

Analitik Ağ Süreci Yöntemi ve Kombi Seçim Probleminde Uygulanabilirliği *

İrfan ERTUĞRUL¹

Esra AYTAÇ²

Özet

Günlük yaşamda insanlar, karar verme sorunu ile karşı karşıya kalmaktadır. Verilmek zorunda olunan bir kısım kararlar oldukça basit iken; büyük bir kısmı, verilen kararı etkileyen faktörler arasında etkileşimler nedeniyle analiz yapmayı gerektirmektedir. Bu durumda çok kriterli karar verme kavramı ortaya çıkmıştır. Analitik Ağ Süreci (AAS), çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. AAS, Analitik Hiyerarşi Sürecinin daha genel biçimi olup bileşenler arasındaki ilişkileri ve yönleri tanımlayarak bir serim şeklinde ifade etmektedir.

Çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemi olan AAS yöntemi ile ülkemizde gün geçtikçe yaygınlaşan doğalgaz yakmak üzere geliştirilmiş olan kombi kat kaloriferlerinin 2006 yılında doğalgaz ile tanışan Denizli ilindeki seçim problemi üzerinde durulacaktır. Bu anlamda müşteri memnuniyeti ile çok yakından ilgili olan kombi seçimi problemi, AAS yöntemi ile modellenmeye çalışılacak ve seçim modeline giren kriterlerin ağırlıkları bulunmaya çalışılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Analitik Ağ Süreci, Doğalgaz, Kombi Seçimi

JEL Sınıflandırma Kodları: C50,C60,C61

Analytic Network Process Method and the Applicability in Combi Selection Problem

Abstract

People face with the problems of making decision in daily life. While some decisions are so simple; most of them require making analysis because of the interactions between the influential on factors the decision. In this manner; the concept of multi criteria decision making is emerged. Analytic Network Process (ANP) is one of the multi criteria decision making method. The ANP is a general form of AHP and expresses as network by identifying relations between parts and directions.

In this study, it has been emphasized on the ANP method which is a multi criteria decision making and on the selection problem of combi boilers developed for burning natural gas

* 9.Ekonometri ve istatistik Sempozyumunda sunulan bildiriler arasından seçilmiştir

¹ Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, İ.İ.B.F., İşletme Bölümü
iertugrul@pamukkale.edu.tr, Tel : 0 258 2962674, Fax : 0 258 2962792

² Yrd.Doç.Dr. Pamukkale Üniversitesi, İ.İ.B.F., İşletme Bölümü

and also becoming common day by day in Denizli where the natural gas was introduced in 2006. However, the selection problem of combi related to customer satisfaction has been studied to modelise with the ANP method and it has been tried to be found the weights of criteria including the selection problem.

Keywords: *Analytic Network Process, Natural Gas, Combi Selection*

JEL Classification Codes: *C50, C60, C61*

1. Giriş

Bilimin ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak karmaşık yapıdaki problemlerin çözümünde tek boyutlu veya değişkenli analizlerin artık yeterli olmadığı bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, olaylar ve objeler sadece bir değişkene göre değil, çok sayıda değişkene ve bunların ortaklaşa etkilerine göre tanımlanmalıdır (Ertuğrul ve Aytaç, 2007: 491). Karar problemlerinin çözümünde bu etkileşimlerin dikkate alınmaması çoğu zaman yanlış kararların verilmesine neden olmakta ve bu yanlış kararlar da maliyet ve zaman kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle işletmelerin hızla değişen çevresel koşullara karşı hızla uyum sağlamaları ve bu değişime paralel olarak etkin kararlar alabilmeleri, karar sürecinde çok sayıda nitel ve nicel faktörü bir arada değerlendirebilen bilimsel yöntemleri kullanmaları ile mümkündür.

Son yıllarda karar verme problemlerinde önemli ölçüde kullanılan yöntemlerden biri de Thomas L. Saaty (1980) tarafından geliştirilip literatüre kazandırılan Analitik Hiyerarşi Sürecidir (AHS). AHS, faktörlere ilişkin öncelikleri sağlamak için ikili karşılaştırmalara dayanan görelî ölçümlerin bir teorisidir (Saaty, 2007: 860). AHS'nin uygulamasındaki ilk adım yapısal olmayan kararın bileşenlerine ayrılması ve hiyerarşik sırada düzenlenmesidir (Ertuğrul, 2003: 6). Bununla birlikte hiyerarşik yapıda aynı seviyede bulunan faktörlerin birbirinden bağımsız olduğu ve faktörlerin birbirine olan etkilerinin olmadığı varsayılır. Oysa gerçek hayatta karar verme problemlerini etkileyen birçok faktör, birbiriyle etkileşim halinde bulunmakta ve en iyi kararın verilmesi faktörler arasındaki bu ilişkilerin dikkate alınmasını gerektirmektedir (Dağdeviren *vd.*, 2005: 519). Buna paralel olarak Analitik Ağ Süreci (AAS), AHS'nin daha genel biçimi olup, bileşenler arasındaki ilişkileri ve yönleri tanımlayarak bir serim şeklinde ifade etmektedir (Erdoğan *vd.*, 2006: 270).

Çalışmanın ikinci bölümünde çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan analitik ağ sürecine değinilecek ve bu yönteme ilişkin temel kavramlara yer verilecektir. Üçüncü bölümde Türkiye'deki doğalgaz sisteminden kısaca bahsedilecek, doğalgaz ile birlikte gelen kombi seçimi problemine değinilecektir. Dördüncü bölüm olan uygulama bölümünde ise, AAS yöntemi

ile kombi kat kaloriferlerinin 2006 yılında doğalgaz ile tanışan Denizli ilindeki seçim problemi üzerinde durulacaktır. Bu anlamda müşteri memnuniyeti ile çok yakından ilgili olan kombi seçimi problemi, AAS yöntemi ile modellenmeye ve seçim modeline giren kriterlerin ağırlıkları elde edilmeye çalışılacaktır. Son bölümde ise, elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir.

2. Analitik Ağ Süreci

Analitik Ağ Süreci (AAS), sonlu sayıda seçeneği olan karar problemlerini, kararı etkileyen faktörleri ve seçenekleri hiyerarşik bir düzende ele alarak çözen ve Analitik Hiyerarşi Süreci olarak bilinen tekniğin genelleştirilmiş halidir (Üstün *vd.*, 2005: 3). Kapsamlı birçok amaçlı karar verme yöntemi olan AAS günümüze kadar birçok karmaşık karar verme problemlerinin çözümünde kullanılmıştır.

AHS'de tek yönlü bir iskelet ile gösterilen hiyerarşik ilişkiler, AAS'de karar seviyeleri ve özellikler arasında daha karmaşık ilişkilerin dikkate alınmasını sağlar. Bu şekilde hiyerarşik yapılar ile modellenemeyen karmaşık problemlerin kolay bir şekilde modellenmesi sağlanır (Dağdeviren *vd.*, 2005: 519).

AAS de AHS gibi ikili karşılaştırmalar esasına dayanmaktadır. Karar verme kriterleri ve alternatifleri arasında ve kendi içlerinde geri besleme ve bağımlılığı esas almaktadır (Felek *vd.*, 2006: 8). Bir problemde yer alan bileşenler arasındaki ilişkiler, tek yönlü değil karşılıklı olduğu zaman, hiyerarşik tanımlamalar yeterli olmaz. Hiyerarşik yapıda bulunan seviyeleri ortadan kaldırılarak oluşturulan ağ yapısı sayesinde doğrudan ilişkilendirilmemiş bileşenler arasında olabilecek dolaylı etkileşimler ve geri bildirimler de dikkate alınmaktadır.

AAS, önseziye dayanan modellerde ve kararlara etki edecek sınırsız çevresel faktörün dikkate alınması açısından daha kullanışlı bir yöntem olup, hiyerarşik yapılar ile modellenemeyen karmaşık problemlerin kolay bir şekilde modellenmesini sağlar.

AAS, günümüzde birçok karar problemine uygulanmıştır. Karar verme problemlerine AAS'yi uygulayan bazı çalışmalar şöyledir: oyun soketleri için kural değişimleri tasarımı ve öncelikleri (Partovi ve Corredoira, 2002), depo yerlerinin seçimi (Sarkis ve Sundarraj, 2002), fason üretici seçimi (Cheng and Li, 2004), bir işletmenin yeni makine parçalarının elde edilmesi (Yurdakul, 2004), finansal kriz tahminleri (Niemira ve Saaty, 2004), bir işletmenin tedarik zincirindeki en iyi yönetim alternatifi (Agarwal *et al.*, 2006), en uygun enerji

gelmesine neden olmaktadır.

Çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan “Analitik Ağ Süreci” yöntemi, ülkemizde gün geçtikçe yaygınlaşan ve doğalgaz yakmak üzere geliştirilmiş olan kombi kat kaloriferlerinin 2006 yılında doğalgaz ile tanışan Denizli ilindeki seçim probleminde uygulanarak, kombi seçiminde dikkate alınan kriterlerin ağırlıklandırılması yapılmıştır. Başka bir deyişle yöntemin, ısıtma sektöründe uygulanabilirliği gösterilmeye çalışılmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi çalışmanın çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan AAS yönteminin kullanılmasındaki 3 ana amaç aşağıda özetlenmiştir:

-AAS, amaçlar ve alternatifler arasında değişime ve önceliklere izin veren sistematik bir yaklaşımdır. AAS, keyfi ölçek kullanmak yerine insan yargısına dayanan oran ölçөгünü kullanır.

-AAS, modeldeki nitel ve nicel kriterlerin tamamını ölçebilir.

-AAS, karar vericiler ve yöneticiler tarafından anlaşılması ve uygulanması basit sezgisel bir yaklaşımdır.

Çalışmada ilk olarak kombi seçiminde dikkate alınan kriterler, doğalgaz dönüşüm sistemleri konusunda uzmanlardan oluşan bir takım tarafından belirlenmiştir. Buna göre başlangıçta uzmanlar, kombinin kurulacağı mahalın özelliklerine göre kombinin teknik özellikleri belirlendikten sonra müşterilerin kombinin markası, markaya olan güvenir ve diğer kriterleri dikkate aldıklarını düşünerek bu kriterleri detaylandırmışlardır. Buna göre kombinin teknik özelliklerinden sonra, müşterilerin kombi seçiminde dikkate aldıkları kriterler şu şekilde sıralanabilir:

- Marka imajı (CR₁)
- Müşteri hizmetleri (CR₂)
- Satış sonrası servis (CR₃)
- Garanti süresi (CR₄)
- Kampanyalar ve kampanyaların sürekliliği (CR₅)
- Çevrenin etkisi (CR₆)
- Reklam etkisi (CR₇)
- Fiyatlandırma (CR₈)

Kriterlerin belirlenmesinin ardından kriterler arasındaki etkileşim,

uzman takım tarafından belirlenmiştir. Buna göre kriterler arası etkileşimler Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Kriterler Arası Etkileşimler

	CR_1	CR_2	CR_3	CR_4	CR_5	CR_6	CR_7	CR_8
CR_1		↑	↑	↑	↑			
CR_2	↑					↑	↑	
CR_3						↑	↑	
CR_4	↑							
CR_5	↑					↑	↑	↑
CR_6	↑							
CR_7	↑							
CR_8	↑	↑						

Etmenlerin etkiledikleri kavrama göre ikili karşılaştırmalar yapılırken Saaty’nin önerdiği Tablo 2’de görülen, 9’lu skala kullanılmıştır. Bu çalışmada karar vericiler, Denizli’de ikamet eden ve henüz evlerine doğalgaz bağlanmamış ve müstakil evlerden oluşan bir site halkıdır.

Tablo 2. AHS Değerlendirme Ölçeği

<i>Puan</i>	<i>Tanım</i>	<i>Açıklama</i>
1	Eşit önem	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunuyor.
3	Biraz daha fazla önem	Tecrübe ve yargı ile bir faaliyeti diğerine göre biraz fazla derecede tercih ediliyor.
5	Kuvvetli derecede önem	Tecrübe ve yargı ile bir faaliyeti diğerine göre kuvvetli derecede tercih ediliyor.
7	Çok kuvvetli derecede önem	Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih ediliyor ve baskınlığı uygulamada rahatlık görülüyor.
9	Tamamıyla önemli	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük bir güvenilirliğe sahip.
2,4,6,8	Ortalama değerleri	Uzlaşma gerektiğinde kullanmak üzere iki ardışık yargı arasına düşen değerler

Hane halkının yaptığı ikili karşılaştırmalar, geometrik ortalama yöntemi ile birleştirilmiştir. Bazı kriterler, sadece bir kriterden etkilendikleri için, bu kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılmamıştır. Diğer kriterler için grup kararını gösteren ikili karşılaştırma matrisleri Tablo 3 - 6’da verilmiştir.

Tablo 3. CR1 “Marka İmajı” Kriterini Etkileyen Kriterler İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

	<i>CR₂</i>	<i>CR₄</i>	<i>CR₅</i>	<i>CR₆</i>	<i>CR₇</i>	<i>CR₈</i>	<i>Ağırlık</i>
<i>CR₂</i>	1,00	3,00	9,00	1,00	5,92	0,65	0,237
<i>CR₄</i>	0,33	1,00	2,32	0,39	1,08	0,24	0,072
<i>CR₅</i>	0,11	0,43	1,00	0,06	0,33	0,05	0,021
<i>CR₆</i>	1,00	2,54	15,65	1,00	5,20	0,71	0,252
<i>CR₇</i>	0,17	0,93	3,00	0,19	1,00	0,14	0,053
<i>CR₈</i>	1,53	4,24	21,00	1,41	7,07	1,00	0,362
Tutarsızlık: 0,01							

Tablo 4. CR6 “Çevrenin Etkisi” Kriterini Etkileyen Kriterler İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

	<i>CR₂</i>	<i>CR₃</i>	<i>CR₅</i>	<i>Ağırlık</i>
<i>CR₂</i>	1,00	0,58	9,00	0,368
<i>CR₃</i>	1,73	1,00	12,12	0,586
<i>CR₅</i>	0,11	0,08	1,00	0,044
Tutarsızlık:0,00				

Tablo 5. CR7 “Reklam Etkisi” Kriterini Etkileyen Kriterler İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

	<i>CR₂</i>	<i>CR₃</i>	<i>CR₅</i>	<i>Ağırlık</i>
<i>CR₂</i>	1,00	0,58	9,00	0,368
<i>CR₃</i>	1,73	1,00	12,12	0,568
<i>CR₅</i>	0,11	0,08	1,00	0,044
Tutarsızlık:0.00				

Tablo 6. CR2 “Müşteri Hizmetleri” Kriterini Etkileyen Kriterler İçin İkili

Karşılaştırma Matrisi

	CR_1	CR_8	<i>Ağırlık</i>
CR_1	1,00	17,75	0,946
CR_8	0,06	1,00	0,053
Tutarsızlık:0,00			

İç bağımlılıklara ilişkin ikili karşılaştırmalar, başlangıç süper matrisle aktarılmış ve Tablo 7 elde edilmiştir.

Tablo 7. Başlangıç Süper Matrisi

	CR_1	CR_2	CR_3	CR_4	CR_5	CR_6	CR_7	CR_8
CR_1	0	0,9466	1	1	1	0	0	0
CR_2	0,2377	0	0	0	0	0,3684	0,3684	0
CR_3	0	0	0	0	0	0,5869	0,5869	0
CR_4	0,0727	0	0	0	0	0	0	0
CR_5	0,021	0	0	0	0	0,0445	0,0445	1
CR_6	0,2523	0	0	0	0	0	0	0
CR_7	0,053	0	0	0	0	0	0	0
CR_8	0,362	0,0533	0	0	0	0	0	0

Başlangıç süper matrisinin yüksek derecede kuvvetleri alınarak, Superdecisions programı ile limit süper matris hesaplanmış ve Tablo 8’de gösterilmiştir. Bu yolla problemde verilen kararı etkileyen faktörler arasında etkileşim göz önüne alınır.

Tablo 8. Limit Süper Matrisi

	<i>CR₁</i>	<i>CR₂</i>	<i>CR₃</i>	<i>CR₄</i>	<i>CR₅</i>	<i>CR₆</i>	<i>CR₇</i>	<i>CR₈</i>
<i>CR₁</i>	0,3696	0,3696	0,3696	0,3696	0,3696	0,3696	0,3696	0,3696
<i>CR₂</i>	0,1295	0,1295	0,1295	0,1295	0,1295	0,1295	0,1295	0,1295
<i>CR₃</i>	0,0663	0,0663	0,0663	0,0663	0,0663	0,0663	0,0663	0,0663
<i>CR₄</i>	0,0269	0,0269	0,0269	0,0269	0,0269	0,0269	0,0269	0,0269
<i>CR₅</i>	0,1539	0,1539	0,1539	0,1539	0,1539	0,1539	0,1539	0,1539
<i>CR₆</i>	0,0933	0,0933	0,0933	0,0933	0,0933	0,0933	0,0933	0,0933
<i>CR₇</i>	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196
<i>CR₈</i>	0,1410	0,1410	0,1410	0,1410	0,1410	0,1410	0,1410	0,1410

Buna göre karar vericiler, evlerinin hacim özelliklerinden sonra kombi cihazının seçimine karar verirken sırasıyla; kombinin markasına, kombiyi satın alırken geçerli olan kampanyalara veya kampanyaların sürekliliğine, kombinin fiyatına, markanın müşteri hizmetlerine, çevrenin etkisine, satış sonrası servise, kombinin garanti süresine dikkat etmektedirler.

Bununla birlikte karar vericilere, kararlarını kolaylaştırmak için Dağdeviren vd. (2006) tarafından önerilen model oluşturulmuştur. Modelin oluşturulması için site yönetiminin belirlediği, üç farklı kombi markası dikkate alınmıştır. Bu modele göre her kriterin, ağırlıkları dikkate alınarak puanları hesaplanmıştır. Buna göre kriter puanları, Tablo 9’da verilmiştir.

Analitik ağ sürecinde uzman takım tarafından belirlenmiştir. Kriter puanlar karşılaştırma matrislerindeki ağırlıklar dikkate alınarak puanlandırılmıştır.

Tablo 9. Farklı Kombi Markaları İçin Değerleme Sistemi

<i>Kriterler</i>	<i>Faktör Puanları</i>
<i>Marka İmajı</i>	370
<i>Müşteri Hizmetleri</i>	129
<i>Satış Sonrası Servis</i>	66
<i>Garanti Süresi</i>	27
<i>Kampanyalar ve Kamp. Sürekliliği</i>	154
<i>Çevrenin Etkisi</i>	93
<i>Reklam Etkisi</i>	20
<i>Fiyatlandırma</i>	141
<i>Toplam</i>	1000

Site yöneticisi tarafından belirlenen kombi markaları, her kriter bazında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme için Tablo 10’da görülen ve dilsel değişkenlerden oluşan bir skala kullanılmıştır.

Tablo 10. Kriterleri Değerlendirmek İçin Kullanılacak Dilsel Değişkenler

<i>Dilsel değişken</i>	<i>Skala değeri</i>
<i>Çok iyi</i>	1,0
<i>İyi</i>	0,8
<i>Orta</i>	0,6
<i>Kötü</i>	0,4
<i>Çok kötü</i>	0,2

Buna göre farklı kombi markaları için yapılan değerlendirmeler Tablo 11-13’te görülmektedir.

Tablo 11. “A” Markasına Ait Değerlendirme Tablosu

	<i>Marka İmajı</i>	<i>Değerlendirme</i>		<i>Puan</i>
<i>Marka İmajı</i>	370	iyi	0,8	296
<i>Müşteri Hizmetleri</i>	129	iyi	0,8	103,2
<i>Satış Sonrası Servis</i>	66	orta	0,6	39,6
<i>Garanti Süresi</i>	27	çok iyi	1	27
<i>Kampanyalar ve Kamp.Sürekliliği</i>	154	iyi	0,8	123,2
<i>Çevrenin Etkisi</i>	93	iyi	0,8	74,4
<i>Reklam Etkisi</i>	20	orta	0,6	12
<i>Fiyatlandırma</i>	141	iyi	0,8	112,8
<i>Toplam</i>	1000			788,2

Tablo 12. “B” Markasına Ait Değerlendirme Tablosu

	<i>Marka İmajı</i>	<i>Değerlendirme</i>		<i>Puan</i>
<i>Marka İmajı</i>	370	çok iyi	1	370
<i>Müşteri Hizmetleri</i>	129	orta	0,6	77,4
<i>Satış Sonrası Servis</i>	66	kötü	0,4	26,4
<i>Garanti Süresi</i>	27	çok kötü	0,2	5,4
<i>Kampanyalar ve Kamp.Sürekliliği</i>	154	kötü	0,4	61,6
<i>Çevrenin Etkisi</i>	93	orta	0,6	55,8
<i>Reklam Etkisi</i>	20	iyi	0,8	16
<i>Fiyatlandırma</i>	141	orta	0,6	84,6
<i>Toplam</i>	1000			697,2

Tablo 13. “C” Markasına Ait Değerlendirme Tablosu

	<i>Marka İmajı</i>	<i>Değerlendirme</i>		<i>Puan</i>
<i>Marka İmajı</i>	370	çok iyi	1	370
<i>Müşteri Hizmetleri</i>	129	orta	0,6	77,4
<i>Satış Sonrası Servis</i>	66	iyi	0,8	52,8
<i>Garanti Süresi</i>	27	orta	0,6	16,2
<i>Kampanyalar ve Kamp.Sürekliliği</i>	154	orta	0,6	92,4
<i>Çevrenin Etkisi</i>	93	iyi	0,8	74,4
<i>Reklam Etkisi</i>	20	çok iyi	1	20
<i>Fiyatlandırma</i>	141	orta	0,6	84,6
<i>Toplam</i>	1000			787,8

Kombi markası için değerlendirme sonucu elde edilen toplam puanlar, Tablo 14’de verilen sınıflama ile değerlendirilmiştir.

Tablo 14. Sınıflama Değerleri

<i>Puan</i>	<i>Açıklama</i>
501-1000	Alınabilir
0-500	Alınamaz

Buna göre, site halkının önem verdiği kriterlerin ağırlıklandırmasına paralel olarak sitenin kombi markası sıralaması; A markası, B markası ve C markası olarak belirlenmiştir. Skala değerine göre dilsel değişken kullanılarak, skala değerle marka imajı çarpılıp bulunan en yüksek puana göre hane halkı 3 markayı değerlendirebilir.

4. Sonuç

Analitik Ağ Süreci, Saaty tarafından geliştirilen, karar vericilerin kapasitesini zorlayan karar problemlerinin karmaşık yapısının üstesinden gelmek için kullanılan yöntemlerden biri olan Analitik Hiyerarşi Sürecinin geliştirilmiş halidir.

Çalışmada AAS yöntemi, gerçek bir uygulama üzerinde gösterilmeye çalışılmıştır. Bu anlamda Denizli ilinde ikamet eden ve henüz doğalgaz ile ısınma sistemine geçmeyi düşünen bir sitede, hane halkının kombi seçim kriterleri AAS yöntemi ile ağırlandırılmıştır. Belirlenen kriterlerin ağırlıkları dikkate alınarak, kombi seçim değerlendirme sistemi oluşturulmuş ve bu sistem yardımıyla site yönetim kurulunun belirlediği kombi markaları için bir sıralama oluşturulmuştur. Buna göre karar vericiler, kombi cihazının seçimine karar verirken evlerinin hacim özelliklerinden sonra sırasıyla; kombinin markasına, kombiyi satın alırken geçerli olan kampanyalara veya kampanyaların sürekliliğine, kombinin fiyatına, markanın müşteri hizmetlerine, çevrenin etkisine, satış sonrası servise, kombinin garanti süresine dikkat etmektedirler. Geliştirilen sıralama sistemine göre ise, kombi markası sıralaması; A markası, B markası ve C markası olarak belirlenmiştir. AAS ile karar probleminde verilen kararı etkileyen faktörler arasında etkileşimler dikkate alınmıştır. Faktörler arası etkileşimlerin dikkate alınması ile yanlış kararların verilmesi önlenmeye çalışılmış ve karar verme problemi daha etkin ve gerçekçi bir şekilde çözülmüştür.

KAYNAKÇA

AGARWAL, Ashish, SHANKAR, Ravi R. ve M.K. TIWARI (2006), Modeling The Metrics of Lean, Agile and Leagile Supply Chain: An ANP-Based Approach, *European Journal of Operational Research*, 173 (1), 211–225.

CHENG, Eddie W.L. ve LI, Heng (2004), Contractor Selection Using The Analytic Network Process. *Construction Management and Economics*, 22, 1021–1032.

CHUNG, Shu-Hsing, LEE, Amy H. I. ve PEARN, W.L. (2005), Analytic Network Process (ANP) Approach For Product Mix Planning in Semiconductor Fabricator, *International Journal of Production Economics*, 96, 15–36.

DAĞDEVİREN, Metin, DÖNMEZ, Nilay ve Mustafa, KURT (2006), Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı Ve Uygulaması, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 21(2), 247-255.

DAĞDEVİREN, Metin, ERASLAN, Ergün ve Mustafa, KURT (2005), Çalışanların Toplam İş Yükü Seviyelerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Model Ve Uygulaması, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 20(4), 517-525.

ERDOĞMUS, Şenol, ARAS, Haydar ve Eylem, KOÇ (2006), Evaluation of Alternative Fuels For Residential Heating In Turkey Using Analytic Network Process (ANP) with Group Decision-Making, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 10, 269–279.

ERTUĞRUL, İrfan (2003), İşyeri Düzen Tasarımına Bir Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı, VI. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, Ankara: Gazi Üniversitesi.

ERTUĞRUL, İrfan ve AYTAÇ, Esra (2007), Öğrencilerin Üniversite Seçiminde Analitik Hiyerarşi Sürecinin Uygulanabilirliği: Pamukkale Üniversitesi Örneği. 27. Ulusal Yöneylem araştırması Sempozyumu Bildirisi, İzmir.

FELEK, Sevgi, YULUĞKURAL, Yıldız ve Zerrin, ALADAĞ (2006), Mobil İletişim Sektöründe Pazar Paylaşımının Tahmininde AHP ve ANP Yöntemlerinin Kıyaslaması, *Makina Mühendisleri Odası Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 18 (1), 6-22.

HAKTANIRLAR, Berna (2005), Determination of the Appropriate Energy Policy for Turkey, *Energy*, 30, 1146–1161.

KAHRAMAN, Cengiz, Ertay TİJEN ve Gülçin BÜYÜKÖZKAN (2006), A Fuzzy Optimization Model For QFD Planning Process Using Analytic Network Approach, *European Journal of Operational Research*, 171, 390–411.

NIEMIRA, Michael P ve SAATY, Thomas L. (2004), An Analytic Network Process Model for Financial-Crisis Forecasting, *International Journal of Forecasting*, 20, 573–587.

PARTOVI, Fariborz Y. ve CORREDOIRA, Rafael A. (2002), Quality Function Deployment for The Good of Soccer. *European Journal of Operational Research*, 137, 642–656.

SAATY, Thomas L. (1980), Analytic Hierarcial Process. McGraw-Hill: New York.

SAATY, Thomas L. (2007), Time Dependent Decision-Making; Dynamic Priorities In The Ahp/Anp: Generalizing From Points To Functions And From Real To Complex Variables. *Mathematical and Computer Modelling*, 46 (7-8), 860-891.

SARKIS, Joseph, SUNDARRAJ, R.P. (2002), Hub Location At Digital Equipment Corporation: A Comprehensive Analysis of Qualitative And Quantitative Factors, *European Journal of Operational Research*, 137, 336–347.

ÜSTÜN, Özden, SAĞIR ÖZDEMİR, Müjgan ve Ezgi, AKTAR DEMİRTAŞ (2005), Kıbrıs Sorunu Çözüm Önerilerini Değerlendirmede Analitik Serim Süreci Yaklaşımı, *Makina Mühendisleri Odası Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 16(4), 2-13.

WEY, Wang-Ming ve WU, Kuei-Yang (2007), Using ANP Priorities with Goal Programming in Resource Allocation in Transportation, *Mathematical and Computer Modelling*, 46, 985–1000.

YURDAKUL, Mustafa (2004), AHP as a Strategic Decision-Making Tool To Justify Machine Tool Selection, *Journal of Materials Processing Technology*, 146, 365–376.