



KAĞIT İMALAT SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE ANALİTİK AĞ SÜRECİ YÖNTEMİ

Murat Taha BİLİŞİK*

Öz

Günümüzde rekabetin giderek artması, işletmeleri tedarikçi seçimi konusunda daha tutarlı ve doğru kararlar vermeleri konusunda zorlamaktadır. Kağıt imalat sektörü de, bu açıdan incelendiğinde özellikle kağıt üretiminin temel hammaddesi olan selüloz çeşitli tedarikçilerden elde edilmektedir. Bunun yanında, tedarikçi seçim kararı hem nitel hem de nicel birçok kriteri ve çok sayıda karar vericiyi içeren karmaşık bir yapıya sahiptir. Ayrıca problemin içerisinde yer alan geri bildirimler ve karşılıklı etkileşimler bulunmaktadır. Bu nedenlerle, bu çalışmada çözüm yöntemi olarak Analitik Ağ Süreci yöntemi tercih edilmiştir. İlgili yöntem kullanılarak, dört farklı alternatif tedarikçi, literatürde bu kapsamda en fazla kullanılan dört kriter (kalite, fiyat, teslimat ve hizmet) ve bu kriterlerin alt kriterleri açısından değerlendirilmiş ve en iyi alternatif seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Analitik ağ süreci, karar verme, tedarikçi seçimi, kağıt üretimi



* Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Kültür Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, m.bilisik@iku.edu.tr, İstanbul/Türkiye

USING ANALYTIC NETWORK PROCESS METHOD TO SELECT THE BEST SUPPLIER IN PAPER PRODUCTION SECTOR

Abstract

Nowadays, the increasing competition is forcing companies to make more consistent and accurate decisions about supplier selection. When the paper production sector is discussed, cellulose which is the main raw material for paper production is obtained from various suppliers. In addition, the supplier selection decision has a complex structure that includes many qualitative and quantitative criteria and a large number of decision makers. By the way, there are feedback and mutual interactions within the problem. For these reasons, Analytical Network Process method has been preferred as a solution method in this study. Using the relevant method, four different alternative suppliers have been evaluated in terms of the four most commonly used criteria (quality, price, delivery and service) in the literature and the sub-criteria of these criteria and the best alternative has been chosen.

Keywords: *Analytic network process, decision making, supplier selection, paper production*

1. GİRİŞ

Tedarikçi seçimi, üretimde kullanılacak olan hammaddelerin, yarı mamul ve diğer malzemelerin hangi tedarikçiden ve ne kadar satın alınacağı şeklinde ifade edilmektedir (Güner, 2005: 5). Tedarikçilerin doğru seçilmesi sayesinde müşteri memnuniyeti iyileşecek, maliyetler azalacak ve doğal olarak işletmenin rakiplerine göre rekabet yeteneği gelişecektir. İşletmeler genel olarak incelendiğinde tedarik edilen hammadde ve yarı mamul maliyetlerinin toplamının, toplam maliyetin %70'ine yakın olduğu görülmektedir (Ghodsypour ve O'Brien, 1998: 199). Kâğıt endüstrisinde de maliyetler, Türkiye'deki odun fiyatlarının çok yüksek olması ve dolar kurundaki son dönemdeki artışlara

rağmen selüloz ithalatına bağlı kalınması nedeniyle yüksektir. Bu nedenle, kâğıt sektöründe tedarikçi seçim kararı büyük önem arz etmektedir.

Uygun tedarikçinin belirlenmesinde birbiriyle çelişebilecek birçok nitel ve nicel kriter bulunabilmektedir. Dickson (1966) tedarikçi seçiminde 23 kriterin etkin rol oynadığı bir liste sunmuştur. Weber vd. (1991), 1966 ile 1990 yılları arasında literatürde yapılmış tedarikçi seçimi ile ilgili birçok makaleyi incelemiş ve fiyat kriterinin en çok kullanılan kriter olduğunu, bu kriteri takiben sırasıyla teslimat ve kalite kriterlerinin en çok kullanılan kriterler olduğunu saptamıştır.

Noorul Haq ve Kannan (2006), ise geniş bir literatür taraması ardından bazı alt kriterlerle beraber kalite, fiyat ve hizmet kriterlerinin değerlendirmede en çok kullanılan kriterler olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacılar ise kendi çalışmalarında ise toplamda yedi adet kriter kullanmıştır.

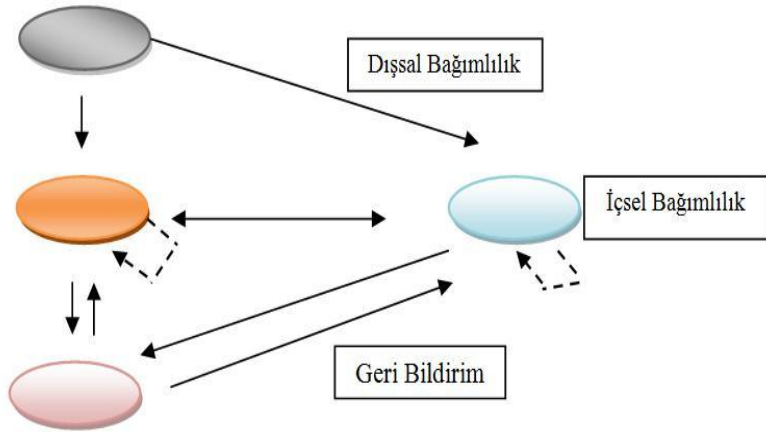
Benzer şekilde; Ho, Xu ve Dey (2010), 2000 ve 2008 yılları arasındaki literatür taramasına göre tedarikçi seçiminde en sık kullanılan kriterleri kalite, teslimat ve maliyet kriterleri olduğunu tespit etmiştir. Wang (2010) ise, değerlendirmede bulunurken bu kriterlerin haricinde tedarikçinin satış sonrası hizmetine de önem verilmesi gerektiğinin altını çizmiştir.

Literatürde yapılan son çalışmalar ise tedarikçilerin değerlendirilmesinde analitik hiyerarşi sürecine göre analitik ağ süreci ile ilgili çalışmaların giderek arttığını göstermektedir. Bunun nedeni ise, analitik ağ süreci yönteminin gruplararası ve grup içi bağımlılıklar ile kriterler arasındaki geri bildirimleri de dikkate almasıdır (Saaty ve Shih, 2009:872). Analitik ağ sürecinin bu avantajı ve özelliği de karar verme problemlerinin daha etkili ve gerçekçi şekilde ele alınmasına izin vermektedir. (Çelik ve Murat, 2010: 33).

2. YÖNTEM

Bu kısımda, tedarikçi seçim probleminde yararlanılan analitik ağ süreci (AAS) yöntemi ele alınmıştır. AAS yönteminde ikili karşılaştırma matrisleriyle saptanan öncelik vektörleri, analitik hiyerarşi yönteminde ele alındığı gibi doğrusal olarak hesaplanmamaktadır. Bir kümedeki kriterlerin diğer kümelerdeki kriterlere olan etkisinin (dış bağımlılık) ya da aynı kümedeki diğer kriterler üzerindeki etkisinin (iç bağımlılık) bulunabilmesi için bu vektörler bir matrise sütun olarak yazılır. Ayrıca, bir kümedeki kriterlerin tamamının, diğer bir kümedeki herhangi başka bir kriteri etkilemesi zorunluluğu olmadığından, etkisi olmayan bu tür kriterlerin katkıları sıfır olarak kabul edilir. (Büyükyazıcı ve Sucu, 2003: 68).

AAS'nin yapısı Şekil 1.'de gösterilmektedir (Karsak, Sozer ve Alptekin, 2002: 176-177).



Şekil 1. Bir Ağ Sürecinin Model Yapısı

Kaynak: Karsak vd., 2002: 176-177.

2.1. Analitik Ağ Sürecinin Adımları

AAS yöntemi dört temel aşamadan oluşmaktadır (Dağdeviren vd., 2005: 519):

- **Amacın Belirlenmesi ve Modelin Oluşturulması:** Bu adımda kriterler ve alternatifler belirlenir ve birbiriyle ilişkili kriterler aynı küme içinde yer alacak şekilde oluşturulduktan sonra benzer işlemler bu defa söz konusu alternatifler için uygulanır. Ardından kümeler arasındaki etkileşim durumuna göre ağ yapısı planlanır.

- **İkili Karşılaştırma Matrisleri İncelenerek Özvektörün Hesaplanması:** Kriterler ve alternatifler, etkileşim olan kriterlerle ve alternatiflerle ikili karşılaştırmalar yapılmaktadır. AAS yönteminde ikili karşılaştırmalar yapılırken 1-9 ölçeği kullanılmaktadır.

İkili karşılaştırmalarda saptanan tutarlılık oranı 0.10'un altında ise yapılan değerlendirmelerin yeterli olduğu varsayılır. Herhangi bir kriterle etkileşim içinde bulunmayan kriterler için katkı değeri olarak sıfır değeri verilir. Böylece özvektör hesaplanması yapılır. Ardından, matris sütunlarına özvektörlerin konulması ile ağırlıklandırılmamış süpermatris elde edilir.

- **Ağırlıklandırılmış Süpermatrisin Hesaplanması:** Ağırlıklandırılmamış süpermatristeki değerlerin ait oldukları kümenin ağırlıklarıyla çarpılması sonucu yeni bir matris bulunur. Bu matris ağırlıklandırılmış süpermatris olarak bilinir. Ağırlıklandırılmış süpermatrisin sütunları toplamının her zaman bire eşit olması gerekir. Bu durum sağlanmıyorsa, normalleştirme işlemi uygulanır.

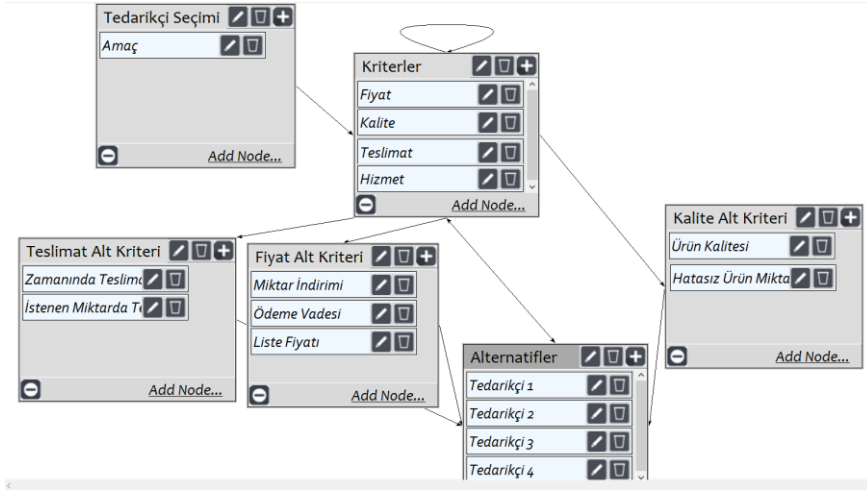
- **Alternatiflerin Sıralanması ve En İyi Alternatifin Seçimi:** Bu adımda normalizasyon işleminin tüm kümelere uygulanmasıyla alternatiflerin ve kriterlerin nihai öncelikleri elde edilmiş olur.

3. UYGULAMA

Uygulama kapsamında literatür taraması sonucunda tedarikçi seçiminde en önemli kriterler olduğu belirlenen fiyat, kalite, teslimat ve hizmet kriterleri kağıt

işletmesinin satın alma yöneticisi ile yapılan görüşmeler sonucunda 4 aday tedarikçi açısından değerlendirilmiştir.

Bu noktada, analizlerin yapılması açısından Super Decisions 3.2.0 programı kullanılmıştır. Buna göre, kâğıt işletmesinin tedarikçi seçim problemine ait ağ yapısı aşağıdaki gibidir:



Şekil 2. Tedarikçi Seçiminde Analitik Ağ Modeli Yapısı

Yukarıdaki şekilde, tedarikçi seçim probleminin analitik ağ süreci yapısı verilmiştir.

Burada, ana amaç tedarikçi seçimi olup, ana kriterler; “fiyat”, “kalite”, “teslimat” ve “hizmet”dir. Bununla beraber ana kriter kümesi içerisinde hizmet kriterinin kalite ve teslimat kriterleri ile etkileşim içinde olabileceği düşünülmüştür. Örneğin hizmeti değerlendirme aşamasında, daha kaliteli malzemelere ulaşmak mı yoksa zamanında teslimat mı daha önemlidir sorusu akla gelebilir.

Teslimat kriterinin; “zamanında teslimat” ve “istenen miktarda teslimat” alt kriterleri ile ilişkilidir. Fiyat alt kriterini ise, “miktar indirimi”, “ödeme vadesi” ve “liste fiyatı” oluşturmaktadır. Son olarak, kalite alt kriteri ise “ürün kalitesi” ve “hatasız ürün miktarı”ndan oluşmaktadır. Bu kapsamda, 4 ana kriter ve 7 alt kriter açısından, 4 farklı alternatif tedarikçi değerlendirilmiştir. Aynı zamanda, bu noktada tedarikçiler açısından geri dönüşlü olacak şekilde ana kriterler de sorgulanmıştır. Örneğin tedarikçi 1 akla geldiğinde, daha çok fiyat mı yoksa kalite mi ön plana çıkmaktadır sorusu yalnızca AAS süreci ile değerlendirilebilir. Eğer, analitik hiyerarşi süreci tercih edilmiş olsaydı, böyle bir soru önemli olmasına rağmen gündeme alınıp sorulamayacaktı.

Yukarıda ifade edilen analitik ağ yapısının oluşturulması ardından, ikili karşılaştırmalar matrisleri oluşturulmuştur. Burada, aşağıdaki ölçek yapısı kullanılmıştır.

Tablo 1: Analitik Ağ Sürecinde Kullanılan Ölçek

Önem Derecesi	Tanım
1	Eşit Önem Durumu
3	Bir Kriterin Diğerine Göre Çok Az Önemli Olması
5	Kuvvetli Derecede Önem Durumu
7	Çok Kuvvetli Derecede Önem Durumu
9	Aşırı Derecede Önem Durumu
2,4,6,8	Ortalama Değerler
Tam ters karşılık	Tersi Karşılaştırmalar İçin

Yukarıda tablo 1 de verilen karşılaştırma ölçeği ile, analitik ağ süreci yapısından doğan tüm ikili karşılaştırma soruları cevaplanarak ağ yapısı analiz edilmiştir.

Ödeme Vadesi Açısından Tedarikçilerin Skorları

Tedarikçi 1 0,0898

Tedarikçi 2 0,5319

Tedarikçi 3 0,0460

Tedarikçi 4 0,3322

Hatasız Ürün Miktarı Açısından Tedarikçilerin Skorları

Tedarikçi 1 0,6834

Tedarikçi 2 0,1339

Tedarikçi 3 0,0592

Tedarikçi 4 0,1204

Ürün Kalitesi Açısından Tedarikçilerin Skorları

Tedarikçi 1 0,0624

Tedarikçi 2 0,2273

Tedarikçi 3 0,3024

Tedarikçi 4 0,4078

Hizmet Açısından Tedarikçilerin Skorları

Tedarikçi 1 0,2263

Tedarikçi 2	0,0550
Tedarikçi 3	0,0645
Tedarikçi 4	0,6541

İstenen Miktar Açısından Tedarikçilerin Skorları

Tedarikçi 1	0,1478
Tedarikçi 2	0,3460
Tedarikçi 3	0,4456
Tedarikçi 4	0,0605

Zamanında Teslimat Açısından Tedarikçilerin Skorları

Tedarikçi 1	0,2113
Tedarikçi 2	0,0629
Tedarikçi 3	0,0436
Tedarikçi 4	0,6821

Fiyat Alt Kriterlerinin Öncelikleri

Liste Fiyatı	0,1634
Miktar İndirimi	0,2970
Ödeme Vadesi	0,5397

Teslimat Alt Kriterlerinin Öncelikleri

İstenen Miktarda Teslimat	0,3333
Zamanında Teslimat	0,6667

Kalite Alt Kriterlerinin Öncelikleri

Hatasız Ürün Miktarı	0,5000
Ürün Kalitesi	0,5000

Amaç Açısından Kriterlerin Öncelikleri

Fiyat	0,5023
Kalite	0,2606
Teslimat	0,1590
Hizmet	0,0780

Genel Nihai Tedarikçilerin Skorları

Tedarikçi 1	0,210115
Tedarikçi 2	0,250795
Tedarikçi 3	0,148807
Tedarikçi 4	0,390283

Araştırma bulgularına göre, kriterler açısından en önemli kriter fiyat kriteri olmuş, fiyat kriterini, kalite, teslimat ve hizmet kriterleri izlemiştir.

En önemli kriter olarak belirlenen fiyat kriterinin alt kriterleri incelendiğinde, burada en önemli alt kriterin ödeme vadesi olduğu bulunmuştur. Ödeme vadesini takiben ise miktar indirimi ve liste fiyatı gelmektedir.

Genel nihai seçim olarak ise analiz sonuçlarına göre Tedarikçi 4 en iyi tedarikçi olarak seçilmesi gerekmektedir. Bunun nedeni, tedarikçi 4'ün araştırmada özellikle en önemli kriter olarak gözüken fiyat kriterinin alt kriterleri olan ödeme vadesinde ikinci, miktar indiriminde ise birinci olması olabilir. Tedarikçi, aynı zamanda hizmet, ürün kalitesi ve zamanında teslimat alt kriterinde de birinci sırayı almıştır.

Nihai sıralama olarak, tedarikçi 4'ü, tedarikçi 2, tedarikçi 1 ve tedarikçi 3 izlemektedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüzde rekabetin giderek artması, işletmeleri tedarik etmek zorunda olduğu hammadde ve yarı mamul ürünleri en doğru tedarikçilerden temin etmeleri konusunda giderek zorlamaktadır. Uygun ve doğru tedarikçi seçimi ve bunun sonucunda gelişecek verimli işbirlikleri ile bir işletme önemli bir rekabet avantajı kazanabilmektedir. Bu nedenle, tedarikçi seçimi oldukça kritik öneme sahip bir konudur.

Tedarikçi seçiminde, literatür çalışmalarında incelendiği gibi birçok kriter söz konusu olmakla beraber, bu çalışmada literatür çalışması sonuçlarına göre en fazla seçime etki eden dört kriter (kalite, fiyat, teslimat ve hizmet) belirlenmiş ve bu kriterler daha detaylı alt kriterlerle beraber dört farklı kâğıt tedarikçi adayının değerlendirilmesi konusunda incelenmiştir. Bu incelemede, geri dönüşümler ve kriterler arası içsel etkileşimler de bulunduğundan daha kapsamlı bir analiz yapılabilmesine izin veren analitik ağ süreci modeli kullanılmıştır.

Ardından, çalışma kapsamında elde edilen bulgulara göre kağıt üretim işletmesi için en uygun tedarikçi seçiminde etkin bir karar verilecek problem çözümü gerçekleştirilmiştir.

Ele alınan çalışmada, edinilen izlenimler, kriterler açısından fiyat kriterinin kağıt üretim işletmesi için en önemli kriter olduğunu göstermiştir. Bu durum, küresel ekonomik daralmaların ve döviz kuru dalgalanmalarının yaşanabildiği günümüzde fiyat kriterinin önemini çarpıcı olarak ortaya koymuştur. Bununla beraber, müşteri memnuniyetini sağlamak ve hatta geliştirmek de önemlidir. Bu nedenle de kalite kriteri, fiyat kriterini hemen ardından izlemektedir.

KAYNAKÇA

- Büyükyazıcı M. & Sucu M. (2003). The Analytic Hierarchy and Analytic Network Processes, Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics, 32: 65-73
- Çelik N. & Murat G. (2010). Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile Üniversite Dinamik Entegre Strateji Modeli Geliştirilmesi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi, 27(67): 32-51.
- Dağdeviren M., Eraslan E., Kurt M., Dizdar, E.N. (2005). Tedarikçi Seçimi Problemine Analitik Ağ Süreci İle Alternatif Bir Yaklaşım, Teknoloji Dergisi, 8(2): 115-122
- Dickson, G.W., (1966). An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions. Journal of Purchasing, 2(1):5-17
- Ghodsypur, S.H. & O'Brien, C., (1998). 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
- Güner, H., (2005). *Bulanık AHP ve Bir İşletme İçin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması*, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- Ho, W., Xu, X., Dey, P.K., (2010), Multi-criteria Decision Making Approaches For Supplier Evaluation and Selection: A Literature Review, European Journal of Operational Research, 202(1):16-24
- Karsak E.E., Sozer S. , Alptekin S.E. (2002). Product Planning in Quality Function Deployment Using A Combined Analytic Network Process and Goal Programming Approach, Computers and Industrial Engineering, 44(1): 171-190.

- Noorul Haq, A. & Kannan, G. (2006). Fuzzy Analytical Hierarchy Process for Evaluating and Selecting a Vendor in a Supply Chain Model, *International Journal of Manufacturing Technology*, 29: 826–835.
- Saaty T.L. & Shih H-S. (2009). Structures in Decision Making: On The Subjective Geometry of Hierarchies and Networks, *European Journal of Operational Research*, 199(3): 867-872.
- Wang, W. P. (2010). A Fuzzy Linguistic Computing Approach To Supplier Evaluation, *Applied Mathematical Modelling*, 34: 3130-3141.
- Weber, C.A., (1991). *A Decision Support System Using Multi-criteria Techniques For Vendor Selection.*, University Micro Ims International, Ann Arbor, MI.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The choice of supplier is expressed as from which supplier and how much raw materials, semi-finished products and other materials to be used in production will be purchased (Güner, 2005: 5).

With the right choice of suppliers, the customer satisfaction will be improved, the costs will decrease and the competitiveness of the enterprise will develop with respect to the other competitors. Therefore, the choice of supplier choice is of great importance.

Ho, Xu and Dey (2010), according to the literature review between 2000 and 2008, explained that the most frequently used criteria in supplier selection has been criteria of "quality", "delivery" and "cost". By the way, Wang (2010) emphasized the importance of giving importance to the after-sales service of the supplier in addition to "quality", "delivery" and "cost".

Besides, recent studies in the literature show that studies on analytical network process have been increasing with respect to to analytic hierarchy process in the evaluation of suppliers. By the way, there are feedback and mutual interactions within the problem. For these reasons, Analytical Network Process method has been preferred as a solution method in this study. Using the relevant method, four different alternative suppliers have been evaluated in terms of the four most commonly used criteria (quality, price, delivery and service) in the literature and the sub-criteria of these criteria and the best alternative has been chosen.

Method

In this section, the analytical network process (AAS) method used in the supplier selection problem has been discussed.

AAS method consists of four basic stages (Dağdeviren et al., 2005: 519):

- Determining the purpose and forming the model:

In this step, the criteria and alternatives are determined and similar procedures are applied for the mentioned alternatives after the interrelated criteria are formed in the same cluster. The network structure is then planned according to the interaction state between the clusters.

- Calculating the eigenvector by examining the binary comparison matrices:

When AAS method is used for pairwise comparisons, 1-9 scale is used. For the criteria that do not interact with any criteria, the value of the contribution value is zero. Then, the calculation of the eigenvector is done. After that, subsequent supermatrix are obtained by inserting eigenvectors into the matrix columns.

- Calculating Weighted Supermatrix:

The value of the non-weighted supermatrix is multiplied by the weight of the cluster to which it belongs and a new matrix is present. This matrix is known as weighted supermatrix.

- Sorting Alternatives and Choosing the Best Alternative:

In this step, the implementation of the normalization process on all clusters provides the final priorities of alternatives and criteria.

Findings (Results)

According to the research findings, the most important criterion in terms of criteria was price criterion, followed by quality, delivery and service criteria.

When the sub-criteria of the price criterion are examined, it was found out that the most important criterion has been the payment due date. Following the payment due date, the quantity discount and the list price come.

According to the results of the analysis as the general final selection, Supplier 4 should be chosen as the best supplier. This may be due to the fact that supplier 4 is the second in the payment due date and the first in the quantity discount, which is the sub-criteria of the price criterion which appears to be the most important criterion in the research. The supplier also ranked first in the sub-criterion of product quality and on-time delivery and service.

Findings (Results)

Bu kısma, biçimlendirme bozulmadan, 750-1000 kelimedenden oluşan geniş İngilizce özet yazılmalıdır. Bu özet alt başlıklar (Introduction, Method vb.) içermeli, makalenin temel fikirlerinin tümünü kapsayacak biçimde, paragraflar halinde olmalıdır.

Conculusion and Discussion

Nowadays, the rising competition increasingly forces the enterprises to procure raw materials and semi-finished products from the right suppliers. A business can gain a significant competitive advantage through the right selection of an appropriate supplier and that provides productive cooperation with the supplier. Therefore, the supplier selection is a critical issue.

Although there are many criteria in the selection of suppliers examined in the literature studies, four criteria (quality, price, delivery and service) which affect the choice most according to the results of the literature study are determined in the present study. By the way, in this research, the analytical network process model has been used, which allows for a more comprehensive analysis, since there are internal interactions and feedback between criteria.

Then, according to the findings obtained within the scope of the study, an effective decision has been made in choosing the most suitable supplier for the business.

In this study, the impression is that the price criterion is the most important criterion in terms of criteria. This situation shows the importance of the price criterion in today's global economic contraction and exchange rate fluctuations. However, it is also important to ensure and improve customer satisfaction. Therefore, quality follows the price criterion immediately.