

TEDARİKÇİ SEÇİMİ VE SİPARİŞ TAHSİSİNDE ANALİTİK SERİM SÜREÇLERİ VE HEDEF PROGRAMLAMA YAKLAŞIMI

Ezgi Aktar Demirtaş, Özden Üstün

Osmangazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 26030, Eskişehir

Özet: Tedarikçi seçimi; sayılabilir ve sayılamayan faktörleri içeren çok ölçütlü bir karar problemidir. Bu tip problemlerde tedarikçilerin kapasite veya başka kısıtları varsa iki temel sorun gündeme gelir. En iyi tedarikçiler hangileridir, seçilen tedarikçilere hangi miktarda sipariş verilmelidir? Bu makalede, en iyi tedarikçileri seçebilmek ve hedeflerden sapmayı en küçükleyecek şekilde uygun sipariş miktarlarını belirleyebilmek için sayılabilir ve sayılamayan faktörlerin de modele dahil edildiği bütünlük bir yaklaşım önerilmiştir. Tedarikçi önceliklerinin belirlenmesinde Analitik Serim Süreçleri (ANP) kullanılmıştır. Bir buzdolabı işletmesi ile çalışan dört farklı plastik enjeksiyon işletmesi fayda, maliyet, fırsat ve risk (BOCR) kümelerinin altında yer alan 18 ölçüte göre değerlendirilmiştir. Tedarikçilerin kapasite kısıtı gözönünde bulundurularak, talep, bütçe, hatalı oranı ve toplam satış değerinden sapmayı en küçükleyecek şekilde hedef programlama (HP) modeli oluşturulmuş, böylece model kapasite ve farklı diğer kısıtları olan tedarikçilere uygulanabilir hale getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Tedarikçi Seçimi, ANP, Hedef Programlama, Çok Ölçütlü Karar Verme*

ANALYTIC NETWORK PROCESS AND GOAL PROGRAMMING APPROACH FOR SUPPLIER SELECTION AND ORDER ALLOCATION

Abstract: Supplier selection is a multi-criteria problem which includes both tangible and intangible factors. In this type of problems if suppliers have capacity or other different constraints two problems will exist: which suppliers are the best and how much should be purchased from each selected supplier? In this paper an integrated approach is proposed to consider both tangible and intangible factors in choosing the best suppliers and define the optimum quantities among selected suppliers to minimize the deviation from goal. The priorities are calculated for each supplier by using Analytic Network Process (ANP). Four different plastic molding firms working with a fridge company are evaluated according to 18 criteria that are involved in the four clusters: benefits, costs, opportunities and risks (BOCR). By considering capacity constraints, goal programming model is built to minimize the deviation from demand, budget, defect rate and total value of purchasing so this model can be applied to suppliers with capacity and other constraints.

Keywords: *Supplier Selection, ANP, Goal Programming, Multi-Criteria Decision Making*

1. Giriş

Tedarikçi performansını maliyet, kalite, sevkiyat, garanti, teknik yeterlilikler, fiyat gibi pek çok faktör etkiler (Dickson, 1966). Bu durumda tedarikçi seçimi, kendi aralarında çelişen sayılabilir ve sayılamayan faktörlerin dengelenmesini gerektiren çok ölçütlü bir karar problemidir (Ghodsypour ve Brien, 1998). Temelde iki tip tedarikçi seçim problemi bulunmaktadır. Birinci tip problemlerde (kısıtsız tedarikçi seçim problemi) tüm tedarikçilerin firmanın talep, kalite, teslim koşulları ve diğer kısıtlarını sağlayabilir nitelikte olduğu varsayılır. Kısıtlı tedarikçi seçim problemlerinde ise tedarikçilerden bazılarının kalite, kapasite vb. yönlerden kısıtları vardır. Diğer bir deyişle tek bir tedarikçi firmanın tüm ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Birinci tip problemler için Buffa ve Jackson (1983) HP, Sarkis ve Talluri (2000) ise ANP yaklaşımını önermiştir. İkinci tip problemlerde ise Karpak vd. (1999) HP yaklaşımını kullanmıştır. Diğer taraftan HP ve çok ölçütlü doğrusal programlama yaklaşımını kullanan yazarlar kriterlere farklı ağırlıklar verebilmekte ancak sayısal olmayan faktörlerin modele dahil edilmesinde sorunlar devam etmektedir. Bu nedenle son yıllarda sayısal ve sayısal olmayan faktörlerin modele dahil edilebildiği AHP ile bütünlüştürülmüş matematiksel modeller kullanılmaktadır (Ghodsypour ve Brien, 1998). Böylece tedarikçilere ilişkin öncelikler belirlenmekte ve seçilen tedarikçilere verilecek optimal sipariş miktarı bulunabilmektedir.

Sayılabılır ve sayılamayan faktörlerin modele dahil edilebilir olması ve faktörler arasındaki ilişkilerin AHP'den farklı olarak serim modelleri şeklinde ifade edilebilmesi ANP'yi üstün kılmaktadır. Bu sebeple; bir buzdolabı işletmesinin plastik parçalarını tedarik eden dört firma 18 kriter temelinde ANP yaklaşımıyla değerlendirilerek öncelikler hesaplanmıştır. İkinci aşamada, tedarikçilerin kapasiteleri göz

ardı edilmeden bütçe, kusurlu oranı, talep ve toplam satış değerinden sapmaları enküçükleyecek şekilde hedef programlama modeli oluşturularak sipariş tahsisi yapılmıştır.

2. Tedarikçi Seçimi ve Sipariş Tahsisinde Bütünleşik Bir Yaklaşım

Tedarikçi seçiminde sayılabilir ve sayılamayan faktörleri dikkate alarak tedarikçiler için en uygun sipariş miktarını belirleyen bütünleşik modelin aşamaları izleyen sıra ile açıklanmıştır:

2.1. Tedarikçi Seçiminde Kullanılacak Kriterlerin Tanımlanması

BOCR'ın ağırlıklandırılmasında kullanılacak kontrol hiyerarşileri ve stratejik kriterler (rekabet üstünlüğü, işletmenin itibarı, ekonomik kazançlar) tanımlandıktan sonra herbirinin içerisinde yer alacak kriterler, alternatifler ve aralarındaki ilişkiler belirlenmiştir. B'nin altında kalite ve servis olmak üzere iki küme vardır. Kalite kümesinin altında *düşük hatalı oranı* ve *süreç yeterliliği*; servis kümesinin altında ise *zamanında teslim*, *süreç esnekliği* ve *değişimlere cevap verebilme yeteneği* olarak tanımlanabilecek kriterler yer alır. O'nun altında *tasarım sürecine destek*, *tutarlılık*, *karşılıklı güven* ve *iyi iletişim*; C'nin altında *birim maliyet*, *duruşlardan kaynaklanan maliyet* ve *ölçme-değerlendirme maliyeti*, R'nin altında ise *siparişlerde gecikme*, *müşteri şikayetleri* ve *gelecekteki ihtiyaçları karşılayamama* gibi kriterler yer alır.

2.2. Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Saaty'nin 1-9 ölçeği kullanılarak ikili karşılaştırmalar yoluyla tüm küme ve kriter karşılaştırmaları yapıldıktan sonra küme ve kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Tutarlılığı arttırabilmek için sayısal kriterlerin karşılaştırılmasında gerçek sayısal değerler kullanılmıştır. Klasik AHP uygulamalarından farklı olarak alternatifler kriterlerden, kriterler alternatiflerden ve aynı küme içerisindeki kriterler de birbirinden etkilenebilmektedir.

2.3. BOCR'm Ağırlıklandırılması ve Tedarikçi Önceliklerinin Belirlenmesi

Stratejik kriterlere göre değerlendirilen BOCR'm ağırlıkları ve Alternatiflere göre BOCR öncelikleri Tablo.1'de verilmiştir.

Tablo.1 Alternatiflere göre BOCR öncelikleri

Tedarikçi	Fayda (0.318)	Fırsat (0.178)	Maliyet (0.294)	Risk (0.210)
1	0.5071	0.3645	0.1756	0.0714
2	0.2489	0.3010	0.2709	0.2042
3	0.1356	0.1455	0.3044	0.3449
4	0.1084	0.1890	0.2491	0.3795

BOCR ağırlıkları kullanılarak elde edilen tedarikçi öncelikleri sırasıyla 0.29, 0.25, 0.23 ve 0.23 olarak hesaplanmıştır.

2.4. HP Modeli Kurularak Siparişlerin Tahsis Edilmesi

Tedarikçilerin kapasite kısıtı gözönünde bulundurularak; talep, bütçe, hatalı oranı ve toplam satış değerinden sapmayı enküçükleyecek HP modeli izleyen şekilde kurulmuş ve her bir tedarikçiye verilecek sipariş miktarları belirlenmiştir:

W_i : i. tedarikçinin önceliği,

X_i : i. tedarikçiye verilecek sipariş miktarı,

C_i : i. tedarikçinin kapasitesi,

Y_i : 0-1 tamsayı (i. tedarikçiye sipariş verilirse-1 verilmezse-0),

U_i : i. tedarikçi için birim maliyet,

T : Teorik üst sınır,

O_i : i. tedarikçiye sipariş verme maliyeti,

D : dönemlik talep,

q_i : i. tedarikçinin hatalı oranı,

Q : alıcının kabul edebileceği enbüyük hatalı Oranı,

B : alıcının ayırdığı bütçe.

$$\text{Min } Z = d_1^- + d_2^+ + d_3^+ + d_4^- + d_4^+$$

k.a.

$$\sum_{i=1}^n X_i + d_1^- + d_1^+ = D$$

$$\sum_{i=1}^n q_i X_i + d_2^- + d_2^+ = \text{QD}$$

$$\sum_{i=1}^n U_i X_i + \sum_{i=1}^n O_i Y_i + d_3^- + d_3^+ = B$$

$$\sum_{i=1}^n W_i X_i + d_4^- + d_4^+ = T$$

$$X_i \leq C_i Y_i \quad \forall i$$

$$X_i \geq 0 \quad \forall i$$

$$Y_i = 0 \text{ ya da } 1 \quad \forall i$$

$$\text{Min } Z = d_1^- + d_2^+ + d_3^+ + d_4^- + d_4^+$$

k.a.

$$\sum_{i=1}^n X_i + d_1^- + d_1^+ = 10000$$

$$0.03 X_1 + 0.03 X_2 + 0.04 X_3 + 0.04 X_4 + d_2^- + d_2^+ = 35$$

$$12.22 X_1 + 14 X_2 + 12.4 X_3 + 10 X_4 +$$

$$100 Y_1 + 75 Y_2 + 120 Y_3 + 80 Y_4 + d_3^- + d_3^+ = 120500$$

$$0.29 X_1 + 0.25 X_2 + 0.23 X_3 + 0.23 X_4 + d_4^- + d_4^+ = 3260$$

$$X_1 - 4000 \quad Y_1 \leq 0$$

$$X_2 - 2500 \quad Y_2 \leq 0$$

$$X_3 - 3500 \quad Y_3 \leq 0$$

$$X_4 - 3500 \quad Y_4 \leq 0$$

$$X_i \geq 0 \quad Y_i = 0 \text{ ya da } 1 \quad \forall i$$

HP modelinin çözümüne göre birinci tedarikçiye 4000, üçüncüye 2930, dördüncüye ise 3500 adet sipariş verilmesi gerektiği belirlenmiştir. İkinci tedarikçiye sipariş verilmediğinden X_2 ve Y_2 değişkenleri sıfır değerini almıştır.

3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, kapasite, talep, kalite, bütçe vb. kısıtlar altında tedarikçi önceliklerini ve en uygun sipariş miktarlarını belirleyebilmek için ANP ve HP'den oluşan bütünlük bir yaklaşım önerilmiştir. Bu yaklaşımın yararlarını şu şekilde özetlemek mümkündür:

- (1) Kısıtlı tedarikçi seçim problemlerinde diğer yöntemlerin aksine sayılamayan ölçütler kolaylıkla modele dahil edilmiştir. Karmaşık yapısına rağmen ANP ikili karşılaştırmalardaki tutarlılığı arttırmaktadır. Ölçülebilir kriterler açısından tutarlılığı arttırmak için ikili karşılaştırmalarda gerçek sayısal veriler kullanılmıştır.
- (2) ANP modeli, her türlü etkileşim ve geri bildirim içermesinden dolayı daha gerçekçi karar vermeyi sağlar.
- (3) HP modeli, kapasite kısıtları altında toplam satış değeri, talep, kalite ve bütçe hedefleri arasında ödünleşime izin vererek tedarikçiler için en uygun sipariş miktarlarının belirlenmesine yardımcı olur.

Bu yaklaşımda zaman boyutu göz ardı edilerek çözüm araştırılmıştır. Gerçek hayat problemlerinde ise bir önceki dönemin çıktıları sonraki dönemi etkiler. Bu yüzden modele dinamik bir yapı kazandırılarak çözüm araştırılmalıdır.

Kaynaklar

- Buffa, F.P. ve Jackson, W.M.**, A goal programming model for purchase planning. *Journal of Purchasing and Materials Management*, 19(3), 27-34, 1983.
- Dickson, G.W.**, An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*, 2, 5-17, 1966.
- Ghodsypour, S.H. ve O'Brien, C.**, A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming. *International Journal of Production Economics*, 56-57, 199-212, 1998.
- Karpak, B. ve diğerleri**, An application of visual interactive goal programming: a case in vendor selection decisions. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 8, 93-105, 1999.
- Sarkis, J. ve Talluri, S.**, A model for strategic supplier selection. In: Leenders, M. (Ed.), *Proceedings of the 9th international IPSE Conference*. Richard Ivey Business School, London, Ontario, pp.652-661, 2000.