

ÜRÜN GRUPLARI TEMELİNDE TEDARİKÇİ SEÇİM PROBLEMİNİN ELE ALINMASI VE ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ İLE ÇÖZÜMLENMESİ

*Yrd.DoçDr. Ali ÖZDEMİR**

ÖZET

Rekabet baskısı tedarik zinciri yönetimini işletmelerin iş stratejilerini başarmada dikkate aldıkları önemli konulardan biri haline getirmiştir. Bir işletmenin tedarik zincirinin yönetiminde en uygun tedarikçi veya tedarikçilerin seçilmesi önemli bir problemdir. Tedarikçi seçimi, birbiriyle çatışan, sayısal ve sayısal olmayan birden fazla kriteri bünyesinde barındıran çok kriterli bir karar alma problemidir. Tedarikçi seçim probleminde işletmelerin istekleri doğrultusunda en uygun tedarikçilerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de otomotiv endüstrisinde faaliyet gösteren bir firmada ürün gruplarını dikkate alarak tedarikçi seçimi problemi ele alınmıştır. Farklı ürün gruplarına ait ürünlerin tedarikçilerinin seçiminde kullanılan kriterlerin ağırlıkları karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ürün gruplarına göre uygun tedarikçi seçiminde kriterlerin ağırlıklarının değiştiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tedarikçi seçimi, Çok kriterli karar verme, Analitik hiyerarşi süreci

ABSTRACT

Competitive pressures have promoted supply chain management as a key aspect that companies have to take into account for the implementation of their business strategies. When managing supply chain of a company, determining the most appropriate supplier is an important problem to deal with. The supplier selection is a multi-criteria problem which includes both qualitative and quantitative criteria some of which can conflict with each other. The aim of the supplier selection problem is to determine the appropriate suppliers

* Anadolu Üniversitesi, İ.İ.B.F.
Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi (C.XII,SI, 2010)

that can meet companies' requirements. In this paper supplier selection problem is evaluated according to product groups in a company that performs in automotive industry in Turkey. The weights of criteria that is used to select suppliers for different product groups is compared and interpreted. The results of the study demonstrated that in the selection of appropriate supplier, the weights of the criteria for product groups are varied.

Keywords: Supplier selection, Multiple criteria decision making, Analytic hierarchy process

GİRİŞ

Bir üretim işletmesinde tedarik zinciri, mal ve hizmetlerin tedarik aşamasından, üretimine ve tüketiciye ulaşıncaya kadar birbirini izleyen tüm faaliyetlerin ve fonksiyonların bütünüdür¹. Tedarik zincirinin amacı, üst seviyede müşteri memnuniyetiyle birlikte en iyi yatırımı ve kazancı elde etmektir. Tedarikçiler, üreticiler, depolar ve perakendecilerin malın, gerekli servis düzeyini sağlayacak şekilde en düşük maliyetle, üretimini ve dağıtımını sağlayacak şekilde bütünleştirilmesi ise tedarik zinciri yönetimi olarak tanımlanmaktadır².

Tedarik zinciri yönetiminde yer alan tedarikçi seçimi kararı, işletmelerin başarısında rol oynayan önemli kararlar arasında yer almaktadır. İşletmelerin istekleri doğrultusunda en uygun tedarikçilerin belirlenmesinin amaçlandığı tedarikçi seçim problemi, birbiriyle çatışan, nitel ve nicel birden çok kriteri bünyesinde barındıran çok kriterli bir karar verme problemidir. Bu çalışmanın iki amacı vardır. Birinci amaç, tedarik edilecek ürünlerin farklı ürün gruplarına ait olması durumunda, tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerin nasıl farklılaştığını ortaya koymaktır. İkinci amaç ise işletmenin isteklerini karşılayacak şekilde tedarikçilerin seçimini gerçekleştirmektir.

¹ Donald Waters, *Logistics: An Introduction to Supply Chain Management* Gordonsville, VA, USA, Palgrave Macmillan, 2003,s7

² David Simchi-Levi, Philip Kaminsky, *Managing The Supply Chain The Definitive Guide For The Business Professional*, McGraw-Hill, New York, 2004,s2

1. TEDARİKÇİ SEÇİM PROBLEMİ

Üretim işletmeleri üretimlerini gerçekleştirirken yıllık giderlerin içerisinde satın alma harcamaları %50-90 arasında değişmektedir³. Ayrıca üretim işletmeleri en zayıf üyesi kadar kaliteli üretim yapabilmektedir. Bu nedenlerle satın almanın ve tedarikçilerle olan ilişkinin iyi yönetilmesi gerekmektedir. Potansiyel tedarikçilerin belirlenmesi, seçilmesi, seçilen tedarikçiler için işletmenin uzun dönem ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinin analizi, tedarikçiler için gelişim programı tanımlanması ve tedarikçiler için performans ölçümlerinin yapılması ise tedarikçi yönetimini oluşturur⁴.

Tedarikçi seçim problemi, işletmenin çalışacağı tedarikçi sayısının belirlenmesi ve alternatif tedarikçiler arasından en uygununun seçilmesi olmak üzere iki farklı yönden ele alınmaktadır⁵. Bu çalışmada tedarikçi seçim problemi; alternatif tedarikçiler arasından işletmenin belirlediği ön koşulları karşılayan en uygun tedarikçinin seçilmesi olarak ele alınmıştır. Tedarikçi seçim süreci; problemin tanımlanması, kriterlerin formülasyonu, aday tedarikçilerin ön seçimi ve son seçim olmak üzere dört aşamada ele alınır. Tedarikçi seçim problemi, tedarikçilerin seçiminde birden çok kritere dayalı olarak karar vermeyi gerektirdiğinden bir çok kriterli karar problemi yapısındadır.

Tedarikçi seçimi probleminin çözümü için geliştirilen modeller çözümde kullanılan teknik temel alınarak; çok kriterli karar modelleri, maliyet tabanlı modeller, matematiksel programlama modelleri, istatistiksel modeller, tümeşik modeller ve yapay zeka ve uzman sistemler olmak üzere altı ana grupta toplanmıştır.

Çok Kriterli Karar Modelleri: Tedarikçi seçim probleminin çok kriterli yapısına uyan modellerdir. Tedarikçi seçim probleminin

³ Luitzen De Boer, Eva Labro, Pierangela Morlacchi, A Review of Methods Supporting Supplier Selection”, *European Journal of Purchasing & Supply Chain Management* 7 (2001),s 75

⁴ Donald W Dobler, David N. Burt, *Purchasing and Supply Management*, Mc Graw HillComp., New York, Sixth Edition,1996,s.222

⁵ Lyes Benyoucef, Hongwei Ding., Xiaolan Xie. “Supplier Selection Problem: SelectionCriteria and Methods”, *INRIA*, Rapport De recherche no 4726,2003,s.4
Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi (C.XII,S I, 2010)

çözümünde; Youssef, Zairi ve Mohanty' nin kullandığı doğrusal ağırlıklandırma⁶, Yazgaç ve Barbarosoğlu⁷, Nydick ve Hill⁸, Yahya ve Kingsman⁹'nın kullandığı analitik hiyerarşi süreci, Bayazit¹⁰'in kullandığı analitik ağ süreci, De Boer¹¹ L, Van derWegen L, Telgen J'nin kullandığı üstünlük yöntemleri. Min¹²'in kullandığı çok ölçütlü fayda analizi bu başlık altında toplanmıştır.

Maliyet Tabanlı Modeller Maliyet tabanlı modeller tedarikçi seçimi ve tedarikçilerin karşılaştırılması için maliyetleri dikkate alan rasyonel yaklaşımlardır. Ellram¹³, Bhutta ve Huq¹⁴ tedarikçi seçiminde maliyet tabanlı modeller kullanmışlardır.

Matematiksel Programlama Modelleri: Matematiksel modeller tedarikçi seçimi probleminin çözümünde kullanıldığında subjektif karar vermeyi ortadan kaldırmaktadır. Tedarikçi seçiminde matematiksel programlama modelleri; tek amaçlı (Jayaraman,

⁶ Mohamed A Youssef, Mohammed Zairi, Bidhu Mohanty, "Supplier Selection in an Advanced Manufacturing Technology Environment: An Optimization Model", *Benchmarking for quality Management & Techonology*, Vol. 3, No. 4, (1996),s63.

⁷ Gülay Barbarasoğlu, Tülin Yazgaç, "An Application of the Analytic Hierarchy Process to the Supplier Selection Problem" *Production and Inventory Management Journal*,38,1,1997,s14

⁸ R.L Nydick. R.P,Hill., "Using the Analytic Hierarchy Process to Structure the Supplier Selection Procedure", *Journal of Purchasing and Management*, Vol.25, No: 2,(1992),s31

⁹ S Yahya, B. Kingsman,"Vendor rating for an entrepreneur development programme: a case study using analytic hierarchy process method", *Journal of Operational Research Society*, Vol. 50 (1999),s.916.

¹⁰ Özden Bayazit, "Use of Analytic Network Process in Vendor Selection Decisions" *Benchmarking: An International Journal*, Vol13, No 5,2006,566

¹¹ Luitzen. De Boer, L. Van derWegen, J. Telgen, "Outranking Methods in Support of Supplier Selection: A Review of Methods Supporting Supplier Selection", *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 4(2/3): (1998),s109

¹² Hokey Min, "International Supplier Selection:A Multi-attribute Utility Approach" *Internatioanal Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 24, No5, (1994),s25

¹³ Lisa M Ellram,. "Total Cost Of Ownership: An Analysis Approach For Purchasing" *Internatioanal Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 25, No. 8. (1995),s5

¹⁴Khurram S Bhutta,. Faizul Huq, "Supplier Selection Problem: A Comparison of The Total Cost of Ownership and Analytic Hierarcy Process Approaches", *Supply Chain Management An Internatioanal Journal*, Vol. 7, No: 3, (2002),s127

Srivastava ve Benton¹⁵ tedarikçi seçiminde karma tamsayılı programlama modeli kullanışlardır)ve çok amaçlı (Weber, Current ve Desai¹⁶, Kumar, Vrant ve Shankar¹⁷, Karpak, Kumcu ve Kasuganti¹⁸ ise problemin çözümünde çok amaçlı matematiksel model kullanmışlardır) olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Veri zarflama analizi de tedarikçi seçim problemine Liu, Ding ve Lall¹⁹, tarafından uygulanmıştır.

Tümleşik Modeller: Tedarikçi seçim probleminde birden fazla tekniğin birlikte kullanıldığı tümleşik yöntemlerde kullanılmıştır. Tümleşik yöntemlerde amaç, bir arada kullanılan tekniklerin çözümde tek başlarına kullanıldıklarında ortaya çıkan eksikliklerini gidermektir. Bu düşünceyle; Çebi ve Bayraktar²⁰ analitik hiyerarşik süreç ve önceliklerin korunduğu hedef programlamadan oluşan tümleşik bir yöntemi, Ghodsypour²¹ yaptığı çalışmada doğrusal programlamayı tedarikçi seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci(AHS) ile birlikte kullanmıştır. tedarikçi seçim probleminin çözümü için geliştirmişlerdir.

İstatistiksel Modeller: Çok değişkenli istatistik teknikleri çok sayıda tedarikçinin incelenmesini gerektiren durumlarda, karar vericiye tedarikçileri bir ön analiz ile sınıflandırma olanağı

¹⁵ V Jayaraman., R Srivastava., WC Benton, “Supplier Selection And Order Quantity Allocation: a Comprehensive Model” *The Journal Of Supply Chain Management*, 35,(1999),s53

¹⁶ Charles A. Weber, John Current, Anand Desai, “An optimization approach to determining the number of vendors to employ”, *Supply Chain Management: An Internatioanl Journal*, Vol. 5, Number 2, (2000),s92.

¹⁷ Manoj Kumar, Prem Vrat, R. Shankar, “Afuzzy Goal Programming Approach For Vendor Selection Problem In A Supply Chain” *Computers And Industrial Engineering*, 46, (2004),s69

¹⁸ Birsen Karpak, Erdoğan Kumcu, Rammohan Kasuganti, “An Application Of Visual Interaktif Goal Programming: A Case In Vendor Selection Decisions” *Journal Of Multi-Criteria Decision Analysis*, 8,(1999),s.8

¹⁹ Liu Jian, Fong-Yuen Ding, Vinod Lall, “Using Data Envelopment Analysis to Compare Suppliers for Supplier Selection and Performance Improvement”, *Supply Chain Management: An Intenational Journal*, Vol. 5, No. 3 (2000),s143.

²⁰ Ferhan Çebi, Demet Bayraktar, “An Integrated Approach For Supplier Selection”, *Logistics Information Management*,16,6,2003,s397

²¹ S.H.Ghodsypour, C.O'Brien, “A Decision Support System For Supplier Selection Using An Integrated Analytic Hierarchy Process And Linear Programming”, *International Journal of Production Economics*, 56-57, (1998),s.203
Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi (C.XII,S.I, 2010)

sunmaktadır. Temel bileşenler analizi Petroni²² tarafından tedarikçi seçiminde kullanılmıştır.

Yapay Zeka Modelleri ve Uzman Sistemler: Tedarikçi seçimi probleminin çözümü için geliştirilen yapay zeka modelleri; olay tabanlı çıkarsama ve sinir ağları ile geliştirilen uzman sistemler bu başlık altında toplanmıştır. Tedarikçi seçimi için Öz ve Baykoç²³ ile Vokurka ve diğerleri²⁴ birer uzman sistem geliştirmişlerdir. Albino ve Garavelli²⁵ sinir ağlarına dayanan bir karar destek sistemiyle tedarikçi seçimi gerçekleştirmişlerdir.

1.1 Tedarikçi Seçim Probleminin İşletmeler İçin Önemi

Tedarikçi seçim kararı bir üretim işletmesinin başarısı için büyük önem taşımaktadır²⁶. Uygun tedarikçilerin seçilmesi, işletmelerin başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Buna karşın tedarikçi seçim kararında yapılacak yanlışlıklar, işletmenin ürettiği ürünlerdeki olumsuz etki (ürün kalitesinin yeterli düzeyde olmaması, siparişlerin yetiştirilememesi gibi) ve getireceği ek maliyetler (niteliksiz ürüne bağlı olarak üretimin aksaması), işletmenin uzun dönemde göstereceği performansla olumsuz etki yapacaktır.

Tedarikçi seçim kararının işletmeye etkisi, işletmenin üretim sistem ve stratejilerine göre farklılık göstermektedir. Tam zamanında üretim yapan bir işletme, tedarikçilerine doğrudan bağlıdır. İşletme için tedarikçilerinin kalitesi ve ürün teslimi konusundaki performansı, büyük önem taşımaktadır. Bu tür üretim stratejilerinde tedarikçi üretim ve kalite sistemi değerlendirilip onaylanmaktadır. Tam

²² Alberto Petroni, Marcello Braglia, "A Quality Assurance – Oriented Methodology for Handling Trade offs in Supplier Selection", *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, Vol. 30, No. 2 (2000),s65.

²³ Erçetin Öz, Ömer F Baykoç, "Tedarikçi Seçim Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı", *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 19, No 3, (2004),s.275

²⁴ Robert J. Vokurka, Joobin Choobineh, and Lakshmi Vadi, "A prototype expert system for the evaluation and selection of potential suppliers". *International Journal of Operations & Production Management*, 16(12) (1996),s106

²⁵ Vito Albino, A. Claudio Garavelli, "A Neural Network Application to Subcontractor Rating in Construction Firms", *International Journal of Project Management Journal of Project Management* 16 (1), (1998),s9

²⁶ Charles A. Weber, John Current, Anand Desai, age s.90

zamanında üretim yapan işletmenin tedarikçisinin ürettiği ürün kalite açısından, doğrudan üretime hazır ve hatasız, ya da istenilen hata oranına düşürülmüştür²⁷.

İşletmelerin dış kaynak kullanmaları sonucunda, bu hizmetleri aldıkları tedarikçilerin üretimdeki etkileri artmıştır²⁸. Üretimde ve işletmeye değer katan faaliyetlerde tedarikçi payının artması, tedarikçilere olan bağlılığını arttırmaktadır. Bu gelişmeler tedarikçi seçimini işletmeler için daha önemli hale getirmektedir.

İşletmelerin çalıştıkları tedarikçi sayısını azaltarak onlarla daha yakın ilişkiler geliştirme isteği, işletmeler açısından tedarikçi seçiminin önemini arttırmıştır. İşletmeler daha az tedarikçi ile çalışma stratejisini seçtiklerinde daha az sayıda tedarikçiye daha fazla iş vermek durumunda kalmaktadırlar. Bunun sonucunda tedarikçilerin, işletmenin başarısı üzerinde etkileri artmakta ve buna bağlı olarak da tedarikçi seçim probleminin önemini arttırmaktadır.

İşletmelerin tedarikçi seçimi ve yönetiminde değişim söz konusudur²⁹. Artık işletmeler, tedarikçilerini sadece satın alma işlemlerini gerçekleştirdikleri birer firma gibi görmemektedir. İşletmeler tedarikçileriyle olan ilişkilerini yeni ürün geliştirme aşamasına kadar ilerleterek onları birer iş ortağı olarak görebilmektedirler. Tedarikçi ilişkilerindeki bu değişim tedarikçi seçim probleminin önemini arttıran bir başka unsurdur.

İşletmeler ürün çeşitliliği ve tipini sürekli azalan zamanlarda yenileyebilmek için, tedarik zincirine bu stratejiye uygun nitelikte tedarikçileri seçmek durumundadırlar³⁰. İşletmelerin kendi hedeflerine uygun tedarikçileri bulma amacı tedarikçi seçim probleminin önemini ve karmaşıklığını arttıran bir başka faktördür.

²⁷Vijoy Wadhwa, Ravi Ravindran, "Vendor Selection in Outsourcing", *Computers & Operations Research*, Volume 34, Issue 12, 2007, s.2

²⁸Mark A Vonderemse, Micheal Tracey, "The Impact of Supplier Selection Criteria and Supplier Involvement on Manufacturing Performance" *Journal of Supply Chain Management*, 33,9, 1999, s.33

²⁹ Guido Nassimbeni, Franco Battai, "Evaluation of supplier contribution to product development: fuzzy and neuro fuzzy based approaches", *International Journal Of Production Research*, Vol 41, No 13, (2003), s.2934

³⁰ Benyoucef L., Ding H., Xie X. Age s.21

Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi (C.XII, S.I, 2010)

1.2. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Kriterler

İşletmeler rekabetçi yapıyı koruyabilmek için belirledikleri öncelikleri tedarikçi seçim kriterlerine dönüştürmektedir³¹. Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler bir anlamda tedarikçilerin işletmeyle iş yapmaya uygun olup olmadığının belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerle ilgili yapılan ilk çalışmalardan biri Dickson³² tarafından 1966 yılında gerçekleştirilmiştir. Dickson'ın tanımladığı kriterlerin pek çoğu günümüzde de üretici işletmeler tarafından tedarikçi seçiminde kullanılmaktadır. Tedarikçi seçiminde temel üretim performansını ve rekabetçi yapıyı korumada öncelikli faaliyetleri karşılayan dört temel kriter grubu üzerinde uzlaşılmaktadır. Bu kriter grupları; kalite, maliyet, teslim performansı ve esneklik olmaktadır³³. Günümüzde işletme-tedarikçi ilişkilerinde, üretim stratejilerinde, müşteri beklentilerinde meydana gelen değişimler sonucunda bu dört kategoride yer almayan kriterler de dikkate alınmaktadır. Yenilik yapma tedarikçi seçiminde dikkate alınan başka bir kriterdir. Yenilik yapma tedarikçinin müşterisine teknik yetenek ve tasarım konusunda destek sağlayabilmesi olarak açıklanabilir. Yenilik yapmanın dışında, tedarikçinin coğrafi yeri, bilgiyi paylaşma isteği gibi kriterler de tedarikçi seçiminde fiyat, kalite, teslim performansı kriterinin yanı sıra kullanılmaktadır³⁴. Uluslararası kaynak kullanımı söz konusu olduğunda, satın alma maliyeti ve teknolojik yetenekler, tedarikçi seçiminde belirleyici kriterler olmaktadır³⁵.

Tedarikçi seçiminde kullanılan kriter grupları, tedarikçi performansının ölçülmesinde kullanılan araçlardır. Tedarikçi

³¹ Daniel R. Krause, Mark Pagell, Sime Curkovic "Toward a Measure of Competitive Priorities For Purchasing", *Journal of Operations Management*, Vol. 19, No. 4, 2001,s501

³² G.W. Dickson, "An Analysis Of Vendor Selection: Systems and Decisions", *Journal Of Purchasing*,1,5-17,(1966),s5

³³ Rohit Verma R., M.E. Pulman "An analysis Of Supplier Selection Process", *OMEGA*, 26, (1998),s740

³⁴ Raffaella Cagliano, Federico Caniato and Gianluca Spina, "Lean, Agile and traditional supply: how do they impact manufacturing performance?" *Journal of Purchasing and Supply Management*, Volume 10, Issues 4-5, 2004,s153

³⁵ Guido Nassimbeni, "International Sourcing: empirical evidences from a sample of Italian firms", *International Journal of Production Economics*, 103,2006,s.702

seçiminde kullanılan kriterler birbiriyle çatışan özelliktedir. Örneğin işletme kendi amaçları doğrultusunda kaliteli ürünü aynı zamanda en az maliyetle işletmeye sağlamaya çalışacaktır. Kaliteli ürünü sağlayan tedarikçi ise en iyi fiyatı sunmayabilir. Dolayısıyla tedarikçi seçim kararı bu çatışan kriterler arasında en iyi uzlaşan çözümü arama işlemi olmaktadır.

2. ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ

1970 li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen analitik hiyerarşi süreci(AHS) çok kriterli problemlerin çözümünde kullanılan bir karar verme yöntemidir³⁶. Analitik hiyerarşi süreci, hem nitel hem de nicel kriterlerin karar verme sürecinde birlikte ele alınmasına olanak sağlamaktadır³⁷. Analitik hiyerarşi süreci kullanarak karmaşık bir problemin çözümünde amaç, kriter(alt kriterler) ve alternatiflerden oluşan hiyerarşik bir yapı kullanır. Analitik hiyerarşi süreci ayrıştırma/hiyerarşik yapının geliştirilmesi, ikili karşılaştırmalar ve sentez olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır³⁸.

1. *Ayrıştırma/Hiyerarşik yapının geliştirilmesi:* Ayrıştırma aşaması, problemin temel elemanlarını ortaya koyabilmek için hiyerarşinin yapılandırılmasından oluşmaktadır. Hiyerarşik düzende en tepede amaç yer almaktadır. Amacın altında kararı etkileyecek temel kriterler bulunur³⁹. Temel kriterlerin, ana amacı etkileyecek özellikleri varsa temel kriterler alt kriterlere ayrılır. Hiyerarşinin en alt bölümünde alternatifler yer almaktadır.

2. *İkili karşılaştırmalar:* AHS' inde ikili karşılaştırmalar, hiyerarşide yer alan elemanların bir üst düzeydeki eleman üzerindeki etkilerinin gücüne göre nispi önem değerlerinin hesaplanmasından

³⁶ Ayşe Kuruözüm, Nuray Atsan, "Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları", *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, (1), 2001,s.84

³⁷ Jose Figueira, Salvatore Greco, Matthias Ehrgot, *Multi Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Springer, New York, 2005,s.347

³⁸ Thomas L. Saaty, "Axiomatic Foundation Of The Analytic Hierarchy Process", *Management Science*, Vol. 32, No. 7, 1986,s841

³⁹ Thomas L Saaty, *The Analytic Network Process Decision Making with Dependence and Feedback*,Pittsburgh,2001,s.305

Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi (C.XII,S I, 2010)

oluşmaktadır⁴⁰. İkili karşılaştırmanın yapılmasında, göz önünde bulundurulmuş kritere göre bir seçeneğin diğerine göre kaç kat önemli veya ne kadar üstün olduğu Saaty'nin geliştirdiği Tablo 1'de verilen ikili karşılaştırma ölçeğiyle ortaya konmaktadır.

Tablo 1: AHS Değerlendirme Ölçeği

Sayısal Değer	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önem	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunur
3	Birinin diğerine göre orta derecede önemli olması	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine orta derecede tercih ettirir
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine kuvvetli bir şekilde tercih ettirir
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih edilir ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülür
9	Aşırı derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük bir güvenilirliğe sahip
2, 4, 6, 8		Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasında düşen değerler

Kaynak: Thomas L. Saaty, Luis Vargas, "Models, Methods, Concepts & Applications of Analytic Hierarchy Process", Kluwer, Boston, 2000,s.6

Doğal olarak ikili karşılaştırmalarda bir miktar tutarsızlık olabilir. AHS'de tutarlılık oranı 0.10 değerinden küçük çıkmalıdır.

⁴⁰ Thomas L. Saaty, "Rank From Comparisons and From Ratings in the Analytic Hierarchy/Network Processes", *European Journal of Operational Research*, 168 (2006),s.563
64 *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi (C.XII,S I, 2010)*

Bulunan bu değer 0.10 ‘dan büyük ise ikili karşılaştırma matrisinde tutarsızlığın kaynağı bulunur ve gerekli düzenlemenin ardından adımlar tekrar edilir. Tutarlılık oranı aşağıdaki formüllerden⁴¹ hesaplanır.

$$\text{Tutarlılık indeksi } CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad \text{Tutarlılık Oranı } CR = \frac{CI}{RI}$$

Tablo 2: Rassel İndeks Tablosu

Boyut(n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(R.I.)Rassel İndeks	0	0	0,58	0,90	1,12	1,25	1,32	1,41	1,45	1,49

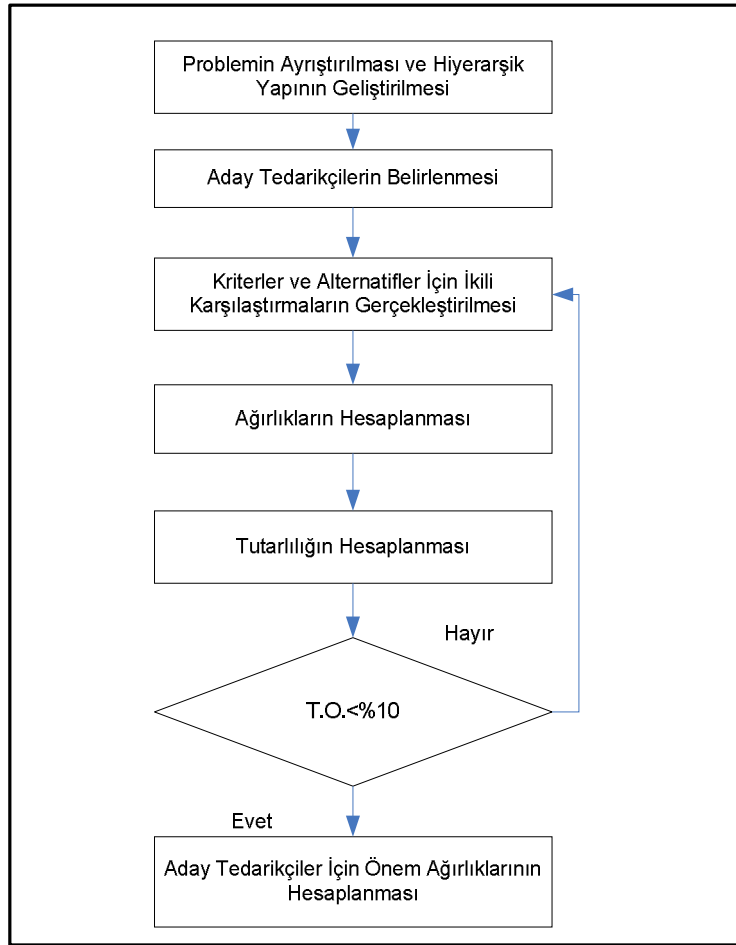
Kaynak: Thomas L Saaty, *The Analytic Network Process Decision Making with Dependence and Feedback*,Pittsburgh,2001, s57

3.Sentez: Sentez aşamasında ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra bu matrislerden hareketle görelî önem vektörü elde edilmektedir. $w=(w_1, \dots, w_n)$ görelî önem vektörünü elde etmek için iki farklı yol kullanılır. Birinci yolda önce, A matrisindeki her bir satırın geometrik ortalaması alınır. Daha sonra elde edilen sütun vektör normalleştirilir. Bu şekilde w önem vektörüne ulaşılır. İkinci yolda ise önce her bir sütun değerinin ayrı ayrı ilgili sütun toplamına bölünerek normalleştirme işlemi yapılır. Daha sonra normalleştirilmiş matriste her bir sıranın ortalaması alınır. Böylece her bir kriter için önem ağırlıklarına ulaşılır⁴². Sentez aşamasında alternatiflerin amaca yaptıkları katkılar dikkate alınarak bir sıralama yapılır. Bu sıralamadan hareketle alternatifler hakkında karar verilir.

⁴¹ Jose Figueira, Salvatore Greco, Matthias Ehrgot, age s374

⁴² <http://www2.itu.edu.tr/~topcuil/ya/AHAS.pdf>(erişim Tarihi 01.04.2010)
Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi (C.XII,SI, 2010)

Tedarikçi seçiminin aşamaları Şekil 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1: Tedarikçi Seçimi İçin AHS İle Geliştirilmiş Akış Şeması

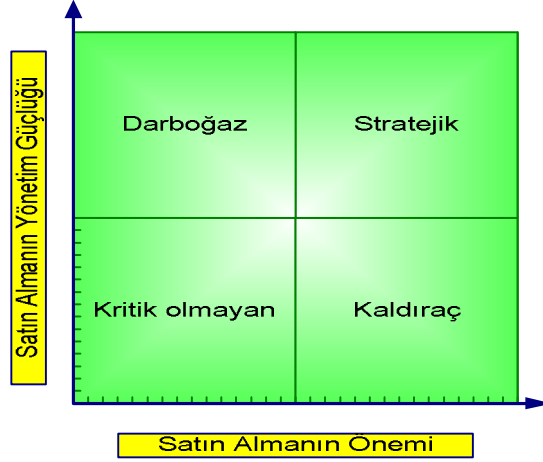
3. SATIN ALMA PORTFÖY MODELİ İLE ÜRÜNLERİN SINIFLANDIRILMASI

Kraljic 1983 yılında satın alma ve tedarik yönetiminde ilk kapsamlı portföy yaklaşımını tanıtmıştır. 27 yıl önce yöneticilere, tedarik kesintilerine karşı firmalarını korumak teknolojik ve ekonomik dinamiklerle baş edebilmek için önerilerde bulunmuştur. Bu bağlamda satın almanın tedarik yönetimine dönüşmesinin gerekliliğine işaret etmiş ve tedarik için kapsamlı bir stratejiyi başarmak amacıyla uygun portföy yaklaşımı geliştirmiştir⁴³. Kraljic'e göre, tedarik sürecini koruyabilmek ve firmanın satın alma gücünü iyeleştirebilmek için firmalar, satın alınan malzemeleri ve parçaları kara etkisine ve tedarik riskine göre sınıflandırmalı, sonrasında bu malzemeler için pazarı analiz etmelidir. Bu çalışmada ürünlerin sınıflandırılmasında Kraljic⁴⁴, in tanımladığı ve Ellram ve Olsen⁴⁵ tarafından, işletme-tedarikçi ilişkileri dikkate alınarak geliştirilen Şekil 2' deki ürün portföy modelinden yararlanılmıştır. Bu sınıflandırmada ürünler; stratejik ürün, darboğaz ürün, kaldıraç ürün ve kritik olmayan ürün gruplarına ayrılmaktadır.

⁴³Cees J. Gelderman, Arjan J. van WeelePurchasing Portfolio Models:A Critique and Update *Journal of Supply Chain Management*, 2005. Vol.41,Iss.3;s.20

⁴⁴ Peter Kraljic, "Purchasing must become supply management", *Harvard Business Review*, September-October, (1983),s.111

⁴⁵ Lisa.M., Ellram Olsen, R.F. "A Portfolio Approach to Supplier Relationships," *Industrial MarketingManagement*, 26:2, 1997,s.102
Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi (C.XII,S I, 2010)



Şekil 2: Satın Alma Portföy Modeli

Kaynak: Lisa.M., Ellram Olsen, R.F. "A Portfolio Approach to Supplier Relationships," *Industrial Marketing Management*, 26:2, 1997,s.105

Modelde yatay ekseninde satın alma işleminin önemi dikey ekseninde ise satın almanın yönetim güçlüğü yer almaktadır. Satın alınan malzemenin öneminin belirlenmesi için, malzemenin önemi, kara olan etkisi dikkate alınmaktadır. Satın alma durumunun yönetilmesinin karmaşıklığı, ürün özelliklerine(ürünün yapısı, yeniliği), tedarik pazarının özelliklerine(Tedarikçilerin gücü, tedarikçilerin yeterliliği, vb.) ve çevre özelliklerine(Risk, belirsizlik vb.) bağlı olarak değişmektedir. Satınalma yönetiminin zorluğunu etkileyen faktörler olarak da ürünün özellikleri, tedarikçilerin gücü ve teknolojik güçleri ve çevredeki risk ve belirsizlik dikkate alınmaktadır. Satın alınacak ürünün kara etkisi yüksek ise, satın almada önemli hale gelmektedir.

4. UYGULAMA

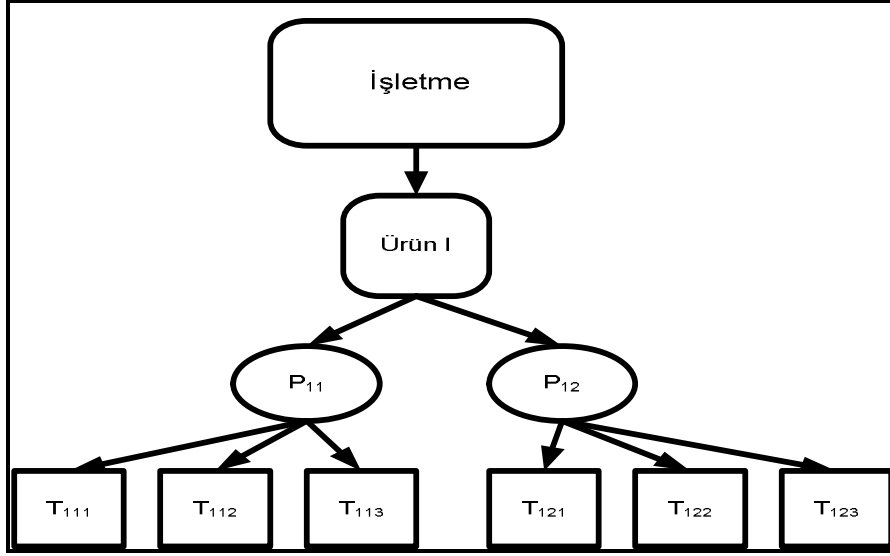
Uygulamanın gerçekleştirildiği işletme ticari araç üretimi gerçekleştiren bir otomotiv üretim işletmesidir. İşletme ürettiği ürünleri hem yurt içine hem de yurt dışına sunmaktadır. İşletme tam zamanında üretim sistemi ile üretimini sürdürmektedir. İşletmenin problemi; ÜRÜN-I kodlu araç için işletmenin ihtiyacı olan P₁₁ ve P₁₂

parçalarını temin edeceği en uygun tedarikçi(leri) seçmektir. Kriterlerin ve seçeneklerin ağırlıkları, tedarik edilecek ürünlerin satın alınmasından sorumlu yönetici ve yönetici yardımcılarının görüşlerinin birleştirilmesi yolu ile elde edilmiştir.

P₁₁ :ÜRÜN-I' de kullanılan plastik bir parçadır. Bu parça ürün portföy modelinde darboğaz sınıfında yer almaktadır. P₁₁ parçası müşterilerin istekleri doğrultusunda tasarımının kısa zaman aralıklarıyla revize edilmesi gereken bir parçadır. Bu tür tasarım değişikliklerini istenilen zamanda yapabilecek tedarikçi sayısının az olması ve kara katkısının sınırlı olması nedeniyle bu ürün, darboğaz ürün sınıfında yer almaktadır.

P₁₂ :ÜRÜN-I' de kullanılan elektronik bir parçadır. Bu parça ürün portföy modelinde stratejik ürün sınıfında yer almaktadır. P₁₂ parçası, bu parçayı sağlayabilecek özellikteki tedarikçi sayısının az olması ve kara etkisinin büyüklüğü nedeniyle stratejik ürün sınıfında yer almaktadır.

P₁₁ ve P₁₂ parçalarını tedarik edebilecek tedarikçilerin belirlenmesi amacıyla tedarikçi listesi incelenmiş ve P₁₁ parçasını tedarik edebilecek üç tedarikçi(T₁₁₁,T₁₁₂,T₁₁₃) ve P₁₂ parçasını tedarik edebilecek üç tedarikçi(T₁₂₁,T₁₂₂,T₁₂₃) belirlenmiştir. İşletmesinin P₁₁ ve P₁₂ parçaları için tedariki seçim problemi hiyerarşik bir yapıya dönüştürülmüş ve Şekil 3' de verilmiştir.



Şekil 3: P₁₁ ve P₁₂ Parçası İçin Tedarikçi Seçim Gösterimi

Şekil 4: Tedarikçi Seçiminin Hiyerarşik Yapısı

Şekil 4’ de gösterilen hiyerarşik yapıda yer alan kriterler ve alt kriterler aşağıda tanımlanmıştır. Kriterler belirlenirken Muralidharan, Anantharaman ve Deshmukh⁴⁶, un belirlediği kriterler temel alınmıştır.

Kriterler:

- K1: Kalite
- K2: Maliyet
- K3: Teslimat
- K4: Esneklik
- K5: Teknik yeterlilik
- K6: Finansal durum
- K7: Geçmiş dönem performansı
- K8: Tesisler
- K9: Coğrafi konum

Alt Kriterler:

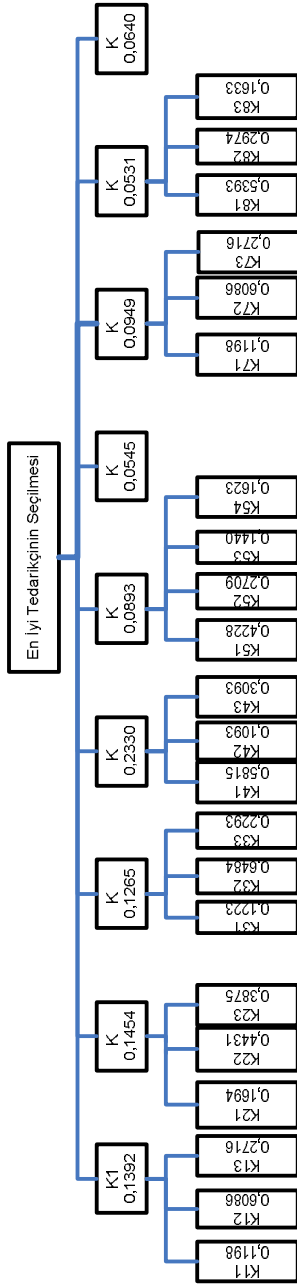
- K1: Kalite: K11: Kalite Kontrol yöntemleri
K12: Hatalı ürün yüzdesi
K13: Toplam kalite uygulamalarını takip etme
- K2: Maliyet: K21: Birim Fiyat
K22: Toplam maliyet
K23: Maliyet bilgisini paylaşma isteği
- K3: Teslimat: K31: Teslimat hızı

⁴⁶ C. Muralidharan, N. Anantharaman, S .G. Deshmukh. “*A multi-criteria group decisionmaking model for supplier rating*”, *Journal of Supply Chain Management*. 2002. Vol. 38, Iss. 4; s 27

- K32: Teslimat güvenilirliği
K33: Teslimat zamanındaki esneklik
K4: Esneklik: K41: Ürün miktarlarındaki değişime cevap verebilme
K42: Ürün çeşitliliğindeki değişimlere cevap verebilme
K43: Tasarımdaki değişimlere cevap verebilme
K5: Teknik yeterlilik: K51: Teknik problem çözme yeterliliği
K52: Tedarikçinin üretebileceği ürün çeşitliliği
K53: Ar-Ge alt yapısı
K54: Teknik işgücü
K6: Finansal durum
K7: Geçmiş dönem performansı: K71: Süreçleri iyileştirme eğilimi
K72: İşbirlikçilik eğilimi
K73: Tepki süresi
K8: Tesisler: K81: Makine parkı
K82: Alt yapı
K83: Kapasite kullanım oranı
K9: Coğrafi konum

i. P₁₁ Tedarikçi(lerinin) Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci

Kriterlerin, alt kriterlerin ve tedarikçilerin ağırlıklarının hesaplanmasında Microsoft Excel çözümleyici kullanılmıştır. P₁₁ Parçası İçin Kriter ve Alt Kriterlerin Ağırlıkları Şekil 5’de, tedarikçilerin ağırlıkları ise Tablo 3’ de gösterilmiştir.



Şekil 5: P₁₁ Parçası İçin Kriter ve Alt Kriterlerin Ağırlıkları

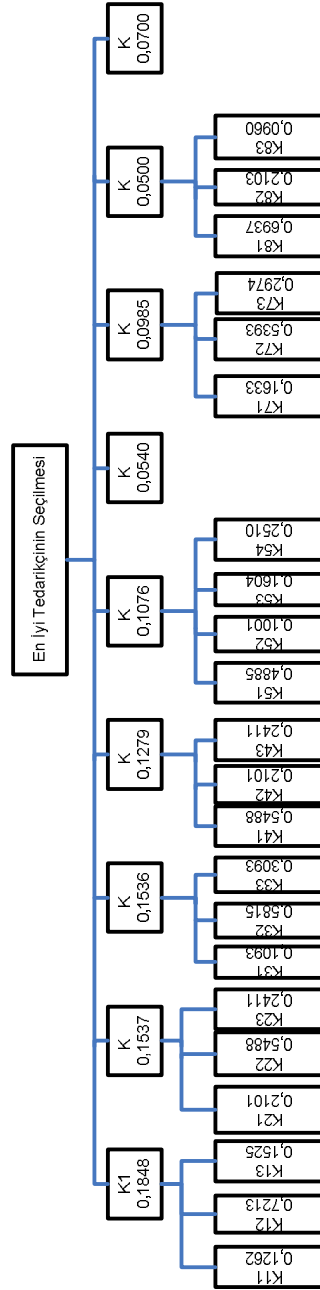
Tablo 3: P₁₁ Parçası İçin Tedarikçilerin Toplam Ağırlıkları

Tedarikçiler	Toplam Ağırlık
T ₁₁₁	0,3841
T ₁₁₂	0,2425
T ₁₁₃	0,3734

Toplam ağırlıklar dikkate alındığında en yüksek değerlendirme puanını(0,3841) T₁₁₁ kodlu tedarikçinin aldığı görülmektedir. Bu sıralama dikkate alınarak işletmenin önceden belirlediği kriterlere göre en uygun tedarikçinin T₁₁₁ olduğu kararı verilir.

ii. P₁₂ Tedarikçi(lerinin) Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci

P₁₁ Parçası İçin Kriter ve Alt Kriterlerin Ağırlıkları Şekil 6'da, tedarikçilerin ağırlıkları ise Tablo 4' de gösterilmiştir.



Şekil 6: P₁₂ Parçası İçin Kriter ve Alt Kriterlerin Ağırlıkları

Tablo 4: P₁₂ Parçası İçin Tedarikçilerin Toplam Ağırlıkları

Tedarikçiler	Toplam Ağırlık
T ₁₂₁	0,3614
T ₁₂₂	0,2343
T ₁₂₃	0,4043

Toplam ağırlıklar dikkate alındığında en yüksek değerlendirme puanını(0,4038) T₁₂₃ kodlu tedarikçinin aldığı görülmektedir. Bu sıralama dikkate alınarak işletmenin önceden belirlediği kriterlere göre en uygun tedarikçinin T₁₂₃ olduğu kararı verilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tedarikçi seçim probleminin uygulama sonuçları ürünlerin ait oldukları ürün gruplarına göre P₁₁(darboğaz ürün) P₁₂ (stratejik ürün) için tedarikçi seçiminde en önemli üç kriter ve ağırlıkları Tablo da verilmiştir.

Tablo 5: P₁₁ ve P₁₂ Parçalarının Tedarikçi Seçiminde İlk Üç Ağırlık

P ₁₁		P ₁₂	
Kriterler	Ağırlık	Kriterler	Ağırlık
K ₄ (Esneklik)	0,2330	K ₁ (Kalite)	0,1848
K ₂ (Maliyet)	0,1454	K ₂ (Maliyet)	0,1537
K ₁ (Kalite)	0,1392	K ₃ (Teslimat)	0,1536

Elde edilen sonuçlara göre darboğaz ürün ile stratejik ürünler için tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerin ağırlıkları ve önem sıraları değişmektedir. Darboğaz ürüne yönelik tedarikçi seçiminde sırasıyla esneklik, maliyet ve kalite en önemli kriterler olarak

bulunurken stratejik ürün grubu için bu kriterler kalite, maliyet ve teslimat olarak sıralanmıştır. Bu bağlamda tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerin önem ağırlıkları tedarik edilecek ürünün özelliklerine değıştiği sonucuna ulaşılmıştır. İşletmeler satın alma portföy modellerinden yararlanarak ürünlerini sınıflandırdıklarında tedarik sürecinde ürün sınıfı temelinde bir standartlaşmaya giderek her tedarik sürecinde kriter ağırlıklarını hesaplamak durumunda kalmayacaklar yalnızca tedarikçileri kriterlere göre değerlendirerek tedarikçi seçimini gerçekleştirebileceklerdir. Bu da işletmelerin tedarikçi seçim sürecini hızlandıracaktır. Bu çalışmada otomotiv sektörü dikkate alınmıştır daha sonraki çalışmalarda farklı sektörlerde satın alma portföy modellerinin kullanımı gerçekleştirilerek sektörler arasındaki fark ortaya konulabilir.

Kaynaklar

Albino Vito, Garavelli A. Claudio, “A Neural Network Application to Subcontractor Rating in Construction Firms”, *Internatioanal Journal of Project Management Journal of Project Management* 16 (1), (1998),s9

Barbarasoğlu Gülay, Yazgaç Tülin, “An Application of the Analytic Hierarchy Process to the Supplier Selection Problem” *Production and Inventory Management Journal*,38,1,1997,s14

Bayazit Özden, “Use of Analytic Network Process in Vendor Selection Decisions” *Benchmarking: An International Journal*, Vol13, No 5,2006,566

Benyoucef Lyes, Ding Hongwei, Xie Xiaolan. “Supplier Selection Problem: SelectionCriteria and Methods”, *INRIA*, Rapport De recherche no 4726,2003,s.4

Bhutta Khurram S., Huq Faizul, “Supplier Selection Problem: A Comparison of The Total Cost of Ownership and Analytic Hierarcy Process Approaches”, *Supply Chain Management An Internatioanal Journal*, Vol. 7, No: 3, (2002),s127

Cagliano Raffaella, Caniato Federico and Spina Gianluca, “Lean, Agile and traditional supply: how do they impact manufacturing performance?” **Journal of Purchasing and Supply Management** Volume 10, Issues 4-5, 2004,s153

Çebi Ferhan, Bayraktar Demet, “An Integrated Approach For Supplier Selection”, *Logistics Information Management*,16,6,2003,s397

De Boer Luitzen, Labro Eva, Morlacchi Pierangela, A Review of Methods Supporting Supplier Selection”, *European Journal of Purchasing & Supply Chain Management*, 7 (2001),s 75

De Boer Luitzen., Van der Wegen L., Telgen J., “Outranking Methods in Support of Supplier Selection: A Review of Methods Supporting Supplier Selection”, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 4(2/3): (1998),s109

Dickson G.W., “An Analysis Of Vendor Selection: Systems and Decisions”, *Journal Of Purchasing*,1,5-17,(1966),s5

Donald W Dobler, David N. Burt, *Purchasing and Supply Management*, Mc Graw HillComp., New York, Sixth Edition,1996,s.222

Ellram Lisa M., “Total Cost Of Ownership: An Analysis Approach For Purchasing” *Internatioanal Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 25, No. 8. (1995),s5

Ellram L.M., Olsen, R.F. “A Portfolio Approach to Supplier Relationships,” *Industrial MarketingManagement*, 26:2, 1997,s.102

Figueira Jose, Greco Salvatore, Ehrgot Matthias, *Multi Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Springer, New York, 2005,s.347

Ghodsypour S.H., 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, (1998),s.203

Gelderman Cees J., Van Weele Arjan J. Purchasing Portfolio Models:A Critique and Update, *Journal of Supply Chain Management*, 2005. Vol.41,Iss.3;s.20

Jayaraman V., Srivastava R., Benton WC, "Supplier Selection And Order Quantity Allocation: a Comprehensive Model" *The Journal Of Supply Chain Management*, 35,(1999),s53

Jian Liu, Ding Fong-Yuen, Lall Vinod, "Using Data Envelopment Analysis to Compare Suppliers for Supplier Selection and Performance Improvement", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 5, No. 3 (2000),s143.

Karpak Birsen, Kumcu Erdoğan, Kasuganti Rammohan, "An Application Of Visual Interaktif Goal Programming: A Case In Vendor Selection Decisions" *Journal Of Multi-Criteria Decision Analysis*, 8,(1999),s.8

Kraljic Peter, "Purchasing must become supply management", *Harvard Business Review*, September-October, (1983),s.111

Krause Daniel R., Pagell Mark, Curkovic Sime, "Toward a Measure of Competitive Priorities For Purchasing", *Journal of Operations Management*, Vol. 19, No. 4, 2001,s501

Kumar Manoj, Vrat Prem, Shankar R., "A fuzzy Goal Programming Approach For Vendor Selection Problem In A Supply Chain" *Computers And Industrial Engineering*, 46, (2004),s69

Kuruüzüm Ayşe, Atsan Nuray, "Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları", *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, (1), 2001,s.84

Min Hokey, "International Supplier Selection: A Multi-attribute Utility Approach" *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 24, No5, (1994),s25

Muralidharan C. , Anantharaman N. , Deshmukh S .G. . "A multi-criteria group decisionmaking model for supplier rating", *Journal of Supply Chain Management*. 2002. Vol. 38, Iss. 4; s 27

Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi (C.XII,SI, 2010)

Nassimbeni Guido, Battai Franco, “Evaluation of supplier contribution to product development: fuzzy and neuro fuzzy based approaches”, *International Journal Of Production Research*, Vol 41, No 13, (2003),s2934

Nassimbeni Guido, “International Sourcing: empirical evidences from a sample of Italian firms”, *International Journal of Production Economics*, 103,2006,s.702

Nydick R.L., Hill R.P., “Using the Analytic Hierarchy Process to Structure the Supplier Selection Procedure”, *Journal of Purchasing and Management*, Vol.25, No: 2,(1992),s31

Öz Erçetin, Baykoç Ömer F., “Tedarikçi Seçim Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 19, No 3, (2004),s.275

Petroni Alberto, Braglia Marcello, “A Quality Assurance – Oriented Methodology for Handling Trade offs in Supplier Selection”, *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, Vol. 30, No. 2 (2000),s65

Saaty Thomas L., “Axiomatic Foundation Of The Analytic Hierarchy Process”, *Management Science*, Vol. 32, No. 7, 1986,s841

Saaty Thomas L, *The Analytic Network Process Decision Making with Dependence and Feedback*,Pittsburgh,2001,s.305

Saaty Thomas L., “Rank From Comparisons and From Ratings in the Analytic Hierarchy/Network Processes”, *European Journal of Operational Research*, 168 (2006),s.563

Saaty Thomas L., Vargas Luis “*Models, Methods, Concepts & Applications of Analytic Hierarchy Process*”, Kluwer, Boston, 2000,s.6

Simchi-Levi David, Kaminsky Philip, *Managing The Supply Chain The Definitive Guide For The Business Professional*, McGraw-Hill, New York, 2004,s2

Verma R.Rohit, Pulman M.E., “An analysis Of Supplier Selection Process”, *OMEGA*, 26, (1998),s740

Vokurka Robert J., Choobineh Joobin, and Vadi Lakshmi, “A prototype expert system for the evaluation and selection of potential suppliers”. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(12) (1996),s106

Vonderemse Mark A, Tracey Micheal, “The Impact of Supplier Selection Criteria and Supplier Involvement on Manufacturing Performance”, *Journal of Supply Chain Management*, 33,9, 1999,s33

Wadhwa Vijoyam, Ravindran Ravi, “Vendor Selection in Outsourcing”, *Computers & Operations Research*, Volume 34, Issue 12, 2007,s.2

Waters Donald, *Logistics: An Introduction to Supply Chain Management* Gordonsville, VA, USA, Palgrave Macmillan, 2003,s7

Weber Charles A., Current John, Desai Anand, “An optimization approach to determining the number of vendors to employ”, *Supply Chain Management: An Internatioanl Journal*, Vol. 5, Number 2, (2000),s92.

Youssef Mohamed A, Zairi Mohammed, Mohanty Bidhu, “Supplier Selection in an Advanced Manufacturing Technology Environment: An Optimization Model”, *Benchmarking for quality Management & Techonology*, Vol. 3, No. 4, (1996),s63.

Yahya S., Kingsman B., "Vendor rating for an entrepreneur development programme: a case study using analytic hierarchy process method", *Journal of Operational Research Society*, Vol. 50 (1999),s.916.

<http://www2.itu.edu.tr/~topcuil/ya/AHAS.pdf>(erişim Tar. 01.04.2010)