



## VERİ MADENCİLİĞİ İLE HAVA YOLU MÜŞTERİ DEĞERLENDİRMELERİNİN ANALİZİ: BİR KARAR AĞACI ALGORİTMASI ÖRNEĞİ<sup>1</sup>

İbrahim BUDAK<sup>1\*</sup> ve Arzu ORGAN<sup>1\*+</sup>

<sup>1</sup>Dr. Pamukale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü/ <sup>1</sup>Prof. Dr. Pamukale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Anabilim Dalı

\*ibrahimbudak04@gmail.com, \*aorgan@pau.edu.tr

+ORCID: 0000-0001-7762-6114, +ORCID: 0000-0002-2400-4343

Makale katkı oranı: %60-%40

**Öz** - Günümüzde hava yolu taşımacılığı, müşteri beklentilerinin artması ile doğru orantılı olarak büyüme ve gelişme göstermektedir. Hava yolu taşımacılığında artan ilgi ile hava yolu şirketleri müşteri kaybını önlemek için en iyi hizmeti vermek istemektedirler. Değişen pazarlama dünyası ile hava yolu şirketleri yeni çözümler üretmeye başlamışlardır. Bu çözüm yöntemlerinin başında gelen veri bilimi sayesinde hava yolu şirketleri kendilerini yenilemektedirler. Müşteri beklentilerine göre hava yollarının ne gibi hizmet faktörlerine dikkat etmesi ve bu hizmet faktörlerinin önem derecelerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Araştırmanın amacı, Star Alliance kuruluşuna bağlı hava yolu şirketlerinin hizmet faktörlerini önem derecelerini belirlemektir. Bu tür bir problemin çözümünde TripAdvisor sitesinde yer alan müşteri değerlendirmelerine başvurulmuştur. Çalışmada Star Alliance'nin 26 hava yolu şirketi örnek alınmıştır. Elde edilen müşteri değerlendirme verileri kullanılarak veri madenciliği tekniklerinden Karar Ağaçları algoritması ile hava yolu hizmet faktörlerinin önem dereceleri belirlenmiştir. Karar Ağaçları algoritmasının kullanılmasında 'bilgi kazancı oranı' özelliğinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda Türk Hava Yolu ile diğer hava yollarının sonuçları karşılaştırılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Veri Madenciliği, Karar Ağaçları, Hava Yolu, Bilgi Kazancı, Türk Hava Yolları.

## ANALYSIS OF AIRLINE CUSTOMER ASSESSMENTS THROUGH DATA MINING: AN EXAMPLE OF DECISION TREE ALGORITHM

291

**Abstract** - Today, air transport grows and develops in direct proportion to the increase in customer expectations. Upon the increasing interest in air transportation, airlines want to provide the best service to prevent customer loss. Airline companies have started to produce new solutions, with the changing marketing world. Thanks to data science, which is one of these solution methods, airline companies renew themselves. It is extremely important to determine what kind of service factors airline companies should pay attention according to customer expectations and to determine the importance of these service factors. The aim of the research is to determine the service factors and the importance levels related to these service factors of the airlines affiliated to the Star Alliance corporation. In solving such a problem, the customer scores on the TripAdvisor site have been used. In the study, 26 airline members of the Star Alliance were taken as an example. Using the customer evaluation data obtained, the importance levels of airline service factors were determined through the Decision Trees algorithm, one of the data mining techniques. The "information gain ratio" feature was utilized in the use of the Decision Trees algorithm. As a result of the study, the results of Turkish Airlines and other airlines were compared.

**Keywords:** Data Mining, Decision Trees, Airline, Information Gain Ratio, Turkish Airlines.

<sup>1</sup> Bu çalışma, İbrahim Budak'ın "Veri ve Metin Madenciliği ile Hava Yolu İşletmelerinin Sosyal Medya Yorum ve Skorlarının Değerlendirilmesi" adlı doktora tezinden türetilmiştir.

## GİRİŞ

Günümüzde hava yolu taşımacılığı oldukça önemli taşıma araçlarından biri haline gelmiştir. Hava yolu taşımacılığı hem gideceğiniz yere kısa bir sürede ulaşmak hem de konforlu bir yolculuk sağladığı için günümüzün en çok kullanılan ulaşım araçlarından biri haline gelmiştir. Kara yolları, deniz yolları veya demir yolları eskiden en sık kullanılan ulaşım araçlarıydı. Ancak günümüzde bu araçlar hem uzun saatlerle yolculuk imkânı sağladığından hem de bir hayli yorucu olduğundan dolayı daha az tercih edilmeye başlanmıştır. Özellikle zaman kısıtlaması bulunanlar veya iş nedeniyle yolculuk yapacaklarını tercih edeceği ilk ulaşım tercihi hava yollarıdır. Müşteri havalimanı bulunan her yere rahatlıkla uçuş sağlayabilmekte ve daha az enerji kaybı ile keyifli bir yolculuk geçirebilmektedir. Alternatif ulaşım araçları tercih edilse bile hava yolu ile seyahatin ulaşım sektörü açısından önemi çok büyüktür.

Hava yolları müşteri memnuniyeti odaklı çalışarak her geçen gün standartlarını korumak amacıyla güvenli, kaliteli ve üstün hizmet anlayışına bağlı olarak faaliyetlerini gerçekleştirmek istemektedirler. Her bir hava yolu, müşterileri değerlendirmelerini temel olarak hizmet düzeylerini daha iyi bir konuma getirmeye çalışmaktadır. Dolayısıyla, müşteri beklentilerine daha iyi karşılık veren hava yolları bir rekabet içerisine girmektedir. Bu bağlamda, hava yolları şirketlerinin müşteri beklentilerini karşılayabildiği bağımsız seyahat sitelerine ulaşarak bir araştırma içerine girmesi gerekmektedir. Seyahat sitelerinde yer alan müşteri değerlendirme veri boyutu büyük, karmaşık ve analiz edilmesi güç bir hal almaktadır. Bu tip değerlendirmeleri gerçekleştirmek için veri madenciliği araçları tercih edilmektedir. Veri madenciliği araçlarından Karar Ağacı algoritması, karar verme becerilerini geliştirmek ve istenmeyen sonuçları önlemeye yardımcı olmak için kullanışlı bir şema ile işletmelere öngörü sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Star Alliance küresel hava yolu ittifakı olan 26 hava yolu ele alınmıştır. Hava yollarına ilişkin müşteri değerlendirmeleri için seyahat inceleme sitesinden TripAdvisor'da yer alan veriler kullanılmıştır. TripAdvisor, küresel internet trafiğinde ve son 90 gündeki etkileşimde 396. sıradadır (Alexa, 2020). Veri madenciliği tekniklerinden Karar Ağaçları algoritmaları ile ayak koyma alanı, koltuk konforu, uçak içi eğlence (wifi, tv, filmler vb.), müşteri hizmetleri, fiyat/fayda oranı (paranın karşılığı/değeri), temizlik, check-in ve binış, yiyecek ve içecek kriterleri kullanılarak uçuş güzergâhları, uçuşlar ve kabin sınıfı alanlarına göre kriterlerin önem dereceleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ile ülkemizde yer alan Türk Hava Yolu (THY) ile karşılaştırılmıştır.

## LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmada kullanılan veri madenciliği tekniklerinden Karar Ağaçları ile ilgili yapılan çalışmaların öncülleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Karar Ağaçları ile Yapılan Öncü Çalışmalar

Yazar	Konu
Bogaert vd., (2004: 62-73).	Karar Ağacı Algoritması ile peyzaj dönüşümünde mekansal süreçlerin tespiti
Hall (2006: 59-70).	Naive Bayes için karar ağacı tabanlı kriter ağırlıklandırma
Doğan vd., (2008: 146-157).	Erken maliyet tahmini vaka bazlı modelinde kriter ağırlıklarını belirlemek için karar ağaçlarını kullanma
Sheen ve Rajesh (2008: 1-4).	Özellik seçimi ve Karar ağacı sınıflandırıcı kullanarak ağ saldırı tespiti
Cheng ve Chen (2010: 299-302).	İstihdan tahmininde bilgi kazancı oranına dayalı bir araştırma
Karegowda vd., (2010: 271-277)	Bilgi kazancı oranı ve korelasyon kullanılarak özellik seçimi temelinde kriterlerin seçimi
Lavanya ve Rani (2011: 1-4).	Tibbi veri kümelerinde karar ağacı sınıflandırıcısının performans değerlendirilmesi
Wu vd., (2015: 1-5).	Sınıflandırma için kriterlerin ağırlıklandırılması
Kumar ve Krishniah (2016: 1-6).	Karar ağacı sınıflandırıcısını kullanarak inme ve kanama tespiti
Hayamin ve Srivihok (2018: 39-44).	Kümeleme algoritması ile kriter ağırlıklarının birleştirilerek Tayland'da yerli turistin segmentasyonu
Rizka vd., (2018: 1-7).	Bilgi kazancı oranı ile Simple Additive Weighting (SAW) yönteminde kriter ağırlıklandırılması
Aydilek (2018: 906-914).	Karar ağaçlarında bilgi kazançlarının incelenmesi ve iyileştirilmesi
Win ve Kham (2019: 68-73).	Yüksek boyutlu verileri azaltmak için bilgi kazancı ile özellik seçimi
Ghasemi vd., (2020: 27-32).	Bilgi kazancı oranı ve Gini indeks dayalı özellik seçimi için sezgisel bir yaklaşım
Gong vd., (2020: 1-10)	Nominal kriterler için bilgi kazancı oranı ağırlıklı mesafe ölçümü
Singer vd., (2020: 1-14).	Ordinal sınıflandırma ağaçları için ağırlıklı bilgi kazancı ölçümü
Li ve Yang (2021: 705-710).	Karar Ağacı Algoritması ile üniversite öğrencilerinin sağlık değerlendirme sisteminin analiz edilmesi

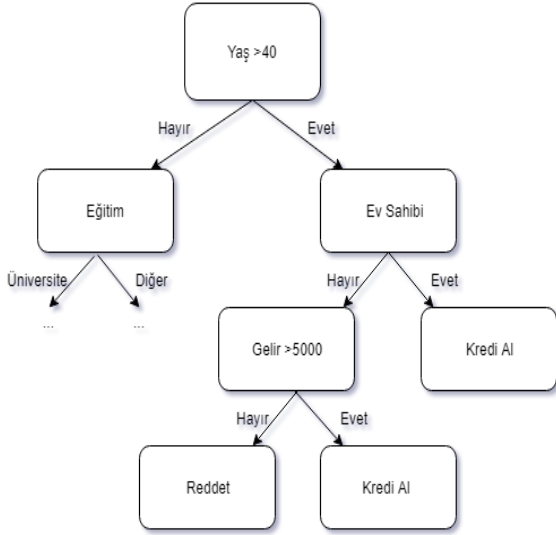
## METODOLOJİ

Bu bölümde, veri madenciliği tekniklerinden karar ağaçları algoritması ve algoritmada kullanılan 'Bilgi Kazancı oranı veya Bilgi Kazancı (Gain Ratio or Information Gain)' özelliği ele alınmıştır.

## Karar Ağaçları

Veri madenciliği tekniklerinden Karar Ağaçları, mevcut tüm özellikleri aynı anda kullanan ve her piksel için tek bir üyelik kararı veren geleneksel istatistiksel ve sinirsel / bağlantısal sınıflandırıcıların aksine, karar ağacı etiket ataması sorununa çok aşamalı veya sıralı bir yaklaşım kullanmaktadır. Etiketleme işleminin, tek ve karmaşık bir karardan ziyade sıralı testlerin sonuçlarına dayanan basit kararlar zinciri olduğu düşünülmektedir. Karar dizileri ise, düğümlerde uygulanan testlerle karar ağacının dallarını oluşturmaktadır (Pal ve Mather, 2003: 556).

Karar Ağaçları, en yaygın kullanılan yapay zekâ modellerinden biridir. Diğer algoritmalar daha doğru modeller sunmasına rağmen (hedefe daha iyi yaklaşırken), karar ağaçları, genellikle çok dikkat çekici kabul edilmektedir. Dikkat çekiciliğinin en önemli sebeplerinden biri anlaşılabilirliktir. Karar ağaçları, karar fonksiyonlarını tanımlayan bir dizi mantıksal kural şeklinde kolayca ifade edilebilmektedir (Grabczewski, 2014: 1).



Şekil 1. Bir Karar Ağacı Örneği

Şekil 1’de yer alan Karar Ağacı örneği, kuralları her nesnenin karar vereceği bir düğümün olduğu hiyerarşik (dallanma) ve sıralı bir yapıda sunmanın bir yolunu göstermektedir. Ağaç, test koşullarını içeren iç karar düğümlerinden ve karar veren yapraklardan oluşmaktadır.

Karar Ağacı algoritmasındaki temel adım, her düğümdeki özneliliğin seçilmesidir. Quinlan (1986), her özellik için bir bilgi kazancının hesaplanmasına dayalı bir seçim ölçüsü sunmuş ve bu kazancı en üst düzeye çıkararak özellik seçilmiştir. Quinlan Bilgi Kazancı Oranı ile öznelilikler arasında ilişki kurularak en çok bilgiye sahip kriterlerin önem dereceleri hesaplanmaktadır.  $X$ , sonlu bir örnek kümesi ve  $\{A_1, \dots, A_p\}$  bir öznelilik kümesi olsun. Her  $A_k$  özneliliği için Karar Ağacı, aşağıdaki Eşitlik (1) ve (2)’deki kullanılarak  $A_k$  özneliliğinin değerlerinde dallanma yoluyla elde edilen bilgileri ölçmektedir. Bu eşitlikler, sınıflandırma işleminde kullanılacak ayırma ile elde edilen bilgi kazancı oranını vermektedir. Böylelikle ağacın her düğümdeki kazanç oranı maksimum olacak şekilde ayrılmaktadır. Düğümlerin her birisi yalnızca bir gözlem değeri alacak şekilde işlem tekrar etmektedir.

$$Gain(A_k, X) = I(X) - E(A_k, X) \quad (1)$$

$$I(X) = -\sum_{j=1}^m P_j \log_2 P_j, \quad P_j = \frac{|X \cap F_j|}{|X|} \quad (2)$$

$X$  ‘deki örneklerin  $m$  olası sınıfa göre dağılımının rasgeleliğini ölçer.  $P_j$ ,  $X$  ‘deki  $F_j$  sınıfına ait örneklerin oranı olarak tanımlanmaktadır. Örneklerin  $X$  kümesindeki her bir  $F_j$  sınıfının oluşma olasılığı, Eşitlik 3’ deki gibi gösterilmektedir.

$$E(A_k, X) = \sum_{i=1}^n \frac{|X_i|}{|X|} I(X_i) \quad (3)$$

Burada;

$n$ ,  $A_k$  kriterinin olası değerinin sayısıdır.

$|X_i|$ ,  $A_k$  kriteri için  $V_i$  değerine sahip  $X$  ‘teki örneklerin sayısıdır.

$|X|$ , düğümdeki örneklerin sayısıdır.

$X_1, \dots, X_n$  kümelerinin  $X$  üzerindeki  $A_k$ ’nın  $n$  değerleri tarafından oluşturulan bir bölümdür.

$I(X_i)$ , olası sınıflar üzerindeki  $X_i$  kümesindeki örneklerin dağılımının rasgeleliğini ölçmektedir. Eşitlik (4)’deki gibi gösterilmektedir.

$$I(X_i) = \sum_{i=1}^n \frac{|X_i \cap F_j|}{|X_i|} \log_2 \frac{|X_i \cap F_j|}{|X_i|} \quad (4)$$

Bu nedenle,  $E(A_k, X)$  kök olarak  $A_k$  olan ağaç için beklenen bilgidir. Bu beklenen bilgi,  $I(X_i)$  ölçütü  $A_k$  kriterinin  $n$  değerleri ağırlıklı ortalamasıdır.

Seçilen özellik bilgi değerini en üst düzeye çıkararak öznelittir. Quinlan (1986), Bias değerinde değişiklik yaparak Bilgi Kazancı Oranı için Eşitlik (5) ve (6)’yı kullanmaktadır.

$$IV(A_k) = -\sum_{i=1}^n \frac{|X_i|}{|X|} \log_2 \frac{|X_i|}{|X|} \quad (5)$$

$$G_R(A_k, X) = \frac{I(X) - E(A_k, X)}{IV(A_k)} \quad (6)$$

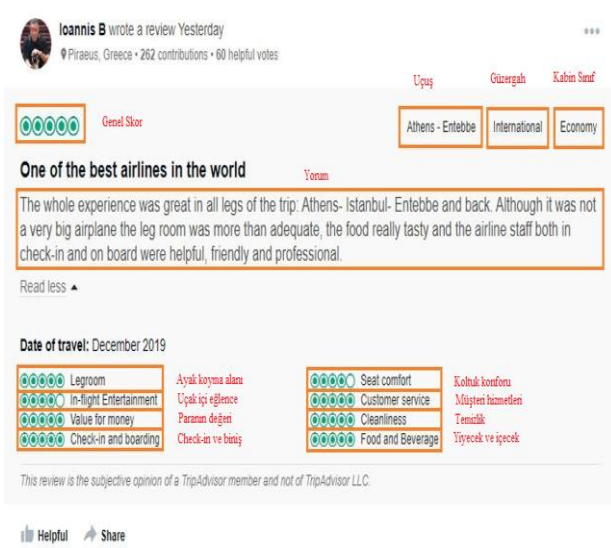
$IV(A_k)$ , özneliliğin (kriterin) bilgi içeriğini ölçer ve Quinlan’a göre “bunun arkasındaki mantık, bir özneliliğin değerini belirleyerek sağlanan bilgilerin olabildiğince çok sınıflandırma amacı için yararlı olması gerektiğidir.” Bununla birlikte, değiştirilmiş Bilgi Kazancı Oranı, her zaman tanımlanmayabilir (payda sıfır olabilir) ve yüksek kazançlı olanlar yerine düşük kazançlı  $IV(A_k)$  olan kriterleri seçebilir (Quinlan 1986: 81-106; De Mántaras, 1991: 82-83).

Sonuç olarak, Bilgi Kazancı’nın kullanımından kaynaklanan bias etkisini azaltmak için, Bilgi Kazancı Oranı olarak bilinen bir varyant tanıtılmıştır. Bilgi Kazancı ölçüsü, birçok sonucu olan testlere yöneliktir. Yani, çok sayıda değere sahip kriterleri seçmeyi tercih etmektedir. Bilgi Kazancı Oranı, kriter değerlerinin genişliğine ve tekdüzeliğine izin vermek için her kriter için Bilgi Kazancı’nı ayarlamaktadır (Shouman vd., 2011: 25).

Karar ağaçları şeklinde otomatik olarak kurallar oluşturmak, veri arama tekniklerinin geliştirildiği araştırma alanlarının çoğunun incelenmesinin amacı olmuştur. Mühendislik, istatistik, karar teorisi ve daha yakın zamanda yapay zekâ gibi disiplinler, karar ağaçlarının üretilmesi ve uygulanmasına adanmış çok sayıda çalışmaya sahiptir (Barros vd., 2015: 7).

## UYGULAMA

Bu bölümde, StarAlliance hava yolu ittifakı olan 26 hava yolu şirketlerine ilişkin müşteri değerlendirmeleri için TripAdvisor seyahat inceleme sitesi kullanılmıştır (TripAdvisor, 2020). İnceleme kapsamında 2020 yılına kadar olan bütün müşteri değerlendirmeleri temel alınmıştır. Veri madenciliği tekniklerinden karar ağaçları ile TripAdvisor’da yer alan müşteri değerlendirme kriterlerinin üç alana (uçuş güzergâhları, uçuşlar ve kabin sınıfına) göre önem dereceleri belirlenmiştir. Şekil 2’de TripAdvisor’da bir müşteriye ait hava yolu değerlendirilmesi verilmiştir.



Şekil 2. Bir Müşteriye Ait Hava yolu Değerlendirmesi

Şekil 2'deki çalışma için temel alınan müşteri değerlendirme kriterleri: ayak koyma alanı, koltuk konforu, uçak içi eğlence (wifi, tv, filmler vb.), müşteri hizmetleri, fiyat/fayda oranı (paranın karşılığı/değeri), temizlik, check-in ve binış, yiyecek ve içecek'tir. Kriterlerin önem dereceleri belirlenirken her bir hava yoluna göre en önemli ve en önemsiz kriterler belirtilmiştir. Verilerin analiz edilmesinde, RapidMiner 9.8.0 aracı kullanılmıştır.

### Karar Ağaçları ile Kriterlerin Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Karar Ağacı algoritmasında yer alan 'Bilgi Kazancı Oranı' özelliği kullanılarak hava yolları için bilgi değeri en yüksek olan kriterlerin önem dereceleri hesaplanmıştır. Tüm hava yolları için sonuçlar derlenmiş ve THY ile karşılaştırılmıştır. Tablo 2'de uçuş güzergâhına göre hava yollarının önem dereceleri verilmiştir.

Tablo 2. Uçuş Güzergâhına Göre Önem Dereceleri

Kriter	Önem Derecesi	Kriter	Önem Derecesi
<b>THY</b>		<b>Brussels</b>	
Ayak koyma alanı	0,247	Paranın değeri	0,340
Check-in ve binış	0,195	Uçak içi eğlence	0,138
Temizlik	0,192	Koltuk konforu	0,121
Paranın değeri	0,149	Müşteri hizmetleri	0,110
Müşteri hizmetleri	0,074	Ayak koyma alanı	0,098
Koltuk konforu	0,060	Check-in ve binış	0,070
Yiyecek ve içecek	0,057	Yiyecek ve içecek	0,063
Uçak içi eğlence	0,026	Temizlik	0,062
<b>Aegean</b>		<b>Austrian</b>	
Uçak içi eğlence	0,199	Yiyecek ve içecek	0,199
Paranın değeri	0,159	Ayak koyma alanı	0,194
Yiyecek ve içecek	0,119	Paranın değeri	0,183
Ayak koyma alanı	0,119	Check-in ve binış	0,164
Check-in ve binış	0,117	Müşteri hizmetleri	0,115
Temizlik	0,107	Uçak içi eğlence	0,094
Koltuk konforu	0,100	Koltuk konforu	0,027
Müşteri hizmetleri	0,080	Temizlik	0,025
<b>Avianca</b>		<b>Canada</b>	
Check-in ve binış	0,276	Paranın değeri	0,238
Koltuk konforu	0,143	Temizlik	0,218
Paranın değeri	0,133	Uçak içi eğlence	0,163
Müşteri hizmetleri	0,120	Müşteri hizmetleri	0,147
Yiyecek ve içecek	0,107	Koltuk konforu	0,122
Ayak koyma alanı	0,099	Check-in ve binış	0,102
Temizlik	0,073	Ayak koyma alanı	0,008
Uçak içi eğlence	0,048	Yiyecek ve içecek	0,003

<b>ANA</b>		<b>Copa</b>	
Yiyecek ve içecek	0,215	Temizlik	0,315
Müşteri hizmetleri	0,190	Ayak koyma alanı	0,140
Koltuk konforu	0,171	Uçak içi eğlence	0,138
Check-in ve binış	0,119	Paranın değeri	0,131
Ayak koyma alanı	0,102	Müşteri hizmetleri	0,129
Paranın değeri	0,086	Check-in ve binış	0,075
Temizlik	0,076	Yiyecek ve içecek	0,069
Uçak içi eğlence	0,041	Koltuk konforu	0,003
<b>China</b>		<b>EVA</b>	
Check-in ve binış	0,267	Ayak koyma alanı	0,180
Koltuk konforu	0,263	Temizlik	0,172
Yiyecek ve içecek	0,173	Paranın değeri	0,159
Paranın değeri	0,119	Müşteri hizmetleri	0,155
Ayak koyma alanı	0,100	Yiyecek ve içecek	0,133
Müşteri hizmetleri	0,055	Check-in ve binış	0,098
Temizlik	0,014	Uçak içi eğlence	0,052
Uçak içi eğlence	0,010	Koltuk konforu	0,050
<b>Ethiopian</b>		<b>Shenzhen</b>	
Müşteri hizmetleri	0,265	Check-in ve binış	0,335
Ayak koyma alanı	0,214	Ayak koyma alanı	0,253
Check-in ve binış	0,142	Müşteri hizmetleri	0,186
Uçak içi eğlence	0,120	Uçak içi eğlence	0,113
Paranın değeri	0,072	Yiyecek ve içecek	0,052
Temizlik	0,064	Koltuk konforu	0,032
Yiyecek ve içecek	0,064	Temizlik	0,030
Koltuk konforu	0,059		
<b>India</b>		<b>SAS</b>	
Check-in ve binış	0,330	Yiyecek ve içecek	0,195
Paranın değeri	0,214	Ayak koyma alanı	0,168
Uçak içi eğlence	0,201	Check-in ve binış	0,146
Koltuk konforu	0,097	Müşteri hizmetleri	0,130
Yiyecek ve içecek	0,067	Koltuk konforu	0,121
Ayak koyma alanı	0,052	Temizlik	0,097
Müşteri hizmetleri	0,033	Uçak içi eğlence	0,078
Temizlik	0,006	Paranın değeri	0,065
<b>LOT</b>		<b>Lufthansa</b>	
Check-in ve binış	0,243	Ayak koyma alanı	0,256
Uçak içi eğlence	0,174	Paranın değeri	0,184
Paranın değeri	0,153	Müşteri hizmetleri	0,178
Koltuk konforu	0,136	Temizlik	0,173
Ayak koyma alanı	0,115	Check-in ve binış	0,079
Müşteri hizmetleri	0,112	Koltuk konforu	0,069
Temizlik	0,042	Uçak içi eğlence	0,035
Yiyecek ve içecek	0,024	Yiyecek ve içecek	0,027
<b>New Zealand</b>		<b>South African</b>	
Ayak koyma alanı	0,171	Uçak içi eğlence	0,250
Müşteri hizmetleri	0,159	Check-in ve binış	0,181
Paranın değeri	0,157	Temizlik	0,114
Temizlik	0,155	Müşteri hizmetleri	0,112
Check-in ve binış	0,120	Koltuk konforu	0,111
Yiyecek ve içecek	0,088	Paranın değeri	0,096
Koltuk konforu	0,079	Ayak koyma alanı	0,080
Uçak içi eğlence	0,073	Yiyecek ve içecek	0,056
<b>Swiss</b>		<b>Thai</b>	
Paranın değeri	0,213	Ayak koyma alanı	0,295
Ayak koyma alanı	0,195	Paranın değeri	0,261
Check-in ve binış	0,186	Temizlik	0,171
Uçak içi eğlence	0,128	Müşteri hizmetleri	0,138
Müşteri hizmetleri	0,112	Koltuk konforu	0,080
Yiyecek ve içecek	0,091	Uçak içi eğlence	0,044
Temizlik	0,056	Yiyecek ve içecek	0,010
Koltuk konforu	0,018		
<b>TAP</b>		<b>United</b>	
Paranın değeri	0,179	Ayak koyma alanı	0,292
Müşteri hizmetleri	0,167	Müşteri hizmetleri	0,172
Yiyecek ve içecek	0,159	Uçak içi eğlence	0,143
Check-in ve binış	0,117	Paranın değeri	0,136
Ayak koyma alanı	0,106	Yiyecek ve içecek	0,104
Koltuk konforu	0,099	Check-in ve binış	0,083
Temizlik	0,087	Koltuk konforu	0,068
Uçak içi eğlence	0,084	Temizlik	0,002
<b>Asiana</b>		<b>Croatia</b>	
Ayak koyma alanı	0,256	Paranın değeri	0,396
Koltuk konforu	0,219	Yiyecek ve içecek	0,160
Yiyecek ve içecek	0,150	Ayak koyma alanı	0,151
Check-in ve binış	0,140	Müşteri hizmetleri	0,135
Uçak içi eğlence	0,089	Uçak içi eğlence	0,064
Temizlik	0,088	Check-in ve binış	0,055
Paranın değeri	0,032	Koltuk konforu	0,031
Müşteri hizmetleri	0,027	Temizlik	0,009
<b>Egypt</b>		<b>Singapore</b>	
Ayak koyma alanı	0,335	Yiyecek ve içecek	0,411
Yiyecek ve içecek	0,255	Temizlik	0,178
Temizlik	0,234	Müşteri hizmetleri	0,154
Check-in ve binış	0,098	Check-in ve binış	0,095

Koltuk konforu	0,033	Ayak koyma alanı	0,075	Check-in ve binış	0,145	Ayak koyma alanı	0,127
Paranın değeri	0,025	Uçak içi eğlence	0,051	Temizlik	0,099	Check-in ve binış	0,125
Uçak içi eğlence	0,020	Paranın değeri	0,034	Müşteri hizmetleri	0,092	Uçak içi eğlence	0,125
		Koltuk konforu	0,002	Yiyecek ve içecek	0,075	Temizlik	0,074
				Koltuk konforu	0,060	Yiyecek ve içecek	0,042

Tablo 2’de uçuş güzergahına (Avrupa, Uluslararası, Meksika, Amerika, Afrika vb.) göre kriterlerin önem dereceleri hesaplanmıştır. Genel olarak ayak koyma alanı, paranın değeri, check-in ve binış kriterlerinin hava yollarını değerlendirmede yüksek önem derecelerine sahip olduğu dikkat çekmektedir. THY için belirleyici olan kriterlerin başında ayak koyma alanı (0,247), check-in ve binış (0,195) ve temizlik (0,192) kriterleri önemli rol oynamaktadır. THY dışında diğer hava yollarında Singapore hava yolu için müşteri hizmetleri (0,411), Croatia hava yolu için paranın değeri (0,396), Brussels hava yolu için paranın değeri (0,340), Avianca hava yolu için check-in binış (0,276), South African hava yolu için temizlik (0,250) kriterleri birinci öneme sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 3’te uçuş yapılan yere (bir A noktasından bir B noktasına) göre her bir hava yolu için kriterlerin önem dereceleri hesaplanmıştır.

**Tablo 3. Uçuş yapılan Yere Göre Önem Dereceleri**

Kriter	Önem Derecesi	Kriter	Önem Derecesi
<b>THY</b>		<b>Aegean</b>	
Ayak koyma alanı	0,211	Paranın değeri	0,181
Paranın değeri	0,190	Uçak içi eğlence	0,165
Uçak içi eğlence	0,179	Ayak koyma alanı	0,157
Check-in ve binış	0,112	Check-in ve binış	0,130
Koltuk konforu	0,094	Yiyecek ve içecek	0,126
Müşteri hizmetleri	0,092	Müşteri hizmetleri	0,111
Temizlik	0,065	Koltuk konforu	0,100
Yiyecek ve içecek	0,057	Temizlik	0,029
<b>ANA</b>		<b>EVA</b>	
Ayak koyma alanı	0,228	Check-in ve binış	0,222
Paranın değeri	0,179	Müşteri hizmetleri	0,184
Uçak içi eğlence	0,176	Temizlik	0,146
Yiyecek ve içecek	0,132	Uçak içi eğlence	0,132
Müşteri hizmetleri	0,123	Paranın değeri	0,101
Temizlik	0,084	Ayak koyma alanı	0,085
Check-in ve binış	0,043	Koltuk konforu	0,081
Koltuk konforu	0,035	Yiyecek ve içecek	0,048
<b>Asiana</b>		<b>Avianca</b>	
Check-in ve binış	0,216	Paranın değeri	0,187
Müşteri hizmetleri	0,178	Ayak koyma alanı	0,165
Uçak içi eğlence	0,154	Müşteri hizmetleri	0,164
Koltuk konforu	0,143	Uçak içi eğlence	0,152
Ayak koyma alanı	0,143	Yiyecek ve içecek	0,111
Paranın değeri	0,125	Koltuk konforu	0,090
Temizlik	0,029	Check-in ve binış	0,068
Yiyecek ve içecek	0,013	Temizlik	0,062
<b>Austrian</b>		<b>China</b>	
Koltuk konforu	0,169	Uçak içi eğlence	0,187
Müşteri hizmetleri	0,152	Paranın değeri	0,180
Ayak koyma alanı	0,148	Ayak koyma alanı	0,162
Yiyecek ve içecek	0,133	Müşteri hizmetleri	0,134
Paranın değeri	0,124	Koltuk konforu	0,128
Check-in ve binış	0,110	Yiyecek ve içecek	0,084
Uçak içi eğlence	0,110	Check-in ve binış	0,070
Temizlik	0,053	Temizlik	0,056
<b>Brussels</b>		<b>Canada</b>	
Ayak koyma alanı	0,198	Paranın değeri	0,182
Müşteri hizmetleri	0,178	Check-in ve binış	0,173
Koltuk konforu	0,156	Ayak koyma alanı	0,156
Paranın değeri	0,152	Müşteri hizmetleri	0,117
Check-in ve binış	0,111	Yiyecek ve içecek	0,104
Temizlik	0,090	Uçak içi eğlence	0,100
Uçak içi eğlence	0,072	Temizlik	0,086
Yiyecek ve içecek	0,043	Koltuk konforu	0,083
<b>Copa</b>		<b>Croatia</b>	
Paranın değeri	0,186	Paranın değeri	0,209
Ayak koyma alanı	0,175	Müşteri hizmetleri	0,157
Uçak içi eğlence	0,168	Koltuk konforu	0,140

<b>Egypt</b>		<b>Ethiopian</b>	
Ayak koyma alanı	0,228	Uçak içi eğlence	0,225
Müşteri hizmetleri	0,192	Check-in ve binış	0,150
Paranın değeri	0,160	Ayak koyma alanı	0,144
Uçak içi eğlence	0,151	Paranın değeri	0,105
Check-in ve binış	0,124	Müşteri hizmetleri	0,102
Yiyecek ve içecek	0,103	Yiyecek ve içecek	0,098
Koltuk konforu	0,026	Temizlik	0,094
Temizlik	0,017	Koltuk konforu	0,083
<b>India</b>		<b>Shenzhen</b>	
Paranın değeri	0,199	Uçak içi eğlence	0,269
Uçak içi eğlence	0,198	Ayak koyma alanı	0,222
Temizlik	0,127	Check-in ve binış	0,210
Check-in ve binış	0,113	Paranın değeri	0,145
Müşteri hizmetleri	0,110	Müşteri hizmetleri	0,060
Ayak koyma alanı	0,099	Temizlik	0,049
Yiyecek ve içecek	0,094	Yiyecek ve içecek	0,045
Koltuk konforu	0,059		
<b>LOT</b>		<b>Singapore</b>	
Koltuk konforu	0,180	Uçak içi eğlence	0,242
Ayak koyma alanı	0,179	Ayak koyma alanı	0,202
Uçak içi eğlence	0,161	Müşteri hizmetleri	0,134
Paranın değeri	0,127	Paranın değeri	0,132
Müşteri hizmetleri	0,118	Yiyecek ve içecek	0,104
Temizlik	0,087	Koltuk konforu	0,083
Check-in ve binış	0,087	Temizlik	0,062
Yiyecek ve içecek	0,061	Check-in ve binış	0,042
<b>Lufthansa</b>		<b>SAS</b>	
Ayak koyma alanı	0,238	Ayak koyma alanı	0,175
Check-in ve binış	0,167	Paranın değeri	0,161
Yiyecek ve içecek	0,127	Check-in ve binış	0,139
Müşteri hizmetleri	0,127	Müşteri hizmetleri	0,131
Temizlik	0,092	Uçak içi eğlence	0,127
Koltuk konforu	0,085	Yiyecek ve içecek	0,103
Paranın değeri	0,084	Koltuk konforu	0,089
Uçak içi eğlence	0,082	Temizlik	0,075
<b>New Zealand</b>		<b>South African</b>	
Ayak koyma alanı	0,247	Yiyecek ve içecek	0,209
Check-in ve binış	0,153	Uçak içi eğlence	0,208
Paranın değeri	0,146	Ayak koyma alanı	0,124
Koltuk konforu	0,116	Müşteri hizmetleri	0,111
Müşteri hizmetleri	0,111	Paranın değeri	0,108
Uçak içi eğlence	0,088	Temizlik	0,094
Temizlik	0,086	Koltuk konforu	0,080
Yiyecek ve içecek	0,051	Check-in ve binış	0,066
<b>Swiss</b>		<b>TAP</b>	
Ayak koyma alanı	0,230	Paranın değeri	0,208
Uçak içi eğlence	0,152	Ayak koyma alanı	0,199
Yiyecek ve içecek	0,138	Koltuk konforu	0,145
Paranın değeri	0,126	Check-in ve binış	0,140
Koltuk konforu	0,118	Müşteri hizmetleri	0,137
Müşteri hizmetleri	0,112	Yiyecek ve içecek	0,098
Temizlik	0,068	Temizlik	0,046
Check-in ve binış	0,057	Uçak içi eğlence	0,026
<b>Thai</b>		<b>United</b>	
Uçak içi eğlence	0,308	Ayak koyma alanı	0,234
Yiyecek ve içecek	0,174	Uçak içi eğlence	0,207
Ayak koyma alanı	0,097	Koltuk konforu	0,133
Koltuk konforu	0,093	Müşteri hizmetleri	0,123
Müşteri hizmetleri	0,092	Yiyecek ve içecek	0,091
Paranın değeri	0,084	Paranın değeri	0,088
Temizlik	0,078	Check-in ve binış	0,069
Check-in ve binış	0,075	Temizlik	0,055

Tablo 3’te uçuş yapılan yere göre kriterlerin önem dereceleri hesaplanmıştır. Genel olarak ayak koyma alanı, uçak içi eğlence, paranın değeri kriterlerinin hava yollarını değerlendirmede yüksek önem derecelerine sahip olduğu dikkat çekmektedir. THY için belirleyici olan kriterlerin başında ayak koyma alanı (0,211), paranın değeri (0,190) ve uçak içi eğlence (0,179) kriterleri önemli rol oynamaktadır. THY hava yolu dışında, diğer hava yollarında Thai hava yolu için uçak içi eğlence (0,308), LOT için koltuk konforu (0,180) ve Austrian

hava yolu için koltuk konforu (0,169) ile yüksek önem değerine sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4'te kabin sınıfına (ekonomi, avantajlı ekonomi, birinci sınıf, öncelikli sınıf) göre her bir hava yolu için kriterlerin önem dereceleri hesaplanmıştır.

**Tablo 4.** Kabin Sınıfına Göre Önem Dereceleri

Kriter	Önem Derecesi	Kriter	Önem Derecesi
<b>THY</b>		<b>Asiana</b>	
Temizlik	0,253	Check-in ve binış	0,218
Check-in ve binış	0,218	Temizlik	0,175
Uçak içi eğlence	0,193	Paranın değeri	0,169
Paranın değeri	0,120	Yiyecek ve içecek	0,141
Koltuk konforu	0,080	Müşteri hizmetleri	0,124
Ayak koyma alanı	0,054	Uçak içi eğlence	0,101
Yiyecek ve içecek	0,044	Koltuk konforu	0,039
Müşteri hizmetleri	0,039	Ayak koyma alanı	0,035
<b>ANA</b>		<b>Aegean</b>	
Temizlik	0,245	Yiyecek ve içecek	0,482
Uçak içi eğlence	0,237	Uçak içi eğlence	0,200
Müşteri hizmetleri	0,124	Koltuk konforu	0,174
Koltuk konforu	0,123	Check-in ve binış	0,074
Yiyecek ve içecek	0,122	Müşteri hizmetleri	0,062
Paranın değeri	0,118	Ayak koyma alanı	0,009
Ayak koyma alanı	0,024		
Check-in ve binış	0,007		
<b>Avianca</b>		<b>Brussels</b>	
Müşteri hizmetleri	0,222	Paranın değeri	0,272
Paranın değeri	0,204	Ayak koyma alanı	0,212
Temizlik	0,137	Check-in ve binış	0,181
Koltuk konforu	0,115	Uçak içi eğlence	0,171
Check-in ve binış	0,109	Müşteri hizmetleri	0,075
Uçak içi eğlence	0,104	Yiyecek ve içecek	0,063
Yiyecek ve içecek	0,060	Koltuk konforu	0,016
Ayak koyma alanı	0,048	Temizlik	0,011
<b>Austrian</b>		<b>China</b>	
Uçak içi eğlence	0,358	Uçak içi eğlence	0,227
Koltuk konforu	0,231	Check-in ve binış	0,218
Müşteri hizmetleri	0,159	Ayak koyma alanı	0,128
Ayak koyma alanı	0,121	Temizlik	0,126
Check-in ve binış	0,047	Koltuk konforu	0,115
Paranın değeri	0,041	Paranın değeri	0,092
Temizlik	0,031	Yiyecek ve içecek	0,050
Yiyecek ve içecek	0,011	Müşteri hizmetleri	0,044
<b>Canada</b>		<b>Copa</b>	
Koltuk konforu	0,209	Uçak içi eğlence	0,252
Paranın değeri	0,162	Check-in ve binış	0,214
Uçak içi eğlence	0,159	Müşteri hizmetleri	0,195
Check-in ve binış	0,151	Ayak koyma alanı	0,166
Temizlik	0,127	Koltuk konforu	0,077
Müşteri hizmetleri	0,107	Temizlik	0,046
Yiyecek ve içecek	0,063	Paranın değeri	0,038
Ayak koyma alanı	0,023	Yiyecek ve içecek	0,013
<b>TAP</b>		<b>Croatia</b>	
Uçak içi eğlence	0,261	Check-in ve binış	0,486
Yiyecek ve içecek	0,241	Müşteri hizmetleri	0,300
Paranın değeri	0,161	Uçak içi eğlence	0,122
Check-in ve binış	0,155	Temizlik	0,038
Müşteri hizmetleri	0,127	Paranın değeri	0,030
Temizlik	0,039	Koltuk konforu	0,023
Ayak koyma alanı	0,009		
Koltuk konforu	0,007		
<b>EVA</b>		<b>Egypt</b>	
Paranın değeri	0,194	Müşteri hizmetleri	0,245
Check-in ve binış	0,169	Paranın değeri	0,240
Müşteri hizmetleri	0,156	Check-in ve binış	0,127
Koltuk konforu	0,148	Uçak içi eğlence	0,122
Ayak koyma alanı	0,134	Koltuk konforu	0,105
Uçak içi eğlence	0,105	Temizlik	0,078
Temizlik	0,061	Yiyecek ve içecek	0,061
Yiyecek ve içecek	0,033	Ayak koyma alanı	0,022
<b>Ethiopian</b>		<b>Shenzhen</b>	
Uçak içi eğlence	0,558	Temizlik	0,352
Yiyecek ve içecek	0,133	Müşteri hizmetleri	0,338
Müşteri hizmetleri	0,080	Check-in ve binış	0,118
Paranın değeri	0,067	Paranın değeri	0,054
Ayak koyma alanı	0,054	Koltuk konforu	0,052
Temizlik	0,052	Uçak içi eğlence	0,051
Koltuk konforu	0,046	Ayak koyma alanı	0,035
Check-in ve binış	0,009		
<b>India</b>		<b>Lufthansa</b>	
Uçak içi eğlence	0,212	Temizlik	0,217
Check-in ve binış	0,198	Yiyecek ve içecek	0,181

Yiyecek ve içecek	0,186	Müşteri hizmetleri	0,166
Müşteri hizmetleri	0,142	Paranın değeri	0,129
Temizlik	0,116	Uçak içi eğlence	0,105
Paranın değeri	0,088	Koltuk konforu	0,101
Koltuk konforu	0,053	Check-in ve binış	0,093
Ayak koyma alanı	0,004	Ayak koyma alanı	0,008
<b>LOT</b>		<b>New Zealand</b>	
Yiyecek ve içecek	0,340	Yiyecek ve içecek	0,207
Ayak koyma alanı	0,223	Müşteri hizmetleri	0,207
Uçak içi eğlence	0,125	Paranın değeri	0,176
Müşteri hizmetleri	0,105	Uçak içi eğlence	0,127
Koltuk konforu	0,080	Koltuk konforu	0,116
Check-in ve binış	0,066	Ayak koyma alanı	0,113
Paranın değeri	0,049	Temizlik	0,040
Temizlik	0,012	Check-in ve binış	0,014
<b>SAS</b>		<b>Singapore</b>	
Uçak içi eğlence	0,251	Uçak içi eğlence	0,197
Check-in ve binış	0,200	Müşteri hizmetleri	0,179
Koltuk konforu	0,105	Temizlik	0,163
Paranın değeri	0,102	Koltuk konforu	0,129
Yiyecek ve içecek	0,099	Check-in ve binış	0,121
Ayak koyma alanı	0,098	Ayak koyma alanı	0,089
Müşteri hizmetleri	0,086	Paranın değeri	0,072
Temizlik	0,059	Yiyecek ve içecek	0,051
<b>South African</b>		<b>Swiss</b>	
Check-in ve binış	0,300	Yiyecek ve içecek	0,370
Ayak koyma alanı	0,146	Temizlik	0,199
Yiyecek ve içecek	0,130	Uçak içi eğlence	0,112
Uçak içi eğlence	0,117	Paranın değeri	0,112
Paranın değeri	0,105	Müşteri hizmetleri	0,087
Müşteri hizmetleri	0,087	Check-in ve binış	0,061
Koltuk konforu	0,060	Koltuk konforu	0,035
Temizlik	0,055	Ayak koyma alanı	0,026
<b>Thai</b>		<b>United</b>	
Uçak içi eğlence	0,255	Check-in ve binış	0,257
Koltuk konforu	0,225	Yiyecek ve içecek	0,217
Paranın değeri	0,162	Temizlik	0,183
Check-in ve binış	0,122	Paranın değeri	0,093
Yiyecek ve içecek	0,097	Koltuk konforu	0,090
Müşteri hizmetleri	0,052	Uçak içi eğlence	0,074
Ayak koyma alanı	0,050	Müşteri hizmetleri	0,062
Temizlik	0,038	Ayak koyma alanı	0,023

Tablo 4'te kabin sınıfına göre göre kriterlerin önem dereceleri hesaplanmıştır. Genel olarak uçak içi eğlence, yiyecek ve içecek, temizlik kriterlerinin hava yollarını değerlendirmede yüksek önem derecelerine sahip olduğu dikkat çekmektedir. THY için belirleyici olan kriterlerin başında temizlik (0,253), check-in ve binış (0,218) ve uçak içi eğlence (0,193) kriterleri önemli rol oynamaktadır. THY dışında diğer hava yollarında Swiss hava yolu için yiyecek ve içecek (0,370), Copa hava yolu için uçak içi eğlence (0,252), Asiana hava yolu için check-in ve binış (0,218), Lufthansa hava yolu için temizlik (0,217) kriterleri birincil öneme sahip olduğu görülmektedir.

## SONUÇ

Hava yolu taşımacılığı son yıllarda tüm dünyada havalimanları ve uçak filolarında yaşanan artış sebebiyle oldukça yaygın hale gelmiştir. Kara yolu, demiryolu ve deniz yoluyla yapılan taşımacılıklar artık daha hızlı ve güvenli bir şekilde hava yolu taşımacılığı ile de kolaylıkla yapılabilmektedir. Bu durum beraberinde hava yolu sektöründe rekabeti doğurmaktadır. Hava yolu taşımacılığı genellikle hızlı ve zaman açısından avantajlı bir taşımacılık yöntemi olduğundan her geçen gün bu sektöre olan ilgi artmaktadır.

Teknolojinin giderek büyüdüğü bir pazarda firmalar rekabet edebilmek için müşteri portföyünü korumak ve büyütme istemektedir. Bu yönüyle müşterinin taleplerinin izlenip karşılanabileceği platformların incelenmesi gerekmektedir. Hava yolu için

incelenmesi gereken seyahat siteleri, seyahat acenteleri, kiosk değerlendirme anketleri gibi yerler büyük bir veri sağlamaktadır. Bu veriye ulaşmak ve analiz etmek maliyetli ve güç olabilmektedir. Fakat gelişmiş teknikler ile bu veriler değerlendirilerek analiz edilebilmektedir. Gelişmiş tekniklerden veri madenciliği teknikleri ile verileri daha az maliyet ve kısa bir zaman diliminde analiz etmek ve sonuçları değerlendirmek mümkündür.

Bu çalışmada, Star Alliance kuruluşunun 26 hava yolu şirketinin önem dereceleri veri madenciliği tekniklerinden karar ağaçları algoritmaları ile belirlenmiştir. TripAdvisor seyahat inceleme sitesinden alınan müşteri değerlendirme kriterleri (ayak koyma alanı, koltuk konforu, uçak içi eğlence, müşteri hizmetleri, paranın değeri, temizlik, check-in ve biniş, yiyecek ve içecek) temel alınmıştır. Kriterler, üç alana (uçuş güzergâhı, uçuş yapılan yer ve kabin sınıfları) göre önem dereceleri analiz edilmiştir.

Karar ağaçları algoritmalarında kullanılan bilgi kazancı oranı ile hava üç alana ilişkin kriterlerin önem dereceleri hesaplanmıştır. Uçuş güzergâhı temel alındığında tüm hava yollarında en yüksek önem değerine sahip kriter ayak koyma alanı iken, en düşük önem değerine sahip kriter ise uçak içi eğlence'dir. Uçuş yapılan yer temel alındığında tüm hava yollarında en yüksek önem değerine sahip kriter ayak koyma alanı iken, en düşük önem değerine sahip kriter ise temizlik'dir. Kabin sınıfı temel alındığında tüm hava yollarında en yüksek önem değerine sahip kriter 'uçak içi eğlence' iken, en düşük önem değerine sahip kriter ise ayak koyma alanı'dır.

Ülkemizde bulunan THY değerlendirildiğinde, uçuş güzergâhı temel alındığında sırasıyla ayak koyma alanı (0,247), check-in ve biniş (0,195), temizlik (0,192), paranın değeri (0,149), müşteri hizmetleri (0,074), koltuk konforu (0,060), yiyecek ve içecek (0,057) ve uçak içi eğlence (0,026) önem değerine sahiptir. Uçuş yapılan yer temel alındığında sırasıyla ayak koyma alanı (0,211), paranın değeri (0,190), uçak içi eğlence (0,179), check-in ve biniş (0,112), koltuk konforu (0,094), müşteri hizmetleri (0,092), temizlik (0,065), yiyecek ve içecek (0,057) önem değerine sahiptir. Kabin sınıfı temel alındığında ise sırasıyla temizlik (0,253), check-in ve biniş (0,218), uçak içi eğlence (0,193), paranın değeri (0,120), koltuk konforu (0,080), ayak koyma alanı (0,054), yiyecek ve içecek (0,044) ve müşteri hizmetleri (0,039) önem değerine sahiptir.

Hava yolu sektöründe her bir firma müşteri temelinde güçlü ve zayıf yönlerini görmesi açısından değerlendirilen kriterlerin önemi büyüktür. Her bir firma zayıf yönlerinin görerek bu doğrultuda iyileştirme yapabilir. Firmalar, yoğun rekabet ortamında müşterilerinin isteklerini karşılamayı ancak bunu en az maliyetle gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda çalışmada kullanılan kriterlerin önemi büyüktür. Kullanılan kriterlerin dışında farklı seyahat inceleme sitelerinde yer alan kriterler de analiz edilerek bir karşılaştırma yapılabilir. Uygulamada dışında ilerleyen çalışmalarda veri madenciliğinin farklı algoritmaları kullanılarak yapılan çalışmalarla

karşılaştırılabilir. Bunun yanında veri madenciliği teknikleri ve karar verme teknikleri kullanılarak hava yolu sektöründeki taşımacılık hizmetinin özelliklerinin belirlenmesi çalışılabilir.

## KAYNAKÇA

- Alexa, [https://www.alex.com/siteinfo/tripadvisor.com#section\\_traffic](https://www.alex.com/siteinfo/tripadvisor.com#section_traffic), Erişim Tarihi: 02.05.2020.
- Aydilek, İ. B. (2018). Yazılım hata tahmininde kullanılan metriklerin karar ağaçlarındaki bilgi kazançlarının incelenmesi ve iyileştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(5), 906-914.
- Barros, R. C., De Carvalho, A. C. ve Freitas, A. A. (2015). *Automatic design of decision-tree induction algorithms*. Springer International Publishing.
- Bogaert, J., Ceulemans, R., & Salvador-Van Eysenrode, D. (2004). Decision Tree Algorithm for Detection of Spatial Processes in Landscape Transformation. *Environmental Management*, 33(1), 62-73.
- Budak, İbrahim (2021). *Veri ve Metin Madenciliği ile Hava Yolu İşletmelerinin Sosyal Medya Yorum ve Skorlarının Değerlendirilmesi*, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Denizli
- Cheng, C. P., & Chen, Q. (2010). Research of applying the method of decision tree based on information gain ratio to college student's employment forecasting. *Computer simulation*, 299-302.
- De Mántaras, R. L. (1991). A distance-based attribute selection measure for decision tree induction. *Machine learning*, 6(1), 81-92.
- Doğan, S. Z., Arditi, D., & Murat Günaydin, H. (2008). Using decision trees for determining attribute weights in a case-based model of early cost prediction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(2), 146-152.
- Ghasemi, F., Neysiani, B. S., & Nematbakhsh, N. (2020, April). Feature Selection in Pre-Diagnosis Heart Coronary Artery Disease Detection: A heuristic approach for feature selection based on Information Gain Ratio and Gini Index. *In 2020 6th International Conference on Web Research (ICWR), IEEE*, 27-32.
- Gong, F., Jiang, L., Zhang, H., Wang, D., & Guo, X. (2020). Gain ratio weighted inverted specific-class distance measure for nominal attributes. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 1-10.
- Grabczewski, K. (2014). *Meta-learning in decision tree induction* (Vol. 1). Springer International Publishing.
- Hall, M. (2006, December). A decision tree-based attribute weighting filter for naive Bayes. *In International Conference on Innovative Techniques and Applications of Artificial Intelligence, Springer, London*. 59-70.
- Hayamin, P., & Srivihok, A. (2018). Segmentation of Domestic Tourist in Thailand by Combining Attribute Weight with Clustering Algorithm. *Journal of Advances in Information Technology*, Vol. 9(2), 39-44.
- Karegowda, A. G., Manjunath, A. S., & Jayaram, M. A. (2010). Comparative study of attribute selection using gain ratio and correlation based feature selection. *International Journal of Information Technology and Knowledge Management*, 2(2), 271-277.
- Kumar, D. V., & Krishniah, V. J. R. (2016, October). An automated framework for stroke and hemorrhage detection using decision tree classifier. *In 2016 International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES) IEEE*, 1-6.
- Lavanya, D., & Rani, K. U. (2011). Performance evaluation of decision tree classifiers on medical datasets. *International Journal of Computer Applications*, 26(4), 1-4.
- Li, M., & Yang, H. (2021, June). Decision Tree Algorithm in College Students' Health Evaluation System. *In International Conference on Applications and Techniques in Cyber Security and Intelligence, Springer, Cham*. 705-710
- Pal, M., & Mather, P. M. (2003). An assessment of the effectiveness of decision tree methods for land cover classification. *Remote sensing of environment*, 86(4), 554-565.
- Rizka, A., Efendi, S., & Sirait, P. (2018). Gain ratio in weighting attributes on simple additive weighting. *MS&E*, 420(1), 012099, 1-7.
- Sheen, S., & Rajesh, R. (2008, November). Network intrusion detection using feature selection and Decision tree classifier. *In TENCON 2008-2008 IEEE Region 10 Conference IEEE*. 1-4.
- Shouman, M., Turner, T., & Stocker, R. (2011, December). Using decision tree for diagnosing heart disease patients. *In Proceedings of the Ninth Australasian Data Mining Conference*, Vol. 121, 23-30
- Singer, G., Anuar, R., & Ben-Gal, I. (2020). A weighted information-gain measure for ordinal classification trees. *Expert Systems with Applications*, 113375, 1-14.
- TripAdvisor, <https://www.tripadvisor.com/>, Erişim Tarihi: 02.05.2020.
- Quinlan, J. R. (1986). *Induction of decision trees*. *Machine learning*, 1(1), 81-106.
- Win, T. Z., & Kham, N. S. M. (2019, February). Information gain measured feature selection to reduce high dimensional data. *Seventeenth International Conference on Computer Applications (ICCA 2019)*, 68-73.
- Wu, J., Wang, J., Han, J., Peng, H., & Lu, J. (2013, August). An anonymized method for classification with weighted attributes. *In 2013 IEEE International Conference on Signal Processing, Communication and Computing (ICSPCC 2013), IEEE*, 1-5.



**EXTENDED ABSTRACT**

Air transport is a modern transportation system with its speed advantage, as well as ever-increasing capacity, long range, and safety features. The airline industry transports people and cargo from the point of origin to the destination, with minimal contact with the earth, without requiring special geographical routes. Airline transport, which is the most recently discovered and fastest developing type of transport, is almost the only option in long distance passenger and urgent valuable cargo transportation. In regions with a large geographical area, scattered settlements, and natural conditions not suitable for the surface transportation network, air transport functions as an integrative function. As the demand for air transportation increases, competition increases in this sector. In this context, airlines want to provide a better service to their customers. The easiest way to evaluate the customer's wants and needs is through travel review sites. However, modern technological techniques must be used to analyze all the evaluations here.

Thanks to data mining, companies analyze complex and large data sets in a simple, fast, and effective way. At the same time, companies are taking advantage of this powerful tool to reduce some of their manual and repetitive tasks. In this way, they save valuable time for their teams and allow customer support representatives to focus on what they do better. Companies may want to understand what their customers like or criticize in electronic environment. In this context, data mining techniques help identify the most popular issues that arise in customer evaluations and what people think about companies.

Star Alliance, which was established with the aim of responding to the needs of those who prefer air travel during their travels and to take the service quality one step further day by day, was discussed in this study with its 26 airline members. In order to evaluate and compare airlines, numerical scores made by customers on TripAdvisor, a travel review site, were taken as criteria. These are legroom, seat comfort, in-flight entertainment (wifi, TV, movies, etc.), customer service, value for money (price / benefit ratio), cleanliness, check-in and boarding, and food and beverage. The importance of the criteria has been determined based on the flight route (Europe, International, Mexico, America, Africa, etc.), flight location (from point A to point B), and cabin class (economy, premium economy, business, first). The decision trees algorithm, one of the data mining techniques, was used in the analysis of this study.

Based on the information gain ratio feature in the algorithm, the importance levels of the criteria were calculated. Criterion with insufficient knowledge value was excluded from the evaluation according to its information gain feature. On the basis of the flight route, while the foot setting area (0.247) and check-in and boarding (0.195) have the highest importance value for Turkish Airlines, in-flight entertainment (0.026) has the lowest importance value, respectively. For the Canada airline, value for money (0.238) and cleanliness (0.218) have the highest significance while food and beverage (0.003) have the lowest significance. Table 2 can be viewed for other airline severity levels. Based on the flight location, for Turkish Airlines, legroom (0.211) and value for money (0.190) have the highest importance while food and beverage (0.057) have the lowest importance. For Ethiopian airline, in-flight entertainment (0.225), check-in and boarding (0.150) have the highest importance while seat comfort (0.083) has the lowest importance value. Table 3 can be viewed for other airline severity levels. On the basis of cabin class, while cleaning (0.253) and check-in and boarding (0.218) are the most important criteria for Turkish Airlines customer service (0.039) has the lowest value. For Swiss airline, food and beverage (0.370) and cleanliness (0.199) have the highest importance value while legroom (0.026) has the lowest importance value, respectively. Table 4 can be viewed for other airline severity levels.

Companies aim to meet the demands of their customers in this intense competitive environment, but to achieve this with the least cost. Each company can see its weaknesses and make improvements in this direction. At the same time, the situation of other companies with which they are in competition can be evaluated. In the airline industry, the criteria evaluated for each company to see their strengths and weaknesses based on the customer are of great importance. Apart from the criteria used, a comparison can be made by analyzing the criteria on different travel review sites. It can be compared with studies conducted using different algorithms of data mining in further studies outside of the application. In addition, the characteristics of the transportation service in the airline sector can be determined by using data mining techniques and decision-making techniques.