

Otomobil Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi: Covid-19 Döneminde bir Araştırma¹

Naci BÜYÜKDAĞ

Dr. Akdeniz Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi
Pazarlama Bölümü, nbuyukdag@akdeniz.edu.tr
Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9836-5942>

Öz

Tüketicilerin en önemli ihtiyaçlarından birisi otomobildir çünkü hem statü ve prestij gibi sosyal ve duygusal faydalar sağlarken hem de ulaşım, taşıma, kolaylık ve zaman tasarrufu gibi işlevsel faydalar sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı da otomobile yönelik fiyatlandırmanın hangi karar verme kriterlerinden etkilendiğinin saptanması ve bu unsurların Covid-19 pandemisi sürecinde değişkenlik gösterip göstermediğinin araştırılmasıdır. Bu çalışmada ikincil veri kullanılmış ve veriler www.kaggle.com sitesinden alınmıştır. Veri seti, Türkiye’de en çok satın alınan beş otomobil markasından oluşmaktadır. Çalışmada veri yöntemi olarak karar ağacı yöntemlerinden Çalışmada veri yöntemi olarak karar ağacı yöntemlerinden XGBoost algoritması kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre motor gücü, kilometre ve yaş değişkenleri fiyatlandırma açısından ilk dört karar ağacı düğümlerini oluşturmuştur. Karar ağacına ilişkin beşinci düğüm ise marka, değişen parça sayısı, vites türü ve motor kapasitesini içermektedir. Bu çalışmada pandemi öncesi ve sonrası karşılaştırılmış, tüketicilerin otomobile ilişkin fiyatlandırma yaparken farklı karar verme kriterlerinden etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Covid-19 pandemisi tüketicilerin karar verme kriterlerinin önem sırasını değiştirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, Otomobil, Fiyatlandırma, Karar Ağacı, XGBoost.

Determining the Factors Affecting Automobile Prices: A Study in the Covid-19 Period

Abstract

The automobile is one of consumers' most important needs because it provides both social and emotional benefits such as status and prestige and functional

¹ Makale Geliş/Kabul Tarihi: 26.05.2021/15.09.2021

Künye Bilgisi: Büyükdag, N. (2021). Otomobil fiyatlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi: Covid-19 döneminde bir araştırma. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18 (3), 1887-1902. DOI: 10.33437/ksusbd.943250.

benefits such as transportation, convenience and time-saving. This study aims to determine which decision-making criteria affect the pricing of the car and investigate whether these factors vary during the Covid-19 pandemic process. Secondary data were used in this study, and the data were taken from www.kaggle.com. The data set consists of the five most purchased automobile brands in Turkey. The study used the XGBoost algorithm, one of the decision tree methods, as the data method. According to the research findings, engine power, mileage and age variables formed the first four decision tree nodes in terms of pricing. The fifth node of the decision tree includes brand, number of parts changed, gear type and engine capacity. Before and after the pandemic were compared, it was concluded that consumers were affected by different decision-making criteria when pricing the car. In other words, the Covid-19 pandemic has changed the order of importance of consumers' decision-making criteria.

Keywords: Covid-19, Automobile, Pricing, Decision Tree, XGBoost.

Giriş

Otomotiv sektörü, ulusal gelir ve istihdam dikkate alındığı zaman Türkiye ekonomisi açısından çok önemlidir (Erdem ve Şentürk, 2009: 141). Türkiye otomotiv sektörü, 2020 ocak ayı baz alındığında 10 yıllık ortalama satışlara göre yaklaşık olarak %27,2 oranında artış göstermiştir (www.odd.org.tr, 2021: 20). Bununla birlikte 2019 yılında Çin'den yayılan Covid-19 virüsünün etkisiyle birlikte pazarda daralmalar meydana gelmiş ve TÜİK verilerine göre üretim %9,3, ihracat %14,3 oranında azalmıştır (www.odd.org.tr, 2021: 19). Ayrıca ikinci el piyasası da bu durumdan etkilenmiş ve ikinci el araçları toplam pazarı %46 oranında azalma göstermiştir (www.odd.org.tr, 2021: 35). Covid-19 salgınından sonra ortaya çıkan istihdam sorunu gıda vb. ürünlerin fiyatlarının artması ve enflasyonun varlığından dolayı da bireylerin otomobil satın almaya yönelik kararları fiyata daha duyarlı hale gelmiştir. Ancak tüm bu olumsuzluklara rağmen, günümüzde tüketiciler açısından tercih edilen ürünlerden birisi otomobildir çünkü hem tüketiciler için taşıma, ulaşım ve ulaştırma gibi fonksiyonel faydalar hem de statü ve prestij gibi sosyal ve duygusal faydalar sağlayabilmektedir. Ayrıca Kılıç vd. (2020: 565) tarafından yapılan çalışmaya göre bireyler Covid-19 salgınında ortaya çıkan bulaş riskini azaltmak için toplu taşıma araçlarından uzak durmak istemekte ve toplu taşıma yerine özel araç kullanmayı talep etmektedirler. Bu durumda her bir birey için otomobil sahipliğinin önemi artmaktadır ve fiyatın hangi unsurlardan etkilendiği ve Covid-19 pandemisi sürecinde ve sonrasında tüketicilerin beklentilerinde değişiklik olup olmadığı daha da önem kazanmıştır. Çünkü Akçi (2016: 334) tarafından aktarıldığına göre, tüketicilerin ikinci el otomobile ilişkin görüşlerini en fazla etkileyen değişken %59 oranı ile fiyat olurken, bu değişkeni %41 ile markası ve

%35 ile modeli izlemektedir. Sonuç olarak tüketicilerin otomobil tercihlerindeki en büyük etkenlerden birisi de fiyat değişkenidir çünkü fiyat tüketiciler için ürünün değerini ifade etmektedir.

Değer, bir ürünü satın alma için gerekli parasal maliyettir (Lindgreen vd., 2012: 207) ve ürünün fiyatı da tüketiciler için fedakârlık etmiş oldukları bedeli göstermektedir. Bu çalışmada da otomobil pazarında oluşan fiyatın tüketicilerin hangi beklentileri neticesinde oluşmuş olduğu araştırılmaktadır. Çünkü otomobil satın alma kararı fiyat, fiyat/fayda, kalite, güvenlik, imaj, prestij gibi çeşitli özelliklerden etkilenmektedir (Memişoğlu ve Kırgız, 2021: 8). Ancak pandemi sürecinde bu unsurların halen etkili olup olmadığı veya bu süreçte hangi değişkenlerin ön plana çıktığı önemli sorunsallardandır. Bu çalışmanın amacı da piyasada oluşan fiyatın otomobilin hangi özelliklerine göre düğümlere ayrıldığı ve tüketicilerin ürüne ilişkin yapılan fiyatlandırmalarda hangi özellikleri dikkate aldığının araştırılmasıdır. Böylece serbest piyasada oluşan fiyatın hangi unsurlardan etkilendiği ve tüketicilerin hangi özelliklere daha fazla değer atadıkları saptanabilecektir. Ayrıca literatürdeki diğer çalışmaların Covid-19 öncesinde yapılmış olmasından dolayı, bu çalışmadan elde edilecek bulgular tüketicilerin pandemi döneminde tercihlerini etkileyen etmenlerin araştırılması açısından da katkı sağlayacaktır. İnce ve Yılmaz (2020: 568-569) tarafından yapılan çalışma da, bireylerin bakış açısının pandemi öncesi döneme göre farklılıklar gösterdiğini söylemektedir ve bireylerin pandemi sonrasında da hiçbir şeyin eskisi gibi olmayacağını ifade ettikleri belirtilmektedir.

Literatür

Fiyat, tüketicilerin ürüne ilişkin algıladıkları parasal değerın sübjektif bir biçimidir (Calvo-Porrall ve Lévy-Mangin, 2017) ve tüketicilerin ürüne ilişkin fedakârlıklarını göstermektedir ve tüketiciler tarafından kalite göstergesi olarak algılanmaktadır (Zeithaml, 1988). Bundan dolayı fiyat, tüketicilerin satın alma niyetlerinin en önemli göstergelerinden birisidir (Büyükdag, Soysal, ve Kitapci, 2020; Lien, Wen, Huang, ve Wu, 2015).

Özçalıcı tarafından da 2017 yılında ikinci el otomobil fiyatlarının tahmin edilmesine yönelik karar ağacı analizi yapılmış ve bağımsız değişkenler olarak fiyat (kategorik), yıl, km, motor hacmi, motor gücü, şehir içi yakıt tüketimi, şehirlerarası yakıt tüketimi, net ağırlık ve yıllık MTV değeri alınmıştır. Çalışmanın sonucuna göre model yılı ve motor gücü fiyat tahmininde önemli girdilerden olduğu bulgulanmıştır. Dinç (2010) tarafından yapılan yüksek lisans çalışmasında da otomobil seçimi açısından otomobil sahibi olanlar için marka, yakıt tipi, fiyat, motor hacmi, yakıt tüketimi ve iç dizayn önemli olarak bulgulanırken, otomobil sahibi olmayanlar için ise marka, fiyat, yakıt tipi, yakıt tüketimi, motor hacmi ve iç dizayn unsurları önemli olarak bulgulanmıştır.

Daştan (2016: 323) tarafından yapılan çalışmada da otomobil fiyatlarını etkileyen en önemli değişkenlerin marka ve modeli, yaşı, kilometresi, vites türü ve yakıt türü temel unsurlar olarak bulunmuştur. Ecer (2013: 111) tarafından ikinci el otomobil fiyatlarını etkileyen unsurların tespit edildiği araştırmada veri madenciliği yöntemlerinden yapay sinir ağları kullanılmış ve hedonik model açısından ikinci el otomobil fiyatlarına en çok etki eden faktörlerin otomobilin marka ve modeli, motor gücü, kilometresi, yaşı ve yakıt türü özellikleri olduğu ifade edilmiştir. Andersson (2005) tarafından İsveç'te yapılan çalışmada da, İsveç'te yaşayan bireyler için güvenlik unsuru önemli olduğundan dolayı otomobil fiyatının otomobilin kazalara ilişkin doğal risk seviyesi ile negatif korelasyon gösterdiğini ifade etmiştir. Reis ve Santos Silva (2006) tarafından Portekiz'de yapılan çalışmada da tüketicilerin otomobile ilişkin kalite algılarının otomobil fiyatlarını yaklaşık olarak %4,8 oranında artırdığını söylemiştir. Erdem ve Şentürk (2009) tarafından Türkiye'deki ikinci el otomobil fiyatlarını etkileyen değişkenlerin araştırıldığı çalışmada da, fiyatların dizel motor, siyah veya gri renk, otomatik vites, açılır tavan, otomobilin üretildiği yıl, motor silindiri ve otomobilin menşei (Japon, Alman veya ABD) unsurlarından pozitif olarak ve aracın gördüğü hizmet sayısı ve satıldığı yerden (örneğin İstanbul) negatif olarak etkilendiği bulgulanmıştır. Ancak 2020 mart ayından beri Türkiye'de Covid-19 vakasının çıkması ve tüm ülkeyi etkisi altına almasından sonra, tüketicilerin tercihlerinde veya beklentilerinde önemli farklılıklar meydana gelmeye başlamıştır. Örneğin Kayabaşı (2020: 22-24), bireylerin Covid-19 pandemisi sonrasında tasarruflu olacağını ve fantezi ve arzu ile kendini ifade etmek için yapmış olduğu tüketimleri virüsün oluşturmuş olduğu korku ortamında yeniden revize ederek gereksiz harcamalardan kaçınacağını ifade etmiştir.

Duygun (2020: 244) da Covid-19 sürecinde evde kalmanın bireylerin alışkanlıklarını değiştirdiğini ve bunun da bireylerin davranışlarını etkileyeceğini söylemektedir. Çünkü Covid-19 salgını sonrasında bireyler açısından yüksek risk algısı ve korku meydana gelmiştir ve bu durum da tüketicilerin tutumlarında ve davranışlarında meydana gelen değişimlerin temel nedeni olarak görülmektedir (Kılıç et al., 2020: 564). Sonuç olarak Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi dikkate alındığı zaman, pandemi sürecinde tüketicilerin üst basamaklar yerine fizyolojik ve güvenlik ihtiyaçları basamaklarına geri dönüş yaptıkları söylenebilir (Baltacı ve Akaydın, 2020: 60). Bu çalışmada da 2021 yılına ilişkin tüketici verileri kullanılarak, serbest piyasada oluşan otomobil fiyatlarının hangi unsurlardan etkilendiğinin saptanması amaçlanmıştır. Ayrıca güncel veriler kullanılarak pandemi sürecinde tüketicilerin otomobil fiyatlarına ilişkin algılarının değişip değişmediği de incelenmiştir. Böylece otomobile ilişkin fiyatlandırma yapılırken otomobilin hangi özelliklerin tüketicilerin fiyatlandırma yaparken göz önüne aldıkları saptanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada ayrıca veri madenciliği yöntemlerinden karar ağacı yöntemi kullanılmış ve tüketicilere ilişkin algıların

ortaya çıkarılması da amaçlanmıştır. Çünkü karar ağaçları teorisi, veri setinde yer alan değişkenlerin altındaki ilişkileri yöneterek anlamlı kurallar üretmektedir ve sınıflandırma ve tahminlemede kullanılabilir (Liang, 2010: 7489).

Yöntem ve Bulgular

Örnekleme ilişkin veri seti 2021 yılı içerisinde www.arabam.com.tr adresinde yer alan ilanlardan üretilen verilerden oluşmaktadır ve www.kaggle.com adresinden alınmış olup ikincil veri niteliğindedir ve tüketiciler açısından güncel tercihleri yansıtmaktadır (<https://www.kaggle.com/mertulas/car-sale-dataset-2021-arabamcom>). Çünkü www.arabam.com.tr sitesi sahibinden.com ile birlikte Türkiye'nin en çok bilinen otomobil satın alım/satma sitelerinden birisidir (<https://www.webtekno.com/arabam-com-sahibinden-ikinci-el-araba-h76336.html>) ve sadece arabaya ilişkin olarak tematik bir web sitesi olmasından dolayı tüketicilerin genel tercihini yansıttığı düşünülmektedir. Bununla birlikte veri seti olarak Türkiye'de en çok satılan 5 aracın incelenmesi planlanmıştır çünkü veri seti çok fazla sayıda veriyi içermektedir. Sonuç olarak en çok satan 5 farklı araba markası olarak Renault, Volkswagen, Fiat, Hyundai ve Ford markaları analize dâhil edilmiştir (<https://tr.euronews.com>) ve veriler toplam 1093 adet satır ve 9 sütundan oluşmaktadır. Betimsel istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

<u>Değişken</u>	<u>Min</u>	<u>Maks</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Medyan</u>	<u>Std. Sapma</u>	<u>Çarpıklık</u>	<u>Basıklık</u>
Otomobil							
Yaşı	0	31	6.58	5	5.47	1.38	1.8
Motor							
Kapasitesi	900	2000	1442.91	1500	176.29	-0.25	0.84
Motor							
Gücü	58	238	103.18	100	22.48	1.10	2.94
Kilometre	0	428.000	124.888.13	111.000	81.595.31	0.72	0.18
Değişen							
Parça	0	5	0.3	0	0.73	3.09	11.05
Sayısı							
Boyalı							
Parça	0	11	1.08	0	1.86	2.23	5.53
Sayısı							
Fiyat	11750	432.000	139.980.32	130.000	61.400.80	0.89	1.32
<u>Değişken</u>	<u>Kategoriler</u>		<u>Frekans</u>	<u>Yüzde</u>			
Yakıt Türü	Benzin		431	39.4			

	<u>Motorin</u>	<u>662</u>	<u>60,6</u>
	<u>Renault</u>	<u>373</u>	<u>34,1</u>
	<u>Volkswagen</u>	<u>285</u>	<u>26,1</u>
<u>Markalar</u>	<u>Fiat</u>	<u>142</u>	<u>13,0</u>
	<u>Hyundai</u>	<u>139</u>	<u>12,7</u>
	<u>Ford</u>	<u>154</u>	<u>14,1</u>
	<u>Manuel</u>	<u>640</u>	<u>58,6</u>
<u>Vites Türü</u>	<u>Otomatik</u>	<u>453</u>	<u>41,4</u>

Karar Ağacı ve XGBoost Algoritması

Karar ağacı, önemli bir veri madenciliği yöntemlerinden birisidir ve anlaşılabilir kurallar üretme, çok yoğun hesaplamalar olmadan görevi uygulama, sürekli ve kategorik değişkenleri birlikte kullanabilme ve hangi değişkenlerin önemli olduğunu öğrenme gibi hususlarda fayda sağlamaktadır (Liang, 2010: 7491). Karar ağaçları yöntemi, belirli grafik yardımıyla görsel bir değerlendirme imkanı sunabilen, nicel ve nitel veri setini desteklemektedir (Özçalıcı, 2017: 106). Karar ağaçlarının hedefi ise, genelleme hatasının minimize edilerek en uygun karar ağacının elde edilmesidir (Irmak ve Ercan, 2017: 67). Karar ağaçları, sınıflandırma ve regresyonda kullanılabilen, çok sayıda veri kümesini belirli kurallar aracılığıyla daha küçük kümelere ayıran ve benzer kümeler oluşturan bir yöntemdir (Irmak ve Ercan, 2017b: 555).

Karar ağaçları, veri sistemleriyle entegrasyonunun kolay olması, yorumlanmasının ve anlaşılabilirliğinin yüksek olması sebebiyle en çok tercih edilen yöntemlerden birisidir ve başarılı modellemeler üretebilmektedir (Demirel ve Yakut, 2019: 57). Özçalıcı (2017: 105), ikinci el otomobil fiyatlarının tahmini amacıyla karar ağaçlarını kullanmıştır. Bu çalışmada da analizler açık erişim olarak sunulan KNIME Analytic Platform uygulaması aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. KNIME uygulaması regresyon temelli karar ağacı uygulaması için Chen ve Guestrin (2016) tarafından geliştirilen XGBoost (Extreme Gradient Boost) algoritmasını kullanmaktadır. Bu algoritma ile veriler hızlı bir şekilde analiz edilebilmekte, verimli ve yüksek performans elde edilebilmekte ve problemler veya sorunlar etkili bir şekilde çözülebilmektedir (Wang vd., 2021: 5; Wang vd., 2021: 2). XGBoost algoritması, zayıf ağaç modellerini birleştirerek güçlü karar ağaçları oluşturabilen (Mo vd., 2019: 3) ve veri bilim insanları tarafından aktif ve yoğun bir şekilde kullanılan algoritmalarından birisidir (Asselman vd., 2021: 7). Performans kriterleri olarak en iyi uyum indeksi için kullanılan unsurlar ise belirlilik katsayısı (R²), MAE (mean absolute error) ve RMSE'dir (root mean square error) (Jabeur vd., 2021). Bu

araştırmada veriler rassal seçilmiştir ve veri setinin %70'i eğitim ve %30'u da test amacıyla kullanılmıştır. Çalışmaya ilişkin performans Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 2. Analize İlişkin Performans İndeksleri Sonuçları

Yöntem	Veri	R2	MSE	RMSE	MAE	MAPE
XGBoost	Eğitim	0.44	2.147.201.665	46.337	33.422	0.28
	Test	0.34	2.342.161.276	48.395	33.412	0.25

Not: Ondalıklar, tabloda verilmemiştir.

Tablo 2'deki performans indekslerine göre, eğitim ve test istatistikleri birbirlerine yakın değerler almıştır ve bu çalışmada aşırı öğrenmenin olmadığı ve modelin iyi çalıştığı söylenebilmektedir. Fiyatlar yaklaşık olarak %25 oranında yanılma ile doğru tahmin edilebilmektedir. Otomobil fiyatlarının tahminlemesine ilişkin olarak uygulanan XGBoost algoritmasının oluşturduğu karar ağacı Şekil 1 ve 2'de verilmiştir.

Araştırma Bulguları

Piyasada oluşan otomobil fiyatlarının tahmin edilmesine ilişkin olarak yapılan bu çalışmada, fiyatı etkileyen en önemli öge otomobillerin motor gücüdür. Buna göre 138.878,02 TL olarak gerçekleşen fiyat ortalaması, motor gücünün 103,5 beygirden küçük olması durumunda 109.351,04 TL, 103,5 beygirden büyük olması durumunda ise 174.823,91 TL olarak gerçekleşmiştir. Bundan dolayı beygir gücü 103,5'den büyük olan otomobillerin ortalama olarak 103,5 beygirden küçük olan otomobillerden yaklaşık %60 oranında daha yüksek fiyata sahiptir. 103,5 beygirden küçük motor gücüne sahip araçlarda ikinci düğüm otomobillerin kilometresine (km) göre dallanmıştır. Buna göre km'si 149.750'den küçük olan araçlarda ortalama fiyat 127.660,64 TL iken, büyük olanlarda ise 76.393,74 TL'dir. Buna göre yüksek ve düşük kilometre arasında yaklaşık olarak 60.000 TL (%67 fark-1,67 katı) farklılık bulunmaktadır.

Kilometresi 149.750'den düşük araçlarda üçüncü düğüm yeniden km'ye göre oluşmuştur. Buna göre km'si 54.325'ten küçük olan otomobillerde fiyat 145.967,80 TL olurken, km'si 54.325'ten büyük olan otomobillerde 118.315,03 TL'dir. Buna göre km'si düşük olan araçlarda fiyatlar arasındaki farklılıklar azalmaktadır (24.652 TL- 1.32 katı). KM'si 54.325'ten küçük olan araçlarda dördüncü dallanma yaşa göre ayrılmıştır. Buna göre yaşı 17,5'ten küçük olan araçlarda fiyat 149.482,86 TL olurken, 17,5'ten büyük olan otomobillerde ise 63.950 TL olmuştur. Buna göre yaşı küçük ve büyük olan araçlar arasındaki fiyat farkı artmış veya aradaki oran yükselmiştir (85.000 TL ya da 2,33 katı). Yaşı 17,5'ten küçük olan araçlar beşinci dallanmayı motor gücüne göre yapmıştır.

Buna göre motor gücü 99,5 beygirden düşük olan otomobillerde fiyat 145.873,68 TL olurken, 99,5 beygirden büyük olan araçlarda ise 165.307,69 TL olmuştur. Buna göre motor gücü açısından km ve yaş düştükçe aradaki farklılıklar da azalmıştır (19.434 TL ya da 1,13 katı). Yaşı 17,5'ten büyük olan otomobillerde ise beşinci düğüm tekrardan yaşa göre dallanmıştır ve yaşı 25,5'tan küçük olan araçlarda fiyat 82.000 TL olurken, 25,5'ten küçük olan araçlarda 27.850 TL olmuştur. Buna göre aradaki farklılık 54.150 TL olurken iki değer birbirine oranı 2,94 olmuştur. Bu durumda yaş arttıkça muadil araçlar arasındaki hem fiyat farklılığı hem de araçların fiyatlarının birbirlerine oranları artış göstermektedir.

Kilometresi 54.325'ten büyük olan araçlarda ise dördüncü düğüm yaşa göre oluşmuştur ve yaşı 9,5'ten küçük olan otomobillerde fiyat 122.218,48 TL olurken yaşı 9,5'ten büyük olan araçlarda 98.965,42 TL olmuştur. Aradaki farklılık ise 23.253 TL olmuştur ve değerler arasındaki oran 1,23 olmuştur. Yaşı 9,5'ten küçük olan araçlar ise motor gücüne göre yeniden dallanmıştır. Buna göre motor gücü 83,5 beygirden düşük olan otomobillerde fiyat 111.331,25 TL olurken, 83,5 beygirden büyük olan otomobillerde 126.222,98 TL olmuştur. Bununla birlikte her iki değer arasındaki farklılık yaklaşık olarak 14.891 TL'dir ve her iki değer birbirlerine oranı 1,13'tür. Eğer aracın yaşı 9,5'ten büyükse bu durumda beşinci dallanma değişen parça sayısına göre dallanmıştır ve değişen parça sayısı 2,5'ten az olan otomobillerde ortalama fiyat 101.795,65 TL olurken 2,5 parçadan fazla değişeni olan araçlarda 33.750 TL olmuştur. Buna göre her iki değer arasındaki farklılık 68.045 TL veya 3,01 katı olmuştur. Buna göre km'si ve yaşı büyük olan otomobillerde değişen parçanın varlığı veya kaza olup olmaması, fiyatın oranını çok ciddi bir şekilde etkilemektedir.

Motor gücü 103,5 beygir ve km'si 149.750 olan otomobiller üçüncü dallanmayı yaşa göre yapmıştır. Buna göre yaşı 15,5'ten küçük olan otomobillerde fiyat 86.989,87 olarak gerçekleşirken, 15,5'ten büyük olan araçlarda 51.669,44 olarak gerçekleşmiştir. Buna göre otomobiller arasındaki farklılık 35.320 TL veya 1,68 katı durumundadır. Yaşı 15,5'ten küçük olan araçlar ise dördüncü dallanmayı km'ye göre yapmıştır. Buna göre km'si 207.000'den düşük olan araçlar 94.771,41 TL olarak fiyatlanırken, km'si 207.000'den büyük olan araçlar ise 76.095,71 TL olarak fiyatlanmıştır. Son olarak km'si 207.000'den küçük olan araçlar beşinci dallanmayı motor kapasitesine göre yapmıştır ve motor hacmi 1400 veya daha aşağıda olan araçlar 81.188,59 TL ile fiyatlanırken, 1400'den büyük olan otomobiller 105.838,89 TL olarak fiyatlanmıştır. Buna göre aradaki farklılık 70.350 TL ve oran 1,3 olmuştur. Km'si 207.000'den büyük olan araçlar ise beşinci dallanmayı değişen parça sayısına göre yapmıştır ve değişen parça sayısı 3,5'ten küçük olan araçlarda fiyat 74.804 TL olurken, değişen parça sayısı 3,5'ten büyük olan araçlarda 120.000 TL olmuştur. Buna göre fiyatlar arasındaki farklılık yaklaşık olarak 45.200 TL

olurken aradaki oran ise 1,6 olmuştur. Otomobil yaşı 15,5'ten büyük olan otomobillerde dördüncü dallanma KM'ye göre gerçekleşmiştir. Buna göre km'si 174.501'den küçük olan araçlarda fiyat 79.662,5 TL olurken, bu değerden büyük olan otomobillerde ise 48.170,11 TL olmuştur. Buna göre fiyatlar arasındaki farklılık 31.500 TL ve aradaki oran 1,65 olmuştur.

Motor gücü 103,5 beygirden büyük olan otomobiller de ilk dallanma kilometreye göre gerçekleşmiştir ve 147.500 km'den küçük km'ye sahip otomobiller ortalama 199.049,99 TL'den fiyatlanırken, bu değerden yüksek olan otomobiller ise 119.499,99 TL'den fiyatlanmıştır. Buna göre aradaki farklılık yaklaşık olarak 79.550 TL'dir ve oransal olarak 1,66'dir. Kilometresi 147.500'den düşük olan otomobillerde ise dallanma tekrardan km'ye göre gerçekleşmiştir ve km'si 84.924'den düşük olanlar 218.542,06 TL ile fiyatlanırken, km'si bu değerden yüksek olan otomobiller 174.512,93 TL'den fiyatlanmıştır. Buna göre aradaki farklılık 44.030 TL, oransal olarak da 1,25'tir.

Km'si 84.924'den düşük olan otomobillerde ise dördüncü dallanma yaşa göre gerçekleşmiştir. Buna göre 1,5'tan düşük yaşta olan otomobillerde ortalama fiyat 248.952,17 TL iken, 1,5 yaşından büyük otomobillerde ortalama fiyat 210.215,48 TL'dir. Buna göre aradaki farklılık ortalama 38.737 TL iken oransal olarak da 1,18'dir. Yaşı 1,5'ten küçük olan otomobillerde beşinci dallanma vites türüne göre gerçekleşmiştir ve manuel vitesli araçlarda ortalama fiyat 210.800 TL iken otomatik vitesli araçlarda 278.300 TL olmuştur. Buna göre aradaki farklılık 67.500 TL, oransal olarak da 1,32 olmuştur. Yaşı 1,5'ten büyük olan araçlarda ise beşinci dallanma km'ye göre gerçekleşmiştir ve düşük km yapan araçlarda fiyat 277.583,33 TL olurken yüksek km'de 207.720,37 olmuştur.

Km'si 84.924'den yüksek olan araçlarda ise dördüncü dallanma motor gücüne göre gerçekleşmiştir. Buna göre motor gücü 156,5'ten küçük olanlarda ortalama fiyat 170.409,86 TL olurken, bu değerden büyük olan otomobillerde ise ortalama fiyat 257.600 TL olmuştur. Aradaki farklılık ise yaklaşık olarak 87.191 TL olup, oransal olarak 1,51'dir. Motor gücü 156,5'ten küçük olan araçlarda ise beşinci dallanma markaya göre gerçekleşmiştir. Renault ve Volkswagen markalı araçlarda ortalama fiyat 181.179,77 TL olurken Fiat, Hyundai ve Ford markalı araçlarda 155.522,06 TL olmuştur. Buna göre aradaki farklılık 25.567 TL ve oransal olarak da 1,16'dır. Son olarak motor gücü 156,5'ten büyük olan araçlarda ise beşinci dallanma km'ye göre meydana gelmiştir ve km'si 98.992'den küçük olan otomobillerde ortalama fiyat 333.900 TL olurken km'si 98.992'den büyük olan otomobillerde 232.166,67 TL olmuştur. Buna göre aradaki farklılık 101.735 TL ve oransal olarak da 1,43'tür.

Kilometresi 147.500'den düşük olan otomobillerde üçüncü dallanma motor gücüne göre gerçekleşmiştir ve motor gücü 155'ten küçük olan araçlarda

ortalama fiyat 111.206,32 TL olurken, bu değerden büyük olan araçlarda ise 249.700 TL olmuştur. Bu durumda aradaki farklılık 138.494 TL ve oransal olarak da 2.25'tir. Motor gücü 155 beygirden aşağı olan otomobillerde ise dördüncü dallanma yaşa göre gerçekleşmiştir ve yaşı 12,5'ten aşağı olan otomobiller 124.207,88 TL'den ve bu değerden büyük olan otomobiller ise 77.250,45 TL'den fiyatlanmıştır. Buna göre aradaki farklılık 46.687 TL ve oransal olarak da 1,60'tır. Yaşı 12,5'ten aşağı olan araçlar ise km'ye göre beşinci kez dallanmıştır ve km'si 200.450'den az olanlar 142.844,41 TL'den fiyatlanırken, bu değerden yüksek km'ye sahip olan araçlar ise 107.435 TL'den fiyatlanmıştır. Aradaki farklılık 35.409 TL ve oransal olarak da 1,32'dir. Yaşı 12,5'ten büyük olan araçlar ise tekrardan yaşa göre dallanmıştır ve yaşı 16,5'ten küçük olan araçlar 84.721,88 TL iken, yaşı 16,5'ten büyük olan araçlar 58.316,67 TL'den fiyatlanmıştır. Aradaki farklılık 26.405 TL ve oransal olarak da 1,45'tir.

Motor gücü 155 beygirden yüksek olan otomobillerde dördüncü dallanma tekrardan motor gücüne göre oluşmuştur ve motor gücü 179 beygirden düşük olan araçlar 197.916,67 TL'den fiyatlanırken, motor gücü 179 beygirden yüksek olan araçlar 327.375 TL'den fiyatlanmıştır. Buna göre aradaki farklılık 129.459 TL ve oransal olarak da 1,65 olmuştur. Son olarak beşinci dallanma hem motor gücü 179 beygirden yüksek hem de düşük olanlar için markaya göre gerçekleşmiştir. Buna göre motor gücü 179 beygirden düşük olan araçlarda Volkswagen ve Renault 201.000 TL'den fiyatlanırken Fiat, Hyundai ve Ford 185.750 TL'den fiyatlanmıştır. Aradaki farklılık ise 15.250 TL ve oransal olarak da 1,08'dir. Motor gücü 179 beygirden büyük olan araçlarda ise Renault 309.750 TL'den fiyatlanırken Volkswagen, Fiat, Hyundai ve Ford markalı araçlar 345.000 TL'den fiyatlanışlardır. Aradaki farklılık 35.250 TL ve oransal olarak da 1,11'dir.

Otomobil fiyatı en düşük olan aracın motor gücü 103,5 beygirden düşük, km'si 149.750'den düşük olan ve yaşı 25,5'ten fazla olan otomobiller ortalama 27.850 TL olarak fiyatlanmıştır. Bununla birlikte motor gücü 103,5 beygirden düşük, km'si 149.750'den büyük olan ancak yaşı 20,5'ten fazla olan otomobiller 37.429 TL olarak fiyatlanmıştır. Bu durumda km'ye kıyasla yaşın artmasının fiyatı daha fazla olumsuz etkilediği söylenebilmektedir. Motor gücü 103,5 beygirden düşük olan araçlar içerisinde en yüksek fiyatlanan karar ağacı ise düşük km ve yaşa göre dallanmıştır. Beygir gücü yüksek olan otomobiller, km ortalamanın üzerinde olsa bile yüksek fiyatlanmıştır. Bununla birlikte yüksek beygire sahip araçlarda, eğer km düşükse, bu durumda yaşın küçük olması ve vites türünün otomatik olması durumunda fiyat en yüksek olarak tespit edilmiştir.

Tartışma

Covid-19 salgınından sonra ortaya çıkan istihdam sorunları, gıda vb. ürünlerin fiyatlarının artması ve enflasyon neticesinde bireylerin otomobil satın almaya yönelik kararları fiyata daha duyarlı hale gelmiştir. Bundan dolayı bireylerin otomobil almak için serbest piyasada oluşan fiyatın hangi faktörlerden etkilendiği veya geçmiş çalışmalara göre farklılık arz edip etmediği önemli bir konudur. Bu konuya ilişkin olarak Daştan (2016: 323) ve Ecer (2013: 111) tarafından yapılan çalışmada otomobilin markasının ve modelinin otomobil fiyatını en çok etkileyen değişkenler olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca Daştan'a göre (2016: 323), ikinci sırada yaş, kilometre, vites türü ve yakıt türü önemliyken Ecer'e göre de (2013: 111) motor gücü, kilometre, yaş ve yakıt türü önemli olarak sıralanmıştır. Özçalıcı da (2017) model yılını ve motor gücünü önemli girdilerden olarak saptamıştır. Bu çalışmada da otomobillerin fiyatlanmasını etkileyen değişkenler motor gücü, kilometre, yaş, vites türü, değişen parça sayısı, motor kapasitesi ve marka değişkenleridir. Bu araştırmanın bulgularına göre motor gücü, kilometre ve yaş değişkenleri fiyatlandırma açısından ilk dört karar ağacı düğümlerini oluştururken; marka, değişen parça sayısı, vites türü ve motor kapasitesi beşinci dallanma da ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak bu çalışma Daştan (2016) ve Ecer (2013) tarafından yapılan çalışmadan farklılaşırken, Özçalıcı (2017) tarafından yapılan çalışmayı desteklemiştir. Sonuç olarak özellikle marka kavramının beşinci dallanmada ortaya çıkması diğer çalışmalardan önemli farklılık göstermiştir. Buna göre marka en önemli olma özelliğini kaybetmiş, bunun yerine otomobilin motor gücü, verimliliğini etkileyen kilometre ve yaş unsurları öne çıkmıştır. Ayrıca bu duruma etken olarak verilerin toplanma sürecinde Covid-19 pandemi koşullarının varlığının da etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü bireyler pandemi sürecinde daha fazla tasarruf yapma ve gereksiz harcamaları azaltma eğilimindedir (Kayabaşı, 2020: 22) ve pandeminin bireylerin özgürlüğünü tehdit etmesinden dolayı tüketim alışkanlıklarını revize etmektedir (Kayabaşı, 2020: 24). Bundan dolayı da tüketicilerin pandemi sürecinde dikkat ettiklerini unsurların sembolik tüketimden işlevselciliğe doğru kaydığı düşünülmektedir. Çünkü bireyler olumsuz durumlarda prestij ve statü unsurları yerine hayatlarını daha uzun süre herhangi bir unsura ihtiyaç duymadan devam ettirebileceği uzun dönemli performans sergileyebilecek unsurları dikkate almaktadır ve bu değişkenlere göre ürünlere ilişkin içsel fiyatlandırma yapmaktadır.

Sonuç

Otomobil sahibi olmak bireyler için önemli bir ihtiyaç unsurudur. Bundan dolayı her bir tüketici otomobil sahibi olmayı isteyebilmektedir. Bu durumda serbest piyasada otomobile ilişkin fiyatlandırma veya ortaya çıkan fiyat farklılıklarından etkilenebilmektedir. Bu çalışmada da Türkiye'de en çok satan ve

genel olarak birbirlerine benzer segmentlerde olan markalara ilişkin fiyatlandırmanın ilk düğümünün motor gücü olduğu tespit edilmiştir. Bu değişkeni de sırasıyla otomobilin yaşı, kilometresi, vites türü, değişen parça sayısı ve markası etkilemiştir. Analiz bulguları açısından ise boyalı parça sayısı ve aracın sahiplik durumu (sıfır veya 2. El) değişkenleri anlamlı çıkmamış ve karar ağacı analizinde herhangi bir düğüm ve dallanma oluşturmamıştır. Fiyatlandırmaya ilişkin bu bulgular Covid-19 sürecinde fiyatlanan otomobil verilerini içerdiğinden dolayı tüketicilerin salgın durumunda nasıl tepkiler vereceğini de göstermektedir. Bundan dolayı tüketicilerin fiyatlandırılan otomobillere ilişkin olarak uzun dönemde performans sergileyebilecek unsurlara önem verdiği söylenebilmektedir. Bu bulgular ışığında, bireylerin herhangi bir ürüne yönelik olarak sembolik unsurları göz ardı edebileceği ve uzun dönemli fayda sağlayacağı fonksiyonel unsurları talep edebileceği düşünülmektedir. Bundan dolayı da işletmelerin veya ilgili karar vericilerin herhangi bir karar alırken veya ürün sunarken, pandemi dönemini göz önünde bulundurarak işlevsel özellikleri ön plana çıkarmaları faydalı olabilecektir. Ancak pandemi döneminin bitmesi durumunda tüketicilerin ürünlere yönelik hangi unsurları ön plana çıkardığının tekrardan araştırılması, tüketicilerin pandemi döneminde kazanmış oldukları tüketim alışkanlıklarının pandemi sonrasında da devam edip etmeyeceğini göstermesi bakımından önemlidir. Çünkü bireylerin pandemi döneminde elde ettikleri alışkanlıkların bireylerin yaşam tarzına dönüşüp dönüşmediği saptanabilecek ve bu unsurlar dikkate alınarak karar vericiler tarafından yeni stratejiler geliştirilebilecektir.

Araştırmanın Sınırlılıkları ve Geleceğe İlişkin Öneriler

Bu çalışmada açıklanan varyans oranı nispeten düşük çıkmıştır. Bu durum, tüketicilerin fiyatlandırmalarının sadece araba özellikleri ile ilgili olmadığını, bununla birlikte tüketicilerin algılarının da geçerli olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı, tüketicilerin algılarını da kapsayan ve özelliklerin göreceli önemliliklerini de araştırmakta kullanılabilen bir analiz olan konjoint analizi aracılığıyla, tüketicilerin otomobillerin özelliklerine ilişkin önem düzeyleri tekrardan araştırılabilir. Böylece hem ikincil veri hem de birincil veri aracılığıyla bulguların doğrulanması gerçekleştirilebilir. Araştırmanın ikinci kısıtı ise mape değerinin nispeten yüksek çıkmasıdır. Bu duruma göre, oluşturulan model ile yapılan fiyat tahminleri yaklaşık olarak %25 oranında hatalı olabilmektedir. Ancak, bununla birlikte, bireylerin araba satım sitelerine ilan verirken fiyatları yüksek tuttıkları ve ilanlara yükseklik payı oranında pazarlık payı koydukları göz önüne alındığı zaman, mape oranının daha düşük seviyelere gelebileceği tahmin edilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akçi, Y. (2016). İkinci el otomobil: Tüketici bakışıyla. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22.
- Andersson, H. (2005). The value of safety as revealed in the Swedish car market: An application of the hedonic pricing approach. *Journal of Risk and Uncertainty*, 30(3), 211–239. <https://doi.org/10.1007/s11166-005-1154-1>
- Asselman, A., Khaldi, M., and Aammou, S. (2021). Enhancing the prediction of student performance based on the machine learning XGBoost algorithm. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–20.
- Baltacı, A., and Akaydın, H. (2020). COVID-19 Pandemi Sürecinin Tüketicilerin Gıda Ürünlerini Satın Alma Davranışları Üzerindeki Etkisi : Bir Literatür Taraması. *Yüksek İhtisas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1, 57–64.
- Büyükdağ, N., Soysal, A. N., and Kitapci, O. (2020). The effect of specific discount pattern in terms of price promotions on perceived price attractiveness and purchase intention: An experimental research. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55.
- Calvo-Porrall, C., and Lévy-Mangin, J. P. (2017). Store brands' purchase intention: Examining the role of perceived quality. *European Research on Management and Business Economics*, 23(2), 90–95.
- Chen, T., and Guestrin, C. (2016). Xgboost: A scalable tree boosting system. In New York, NY ACM 2016 (Ed.), *Proceedings of the 22nd acm sigkdd international conference on knowledge discovery and data mining* (pp. 785–794). Association for Computing Machinery.
- Daştan, H. (2016). Türkiye’de ikinci el otomobil fiyatlarını etkileyen faktörlerin hedonik fiyat modeli ile belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 303–327.
- Demirel, Ş., ve Yakut, S. G. (2019). Karar ağacı algoritmaları ve çocuk işçiliği üzerine bir uygulama. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 8(4), 52–65.
- Dinç, Y. (2010). *Konjoint analizi ve otomobil seçim kriterleri üzerine bir uygulama*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi.

- Duygun, A. (2020). COVID-19 pandemisi sırasında tüketicilerin yaşam tarzlarının değerlendirilmesi. *International Academic Journal [Econder]*, 4(1), 232–247.
- Ecer, F. (2013). Türkiye’de 2. el otomobil fiyatlarının tahmini ve fiyat belirleyicilerinin tespiti. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(4).
- Erdem, C., and Şentürk, I. (2009). A hedonic analysis of used car prices in Turkey. *International Journal of Economic Perspectives*, 3(2), 141–149.
- <https://tr.euronews.com/2019/12/26/turkiye-de-son-15-yilda-en-cok-hangi-marka-otomobil-satildi>
- <https://www.kaggle.com/mertulas/car-sale-dataset-2021-arabamcom>
- <https://www.webtekno.com/arabam-com-sahibinden-ikinci-el-araba-h76336.html>
- İnce, M., ve Yılmaz, M. (2020). Olağanüstü olayların sosyal yaşam ve kültürler üzerindeki etkisi; Covid-19 salgınının türk kültürüne etkisi üzerine bir araştırma. *International Journal of Cultural and Social Studies*, 6(2), 552–571. <https://doi.org/10.46442/intjcss.796380>
- Irmak, S., and Ercan, U. (2017a). Determining the affecting factors of edible oil consumption using data mining methods. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 8(15), 57–79. <https://doi.org/10.9775/kauibfd.2017.004>
- Irmak, S., ve Ercan, U. (2017b). Karar ağaçları kullanılarak Türkiye hanehalkı zeytinyağı tüketimi görünümünün belirlenmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(3), 553–564.
- Jabeur, S. Ben, Mefteh-Wali, S., and Viviani, J. L. (2021). Forecasting gold price with the XGBoost algorithm and SHAP interaction values. *Annals of Operations Research*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-04187-w>
- Kayabaşı, E. T. (2020). Covid-19’un piyasalara ve tüketici davranışlarına etkisi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 5, 15–25.
- Kılıç, B., Aslan, H., ve Gövce, M. (2020). Covid-19 sonrası turistik tüketim tutumu. *Gaziantep University Journal of Social Sciences, Special Is*, 554–570.

- Liang, Y. H. (2010). Integration of data mining technologies to analyze customer value for the automotive maintenance industry. *Expert Systems with Applications*, 37(12), 7489–7496. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.04.097>
- Lien, C. H., Wen, M. J., Huang, L. C., and Wu, K. L. (2015). Online hotel booking: The effects of brand image, price, trust and value on purchase intentions. *Asia Pacific Management Review*, 20(4), 210–218.
- Lindgreen, A., Hingley, M. K., Grant, D. B., and Morgan, R. E. (2012). Value in business and industrial marketing: Past, present, and future. *Industrial Marketing Management*, 41(1), 207–214.
- Memişoğlu, O., ve Kırgız, A. C. (2021). Lüks otomotiv sektöründe satın alma kararını etkileyen faktörler. *R&S-Research Studies Anatolia Journal*, 4(1), 1–12.
- Mo, H., Sun, H., Liu, J., and Wei, S. (2019). Developing window behavior models for residential buildings using XGBoost algorithm. *Energy and Buildings*, 205, 109564. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109564>
- Özçalıcı, M. (2017). Karar ağaçları ve genetik algoritmalar ile ikinci el otomobil satış fiyat tahmini. *Alphanumeric Journal*, 5(1), 103–103.
- Reis, H. J., and Santos Silva, J. M. C. (2006). Hedonic prices indexes for new passenger cars in Portugal (1997-2001). *Economic Modelling*, 23(6), 890–908. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.003>
- Wang, F., Yu, J., Liu, Z., Kong, M., and Wu, Y. (2021). Study on offshore seabed sediment classification based on particle size parameters using XGBoost algorithm. *Computers and Geosciences*, 149(January), 104713.
- Wang, X., Wang, L., Wang, S., Chen, J. fang, and Wu, C. (2021). An XGBoost-enhanced fast constructive algorithm for food delivery route planning problem. *Computers and Industrial Engineering*, 152(December 2020), 107029.
- www.odd.org.tr. (2021). *Makroekonomik Değerlendirme Şubat 2021*.
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2–22. <https://doi.org/10.2307/1251446>