleşmesi, çalışmamızdaki Entropi-TOPSIS sonuçlarını doğrular niteliktedir.
2. **Akademik Literatür:** Skytrax değerlendirmelerinden ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımlarından yararlanarak havayolu hizmet kalitesini ve yolcu memnuniyetini inceleyen çalışmalar (örn. Bakır & Atalık, 2018; Tsafarakis vd., 2018), havayolu hizmet kalitesinin farklı hizmet boyutlarının yolcular tarafından algılanan önem ve performans düzeyleri çerçevesinde birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, havaalanı hizmetleri ve diğer yer hizmetleri ile uçuş içi hizmetler ve yolcuya sunulan tamamlayıcı hizmetler, toplam hizmet kalitesinin ve yolcu memnuniyetinin şekillenmesinde dikkate alınması gereken temel boyutlar arasında yer almaktadır. En yüksek ağırlığın "Öncelikli Bagaj Hizmeti" gibi operasyonel süreç kriterlerine çıkması ve bu kriterlerde yüksek performans gösteren Lufthansa'nın birinci sırada yer alması, "hizmet kalitesinin nesnel operasyonel girdilerle biçimlendiği" teziyle tamamen örtüşmektedir.
3. **Metodolojik Ayrışma:** Popüler derecelendirme platformlarında zaman zaman bilet fiyatı/performans oranına yönelik getirilen eleştiriler ile çalışmamızdaki sıralama arasındaki olası nüanslar metodolojik yaklaşımdan kaynaklanmaktadır. Algısal ve subjektif derecelendirmeler genel yolcu beklentisi ve

fiyat duyarlılığını ölçerken; bu çalışmada uygulanan veri tabanlı Entropi modeli, yolcu yorumlarındaki verinin içsel varyasyonunu esas alarak objektif bir ağırlıklandırma sunmaktadır. Bu durum, Lufthansa'nın saf hizmet bileşenleri ve premium süreç yönetimi baz alındığında Avrupa ağında neden lider konumda çıktığını rasyonel bir temele oturtmaktadır.

Çalışmanın metodolojik güvenilirliğini ve karar destek modeli olarak kararlılığını kanıtlayan en kritik aşamalardan biri uygulanan duyarlılık analizi sonuçlarıdır. En yüksek ağırlığa sahip "öncelikli bagaj hizmeti" kriterinin ağırlığı %5'lik adımlarla %0'a kadar azaltılarak oluşturulan 20 farklı senaryo (Case 1 - Case 20) ve bu senaryolara uygulanan Spearman sıra korelasyonu analizi, geliştirilen Entropi-TOPSIS modelinin kriter ağırlıklarındaki olası dalgalanmalara karşı oldukça dirençli ve sağlam (robust) olduğunu göstermiştir.

Duyarlılık analizi bulguları üç temel stratejik çıkarım sunmaktadır:

1. **Performans Tutarlılığı ve Bütüncüllük:** Üst sıralarda yer alan Lufthansa (1.), Austrian Airlines (2.), KLM ve Swiss (3.) ile son sırada yer alan British Airways'in (15.) konumları, 20 senaryonun tamamında hiçbir değişime uğramadan sabit kalmıştır. Bu durum, lider havayollarının başarısının veya son sıradaki havayolunun zayıflığının tek bir kriterle bağımlı olmadığını, aksine tüm hizmet boyutlarında bütüncül ve tutarlı bir performans sergilediklerini doğrulamaktadır.
2. **Orta Sıralardaki Duyarlılık:** Sıralama değişimlerinin yalnızca göreceli yakınlık katsayıları (C_i) birbirine çok yakın olan orta gruptaki havayollarında (Air Nostrum, Edelweiss Air, ITA Airways, Luxair ve Turkish Airlines) ve ancak öncelikli bagaj kriterinin ağırlığı özgün değerinin yarısının altına düştüğünde (Case 11'den itibaren) gözlemlenmesi, TOPSIS yönteminin teorik altyapısıyla tamamen uyumludur. İdeal çözüme yakınlık değerleri birbirine yakın alternatiflerin, ağırlık yapısındaki radikal değişimlerden etkilenmesi beklenen bir durumdur.
3. **İstatistiksel Kararlılık:** Özgün sıralama (Case 0) ile 20 senaryo arasındaki Spearman sıra korelasyon katsayılarının 0,873 ile 1,000 arasında değişmesi ve senaryolar genelinde ortalama $\rho = 0,957$ ($p < 0,001$) gibi çok yüksek bir düzeyde gerçekleşmesi, elde edilen hizmet kalitesi sıralamasının münferit bir ağırlıklandırma kararına aşırı duyarlı olmadığını istatistiksel olarak doğrulamaktadır.
4. Bu çalışma, Business Class yolcularının yalnızca uçuş süresince değil, uçuş öncesi ve sonrası süreçlerdeki hizmet deneyimlerini de bütüncül biçimde değerlendirdiklerini göstermektedir. Bu nedenle havayolu işletmelerinin, uçak içi konfor yatırımlarının yanı sıra yer hizmetleri ve personel eğitimine de odaklanmaları büyük önem taşımaktadır. Özellikle öncelikli bagaj teslimatı gibi operasyonel ancak müşteri memnuniyeti açısından kritik hizmetlerde yaşanan aksaklıkların, tüm kalite algısını olumsuz etkileyebileceği anlaşılmaktadır.
5. Elde edilen bulgular, havayolu işletmeleri için yalnızca mevcut durumu değil, geliştirilmesi gereken hizmet alanlarını da ortaya koyarak stratejik iyileştirme fırsatları sunmaktadır. Çalışmanın özgün yönü; Business Class hizmet kalitesini Skytrax'ın doğrulanmış yolcu değerlendirmeleri kullanılarak Entropi-TOPSIS bütüncül yaklaşımı ile nesnel biçimde değerlendirmesi ve karar verici etkisinden bağımsız bir sıralama sunmasıdır. Bu yönüyle çalışma, havayolu hizmet kalitesinin çok kriterli karar verme yöntemleriyle değerlendirilmesine ilişkin literatüre yöntemsel ve uygulamaya yönelik katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma, Business Class yolcularının yalnızca uçuş süresince değil, uçuş öncesi ve sonrası süreçlerdeki hizmet deneyimlerini de bütüncül biçimde değerlendirdiklerini göstermektedir. Elde edilen bulgular, yalnızca havayolu performanslarını sıralamakla kalmayıp, özellikle Business Class pazarında sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmek isteyen yöneticiler için somut eylem planları ve stratejik yol haritaları sunmaktadır.

Özellikle analiz sonucunda zirvede yer alan Lufthansa'nın başarısı, yalnızca uçak içi konfordan değil, uçuş öncesi ve sonrası süreçlerin kusursuz entegrasyonundan kaynaklanmaktadır. Bu doğrultuda, düşük performans gösteren veya orta grupta yer alan havayolu işletmelerinin, Lufthansa'nın RFID ve BRS tabanlı uçtan uca bagaj takip sistemleri ile öncelikli biniş ve bagaj etiketi yönetimi süreçlerini kıyaslama (benchmarking) kriteri olarak benimsemeleri gerekmektedir. Bagajın bantta ilk 10 dakika içinde belirmesini garanti eden operasyonel Standart Faaliyet Prosedürleri (SOP) geliştirilmeli ve havalimanı yer hizmetleri tedarikçileriyle yapılan Hizmet Seviyesi Anlaşmalarına (SLA) bu performans kriterleri cezai ve ödül

mekanizmalarıyla dâhil edilmelidir.

Kriter ağırlıklarında Öncelikli Bagaj (%35,72) ve Müşteri İletişimi (%22,35) gibi alanların toplam kalite algısının yarısından fazlasını oluşturması, sermaye tahsisinde stratejik bir zihniyet değişimini zorunlu kılmaktadır. Havayolu işletmeleri, yüksek maliyetli uçak içi donanım yenilemelerinden önce, geri dönüşü (ROI) daha yüksek ve yolcu memnuniyetine doğrudan yansıyan dijital ve operasyonel altyapılara yatırım yapmalıdır. Bu kapsamda; kişiselleştirilmiş uçuş bildirimleri sunan yapay zekâ destekli mobil uygulamalar, yer hizmetlerinde yolcu bekleme sürelerini sıfırlayan biyometrik yüz tanıma geçiş sistemleri ve kayıp bagaj vakalarını anlık çözüme kavuşturan dijital yolcu ilişkileri altyapısı öncelikli yatırım alanları olarak belirlenmelidir.

Premium yolcunun ana motivasyonunun zamandan tasarruf ve kesintisiz konfor olduğu gerçeğinden hareketle, Business Class hizmet tasarımı geleneksel hatlardan çıkarılıp "Sıfır Sürtünmeli Deneyim" (Zero-Friction Experience) konseptine dönüştürülmelidir. Havalimanı evresinde terminale girişten uçağa binışe kadar Business Class yolcusu için tamamen ayrıştırılmış "hızlı geçiş" (fast-track) koridorlarının kesintisizliği sağlanmalıdır. Kabin evresinde ise yemek servisi geleneksel saat dilimlerine bağlı kalmaktan çıkarılarak tamamen yolcunun kontrolüne bırakılan Anytime Dining (Dilediğin Zaman Yemek) modeline geçilmeli; koltuk alanları ise sadece dinlenme değil, entegre güç çıkışları ve gürültü önleyici ergonomi ile gezer iş istasyonları olarak yeniden yapılandırılmalıdır.

Son olarak, kabin ve yer personelinin iletişim yetkinliği (%22,35) premium algıyı doğrudan biçimlendirdiğinden, personel eğitim müfredatları standart nezaket kurallarının ötesine geçirilmelidir. Bagaj gecikmesi veya rötarlarda yolcunun şikâyet etmesini beklemeden anında dijital kupon veya tazminat sunabilen "yetkilendirilmiş personel" (empowered staff) kültürü oluşturulmalı; farklı kültürlerden gelen premium yolcuların iletişim beklentilerine yönelik davranışsal profil okuma ve kriz telafisi simülasyonları eğitim süreçlerine dâhil edilmelidir. Bu bütüncül yaklaşım, havayolu işletmelerinin yalnızca mevcut durumlarını iyileştirmelerine değil, geleceğin pazar dinamiklerinde stratejik konumlanmalarına da zemin hazırlayacaktır.

Bu çalışmanın bulguları değerlendirilirken dikkate alınması gereken bazı sınırlılıklar bulunmaktadır:

- **Statik Veri Yapısı:** Araştırma, Skytrax platformunda yer alan doğrulanmış (*verified*) yolcu değerlendirmelerinin veri toplama tarihindeki statik yapısı ile sınırlıdır. Dolayısıyla elde edilen bulgular, yalnızca 2024 yılı dönemine ait yolcu değerlendirmelerini yansıtmakta olup zaman içerisinde değişebilecek hizmet performanslarını kapsamamaktadır.
- **Örneklem Kapsamı:** Örneklem, Skytrax tarafından 4 ve 5 yıldız ile derecelendirilen, Avrupa tescilli tam hizmet sunan (*full-service*) ve Business Class hizmeti veren 15 havayolu işletmesi ile sınırlandırılmıştır. Bu nedenle elde edilen sonuçlar farklı coğrafi bölgelerde faaliyet gösteren, düşük maliyetli taşıyıcılar veya farklı hizmet segmentlerine sahip havayolu işletmeleri için doğrudan genellenmemelidir.
- **Değerlendirilen Kriter Boyutu:** Business Class hizmet kalitesi Skytrax tarafından değerlendirilen altı temel hizmet kriteri üzerinden analiz edilmiştir. Oysa Business Class deneyimi; özel yolcu salonu (lounge) hizmetleri, sadakat programı ayrıcalıkları, bilet esnekliği, transfer hizmetleri ve dijital müşteri deneyimi gibi çok sayıda farklı unsurdan etkilenmektedir. Dolayısıyla Business Class hizmet kalitesinin yalnızca bu kriterlerle açıklanması mümkün olmayıp, daha kapsamlı değerlendirmelerde ek hizmet boyutlarının da dikkate alınması faydalı olacaktır.

Gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalarda:

1. Örneklem kapsamının genişletilerek Asya-Pasifik, Kuzey Amerika ve Orta Doğu gibi farklı bölgelerde faaliyet gösteren havayollarının analize dâhil edilmesi,
2. Farklı kabin sınıflarının (Economy, Premium Economy, First Class) karşılaştırmalı olarak incelenmesi,
3. Bulanık (*Fuzzy*) Entropi, Fuzzy TOPSIS, CRITIC, BWM veya MARCOS gibi alternatif çok kriterli karar verme yöntemleriyle sonuçların karşılaştırılması literatüre ve sektöre önemli katkılar sağlayacaktır.

AÇIKLAMALAR / DECLARATIONS

Üretken Yapay Zekâ Beyanı: Bu çalışmanın hazırlanmasında üretken yapay zekâ araçları yalnızca dil düzenlemesi ile metnin anlaşılabilirliğinin ve okunabilirliğinin artırılması amacıyla kullanılmıştır. Bu araçlar araştırma verisi üretmek, istatistiksel analiz gerçekleştirmek, bulguları yorumlamak veya bilimsel sonuçları geliştirmek amacıyla kullanılmamıştır. Yazarlar, yapay zekâ desteğiyle oluşturulan tüm içeriği eleştirel biçimde gözden geçirmiş ve yayımlanan çalışmanın doğruluğu, bütünlüğü ve özgünlüğüne ilişkin tüm sorumluluğu üstlenmektedir.

CRedit Yazarlık Katkı Beyanı: **Elif Nur Doğan:** Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Toplama, Araştırma, Yazma – Orijinal Taslak, Yazma – İnceleme ve Düzenleme. **Hakan Rodoplu:** Kavramsallaştırma, Danışmanlık, Doğrulama, Yazma – İnceleme ve Düzenleme. Her iki yazar da makalenin son halini okumuş, onaylamış ve çalışmanın tüm yönlerinden sorumlu olmayı kabul etmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar, bu araştırmanın yürütülmesi, analizi, yorumlanması veya yayımlanması sürecini etkileyebilecek herhangi bir finansal, ticari, kişisel veya mesleki çıkar çatışması bulunmadığını beyan eder.

Veri Erişilebilirliği Beyanı: Bu çalışmada kullanılan veriler, Skytrax veri tabanında kamuya açık olarak yer alan yolcu değerlendirmelerinden derlenmiştir. Analiz için oluşturulan veri seti, makul bir talep üzerine sorumlu yazardan temin edilebilir.

Fon Desteği Beyanı: Yazarlar, bu araştırma, yazarlık veya yayın sürecine ilişkin herhangi bir kurum veya kuruluştan finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma, Skytrax veri tabanında kamuya açık olarak yer alan ikincil yolcu değerlendirme verilerine dayanmaktadır ve insan katılımcı içermediğinden etik kurul izni gerektirmemektedir.

Kaynaklar

- Alanazi, M., Li, J., & Jenkins, K. (2024). Evaluating airport service quality based on the statistical and predictive analysis of skytrax passenger reviews. *Applied Sciences*, 14, 9472. <https://doi.org/10.3390/app14209472>
- An, M., & Noh, Y. (2009). Airline customer satisfaction and loyalty: Impact of in-flight service quality. *Service Business*, 3(3), 293-307.
- Apan, M., Öztel, A., & Ceyhan, İ. F. (2019). Entropi yöntemine dayalı camels performans değerlendirme modeli: türk mevduat bankaları üzerine bir uygulama. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 11(20), Article 20. <https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.458192>
- Ateş, S., & Topal, A. (2021). Entropi temelli topsis, aras ve moosra yöntemleri ile güneş enerji santrali kuruluş yeri seçimi: kop bölgesi örneği. *International Journal of Management Economics and Business*, 17(4), 1099–1119. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.869594>
- Avcı, T., & Çınaroğlu, E. (2018). Ahp temelli topsis yaklaşımı ile havayolu işletmelerinin finansal performans değerlemesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(1), Article 1.
- Aydın, K., & Yıldırım, S. (2012). The measurement of service quality with SERVQUAL for different domestic airline firms in Turkey. *Serbian Journal of Management*, 7(2), 219-230. <https://doi.org/10.5937/sjm7-1317>
- Ayyıldız, E., Erdogan, M., & Taşkın Gümüş, A. (2021). A pythagorean fuzzy number-based integration of ahp and waspas methods for refugee camp location selection problem: A Real Case Study for Istanbul, Turkey. *Neural Computing and Applications*, 33(22), 15751–15768. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06195-0>
- Bakır, M., & Akan, Ş. (2018). Havaalanlarında hizmet kalitesinin entropi ve topsis yöntemleri ile değerlendirilmesi: avrupa'nın en yoğun havaalanları üzerine bir uygulama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(66), Article 66. <https://doi.org/10.17755/esosder.346412>
- Bakır, M., Akan, Ş., Özdemir, E., Nguyen, P.-H., Tsai, J.-F., & Pham, H.-A. (2022). How to achieve passenger satisfaction in the airport? findings from regression analysis and necessary condition analysis approaches through online airport reviews. *Sustainability*, 14(4), 2151. <https://doi.org/10.3390/su14042151>
- Bakır, M., & Atalık, Ö. (2018). Entropi ve aras yöntemleriyle havayolu işletmelerinde hizmet kalitesinin değerlendirilmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 617–638.
- Ban, H.-J., & Kim, H.-S. (2019). Understanding customer experience and satisfaction through airline passengers' online review. *Sustainability*, 11(15), 4066. <https://doi.org/10.3390/su11154066>
- Beshay, A. (2023). Assessing cabin crew proficiency and onboard service quality in airlines of the middle east and north africa utilizing skytrax metrics. 20, *المجلة العلمية لكلية السياحة و الفنادق جامعة الإسكندرية*, 218–233. <https://doi.org/10.21608/thalexu.2024.259882.1120>
- Bezerra, G. C. L., & Gomes, C. F. (2016). Measuring airport service quality: a multidimensional approach. *Journal of Air Transport Management*, 53, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.02.001>
- Brochado, A., Verissimo, J. M., & Lupu, C. (2024). Airport experience assessment based on skytrax online ratings and importance-performance analysis: A segmentation approach. *Journal of Marketing Analytics*. <https://doi.org/10.1057/s41270-024-00326-x>
- Bulatovic, I., Dempere, J., & Papatheodorou, A. (2023). The explanatory power of the skytrax's airport rating system: implications for airport management. *Transport Economics and Management*, 1. <https://doi.org/10.1016/j.team.2023.07.002>
- Chen, C.-F., & Chang, Y.-Y. (2008). Airline brand equity, brand preference, and purchase intentions—The moderating effects of switching costs. *Journal of Air Transport Management*, 14(1), 40–42. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2007.11.003>

- Demirdağ, Ş. A. (2020). Entropi yöntemi ile turizm işletmeciliği uzaktan eğitim öğrencilerinin memnuniyet algılarının derecelendirilmesine yönelik bir araştırma. *Journal of Recreation and Tourism Research*, 7(4), Article 4. <https://doi.org/10.31771/jrtr.2020.86>
- Ece, N. (2019). Holding şirketlerinin finansal performans sıralamasının entropi tabanlı topsis yöntemleri ile incelenmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 63–73. <https://doi.org/10.29106/fesa.522709>
- Eren, H., & Gelmez, E. (2022). Ülkelerin inovasyon performansına göre kümelenmesi; entropi, copras ve aras yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1153211>
- Eti, S., & Yorulmaz, H. (2025). Yönetim araçları seçiminde sektör analizi ve çok kriterli karar verme teknikleri kullanımı: hibrit entropi-topsis metodu ile sağlık turizmi aracı işletmelerine yönelik bir uygulama. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 28(1), Article 1. <https://doi.org/10.17780/ksujes.1539509>
- Gök-kısa, A. C., & Perçin, S. (2018). Bütünleşik entropi ağırlık-vikor yöntemi ile bilişim teknolojisi sektöründe performans ölçümü. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(1), Article 1.
- Görçün, Ö. F. (2021). Efficiency analysis of black sea container seaports: application of an integrated mcdm approach. *Maritime Policy & Management*, 48(5), 672–699. <https://doi.org/10.1080/03088839.2020.1783467>
- IATA Annual Review. (2023). IATA.
- Karaca, S. S., Altemur, N., & Çevik, M. (2020). Bankacılık sektöründe performans analizi: entropi ve waspas yöntemi uygulaması. *Malatya Turgut Özal Üniversitesi İşletme ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(2), Article 2.
- Kılıç, S., & Enginkaya, E. (2024). Uncovering airline service quality dimensions from passengers' online reviews: A text mining approach to validate and extend Servqual. *Business & Management Studies: An International Journal*, 12(3), 492-504. <https://doi.org/10.15295/bmij.v12i3.2406>
- Kıracı, K. (2025). An integrated MCDM approach to evaluating global and regional airline performance. *Transport Economics and Management*, 3, 222–235. <https://doi.org/10.1016/j.team.2025.05.002>
- Kıracı, K., & Durmuşçelebi, C. (2022). Türkiye'de havaalanı performansının CRITIC temelli EDAS yöntemiyle analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 837–856. <https://doi.org/10.18506/anemon.964827>
- Kirkwood, C.W. (1997) *Strategic Decision Making Multiobjective Decision. Analysis with Spreadsheets*. Duxbury Press, Belmont. - References—Scientific Research Publishing. (n.d.). Retrieved 22 July 2026, from <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1109773>
- Kungwola, K. (2023). Airline service quality (AIRQUAL) improvement approach for Thai Airways during the rehabilitation. *E3S Web of Conferences*, 389, 05012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338905012>
- Lacic, E., Kowald, D., & Lex, E. (2016). *High Enough? Explaining and Predicting Traveler Satisfaction Using Airline Reviews*. <https://doi.org/10.1145/2914586.2914629>
- Mukhametzhanov, I., & Pamucar, D. (2018). A sensitivity analysis in MCDM problems: A statistical approach. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 1(2), 51–80. <https://doi.org/10.31181/dmame1802050m>
- Nadiri, H., Hussain, K., Haktan Ekiz, E., & Erdoğan, Ş. (2008). An investigation on the factors influencing passengers' loyalty in the North Cyprus national airline. *The TQM Journal*, 20(3), 265-280. <https://doi.org/10.1108/17542730810867272>
- Ostrowski, P. L., O'Brien, T. V., & Gordon, G. L. (1993). Service quality and customer loyalty in the commercial airline industry. *Journal of Travel Research*, 32(2), 16-24. <https://doi.org/10.1177/004728759303200203>

- Öztürk, D., & Onurlubaş, E. (2019). Havayolu taşımacılığında hizmet kalitesinin ahp ve topsis yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 81-97. <https://doi.org/10.36362/gumus.607774>
- Pamučar, D., Stević, Ž., & Sremac, S. (2018). A new model for determining weight coefficients of criteria in MCDM models: Full Consistency Method (FUCOM). *Symmetry*, 10(9), 393. <https://doi.org/10.3390/sym10090393>
- Park, S., Lee, J.-S., & Nicolau, J. L. (2020). Understanding the dynamics of the quality of airline service attributes: Satisfiers and dissatisfiers. *Tourism Management*, 81, 104163. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104163>
- Perçin, S. (2018). Evaluating airline service quality using a combined fuzzy decision-making approach. *Journal of Air Transport Management*, 68, 48-60. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.07.004>
- Rady, A.H. (2018). Measuring airline service quality using AIRQUAL model: a study applied to egyptair. *International Journal of Heritage, Tourism and Hospitality*, 12(1), 271-301. <https://doi.org/10.21608/ijhth.2018.31517>
- Sarıgül, S. S., Ünlü, M., & Yaşar, E. (2023). A new MCDM approach in evaluating airport service quality: merec-based marcos and cocoso methods. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.33712/mana.1250335>
- SKYTRAX. (2025). Skytrax. <https://skytraxratings.com/airlines>
- Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to COMpromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106231>
- Sultan, F., & Simpson, M. C. (2000). International service variants: airline passenger expectations and perceptions of service quality. *Journal of Services Marketing*, 14(3), 188-216. <https://doi.org/10.1108/08876040010327211>
- Tsafarakis, S., Kokotas, T., & Pantouvakis, A. (2018). A multiple criteria approach for airline passenger satisfaction measurement and service quality improvement. *Journal of Air Transport Management*, 68, 61-72. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.09.010>
- Vatansever, K., & Öztemiz, H. H. (2025). Entropi ve multimoosral yöntemlerine dayalı finansal analiz: bist bankacılık endeksi üzerine bir uygulama. *Sosyoekonomi*, 33(63), Article 63. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2025.01.12>
- Xie, H., Li, Y., Pu, Y., Zhang, C., & Huang, J. (2024). Evaluating airline service quality through a comprehensive text-mining and multi-criteria decision-making analysis. *Journal of Air Transport Management*, 120, 102655. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2024.102655>
- Yalçın, M. E. (2021). Lojistik köy yeri seçiminin entropi ve moora yöntemleriyle değerlendirilmesi: türkiye örneği. YÖKTEZ. <https://katalog.ticaret.edu.tr/e-kaynak/tez/89653.pdf>
- Yılmaz, S., Güllü, İ., Susuz, A., & Çınaroğlu, E. (2024). Assessment of service quality in aviation using the critic-supported TOPSIS method: A Case Study of Central Airports in Asia. *Journal of Aviation*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.30518/jav.1353524>
- Zavadskas, E. K., Govindan, K., Antucheviciene, J., & Turskis, Z. (2016). Hybrid multiple criteria decision-making methods: A review of applications for sustainability issues. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 29(1), 857-887.