

TÜRKİYE İKİNCİ EL OTOMOBİL PİYASASINDA FAKTÖR ANALİZİ UYGULAMASI*

APPLYING EXPLANATORY FACTOR ANALYSIS TO TURKEY'S SECOND-HAND CAR MARKET



DOI: 10.25204/iktisad.309241

Mehmet ÖZÇALICI¹

Yücel AYRIÇAY²

Öz

İkinci el otomobil piyasasında gerçekleştirilen devir işlemlerinin artması, piyasanın incelenmesini gerekli kılmaktadır. Bununla birlikte gelişen bilgisayar teknolojisi yardımıyla yüksek hacimli veri setlerini toplamak mümkün hale gelmektedir. Bu çalışmanın amacı Türkiye ikinci el otomobil piyasasından elde edilen bir veri setine açıklayıcı faktör analizini uygulamak suretiyle değişken sayısını azaltmaktır. Çalışmada ikinci el piyasadan elde edilen 15527 adet araca ilişkin veri seti web kazıma tekniği ile bir araya getirilmiştir. Her bir aracın motor gücü, azami hızı ve araçlarda mp3 çalar, kasetçalar, cd çalar olup olmaması ile birlikte altı adet parçanın orijinal, boyalı veya değişen olma durumunu içeren toplam 11 adet değişken bir araya getirilmiştir. Çalışmada faktör analizi kullanmak suretiyle, 11 adet değişken 4 adet faktöre indirgenebilmiştir ve bu faktörler veri setindeki toplam değişkenliğin %62,423'ünü açıklamaktadır. Faktörlere ilişkin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır ve en düşük güvenilirlik katsayısı 0,571 olarak hesaplanmıştır. Faktör analizi sonunda birbirine benzeyen bileşenlerin aynı faktör altında toplandığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Açıklayıcı faktör analizi, ikinci el otomobil, web kazıma.

Jel Kodları: C38, C80, M10.

Abstract

Increasing hand overs in second hand car market makes it necessary to investigate the market dynamics. Moreover, increased computer technology enables collecting huge datasets. The purpose of this study is to decrease the number of features by applying explanatory factor analysis to a large dataset gathered with web scraping technique from Turkey's second-hand car market. In the study, the data set of 1,5277 vehicles obtained from the second-hand market were combined with the web scraping technique. For each car, the following variables are available: motor power, maximum speed and whether there is an mp3 player, cassette player or cd player as well as the information whether the car has original, painted or changed parts. The 11 features transformed to 4 new features after applying factor analysis and these factors explains the variation at 62,423% degree. Cronbach Alpha reliability values are computed, and the lowest coefficient is calculated as 0,571. As a result, it is understood that, the similar features are combined in the same factor.

Keywords: Explanatory factor analysis, second-hand car market, web scraping.

Jel Codes: C38, C80, M10.

* Bu çalışma, 24-27 Nisan 2017 tarihleri arasında gerçekleştirilen I. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi'nde (UMTEB-I), "Faktör Analizi Yardımıyla Türkiye İkinci El Otomobil Piyasasının İncelenmesi" başlığı ile bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Yrd. Doç. Dr., Kilis 7 Aralık Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, mozcatici@kilis.edu.tr

ORCID: 0000-0003-0384-6872

² Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, yucelayricay@hotmail.com

ORCID: 0000-0001-5148-391X

1. GİRİŞ

Veri setinden işe yarar, yeni ve geçerli bilgilerin keşfedilmesi süreci oldukça zahmetlidir. Özellikle yüksek hacimli veri setlerinin toplanabildiği göz önünde bulundurulduğunda, bu hacimdeki veri setlerini el yordamıyla analiz etmek pratik olmamaktadır.

Özellik seçimi görevi, veri setindeki değişken sayısının azaltılması olarak ifade edilebilir. Bu işlem sonunda seçilen (veya dönüştürülen) değişkenlerin orijinal veri setindeki açıklama gücüne sahip olması gerekmektedir. İyi bir özellik seçim yöntemi yanıltıcı veya işe yaramayan nitelikteki değişkenleri eleyebilmelidir (Jensen ve Shen, 2008:3).

Özellik seçimi dönüşüm bazlı ve seçim bazlı olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilebilir. Dönüşüm bazlı hacim küçültme işlemi, veri seti tamamen yeni ve az sayıda değişkenden oluşan bir veri setine dönüştürülmektedir. Seçim bazlı hacim azaltma işlemi ise orijinal veri setinde değişikliğe gidilmemekte sadece az sayıda değişken seçimi gerçekleştirilmektedir. Faktör analizi doğrusal bir dönüşüm bazlı hacim azaltma işlemidir (Jensen ve Shen, 2008:63).

Çalışma beş bölüme ayrılmıştır. Bu giriş bölümünden sonra ikinci bölümde literatürde ikinci el otomobil piyasası ile ilgili yayımlanan çalışmalar incelenmektedir. Üçüncü bölümde faktör analizi kısaca tanıtılmaktadır. Dördüncü bölümde veri seti tanıtılmakta ve analize yer verilmektedir. Beşinci bölüm ise sonuç ve tartışmadan oluşmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde ikinci el araç piyasasının farklı açılardan incelendiği anlaşılmaktadır. Örneğin Akçi (2016) tüketicilerin bakış açısıyla ikinci el otomobil piyasasını incelemiştir. Bu amaçla 271 kişiye uygulanan anket verileri kullanılmıştır. Sonuç olarak, ikinci el otomobil tercihinde ekonomik nedenlerin öne çıktığı ve tanıdıklara daha fazla güven duyulduğu belirlenmiştir. Ayrıca alternatifler kıyaslanırken, aracın hasar durumu, yakıt tüketimi, fiyat ve performansının; kasa tipi, kredi imkânı ve aracın rengine göre daha yüksek öneme sahip oldukları belirtilmiştir.

Bunun yanı sıra ikinci el araç piyasasında araçların satış fiyatının belirleyicilerini tespit etmeye yönelik çalışmalar da gerçekleştirilmiştir. İşeri ve Karlık (2009) çalışmalarında, The Laboratory of Artificial Intelligence and Computer Science Website isimli siteden elde ettikleri, 159 adet araca ilişkin fiyat da dahil olmak üzere 16 adet değişkenin bulunduğu bir veri setini kullanmışlardır. Araç fiyatını tahmin etmek için yapay sinir ağları yöntemini kullanmışlardır ve bu yönteminin araçların fiyatlarını tahmin etmekte başarılı bir şekilde kullanılabileceğini ifade etmektedirler. Erdem ve Şentürk (2009) ise Türkiye’de satışa sunulan araçların fiyatlarını etkileyen faktörleri belirlemek için hedonik regresyon tekniğini kullanmışlardır. Kullandıkları veri setinde 1074 adet araca ilişkin 17 adet değişken bilgisi yer almaktadır. Toplanan veri seti regresyon analizi yardımıyla analiz edilmiştir. Üretim yılı aracın fiyatını etkileyen en önemli faktör olarak belirlenmiştir. Asilkan ve Irmak (2009) çalışmalarında Avrupa ülkelerinde yer alan satış ilanlarından derledikleri veri setini kullanmışlardır. En popüler 3 otomobil markasının 1 yaşındaki ve 20000 km’deki ilanlarının Ocak 2005 ve Aralık 2007 tarihleri arasındaki 3 yıllık günlük fiyat verilerinin aylık ortalamalarından oluşan zaman serilerini kullanmışlardır. Tahmin yöntemi olarak Yapay sinir ağları (YSA) ve AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA) yöntemini kullanmışlardır ve YSA’nın daha başarılı sonuçlar ürettiğini belirtmişlerdir.

Ayrıca çok kriterli karar verme teknikleri ile ikinci el otomobil piyasası hakkında incelemeler gerçekleştirilmiştir. Kundakçı (2016) çalışmasında Macbeth (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique) ve Multi-Moora (Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) yöntemleri ile araç seçimi gerçekleştirmiştir. Kriter ağırlıkları Macbeth yöntemi ile belirlenirken, son sıralama ise Multi-Moora yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Yazar

çalışmasında önerdiği yöntemi, mermer işletmesinin otomobil seçimi için uygulamıştır. Güngör ve İşler (2005) 8 adet alternatif arasından araç seçimini belirlenen dokuz adet kriter üzerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi yardımıyla gerçekleştirmişlerdir. Yıldız ve Ergül (2014) çalışmalarında 7 tane ana kriter ve üç adet otomobil üzerinden seçim işlemini bulanık TOPSIS yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir. Üç tane uzmandan oluşan bir ekip ve otomobil satın almak isteyen bir müşteri ile birlikte analizi uygulamışlardır.

3. FAKTÖR ANALİZİ

Faktör analizi üç amaç için kullanılmaktadır. Bu amaçlar Thompson (2004:4-5)'de detaylı bir şekilde açıklanmaktadır. Burada özetlemek gerekirse, faktör analizi geçerlilik için kullanılmaktadır. Yeni araçlar geliştirildiğinde bu araçların geçerliliğini (araç gerçekten ölçmek istenen boyutu mu ölçmektedir?) ölçmekte faktör analizinden yararlanılmaktadır. İkinci olarak gözlemlere dayalı olarak teori geliştirmekte kullanılmaktadır. Üçüncü olarak, yapılacak daha farklı analizler için veri setindeki boyutu azaltmak için faktör analizi kullanılmaktadır.

Temelde iki çeşit faktör analizi mevcuttur. Bunlar keşifsel faktör analizi (exploratory factor analysis) ve doğrulayıcı faktör analizidir (confirmatory factor analysis). Keşifsel faktör analizinde araştırmacı, veri setinde yer alan faktörlerin veya yapıların doğası veya sayısı hakkında bilgi sahibi olmak zorunda değildir (Thompson, 2004:5).

Doğrulayıcı faktör analizi ise gözlenen değerler ile faktör olarak adlandırılan gözlenmeyen (latent) değerler arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çeşit yapısal eşitlik modeli çeşididir. Doğrulayıcı faktör analizi hipotez tabanlıdır. Başka bir ifade ile keşifsel faktör analizinin aksine, bu analiz türünde araştırmacı modelin bütün boyutlarını önceden belirlemelidir (Brown, 2015:1-3).

Faktör analizi hakkında temel matematiksel form şu şekilde ifade edilebilir (Cureton ve D'Agostino, 1983). (X_1, X_2, \dots, X_n) ile n değişkene ait değerler temsil edilsin. A, B, \dots, M ile m adet faktördeki değerler temsil edilsin ($m < n$). a_i, b_i, \dots, m_i ($i = 1, 2, \dots, n$) ile n adet değişkenin m adet faktördeki faktör ağırlıkları temsil edilsin. U_1, U_2, \dots, U_n ile n faktör üzerindeki standart değerler temsil edilsin. u_1, u_2, \dots, u_n ile n adet değişkenin n faktör üzerindeki faktör yükleri temsil edilsin. Bu durumda doğrusal model şu şekilde olacaktır:

$$X_1 = a_1A + b_1B + \dots + m_1M + u_1U_1 \quad (1)$$

$$X_2 = a_2A + b_2B + \dots + m_2M + u_2U_2 \quad (2)$$

...

$$X_n = a_nA + b_nB + \dots + m_nM + u_nU_n$$

Veri setinde her bir örnek için farklı $(X_1, X_2, \dots, X_n; U_1, U_2, \dots, U_n)$ değerler yer almalıdır. Bununla birlikte $(a_1, \dots, a_n; b_1, \dots, b_n; m_1, \dots, m_n; u_1, \dots, u_n)$ faktör yükleri aynı olabilir. Eğer X_i, A, B, \dots, M ve U_i çok değişkenli normal bir sistem oluşturuyorsa veya böyle bir sisteme iyi bir yaklaşım sergiliyorsa, doğrusal modelin yeterli olduğu söylenebilir. Fakat değişkenler çarpık bir dağılım sergiliyorsa, bu durumda daha karmaşık bir sistemin ilk yaklaşımı olduğunu söylemek daha doğru olacaktır. Faktör analizinde, n adet faktörün mutlaka birbirleriyle ilişkisiz (uncorrelated) olması gerekir. Başka bir ifade ile korelasyon katsayılarının düşük çıkması beklenmektedir.

Faktör analizinde döndürme işlemi uygulanmadan elde edilen sonuçların yorumlanması zordur. Erişilen faktör analizi sonuçlarını daha kolay yorumlanabilir hale getirmek için faktör analizinde döndürme (rotation) işlemi uygulanmaktadır. Farklı döndürme algoritmaları mevcuttur ve bu algoritmalar birbirleriyle bir ölçüde benzeşmektedir. Bu algoritmalar sonuçta birbirleriyle ilişkisi olmayan faktörler üreten algoritmalar (orthogonal) ve birbirleriyle ilişkili faktörler üreten

algoritmalar (oblique) olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Bu algoritmalar hakkında detaylı bilgi (Osborne ve Banjanovic, 2016:61-82) kitabında yer almaktadır. Burada sadece korelasyonsuz faktörler üreten (orthogonal sınıfında yer alan) varimax döndürme işlemi uygulanmıştır.

4. ANALİZ

4.1. Veri Seti

Çalışmada ikinci el otomobil piyasasında satışa çıkan araçlara ilişkin özelliklerin kullanılması amaçlanmaktadır. Ancak ihtiyaç duyulan veri seti piyasada hazır bir şekilde bulunmamaktadır. Bu nedenle 07 Ağustos 2016 ile 23 Kasım 2016 tarihleri arasında sahibinden.com adresinde yayınlanan ilanlar taranmıştır. Taranan ilan sayısı 500 000'den fazladır. Ancak bazı ilanlarda eksik bilgilerin yer aldığı bazıları ise hatalı veri girişlerinin yapıldığı anlaşılmıştır. Örneğin bir aracın model yılı 2111 olarak girilmiştir. Bu nedenle veri setine temizleme işlemi uygulanmıştır. Sayısal nitelikteki değişkenlere göre veri seti büyükten küçüğe sıralanmış ve en yüksek ve en düşük yüzde beş seviyesinde yer alan değerler uç değer olarak nitelendirilmiş ve veri setinden çıkarılmıştır. Veri temizleme işlemi sonunda 82.418 adet araca ilişkin ilan veri setinde kalmıştır.

Bu veri setinde bazı faktör analizi denemeleri gerçekleştirilmiştir. Bu denemelerde modelin veri setine uyumunun düşük düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Çok geniş bir veri setinin kullanılmış olmasından dolayı bu derecede zayıf uyuma sahip modellerin geliştirildiği varsayılmış ve kullanılan veri setinde sadece 2012 model araçların yer alması sağlanmıştır. Böylelikle analize dahil edilen toplam araç sayısı 15.527 olmuştur.

Çalışmada iki farklı türde değişken kullanılmıştır. Bunlar sayısal nitelikli değişkenler ve kategorik değişkenlerdir. Sayısal değişkenler olarak motor gücü ve azami hız kullanılmıştır ve bu değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Sayısal Nitelikli Değişkenler

	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık		Basıklık	
					Değer	Standart Hata	Değer	Standart Hata
Motor Gücü	70	180	97,87	14,946	0,411	0,080	-0,111	0,039
Azami Hız	150	229	177,78	9,457	0,080	0,020	-0,196	0,039

Veri setinde ayrıca bazı kategorik değişkenler de yer almaktadır. Bu kategorik değişkenler araçların bazı parçalarının orijinal, boyalı veya değişen parça olmasıdır. İncelenen parçalar ise ön sağ çamurluk, ön sağ kapı, arka sağ çamurluk, arka sol çamurluk, ön sol kapı ve ön sol çamurluk olmak üzere altı tanedir. Bununla birlikte araçta kaset çalar, MP3 çalar ve CD çalar donanımının olup olmaması da incelenmiştir. Bu değişkenlere ilişkin frekans dağılımları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: Kategorik Değişkenlerin Frekans Dağılımları

		Frekans	Yüzde
Ön Sağ Çamurluk	Orijinal	14006	90,2
	Boyalı	1110	7,1
	Değişen	411	2,6
Ön Sağ Kapı	Orijinal	14550	93,7
	Boyalı	814	5,2
	Değişen	163	1,0
Arka Sağ Çamurluk	Orijinal	14291	92,0
	Boyalı	1185	7,6

	Değişen	51	0,3
Arka Sol Çamurluk	Orijinal	14380	92,6
	Boyalı	1093	7,0
	Değişen	54	0,3
Ön Sol Kapı	Orijinal	14583	93,9
	Boyalı	745	4,8
	Değişen	199	1,3
Ön Sol Çamurluk	Orijinal	14046	90,5
	Boyalı	1063	6,8
	Değişen	418	2,7
		Frekans	Yüzde
Kasetçalar	Yok	2631	16,9
	Var	12896	83,1
CD Çalar	Yok	1556	10,0
	Var	13971	90,0
MP3 Çalar	Yok	1073	6,9
	Var	14454	93,1

Tablo 3'te veri setinde yer alan araçların markalarına göre dağılımlarına yer verilmiştir. Veri setinde 23 farklı markaya ait araç bilgisi yer almaktadır. Bununla birlikte veri setinde en fazla yer alan ilk üç araç sırasıyla Renault (%24,2), Fiat (%20,7) ve Opel (%14,3)'dir.

Tablo 3: Kullanılan Araçların Markalara Göre Dağılımı

Model	Frekans	Yüzde	Model	Frekans	Yüzde
Alfa Romeo	21	0,1	Mitsubishi	22	0,1
Audi	6	0	Nissan	12	0,1
Chevrolet	818	5,3	Opel	2227	14,3
Citroën	830	5,3	Peugeot	378	2,4
Dacia	370	2,4	Renault	3764	24,2
Fiat	3218	20,7	Seat	225	1,4
Ford	57	0,4	Skoda	75	0,5
Honda	43	0,3	Suzuki	28	0,2
Hyundai	1656	10,7	Toyota	579	3,7
Kia	191	1,2	Volkswagen	948	6,1
Mazda	48	0,3	Volvo	10	0,1
Mini	1	0	Total	15527	100

4.2. Faktör Analizi Sonuçları

4.2.1. Faktör Analizi KMO ve Bartlett Testi

Çalışmada faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizinin yeterliliği ile ilgili KMO ve Bartlett testi gerçekleştirilmiştir. Bu testlerin sonuçları tabloda yer almaktadır. KMO ölçüsü örneklem yeterlilik ölçüsü (measure of sampling adequacy) olarak da adlandırılmaktadır. 0 ile 1 arasında değerler almaktadır ve bu değer 1'e ne kadar yakınsa veri setinin faktör analizi için o kadar yeterli olduğu kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra bu değer en az 0,50 olması gerektiği belirtilmektedir (Mooi ve Sarstedt, 2011:207). Bartlett Küresellik testi ise bütün değişkenlerin birbirleri ile 0 düzeyde ilişkili olduğu hipotezini test etmektedir. Faktör analizinde bazı değişkenlerin birbirleri ile ilişkili olması gerektiği için bu hipotezin reddedilmesi gerekmektedir (Mooi ve Sarstedt, 2011:207). Tabloda KMO değerinin yaklaşık 0,60 çıkması ve Bartlett testi için (p=0,00) çıkması veri setinin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

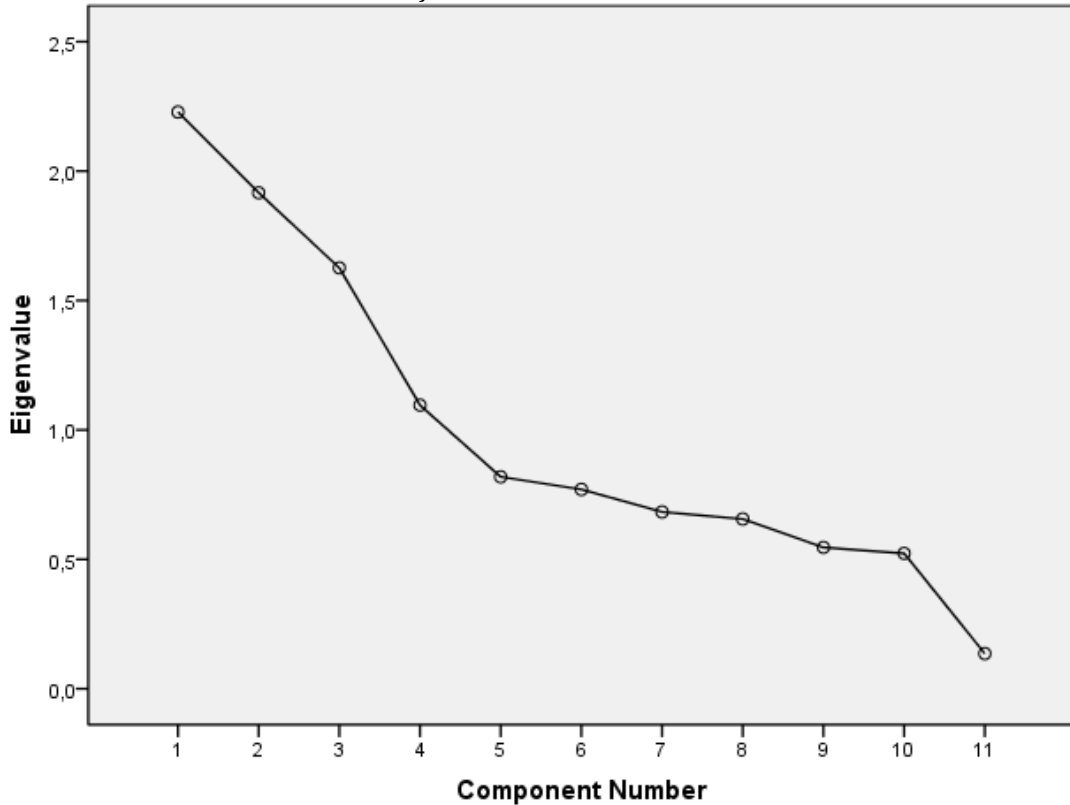
Tablo 4: KMO ve Bartlett Küresellik Testi

		Değer
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Yeterlilik Testi		0,590
Bartlett Küresellik Testi	χ^2 değeri	38519,601
	sd	55
	p	0,000

Tablo 5: Özdeğerler

	Başlangıç Özdeğerleri			Yüklerin Karelerinin Toplamı			Döndürme Sonrasında Yüklerin Karelerinin Toplamı		
	Toplam	Varyans (%)	Kümülatif (%)	Toplam	Varyans (%)	Kümülatif (%)	Toplam	Varyans (%)	Kümülatif (%)
1	2,228	20,257	20,257	2,228	20,257	20,257	1,857	16,878	16,878
2	1,916	17,422	37,679	1,916	17,422	37,679	1,695	15,406	32,284
3	1,626	14,783	52,461	1,626	14,783	52,461	1,68	15,27	47,554
4	1,096	9,962	62,423	1,096	9,962	62,423	1,636	14,87	62,423
5	0,819	7,444	69,867						
6	0,77	7,001	76,868						
7	0,683	6,212	83,079						
8	0,656	5,962	89,041						
9	0,546	4,964	94,006						
10	0,523	4,757	98,763						
11	0,136	1,237	100						

Şekil 1: Scree Plot



Şekilde scree (yamaç-birikinti) grafiği görülmektedir. Bu grafikte eğimin azaldığı ve nerdeyse x eksenine paralel olduğu nokta 5 adet faktörü içermektedir. Bu değerden bir alt sayıda faktör yeterli olarak görülmektedir (Mooi ve Sarstedt, 2011: 228). Grafikselsel olarak da 4 adet faktörün yer aldığı anlaşılmıştır.

Tablo 6: Faktör Yükleri

	Faktörler				Cronbach Alpha
	1 (Motor)	2 (Medya)	3 (Sağ Taraf)	4 (Sol Taraf)	
Motor Gücü	0,963				0,872
Azami Surat	0,961				
MP3 Çalar		0,812			0,589
Kaset Çalar		0,767			
CD Çalar		0,663			
Ön Sağ Kapı			0,794		0,571
Ön Sağ Çamurluk			0,706		
Arka Sağ Çamurluk			0,668		
Ön Sol Kapı				0,818	0,576
Ön Sol Çamurluk				0,763	
Arka Sol Çamurluk				0,572	

Tablo 6’da faktörler ve faktör yükleri yer almaktadır. Bu durumda faktörler şu bileşenlerden oluşmaktadır. Birinci faktör (motor) motor gücü ve azami sürat (Cronbach $\alpha = 0,872$), ikinci faktör (medya) mp3 çalar, kaset çalar ve cd çalar (Cronbach $\alpha = 0,589$), üçüncü faktör (sağ taraf) ön sağ kapı, ön sağ çamurluk ve arka sağ çamurluk (Cronbach $\alpha = 0,571$) ve son olarak dördüncü faktör (sol taraf) ön sol kapı, ön sol çamurluk ve arka sol çamurluk (Cronbach $\alpha = 0,576$). Birbirleriyle ilişkili bileşenlerin aynı faktör altında toplandığı anlaşılmaktadır. Tabloya göre en düşük faktör yükü 0,572 ile arka sol çamurluk bileşenine aittir. En yüksek faktör ise motor gücü değişkenine aittir ve 0,963’tür.

Tablo 6’nın en sağ sütununda faktörlerin güvenilirlikleri yer almaktadır. Bu güvenilirlik katsayılarından en düşük olanı 0,571’dir ve sağ taraf faktörüne aittir. En yüksek güvenilirlik katsayısı ise 0,872’dir ve motor isimli faktöre aittir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada ikinci el araç piyasasında yer alan araçlara ilişkin değişkenler faktör analizine tabi tutulmak suretiyle incelenmiştir. Temel bileşen analizi ile faktör çıkarımı gerçekleştirilmiş ve varimax yöntemi ile rotasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. İncelenen 11 adet değişken dört adet faktörde toplanabilmektedir. Bu dört adet faktörün varyansa yaptığı katkı %62,423 olarak belirlenmiştir.

İkinci el otomobil piyasasında araçlara ilişkin çok fazla sayıda değişken hesaplamak mümkündür. Bu durum ikinci el araç piyasasını analiz etmek isteyen analistler için karmaşık bir durum olarak değerlendirilebilir. Bu karmaşıklık, bilgi kaybetmeden azaltılması analistler için bir kolaylık olabilir. Çalışmada faktör analizi ile birlikte veri setindeki karmaşıklık azaltılmıştır. Çalışma sonunda birbiriyle ilişkili olan özelliklerin aynı faktör altında toplandığı belirlenmiştir. Örneğin dördüncü faktörde ön sol kapı, ön sol çamurluk ve arka sol çamurluk değişkenleri yer almaktadır.

KAYNAKÇA

- Akçi, Y. (2016). İkinci El Otomobil: Tüketici bakışıyla. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 8(22):329-362.
- Asilkan, Ö. ve Irmak, S. (2009). Forecasting The Future Prices Of The Second-hand Automobiles Using Artificial Neural Networks. Suleyman Demirel University The Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences, 14(2):375–391.
- Brown, T. A. (2015). Confirmatory Factor Analysis for Applied Research. The Guilford Press. New York.
- Cureton, E. E. & D'agostion, R. B. (1983). Factor Analysis: An Applied Approach. Psychology Press.
- Erdem, C. & Şentürk, İ. (2009). A Hedonic Analysis of Used Car Prices in Turkey. International Journal of Economic Perspectives, 3(2):141–149.
- Güngör, İ. ve İşler, D. B. (2005). Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı ile Otomobil Seçimi. ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 1(2):21-33.
- İşeri, A. & Karlık, B. (2009). An artificial neural networks approach on automobile pricing. Expert Systems with Applications, 36(2):2155–2160. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.12.059>.
- Jensen, R. & Shen, Q. (2008). Computational Intelligence and Feature Selection. Wiley & Sons. New Jersey.
- Kundakçı, N. (2016). Combined Multi-Criteria Decision Making Approach Based on Macbeth and Multi-Moora Methods. Alphanumeric Journal. 4(1):17-26.
- Mooi, E. and Sarstedt, M. (2011). A concise guide to market research: The process, data and methods using IBM SPSS Statistics. Springer-Verlag. Berlin.
- Osborn, J.W. & Banjanovic, E. S. (2016). Exploratory Factor Analysis with SAS. NC: SAS Institute Inc.
- Thompson, B. (2004). Exploratory and Confirmatory Factor Analysis: Understanding Concepts and Applications. American Psychology Association. Washington.
- Yıldız, A. ve Ergül, E.U. (2014). Usage of Fuzzy Multi-criteria decision making method to solve the automobile selection problem. Journal of Engineering and Fundamentals. 1(1):1-10.