



DEMATEL ve AHP Yöntemleri İle İşletmelerin Satın Alma Problemine Bütünleşik Bir Yaklaşım, DSLR Kamera Örneği¹

*An Integrated Approach to the Purchase Problem of Businesses with
DEMATEL and AHP Methods: A DSLR Camera Example*

Serhat KARAOĞLAN

Kırıkkale Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İşletme Bölümü
Yahşihan, Kırıkkale, Türkiye
serhat@karaoglan.net

Serap ŞAHİN

Kırıkkale Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İşletme Bölümü
Yahşihan, Kırıkkale, Türkiye
shnsrp@gmail.com

Özet

Satın alma kararları işletmeler için büyük önem taşımaktadır. İşletmeler bu kararı verirken, uzman görüşlerinin yanı sıra kendi önceliklerini de göz önüne almaktadırlar. Bu nedenle, hem uzman görüşlerini hem de işletme isteklerini göz önünde bulunduran bir yöntem geliştirme gereği bulunmaktadır. Bu çalışmada, satın alma sürecindeki faktörlerin ağırlıkları ve birbirleri ile ilişkisi DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) yöntemi ile belirlenmiştir. Ardından, bu faktörlerin işletme için önceliği AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi ile değerlendirilmiştir. Oluşturulan algoritma ile hem uzman görüşlerine, hem işletme önceliklerine, hem de satın alınacak teçhizatın teknik özelliklerine dayalı bütünleşik bir seçim yöntemi elde edilmiştir. Önerdiğimiz bu yöntem DSLR kamera satın alacak bir fotoğrafçılık işletmesinde uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok ölçütlü karar verme, DEMATEL, AHP, Satın Alma

Abstract

Purchasing decisions are of great importance for businesses. While the decision makers are making their decisions, they take into account their priorities next to the experts' opinions. Therefore, there is a need to develop a method that considers both the experts' opinions and the business's requirements. In this study, the weight and interrelation of factors are determined by the DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) method. Then, priority for the business of these factors is evaluated by the AHP (Analytical Hierarchy Process) method. An integrated selection method based on (i) the experts' opinions, (ii) business priorities and (iii) specifications of the equipment to be purchased all together is obtained by a generated algorithm. The method that we proposed is implemented to a photography business for buying a new DSLR camera.

Keywords: Multiple Criteria Decision Making (MCDM), DEMATEL, AHP, Purchasing

¹ Bu makalenin 14. Ulusal İşletmecilik Kongresi bildiriler kitabında genişletilmiş özeti yayınlanmıştır.

1. Giriş

Örgütsel satın alma kararları, tüketicilerin satın alma kararlarına göre farklılık göstermektedir. Genel kabul gören satın alma karar süreci; ihtiyacın tanımlanması, bilgi edinme, değerlendirme, satın alma kararı ve satın alma sonrası davranış aşamalarından oluşmaktadır (Comegys, Hannula ve Väisänen, 2006, ss. 337-338). İşletmeler için satın alma karar süreci ise; ihtiyacın tanımlanması, özelliklerin tespit edilmesi, alternatiflerin belirlenmesi, alternatiflerin değerlendirilmesi ve tedarikçinin seçilmesi olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır (Webster ve Wind, 1972, s. 16). Ayrıca satın alma kararları, fiyat, ürün kalitesi, tedarikçinin teslimat güvenilirliği gibi farklı özelliklerin yanında alternatif tedarikçilerin teklifleri arasında seçimi de kapsamaktadır (Morssinkhof, Wouters ve Warlop, 2011). Bununla birlikte ürün kalitesini belirleyen teknik özellikler, diğer kriterler ve alternatiflerin sayısı arttıkça seçim yapmak daha da zorlaşmaktadır. Bunun sonucu olarak, gün geçtikçe satın alma kararları için daha fazla model geliştirilmektedir (Water ve Peet, 2006). Bir yandan geliştirilen modeller, öte yandan bilgisayar destekli sistemler var olmasına karşın, işletmelerin birçoğu hala fiyat odaklı seçim yapmaya devam etmektedirler. Ancak fiyat odaklı ve sezgisel olarak yapılan seçimler, işletmelerin yanlış ekipman seçimi yapmasına sebep olmaktadır. Yanlış seçim sonucunda ise dolaylı olarak para, zaman, üretim ve müşteri kaybı oluşabilmektedir.

Kullanılan ekipmanlar, tanımlanması ve ölçülmesi zor ve soyut bir yapıda olan hizmet kalitesinin (Cronin ve Taylor, 1992) algılanmasında önemli bir rol oynarlar. Çünkü hizmet sektöründe somut varlıklar, hizmet verenin fiziksel mekânı, ekipmanı ve personeli ile sınırlıdır (Parasuraman, Zeithaml ve Berry, 1985). Müşteri ile temas somut varlıklar vasıtası ile kurulur ve hizmetler bu somut varlıklar aracılığıyla verilmektedir. Bu yüzden, kullanılan ekipmanlar ve bu ekipmanların seçimi, hizmet sektöründe ayrıca önem arz etmektedir. Ekipman seçiminde maliyet, performans değerleri, teknik özellikler ve kimi zaman estetik özellikler gibi birçok faktörün bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. Göz önüne alınması gereken kriterlerin birden çok olması sebebiyle de çok ölçütlü karar verme yöntemleri kullanılmaktadır. Çok ölçütlü karar verme yöntemleri, birçok alanda ve farklı seçim problemlerindeki karar aşamasında işletmelere büyük kolaylık sağlamaktadır.

Teknolojik gelişmeler, birçok sektörde olduğu gibi hizmet sektörünün bir kolu olan fotoğrafçılık sektöründe de ekipman yenilemesini zorunlu kılmaktadır. Fotoğraf makinesi üreticileri düzenli olarak yeni ürünler tanıtmakta, yeni teknolojiler geliştirmekte ve rekabet ortamında bir adım önde yer alabilmek için çaba sarf etmektedirler. Bu teknolojik gelişmeler sebebiyle, kameraları birer iş aleti olarak kullanan fotoğraf sanatçıları ve zanaatçıları, kullandıkları ekipmanları dönem dönem yenilemektedirler. Fotoğrafçılık sektöründe, hizmetin sonucunda teslim edilen gerek dijital gerekse basılı görseller, yegâne somut çıktılar olmakla birlikte kalitenin önemli göstergelerinden birisidir. Daha yeni teknolojiye sahip ekipmanlar sayesinde fotoğrafçılar, daha iyi görseller elde edebilme şansına sahip olmaktadır ve hizmet sonrası fotoğrafların hazırlanması ve sunulması sürecinde, daha az müdahale etmeleri gerektiğinden dolayı zaman tasarrufu sağlayabilmektedirler. Daha iyi görsellerin yanında yeni teknolojiler, kullanım kolaylığı, hız, esneklik gibi alanlarda da kullanıcıya avantajlar sağlamaktadır. Tüm bu avantajların yanında, fotoğrafçıların hizmetlerini sunarken kullandıkları ana unsurlar, verilen hizmet fotoğrafçının stüdyosunda olmadığı sürece, kameraları ve kendileri veya personeli ile sınırlı olmaktadır. Bu açıdan da

bakıldığında, kalite algısını yaratmada fotoğrafçının kullandığı ekipmanların önem derecesinin yüksekliği anlaşılmaktadır.

Bütün bunlar değerlendirildiğinde, fotoğrafçılık sektöründe ekipman seçiminin hassas bir konu olduğu ve dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmaya konu olan teknolojik ürün DSLR (Dijital Single Lens Reflex) kamera seçimi de birden fazla faktörü barındırmaktadır. Bu nedenle satın alma değerlendirmesinde çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin kullanılması uygun olacaktır.

Çok Ölçütlü Karar Verme

Karar verme süreci, çeşitleri, şartları ve yöntemleri açısından her zaman araştırma konusu olmuştur (Eroğlu, 2014, s. 34). Karar verme problemleri, doğası, karar vericinin politikası ve kararın amacı gereği, bir alternatifi seçmeyi, alternatifleri en iyiden en kötüye doğru sıralamayı veya önceden tanımlanmış homojen sınıflara ayırmayı gerektirir (Zopounidis, 2002). Kriterlerin birden fazla olması durumunda çok ölçütlü karar verme yöntemlerine başvurmak gerekmektedir. Çok ölçütlü karar verme, temel olarak kriterlerin değerlendirilmesi ve tercih yapısının belirlenmesi üzerine odaklanır (Yang, Chiu, Tzeng ve Yeh, 2008). Böyle durumlar için araştırmacılar çeşitli yöntemler geliştirmişler ve çok kriterli problemlerde daha doğru kararlar almayı amaçlamışlardır. Yöntemler, konu üzerinde çalışan bilim insanları tarafından sıklıkla karşılaştırılmış, problemin kapsamına göre en uygun karar verme yöntemi seçilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada ise bir işletmenin satın alma problemi için DEMATEL ve AHP yöntemleri ile bütünlük bir yaklaşım denenmiştir.

DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory Method)

DEMATEL metodu Cenova Battele Enstitüsü tarafından karmaşık “dünya problemlerini” analiz etmek amacı ile geliştirilmiştir (Huang, Shyu ve Tzeng, 2007). Bu yöntem, bir yapısal modeli düzenlemek için uzmanların bilgisini kullanmaktadır (Liou, Yen ve Tzeng, 2008). DEMATEL metodu ile kriter ağırlıkları belirlenebilmekte ve kriterlerin önem dereceleri sıralanabilmektedir. Bu yöntem sistemin ilişkisinden öte kriterler arasındaki etki derecesini de ölçmektedir. Bu ölçülen kriterlerden diğerlerine nazaran daha çok etkisi olanlar, daha fazla önemi olduğu kabul edilerek “dağıtıcı” (Dispatcher) ve diğerlerinden daha fazla etki görenler de daha düşük etkisi olduğu kabul edilerek “alıcı” (Receiver) ismini almaktadır (Seyed-Hosseini, Safaei ve Asgharpour, 2006). DEMATEL metodunun en önemli avantajı uzlaşmacı sebep-sonuç modeli içeren dolaylı ilişkileri kapsamasıdır (Aksakal ve Dağdeviren, 2010). Çizge kuramı temelli olan DEMATEL metodunda, bütün kriterlerin birbiri ile ilişki içerisinde olduğu kabul edilmektedir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi konusunda etkili olan bu yöntem, alternatifleri derecelendirmek için başka birçok ölçütlü karar verme yöntemiyle birlikte kullanılmaktadır. Bu yöntem, pazarlamadan insan kaynaklarına, birden çok kriterin, alternatifler arasındaki tercihi etkilediği birçok alanda uygulanabilmektedir.

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), Thomas Saaty tarafından çok kriterli problemleri ve karmaşık karar problemlerini çözmek için geliştirilmiş güçlü bir yöntemdir (Saaty, 1980), (Chou, Sun ve Yen, 2011). Bu yöntem temelinde, ikili karşılaştırmalar yapan bir özdeğer yaklaşımıdır (Vaidya ve Kumar, 2006). Hem nitel hem de nicel faktörleri değerlendirebilen bu yöntem problemi hiyerarşik olarak tanımlayarak, karar

seçeneklerini önem derecesine göre sıralamaktadır. AHP hem Fen Bilimleri, hem de Sosyal Bilimler alanında kullanılabilecek bir yöntem (Saaty, 1987) olma özelliğinden dolayı mühendislikten personel seçimine çok çeşitli dallarda uygulamaları yapılmıştır. Ayrıca, uygulamadaki kolaylığı nedeniyle en sık kullanılan karar verme yöntemlerinden birisidir. Bununla birlikte, AHP yönteminin uygulanmasında birtakım eksiklikler bulunmaktadır (Yang ve Chen, 2004). Genel anlamda karar verici kaynaklı bu eksikliklerin üstesinden gelebilmek için araştırmacılar bulanık mantık vb. yöntemler kullanmışlardır. Bütünleşik uygulamalara uygun olması sebebiyle de diğer birçok çok ltl karar verme yöntemiyle AHP yöntemine ait hibrit çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır.

DEMATEL ve AHP

Hem DEMATEL, hem de AHP yöntemleri sıklıkla başvurulan çok ltl karar verme yöntemleri olmasına karşın, Web of Science üzerinde (www.webofknowledge.com, erişim tarihi 26.02.2016) DEMATEL ve AHP anahtar kelimeleri birlikte kullanılarak yapılan taramada çok fazla sayıda çalışma karşımıza çıkmamaktadır. Kısaca değinmek gerekirse, bu iki yöntemin bir arada kullanıldığı ilk alışma Tzeng, Chiang ve Li (2007) tarafından e-öğrenme programlarındaki i içe geçmiş etkilerin değerlendirilmesi konusunda yapılmıştır. Bahsi geçen çalışmada DEMATEL yöntemi ilişkileri belirlemek amacı ile kullanılmış olup kriter ağırlıkları AHP yöntemi ile elde edilmiştir. Ardından, Chang ve Chen (2011) RFID sistemlerinin kritik faktörlerini belirlemek için yaptıkları çalışmada her iki yöntemi bir arada kullanmışlardır. Bu çalışmada da AHP ile kriter ağırlıkları belirlenmiş, DEMATEL yöntemi ile de kriterler arası ilişkilere bakılmıştır. Uluslararası dağıtım merkezi için optimal yer seçimi problemi üzerine yapılan çalışmada ise DEMATEL yöntemi ilişkileri belirlemek, AHP/ANP yöntemleri ise kriter ağırlıklarını belirlemek için bir arada kullanılmıştır (Kuo, 2011). Chou, Sun ve Yen de (2011) aynı hibrit yöntemi, bulanık mantık kullanarak bilim ve teknoloji alanındaki insan kaynaklarının kriterlerini değerlendirmede kullanmışlardır.

Son dönemdeki çalışmalara göz atacak olursak Khalili-Damghani, Aminzadeh-Goharrizi, Rastegar vd. (2014), Azarnivand ve Chitsaz (2015), Abdullah ve Zulkifli (2015), Wang (2015) ve Azadeh, Zarrin, Abdollahi vd. (2015) tarafından yapılan uygulamalarda DEMATEL ve AHP yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Bu uygulamalar arasından sadece Khalili-Damghani vd. (2014) yaptığı çalışmada her iki yöntem, yaptığımız çalışmadakine benzer şekilde, kriter ağırlıklarının ortalamalarını ayrı ayrı bularak kullanılmıştır.

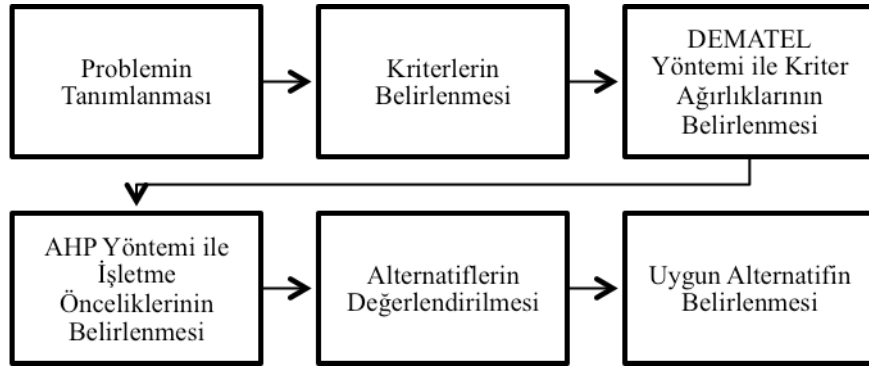
2. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmanın amacı, işletme için ekipman satın alacak karar vericilerin seçim problemine bütünleşik bir model ile çözüm bulmaktır. Önerdiğimiz model ile karar verici, satın alma sürecinde daha doğru ve birden çok kriteri değerlendirerek karar alma şansına sahip olacaktır. Ayrıca nerilen model ile birden çok karar vericinin problemin zmne dâhil olması sağlanabilmektedir. Böylelikle, ikna kabiliyeti yüksek olan veya işletme içerisinde, nerileri karşısında fikir belirtilmekte çekinilen kişinin isteği ile diğer karar vericilerin istekleri sonuca eşit derecede etki edecektir. Önerdiğimiz modelin uygulaması Ankara'da bulunan bir KOBİ fotoğraf işletmesinin, donanım yenileme kararı almasında karşılaştığı probleme uygulanmış ve soruna bilimsel bir yaklaşımla yanıt verilmeye çalışılmıştır.

Çalışmaya konu olan işletme, belirli bir marka fotoğraf makinesinin farklı modelleri arasında seçim yapmak istemektedir. Bunun en önemli nedeni marka aşkı ve kullanılan yardımcı donanımların marka seçimine büyük ölçüde etki etmesidir. Bir markaya uyumlu lens, flaş vb. yardımcı donanıma sahip olan bir fotoğrafçı, marka değiştirmenin getireceği maliyet artışı nedeniyle, aynı marka kamera gövdesi almayı tercih etmektedir. Ayrıca maliyet artışının yanında kullanım alışkanlıkları ve marka bağımlılığı da satın alma tercihlerini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır.

3. Araştırmanın Yöntemi

Bu tür çalışmalarda karar verebilmek için öncelikle kriterlerin belirlenmiş olması gerekmektedir. Kriterlerin belirlenmesinde uzman görüşleri, literatür taraması veya piyasa araştırması gibi enstrümanlardan faydalanılabilmektedir. Bu çalışmada belirlenen kriterlerin ağırlıkları DEMATEL metodu ile bulunduktan sonra, bu kriterlerin işletme için önem derecesi AHP ile ölçülecektir. Bu işlemlerin sonucunda, her bir kriter için elimizde iki adet katsayı bulunacak ve bu katsayıların eşit ağırlıkta olduğu varsayılacaktır. Bu katsayıların çarpımı kriter ağırlıklarını gösterecektir. Ardından, her bir alternatifin, kriter puanları hesaplanacaktır. Daha sonra bulunan katsayılar, alternatiflerin kriter puanları ile çarpılarak sonuç puanı elde edilecektir. Son olarak ise sonuç puanları sıralanarak, her bir alternatifin önceliği belirlenecektir. Çalışmanın uygulama basamakları Şekil 1’de özetlenmiştir.



Şekil 1: Uygulama Basamakları

DEMATEL Yöntemi İle Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Kriterlere karar verildikten sonra, kriterler arasındaki ilişkiler, ikili karşılaştırma skalası kullanılarak uzman grup tarafından belirlenmektedir. Puanlamalar 0-3 veya 0-4 aralığında yapılabilir. 0-4 aralığında puanlamanın nasıl yapılacağı Tablo 1’de yer almaktadır. Tablodan da anlaşılacağı üzere uzmanlar, verdikleri sayısal değerlerle, bir kriterin diğerini ne kadar etkilediğini belirtmektedir.

Tablo 1: İkili Karşılaştırma Skalası

Sayısal Değer	Tanım
0	Etkisiz
1	Düşük etki
2	Orta derecede etki
3	Yüksek derecede etki
4	Çok yüksek derecede etki

Uzmanlardan toplanan ikili karşılaştırma skalasındaki puanların aritmetik ortalaması alınarak, köşegen değerleri “0” olan asimetrik bir matris elde edilmektedir. Bu elde ettiğimiz matrise “Direkt İlişki Matrisi (X)” adı verilmektedir. Direkt İlişki

Matrisi elde edildikten sonra ikinci aşama olarak, bu matrisin her bir satır ve her bir sütun toplamındaki en büyük değerin maksimumu olan değer “s değeri” olarak belirlenir ve Direkt İlişki Matrisinin her bir elemanı “s değerine” bölünerek “Normalleştirilmiş Direkt İlişki Matrisi” (C) oluşturulur. Üçüncü aşama olarak ise $F = C(I - C)^{-1}$ eşitliği ile “Toplam İlişki Matrisi (F)” elde edilmektedir.

Toplam İlişki Matrisi (F) belirlendikten sonra; her bir satır toplamı (D_i), kriterin diğer kriterleri doğrudan veya dolaylı etkilemesini belirtirken her bir sütun toplamı (R_i) ise kriterin diğer kriterlerden doğrudan veya dolaylı etkilenme toplamını vermektedir. Her bir kriter için D_i+R_i değeri gönderilen ve alınan toplam etki değeri olup, kriterin sistem içindeki önemini göstermektedir. Her bir kriter için D_i-R_i değeri ise kriterin sisteme yaptığı toplam etkiyi gösterir ve bu değer pozitif ise etkileyen, negatif ise etkilenen olarak nitelendirilir.

Dördüncü aşama olarak, etki yönlü dağılım grafiği çizilmektedir. Kriterler dağılım grafiğine, D_i+R_i ve D_i-R_i değerleri kullanılarak yerleştirilir. Eşik değeri, uzmanlar tarafından belirlenmektedir veya bunun mümkün olmadığı durumlarda Toplam İlişki Matrisinin (F) ortalaması alınarak hesaplanmaktadır. Elde edilen Toplam İlişki Matrisi göz önüne alınarak, eşik değerinin üzerindeki kriterler, etkileyen olarak belirlenip diyagramda etki yönü etkileyenden etkilenene doğru çizilen oklar ile gösterilmektedir. Herhangi bir kriterin kendisini etkilemesi durumu da diyagramda yer almaktadır. Son olarak ağırlıklar;

$$w_i = \frac{\sqrt{(D_i + R_i)^2 + (D_i - R_i)^2}}{2}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

eşitliği ile hesaplanır ve elde edilen her bir ağırlık, ağırlıkların toplamına oranlanarak kriter ağırlıkları elde edilmektedir.

AHP Yöntemi İle İşletme Önceliklerinin Belirlenmesi

İşletmenin satın alma kararı verme yetkisine sahip yöneticileri, kendi önceliklerinin de hesaba katılması için her bir kriteri diğerine göre değerlendirmektedir. Kriterlerin her biri, karşılıklı olarak bir diğeri ile karşılaştırılarak önem derecelerine karar verilmektedir. Bu karşılaştırmada Saaty tarafından önerilen Tablo 2’deki 1-9 karşılaştırma ölçeği kullanılmaktadır.

Tablo 2: Karşılaştırma Ölçeği (Saaty)

İki faktör de eşit öneme sahip	Eşit	1
1. faktör 2. faktöre göre daha önemli	Orta	3
1. faktör 2. faktörden çok önemli	Kuvvetli	5
1. faktör 2. faktöre göre nazaran çok güçlü bir öneme sahip	Çok kuvvetli	7
1. faktör 2. faktörden mutlak olarak üstün bir şekilde önemli	Kesin	9

* 2, 4, 6, 8 değerleri ara kavramlar için kullanılabilir.

İkili karşılaştırma ölçeğine göre yapılan puanlamanın ardından “İkili Karşılaştırma Matrisi” oluşturulur. Değerlendirme yapanların birden fazla olması durumunda verilen puanların geometrik ortalamaları alınmaktadır. Daha sonra elde edilen değerlerin her biri kendi sütun toplamına oranlanarak, her bir sütunun toplamı “1” olacak şekilde normalleştirilmiş matris elde edilmektedir. Elde edilen normalleştirilmiş matrisin her bir satır toplamı matrisin boyutuna bölünerek “öncelik vektörü” hesaplanmaktadır. Elde ettiğimiz öncelik vektörü, kriter ağırlığını (W) vermektedir.

Ardından, ikili karşılaştırmalar matrisinin tutarlılığı kontrol edilmektedir. Tutarlılık kontrol edilirken;

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} W_j}{W_i} \right], i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

eşitliği ile λ_{\max} değeri hesaplanmaktadır ve bu değer Saaty'nin önerdiği Tutarlılık İndeksi (Consistency Index, CI) hesaplamasında kullanılmaktadır.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

Eşitlik 3 ile Tutarlılık İndeksi (CI) hesaplandıktan sonra, Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio, CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

eşitliğinden elde edilmektedir. Tutarlılık Oranı hesaplanırken, matris büyüklüğüne göre kullanmamız gereken Rassal İndeks (Random Index, RI) değeri Tablo 3'te verilmiştir. Tutarlılık Oranının (CR) 0,1'den küçük olması durumunda model tutarlıdır denilmektedir.

Tablo 3: Rassal İndeks Tablosu (Alonso ve Lamata, 2006)

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.5247	0.8816	1.1086	1.2479	1.3417	1.4057	1.4499	1.4854	1.5140	1.5365	1.5551	1.5713	1.5838

Alternatiflerin Kriter Puanlarının Ve Sonuç Puanlarının Hesaplanması

Alternatiflerin puanları, her bir kriter için, yoruma açık olmayan, objektif teknik verilere göre hesaplanmaktadır. Bir kriterin alt kriterleri olması durumunda ise her birinin eşit öneme sahip olduğu varsayımı altında geometrik ortalamaları alınmaktadır. "Alternatiflerin kriter puanlarını" elde etmek için ilk olarak uzman görüşlerine göre DEMATEL yöntemiyle bulunan kriter ağırlıkları ile işletme önceliklerine göre AHP yöntemiyle bulunan kriter ağırlıkları çarpılmakta ve "kriter puanları" elde edilmektedir. Daha sonra teknik veri olan, fayda kriterleri için tüm alternatifler, alternatifler arasındaki en büyük değere oranlanarak ve maliyet kriteri için de, alternatifler arasındaki en küçük değer, tüm alternatiflere oranlanarak, "teknik kriter puanı" adını verdiğiniz oranlar hesaplanmaktadır. Elde edilen "kriter puanları" ile her bir alternatifin teknik kriter puanı" çarpılarak, "alternatiflerin kriter puanları" elde edilmektedir. Karar verme aşamasında kullanılacak olan sonuç puanları, elde edilen alternatiflerin kriter puanlarının toplanması ile hesaplanmaktadır.

4. Araştırmadan Elde Edilen Bulgular

Bu çalışmada, kriterlerin belirlenmesi amacıyla konusunda uzman 7 kişiye açık uçlu sorular sorulmuş ve bu sorulara verilen cevaplar doğrultusunda kamera seçiminde önemli olduğu düşünülen 8 farklı kriter tespit edilmiştir. Tespit edilen bu kriterler, uluslararası kamera değerlendirme web sayfalarındaki kriterler ile de karşılaştırılmış ve sonuçların aynı olduğu görülmüştür. Uzman görüşlerine ve yaptığımız araştırmaya göre bir DSLR fotoğraf makinesi satın alırken önem arz eden ana kriterler Tablo 4'te yer almaktadır. Bu tabloda kamera seçiminde önemli olduğu düşünülen 8 kriterden biri olan "uyumluluk" kriterine, işletmenin isteği üzerine satın alma sürecinde marka seçimini değiştirmeyeceği nedeniyle yer verilmemiştir.

Tablo 4: Uygulamada Belirlenen Kriterler ve Kısa Açıklamaları

(M) Maliyet	: Kameranın satıldığı fiyatı gösterir.
(T) Teknik Özellikler	: LCD çözünürlük, ölçüm sistemi, bakaç gibi özellikleri gösterir.
(V) Video Özellikleri	: Film modu özelliklerini gösterir.
(D) Dayanıklılık	: Perde ömrü, pil ömrü, mekanik dayanıklılık gibi özellikleri gösterir.
(P) Performans	: Çekim hızı, maksimum perde hızı, netleme sistemi özelliklerini gösterir.
(G) Görüntü Kalitesi	: Çözünürlük ve iso hassasiyeti gibi özellikleri gösterir.
(B) Boyutlar	: Ağırlık ve diğer ölçüleri gösterir.

Tablo 4'teki kriterler, çalışmanın bundan sonra elde edilecek bulguları için yeni 4 uzman tarafından (fotoğraf bloğu yazarı, profesyonel fotoğrafçı, fotoğraf sanatçısı ve fotoğraf derneği yöneticisi), Tablo 5'teki soru şablonu kullanılarak 0-4 puan aralığında değerlendirilmiştir.

Tablo 5: DEMATEL örnek soru şablonu

Soru 1- Maliyetin teknik özelliklere etkisi				
Etkisiz	Düşük Etkili	Orta Etkili	Yüksek Etkili	Çok Yüksek Etkili

Bu değerlendirmenin sonucunda, her bir uzman için, verdikleri yanıtlar doğrultusunda Tablo 6'da yer alan değerlendirme tablosu ortaya çıkmıştır.

Tablo 6: DEMATEL değerlendirme tablosu

MT	MV	MD	MP	MG	MB	TM	TV	TD	TP	TG	TB	VM	VT
4	2	2	4	4	3	1	3	3	2	3	2	1	2
VD	VP	VG	VB	DM	DT	DV	DP	DG	DB	PM	PT	PV	PD
3	1	1	3	2	1	0	2	1	2	4	3	3	3
PG	PB	GM	GT	GV	GD	GP	GB	BM	BT	BV	BD	BP	BG
3	2	2	0	4	1	3	2	1	2	0	1	0	0

Ardından uzmanların verdikleri puanların aritmetik ortalaması alınarak Tablo7'de görülen "Direkt İlişti Matrisi" oluşturulmuş ve bu matrisin satır toplamları ile sütun toplamlarının en büyük değeri olan "Maliyet" satırına ait olan 17,00 değeri "s değeri" olarak alınmıştır.

Tablo 7: Direkt İlişti Matrisi (X)

	M	T	V	D	P	G	B	Toplam
M	0,000	2,500	2,250	2,750	3,750	3,500	2,250	17,000
T	1,500	0,000	2,500	1,500	2,750	3,000	1,750	13,000
V	2,000	2,750	0,000	1,250	2,250	2,000	1,750	12,000
D	3,000	2,000	0,750	0,000	2,000	1,250	2,000	11,000
P	3,750	3,000	2,750	2,000	0,000	3,500	1,750	16,750
G	3,000	1,500	3,250	1,000	2,000	0,000	1,250	12,000
B	1,500	2,000	0,750	1,750	1,500	0,750	0,000	8,250
Toplam	14,750	13,750	12,250	10,250	14,250	14,000	10,750	

Daha sonra DEMATEL yöntemindeki aşamalar uygulanarak "Normalleştirilmiş Direkt İlişti Matrisi (C)" elde edildikten sonra sırası ile Tablo 8'deki "Toplam İlişti Matrisi (F)" ve Tablo 9'daki "Etkilenen ve Etkileyen Faktör Grupları" elde edilmiştir.

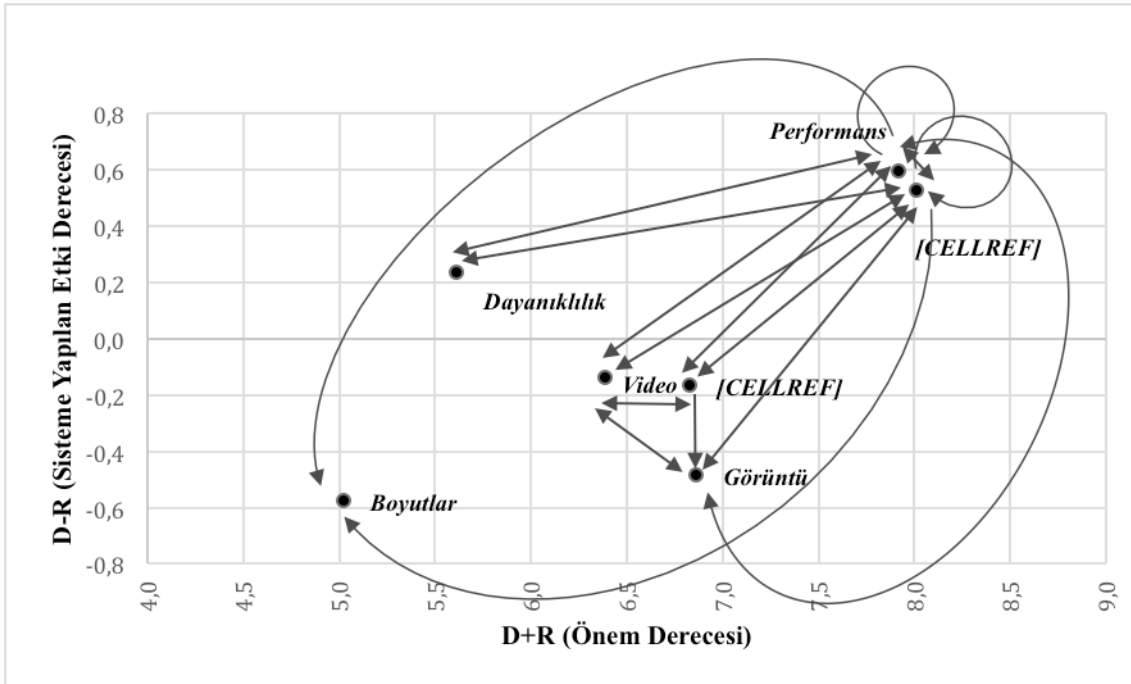
Tablo 8: Toplam İlişki Matrisi (F)

	M	T	V	D	P	G	B
M	0,549	0,637	0,597	0,530	0,716	0,711	0,520
T	0,510	0,398	0,507	0,384	0,554	0,572	0,408
V	0,502	0,514	0,353	0,356	0,508	0,501	0,390
D	0,525	0,455	0,370	0,273	0,475	0,440	0,385
P	0,727	0,658	0,621	0,495	0,535	0,713	0,496
G	0,557	0,465	0,525	0,350	0,507	0,405	0,372
B	0,362	0,369	0,288	0,298	0,357	0,322	0,211

Tablo 9: Etkilenen ve Etkileyen Faktör Grupları

	D	R	D+R	D-R
Maliyet	4,260	3,732	7,992	0,529
Teknik	3,333	3,496	6,830	-0,163
Video	3,125	3,261	6,386	-0,137
Dayanıklılık	2,922	2,687	5,608	0,235
Performans	4,245	3,651	7,896	0,594
Görüntü	3,183	3,665	6,847	-0,482
Boyutlar	2,207	2,783	4,990	-0,576

Dağılım grafiği çizilirken göz önünde tutulacak eşik değerini bulmak için Tablo 8'deki "Toplam İlişki Matrisinin" ortalaması alınmış ve 0,475 değeri elde edilmiştir. Eşik değerinin üzerindeki matris elemanları Tablo 8'de zemini koyu renkle belirtilmiştir. Etkilenen ve etkileyen faktör gruplarına ve eşik değerine göre çizilen dağılım grafiği ise aşağıda Şekil 2'de verilmiştir.

**Şekil 2: Dağılım Grafiği**

Son olarak da DEMATEL yöntemi ile uzman görüşlerine dayanılarak elde edilen kriter ağırlıkları ve kriter öncelikleri Tablo 10’da verilmektedir.

Tablo 10: Uzman Görüşlerine Göre Kriter Ağırlıkları Tablosu

	$\sqrt{(D+R)^2 + (D-R)^2}$	Kriter Ağırlıkları (W)	Kriter Öncelikleri
Maliyet	8,009	0,172	1
Teknik	6,832	0,146	4
Video	6,387	0,137	5
Dayanıklılık	5,613	0,120	6
Performans	7,919	0,170	2
Görüntü	6,864	0,147	3
Boyutlar	5,023	0,108	7
Toplam	46,648	1,000	

Tablo 10’da yer alan bu ağırlıklar aşağıda adımlarına yer verilen AHP yöntemiyle elde edilecek kriter ağırlıkları ile beraber değerlendirilecektir. İşletmenin satın alma kararı verme yetkisine sahip yöneticilerine yöneltilen sorulardan sonra Tablo 11’deki İkili Karşılaştırma Matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 11: İkili Karşılaştırma Matrisi

	M	T	V	D	P	G	B	Toplam
M	1,000	0,258	2,646	0,577	0,149	0,169	1,414	6,214
T	3,873	1,000	7,000	2,236	1,000	1,000	6,708	22,817
V	0,378	0,143	1,000	0,192	0,126	0,126	0,447	2,412
D	1,732	0,447	5,196	1,000	0,447	0,200	3,162	12,185
P	6,708	1,000	7,937	2,236	1,000	1,000	7,937	27,819
G	5,916	1,000	7,937	5,000	1,000	1,000	9,000	30,853
B	0,707	0,149	2,236	0,316	0,126	0,111	1,000	4,646
Toplam	20,314	3,997	33,952	11,558	3,848	3,606	29,669	

İkili Karşılaştırma Matrisi oluşturulduktan sonra matrisin her elemanı kendi sütun toplamına oranlanarak normleştirilmiş, ardından da öncelik vektörü hesaplanmıştır. Kriter ağırlıklarını gösteren öncelik vektör değerleri Tablo 12’de verilmektedir. Sonraki aşamada ise Tutarlılık Oranının (CR) hesaplanması için öncelikle, λ_{\max} değeri Eşitlik 2 kullanılarak 7,171 olarak bulunmuştur. Alonso ve Lamata’nın 2006 yılında yaptıkları Tablo 3’te gösterilen çalışmada, 7 kriterli örneklem için Rassal İndeks (RI) değeri 1,3417 kullanılmıştır. Buradan hareketle sırasıyla Eşitlik 3 ve 4 kullanılarak Tutarlılık Oranı (CR) 0,022 bulunmuştur. Tutarlılık Oranımız 0,1’den küçük olduğu için model tutarlıdır denilebilmektedir.

DEMATEL ve AHP yöntemleri ile kriter ağırlıkları hesaplandıktan sonraki aşama olarak ise kameraların teknik verilerine göre alternatiflerin puanları hesaplanacaktır. D1, D2 ve D3 olarak adlandıracağımız 3 kameranın her bir kriter için elde ettikleri puanlar Tablo 12’de verilmiştir. Bu tablodaki, maliyet kriteri altında alternatifin puanı oluşturulurken dikkate alınmış olan fiyatlar, ürünün Türkiye distribütörünün resmi satış fiyatlarıdır. İnternette yaptığımız araştırma sonucunda, elektronik alışveriş mağazalarında ve büyük kamera satış mağazalarında da fiyatların aynı olduğu tespit edilmiştir. Kameraların kriter puanları oluşturulurken kullanılan diğer veriler ise, üreticinin resmi internet sayfasındaki teknik tablolardan alınmıştır. Alternatiflerin puanları belirlenirken pozitif kriterler (teknik, video, dayanıklılık, performans, görüntü) için en yüksek olan 1,00 kabul edilmiştir. Negatif kriterler (maliyet, boyutlar) için ise en düşük olan 1,00 kabul edilerek diğer alternatifler

oranlanmıştır. Kriteria ait birden çok alt kriter olması durumunda ise her birinin eşit ağırlıkta olduğu varsayılarak geometrik ortalamaları alınmaktadır. Örneğin “boyut” kriteri için alt kriterler olan hacim ve ağırlık ölçülerinin geometrik ortalaması alınıp sonuç puanlarının hesaplanmasına dâhil edilmiştir.

Tablo 12: Kriter Ağırlıkları ile Alternatiflerin Kriter ve Sonuç Puanları

	DEMATEL	AHP	D1	D2	D3
Maliyet	0,172	0,054	1,000	0,822	0,570
Teknik	0,146	0,229	0,767	1,000	1,000
Video	0,137	0,026	0,500	1,000	1,000
Dayanıklılık	0,120	0,102	0,563	0,769	1,000
Performans	0,170	0,259	0,275	0,650	1,000
Görüntü	0,147	0,293	0,521	0,521	1,000
Boyutlar	0,108	0,038	0,942	1,000	0,722
Sonuç Puanı			3,554	5,092	6,745
Sonuç Puanı (%)			%23,09	%33,09	%43,82

Son aşamada ise her bir alternatif için o alternatifin ilgili kriter puanı, uzman görüşlerine göre DEMATEL yöntemi ile ve işletme tercihlerine göre AHP yöntemi belirlenen kriter puanları ile çarpılmıştır. Her bir kriter için bulunan puanlar toplanarak sonuç puanı elde edilmiştir. Bulunan sonuç puanlarının toplamı 100’e eşitlenerek sonuç puanı yüzdeler olarak yazılmıştır. Buradan D1, D2 ve D3 kodlu DSLR kameralar için sonuç puanları sırası ile %23,09; 33,09 ve %43,82 olarak elde edilmiştir.

5. Sonuç

Her işletmenin ekipman seçimini etkileyen kriterlerin önem dereceleri farklıdır ve uzman görüşlerine göre de farklılıklar gösterebilmektedir. Örneğin Alptekin (2012) tarafından yapılan bulanık AHP yöntemi ile kamera seçimi çalışmasında, amatör, öğrenci ve haber fotoğrafçısı şeklindeki 3 grubun öncelikleri farklı çıkmıştır. Çok kriterli karar verme problemlerinin doğası gereği de karar vericiler, gerek alternatiflerin seçimi, gerekse sıralanması ile ilgili uygulamalarda sonuca doğrudan etki etmektedir.

Bu çalışmanın amacı olan, satın alma kararlarında çoklu kriterlerin değerlendirilmesi ve uzman görüşlerinin katkısı ile işletmelerdeki karar vericilerin daha etkili satın alma işlemi yapabilmesi doğrultusunda bir model oluşturulmuş ve örnek uygulama yapılmıştır. Bu amaca yönelik önerdiğimiz bütünleşik yöntem sayesinde sadece uzman görüşleri değerlendirilmemiş, işletmenin istekleri de uzman görüşleri ile eşdeğer olarak uygulamaya yansıtılmıştır. DEMATEL yöntemi kullanılarak kriterlerin etki derecelerinin yanı sıra, sistemdeki ilişkiler de ölçülebilmemiştir ve “performansın” sistem içindeki etki derecesi en yüksek kriter olduğu görülmüştür. Yapılan uygulamada, DEMATEL ile yapılan hesaplamalar sonucunda, uzmanlara göre en önemli ve en az öneme sahip kriterler sırasıyla “maliyet” ve “boyutlar” iken; işletme için en önemli ve en az öneme sahip kriterler, AHP yöntemi ile yapılan hesaplamalar sonucunda, “görüntü özellikleri” ve “video özellikleri” çıkmıştır. Çalışmanın sonucunda ise, alternatifler değerlendirilmiş ve D3 kodlu DSLR kameranın satın alınmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Bundan sonra yapılacak uygulamalarda daha fazla alternatifte yer verilmesi de mümkündür. Bu çalışmada kullanılan yöntem buna benzer satın alma problemlerinde veya personel seçimi gibi birçok alanda uygulanabilecek bir yaklaşımdır. KOBİ üzerinde yapılan bu çalışma, daha büyük çaplı ve kritik satın alma problemlerinde de

karar almada etkili sonuç almayı sağlayabilecek bir bütünleşik yöntemdir. Yapılacak uygulamalarda uzman değerlendircilerin sektörü tanıyan ve teknik olarak uygulama yapılan konu hakkında yetkin kişilerden seçilmesi de ayrıca önem arz etmektedir. Ayrıca bu yöntem, birey olarak karar verme durumu ile beraber karar vericinin bir grup olması durumunu da desteklemektedir.

Daha sonra yapılacak çalışmalarda belirlenen ana kriterler, alt kriterlere ayrılarak da uygulama yapılabilir. İşletmeler için hayati önem taşıyan konularda alt kriterlerin ana kriterleri etkileme derecelerine ve sistem içerisindeki diğer alt kriterler ile ilişkilerine de bakılabilir. Alternatifler değerlendirilirken VIKOR, TOPSIS, MOORA gibi çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden faydalanılabilir. Uygulamanın son bölümü olan “Alternatiflerin Kriter Puanlarının Ve Sonuç Puanlarının Hesaplanması” aşamasında, alternatifler adı geçen bu üç yöntem ile değerlendirildiğinde de sıralamaların değişmediği görülmüştür.

Kaynakça

- Abdullah, L., Zulkifli, N., (2015). “Integration of fuzzy AHP and interval type-2 fuzzy DEMATEL: An application to human resource management”, *Expert Systems with Applications*, 42, 4397–4409.
- Aksakal, E., Dağdeviren, M.,(2010). “ANP ve DEMATEL Yöntemleri İle Personel Seçimi Problemine Bütünleşik Bir Yaklaşım”, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 25-4, 905-913.
- Alonso, J. A., Lamata, M. T., (2006). “Consistency in the Analytic Hierarchy Process: A New Approach”, *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 14-4, 445-459.
- Alptekin, S. E., (2012). “A fuzzy decision support system for digital camera selection based on user preferences”, *Expert Systems with Applications*, 39, 3037-3047.
- Azadeh, A., Zarrin, M., Abdollahi, M., Noury, S., Farahmand, S., (2015). “Leanness assessment and optimization by fuzzy cognitive map and multivariate analysis”, *Expert Systems with Applications*, 42, 6050–6064.
- Azarnivand, A., Chitsaz, N., (2015). “Adaptive policy responses to water shortage mitigation in the arid regions-a systematic approach based on eDPSIR, DEMATEL, and MCDA”, *Environmental Monitoring And Assessment*, 187:2, 1-15.
- Chang, A.Y., Chen, C.J., (2011). “Analysing critical factors of introducing RFID into an enterprise - an application of AHP and DEMATEL method”, *International Journal of Industrial Engineering*, 18(7), 323-334.
- Chou, Y.C., Sun, C.C., Yen, H.Y., (2012). “Evaluating the criteria for human resource for science and technology (HRST) based on an integrated fuzzy AHP and fuzzy DEMATEL approach”, *Applied Soft Computing*, 12, ss.64–71.
- Comegys, C., Hannula, M., Väisänen, J., (2006). “Longitudinal comparison of Finnish and US online shopping behaviour among university students: The five-stage buying decision process”, *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing*, 14, 336–356.

- Cronin, J. J. Jr., Taylor, S.A., (1992). “Measuring service quality: A reexamination and extension”, *Journal of Marketing*, 56, 55-68.
- Eroğlu, Ö., (2014). “Bakım/onarım alternatiflerinin bulanık DEMATEL ve SMAA-2 yöntemleriyle değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Huang, C.Y., Shyu, J.Z., Tzeng, G.H., (2007) “Reconfiguring the innovation policy portfolios for Taiwan’s SIP Mall industry”, *Technovation*, 27, 744–765.
- Khalili-Damghani, K., Aminzadeh-Goharrizi, B., Rastegar S., Aminzadeh-Goharrizi B., (2014). “Solving land-use suitability analysis and planning problem by a hybrid meta-heuristic algorithm”, *International Journal of Geographical Information Science*, 28:12, 2390-2416.
- Kuo, M.S., (2011). “Optimal location selection for an international distribution center by using a new hybrid method”, *Expert Systems with Applications*, 38, 7208–7221.
- Liou, J.J.H., Yen, L., Tzeng, G.H., (2008). “Building an effective safety management system for airlines”, *Journal of Air Transport Management*, 14, 20–26.
- Morssinkhof, S., Wouters, M., Warlop, L., (2011). “Effects of providing total cost of ownership information on attribute weights in purchasing decisions”, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 17, 132–142.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., Berry, L. L., (1985). “A conceptual model of service quality and its implications for future research”, *Journal of Marketing*, 49-4, 41-50.
- Saaty, T.L., (1980). *The analytic hierarchy process*, McGraw-Hill, New York.
- Saaty, R.W., (1987). “The analytic hierarcy process - what it is and how it is used”, *Mathl Modelling*, 9-3-5, 161-176.
- Seyed-Hosseini, S.M., Safaei, N., Asgharpour, M.J., (2006). “Reprioritization of failures in a system failure mode and effects analysis by decision making trial and evaluation laboratory technique”, *Reliability Engineering and System Safety*, 91, 872–881.
- Tzeng, G.H., Chiang, C.H and Li, C.W., (2007). “Evaluating intertwined effects in e-learning programs: A novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL”, *Expert Systems with Applications*, 32, 1028–1044.
- Wang, C.H., (2015). “Using quality function deployment to conduct vendor assessment and supplier recommendation for business-intelligence systems”, *Computers & Industrial Engineering*, 84, 24-31.
- Water, H.V.D., Peet, H.P.V., (2006). “A decision support model based on the Analytic Hierarchy Process for the Make or Buy decision in manufacturing”, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 12, 258–271.
- Webster, F.E., Wind, Y., (1972). “A general model for understanding organizational buying behavior”, *Journal of Marketing*, 36, 12-19.
- Vaidya, O. S., Kumar, S., (2006). “Analytic hierarchy process: An overview of applications”, *European Journal of Operational Research*, 169, 1–29.

- Yang, C.C., Chen, B.S., (2004). “Key quality performance evaluation using fuzzy AHP”, *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 21-6, 543-550.
- Yang, J.L., Chiu, H.N., Tzeng G.H., Yeh, R.H., (2008). ”Vendor selection by integrated fuzzy MCDM techniques with independent and interdependent relationships”, *Information Sciences*, 178, 4166–4183.
- Zopounidis, C., (2002). “MCDA methodologies for classification and sorting”, *European Journal of Operational Research*, 138, 227–228.

An Integrated Approach to the Purchase Problem of Businesses with DEMATEL and AHP Methods: A DSLR Camera Example

Serhat KARAOĞLAN

Kırıkkale University
Faculty of Economics and Administrative
Sciences, Department of Business
Management, Kırıkkale, Turkey
serhat@karaoglan.net

Serap ŞAHİN

Kırıkkale University
Faculty of Economics and Administrative
Sciences, Department of Business
Management, Kırıkkale, Turkey
shnsrp@gmail.com

Extensive Summary

1. Introduction

Organizational purchasing decisions are shaped by the consumers' purchasing decisions. The generally accepted purchasing decision process has five stages, which are; problem recognition, information search, evaluation, buying decision and post-purchase behavior (Comegys, Hannula and Väisänen, 2006, pp. 337-338). However, the purchasing decision process for businesses also consists of five stages, namely; identification of needs, establishment of specifications, identification of alternatives, evaluation of alternatives and selection of suppliers (Webster and Wind, 1972, p. 16). Moreover, purchasing decisions include choosing offers from varied suppliers apart from different properties as price, product quality, and delivery reliability of supplier (Morssinkhof, Wouters and Warlop, 2011). Making decision gets harder while number of technical specifications of product, other criteria and alternatives increase. Hence, more models are being developed for purchasing decisions (Water and Peet, 2006).

2. Purpose and Scope

Purpose of this study is to find a solution for selection problem of decision makers who purchase equipment for their company, with the assistance of an integrated model. Decision makers can evaluate multi-criteria and can make better decisions by this proposed model. In addition, multiple decision makers can participate in finding a solution to the problem. Thus, the ability to persuade people with high demands and wishes of the decision makers will affect the result equally. The application of the model we propose of an SME business (that operates in the photography industry in Ankara) is applied to the problems faced in making equipment replacement decisions.

3. Method

The first thing to do in these types of studies is to determine the criteria for decision-making. The experts' opinions, literature review or market study may be used to determine the criteria. In this study, the importance of the criteria for the business will be calculated using the AHP method, after criteria weights from the experts' opinions are calculated utilizing the DEMATEL method. As a result of these calculations, there will be two coefficients for the criteria which have equal weights. The multiplication of these coefficients will show the criteria weights. Then, the criterion scores of each alternative will be calculated. Finally, the alternative options will be evaluated using their technical scores and these criteria weights. Final scores will demonstrate each alternative's priority.

4. Findings

In this study, seven experts are asked open-ended questions for the purpose of determining the criteria, and eight different criteria which are deemed important in selecting a camera are acquired based on their answers. The relevant criteria we found based on our research and the experts' opinions can be seen in Table-1. In this table, one of the eight criteria, the criterion of "Compatibility", is not included due to the fact that the business does not change its brand name during this purchasing process.

The criteria in Table-1 are evaluated by four experts (a photography blogger, a professional photographer, a photography artist and an administrator of a photography association) in a 0-4 interval scale. Then, a "Direct Relationship Matrix" is produced using the arithmetic mean of the scores given by the experts. Afterwards, the s value is obtained. The s value of 17.00 for this study is found by the sum of the "Cost" criterion row, which is the maximum value among the row and column sums of the Matrix.

"Normalized Direct Relationship Matrix", "Total Relationship Matrix" and "Total Effects and Net Effects for Each Factor" are produced respectively by applying steps of the DEMATEL method.

Threshold value 0.475 that will be used for drawing "The Impact-direction Map" is obtained by calculating the average of the "Total Relationship Matrix". Finally, the criteria weights according to the experts' opinions are calculated with the DEMATEL method and the criteria priorities are presented in Table-1.

Table 1: Criteria Weights According to the Experts' Opinions

Criteria	$\sqrt{(D+R)^2 + (D-R)^2}$	Criterion Weight (W)	Criterion Priority
Cost	8.009	0.172	1
Technical	6.832	0.146	4
Video	6.387	0.137	5
Durability	5.613	0.120	6
Performance	7.919	0.170	2
Image	6.864	0.147	3
Dimensions	5.023	0.108	7
Total	46.648	1.000	

The weights given in Table-1 are evaluated with criteria weights that are obtained using the AHP method of which the steps are given below.

Decision makers of the company made a pairwise comparison for each criterion. Then, "Pairwise Comparison Matrix" is obtained. After that, the matrix is normalized and eigenvector is calculated. In the next step, the λ_{max} value is found as 7.171 for calculating a "Consistency Ratio". The consistency ratio is calculated as 0.022 using the value of 1.3417 from Alonso and Lamata's (2006) Random Index Table. Model is consistent since the consistency ratio is smaller than 0.1.

Once the criteria weights are obtained via the DEMATEL and AHP methods, the candidates' scores are calculated based on the cameras' technical data. The scores received for the criteria by the three cameras (D1, D2 and D3) are provided in Table-2.

Table 2: Criteria Weights and Alternatives Criterion and Final Scores

Criteria	DEMATEL	AHP	D1	D2	D3
Cost	0.172	0.054	1.000	0.822	0.570
Technical	0.146	0.229	0.767	1.000	1.000
Video	0.137	0.026	0.500	1.000	1.000
Durability	0.120	0.102	0.563	0.769	1.000
Performance	0.170	0.259	0.275	0.650	1.000
Image	0.147	0.293	0.521	0.521	1.000
Dimensions	0.108	0.038	0.942	1.000	0.722
Final Score			3.554	5.092	6.745
Final Score (%)			23.09%	33.09%	43.82%

At the final step, the alternatives' criterion scores are multiplied by the criterion scores obtained from the experts' opinions and the preferences of business for each criterion. Final score is obtained by the sum of scores that are calculated for each criterion. Thus, the DSLR cameras' final scores for D1, D2 and D3 respectively are calculated as 23.09%, 33.09% and 43.82%.

5. Result

The criteria that affect equipment-purchasing decisions have different priorities for each individual business and they also differ according to the experts' opinions. Also it might differ because of the experts' opinions. Our proposed model does not only evaluate the experts' opinions but also considers the company needs. Using the DEMATEL method, the relations in the system can be measured beside the influence levels of the criteria, and the "Performance" criterion is found to have the highest influence degree. According to the results, the most and the least important criteria are "Cost" and "Dimensions" respectively according to the expert's opinion, and "Image Properties" and "Video" according to the company. The results point to the camera D3 as appropriate for purchasing.

Multiple Criteria Decision Methods, such as VIKOR, TOPSIS, and MOORA can be used for evaluating alternatives. The alternatives are evaluated using these three methods as well, and the results are the same as our proposed model.