

## ***BİR İŞLETMEDE TEDARİKÇİ SEÇİMİNE YÖNELİK BİR MODEL VE UYGULAMASI***

İnci SARIÇİÇEK<sup>1</sup>, Metin DAĞDEVİREN<sup>2</sup>, Nihat YÜZÜGÜLLÜ<sup>3</sup>

**ÖZET:** *Bu çalışmada, bir işletmenin montaj hattındaki yardımcı sanayi kaynaklı hat duruşlarının analizi yapılmış ve tedarikçi seçimine yönelik bir model sunulmuştur. İlgili model, tedarikçi seçiminde göz önüne alınması gereken birden fazla ölçüt olduğundan, Çok Ölçütlü Karar Verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP- Analytic Hierarchy Process) kullanılarak kurulmuştur.*

**ANAHTAR KELİMELEER:** *Tedarikçi seçimi, çok ölçütlü karar verme, AHP*

## ***A MODEL TO SELECT THE BEST SUPPLIER AND AN APPLICATION IN AN ASSEMBLY LINE***

**ABSTRACT:** *In the study, interruptions caused by suppliers are analyzed in an assembly line and a model which can be used to select the best supplier is designed. The model is developed by using Analytic Hierarchy Process (AHP) which is one of the Multiple Criteria Decision Making methods, because there are a lot of criteria to consider in supplier selection.*

**KEYWORDS:** *Supplier selection, multiple criteria decision making, AHP*

---

<sup>(1)</sup> <sup>(3)</sup> *Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 26030 ESKİŞEHİR*

<sup>(2)</sup> *Gazi Üniversitesi, Müh.Mim.Fak.Endüstri Mühendisliği Bölümü, ANKARA*

## ***I. GİRİŞ***

Bugün içinde bulunduğumuz ekonomik koşullar, yöneticileri, sistemlerin başarılarını arttırabilmek, başka bir deyişle kaynaklarını daha verimli kullanabilmek için çeşitli bilimsel yöntemleri kullanmaya her zamankinden fazla zorlamaktadır. Özellikle yüksek finansal maliyetler, malzeme yokluğu, artan maliyetler, enflasyon ve benzeri gelişmeler sebebiyle planlama ve kontrol faaliyetlerinin geliştirilmesi daha fazla önem kazanmaktadır. Bugünün yöneticisinin, hızla değişen çevresel etmenler ve ekonomik koşullar karşısında gerekli önlemleri alabilmesi, büyük ölçüde bilimsel yöntemlere ve modern yaklaşımlara ağırlık vermesine bağlıdır.

Günümüzde kaynakların en iyi şekilde kullanılması rekabet ortamında firmaların en önemli hedeflerinden biri olmuştur. Müşterilere kaliteli ve ucuz ürün sunmak her firmanın ana hedeflerinden biridir. Müşterilere sunulacak kaliteli ve ucuz ürün ise büyük oranda o ürünü oluşturan malzemelere bağlıdır. Bu bağlamda firmaların üretimlerini etkin ve verimli bir şekilde sürdürebilmeleri ve mevcut pazardan en yüksek payı alabilmeleri için tedarik fonksiyonuna önem vermeleri gerekmektedir.

Montaj hatlı fabrikaların en önemli problemi çeşitli nedenlerle oluşan hat duruşlarıdır. Özellikle rekabet ortamı gereği, duruşlarda saniyelerin önemli olduğu beyaz eşya sektöründe, bu duruşlar bir kat daha önem kazanmaktadır. Bu duruşlar sonucunda işletmenin kapasite ve işgücü kullanım oranlarında düşmeler oluşmakta ve giderek işletmenin finansal tablolarında olumsuz etkiler görülmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, bir montaj hattında meydana gelebilecek yardımcı sanayi kaynaklı duruşların çözümlenmesi ve tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılabilecek bir model geliştirilmesidir. Tedarikçilerin seçilmesinde göz önüne alınması gereken birden fazla ölçüt söz konusudur. İşletme yardımcı sanayilerden tedarik ettiği malzemenin kaliteli ve ucuz olması yanında, yardımcı sanayinin ilgili malzemeyi zamanında ve doğru miktarda göndermesini de önemli birer ölçüt olarak görmektedir. Bir tedarikçinin gönderdiği malzeme diğer ölçütlere uygun, ancak, öngörülen kalitede değilse, işletme ilgili yardımcı sanayide kalite geliştirme yönlü çalışmalara ağırlık vermektedir. Bu sebeple kurulacak model sadece ilgili ölçütler temelinde en iyi tedarikçi seçmekle kalmamalı, aynı zamanda hangi yardımcı sanayinin hangi konularda geliştirilmesi gereğini de ortaya koymalıdır. Çok ölçütlü karar verme tekniklerinden Analitik

Hiyerarşi Sürecini (AHP) kullanan bir modelin bu ihtiyacı karşılayacağı düşünülmüş ve bir montaj hattı için model kurularak test edilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde konuya giriş yapılmış ve ikinci bölümde AHP tekniği ile ilgili genel bir bilgi verildikten sonra, ilgili montaj hattına aynı malzemeyi sunabilecek tedarikçiler için AHP modeli ve uygulamadan elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Son bölüm çalışmadan elde edilen sonuçlar ve önerileri içermektedir.

## ***II. BİR İŞLETMENİN MONTAJ HATTINDA TEDARİKÇİ SEÇİMİ***

Üretimini birçok yardımcı sanayi ile birlikte sürdüren işletmelerde en önemli problem, yardımcı sanayiden temin edilen parçaların ya fabrikaya zamanında gelmemesi, ya da gelen malzemenin istenen kalite ve miktarda olmamasından dolayı üretim hattının durması problemidir. Bu problemin üstesinden gelmek montaj hatlı fabrikaların en önemli amaçları arasındadır. Bu amacı gerçekleştirmek işletmeye birçok yönden kazanç getirecek, en önemlisi de üretimin aksamadan sağlıklı bir şekilde devam etmesini sağlayacaktır.

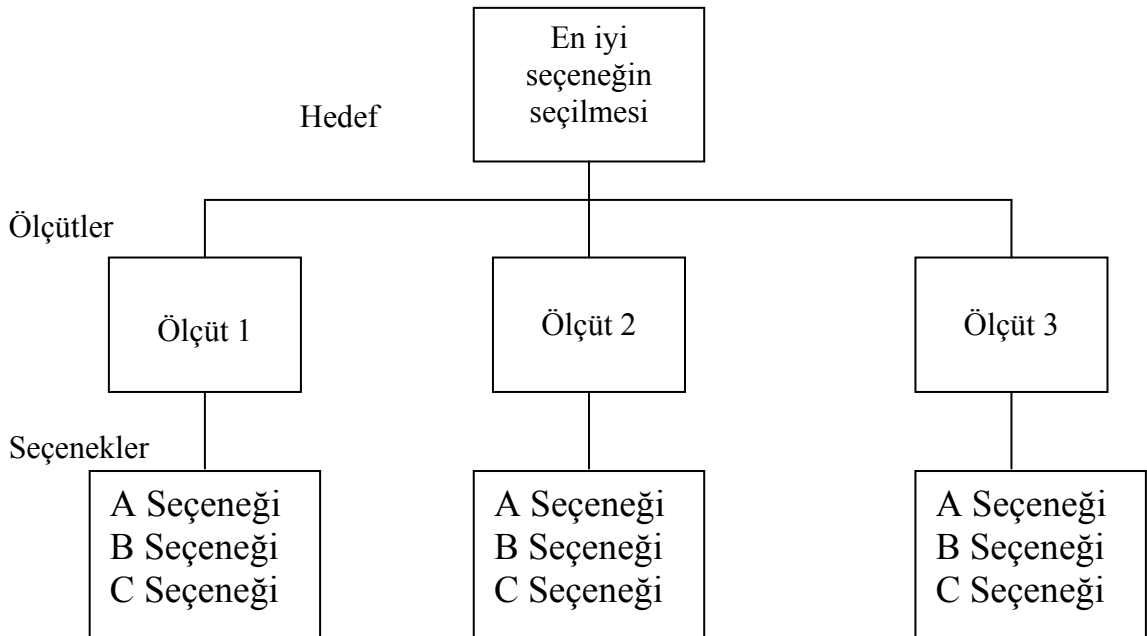
Bu bölümde Çok Ölçütlü Karar Verme tekniklerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP - Analytic Hierarchy Process) tekniği tanıtılarak, karar verici tarafından belirlenen ölçütler temelinde tedarikçilerin değerlendirilmesi amacıyla geliştirilen bir tedarikçi seçimi modeli sunulmaktadır.

### ***II.1 Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)***

Thomas L. Saaty [1-2] tarafından geliştirilen AHP, çok ölçüt içeren karmaşık problemleri çözmeye karar vericilere yardım etmek için tasarlanmıştır. Süreç, karar vericinin, ölçütlerin her birinin göreceli (nispi) önemi hakkında hüküm vermesi ve daha sonra ölçütler temelinde karar seçenekleri için göreceli tercihi belirlemesinden oluşur. AHP tekniğini kullanarak karar verici belirlediği ölçütler ve bunların göreceli önemi temelinde karar seçeneklerini sıralama imkânını bulmaktadır. Bu yaklaşımın belirgin üstünlüğü, tavsiye edilen karara ulaşmada karar verme sürecine subjektif faktörleri dahil etmeye izin vermesidir.

### II.1.1 Hiyerarşi Geliştirme

AHP’de ilk adım problemin hedef, ölçüt ve karar seçeneklerinin grafiksel gösterimini geliştirmektir. Örnek bir hiyerarşi Şekil 1’de verilmiştir. Problem için hiyerarşi geliştirme, problemi tartışmaya ve anlamaya yardım etmesi açısından faydalıdır [3]. AHP yaklaşımı, hedefin başarılması için her bir ölçütün görece önemi hakkında, karar vericinin belirlediği hükümleri alır. Bir sonraki seviyede AHP, karar vericiye her bir karar seçeneği için, işaret edilecek öncelik veya tercihlerin her bir ölçüte nasıl katılacağını sorar. Önceliklerin oluşturulmasından sonraki aşama AHP bloklarını inşa etmek için gerekli olan ikili karşılaştırmalardır.



Şekil 1. Örnek bir hiyerarşi.

### II.1.2 İkili Karşılaştırmalar

Analitik hiyerarşi sürecinde temel düşünce, çok ölçütlü karar verme durumlarında karar ölçütlerine "ağırlıklar" atanan büyük oranda subjektif süreç içerisinde objektiflik katmaktır [4]. AHP, iki kalem için görece tercihleri (öncelikleri) puanlamada 1’den 9’a kadar değerlerle temel teşkil eden dereceleri kullanır. Karar verici tarafından ifade edilen sözlü tercihler için tavsiye edilmiş nümerik değerler Çizelge 1’de verilmiştir.

Dokuz puanlık ölçeklendirme niteliksel ve niceliksel karşılaştırmaları kolayca yapma imkanı verir.

**Çizelge 1.** AHP tercihleri için ikili karşılaştırma dereceleri

<u>Tercihin Sözlü Hükümü</u>	<u>Derecesi</u>
Aşırı derecede tercih edilen	9
Çok kuvvetli bir şekilde tercih edilen	7
Kuvvetli bir şekilde tercih edilen	5
Orta derecede tercih edilen	3
Eşit derecede tercih edilen	1

Karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasında, iki sözlü hüküm arasında karar verememe durumlarında ise iki sözlü hüküm arasındaki ara değerler kullanılır. Örneğin, "aşırı derecede tercih edilme" ve "çok kuvvetli bir şekilde tercih edilme" arasında karar verememe durumunda, karar verici 8 değerini kullanacaktır.

Verilen derecelere bağlı olarak ikili karşılaştırma matrisi geliştirildikten sonra karşılaştırılan ölçütlerin her birinin önceliğinin ne olacağını hesaplanmaktadır. Hükümlerin sentezi için geliştirilen algoritma önceliklerin sentezinin tutarlı bir şekilde tahmin edilmesini sağlar. Hükümlerin sentezi için aşağıdaki adımlar izlenmektedir :

Adım 1: İkili karşılaştırma matrisinin her bir sütunundaki değerlerin toplanması.

Adım 2: İkili karşılaştırma matrisindeki her bir elemanın bu sütun toplamına bölünmesi.

Bunun sonucunda “normalleştirilmiş karşılaştırma matrisi” elde edilir.

Adım 3: Normalleştirilmiş matrisin her bir satırındaki elemanların ortalamasının hesaplanması. İlgili öncelik değerleri, karşılaştırılmış elemanların göreceli önceliklerinin (tercihlerinin) tahminini verir.

AHP’ nin anahtar adımı, ikili karşılaştırmalar doğrultusunda önceliklerin kurulmasıdır. Son kararın kalitesi, karar vericinin ikili karşılaştırmalarda verdiği hükümlerin tutarlılığına bağlıdır. Tutarlılıktan kastedilen, A karar seçeneğinin B karar seçeneğinden 2 kat önemli (ya da tercih edilen), B karar seçeneğinin de C karar seçeneğinden 2 kat önemli (ya da tercih edilen) olması durumunda, A karar seçeneğinin C karar

seçeneğinden 4 kat önemli (ya da tercih edilen) olacaktır. AHP'de tutarlılık oranı hesaplamaları, ikili karşılaştırma hükümlerinin tutarlılığının ölçümüyle sağlanır. AHP tutarlılık testi bütün karşılaştırma matrisleri için yapılır. Eğer tutarlılığın derecesi kabul edilebilir ise karar süreci devam eder. Tutarlılığın derecesi kabul edilemez ise, karar verici analizde ilerlemeden önce ilgili ikili karşılaştırma hükümlerini tekrar kontrol etmeli ve karşılaştırmalarını tekrar yapmalıdır.

Bütün ikili karşılaştırma matrisleri için tutarlılık kontrolleri yapıldıktan sonra, karar seçeneklerinin öncelik sıralaması aşağıdaki adımlar izlenerek bulunmaktadır:

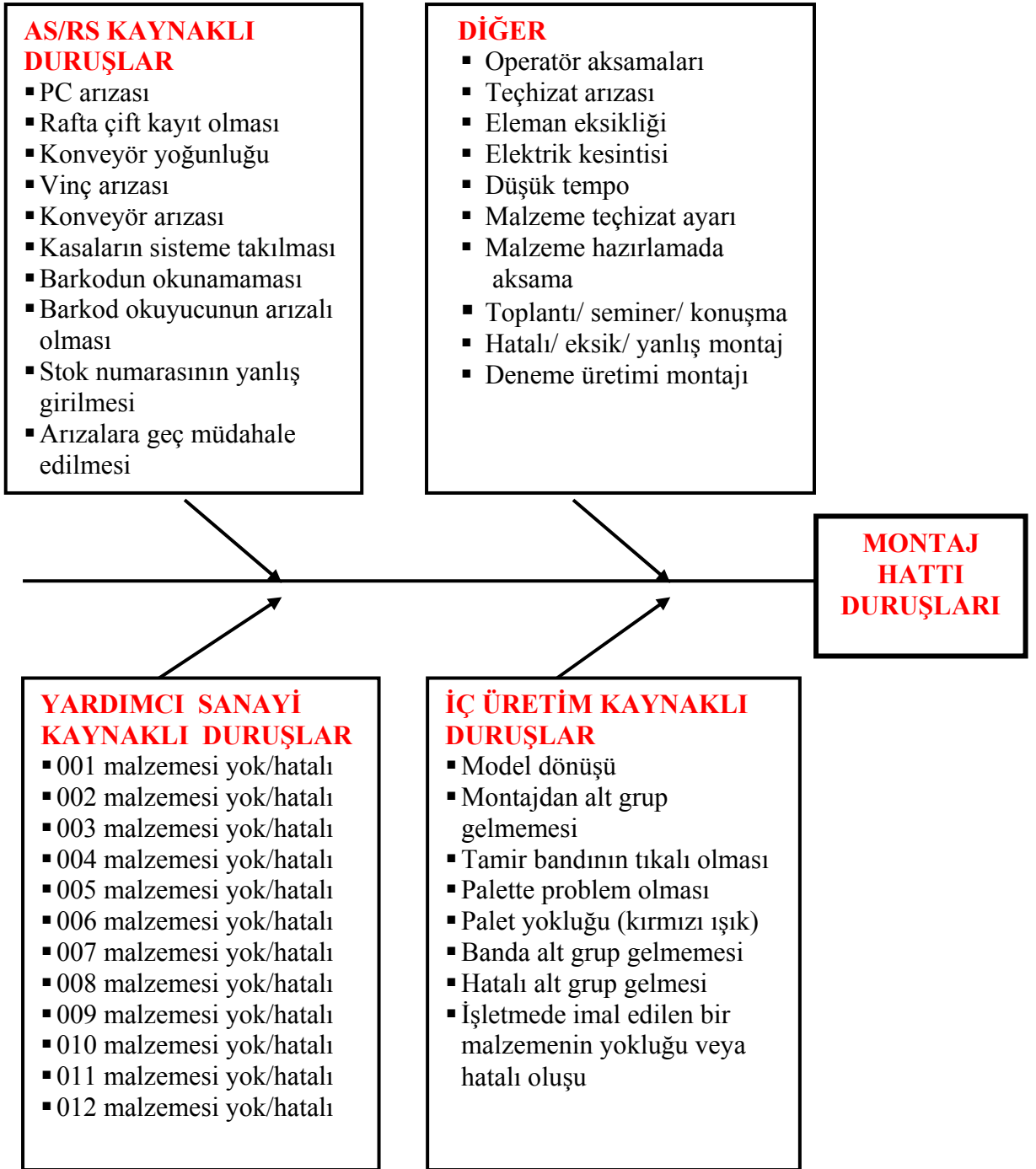
**Adım 1:** Her bir ölçüt için karar seçenekleri temelinde elde edilen öncelik vektörleri birleştirilerek öncelik matrisinin oluşturulması.

**Adım 2:** Ölçütler için öncelik vektörü ile öncelik matrisinin çarpılmasıyla karar seçeneklerinin önceliklerinin bulunması.

Sonuçta, AHP ile ilgili ölçütler temelinde karar vericinin ya da karar vericilerin verdiği önem dereceleri ve tercihlere bağlı olarak ilgili karar seçenekleri sıralanmaktadır.

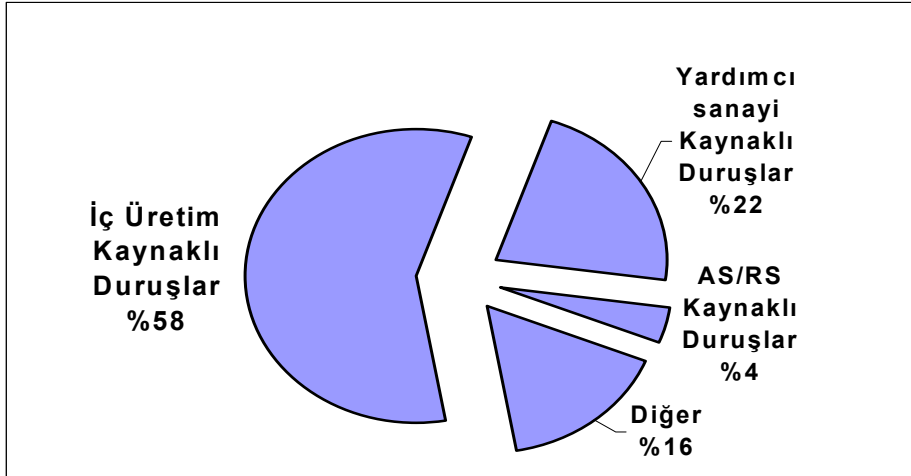
## ***II.2 İşletmedeki Montaj Hattı Duruşlarının Analizi***

Çalışmanın yapıldığı montaj hattındaki yardımcı sanayi kaynaklı duruşların sebepleri araştırılmış ve montaj hattının durmasına neden olan ana sebepler belirlenerek Şekil 2'deki kılçık diyagramında verilmiştir. Hattın durmasına neden olan sebepler AS/RS (Automated Storage / Retrieval System) kaynaklı sebepler, yardımcı sanayi kaynaklı sebepler, iç üretim kaynaklı sebepler ve diğer sebepler olmak üzere 4 ana başlık altında toplanmıştır. Yardımcı sanayi kaynaklı duruşlara ise kritik malzeme olarak isimlendirilen parçaların yokluğu veya hatalı oluşu neden olmaktadır. Çalışmada yardımcı sanayilerden gelen ilgili kritik malzemeler işletme bilgilerinin gizliliği açısından kodlanarak verilmiştir.



Şekil 2. Hat duruşlarına ilişkin kılçık diyagramı.

İlgili montaj hattında, geçmiş duruş raporları bilgileri derlenerek, Şekil 3’de duruş sebeplerinin toplam içerisindeki yüzdelerini gösteren bir pasta diyagramı ile verilmiştir.



**Şekil 3.** Duruş sebeplerinin toplam içerisindeki yüzdeleri.

Diyagramdan görüldüğü üzere duruşların %58’i iç üretimden, %22’si yardımcı sanayiden, %4’ü AS/RS’den, %16’sı ise diğer sebeplerden kaynaklanmaktadır. Yardımcı sanayi kaynaklı duruşlar en büyük ikinci önceliğe sahip durma nedenidir.

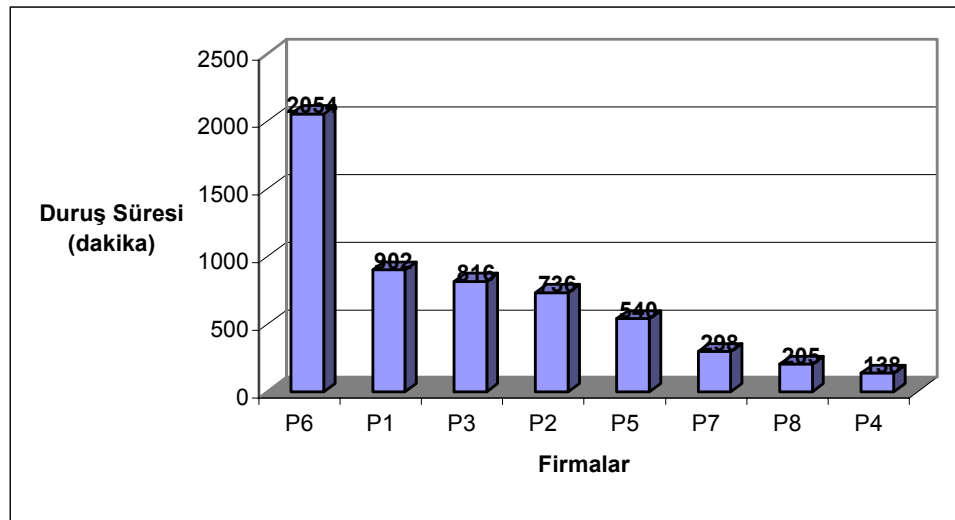
Çalışmanın konusunu oluşturan ve %22’lik oranla en büyük ikinci önceliğe sahip olan yardımcı sanayi kaynaklı duruşların hangi parçalardan kaynaklandığı belirlenerek Çizelge 2’de süreleri ve oranları ile birlikte verilmiştir. İlgili yardımcı sanayiler gizlilik ilkesinden yola çıkarak P harfi ile kodlanmıştır. Örneğin, P6 Plastik firmasının tedarik ettiği malzemenin toplam duruş süresi içerisindeki yüzdesi %22.98 dir.



**Çizelge 2.** Duruşa neden olan parçaların hattı durdurma süreleri ve oranları

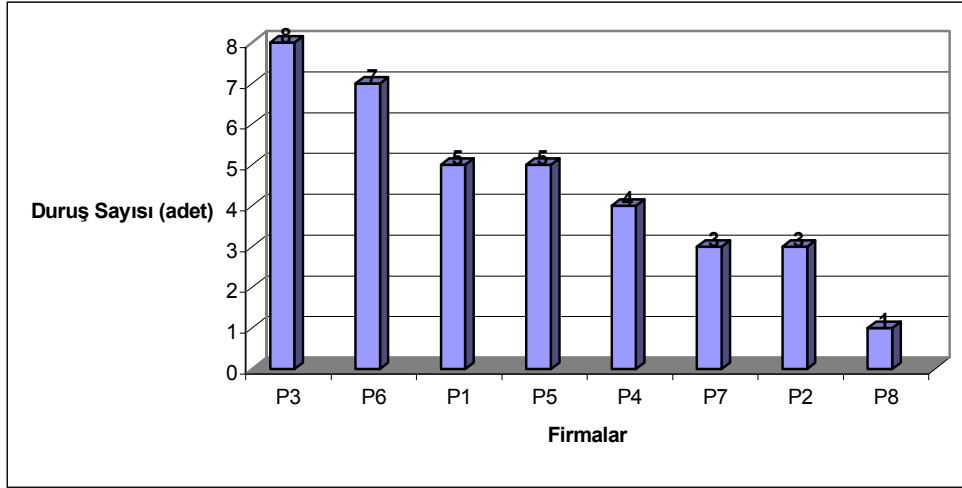
Duruş Sebepleri (Yardımcı sanayi)	Süre (dk)	Hattı durdurma yüzdesi
001 malzemesi yok/hatalı (P1)	902	%15,86
002 malzemesi yok/hatalı (P2)	736	%12,93
003 malzemesi yok/hatalı (P3)	627	%11,02
004 malzemesi yok/hatalı (P4)	138	%2,42
005 malzemesi yok/hatalı (P5)	254	%4,47
006 malzemesi yok/hatalı (P6)	368	%6,46
007 malzemesi yok/hatalı (P7)	298	%5,24
008 malzemesi yok/hatalı (P3)	189	%3,32
009 malzemesi yok/hatalı (P5)	286	%5,03
010 malzemesi yok/hatalı (P6)	1307	%22,98
011 malzemesi yok/hatalı (P8)	205	%3,60
012 malzemesi yok/hatalı (P6)	379	%6,67
<b>Toplam</b>	<b>5689</b>	<b>%100</b>

Yardımcı sanayi kaynaklı duruşların firma temelinde dağılımı da incelenmiş, hattı süre ve sayı bakımından en çok durduran yardımcı sanayileri görmek amacıyla pareto analizi yapılmıştır. İlgili grafikler Şekil 4 ve Şekil 5'de sunulmuştur.



**Şekil 4.** Firma temelinde duruş süreleri açısından pareto analizi.

Firma temelinde duruş süreleri açısından hattın durmasına en çok neden olan firmanın %36.1'lik oranla P6 Plastik firması olduğu görülmektedir.



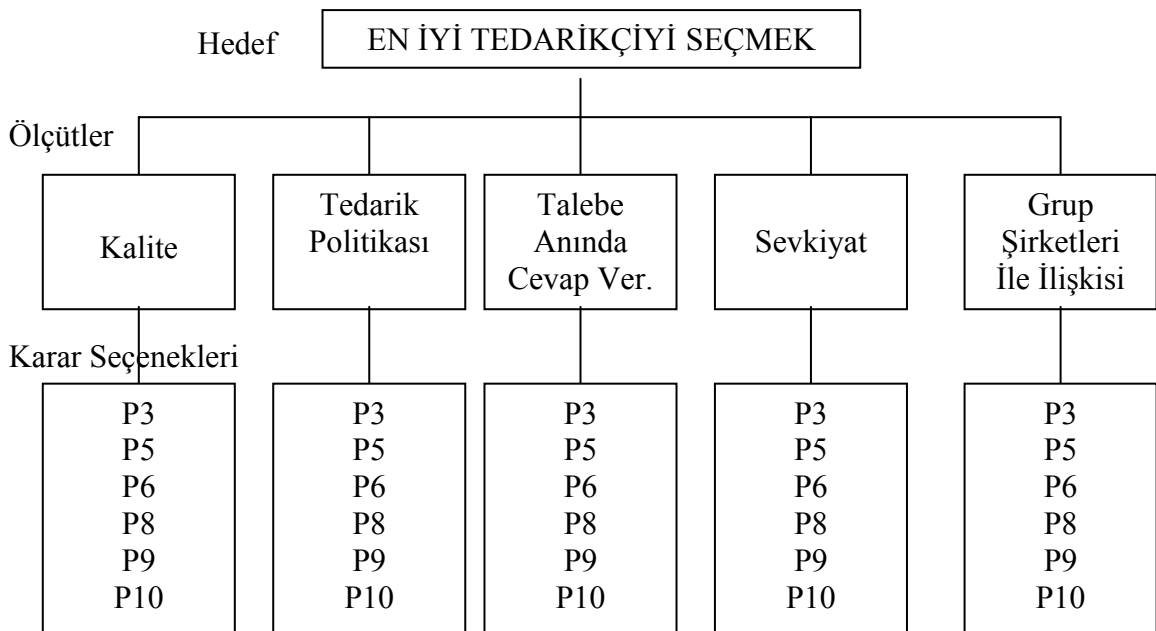
**Şekil 5.** Firma temelinde duruş sayıları açısından pareto analizi.

Süre açısından bakıldığında hattı en çok durduran firma P6 plastik firması olurken, duruş sayısı açısından P3 plastik firması hattı en çok durduran firma olarak tespit edilmiştir.

### ***II.3 İşletme İçin Önerilen Tedarikçi Değerlendirme ve Seçimi Modeli***

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılarak, karar verici tarafından belirlenen ölçütler temelinde tedarikçilerin değerlendirilmesi amacıyla model geliştirmek için öncelikle Şekil 6'da verilen hiyerarşi geliştirilmiştir. AHP için geliştirilen hiyerarşi hedef, ölçüt ve karar seçenekleri olmak üzere 3 adımdan oluşmaktadır. Hedef eniyilenmek istenen çokluk olarak tanımlandığında bu problem için hedef en iyi tedarikçiyi seçmek olarak belirlenmiştir. Değerlendirme esası olarak tanımlanan ölçütler ise kalite, tedarik politikaları, talebe anında cevap verebilme, sevkiyat ve tedarikçinin diğer grup şirketleri ile olan ilişkisi olarak belirlenmiştir. İlgili ölçütler işletmenin tedarikten sorumlu elemanları ile görüşmeler sonucunda belirlenmiştir. Karar vericilerin tedarikçi seçiminde hangi ölçütleri göz önüne aldıklarının bir göstergesi olan beş ölçüt kalite boyutunun yanında tedarikçinin diğer önemli özelliklerini de sürece katmaktadır.

Tedarik politikası ölçütü temelinde firmaların montaj hattını durdurma sayıları ve hattı durdurma süreleri dikkate alınırken, talebe anında cevap verebilme ölçütü temelinde yardımcı sanayi üretim programı değişmelerine karşı uyumu göz önünde bulundurulmuştur. Firmaların sevkiyat ölçütü temelinde değerlendirilmesinde, yardımcı sanayilerin işletmeye yaptıkları teslimat sıklıkları ve sevk ve dokümantasyona uygunlukları esas alınmıştır. Tedarikçilerin diğer grup şirketleri ile ilişkiler ölçütü, yardımcı sanayilerde kalite geliştirme konusunda yapılan çalışmalar açısından gerekli görülmüştür.



**Şekil 6.** Tedarikçi seçimi problemi için hiyerarşi.

Karar seçenekleri, değerlendirmeye tabi tutulacak yardımcı sanayilerden ibarettir. Karar seçenekleri içerisinde yer alan altı plastik firması işletmeye aynı parçayı imal edebilen firmalardır.

Tedarikçi seçimi probleminde belirlenmesi gereken öncelikler dizisi şunlardır:

- "Kalite" ölçütü ile ilgili olarak 6 plastik firmasının öncelikleri,
- "Tedarik politikası" ölçütüyle ilgili olarak 6 plastik firmasının öncelikleri,
- "Talebe anında cevap verebilme" ölçütüyle ilgili olarak 6 plastik firmasının öncelikleri,
- "Sevkiyat" ölçütüyle ilgili olarak 6 plastik firmasının öncelikleri,

- "Diğer grup şirketleri ile ilişki" ölçütüyle ilgili olarak 6 plastik firmasının öncelikleri,
- Hedefe ulaşmak ile ilgili olarak 5 ölçütün kendi aralarında öncelikleri.

Öncelikler tanımlandıktan sonra, belirlenen ölçütlerle ilgili olarak 6 plastik firması için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. İkili karşılaştırmalar, işletmede bu konuyla ilgilenen üç kişi tarafından karşılıklı tartışmalar sonucunda elde edilmiştir.

Firmaların "kalite" ölçütü temelinde değerlendirilmesinde son üç aylık kalite kontrol raporları, hattan iade oranları ve garantiye uyum yüzdeleri göz önünde bulundurulmuştur. Karar vericiler tarafından oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgede 7.satır, ikinci sütunda yer alan 7 rakamı, karar vericinin kalite ölçütüne göre P10 firmasını çok kuvvetli bir biçimde P3 firmasına tercih ettiğini göstermektedir.

**Çizelge 3.** Kalite ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

<b>KALİTE</b>	<b>P3</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>
<b>P3</b>	1	1/5	1/3	1/8	1/5	1/7
<b>P5</b>	5	1	2	1/3	1	1/2
<b>P6</b>	3	1/2	1	1/5	1/2	1/4
<b>P8</b>	8	3	5	1	3	2
<b>P9</b>	5	1	2	1/3	1	1/2
<b>P10</b>	7	2	4	1/2	2	1

Firmaların "tedarik politikası" ölçütü temelinde değerlendirilmesinde firmaların montaj hattını durdurma sayıları ve hattı durdurma süreleri bilgilerinden yararlanılmıştır. Karar vericiler tarafından, tedarik politikası temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4'de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Tedarik politikası ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

<b>TED.POL.</b>	<b>P3</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>
<b>P3</b>	1	1/4	4	1/2	7	2
<b>P5</b>	4	1	8	2	9	6
<b>P6</b>	1/4	1/8	1	1/6	3	1/2
<b>P8</b>	2	1/2	6	1	9	4
<b>P9</b>	1/7	1/9	1/3	1/9	1	1/5
<b>P10</b>	1/2	1/6	2	1/4	5	1

Firmaların talebe anında cevap verebilme ölçütü temelinde değerlendirilmesinde yardımcı sanayilerin üretim programı değişmelerine karşı uyumu göz önünde bulundurulmuş ve sektör mühendisleri ile ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Talebe anında cevap verebilme ölçütü temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 5’de verilmiştir.

**Çizelge 5.** Talebe anında cevap verebilme ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

<b>T.A.C.V.</b>	<b>P3</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>
<b>P3</b>	1	1/2	1/4	1	2	1/2
<b>P5</b>	2	1	1/2	2	4	1
<b>P6</b>	4	2	1	4	6	2
<b>P8</b>	1	1/2	1/4	1	2	1/2
<b>P9</b>	1/2	1/4	1/6	1/2	1	1/4
<b>P10</b>	2	1	1/2	2	4	1

Firmaların sevkiyat ölçütü temelinde değerlendirilmesinde, yardımcı sanayilerin işletmeye yaptıkları teslimat sıklıkları ve sevk ve dokümantasyona uygunlukları göz önünde bulundurulmuştur. Sevkiyat temelinde karar vericiler tarafından oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 6’da verilmiştir.

**Çizelge 6.** Sevkiyat ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

<b>SEVKİYAT</b>	<b>P3</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>
<b>P3</b>	1	4	4	8	2	6
<b>P5</b>	1/4	1	1	4	1/2	2
<b>P6</b>	1/4	1	1	4	1/2	2
<b>P8</b>	1/8	1/4	1/4	1	1/6	1/2
<b>P9</b>	1/2	2	2	6	1	4
<b>P10</b>	1/6	1/2	1/2	2	1/4	1

Tedarikçilerin diğer grup şirketleri ile ilişkiler ölçütü temelinde değerlendirilmesinde söz konusu yardımcı sanayilerin ilgili işletme dışındaki diğer grup şirketleri ile olan ilişkileri göz önünde tutulmuştur. Yardımcı sanayilerde kalite geliştirme konusunda yapılan çalışmalar açısından bu ölçüt önemlidir. Grup şirketleri ile ilişkiler temelinde, karar vericiler tarafından oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 7’de verilmiştir.

**Çizelge 7.** Diğer grup şirketleri ile ilişkiler ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

<b>G.Ş.İ.İ</b>	<b>P3</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>
<b>P3</b>	1	4	4	4	2	4
<b>P5</b>	1/4	1	1	1	1/2	1
<b>P6</b>	1/4	1	1	1	1/2	1
<b>P8</b>	1/4	1	1	1	1/2	1
<b>P9</b>	1/2	2	2	2	1	2
<b>P10</b>	1/4	1	1	1	1/2	1

Belirlenen ölçütler temelinde ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasından sonra, tedarikçi seçimi probleminde belirlenen 5 ölçüt için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Bu aşamada karar vericilerden ölçütlerin görece önemini puanlaması istenmiştir. Ölçütleri kendi aralarında değerlendiren ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 8'de verilmiştir.

**Çizelge 8.** Beş ölçüt için ikili karşılaştırma matrisi

	<b>Kalite</b>	<b>Ted.Pol.</b>	<b>T.A.C.V.</b>	<b>Sevkiyat</b>	<b>G.Ş.İ.İ.</b>
<b>Kalite</b>	1	1	2	4	6
<b>Ted.Pol.</b>	1	1	2	3	6
<b>T.A.C.V.</b>	1/2	1/2	1	2	4
<b>Sevkiyat</b>	1/4	1/3	1/2	1	2
<b>G.Ş.İ.İ.</b>	1/6	1/6	1/4	1/2	1

İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasından sonra her bir ölçüt için ve beş ölçütün kendi aralarındaki ikili karşılaştırma matrisi için öncelik vektörleri ve tutarlılık oranları hesaplanmıştır. Her bir ölçüt temelinde seçenekler arası oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri ve ölçütler arası oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu görülmüştür.

Matrislerin tutarlı çıkmasıyla AHP' deki izleyen aşamaya geçilmiştir. İlgili işlemler sonucunda her bir ölçüt için elde edilen öncelik vektörleri Çizelge 9'da verilmiştir.

**Çizelge 9.** İkili karşılaştırma matrislerine göre elde edilen öncelik vektörleri

Kalite	Ted. Pol.	T.A.C.V	Sevkiyat	G.Ş.İ.İ	Ölçütler
$\begin{pmatrix} 0,032 \\ 0,137 \\ 0,073 \\ 0,377 \\ 0,137 \\ 0,245 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0,151 \\ 0,424 \\ 0,050 \\ 0,262 \\ 0,026 \\ 0,086 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0,097 \\ 0,193 \\ 0,369 \\ 0,097 \\ 0,051 \\ 0,193 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0,418 \\ 0,123 \\ 0,123 \\ 0,037 \\ 0,233 \\ 0,065 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0,400 \\ 0,100 \\ 0,100 \\ 0,100 \\ 0,200 \\ 0,100 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0,344 \\ 0,325 \\ 0,183 \\ 0,097 \\ 0,051 \end{pmatrix}$

Öncelik vektörleri elde edildikten sonra, ilgili vektörler kullanılarak hedef için öncelikler matrisi (Çizelge 10) ve tedarikçi seçimi problemi için öncelik matrisi (Çizelge 11) oluşturulmuştur.

**Çizelge 10.** Hedef için öncelikler matrisi

Kalite	$\begin{pmatrix} 0,344 \end{pmatrix}$
Ted.Pol.	$\begin{pmatrix} 0,325 \end{pmatrix}$
T.A.C.V	$\begin{pmatrix} 0,183 \end{pmatrix}$
Sevkiyat	$\begin{pmatrix} 0,097 \end{pmatrix}$
G.Ş.İ.İ.	$\begin{pmatrix} 0,051 \end{pmatrix}$

Hedef için öncelik matrisine göre karar verici için en önemli ölçüt kalite ölçütüdür. Kalite ölçütünü sırasıyla tedarik politikası ölçütü, talebe anında cevap verebilme ölçütü, sevkiyat ölçütü ve diğer grup şirketleri ile olan ilişki ölçütü izlemektedir.

**Çizelge 11.** Tedarikçi seçimi problemi için öncelik matrisi

	Kalite	Ted.Pol.	T.A.C.V	Sevkiyat	G.Ş.İ.İ.
P3	0,032	0,151	0,097	0,418	0,400
P5	0,137	0,424	0,193	0,123	0,100
P6	0,073	0,050	0,369	0,123	0,100
P8	0,377	0,262	0,097	0,037	0,100
P9	0,137	0,026	0,051	0,233	0,200
P10	0,245	0,086	0,193	0,065	0,100

Tedarikçi seçimi problemi için öncelik matrisinde birinci önceliğe sahip firmalar kalite ölçütü temelinde P8 firması, tedarik politikası ölçütü temelinde P5 firması, talebe

anında cevap verebilme ölçütü temelinde P6 firması, sevkiyat ölçütü ve diğer şirketler ile ilişkiler ölçütleri temelinde ise P3 firması olarak belirlenmiştir. Burada dikkat çeken önemli nokta bir ölçüte göre birinci önceliğe sahip olan bir firmanın diğer bir ölçüte göre en son önceliğe sahip firma olarak belirlenmesidir. Örneğin P8 firması kalite ölçütüne göre birinci önceliğe sahip firma iken sevkiyat ölçütüne göre önceliği en düşük olan firmadır. Bu tablodan hareketle, her bir yardımcı sanayinin hangi konularda iyileştirmeye ihtiyacının olduğu belirlenebilir.

Firma önceliklerini belirlemek amacıyla, Çizelge 11'deki tedarikçi seçimi problemi için öncelik matrisi ile Çizelge 10'daki hedef için öncelikler matrisi çarpılmış ve elde edilen son tablo Çizelge 12'de verilmiştir.

**Çizelge 12.** AHP tekniği ile elde edilen firma öncelikleri

P3	0,1388
P5	0,2373
P6	0,1259
P8	0,2413
P9	0,0977
P10	0,1590
Toplam	1,00

AHP ile tedarikçi seçimine ilişkin yapılan uygulamada belirlenen ölçütlere göre en iyi yardımcı sanayi 0,2413 ile P8 plastik firması olarak belirlenmiştir. P8 firmasını sırasıyla P5, P10, P3, P6 ve P9 firmaları izlemiştir.

Belirlenen ölçütler temelinde bütün firmalar eşit derecede tercih edilmiş olsa firma öncelikleri bütün firmalar için eşit olacak ve  $(1/6)$  0,167 değerini alacaktı. Bu bilgiden hareketle hangi firmaların bu değer altında kaldığı, hangi firmaların bu değer üzerine çıktığı bilgisine ulaşılarak firma öncelikleri için bir alt sınır belirlenebilir. İlgili sınır değerinden hareketle bu sınırın altında kalan yardımcı sanayiler seçenekler arasından çıkarılabilir. Ayrıca elde edilen bu sonuçlar yardımcı sanayi değerlendirme ve puanlama çalışmalarına da temel teşkil edebilir.

Çizelge 12'de görüldüğü gibi P10, P3, P6, ve P9 firmaları 0,167 değerinin altında bir önceliğe sahipken; P8 ve P5 firmaları bu değer üzerinde önceliğe sahiptir. Ayrıca P8 ve P5 firmalarının öncelikleri birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Bu durumda işletme, bir firmanın ihtiyacı karşılayamadığı durumlarda ilgili parçayı iki firmadan tedarik edebilir.



Bir diğ er sonuç da P9 firmasının önceliğ inin oldukça düşük çıkmasıdır. Seçeneklerin azaltılması durumunda, bu firmanın seçenekler arasından çıkarılacak ilk firma olduğu açıktır.

### ***III. SONUÇ VE ÖNERİLER***

Rekabet ortamı koşullarının iyice ağırlaştığı günümüzde firmalar, fiyat temelinde rekabet edebilmek için birçok yeni tekniğ e başvurmakta ve bu tekniklerle maliyetlerini düşürerek rakipleriyle rekabet edebilir duruma gelmek istemektedir. Üretim süreçlerinde maliyetleri düşürmek amacıyla hangi tekniğ e başvurulursa vurulsun buradaki en büyük maliyet unsuru ilgili üretim süreci için gerekli olan malzeme maliyetidir. Malzemenin hem fiyat açısından hem de kalite açısından etkin bir şekilde temin edilmesi ise işletme içerisindeki tedarik fonksiyonuna gereken önemin verilmesi ile mümkündür. Burada göz önünde bulundurulması gereken diğ er önemli bir nokta ise malzemelerin temin edildiğ i yardımcı sanayilerle uzun vadeli iyi ilişkilerin geliştirilmesidir. Yardımcı sanayilere gereken önemin verilmesi ana sanayiye hem kalite olarak hem de düşük maliyet olarak dönecektir. Yardımcı sanayilere gereken önemin verilmesi ise işletmede etkin bir yardımcı sanayi değerlendirme çalışmasının yapılıyor olmasına bağlıdır.

Yapılan çalışmada, AHP tekniğ i kullanılarak tasarlanan tedarikçi seçimi modeli, ilgili işletme için aynı parçayı imal eden tedarikçileri, karar verici açısından önemli ölçütler temelinde kıyaslama imkanı vermiş ve sonuçta ilgili ölçütlere göre tedarikçiler önceliklerine göre sıralanmıştır.

Yapılan çalışmada görülmüştür ki, AHP tekniğ i ile elde edilen sonuç matrisi kadar ölçütler temelinde elde edilen öncelik matrisinin yorumlanması da işletme açısından yararlıdır. İlgili matris, ölçütler temelinde işletmelerin durumunu ortaya koymaktadır. Bir ölçüt için en iyi olan firma, diğ er bir ölçüt için en kötü olabilmektedir. Karar verici ilgili matristen hareketle hangi yardımcı sanayinin hangi ölçütte kötü olduğunu görüp bu yönlü bir geliştirme çalışması isteyebilir.

AHP tekniğ i ile elde edilen sonuç matrisinden hareketle önceliğ i en yüksek olan firma ilgili parça için işletmeye tedarikçi olarak seçilebilir. En iyi ikinci firma ilgili parça için alternatif firma olarak belirlenebilir. Parçanın tek bir firma tarafından karşılanamadığı durumlarda ilgili iki firmadan parça tedarik edilebilir.

Değerlendirme sonucunda belirli bir değerin altına düşen firma(lar) ilgili parça için seçenekler arasından çıkarılabilir. Ayrıca yapılan uygulama sonucunda elde edilen sonuçlar, işletmede uygulanan yardımcı sanayi değerlendirme ve yardımcı sanayi puanlama sistemi için de bir temel teşkil edebilir.

### ***KAYNAKLAR***

- [1] T.L.Saaty, "*The Analytic Hierarchy Process*", McGraw-Hill, New York., 1980.
- [2] T.L.Saaty, "A scaling method for priorities in hierarchical structure", *J.Math.Psychol*, 234-281, 1977.
- [3] G.C.Roper-Lowe ve J.A.Sharp, "The analytic hierarchy process and its application to an information technology decision", *J.Opl.Res.Soc.*, Vol.41, No.1, pp.49-59, 1990.
- [4] S. K.Tadisina, M.D.Troutt ve V.Bhasin, "Selecting a doctoral programme using the Analytic Hierarchy Process - The importance of perspective", *J.Opl.Res.Soc.*, Vol.42, No.8, pp.631-638, 1991.