

ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİNİN FASON İŞLETME SEÇİMİNDE KULLANILMASI

USING ANALYTIC HIERARCHY PROCESS FOR CHOOSING THE SUB-CONTRACTOR

Yard. Doç. Dr. Mücella GÜNER
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

ÖZET

amaçların gerçekleştirilmesi yönünde alternatif eylem planlarından birini seçme sürecidir. Günümüzün hızlı değişen ve globalleşen çevresi, başarılı bir işletmenin zengin bir karar verme sürecine sahip olduğuna işaret etmektedir. Bu, bilginin sadece toplanıp işlenmesi değil, aynı zamanda gelişmiş karar tekniklerinin kullanılması anlamına gelmektedir. Bu çalışmada, Analitik Hiyerarşi Yöntemi kullanılarak fason işletme seçimi uygulaması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Yöntemi, Expert Choice Yazılımı, karar verme, kıyaslama, fason işletme

ABSTRACT

Decision making is a process of choosing one of a number of alternative plans of action as a way of achieving a target or goal. In today's rapidly changing and globalising environment, successful business enterprises must have a powerful procedure for decision making. This includes not only harvesting and processing of information but also using special decision making techniques. This article deals with choosing the right sub-contractor using AHY.

Key Words: Analytic Hierarchy Process, Expert Choice Software, decision making, comparing, sub-contractor

1. GİRİŞ

İşletmelerin içinde bulunduğu değişken piyasa koşullarında hızlı ve sağlıklı karar verme hayatta kalmanın ilk şartı haline gelmiştir. Bu noktada yöneticiler etkin kararlar almalıdırlar. Ancak değişken bir ortamda sağlıklı karar vermek çok zordur. Karar verme sürecinde yöneticilere kantitatif teknikler yardımcı olmaktadır. Yöneylem Araştırması Teknikleri, karar ortamının matematik-istatistik modelini oluşturup, model üzerinde işlem yapmayı olanaklı kılar. Birden fazla kriterin bulunması ve bu arada da kriterlerin birbiriyle çelişmesi karar verme sürecinde, karar vericinin karar vermesini güçleştiren bir durumdur. Kriterlerden birinin karşılanması bir diğerinin (ya da diğerlerinin) karşılanmasını engellemekte, zorlaştırmakta ve bu durumda karar verme oldukça güçleşmektedir.

Birçok kararda, birden fazla niceliksel yada niteliksel kriter ve amaçlar söz konusu olmaktadır. Bunlardan bazıları birbiriyle çeliştiğinde, bu tür karar ver-

me durumları Çok Kriterli Karar Verme olarak adlandırılır (Huizingh ve Vrolijk, 1997). Çok Kriterli Karar Vermede, kriterlerin çelişkili olmasından dolayı en iyi alternatifin seçimi karar verici tarafından oldukça zordur. Bu kriterler arasında uzlaşma sağlamak ve tatmin edici sonuçlar elde etmek için kriterler arasındaki çelişkileri ele alıp bu çelişkileri giderecek yöntemler kullanılmalıdır.

2. ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİ

Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY), 1970'lerde Prof. Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiştir. AHY, belirlilik yada belirsizlik altında çok sayıda alternatif arasından seçim yaparken, çok sayıda karar vericinin bulunduğu, çok kriterli, çok amaçlı bir karar verme durumunda kullanılır. Burada AHY rasyonel ve irrasyonel tercihleri ve sezgileri de karar verme sürecinin içine katabilmek için kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır (Harker ve Vargas, 1987). AHY, karar teorisinde yaygın uygulama alanı bul-

nan bir yöntem olup birbiriyle çelişen, ölçülebilir ve/veya soyut kriterleri dikkate alan bir ölçüm yöntemidir. AHY bir karar verme durumunda, veriler kadar değerli olan bilgi ve deneyimlerin de dikkate alınması ilkesine dayanır. AHY, kişisel kararlardan karmaşık işletme kararlarına kadar geniş bir kullanım alanı vardır. Teorinin başarısı, değişik koşulların her birinde aynı şekilde kullanılabilme özelliğinden kaynaklanmaktadır (Vargas, 1990).

AHY, problemi küçük alt öğelerine göre sistematik olarak cevaplama yönelimli bir yöntemdir. Subjektif değerlendirmeler ikili karşılaştırmalara tabi tutularak her hiyerarşi için öncelikler geliştirilerek belli bir mantıksal süreç düzenlenmiş olur.

AHY'nin çok kriterli karar verme durumlarında sağladığı yararları şöyle sıralayabiliriz (Narasimhan, 1983):

1) Büyük ölçüde subjektif bir karar sürecini biçimsel ve sistematik hale getirir ve böylece "doğru" kararların verilmesini sağlar.

2) Yönetim bu yöntemin kullanılmasının bir yan sonucu olarak değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarına ilişkin bilgiler elde eder.

3) Bilgisayarların kullanılması sonuçlara ilişkin duyarlılık analizlerinin yapılmasını mümkün kılar.

Problem çözmeye kullanılabilecek üç ilke bulunmaktadır. Bunlar ayrıştırma, karşılaştırmalı değerlendirmeler ve önceliklerin sentezinin yapılmasıdır (Saaty, 1986). AHY'nin karar uygulamaları Hiyerarşi Tasarımı ve Değerlendirme olarak iki aşamada gerçekleştirilir.

2.1. Hiyerarşi Tasarımı

Hiyerarşi tasarımı, birbirini izlemeyen ama birbirine ilişkili üç süreçten oluşur. Bunlar düzey ve öğelerin belirlenmesi, kavramların tanımlanması ve soruların ifade edilmesidir (Albayrakoğlu, 1996). Hiyerarşide öğelerin her kümesi bir hiyerarşi düzeyini oluşturur. En üst düzeyde sadece bir öğe bulunur. Bu öğe genel amaçtır. Bundan sonra gelen düzeylerde farklı öğeler bulunabilir. Bir düzeydeki öğeler bir sonraki daha yüksek düzeydeki kriter çerçevesinde birbirleriyle karşılaştırılır. Her düzeydeki öğeler aynı önem derecesine sahip olmalıdır. Öğeler aralarındaki çelişki büyük ise, yani öğeler birbirinden çok farklı önem derecelerine sahip ise, bu öğeler değişik düzeylerde yer almalıdır.

2.2. Hiyerarşinin Değerlendirilmesi

AHY'nin uygulamasında ikinci aşama, hiyerarşide yer alan iki öğe arasındaki ilişkilerin sayısal olarak temsil edilmesini sağlayan karşılaştırmanın ya da değerlendirmenin yapılmasıdır. Bu değerlendirme kümesi bir kare matris şeklinde olan ikili karşılaştırmalar matrisi olarak ifade edilir. Her bir değerlendirme iki kriter arasında hangisinin daha önemli olduğunu ortaya koyar ve bu önemin derecesini (gücünü) yansıtır. Bu önem derecesini ifade etmek için sayılardan yararlanılır. Bu sayıların belirlenmesinde bir ölçeğin kullanılması gerekir (Tablo 2.1).

Tüm öğelerin ikili karşılaştırmaları sonucunda ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur (Tablo 2.2). Bu matriste bir öğenin kendisiyle karşılaştırılması 1 ile ifade edildiğinden matrisin köşegenlerine 1 değerleri yerleştirilir. n elemanlı bir matriste $[n*(n-1)] / 2$ adet karşılaştırma yapılır. Bunun nedeni, matrisin diyagonal köşegeninde öğelerin kendileriyle karşılaştırmalarından dolayı 1 değerlerinin yer almasıdır. Matriste diyagonal köşegenin üst tarafındaki eleman sayısı kadar değerlendirme yapılması gereklidir. Bu durum, diyagonal köşegenin altında kalan değerlendirmelerin, köşegenin üstünde yer alan değerlerin tersi olmasından kaynaklanmaktadır.

AHY'de bütün karar verme sürecinin ve hiyerarşinin tutarlılık derecesi de hesaplanabilmektedir. Bu oran bütün karar verme sürecinin tutarlılık ölçüsünü de verir. Bu orana bakarak hiyerarşinin geçerliliği hakkında bilgi edinmek mümkündür. AHY'nin sağladığı en önemli yararlardan birisi, bu yöntemin ikili karşılaştırmaların tutarlılık derecesini ölçebilmesidir. Tutarlılık oranı (TO) adı verilen bu ölçü, yöneticilerin ikili karşılaştırmalardaki yanlış değerlendirmeleri tespit etmelerine imkan verir. Bu imkan yalnızca dikkatsizce yapılan hataların azaltılabilmesini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda yöneticilerin bir ya da daha fazla sayıdaki karşılaştırmadaki hatalarını yada yaptığı abartmalı değerlendirmeleri gösterir. 0,10 olan bir tutarlılık oranı (TO için kabul edilebilir üst sınırdır) kabaca ifade etmek gerekirse, öğelerin tamamen rastsal bir şekilde karşılaştırılmış olma olasılığının % 10 olduğunu ifade etmektedir. TO, 0,10'dan daha büyükse karar vericiye karşılaştırmalarını tekrar gözden geçirmesi tavsiye edilir. Bunun nedeni yöneticinin bazı değerlendirmelerinin çelişkili olmasıdır (Partovi ve Hopton, 1994).

Tablo 2.1. Görelî önem ölçeği (Saaty, 1986).

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklama
1	Eşit önemli	Her iki faaliyet de amaca eşit katkıda bulunur
3	Orta önemli	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet diğerine göre biraz daha fazla tercih edilir
5	Güçlü önemde	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet diğerine göre çok daha fazla tercih edilir.
7	Çok güçlü önemde	Bir faaliyet diğerine göre çok güçlü şekilde tercih edilir. Uygulamada üstünlüğü ispat edilmiştir.
9	Son derece önemli	Bir faaliyet diğerine göre mümkün olan en yüksek derecede tercih edilir.
2,4,6,8	Yukarıdaki değerler arasındaki değerler	Değerlendirme yapmada sözler yetersiz kalıyorsa, sayısal değerlerin ortasında bir değer verilir.
Yukarıdaki sayıların tersi (1/3, 1/4 gibi)	j faaliyeti ile i karşılaştırıldığında, i faaliyeti kendisine tahsis edilen yukarıdaki sayılardan birine sahipse j faaliyeti bunun tersi bir değere sahip olur.	

Tablo 2.2. Kriterler için ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulması.

	Kriter 1	Kriter2	Kriter n
Kriter 1	W1/W1	W1/W2	W1/Wn
Kriter 2	W2/W1	W2/W2	W2/Wn
Kriter n	Wn/W1	Wn/W2	Wn/Wn

Kriterlerin görelî önlemleri bulunarak matris tutarlılığı hesaplanır. Bir karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesi için en büyük öz değerinin (λ_{max}) matris boyutuna (n) eşit olması gerekmektedir. Kriterlerin görelî önlemlerini hesaplamak için, her bir satırın geometrik ortalaması alınarak "sütun vektörü" oluşturulur. Oluşturulan sütun vektörü normalize edilerek "görelî önlemler vektörü" elde edilir. Matristeki her bir satır görelî önlemler vektörüyle çarpılarak "V2 sütun" vektörü elde edilir. Daha sonra bu vektörün her bir elemanı, görelî önlemler vektöründe karşı gelen

Tablo 2.3. Rassallık göstergeleri.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rassallık göstergesi	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

elemene bölünerek "V3 sütun" vektörü hesaplanmakta, V3 sütun vektörünün aritmetik ortalaması ise en büyük öz değer olan (λ_{max}) değerini vermektedir. Daha sonra tutarlılık göstergesi ve tutarlılık oranı hesaplanmaktadır.

Tutarlılık Göstergesi= $(\lambda_{max}-n) / (n-1)$ formülü ile hesaplanmaktadır.

Tutarlılık oranı=Tutarlılık göstergesi/Rassallık göstergesi formülü ile hesaplanır.

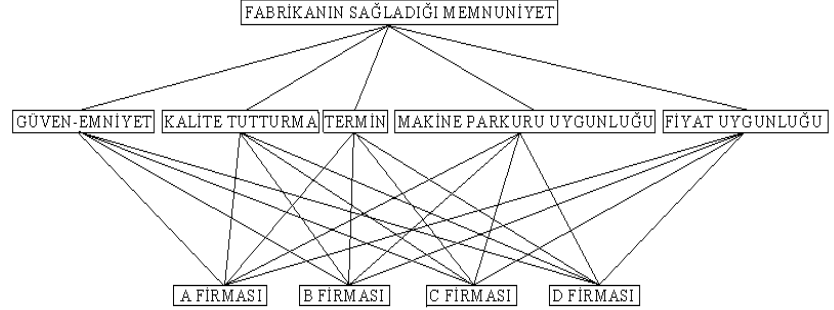
Tutarlılık oranı 0.1 de küçük çıkarsa matrisin tutarlı olduğu kabul edilmektedir. Yapılan bir çalışma sonucu 1-15 boyutundaki matrisler için rassallık göstergeleri Tablo 2.3.'deki gibi bulunmuştur (Saaty, 1990).

İkili karşılaştırma matrisinde öncelik vektörü elde edilir. Öncelik vektörü matrisin asıl öz vektörüdür. Niteliksel özelliklere verilen ağırlıklar olarak ifade edilen karar öncelikleri, ikili karşılaştırmalar matrisinin öz vektörü şeklinde ortaya çıkar. (Jain ve Nag, 1996) Öz vektör yardımıyla kriterin görece önemi en alt kriterden en üst kriter kadar belirlenmektedir. Böylece hiyerarşinin en alt düzeyinde bulunan alternatiflerin en üst düzeyde yer alan en üst amaca uygunluğu toplam görece üstünlüklerden hesaplanabilmektedir.

3. UYGULAMA

3.1. Amaç, Materyal ve Metot

Bu çalışmada fason işletme seçimi için AHP uygulaması yapılması planlanmıştır. İşletmeler almış oldukları müşterileri siparişlerinin tamamını veya bir kısmını maliyet tutturma veya siparişi teslim tarihinde yetiştirebilme gibi sebepler ile zaman zaman veya sürekli olarak fason işletmeler tarafından yapılmasını organize etmektedirler. Bu aşamada doğru işletme seçimi firma için büyük önem taşımaktadır. Doğru



Şekil 3.1. Problemin ayrıştırılarak hiyerarşik yapının oluşturulması.

fason işletme seçimi bir bakıma firmasının prestiji anlamına gelmektedir. Zira müşteri siparişin tüm sonuçlarından siparişi direkt olarak almış olan işletme sorumludur.

Uygulamanın ilk adımında hiyerarşi tasarımı yapılmıştır (Şekil 3.1):

Hiyerarşiyi kurmada birinci olarak genel amaç belirlenmiştir. Bu genel amaç firmasının fason işletmeden sağlayacağı memnuniyettir.

İkinci olarak bu amaca katkıda bulunacak, alt amaçların düzenlenmiştir.

Üçüncü olarak ise kriterlerle değerlendirilecek olan fason işletme alternatiflerinin belirlenmiştir.

İkinci adım olarak belirlenen kriterler şunlardır;

- Güven-emniyet,
- Kalite tutturma,
- Termin tutturma,
- Fiyat uygunluğu,
- Makine parkuru uygunluğu.

Ayrıca çalışılabilecek A, B, C, D olarak kodlanan dört tane fason işletme vardır.

Sorun hiyerarşik bir yapıya oturtulduktan sonra, hiyerarşiyi oluşturan öğelerin üstünlükleri hesaplanır. Karar verici, bir düzeydeki öğelerin, hiyerarşide diğer öğeler açısından görece önem

lerini saptayacak şekilde tablo 1'deki değer ve tanımlara dayalı bir puanlama yapar ve ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturur. Görece önemlerin belirlenmesi için gerekli matematiksel hesaplar aslında ikili karşılaştırmalar matrislerinin en büyük öz vektörünün bulunmasından ibarettir. Öz vektörün hesaplanması için her sütundaki elemanları normalize edip oluşan normalize matrisin her satırındaki elemanların ortalaması bulunur. Tüm bu hesaplamalar için geliştirilmiş Expert Choice paket programı bu uygulamada kullanılmıştır. Expert Choice yazılımı, AHP methodu ile ilgili çok ölçütlü sorunlar için verimli bir çözümdür. Hedefi, ölçütü ve alternatifleri içeren bir sıralama yapmaktır (Mokhtar,2003).

3.2. Bulgular ve Değerlendirme

Örneğimizde 2. düzeyde tanımlanan 5 kriterden güven-emniyet en önemli önceliğe (0,498 veya % 49,8) sahiptir (Tablo 3.1.).

Bundan sonra en alt düzeydeki alternatiflerin karar verme sürecindeki kriterler açısından karşılaştırması yapılacaktır. Bu noktada firmalar güven-emniyet, kalite tutturma, termin, makine parkuru uygunluğu ve fiyat uygunluğu kriterlerinin her birisi açısından ayrı ayrı değerlendirileceklerdir. Burada beş kriter açısından dört firma değerlendirilecektir.

dirileceği için beş tane dörde dört matris oluşturulacaktır (Tablo 3.1, 3.2., 3.3., 3.4., 3.5.). Bunu oluşturmamızın amacı alternatiflerin birbirine göre avantaj ve dezavantajlarını sayısal olarak görebilmektir.

Öncelik vektörü incelendiğinde fabrikalara ilişkin olarak şu sonuç ortaya çıkmaktadır:

A firması: En uygun fiyatı vermiş olan fakat güven-emniyet konusunda en kötü firmadır. Kalite tutturma ve termin tutturma konularında en iyi olan D Firmasından sonra ikinci sıradadır. Makine parkur uygunluğu açısından bakıldığında D ve B Firmalarından sonra ancak üçüncü sırayı alabilmiştir.

B Firması: Güven- emniyet konusunda en iyi firmadır. Kalite tutturma konusunda C firmasından daha iyidir, A firmasından daha kötüdür ancak üçüncü sıradadır. Temrin tutturma ve fiyat uygunluğu açısından incelendiğinde en kötü firmadır ancak makine parkuru uygunluğuna bakıldığında ikinci sıradadır.

C Firması: Termin tutturma konusunda en iyi firmadır. Güven emniyet konusunda B firmasından sonra en iyi ikinci firmadır. Kalite tutturma konusunda ve makine parkuru uygunluğu açısından bakıldığında en kötü firmadır, ancak fiyat uygunluğu açısından incelendiğinde ikinci sıradadır.

D Firması: Kalite tutturma ve makine parkuru uygunluğu konusunda en iyi firmadır. Temrinde en kötü firmadır. Güven ve emniyet konularında üçüncü sırayı almıştır.

4. SONUÇ

Son olarak, bir önceki aşamada elde edilen önceliklerden hareket ederek genel amaç açısından önceliklerin belirlenmektedir. Burada her kritere bağlı olarak fabrikaya ilişkin öncelikleri bir matris şeklinde düzenleriz ve bu matrisin her sütununu, bu sütundaki kriterin öncelik vektörü ile çarpabiliriz ve çarpımları satırlar boyunca toplarız. Böylece evlere ilişkin öncelikler vektörünü belirlemiş oluruz. Hesaplamalar sonucunda elde edilen öncelik değerleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Kriterlerin karşılaştırma matrisi ve öncelikleri.

Fason İşletme Seçimi (Toplam Tutarlılık: 0,02)						
	Güven-Emniyet	Kalite Tutturma	Termin	Fiyat Uygunluğu	Makine Parkur Uygunluğu	Öncelik Vektörü
Güven-Emniyet	1	3	4	7	5	0,498
Kalite Tutturma	1/3	1	2	4	3	0,224
Termin Tutturma	1/4	1/2	1	3	2	0,139
Fiyat Uygunluğu	1/7	1/4	1/3	1	1/2	0,053
Makine Parkur Uygunluğu	1/5	1/3	1/2	2	1	0,086

Tablo 3.2. Güven-emniyet kriteri-atölyeler karşılaştırma matrisi ve öncelikleri.

Güven-Emniyet (Tutarlılık Oranı : 0,01)					
	A Firması	B Firması	C Firması	D Firması	Öncelik Vektörü
A Firması	1	1/6	1/4	2	0,09
B Firması	6	1	2	8	0,531
C Firması	4	1/2	1	7	0,327
D Firması	1/2	1/8	1/7	1	0,052

Tablo 3.3. Temrin tutturma kriteri-atölyeler karşılaştırma matrisi ve öncelikleri.

Kalite Tutturma (Tutarlılık Oranı : 0,02)					
	A Firması	B Firması	C Firması	D Firması	Öncelik Vektörü
A Firması	1	1/3	1/4	3	0,247
B Firması	3	1	2	6	0,101
C Firması	4	1/2	1	7	0,064
D Firması	3	1/6	1/7	1	0,588

Tablo 3. Kalite tutturma kriteri-atölyeler karşılaştırma matrisi ve öncelikleri.

Termin Tutturma(Tutarlılık Oranı : 0,03)					
	A Firması	B Firması	C Firması	D Firması	Öncelik Vektörü
A Firması	1	1/3	1/4	4	0,215
B Firması	3	1	7	2	0,091
C Firması	4	1/7	1	8	0,636
D Firması	1/4	1/2	1/8	1	0,058

Tablo 3.4. Fiyat uygunluğu kriteri-atölyeler karşılaştırma matrisi ve öncelikleri.

Fiyat Uygunluğu (Tutarlılık Oranı : 0,02)					
	A Firması	B Firması	C Firması	D Firması	Öncelik Vektörü
A Firması	1	1/8	1/3	5	0,582
B Firması	8	1	5	3	0,053
C Firması	3	1/5	1	2	0,235
D Firması	1/5	1/3	1/2	1	0,129

Tablo 3.5. Makine parkur uygunluğu kriteri-atölyeler karşılaştırma matrisi ve öncelikleri.

Makine Parkur Uygunluğu (Tutarlılık Oranı : 0,01)					
	A Firması	B Firması	C Firması	D Firması	Öncelik Vektörü
A Firması	1	1/2	3	1/4	0,147
B Firması	2	1	5	1/2	0,279
C Firması	1/3	1/5	1	1/7	0,059
D Firması	4	2	7	1	0,515

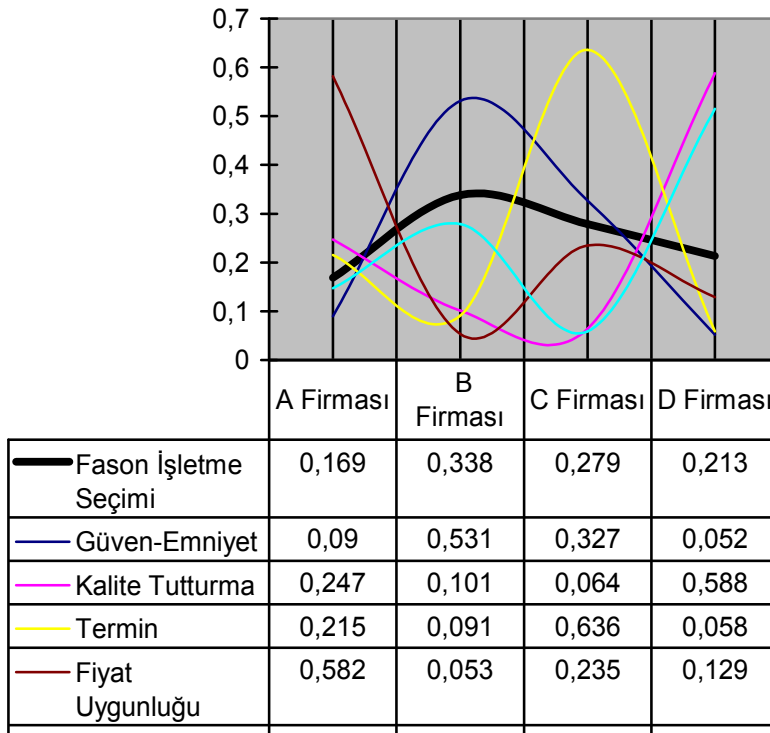
Tablo 4.1. Problemin tümü için öncelik vektörlerinin hesaplanması

Firmalar ↓	Güven- Emniyet	Kalite Tuturma	Termin	Fiyat Uygunluğu	Makine Parkuru Uygunluğu	Problemin Tümü İçin Öncelik Vektörü
Öncelik Vektörleri→	0,498	0,224	0,139	0,053	0,086	
A Firması	0,09	0,247	0,215	0,582	0,147	0,169
B Firması	0,531	0,101	0,091	0,053	0,279	0,388
C Firması	0,327	0,064	0,636	0,235	0,059	0,279
D Firması	0,052	0,588	0,058	0,129	0,515	0,213

mesi gereken firmadır. İşletme yöneticisi/yöneticileri en yüksek tatmini sağlayacak olan B Firmasını tercih edeceklerdir. Elde ettiğimiz ikili karşılaştırma matrislerindeki öncelikler ve en son bulduğumuz genel öncelik vektörleri kullanılarak hazırlanan grafiklerde problemin tümüne genel bir bakış yapılabilmektedir. Şekil 4.1. deki grafikte her bir fason atölyenin kriterler açısından değerlendirilmesi, şekil 4.2' deki grafikte ise alt amaçlar olan her bir kriter ayrı renklerde ince çizgiler ile ve genel amaç olan fason işletme seçimi kalın çizgi kullanılarak gösterilmiştir.

5. KAYNAKLAR

1. ALBAYRAKOĞLU, M. Murat (1996), "Justification Of New Manufacturing Technology: A Strategic Approach Using The Analytical Hierarchy Process", Production & Inventory Management Journal, First Quarter, pp. 71-76.
2. HARKER, Patrick T. And Luis G. Vargas (1987), "The Theory Of Ratio Scale Estimation: Saaty's Analytic Hierarchy Process", Management Science, Vol. 33, No: 11, Nov. p. 1383-1403.
3. HUIZINGH, Eelko K.R.E. and Hhans C.J. Vrolijk, (1997) "Extending the Application of the Analytic Hierarchy Process", Socio-Economic Planning Science, Vol. 31, No: 1, pp. 29-39.
4. JAIN, Bharat A. And Barin N. Nag, (1996) "A Decision-Support Model For Investment Decisions In New Ventures", European Journal Of Operation Research, No:90, pp. 473-486.
5. MOKHTAR, Aibreza (2003), Applying AHP Methodology to Select The Best Rapid Prototyping Technique, 32nd International Conference on Computers and Industrial Engineering, Ireland, pp.62-67
6. NARASIMHAN, R. (1983), "An Analytical Approach To Supplier Selection", Journal Of Purchasing And Materials, Vol. 19, No: 1, pp. 27-32.
7. PARTOVI, Fariborz Y. And Walter E. Hopton (1994), "The Analytic Hierarchy Process As Applied Two Types Of Inventory Problems", Production & Inventory Management Journal, First Quarter, pp. 13-19.
8. SAATY, Thomas L. (1986), "Axiomatic Foundation Of The Analytic Hierarchy Process", Management Science, Vol. 32, No: 7, July, pp. 841-855.
9. SAATY, Thomas L. (1990), How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process", European Journal Of Operation Research, No:48, pp. 9-26.
10. SAATY, Thomas L. (1986), How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process", Interfaces, 24:6 Nov.-Dec., pp. 19-43.
11. VARGAS, Luis G. (1990), "An Overview Of The Analytic Hierarchy Process and Its Applications", European Journal Of Operation Research, No:48, pp.2-8.
12. Expert Choice Software Tutorials (2000), Expert Choice Inc., Pittsburgh.

Şekil 4.1. Fason atölyelerin kriterler açısından değerlendirilmesi.**Şekil 4.2.** Fason işletme seçimi ve alt amaçlar.

Bu örnekte B firması, fiyat uygunluğu açısından en olumsuz firma olmasına rağmen, fabrika özellikleri açısından

öncelik vektörü en yüksek olan güven-emniyet konusunda en iyi ve genel sıralamada öncelikli olarak tercih edil-

