

TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE DEMPSTER-SHAFER AHP MODELİ

Hakan Çerçioğlu, Mehmet Emin Baysal

Gazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 06570, Ankara

Bilal Toklu

Kırıkkale Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 71450, Kırıkkale

Ali Ercengiz

İstanbul Teknik Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Bölümü, 34469, İstanbul

Özet: Bu çalışmada, Çok Kriterli Karar Verme araçlarından Analitik Hiyerarşi Proses (AHP) yöntemi ile Dempster-Shafer (DS) teorisinin olasılık birleştirme kuralı kullanılarak Tedarikçi Seçimi problemi üzerinde uygulaması yapılmıştır. DS/AHP yöntemi geleneksel AHP yönteminde oluşan yüksek kriter sayısı ve alternatif sayılarını ve bunlardan doğan işlem sayılarını azaltmıştır. Tabii ki bu yöntemin elde uygulanarak çözümleri uzun ve zahmet verici olabilir. Bundan dolayı karar vericiye yardımcı olmak amacıyla karar problemine öneriler üreten bir Karar Destek Sistemi programı oluşturulmuştur. Oluşturulan Karar Destek Sistemi, değerlendirme tabanlı problemlere cevap vermektedir. Karar Destek Sisteminin uygulama alanı olarak Tedarikçi Seçimi probleminin seçilmesi alternatif ve kriter sayılarının yüksek seviyelere ulaşmasındandır. Yöntem, literatürde kullanılan yöntemler arasında hız , sağladığı alternatifler ve de eldeki belirsizliği azaltması açısından önemli bir yerdedir.

Anahtar Kelimeler: Çok Amaçlı Karar Verme, Analitik Hiyerarşi Proses, DS/AHP, Karar Destek Sistemi, Tedarikçi Seçimi

DEMPSTER- SHAFER AHP MODEL IN SUPPLIER SELECTION

Abstract: In this work, by using the combination of one of the most popular Multi-Criteria Decision Making tool; Analytical Hierarchy Process (AHP) and the DS rule of combination, an application constructed on Supplier Selection problem area. The DS/AHP method increases the huge number of criteria, alternatives and the calculations occurred on them, when compared with the traditional AHP method. The calculations of this method would be tiring if they were calculated manually. Thus, a Decision Support System prototype, which produces groups of suggestions to support the decision maker, is constructed. This prototype works on evaluation based problems. The knowledge base is this binary evaluation. The main reason of The Supplier Selection problem is selected as application area is , reaching of its alternatives and criteria to huge numbers. In the literature, this method gets a good place by its response time, the alternatives that give and to decrease the ambiguity.

Keywords: Multi-Criteria Decision Making, Analytical Hierarchy Process, DS/AHP, Decision Support Systems, Supplier Selection

1.Giriş

İşletme biliminin önem kazanan bir yöntemi olan Tedarik Zinciri Yönetimi kavramı her geçen gün bir adım daha öne çıkmakta ve yeni bakış açıları getirmektedir. Tedarik Zinciri Yönetimi, bir firma ile tedarikçilerinin dağıtım organizasyonundan, müşterilerine kadar olan ilişkisini içermektedir (Boer v.d., 2001). Küreselleşme eğilimleri, firmaları ürünlerini daha maliyet-etkin bir şekilde üretmeye ve rekabet gücünü artırmaya zorlamaktadır. Bu nedenle artık geleneksel olarak bir ürünün tümüyle aynı fabrikada üretilmesi fikri, yerini bir kısım bileşenlerin daha ucuz, daha kaliteli, ve buna benzer aranılan kriterlere uygun üretim yapabilen tedarikçilerden alınması fikrine bırakmıştır.

Tedarik Zinciri Yönetimi kavramı içerisindeki bir alan da tedarikçi seçimidir. Tedarikçi seçimi satın alma müdürlerinin ; uygun parça, malzeme veya ürünü zamanında teslim alabilmesi ve rekabet sağlayabilmesi için çok dikkat etmesi gereken en önemli konulardan birini oluşturmaktadır. Tedarikçi seçimi konusunda birçok analitik, sezgisel, ve hibrit yöntemler geliştirilmiştir. Çalışmamızda Karar Destek Sistemi yardımıyla kriterler arasında ağırlıklandırma yapılmaktadır. Bu kriterlerin alternatifleri kendi aralarında ikili kıyaslamalar yapılarak hedeflenen tedarikçinin seçimini gerçeğeleştiren bir hibrit sistem prototipi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu hibrit sistemde karar destek sistemi kullanılmasının amacı, problem alanında kriter sayısının ve ürün sayısının bir süre sonra insan hafızasını zorlayıcı boyutlara ulaşması ve tüm alternatiflerin her kriter için belirli olmamasından dolayı zaman ve enerji kaybının engellenmesidir (Turban, 1990).

2. Dempster-Shafer Teorisi, Analitik Hiyerarşi Proses ve DS-AHP

Dempster-Shafer teorisinin temelleri, üst ve alt olasılıklar için bir sistem geliştiren A.P. Dempster 'in (Dempster, 1967) çalışmasına dayanan inanç fonksiyonlarından oluşmuştur. Bu fonksiyonlar; Belief Fonksiyonu (inanç, güven) ifade içerisindeki olasılıkların altkümelerinin olasılıkları toplamından oluşmuştur.

$$Bel(A) = \sum_{B \subseteq A} m(B), \forall A \subseteq \Theta \quad (1)$$

Bir diğer fonksiyon ise Plausibility Fonksiyonudur. Bu fonksiyon, $Pl(A)$, A hipotezine atanması mümkün maksimum destek derecesini gösterir.

$$Pl(A) = \sum_{B \cap A \neq \emptyset} m(B), \forall A \subseteq \Theta \quad (2)$$

İki bağımsız bilgi kaynağından toplanan delillere iki "belief" yapısı karşı geldiğinde "belief" yapıları hipotezler üzerinde tam bir belief sağlamak için birleştirilmelidir. Dempster-Shafer teorisi birleştirme işlemi, aynı Θ üzerinde tanımlı bu "belief" yapılarını Dempster'in birleştirme kuralı yardımıyla ortogonal toplamlarını hesaplayarak yapar. Bu kural kaynakların birbirinden bağımsız olduğunu varsaymaktadır. Eğer m_1 ve m_2 , Bel_1 ve Bel_2 için oluşturulan bpa'larsa ve Bel_1 ve Bel_2 bağımsızsa; $m_1 \oplus m_2 : 2^\Theta \rightarrow [0,1]$ fonksiyonu;

$$[m_1 \oplus m_2](y) = \begin{cases} 0 & y = \emptyset \\ \frac{\sum_{A \cap B = y} m_1(A)m_2(B)}{1 - \sum_{A \cap B = \emptyset} m_1(A)m_2(B)} & y \neq \emptyset \end{cases} \quad (3)$$

Yukarıdaki formülde paydada olan ve kaynaklar arasındaki çatışmayı (çelişkiyi) gösteren ve birleştirmede normalizasyon faktörü olarak direkt ele alınan "k" ile gösterilen $\sum_{A \cap B = \emptyset} m_1(A)m_2(B)$ önemli bir özelliktir. Bu ölçüt boş kümelere atanan ağırlığı göstermekte ve birleştirmenin kalitesini etkilemektedir: yüksek olduğunda (güçlü çelişki durumunda $k \approx 1$), birleştirmenin anlamı olmayacaktır ve şüpheli sonuçlar ortaya çıkaracaktır.

Bu çalışmada, DS teorisi ile Thomas L. Saaty (1980)'nin çok iyi bilinen yönetim aracı AHP'nin (Analitik Hiyerarşi Proses) birleştirilmesinden meydana gelen, Beynon'un (2000, 2002) geliştirmiş olduğu DS/AHP metodu kullanılmıştır. AHP, çok kriter içeren karmaşık problemlerin çözümü için tasarlanmıştır. Karşılaştırmaların sayısının düşürülmesi, karar alternatiflerinin tümünün değerlendirilmesi olarak ele alınmamalı, bunun yerine karar alternatiflerinin grup olarak ele alınması ile sağlanmalıdır (Korvin and Shipley, 1993). Önerilen metod, her belirli kriterin tarzına göre oluşturulan Θ , "muhakeme çerçevesi" ile karşılaştırılan karar alternatifleri grupları hakkındaki uygunluğun ölçütüne dayalıdır.

Tablo 1. DS-AHP için ikili kıyaslama dereceleri

Tercih ifadesi	Karşılık gelen derecelendirme
Oldukça uygun	6
Kuvvetlice/Oldukça	5
Kuvvetlice uygun	4
Kısmen/Kuvvetlice	3
Kısmen Uygun	2

3. Uygulama

Uygulama alanı olarak kamyon ve otobüs üretimi yapan ve tedarikçi seçiminin önemli rol oynadığı bir otomotiv işletmesi seçilmiştir. Burada kriterler ve ağırlıkları olarak;

Tablo 2. Tedarikçi değerlendirme kriterleri

Değerlendirme Kriteri	Kriter Ağırlığı (0..100)
Kalite	90
Fiyat	70
Deneyim	70
Finansal Altyapı	60
Şirket Kültürü	45

tablosu verilmiştir.

Bu kriterlere göre 8 alternatif arasından, alternatif grupları dikkate alındığında, programın çalıştırılması sonucunda, sırasıyla aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 3. Örnek işletme için program sonuçları

Küme	Bel	Pls
D	0.1615	0.4917
D,E	0.3147	0.5897
D,F,G	0.3223	0.6851
D,E,F,G	0.5286	0.7831

4. Sonuçlar ve Öneriler

DS/AHP metodu yeni modern bir çok amaçlı karar verme yöntemi olarak literatüre girmiştir. Avantajları arasında, değerlendirme yaparken çeşitli kriterlere göre karar alternatiflerini gruplandırabilmesi verilebilmektedir. Aynı zamanda belirsizlik ölçüleri ve kararlar arasındaki çelişkiler ölçülebilmektedir. Yapılan çalışmada DS/AHP yönteminin uygulandığı , bir karar destek sistemi prototipi C++ programlama dilinde geliştirilmiştir. Böylece birden fazla uzman ve birden fazla kriterin olduğu problemlerde esnek bir uygulama geliştirilmiştir. Bu yöntem normal AHP tekniğindeki yüksek karşılaştırma sayısını azaltmış, karşılaştırmalar içerisine belirsizliği de katmış, ve en son olarak da bu karşılaştırmaların bağımlılığını kaldırmıştır. Bu şekilde çelişki miktarını azaltmıştır.

Bu yöntemin uygulandığı alan olarak seçilen Tedarikçi seçiminde yüksek miktardaki kriter sayıları ve karar alternatiflerinin kıyasındaki karmaşıklık ve karşılaştırma sayısındaki üstel yükselmenin bir miktar önüne geçilmiştir.

İleriki çalışmalarda bu yöntemin geliştirilmesi için diğer teknolojik uygulamalarla ve yöneylem araştırması uygulamalarıyla bütünlük olarak kullanılması sağlanabilir.

Kaynaklar

- Boer, L.B., Labro E., Morlacchi, P.**, “A review of methods supporting supplier selection”, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 7, Is.2, June, pp. 75-89, 2001
- Turban, E.**, *Decision Support and Expert Systems: Management Support Systems*, , Mac-Millan Publishing Company, New York, 1990
- Dempster, AP.** “Upper and lower probabilities induced by a multi-valued mapping.”, *Ann. Math Stat*, Vol. 38, pp. 325-339, 1967
- Saaty, T.L.** *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, Newyork, Mc Graw-Hill, , 1980
- Beynon M., Curry B., Morgan P.** ” The Dempster-Shafer theory of evidence: an alternative approach to multicriteria decision modelling”, *Omega*, Vol. 28, pp. 37-50, , 2000
- Beynon M.**, “ DS/AHP method: Amathematical analysis, including an understanding of uncertainty”, *Decision Aiding, European Journal of Operational Research* 140, pp.148-164, 2002
- Korvin, A., Shipley, M.F.**, “ A Dempster-Shafer-Based Approach to Compromise Decision Making with Multiattributes Applied to product selection”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 40, No:1, pp. 60-67, February , 1993