

ANALİTİK HİYERARŞİ YAKLAŞIMI İLE OTOMOBİL SEÇİMİ

Doç.Dr. İbrahim GÜNGÖR
Süleyman Demirel Üniversitesi
İİBF İşletme Bölümü Öğretim Üyesi
E. Posta: imgungor@iibf.sdu.edu.tr

Arş.Gör. Didar Büyüker İŞLER
Süleyman Demirel Üniversitesi
İİBF İşletme Bölümü Araştırma Görevlisi
E. Posta: didar@iibf.sdu.edu.tr

ÖZET

Günümüz otomobil sektörü tüketicilere çok çeşitli marka ve modeller sunmaktadır. Marka ve modeller arasında fiziksel donanım ve şekil yönüyle önemli ölçüde farklılıklar görülmektedir. Tüketicilerin bir otomobilde aradıkları özellikler de çok çeşitlidir. Çok sayıda seçeneğin ve kriterin bulunduğu böylesi bir ortamda tüketiciler otomobil satın alırken karar vermede zorlanmaktadırlar. Bu çalışmada, otomobil seçimi sorununa Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı (AHY) ile bir çözüm önerisi sunulmuştur. Önerilen AHY' de objektif kriterlerin yanısıra tüketiciye ilişkin bulanık subjektif değerler de dikkate alınmıştır. Ayrıca, otomobil satın almak isteyen bir tüketici için uygulama yapılmıştır. Uygulama sonuçlarından tüketicinin çok memnun kaldığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı, Otomobil Seçimi, Bulanık Mantık.

AUTOMOBILE SELECTION WITH ANALYTIC HIERARCHY PROCESS APPROACH

ABSTRACT

Today's automobile sector offers a great variety of brands and models. Significant differences are observed between the brands and the models regarding their physical equipment and shape. The features that the consumers look for in a car also vary. In such a situation where exist many choices and criteria, the consumers experience difficulties in making decision during their purchase of a car. In this study, a solution proposal was offered to the problem of car selection through Analytic Hierarchy Process (AHP). Not only the objective criteria but also the subjective values with respect to the consumers have been taken into consideration within this proposed AHP. Moreover, an application was performed for a customer who did not want to purchase a car. The customer was observed to become very pleased with the application results.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, Selecting an Automobile, Fuzzy Logic.

1. GİRİŞ

Otomobil insan hayatında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bir araba satın alınmanın kişisel olarak yapılan en büyük harcamalardan biri olduğu söylenebilir. Bu nedenle, tüketiciler için otomobil seçiminde en doğru kararın verilebilmesi oldukça önemli bir konu olmaktadır.

Otomobil seçiminde objektif kriterlerin yanında çok sayıda subjektif kriterlerin de dikkate alınması gerektiğinden, bu sorunun çözümünde AHY kullanımının daha uygun olacağı söylenebilir.

AHY insanoğlunun hiçbir şekilde kendisine öğretilmeyen fakat varoluşundan bu yana karar verme sorunu ile karşılaştığında içgüdüsel olarak benimsediği karar mekanizmasıdır [Saaty, 2003]. İçgüdüsel mekanizma, karar sürecinde doğal olarak niteliksel kriterleri de göz önünde bulundurmaktadır. Bu sebeple AHY'nin gücü, diğer çoğu yaklaşımla ele alınması zor veya mümkün olmayan ama kararları etkileyen bu gibi etkenleri de ele alabilmesinden kaynaklanmaktadır. Analitik Hiyerarşi Süreci, kararların analizi ve hesaplanması için oluşturulan sezgisel bir modeldir. Bu model sayısallaştırılabilen somut veya soyut kriterleri karşılaştırarak ölçen ve kriterlerin birbirlerine göre önceliklerini hesaplayarak önem sıralarını belirleyen bir yaklaşımdır (Byun, 2001:290). Bu yaklaşım karar verme sürecinde karar vericilerin/uzmanların deneyim ve bilgilerine önem verilmesi gerektiğini savunur. AHY, gerçek hayatta verilmesi gereken karmaşık ve çok amaçlı kararları etkileyecek kriterler kümesini ve bu kriterlerin verilecek karardaki göreceli önemlerini uzmanların değerlendirmelerine dayanarak belirler. Böylece sistematik bir yaklaşımla sayısal performans ölçümleri subjektif değerlendirmeler ile birleştirilerek sağlıklı sonuçlar elde edilir (Kuruüzüm, 200:84).

Bu çalışmada, otomobil seçimi sorununa Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı (AHY) ile bir çözüm önerisi sunulmuştur. Önerilen AHY'de objektif kriterlerin yanısıra tüketiciye ilişkin bulanık subjektif değerler de dikkate alınmıştır. Ayrıca, otomobil satın almak isteyen bir tüketici için uygulama yapılmıştır.

2. ANALİTİK HİYERARŞİ YAKLAŞIMI

AHY'de, karar vericinin amacı doğrultusunda kriterlerin ve ona ait olan alt kriterlerin belirlenip hiyerarşik yapının oluşturulması ilk adımı meydana getirir. Diğer bir ifade ile AHY de öncelikle amaç belirlenir ve bu amaç doğrultusunda her bir kriter ortaya konulur. Daha sonra her bir kriter için alternatifler belirlenir. Sonuçta karar için hiyerarşik bir yapı oluşturulmuş olur (Scholl, vd., 2005:763).

Karşılaştırmalı yargılar veya ikili karşılaştırmalar AHY'nin ikinci temel adımını oluşturmaktadır. İkili karşılaştırma terimi iki faktörün/kriterin birbirleriyle karşılaştırılması anlamına gelir ve karar vericinin yargısına dayanır. İkili karşılaştırmalar karar kriterlerinin ve alternatiflerin öncelik dağılımlarının kurulması için tasarlanmıştır. Daha açık bir ifade ile, hiyerarşideki elemanlar bir üst kademedeki elemana göre göreceli önemlerinin belirlenmesi için ikili olarak karşılaştırılır (Chandran, Golden ve Wasil, 2005: 2235-2236). Amaç için n tane kriter (faktör) olduğunda nxn boyutunda bir A matrisi oluşturulur. Bu matriste i sıra elemanının j sütun elemanına göre ne kadar önemli oldu-

ğunu gösteren değerler yer alır. Bu değerler de Tablo 1'deki 1-9 arasında ki tek sayılardan oluşan önem skalası değerleridir. Farklı kriterlerin Tablo 2.'de gösterildiği gibi ikili karşılaştırmaları yapılarak bir matris oluşturulur. Eğer hiyerarşinin belirlenen düzeyi karşılaştırılacak n eleman içeriyorsa toplam $n(n-1)/2$ adet ikili karşılaştırma yapmak gerekir. Bu karşılaştırmalar matrisler şeklinde düzenlenir (Byun, 2001:290).

Tablo 1: Analitik Hiyerarşi Sürecinde Kullanılan Ölçek

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemli	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunur.
3	Birinin Diğereine Göre Çok Az Önemli Olması	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğereine çok az derecede tercih ettirir.
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğereine kuvvetli derecede tercih ettirir
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih edilir ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülür.
9	Aşırı Derecede Önemli	Bir faaliyetin diğereine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük güvenirliliğe sahiptir.
2,4,6,8	Ortalama Değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanmak üzere yukarıda listelenen yargılar arasına düşen değerler
	Reciprocal	Tersi karşılaştırmalar için

Kaynak: Thomas L. Saaty (1980); *The Analytical Hierarchy Process*, Mc Grow-Hill Company, New York, s. 54.

Tablo.2'deki matriste w_i/w_j terimi, amaca ulaşmak için i. kriterin j. kriterden ne kadar daha önemli olduğunu ifade etmektedir. Bu değerlendirmede Tablo 1'de gösterilen ölçek kullanılmaktadır. Örneğin bu değer 5 ise, i kriterin j kriterine göre kuvvetli düzeyde önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda benzer şekil j kriter de i kriterine göre 1/5 düzeyinde önemli olmaktadır (Vargas, 1990:4)

Tablo 2. Kriterler için İkili Karşılaştırmalar Matrisi Oluşturulması

	Kriter 1	Kriter2	Kriter n
Kriter 1	w_1/w_1	w_1/w_2	w_1/w_n
Kriter 2	w_2/w_1	w_2/w_2	w_2/w_n
Kriter n	w_n/w_1	w_n/w_2	w_n/w_n

Kaynak: Thomas L. Saaty (1990); "An Overview of The Analytic Hierarchy Process and Its Applications", *European Journal Of Operational Research*, 48, s. 4.

Kriterlerin görelî önemleri bulunarak matris tutarlılığı hesaplanır. Bir karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesi için, en büyük özdeğerinin (λ_{max}) matris boyutuna (n) eşit olması gerekmektedir. Kriterlerin görelî önemlerini hesaplamak için, her bir satırın geometrik ortalaması alınarak “wi” sütun vektörü oluşturulur. Oluşturulan sütun vektörü normalize edilerek, görelî önemler vektörü “Wi” hesaplanır. Matristeki her bir satır görelî önemler vektörü ile çarpılarak V2 sütun vektörü elde edilir. Daha sonra bu vektörün her elemanı, görelî önemler vektöründe karşı gelen elemana bölünerek V3 vektörü hesaplanmakta, V3 sütun vektörünün aritmetik ortalaması ise en büyük özdeğer olan λ_{max} 'ı vermektedir (Arslan ve Khisty, 2005:423).

Son adım, tutarlılık göstergesinin ve tutarlılık oranının bulunmasıdır. Tutarlılık analizinde amaç sadece “A, B’den daha önemli; B’de C’den daha önemli ise, A, C’den de önemlidir” şeklinde bir tutarlılığı değil aynı zamanda “A, B’den 2 kat, B’de C’den 3 kat önemli ise A, C’den 6 kat önemlidir” şeklinde oransal bir tutarlılığı da sağlamaktır. Tutarlılık oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır (Saaty ve Özdemir, 2003:240-242):

$$\text{Tutarlılık Göstergesi} = \frac{\lambda_{max} - n}{n}$$

$$\text{Tutarlılık Oranı} = \frac{\text{Tutarlılık Göstergesi}}{\text{Rassallık Göstergesi}}$$

Tutarlılık oranının 0.1’den küçük çıkması halinde matrisin tutarlı olduğu kabul edilir. Yapılan bir çalışma sonucu 1-15 boyutundaki matrisler için rassallık göstergeleri Tablo 3 ‘teki gibi bulunmuştur. Tablo 3’de görüldüğü gibi rassallık göstergesi en çok 15 boyutlu matrisler için hesaplanabilmektedir. Ele alınan problemlerde kriter sayısının çokluğu kriterlerin tümü birlikte değerlendirildiğinde tutarlı sonuç elde etme ihtimalini de zayıflatmaktadır (Kwiesielewicz ve Uden, 2004:713-714).

Tablo 3: Rassallık Göstergeleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rassallık Göstergesi	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Kaynak: Kwiesielewicz Miroslaw, Uden Ewa Van (2004); “Inconsistent and Contradictory Judgements In Pairwise Comparison Method In The AHP”, *Computers & Operations Research*, s. 31.

AHY’nin son aşaması karar probleminin çözümlenmesi aşamasıdır. Bu aşamada problemin ana hedefinin gerçekleştirilmesinde karar alternatiflerinin sıralaması olarak hizmet edecek bir karma (composite) öncelikler vektörü oluşturulur. Bu vektörü oluşturmak için her değişkene uygun belirlenen öncelik vektörlerinin ağırlıklı ortalaması alınır (Zahedi, 1987:389). Elde edilen nihai öncelikler karar alternatif puanları olarak da adlandırılabilir ve karar vericinin alternatif tercihlerine ilişkin yargısal algılamalarının yoğunluğunu temsil eder.

3. OTOMOBİL SEÇİMİNDE AHY UYGULAMASI

Bu çalışmada, otomobil satın almak isteyen bir tüketicinin kendisine en uygun olan arabayı seçebilmesi için aşağıda belirtilen aşamaları dikkate alarak işlem yapması önerilmektedir:

- Tüketici bütçesine ve kişisel beğenisine uygun düşen otomobilleri belirler,
- Belirlenen otomobiller için AHY uygulaması yapılır,
- Tüketicinin subjektif değerlerine ilişkin bulanık yapıya uygun çözümler dikkate alınarak en uygun otomobil belirlenir.

Uygulama yapmak için araba satın almak isteyen bir tüketici belirlenmiştir. Tüketicinin (karar vericinin) belirlediği fiyat aralığında (25.000 – 30.000YTL) beğendiği modeller Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: Otomobil Modelleri

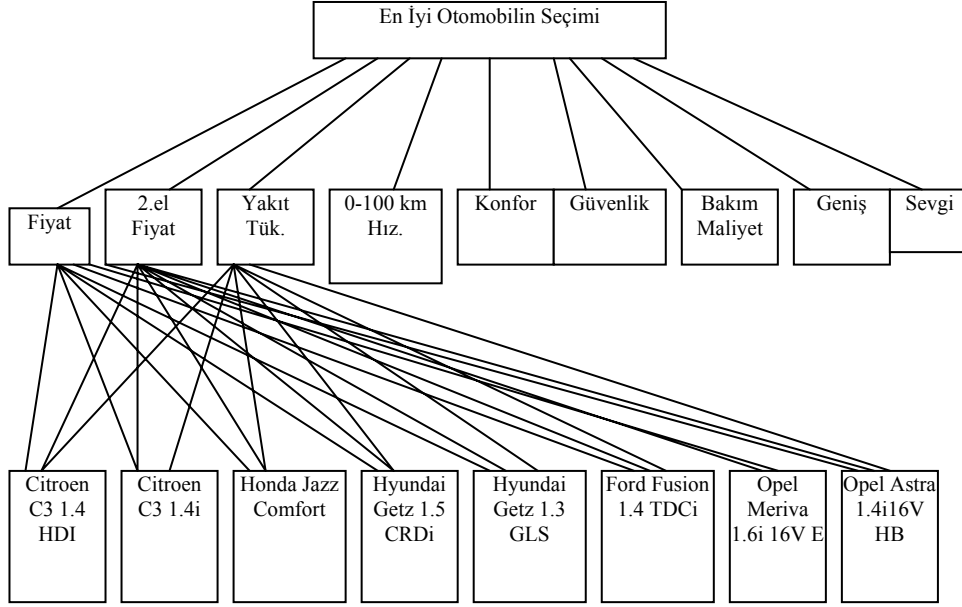
No	MODELLER
1	Citroen C3 1.4 HDI
2	Citroen C3 1.4i
3	Honda Jazz Comfort
4	Hyundai Getz 1.5 CRDi
5	Hyundai Getz 1.3 GLS
6	Ford Fusion 1.4 TDCi
7	Opel Meriva 1.6i 16V Essentia
8	Opel Astra 1.4i 16V HB

Otomobil seçiminde dikkate alınması uygun olan kriterler; fiyat, ikinci el fiyatı, yakıt tüketimi, 0-100 km’de hızlanması, konfor, güvenlik, bakım maliyeti, genişlik ve sevgi derecesi olarak belirlenmiştir. Bu kriterler dikkate alınarak, AHY karar hiyerarşi modeli Şekil.1’de verildiği gibi oluşturulmuştur.

Karar hiyerarşisi oluşturulduktan sonra ikili karşılaştırma matrisleri uygulanacaktır. Otomobil seçimine ilişkin karar verme probleminde her bir seçeneğin, kriterlere göre göreceli öncelikleri hesaplanacaktır.

Çalışmada; fiyat, ikinci el fiyatı, yakıt tüketimi, 0-100 km hızlanma ve genişlik kriterleri için veriler ilgili otomobillerin internet sitelerinden elde edilmiştir. Konfor, güvenlik ve bakım maliyeti kriterleri için veriler, bu konularda uzman olan bir kişiye 1-6 aralığında puanlar verdirilerek elde edilmiştir. Sevgi derecesi kriteri için veriler karar vericinin subjektif değerlerine göre 1-9 ölçekli önem dereceleri sorularak elde edilmiştir.

Fiyat kriteri için ikili karşılaştırma yapılmaksızın gerçek değerler kullanılarak özvektör hesaplanır (Tablo 5). Bu işlemde fiyatların tersleri alındıktan sonra normalize işlemleri yapılmıştır. Bunun nedeni, en pahalı otomobilin en az tercih edileceği varsayımıdır. Yani, fiyatının yüksek olması otomobilin seçiminde olumsuz etki yapmaktadır.

Şekil1: Otomobil Seçimi Probleminin Hiyerarşik Yapısı**Tablo 5: Fiyat Kriteri**

Modeller	Gerçek Fiyat YTL	Gerçek Fiyatın Ters	Ters Fiyatların Normalize hali
Citroen C3 1.4 HDI	28.582	0,00003499	0,126
Citroen C3 1.4i	30.807	0,00003246	0,117
Honda Jazz Comfort	29.168	0,00003428	0,124
Hyundai Getz 1.5 CRDi	30.064	0,00003326	0,120
Hyundai Getz 1.3 GLS	26.900	0,00003717	0,134
Ford Fusion 1.4 TDCi	29.641	0,00003374	0,122
Opel Meriva 1.6i 16V Essentia	30.310	0,00003299	0,119
Opel Astra 1.4i 16V HB	25.945	0,00003854	0,139*
Toplam	-	0,00027744	1,000

İkinci el fiyatı kriteri için özvektör hesapları Tablo 6'da verilmiştir. Otomobil seçiminde ikinci el fiyatının yüksek olması olumlu etki yapacağından gerçek değerlerin tersi alınmadan özvektör hesaplanmıştır.

Yakıt tüketimi kriteri için özvektör hesapları Tablo 7'de verilmiştir. Fiyat kriterinde olduğu gibi yakıt tüketiminin fazlalığı otomobilin seçiminde olumsuz etki yaptığından, yakıt tüketim maliyetinin de tersi alınarak normalize işlemleri yapılmıştır.

Tablo 6: 2. El Fiyatları Kriteri

Modeller	Gerçek 2.El Fiyatları	2. El Fiyatların normalize hali
Citroen C3 1.4 HDI	24.500,000	0,130
Citroen C3 1.4i	20.000,000	0,106
Honda Jazz Comfort	27.000,000	0,143
Hyundai Getz 1.5 CRDi	24.000,000	0,127
Hyundai Getz 1.3 GLS	19.500,000	0,103
Ford Fusion 1.4 TDCi	25.500,000	0,135*
Opel Meriva 1.6i 16V Essentia	25.000,000	0,133
Opel Astra 1.4i 16V HB	23.000,000	0,122
Toplam	188.500	1,000

Tablo 7: Yakıt Tüketimi Maliyet Kriteri

Modeller	Yakıt Tüketimi (Litre/100 km)	Yakıtın Fiyatı (YTL/litre)	Yakıt Maliyeti (YTL/100 km)	Yakıt Maliyetinin Tersisi	Görelî Öncelik
Citroen C3 1.4 HDI	4,20	2,140	8,988	0,111259457	0,194*
Citroen C3 1.4i	6,20	2,730	16,926	0,059080704	0,103
Honda Jazz Comfort	5,80	2,730	15,834	0,063155236	0,110
Hyundai Getz 1.5 CRDi	4,40	2,140	9,416	0,106202209	0,185
Hyundai Getz 1.3 GLS	5,70	2,730	15,561	0,064263222	0,112
Ford Fusion 1.4 TDCi	6,80	2,140	14,552	0,068719076	0,120
Opel Meriva 1.6i 16V Essentia	7,50	2,730	20,475	0,048840049	0,085
Opel Astra 1.4i 16V HB	7,00	2,730	19,11	0,052328624	0,091
Toplam				0,573848577	

Tablo 8: 0-100 Km Hızlanma Kriteri

Modeller	0-100 KM Hızlanma (saniye)	Hızlanmanın Tersisi	Görelî Öncelikleri
Citroen C3 1.4 HDI	3,40	0,294	0,077
Citroen C3 1.4i	2,40	0,417	0,109
Honda Jazz Comfort	2,30	0,435	0,114
Hyundai Getz 1.5 CRDi	3,90	0,256	0,067
Hyundai Getz 1.3 GLS	1,50	0,667	0,175
Ford Fusion 1.4 TDCi	0,90	1,111	0,291*
Opel Meriva 1.6i 16V Essentia	3,30	0,303	0,079
Opel Astra 1.4i 16V HB	3,00	0,333	0,087
Toplam	20,70	3,816	1,00

Tablo 8’de, otomobillerin performansını ve ataklığını gösteren 0-100 km hızlanma süreleri saniye cinsinden verilmiştir. 0-100 km hızlanma süresinin otomobilin seçiminde olumsuz etki yapması nedeniyle, bu değerlerin tersleri alınarak normalize işlemi yapılmıştır.

Konfor kriterine ilişkin veriler, uzman kişinin otomobiller için 1-6 aralığında verdiği puanlardan elde edilmiştir (Tablo 9). Bu puanlar otomobile olumlu etki kattığından, tersleri alınmadan normalize işlemi yapılmıştır.

Tablo 9: Konfor Kriteri

Modeller	Konfor	Görelî Öncelik
Citroen C3 1.4 HDI	1,00	0,030
Citroen C3 1.4i	6,00	0,182*
Honda Jazz Comfort	6,00	0,182*
Hyundai Getz 1.5 CRDi	4,00	0,121
Hyundai Getz 1.3 GLS	3,00	0,091
Ford Fusion 1.4 TDCi	3,00	0,091
Opel Meriva 1.6i 16V Essentia	5,00	0,152
Opel Astra 1.4i 16V HB	5,00	0,152
Toplam	33,00	1,000

Güvenlik kriterinin değerlerinin belirlenmesi için de uzman bir kişiden yardım alınmıştır. Marka, geçmiş deneyimler, otomobilin parçaları, hava yastıkları, ABS sistemi, emniyet kemerleri, yakıt deposu, vb. özelliklerini dikkate alan uzman kişi 1-6 aralığında puanlar vermiştir (Tablo 10). Güvenlik puanları da otomobile olumlu etkide bulunduğundan tersleri alınmadan normalize işlemi yapılmıştır.

Tablo 10: Güvenlik Kriteri

Modeller	Güvenlik	Görelî Öncelik
Citroen C3 1.4 HDI	3,00	0,094
Citroen C3 1.4i	3,00	0,094
Honda Jazz Comfort	4,00	0,125
Hyundai Getz 1.5 CRDi	3,00	0,094
Hyundai Getz 1.3 GLS	3,00	0,094
Ford Fusion 1.4 TDCi	4,00	0,125
Opel Meriva 1.6i 16V Essentia	6,00	0,188*
Opel Astra 1.4i 16V HB	6,00	0,188*
Toplam	32,00	1,000

Tablo 11’de bakım maliyeti kriterine ilişkin hesaplamalar görülmektedir. Güvenlik kriterinde olduğu gibi, bakım maliyetinde de uzman kişiden yardım alınmıştır. Buna göre uzman kişi otomobil modellerinin parça maliyetlerine, yıllık servis hizmetle-

rinin ortalama maliyetlerine göre 1-6 aralığında puanlama yapmıştır. Ancak bu kriterde en yüksek maliyetin en az tercih edileceği varsayımına dayanarak bakım maliyetlerinin tersleri alınarak normalize edilmişlerdir.

Tablo 11: Bakım Maliyeti Kriteri

Modeller	Bakım Maliyeti	Bakım Maliyetinin Tersİ	Görelİ Öncelik
Citroen C3 1.4 HDI	1,00	1,000	0,262*
Citroen C3 1.4i	1,00	1,000	0,262*
Honda Jazz Comfort	6,00	0,167	0,044
Hyundai Getz 1.5 CRDi	2,00	0,500	0,131
Hyundai Getz 1.3 GLS	2,00	0,500	0,131
Ford Fusion 1.4 TDCi	4,00	0,250	0,066
Opel Meriva 1.6i 16V Essentia	5,00	0,200	0,052
Opel Astra 1.4i 16V HB	5,00	0,200	0,052
Toplam		3,817	1,000

Genişlik kriterine ilişkin veriler Tablo 12’de verilmiştir. Bu değerler otomobile olumlu katkı sağladığından, tersleri alınmadan normalize işlemi yapılmıştır.

Karar vericinin otomobiller için beğenisini yani sevgisini belirleyen sevgi derecesi kriteri de dikkate alınmıştır. Sübjektif yapıdaki bu kriterle ilişkin veriler, karar vericinin 1-9 ölçeğini kullanarak otomobiller için verdiği değerlerden elde edilmiştir (Tablo 13).

Tablo 12: Genişlik Kriteri

Modeller	Genişlik (mm)	Görelİ Öncelik
Citroen C3 1.4 HDI	1.667,00	0,124
Citroen C3 1.4i	1.667,00	0,124
Honda Jazz Comfort	1.675,00	0,124
Hyundai Getz 1.5 CRDi	1.665,00	0,124
Hyundai Getz 1.3 GLS	1.665,00	0,124
Ford Fusion 1.4 TDCi	1.720,00	0,128*
Opel Meriva 1.6i 16V Essentia	1.694,00	0,126
Opel Astra 1.4i 16V HB	1.709,00	0,127
Toplam	13.462,00	1,000

Tablo 14’de kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi verilmiştir. Bu değerler, kriterler için karar vericinin 1-9 aralığında verdiği sübjektif puanlardır. Puanlar, kriterler için karar vericinin kişisel önceliklerini göstermektedir. Tablo 14’deki puanların normalize edilmesi, normalize edilen matrisin satır toplamlarının tekrar normalize edilmesi ile Tablo 15’de verilen ağırlıklar hesaplanmıştır. Bu tablodaki matrisin tutarlılık

oranı 0,095 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0.10'dan küçük olduğundan, karar vericinin kriterlere ilişkin yargılarının tutarlı olduğu kabul edilmektedir. Tutarlılık oranı Tablo 14'ün son satırında görülmektedir.

Tablo 13: Sevgi Derecesi

Modeller	Sevgi Derecesi	Görelî Öncelik
Citroen C3 1.4 HDI	5,00	0,100
Citroen C3 1.4i	5,00	0,100
Honda Jazz Comfort	9,00	0,180*
Hyundai Getz 1.5 CRDi	5,00	0,100
Hyundai Getz 1.3 GLS	5,00	0,100
Ford Fusion 1.4 TDCi	8,00	0,160
Opel Meriva 1.6i 16V Essentia	7,00	0,140
Opel Astra 1.4i 16V HB	6,00	0,120
	50,00	1,000

Tablo 14: Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

	Fiyat	2. El Fiyatı	Yakıt Tük.	0-100 km hız	Konfor	Güvenlik	Bakım Maliyeti	Genişlik	Sevgi Derecesi
Fiyat	1,00	5,00	0,50	9,00	8,00	0,50	7,00	3,00	1,00
2. El Fiyatı	0,20	1,00	0,25	3,00	4,00	0,20	3,00	0,33	0,50
Yakıt Tüketimi	2,00	4,00	1,00	9,00	8,00	1,00	8,00	8,00	1,00
0-100 km hızlanma	0,11	0,33	0,11	1,00	0,33	0,11	5,00	0,33	0,20
Konfor	0,13	0,25	0,13	3,00	1,00	0,11	5,00	0,25	0,20
Güvenlik	2,00	5,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	8,00	1,00
Bakım Maliyeti	0,14	0,33	0,13	0,20	0,20	0,11	1,00	0,33	0,13
Genişlik	0,33	3,00	0,13	3,00	4,00	0,13	3,00	1,00	0,25
Sevgi Derecesi	1,00	2,00	1,00	5,00	5,00	1,00	8,00	4,00	1,00
Toplam	6,91	20,92	4,24	42,20	39,53	4,16	49,00	25,25	5,28

Tablo15'e bakıldığında karar verici için otomobil seçiminde en etkili kriterin güvenlik olduğu görülmektedir. Daha sonra sırasıyla yakıt tüketimi, fiyatı ve sevgi derecesi kriterleri vs. yer almaktadır.

Kriterlere ilişkin ağırlıkların hesaplanmasından sonra, karar probleminin çözümlenmesi aşamasına yani AHY'nin son aşamasına gelinmiştir. Bu aşamada, her bir kriter için hesaplanan görelî önem değerlerinden (5-13 numaralı tabloların son sütunları) ve kriterlerin ağırlık puanlarından Tablo 15'in son sütunu) oluşan bir matris oluşturulur. Daha sonra, her otomobil için belirlenen öncelik vektörlerinin ağırlıklı ortalamaları hesaplanarak karma (composite) öncelikler vektörü elde edilir (Tablo 16). Elde edilen karma öncelikler, karar vericinin alternatif tercihlerine ilişkin yargısal algılamalarının

yoğunluğunu temsil eder. Karar verici karma öncelik değeri en büyük olan otomobili seçecektir.

Tablo 15: Kriterlerin Kendi Aralarında Karşılaştırılması

T1	Ağırlıklı Puanlar
Fiyat	0,165
2. El Fiyatı	0,058
Yakıt Tüketimi	0,227
0-100 km hızlanma	0,030
Konfor	0,037
Güvenlik	0,237
Bakım Maliyeti	0,018
Genişlik	0,064
Sevgi Derecesi	0,164

Karma öncelik değerlerinin hesaplanmasında kriterlerin ağırlık değerleri (Tablo 15) önemlidir. Bu değerler karar verici tarafından verilen subjektif puanlardan hesaplanır. Bu puanların bulanık bir yapı gösterdiği söylenebilir. Çünkü karar verici kriterlerin bir birlerine göre üstünlüklerini 1-9 aralığında puanlar vererek belirlemeye çalışmıştır. Bu puanlar otomobilin genişliği gibi kesin bir rakam olmayıp yaklaşık rakamlardır. Yaklaşık rakamlar da bulanık rakamlar olarak yorumlanmaktadır (Özkan, 2003:2-88). Bu nedenle, Tablo 15’de verilen ağırlıkların yaklaşık rakamlar olduğu ve %1 oranında düşük ya da yüksek olabileceği kabul edilebilir. Bu kabul doğrultusunda, Tablo 15’de verilen ağırlıkların 0,99 ile çarpımları ve 1,01 ile çarpımları dikkate alınarak karma öncelik değerler yeniden hesaplanmış ve Tablo.17’de verilmiştir.

Tablo 16: Final Tablosu

Kriterler	Fiyat	2.el Fiyat	Yakıt	0-100km Hız	Konfor	Güvenlik	Bakım Mal	Genişlik	Sevgi	Karma
Modeller / Ağırlıkları	0,165	0,058	0,227	0,030	0,037	0,237	0,018	0,064	0,164	
Citroen C3 1.4 HDI	0,126	0,130	0,194	0,077	0,030	0,094	0,262	0,124	0,100	0,127
Citroen C3 1.4i	0,117	0,106	0,103	0,109	0,182	0,094	0,262	0,124	0,100	0,110
Honda Jazz Comfort	0,124	0,143	0,110	0,114	0,182	0,125	0,044	0,124	0,180	0,132*
Hyundai Getz 1.5 CRDi	0,120	0,127	0,185	0,067	0,121	0,094	0,131	0,124	0,100	0,125
Hyundai Getz 1.3 GLS	0,134	0,103	0,112	0,175	0,091	0,094	0,131	0,124	0,100	0,111
Ford Fusion 1.4 TDCi	0,122	0,135	0,120	0,291	0,091	0,125	0,066	0,128	0,160	0,132*
										0,131
										0,132*

Tablo 17 incelendiğinde, Honda Jazz Comfort, Ford Fusion 1.4 TDCi, Opel Meriva 1.6i 16V Essentia, Opel Astra 1.4i 16V HB model otomobiller için bulunan alt

ve üst değerler arasındaki sayı kümelerinin bir birleri ile kesişimleri var fakat diğer otomobillerle kesişimleri yoktur. Yani, karar vericinin kriterler arasında öncelik puanları verirken %1 oranında hata yaptığı kabul edildiğinde, bu otomobillere ilişkin karma öncelik değerlerinin alt sınırı diğerlerinin üst sınırından da büyük olmaktadır. Bu sonucun anlamı; bulanık yapı dikkate alındığında Honda Jazz Comfort, Ford Fusion 1.4 TDCi, Opel Meriva 1.6i 16V Essentia, Opel Astra 1.4i 16V HB model otomobiller birinci karma önceliğe sahiptirler (yani çoklu çözüm vardır) ve karar verici bu otomobillerden birini seçebilir. Bulanık yapı dikkate alınmadığında ise birinci karma önceliğe (0,132423) Ford Fusion 1.4 TDCi model otomobil sahip olduğundan karar verici bu otomobili seçmelidir.

Tablo 17: Bulanık Durumda Elde Edilen Karma Öncelik Değerleri

Modeller	Ağırlıkların %1 alt değerleri için	Ağırlıkların %1 üst değerleri için	Normal Değerler için
Citroen C3 1.4 HDI	0,124492	0,12829	0,12702
Citroen C3 1.4i	0,107857	0,111147	0,110047
Honda Jazz Comfort	0,129103	0,133041	0,131724
Hyundai Getz 1.5 CRDi	0,122082	0,125807	0,124561
Hyundai Getz 1.3 GLS	0,108814	0,112134	0,111024
Ford Fusion 1.4 TDCi	0,129788	0,133748	0,132423 *
Opel Meriva 1.6i 16V Essentia	0,12844	0,132358	0,131048
Opel Astra 1.4i 16V HB	0,129524	0,133475	0,132154

4. SONUÇ

Otomobil insan hayatında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bir kişinin hayatında yaptığı en büyük harcamalardan biri otomobil satın alırken yapılmaktadır. Günümüz otomobil sektörü tüketicilere çok çeşitli marka ve modeller sunmaktadır. Marka ve modeller arasında fiziksel donanım ve şekil yönüyle önemli ölçüde farklılıklar görülmektedir. Ayrıca, tüketicilerin bir otomobilde aradıkları özellikler de çok çeşitlidir. Çok sayıda seçeneğin ve kriterin bulunduğu böylesi bir ortamda tüketiciler otomobil satın alırken karar vermede zorlanmaktadırlar.

Bu çalışmada, otomobil seçimi sorununa Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı (AHY) ile bir çözüm önerisi sunulmuştur. Önerilen AHY' de objektif kriterlerin yanısıra tüketiciye ilişkin bulanık sübjektif değerler de dikkate alınmıştır. Otomobil satın almak isteyen bir tüketici için uygulama yapılmış ve yapılan uygulama ile elde edilen sonuçlardan tüketicinin çok memnun kaldığı ve karar verirken bu sonuçları kullandığı gözlenmiştir.

Otomobil seçimine ilişkin karar verme probleminin çözümünde AHY kolayca uygulanabilirliği olan bir çözüm yaklaşımıdır. Özellikle internet ortamında faaliyet gösteren otomobil alım-satımıyla ilgili siteler bu çalışmayla önerilen AHY modelini sitelerinde uygulayabilirler ve böylece otomobil satın almak isteyenlerin otomobil seçimi problemlerinin çözümü için önemli bir hizmet sunmuş olurlar.

KAYNAKÇA

- Arslan Turan, Khisty C. Jatin (2005); "A Rational Reasoning Method From Fuzzy Perceptions In Route Choise", Fuzzy Sets And Systems, 150.
- Byun Dae-Ho (2001); "The AHP Approach For Selecting An Otomobile Purchase Model", Information & Managment, 38.
- Chandran Bolo, vd. (2005); "Linear Programming Models For Estimating Weights In The Analytic Hierarchy Process", Computers & Operations Research, 32.
- Kuruüzüm Ayşe (Mayıs 2001); "Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları", Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.1, S.1.
- Kwiesielewicz Mirosław, Uden Ewa Van (2004); "Inconsistent and Contradictory Judgements In Pairwise Comparison Method In The AHP", Computers & Operations Research, 31.
- Özkan M. Mustafa (2003);, Bulanık Hedef Programlama, Ekin kitapevi, İstanbul.
- Saaty Thomas L. (2003); "Decision – Making With The AHP: Why Is The Principal Eigenvector Necessary", European Journal Of Operational Research, 145.
- Saaty Thomas L., Özdemir M. S. (2003); "Why The Magic Number Seven Plus or Minus Two" Mathematical and Computer Modelling, 38.
- Saaty Thomas L. (1980); The Analytical Hierarchy Process, Mc Grow-Hill Company, New York.
- Scholl Armin, vd. (2005); "Solving Multiattribute Design Problems With Analytic Hierarchy Process and Conjoint Analysis: An Empirical Comparison", European Journal of Operational Research, 164.
- Vargas, L. G. (1990); "An Overview of The Analytic Hierarchy Process and Its Applications", European Journal Of Operational Research 48.
- Zahedi F. (1987); "A Utility Approach To The With Analytic Hierarchy Process", Mathematical Modelling, Volume 9, Issues 3-5.