

SATIN ALMA FAALİYETİ İÇİN BİR TEDARİKÇİ SEÇİMİ- DEĞERLENDİRME PROBLEMİ VE ÇÖZÜMÜ¹

Feyzan ARIKAN^a, Yahya Sina KÜÇÜKÇE^b

^aGazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Müh. Bölümü, Ankara

^bT.C.Merkez Bankası, İnönü Cad. No.222, 44100, Malatya

farikan@gazi.edu.tr, yahya.kucukce@tcmb.gov.tr

(Geliş/Received: 06.07.2011; Kabul/Accepted: 22.11.2011)

ÖZET

Günümüz dünyasında, işletmelerin kar elde edebilmek, sağlıklı büyüme sağlamak ve piyasada kalıcı olabilmek için istikrarlı ve sağlam bir tedarikçi ağına sahip olması şarttır. Bu çalışma ile satın alma faaliyetleri yürüten bir kamu kuruluşu için, en uygun kriterleri dikkate alarak, tedarikçi seçimi, değerlendirilmesi ve isabetli bir fiyatlandırma mekanizması oluşturmak hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda, kurumun tedarikçi seçim ve değerlendirme sürecine etki eden kriterler ve kriterler arası etkileşimler anket çalışması ve istatistiksel analiz ile belirlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen kriter ve alt kriterler, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ile ağırlıklandırılmıştır. 32 tedarikçi firmanın seçim ve değerlendirilmesi için, çok kriterli karar verme yöntemlerinden PROMETHEE II metodu kullanılmıştır. Tedarikçilerin her bir kriter bazında da performansları değerlendirilerek, satın alma sürecinde performanslarındaki farklılıkların kaynağı hakkında geri bildirimler sağlanmıştır. AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıklarındaki değişimin sonuca etkilerini araştırmak amacıyla Durağan Aralık Analizi yapılmıştır. Sonuç olarak çalışma, kurumda tedarikçilerin doğru değerlendirilmemesinden kaynaklanan ekonomik kayıpların en aza indirilmesini mümkün kılmıştır.

Anahtar Kelimeler: AHP, PROMETHEE, tedarikçi seçimi, tedarikçi değerlendirme

A SUPPLIER SELECTION-EVALUATION PROBLEM FOR THE PURCHASE ACTION AND ITS SOLUTION

ABSTRACT

In today's world, businesses require consistent and stable supplier networks to maximize their profits, to grow healthy and to stay permanently in the market. This study aims to select and evaluate suppliers and to constitute accurate pricing mechanism by considering the most appropriate criteria for a public institution which executes the purchasing activities in public sector. Towards this goal, the criteria and sub criteria that affect the process of supplier selection and evaluation for the institution, and the interactions between the criteria are determined by a survey study and statistical analysis. Criteria and sub criteria are weighted by Analytical Hierarchy Process (AHP). 32 suppliers are evaluated by PROMETHEE II which is a multi criteria decision making method. Suppliers are also evaluated based on each criterion which provides feedback for sources of differences among them during the purchase action. Furthermore the Stability Interval Analysis is performed to investigate impacts on the results of the changes in the weights of criteria determined by AHP. This study provides the minimization of economic losses that come from the inadequate evaluation of suppliers for the institution.

Keywords: AHP, PROMETHEE, supplier selection, supplier evaluation

¹Bu çalışma, 23-24.Haziran.2011 tarihinde İstanbul Ticaret Üniversitesi'nde düzenlenen XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu (XI. ÜAS)'unda sunulmuştur.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İşletmeler arası rekabetin, artık tedarik zincirleri arasında olduğu gerçeği göz önüne alındığında, işletmelerin gücünün sadece kendi performanslarına bağlı olmadığı, tedarik zinciri içerisindeki tüm birimlerin performansının işletme başarısını etkilediği açıktır. Bu nedenle tedarik zinciri içerisinde yer alan tedarikçi firmaların seçimi ve değerlendirilmesi kritik öneme sahip bir problemdir. Çeşitli potansiyel ve yetkinliklere sahip çok sayıda tedarikçi içerisinde uygun tedarikçi seçimlerini yapmak çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemidir. Dickson [1] 1966 yılında sanayi firmalarından oluşan 300 ticari organizasyona uyguladığı bir anket araştırması ile, tedarikçi seçim kararına etki eden 23 kriter listelemiştir.

Bu çalışma, Devlet Malzeme Ofisi (DMO)'nin satın alma faaliyeti kapsamındaki tedarikçi firmaların seçim ve değerlendirme probleminde çözüm getirmeyi hedeflemiştir. DMO, Devlet kurumları adına mal ve hizmetleri iç ve dış piyasadan en ekonomik biçimde mutad ticari usullerle tedarik eden bir kamu kuruluşudur. DMO katalog satışları çerçevesinde binlerce tedarikçi ve binlerce ürün bulunmaktadır. DMO kurumunun amacı; kamu kurum ve kuruluşlarının ihtiyacı olan mal ve hizmetlerin kamu yararı gözetilerek, kamu kaynaklarının etkin ve verimli biçimde kullanılması, savurganlığın önlenmesi, faaliyet alanına giren ihtiyaç konusu malzemenin standart ve kalitesinin azami ölçüde sağlanması, şeffaflık, rekabet, hesap verebilirlik prensipleri doğrultusunda iç ve dış piyasadan tedarik edilmesi ve dağıtım için kamu kurum ve kuruluşları adına merkezi satın alma işlevini yürütmek üzere, satın almak veya alıcı kurum ve kuruluşlar ile üretici veya satıcıları buluşturmak suretiyle ihtiyaçlarının teminini sağlanabilmesidir.

DMO'nin satın alma süreci incelendiğinde Devlet kurumlarından DMO'ne iletilen aksaklıklar ve tedarikçilerin karşılaştıkları sorunların, DMO'nin teslim ve kalite yetkinliğini dış kaynaklara endekslemesinden kaynaklandığı anlaşılmıştır. DMO'nun mal ve hizmet satışlarında ekonomikliğini temin etmek, kalite ve teslimat beklentilerini ve dolayısıyla müşteri memnuniyetini arttırmak ve ayrıca tedarikçiler arasındaki rekabeti koruyucu bir fiyat politikası belirlemek amacıyla etkin bir tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi hedeflemiştir.

Literatürde 1960'lardan günümüze önemli bir araştırma alanı olan tedarikçi seçimi ve değerlendirme probleminde ilgili ayrıntılı literatür araştırmaları Weber vd. [10], Degraeve vd. [11], De Boer vd. [12], Aissaoui vd. [13] ve Ho vd. [14]'ne aittir. Problem ile ilgili mevcut çalışmalar, kullandıkları yöntemler itibariyle; ÇKKV teknikleri, Matematiksel Programlama ve Melez Yaklaşımlar olmak üzere üç ana başlıkta toplanabilir. Literatürde, doğrusal

programlama ve AHP [2], AHP ve Hedef Programlama [3], AHP ve ELECTRE [4], Analitik Şebeke Prosesi ve Hedef Programlama [5], Bulanık Hedef Programlama ve PROMETHEE [6] melez yaklaşımları ile probleme çözüm getiren pek çok çalışma olmakla beraber AHP ve PROMETHEE yöntemlerini beraberce kullanan az sayıda çalışma mevcuttur. Bunlar, Wang ve Yang [7], Tuzkaya vd. [8] ve Ignatius vd. [9]'ne aittir. Fakat, her üç çalışmada da kriter seçimi kararı, genel kabul ile yapılmıştır.

Bu çalışmada, DMO büro mefruşatı bölümündeki 32 tedarikçi firma dikkate alınarak diğer bölümlere örnek teşkil edecek bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi problemi için AHP ve PROMETHEE yöntemleri bütünleşik olarak ele alınmıştır. En uygun kriterlerin tespiti için anket çalışması uygulanmıştır. Kriterler arası etkileşim olup olmadığı istatistiksel analizler ile araştırılmış ve AHP yöntemi ile ağırlık belirlemenin uygun olduğuna karar verilmiştir. Elde edilen ağırlıklar PROMETHEE metodu için girdi teşkil etmiştir. Bu çalışma, AHP-PROMETHEE melez yaklaşımına girdi teşkil eden ve yaklaşımın sonuçlarının başarı ile uygulanmasında etken olan, ele alınan gerçek yaşam probleminde en uygun kriterlerin belirlenmesi aşamasında anket çalışması ve istatistiksel analizleri de kullanması nedeniyle mevcut çalışmalardan ayrılmaktadır. Çalışmanın takip eden bölümlerinde sırasıyla; metodoloji ve sonuçlara yer verilmiştir.

2. METODOLOJİ (METHODOLOGY)

2.1. Anket Çalışması (Survey Study)

Dickson'nın [1] belirlediği 23 kriter içerisinde uzman görüşleri doğrultusunda üçü elenerek çalışmaya uygun 20 kriter belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla kalite, teslimat, tamir servisi, teknik kapasite, finansal pozisyon, yönetim ve organizasyon, coğrafi konum, performans geçmişi, garanti, üretim tesisi ve kapasitesi, ücret, iletişim sistemi, sanayideki itibar ve pozisyon, işletme eğitimi, işletme kontrolü, paketleme yeteneği, işçi-işveren ilişkileri, geçmiş işletme miktarı, eğitim katkısı ve esneklik olarak belirlenmiştir. Bu kriterlerden, DMO satın alma faaliyetlerinde etkin olanları araştırmak amacıyla, satın alma sürecinde yer alan uzmanların, satın alma mühendislerinin ve kalite kontrol mühendislerinin dahil edildiği toplam 40 kişiye anket çalışması uygulanmıştır. Uygulama, anketin geçerlilik derecesinin yüksek olması için, yanıtlayanların tümüyle yüz yüze görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Anket çalışması 4 bölüme ayrılmıştır. 1. ve 2. bölüm ölçekli yanıtlar, 3 ve 4. bölümler kapalı uçlu soru tipi kullanılarak düzenlenmiştir. 1.bölümde DMO'da tedarikçi seçimi ve değerlendirmesine etki edecek 20 kriter içerisinde etkin olanları belirlemek için basit ağırlıklandırma yönteminin 1-5 Likert

skalası (1-önemsiz, 2-az önemli, 3-orta, 4-önemli, 5-çok önemli) kullanılmıştır. DMO tedarikçi seçimi ve değerlendirmesinde önemli (4) ve çok önemli (5) sayılan kriterler dikkate alınmıştır. Yanıtlar SPSS 16 programıyla değerlendirilmiştir. Her bir kriter için merkezi eğilim ölçüleri ve ortalaması hesaplatılmıştır. 4 (önemli) ve 5 (çok önemli) aralığına giren kriterler; kalite, teslimat, performans geçmişi, üretim tesisi ve kapasitesi, finansal pozisyon ve tamirat servisinden oluşan toplam 6 kriter ana kriterler olmuştur.

Anketin 2. bölümü ile finansal pozisyon ana kriterinin alt kriterleri olarak DMO satış hacmi ve genel satış hacmi; anketin 3. bölüm değerlendirilmesinde kalite ana kriterinin alt kriterleri olarak, hatalı ürün oranı ve kalite kontrol çalışması olarak belirlenmiştir. Anketin 4. bölüm değerlendirilmesinde Üretim tesisi ve kapasitesi ana kriterinin alt kriterleri çalışan sayısı, kalifiye eleman sayısı ve fabrika yüz ölçümü olarak belirlenmiştir.

1. Kalite, literatürde; hatalı ürün oranı, ve kalite kontrol çalışması ve kalite belge sayısı olmak üzere 3 alt kritere ayrılmıştır [6]. DMO tedarikçi seçimi ve değerlendirme sürecinde kalite alt kriterleri anket çalışması sonucunda ilk ikisi olarak belirlenmiştir. Hatalı ürün oranı; tedarikçilerin DMO vasıtasıyla kamu kurumlarına verdikleri ürünlerin geri dönüş oranını yansıtmaktadır. Bu oran 2010 yılı itibariyle; geri dönen ürün / teslim edilen ürün şeklinde hesaplanır. Kalite kontrol çalışması; tedarikçiler için üretimin son aşamada çıkan hatalı ürün sayısının üretilen ürün sayısına oranı şeklinde hesaplanır.

2. Teslimat, Bu kriter kurumların ödenekleri için büyük önem arz etmektedir. Kurumlar kendilerine ayrılan ödenekleri yılsonunda kalan miktarı ile eksiklerini gidermeye çalışır, eğer kuruma tedarikçilerin teslimatı gecikirse kurumların ödeneklerinden yararlanamaması gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Teslimat performansı ne kadar iyi olursa kurumların DMO'dan satın almaları ve müşteri memnuniyeti o kadar artar. Teslimat kriteri; zamanında teslim edilen ürün sayısı / teslim edilen ürün sayısı şeklinde hesaplanır.

3. Performans geçmişi, tedarikçilerin DMO'daki kurumlara sattıkları mal ve hizmetlerinden dolayı gelen şikâyetlerinin sayını belirten bir kriterdir. Tedarikçiler arasında fiyatlandırmayı sağlarken rekabet unsurunu göz ardı edilmemelidir. Müşteri memnuniyetini sağlayan tedarikçi ile sağlamayan arasında fiyat farkı olmalıdır. Performans geçmişi kriteri ise, DMO şikâyet kayıtlarındaki şikâyet sayısı şeklinde belirlenmiştir.

4. Üretim Tesisi ve Kapasitesi, firmanın büyüklüğünü belirlemektedir. Bu kriter tedarikçileri değerlendirirken büyük firma ile orta ve küçük ölçekli firma arasındaki farkları fiyat farkına yansıtmak için

kullanılır. Alt kriter olarak; fabrika yüzölçümü, çalışan sayısı ve kalifiye elaman oranı kriterleri belirlenmiştir.

5. Finansal pozisyon, devam eden tedarikçi-alıcı ilişkilerinin büyüme trendinde gittikçe önem kazanan bir faktördür. Literatürde, finansal pozisyonunun alt kriterleri olarak satışlar, karlılık, likitide, borç oranı, finansal şeffaflık kriterleri kullanılmıştır. Bu çalışmada finansal pozisyonu temsil eden alt kriterler 2010 yılı itibariyle DMO satış hacmi ve tedarikçinin genel satış hacmini kapsamaktadır.

6. Tamir servisi, tüketici tatminini sağlayan bir ön koşuldur. Servis ağının geniş olmasının müşteri sipariş dönüşlerine daha çabuk cevap verilebileceği anlamına gelmektedir. DMO satışlarını bütün coğrafi bölgelerdeki kurumlara yapmaktadır. Buradaki kurumlarda satın alınan hatalı ürünlerin tamiri için geri dönüşleri, geniş tamir servisi ağına sahip tedarikçiler için DMO ile çalışmalarında avantaj sağlayacaktır. Bölge sayısı kriter için veri olarak alınmıştır.

Anket çalışması sonucunda etkin ana kriterler ve alt kriterler belirlenmiştir. Kriterler arasında ilişkiler olmadığı korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Böylece AHP yöntemi ile ağırlıkların (görelî önem sıralarının) belirlenmesine karar verilmiştir. Anketin güvenilirliği, her bir bölüm için Cronbach Alpha modeli ile test edilmiş, güvenilirlik düzeyleri 0,60 ile 0,80 arasında hesaplanmış, "oldukça güvenilir" olarak bulunmuştur.

2.2. AHP ile Ağırlık Belirleme (Determination of Weights by using AHP)

1965 yılında L. Thomas Saaty [15] tarafından geliştirilen AHP, literatürde yaygın kullanıma sahip ÇKKV tekniğidir. AHP, objektif ve subjektif kriterleri ikili karşılaştırma yaparak ölçen ve bu kriterlerin birbirlerine göre önceliklerini bularak görelî önem sıralarını (ağırlıklarını) belirleyen bir karar verme tekniğidir. AHP'nin 5 temel adımı aşağıdaki gibidir:

Adım 1. Problem ortaya konur, hiyerarşide en üstte yer alacak hedef belirlenir.

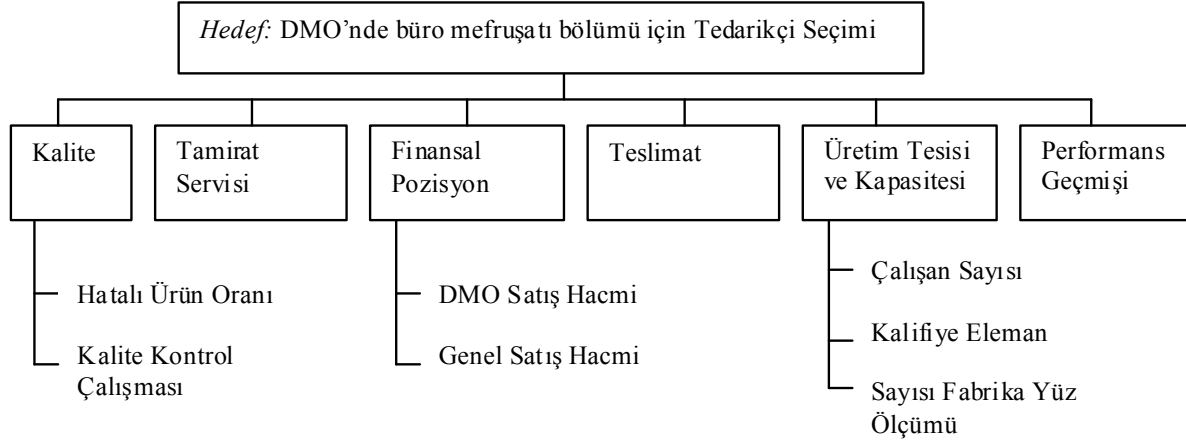
Adım 2. Amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatifleri içeren hiyerarşi oluşturulur.

Adım 3. İkili karşılaştırma matrisi oluşturulur.

Adım 4. Görelî önem vektörü (ağırlık vektörü) bulunur.

Adım 5. Tutarlılık oranı hesaplanır. Tutarlılık durumunda karar verilir. Tutarlı olmama durumunda ikili karşılaştırmalar tekrar gözden geçirilerek işlemler tekrarlanır.

AHP için hiyerarşi, anket çalışması sonucuna göre Şekil. 1'deki gibi oluşturulmuş, ana kriter ve alt kriter ağırlıkları AHP yöntemi ile elde edilmiştir. Tutarlılık oranı, ana kriterler için 0,0196 olarak hesaplanmıştır. Kalite, finansal pozisyon, üretim tesisi ve kapasitesi



Şekil 1. Tedarikçi Seçimi için Hiyerarşi (Decision Hierarchy for Supplier Selection)

Tablo 1. Tedarikçi seçimi ve değerlendirme problemine etki eden kriterlerin ağırlıkları (Weights of criteria which affect the supplier selection and evaluation problem)

Kriterler	Kriter Ağırlıkları	Kriterler	Kriter Ağırlıkları
1 Hatalı Ürün Oranı	0,3060	6 Kalite Kontrol Çalışması	0,0765
2 Çalışan Sayısı	0,1963	7 Teslimat	0,0428
3 Genel Satış Hacmi	0,1418	8 Kalifiye Eleman Sayısı	0,0338
4 Performans Geçmişi	0,1006	9 Fabrika Yüz Ölçümü	0,0204
5 Tamirat Servisi	0,0641	10 DMO Satış Hacmi	0,0177
		Toplam Ağırlık	1,00

ana kriterlerinin alt kriterlerinin tutarlılık oranları da sırasıyla incelenmiştir. Kalite alt kriterleri ve finansal pozisyon alt kriterleri için tutarsızlık oranı 0; üretim tesisi kapasitesi alt kriterleri için tutarsızlık indeksi 0,0336 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler 0,1'in altında kaldığı için bu çalışmadaki sonuçlar tutarlıdır. Tedarikçi seçimi ve değerlendirme problemine etki eden kriterlerin ağırlıkları Tablo'1 de verilmiştir.

2.3 Promethee II Metodu ile Tedarikçi Seçimi ve Değerlendirme (Supplier Selection and Evaluation by Promethee II)

Promethee II Metodu (The Promethee II Method)

Promethee (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) Brans vd. [16] tarafından 1982'de geliştirilen bir ÇKKV metodudur. Etkin ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle literatürde sıralama problemlerinin çözümünde sıklıkla kullanılır. Promethee metodunun uygulanabilmesi için iki tip bilgi gereklidir. Birincisi kriterlerin görelî önem derecesi (ağırlıkları), ikincisi ise karar vericinin tercihinin göre alternatiflerin kriterlere ilişkin değerleridir. Karar vericinin tercihi, 6 farklı fayda fonksiyonundan uygun olanlar kullanılarak tanımlanır. Literatürde Promethee metodunun farklı karar verme durumları için farklı versiyonları geliştirilmiştir [17]. Bu çalışmada faydalanılan Promethee II; sadece kısmi sıralamanın

gerçekleştirildiği ilk versiyonun adımlarını da kapsayan ve tüm sıralamanın yapılmasına olanak tanıyan versiyonudur. Promethee II metodunun adımları [17] aşağıdadır:

Adım 1. A, alternatifler kümesi ve $g_j(a)$, $a \in A$, $(j=1,2,...,k)$ alternatifin j . kriterine ilişkin değeri olmak üzere, j . kriterin görelî ağırlığı w_j belirlenir.

Adım 2: Kriterler için, Vincke ve Brans [18] 6 farklı (Olağan, U-tipi, orijinden başlayan V-Tipi, Basamaklı, V-Tipi, ve Gaussian) tercih fonksiyonu tanımlanmıştır. Alternatif çiftleri için uygun ortak tercih fonksiyonları belirlenir. Kriter bazında a ve b alternatif çiftinin değerlendirilmesi sonucu elde edilen sapma $d_j(a,b) = g_j(a) - g_j(b)$ olmak üzere a ve b alternatifleri için ortak tercih fonksiyonu Eş.(1) ile tanımlanmıştır.

$$P_j(a,b) = F_j[d_j(a,b)] \quad j=1,2,...,k \quad (1)$$

Adım 3: Her alternatif çifti için tercih indeksleri $\pi(a,b)$ Eş.(2) ile belirlenir.

$$\forall a,b \in A, \quad \pi(a,b) = \sum_{j=1}^k P_j(a,b)w_j \quad (2)$$

Adım 4: Promethee I ile kısmi sıralama belirlenir. Kısmi öncelikler alternatiflerin birbirlerine göre tercih edilme durumlarının, birbirlerine göre tercih edilme durumlarının, birbirinden farksız olan alternatiflerin ve birbirleriyle karşılaştırılmayacak olan alternatiflerin belirlenmesini sağlar [19].

Alternatifler için pozitif $\Phi^+(a)$ ve negatif $\Phi^-(a)$ üstünlükler belirlenir. a alternatifi için pozitif ve negatif üstünlükler Eş.(3) ve Eş.(4) ile hesaplanır.

$$\Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (3)$$

$$\Phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad (4)$$

Adım 5: Promethee II ile alternatifler için tam sıralama belirlenir. Her bir alternatif için hesaplanan net üstünlük $\Phi(a)$ değerleri (Eş.5) ile bütün alternatifler için tam sıralama belirlenir.

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (5)$$

Pomethee II Yöntemi ile DMO için Tedarikçi Seçimi ve Değerlendirme

Promethee II metodunun adımları Decision Lab 2000 programı ile gerçekleştirilmiştir. DMO'nin her bir tedarikçisi için belirlenen kriterlerle ilgili veriler 2010 yılına aittir.

Adım 1. Alternatif olarak 32 tane tedarikçi firma belirlenmiştir. Bu alternatiflerin birbirleriyle kıyaslamasının yapılabilmesi için öncelikle değerlendirme kriterlerine ve bu kriterlerin ağırlıklarına ihtiyaç vardır. Çalışmada değerlendirme kriterleri (Şekil 1) Anket Yöntemi ile, kriter ağırlıkları (Tablo 1) ise AHP yöntemiyle belirlenmiş olup bu aşamaya temel girdi teşkil etmişlerdir.

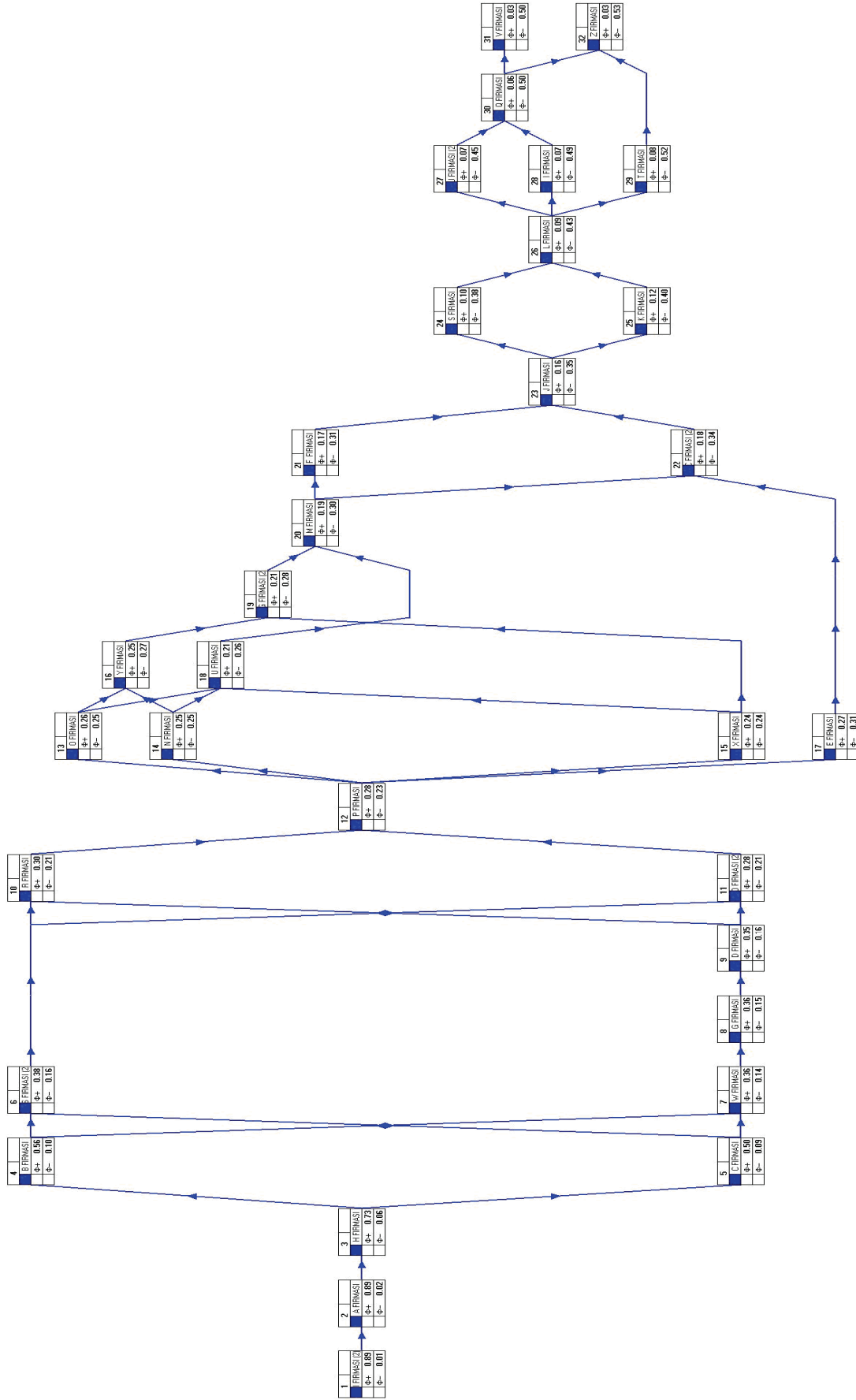
Adım 2. Tercih fonksiyonlarının belirlenmesi: DMO'da tedarikçi seçim ve değerlendirme kriterlerin tercih fonksiyonları ve parametreleri belirlenirken KOBİ'lerin tanımı, nitelikleri, sınıflandırılması hakkında yönetmelikte geçerli tanımlar dikkate alınmıştır. Yönetmelik gereği büyük ölçekli firmaların tanımı; 250 kişiden fazla çalışanı olan net satış hâsılatı 25 milyon TL olan firmalardır. Küçük ölçekli firmalar, en az 50 çalışanı olan net satış hâsılatı 5 milyon TL yi aşmayan işletmelerdir. DMO satış faaliyetlerinde hedeflerden biri de tedarikçilerin rekabet ortamını korumaktır. Bu yüzden; tedarikçileri, kapsamına girdikleri ölçeklere göre değerlendirmesi yapılmıştır. Performans geçmişi ve teslimat kriterleri parametreleri belirlenirken tedarikçilerin ortalama değerleri temel alınmıştır. Tamirat servisi kriteri tercih fonksiyon parametresi belirlenirken 7 coğrafi bölgede bir servisi olması gerektiği düşüncesi hâkim olmuştur. Diğer kriterlerin tercih fonksiyon parametreleri hesaplanırken büyük ölçekli firmaların yapısı dikkate alınmıştır. Hatalı ürün oranı, performans geçmişi, tamirat servisi, kalite kontrol çalışması, teslimat, kalifiye eleman sayısı kriterleri için orijinden başlayan V-tipi; çalışan sayısı, genel satış hacmi, fabrika yüzölçümü ve DMO satış hacmi için V-tipi fonksiyonlar tercih edilmiştir. Fonksiyon parametreleri ile ilgili detaylar Küçükçe [20]'de yer almaktadır.

Adım 3. Tercih indeksleri Decision Lab. 2000 paket programıyla elde edilmiştir.

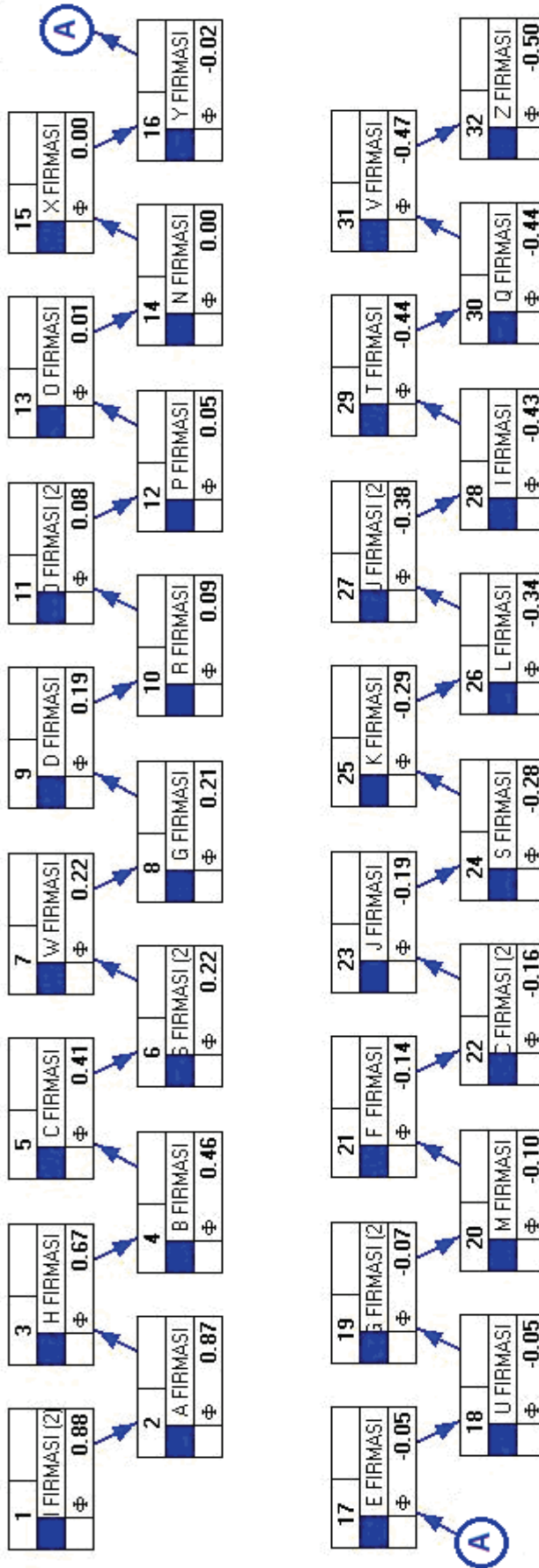
Adım 4. Kısmi Sıralama (Promethee I): 32 tedarikçi firmanın 10 kritere ait değerleri (Küçükçe, 2011, sayfa 113, Çizelge 4.20), Decision Lab 2000 programına girilmiş ve alternatifler arasında pozitif (Φ^+) ve negatif (Φ^-) üstünlükleri gösteren ve kısmi önceliklere göre en iyiden en kötüye kısmi sıralama yapılmıştır (Şekil 2). Kısmi sıralama sonuçlarına göre; en iyi alternatif i firması, ikinci olarak A firması, üçüncü olarak da H firması seçilmiştir. B firmasının W firmasına, C firmasının Ş firmasına önceliği vardır, fakat Ş firması ile W, G, D firmaları arasında, R ile Ö firması arasında, O, N, X, E firmalarının kendi aralarında, S ile K firması arasında, Ü, I, T firmalarının kendi aralarında ve T ile Q firmaları aralarında üstünlükler belirlenememiştir.

Adım 5. Tüm Sıralama (Promethee II): Kriterlerin tümünün kendi aralarındaki net üstünlükleri belirlenerek tam sıralamanın yapılması için Promethee II uygulanmıştır (Şekil 3). Net akış sonuçlarına göre alternatiflerin iyiden kötüye doğru tam sıralaması; (1)i, (2)A, (3)H, (4)B, (5)C, (6)Ş, (7)W, (8)G, (9)D, (10)R, (11)Ö, (12)P, (13)O, (14)N, (15)X, (16)Y, (17)E, (18)U, (19)Ğ, (20)M, (21)F, (22)Ç, (23)J, (24)S, (25)K, (26)L, (27)Ü, (28)I, (29)T, (30)Q, (31)V ve (32)Z firması şeklindedir. Böylece, kısmi sıralamada birbirlerine üstünlüğü tespit edilemeyen firmalar için belirsizlik ortadan kaldırılmıştır. Promethee II hem tedarikçilerin toplam skorlarını hem de her bir kriter üzerindeki bireysel performanslarını vermektedir. Böylece tedarikçilere yönelik performanslardaki farklılıkları tanımlamak, tedarikçilerin zayıflıkları hakkında onlara geri besleme sağlamak mümkün olacaktır. Decision Lab. 2000 Promethee uygulaması ile, her bir alternatif tedarikçi için performans değerlendirmesi, dikkate alınan 10 kriter bazında elde edilmiştir. Örnek olarak Şekil 4'de A firması 10. kriter olan DMO satış hacmi kriteri hariç tüm kriterler tarafından üst değerlere ulaşmıştır. DMO, A firması ile tedarikçi ilişkilerinin devam etmesi DMO açısından kazanç sağlayacaktır. Bu yüzden satın alma faaliyetleri sırasında A tedarikçisinin ürünlerine üst fiyatlar verilmesi uygun olacaktır.

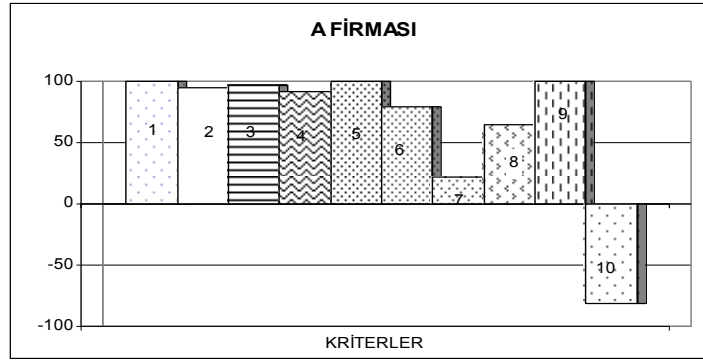
Diğer tedarikçi firmaların performansları değerlendirilirse; Z, E, Ç, F, Ğ, Q, V, Ü, T, I, J, K, L, S firmaları hatalı ürün oranlarını düşürecek kalite tedbirlerini alması gerektiği gözlenmiştir. Özellikle Q, V, Ü, T tedarikçilerinin hatalı ürün oranının ve kalite kontrol çalışması kriterlerinin çok düşük olması, bu firmaların kalite bazında daha ciddi ve daha kısa sürede tedbirler almasını gerektirmektedir. Ayrıca Z, I, O, Ü, Q, X tedarikçilerinin kalifiye eleman sayısının az olduğu ortaya çıkmıştır.



Şekil 2. Promethee I ile kısmi sıralama (The Promethee I partial ranking)



Şekil 3. Promethee II ile tam sıralama (The Promethee II complete ranking)



Şekil 4. A tedarikçisinin performans değerlendirilmesi (Performance evaluation of supplier A)

Genel satış hacmi KOBİ'lerin tanımı, nitelikleri ve sınıflandırılması hakkında yönetmeliğine göre büyük ölçekli firma 25 milyon TL ve üzeri satış hacmine sahiptir. Bu özelliği sadece; A, B, H, İ tedarikçileri sağlayabilmektedir. Y, Q, V, Z, I, L, T firmaları, müşterilerden gelen şikâyet sayısının fazla olması nedeniyle performans geçmişi kriteri üzerinde olumsuz etki göstermiştir. Bu tedarikçilere, müşteri şikâyetleri detaylı bir biçimde incelenerek geri bildirim verilmelidir. Tamirat servis ağı 7 bölgeye yayılması, müşterilerin arıza bildirimlerine en kısa sürede gidmesini sağlamaktadır. Bu kriterin tercih edilen tedarikçileri, A, B, H, İ, T firmaları olmuştur. Teslimat performansı bütün tedarikçilerde yaklaşık benzer performans göstermiştir. Bunun temel nedeni, DMO tarafından geciken ürün sayısı başına gecikme cezası işlemi uygulamasıdır. DMO satış hacmi, tedarikçi seçiminde az etkenliğe sahip olduğundan, bu kriterde zayıf olan firmaların diğer kriterlerle birlikte değerlendirilmesi daha doğru olacaktır. Fabrika yüz ölçümü kriteri, fabrika ile atölye arasındaki farkı ortaya çıkarmaktadır. F, I, J, O, S, T, Ü, V, Q, Z firmaları atölye olarak değerlendirilmektedir.

3. DUYARLILIK ANALİZİ (SENSITIVITY ANALYSIS)

Wolters ve Mareschal [21], ÇKKV problemlerinde "kriter ağırlıklarındaki minimum değişimin" incelenmesinin, dinamik karar ortamlarında alternatif sıralamalara ulaşarak fayda sağlayacağını belirtmişlerdir. Daha sonra Mareschal [22], ağırlıkların başlangıç değerleri dikkate alındığında

hangi aralıklar dâhilinde sıralamanın değişmeyeceğine dair "Durağan Aralık Analizi" adıyla anılan bir hesaplama geliştirmiştir.

Bu çalışmada, Durağan Aralık Analizi sonuçları Decision Lab 2000 programı ile elde edilmiş ve Tablo 2'de özetlenmiştir. Tablo 2'de, her bir kriter için mevcut sıralamanın değişmeden kalabileceği aralıklar belirtilmektedir.

Ayrıca Şekil 5'de başlangıç ağırlıkları ortada olmak üzere, durağan aralıkların alt limiti solda ve üst limiti sağda çubuk grafik ile gösterilmiştir.

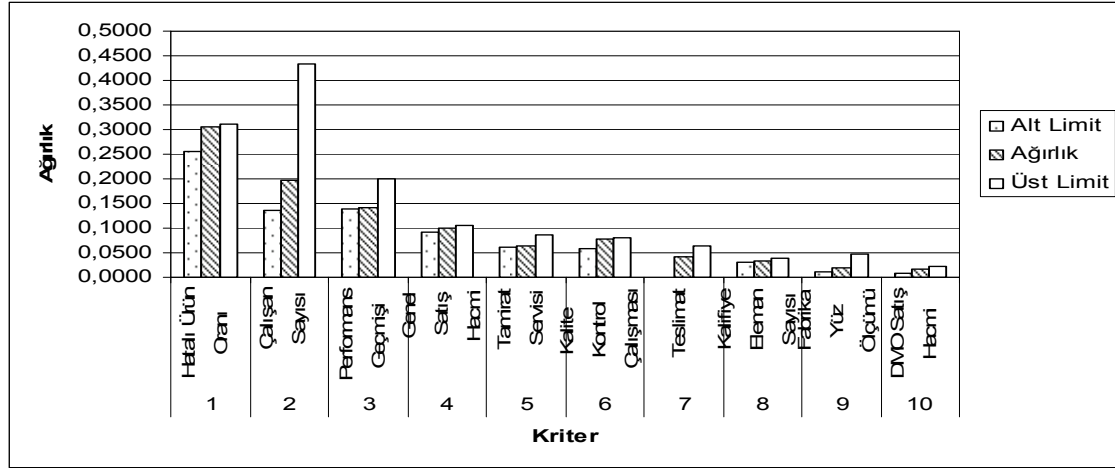
Bu aralıklara göre 4. ve 8. kriterler için belirlenen aralıklar oldukça dardır. Hâlihazırda atanmış ağırlıklarda meydana gelecek azalma ya da artış belirlenen alt ve üst limitleri aşarsa, tam sıralamada değişikliğe sebep olacaktır. 3. kriter olan performans geçmişinin ağırlığında 0.0019 birimlik azalma, yine sıralamanın değişmesinde etkindir.

4. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Son yıllarda satın alma fonksiyonu birçok yönetici tarafından rekabetçi avantaj konumlandırmasını gerçekleştirmek için stratejik bir anahtar olarak görülmektedir. Satın alma faaliyetleri sürecinde tedarikçilerin ürünlerinin doğru fiyatlandırılması, tedarikçilerin doğru değerlendirilmesiyle mümkündür. Gerekli kriterleri sağlamayan tedarikçilerle işbirliği yapılması işletmelerin maliyetlerini artıracaktır. Bu

Tablo 2. Durağan aralık analizi (Stability interval analysis)

Kriterler	Ağırlık	Aralık	
		Alt Limit	Üst Limit
1 Hatalı Ürün Oranı	0,3060	0,2568	0,3104
2 Çalışan Sayısı	0,1963	0,1352	0,4330
3 Performans Geçmişi	0,1418	0,1399	0,2000
4 Genel Satış Hacmi	0,1006	0,0909	0,1062
5 Tamirat Servisi	0,0641	0,0613	0,0849
6 Kalite Kontrol Çalışması	0,0765	0,0581	0,0803
7 Teslimat	0,0428	0,0000	0,0631
8 Kalifiye Eleman Sayısı	0,0338	0,0315	0,0390
9 Fabrika Yüz Ölçümü	0,0204	0,0109	0,0462
10 DMO Satış Hacmi	0,0177	0,0094	0,0224



Şekil 5. Başlangıç ağırlıkları ve durağan aralıklar (Initial weights and stability intervals)

çalışmada, satın alma faaliyetlerini yürüten bir kurumun tedarikçi seçim ve değerlendirme problemi ele alınmıştır. Problemin çözümünde en önemli aşamalardan biri probleme etki eden kriterlerin belirlenmesidir. Kriterlerin belirlenmesinde literatür araştırması ve anket çalışması kullanılmıştır. Anket çalışmasıyla belirlenen değerlendirme kriterlerinin tedarikçi değerlendirme sürecine etki etme ağırlıkları, nitel ve nicel tüm kriterleri ikili karşılaştırma yaparak ölçen AHP yöntemi ile hesaplanmıştır.

Tedarikçilerden hiçbiri bütün kriterler için en iyi çözüm değildir. Ancak belirlenen kriterler dahilinde problem için optimuma en yakın çözümü veren PROMETHEE II metodu uygulanmıştır. Bu yöntem ile tedarikçiler performanslarına göre en iyiden en kötüye doğru sıralanmış ve her bir kriter bazında performansları değerlendirilerek tedarikçilere satın alma sürecinde gerekli geri bildirimler belirlenmiştir. Sıralama ile tedarikçiler arasındaki rekabet ortamı korunması planlanmıştır. PROMETHEE metodu sonucu çıkan tedarikçi performans analizi ile her bir tedarikçiye karşı hesap verilebilirlik, şeffaflık ve uygun fiyatlandırma sağlanmıştır. Tedarikçi performanslarının doğru değerlendirilmesi ile tedarikçilerin performansını artıracakları, bunun da kurumun performansına yansıtacağı gerçeği göz önünde bulundurulduğunda müşteri memnuniyetinin ve kurum karlılığının artacağı beklenmektedir.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENT)

Yazılım temini ve kullanımı için yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Metin Dağdeviren, ve Araş. Gör. Burcu Yılmaz'a derin teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Dickson G.W., An analysis of vendor selection systems and decisions, **Journal of Purchasing**, 2(1): 5-17, 1966.
2. Ghodspour S.H. and O'Brien O., A decision support system for supplier selection using an integrated analytical hierarchy process and linear

programming, **International Journal of Production Economics**, 56(7), 199-212, 1998.

3. Dağdeviren M., Eren T., Analytical Hierarchy Process And Use Of 0-1 Goal Programming Methods In Selecting Supplier Firm, **Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University**, 16(2), 41, 2001.
4. Şevkli M., An application of the fuzzy ELECTRE method for supplier selection, **International Journal of Production Research**, 48(12), 3393-3405, 2010.
5. Ustun O., Demirtas E.A., Multi-period lot-sizing with supplier selection using achievement scalarizing functions, **Computers & Industrial Engineering**, 54(4), 918-931, 2008.
6. Araz C., Özfirat P.M., Özkarahan İ., An integrated multi-criteria decision-making methodology for outsourcing management, **Computers and Operations Research**, 34: 3738-3756, 2007.
7. Wang J.J., Yang D.L., Using a hybrid multi-criteria decision aid method for information systems outsourcing, **Computers and Operations Research**, 34 (12), 3691-3700, 2007.
8. Tuzkaya G., Ozgen A., Ozgen D., Tuzkaya U.R., Environmental performance evaluation of suppliers: A hybrid fuzzy multi-criteria decision approach, **International Journal of Environmental Science and Technology**, 6(3), 477-490, 2009.
9. Ignatius J., Motlagh S.M.H., Sepehri M.M., Behzadian M., Mustafa A., Hybrid models in decision making under uncertainty: The case of training provider evaluation, **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, 21(1-2), 147-162, 2010.
10. Weber C.A., Current J.R., Benton W.C., Vendor selection criteria and methods, **European Journal of Operations Research**, 50 (1), 2-18, 1991.
11. Degraeve Z., Labro E., Roodhooft F., An evaluation of supplier selection methods from a

- total cost of ownership perspective, **European Journal of Operational Research** 125 (1), 34–58, 2000.
12. De'Boer L., Labro E., Morlacchi P., A review of methods supporting supplier selection, **European Journal of Purchasing and Supply Management**, 7 (2), 75–89, 2001.
 13. Aissaoui N., Haouari M., Hassini E., 2007, Supplier selection and order lot sizing modeling: A review, **Computers and Operations Research**, 34 (12), 3516-3540.
 14. Ho W., Xu X., Dey P.K., Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review, **European Journal of Operational Research** 202, 16-24, 2010.
 15. Saaty T., "The analytic hierarchy process", McGraw-Hill International Book Company, USA, 107-117, 1980.
 16. Brans J.P., Vincke B.H., Mareschal, B., How to select and how to rank projects: the Promethee method, **European Journal of Operational Research**, 24: 228–38, 1986.
 17. Behzadian M., Kazemzadeh R.B., Albadvi A., Aghdasi M., Promethee: A comprehensive literature review on methodologies and applications, **European Journal of Operations Research**, 200, 198-215, 2010.
 18. Vincke J.P., Brans P.H., A preference ranking organization method. The Promethee method for MCDM, **Management Science**, 31, 641–656, 1985.
 19. Dağdeviren M., Eraslan E. Supplier Selection Using Promethee Sequencing Method, **Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University**, 23(1), 69-75, 2008.
 20. Küçükçe Y.S., Bir kamu kuruluşunda satın alma faaliyeti için tedarikçi seçimi-değerlendirme problemi ve çözümü, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011.
 21. Wolters, W.T.M., Mareschal, B., Novel types of sensitivity analysis for additive MCDM methods. **European Journal of Operational Research** 81 (2), 281–290, 1995.
 22. Mareschal, B., Weight stability intervals in multicriteria decision aid. **European Journal of Operational Research** 33 (1), 54–64, 1988.