



## Yatırım Kararı Almada AHS Yönteminin Kullanımı: Bartın İli Örneği

Erol İMREN<sup>1</sup>, Selman KARAYILMAZLAR<sup>1</sup>, Rıfat KURT\*<sup>1</sup>, Yıldız ÇABUK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

### Öz

Girişimciler için iş kurma süreci inceleme, fizibilite, değerlendirme, planlama, yatırım kararı ve uygulama gibi oldukça zorlu süreçlerden oluşmaktadır. Bu nedenle girişimciler kısıtlı olan kaynaklarını alternatif kullanım alanları arasından en uygun sonucu verebilecek yatırımlara tahsis etmek zorundadırlar. Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi kullanılarak, Bartın ili için en uygun orman endüstri işletme türünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada yapılması düşünülen orman endüstri işletme türleri ve kriterler uzman kişiler eşliğinde belirlenmiş ve yapılan değerlendirmeler neticesinde Bartın ili için en uygun işletme türünün kereste işletmesi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Orman Ürünleri Endüstrisi, AHS, İşletme Seçimi

## Use of AHP Method in Investment Decision Making: Example of Bartın Province

### Abstract

Establishing business for entrepreneurs comprises of very challenging processes such as review, feasibility, evaluation, planning, investment decision and implementation. For this reason, entrepreneurs have to allocate their scarce resources to investments that can provide the most favorable outcome among alternative uses. In this study, it was aimed to determine the most suitable forest industry operation type for Bartın province by using Analytical Hierarchy Process (AHP) method which is one of the most criteria decision making methods. Forest industry types and criteria considered to be made in the study were determined by experts and as a result of the evaluations made, it was determined that the most suitable operation type for the Bartın province is the timber manufacturing.

**Keywords:** Forest Products Industry, AHP, Business Selection

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Rıfat KURT; Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği  
Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5092  
E-mail: [rkurt@bartin.edu.tr](mailto:rkurt@bartin.edu.tr)

Geliş (Received) : 10.10.2017  
Kabul (Accepted) : 23.10.2017  
Basım (Published) : 01.12.2017

## 1. Giriş

Son yıllarda toplumsal yapıda meydana gelen değişme ve gelişme orman ürünlerine olan talebi belirgin bir şekilde artırmış ve sektörün diğer sektörler arasında ön sıralarda yer bulmasını sağlamıştır (Kurtoglu ve ark. 2009). İmalat sanayinin alt sektörü içinde yer alan orman ürünleri sanayi, birincil ve ikincil imalat sanayi grupları adı altında iki ana grupta toplanmaktadır. Birincil imalat sanayi, odunu doğrudan hammadde olarak kullanan; kereste, parke, kaplama ve kontrplak, yonga ve liflevha endüstrisi gibi ana başlıklarından oluşurken, ikincil imalat sanayi ise, birincil imalat sanayi grubunun ürünlerini hammadde olarak kullanan; mobilya, doğrama, ahşap parke, prefabrik ev, palet, ambalaj vb. gibi sanayi gruplarından oluşmaktadır (TOBB, 2012; İstek vd., 2017).

Genel imalat sanayinin işyeri açısından %25'lik kısmını oluşturan Türkiye orman ürünleri sanayisi, Türkiye ekonomisindeki yeri ve önemi bakımından değerlendirildiğinde imalat sanayi içindeki payının %1,6' civarında olduğu görülmektedir. Alt sektörler arasında 16.sırada yer alan Türkiye orman ürünleri sanayisi, Yaklaşık 300.000 kişiye istihdam imkânı sağlayan 19 milyar dolarlık bir büyüklüğe sahiptir (TOBB, 2012; Şahin, 2016). Bartın orman ürünleri sektörü incelendiğinde ise orman ürünleri işletmelerinin toplam işletmeler arasında oranının %5 gibi düşük bir seviyede olduğu görülmektedir (BAKKA, 2012). Ancak ülke ormanlarının çok önemli bir yoğunluğunun bulunduğu Batı Karadeniz Bölgesi, rekabet, teşvik, hammadde gibi birçok açıdan orman ürünleri sektörü için önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

Bu çalışmada orman endüstri sektörüne yönelen yatırımcılar için Bartın ilinde en uygun işletme türünün hangisi olabileceği araştırılmıştır. Bu amaçla, işletmenin seçiminde kullanılacak kriterler ve işletme türleri alanında uzman kişiler tarafından belirlenmiştir. Kriterler ve alternatiflerin önem derecelerini belirlemek için için kriter değerlendirme formu hazırlanmıştır. Bölgenin bulunduğu konum ve yapısına göre uygun işletme türleri yongalevha-liflevha, kâğıt, mobilya, kaplama-kontrplak ve kereste olarak belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Çalışma materyalini en uygun yatırım türünün belirleneceği olan Bartın ili oluşturmaktadır. Kalkınmada birinci derecede öncelikli iller arasında yer alan Bartın, sanayileşme sürecini henüz tamamlayamamıştır. Özellikle orman varlığının fazla olduğu bu şehir Batı Karadeniz bölgesinde yer alan diğer illerle karşılaştırıldığında orman ürünleri sektörünün en az yoğunlaştığı il olarak göze çarpmaktadır. Coğrafi konumu, ulaşım, deniz ulaşımı, pazara yakınlık, nüfus, nitelikli insan gücü, enerji altyapısı ve hatta tasarruf yönünden sanayileşme için yeterli potansiyel bulunması Bartın ilinin çalışma materyali olarak seçilmesindeki en önemli avantajların başında gelmektedir. Bartın ili yatırımcılar için devlet teşviklerinden yararlanma konusunda Batı Karadeniz bölgesinde yer alan diğer illere oranla daha avantajlı durumdadır.

### 3.2. Metot

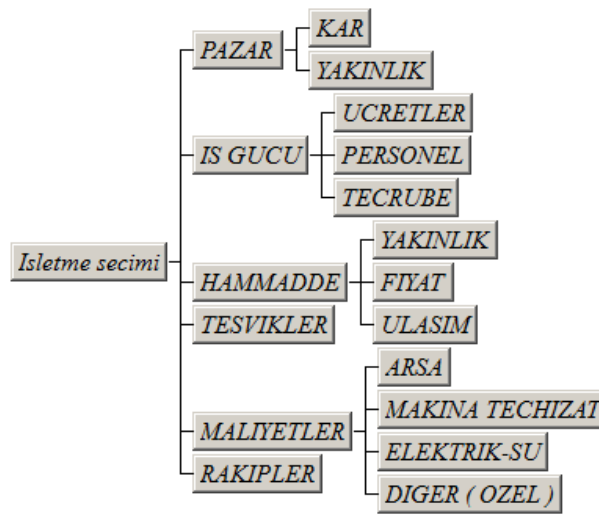
Çalışmada karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) kullanılmıştır. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) gerçek hayatta yaygın bir şekilde karşılaşılan kavramsal karşılaştırmaların matematiksel modellerle basitleştirilerek çözülmesi düşüncesine dayanmaktadır. AHS nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı sunan güçlü ve kolay bir yöntemdir (Saaty, 1990; İmren et al., 2016). AHS yönteminde problem çözme süreci üç temel aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; Ayrıştırma, Karşılaştırmalı Yargılar ve Önceliklerin Sentezi aşamalarıdır (Başkaya ve Akar, 2005; Keçek ve Yıldırım, 2010). Yöntemde ikili karşılaştırmalar yoluyla öncelikler belirlenmekte, problem kolaylaşarak sadeleşmekte ve kararlar daha basit verilebilmektedir. Bu yaklaşım aynı zamanda Saaty (1994)'nin belirttiği AHS'nin genel evreleridir. Bunlar:

- 1. Problemin tanımlanması:** Yatırımcı tarafından uygulanabilecek AHS seçim modeli, niceliksel ve niteliksel verilerin toplanması ve bu konuda uzman kişilerin görüşlerinin alınması ile belirlenmektedir. Kurulacak hiyerarşinin ilk adımı olarak alternatifler belirlenmiştir. Alternatiflerin, kriterlerin ve alt kriterlerin belirlenmesinden sonra, hiyerarşi oluşturma evresine geçilmiştir.
- 2. Kriterlere göre ikili karşılaştırmalar matrislerinin oluşturulması:** Tablo 1' de verilen, AHS problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanılan ve ilk olarak Saaty tarafından uygulanan temel 1-9 ölçeği AHS' nin uygulanmasında kullanılmıştır.

Tablo 1. Temel Ölçek (Saaty, 1990).

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Eşit Önemde
3	Biraz Daha Önemli (Az Üstünlük)
5	Oldukça Önemli (Fazla Üstünlük)
7	Çok Önemli (Çok Üstünlük)
9	Son Derece Önemli (Kesin Üstünlük)
2,4,6 ve 8	Ara Değerler (Uzlaşma Değerleri)

3. **Karar kriterlerinin sıralanması ve hiyerarşik yapının oluşturulması:** Expert Choice 1.5 programında kriterler ve seçenekler yerleştirilmiş ve Şekil 1'de belirtilen hiyerarşi modeli oluşturulmuştur. Uzmanlar tarafından işletmenin seçilmesinde etkili olacağı düşünülen başlıca ana kriterler Pazar, iş gücü, hammadde, teşvik, maliyet ve rakipler olarak belirlenmiştir. Pazar, iş gücü, hammadde ve maliyet ana kriterleri altında her bir kritere ait işletme tercihinde etkili olacağı düşünülen alt kriterler oluşturulmuştur. Hiyerarşide aynı grup tarafından tanımlanan işletme türleri için yongalevha-liflevha, kâğıt, mobilya, kaplama-kontrplak ve kereste olarak beş alternatif işletme türü bulunmaktadır.



Şekil 1. Tedarikçi seçimi için EC hiyerarşi ekranı

4. **Matrislerin öncelik vektörlerinin hesaplanması:** İkili karşılaştırma matrisleri yardımıyla her karar alternatifinin ağırlığı hesaplanmaktadır. Bu doğrultuda, ikili karşılaştırma matrisindeki her bir sütun değeri, bulunduğu sütun toplamına bölünerek matris normalleştirilmektedir. Normalleştirilmiş matristeki her sütunun toplam değeri 1 olmaktadır. Son olarak satırda yer alan değerlerin ortalamaları bulunarak özvektörler elde edilmektedir (Kecek ve Yüksel, 2016).

5. **Tutarlılığın kontrolü:** Tutarlılık indeksinin hesaplanmasında;

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

CI : Tutarlılık indeksi

$\lambda_{\max}$  : Matristeki en büyük öz değer

n : Eleman sayısı

formülünden yararlanılır. Buradan Tutarlılık oranı (CR) için;

$$CR = CI/RI \quad (2)$$

Formülü kullanılır. Burada Rassallık indeksi (RI) ikili karşılaştırma matrislerinin ortalama tutarlılık indeksini ifade eder. 1-15 boyutundaki matrisler için rassallık indeksi Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2 Rastgele indeks değerleri (Saaty 1990).

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.İ.	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

6. **Ağırlıkların birleştirilerek sonuca ulaşılması:** Hesaplama sonucunda tutarlılık oranı  $0,10^3$ 'ün üzerinde çıkarsa matrislerin tutarsız olduğu ortaya çıkar. Bu durumda karşılaştırmaların yeniden gözden geçirilmesi gerekir. Yine de tutarlılık oranı  $0,10^3$ 'u aşarsa problem tekrar ele alınır ve düzenlenir. Elde edilen ağırlıklara göre alternatiflerin toplam ağırlıkları bulunur. Karar verici elde ettiği ağırlıklara göre kararını verir (Aytürk 2006).

AHS yönteminin uygulanmasında Expert Choice 11.5 yazılım paketi kullanılmıştır. Bu program çok kriterli karar verme süreçlerini oldukça kolaylaştıran, hızlı ve basit bir şekilde çözüme ulaştıran etkili bir araçtır. Ayrıca, Expert Choice yatırım portföy analizi ve ortak karar destek sağlayıcı bir yazılımdır.

### 3. Bulgular

Uzman görüşleri ve belirlenen değerler doğrultusunda oluşturulan, her bir kriter veya alternatifin birbiriyle karşılaştırıldığı, ikili karşılaştırma matrisinin aldığı değerler belirlenmiştir. Belirlenen matrisin her sütunundaki tablo değerleri alt alta toplanıp, sütun toplamları elde edilmiştir. Bu toplamlar kendi sütunundaki değerlerine bölünmüş ve satırlardan çıkan sonuçlar ondalık kesirlere çevrilmiştir. Her satırın toplamı 6'ya bölünüp ortalaması bulunmuştur.

Tablo 3. Kriterlerin Aldıkları Ağırlık Değerleri

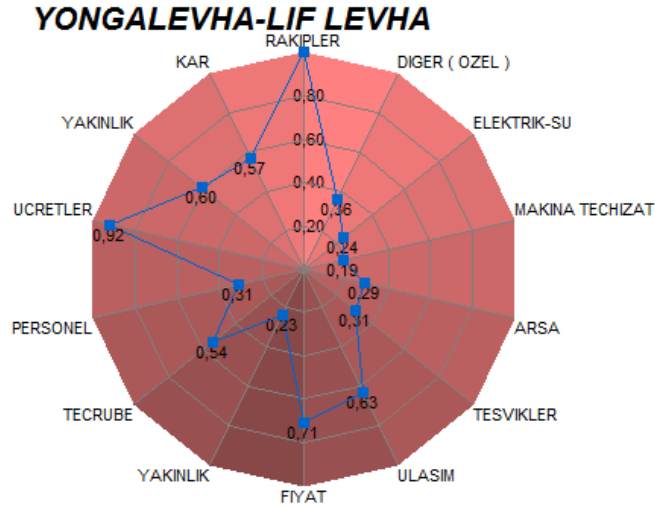
ANA KRİTERLER	Ağırlıklar
Pazar	0,292
İş Gücü	0,095
Hammadde	0,166
Teşvikler	0,052
Maliyetler	0,300
Rakipler	0,095
<b>TOPLAM</b>	<b>1</b>
<b>T.O.</b>	<b>0,00281</b>

Tablo 3'te görüldüğü gibi kriterlerin ağırlık değerleri toplamı "1" dir. Tablonun son satırında verilen T.O. =  $0,09 < 0,1$  olduğundan karşılaştırma tutarlıdır. İlerleyen aşamalarda her bir kriter, alternatifler ile ikili karşılaştırma matrisleri kullanılarak değerlendirilmiş ve aynı işlemler uygulanmıştır.

Tablo 4. Karar matrisi.

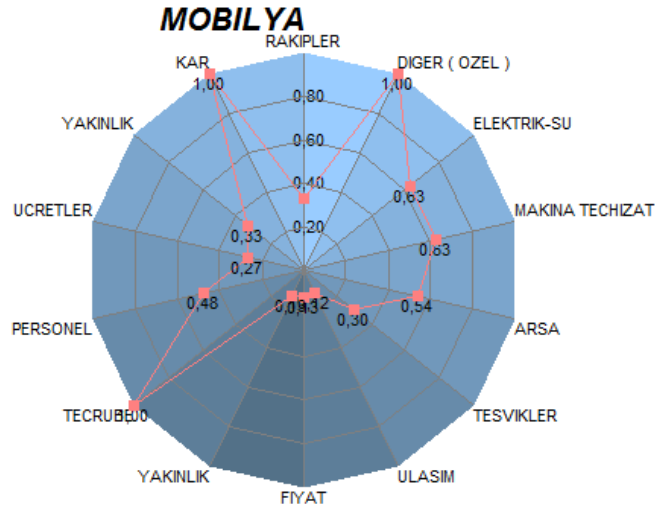
ANA KRİTERLER / Alternatifler	Pazar	İş Gücü	Hammadde	Teşvikler	Maliyetler	Rakipler	W
<b>Yonga levha – Lif levha</b>	0,238	0,270	0,223	0,140	0,099	0,472	0,212
<b>Mobilya</b>	0,370	0,158	0,052	0,133	0,262	0,157	0,231
<b>Kağıt</b>	0,053	0,060	0,136	0,447	0,60	0,094	0,093
<b>Kereste</b>	0,266	0,331	0,398	0,140	0,415	0,118	0,322
<b>Kontraplak - Kaplama</b>	0,073	0,181	0,191	0,140	0,164	0,157	0,142
<b>W</b>	0,292	0,095	0,166	0,052	0,300	0,095	

Hesaplamaların sonunda, mevcut alternatiflerin kendi arasında farklı ağırlıklar kazandığı görülmüş ve işletme için en uygun seçenek belirlenmiştir. Göreceli Önem Vektörlerinin değerlerinden anlaşılmıştır ki belirlenecek işletme türü için maliyet, pazar ve hammadde kriterlerinin değerleri önemlidir. Tablo 4'e göre iş gücü, hammadde ve maliyet kriterlerinin Kerestede yoğunlaştığı görülmektedir. Fakat Pazar kriterinin mobilyada, teşvik kriterinin Kağıtta ve rakip kriterinin de Yongalevha – Liflevha'da yoğunlaştığı görülmektedir.



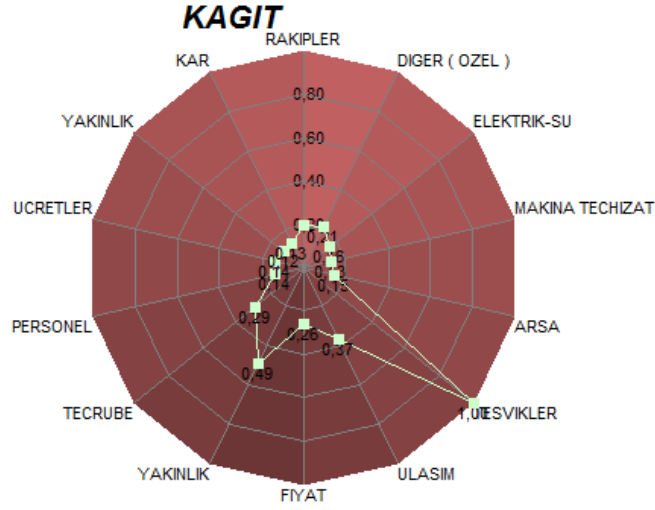
Şekil 2. Yongalevha- Liflevha alternatifi için alt kriterlerin dağılımı ve öncelikleri

Yongalevha – Liflevha alternatifine göre normalize edilmiş alt kriterlerin dağılımı Şekil 2’ de verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere Yongalevha – Liflevha alternatifi için rakip firmalar ve işçilik ücretleri diğer kriterler göre daha önemli bulunmuştur. Bu değerlerin ağırlıklarına bakıldığında ise rakip firma kriterinin ağırlığı 0,472 ve işçilik ücretleri kriterinin ağırlığı 0,323 olarak hesaplanmıştır.



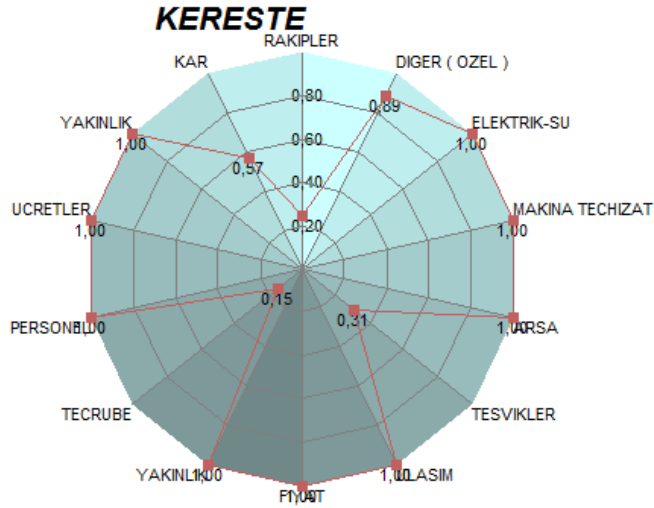
Şekil.3 Mobilya alternatifi için alt kriterlerin dağılımı ve öncelikleri

Mobilya alternatifine göre normalize edilmiş alt kriterlerin dağılımı Şekil 3’de verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere mobilya alternatifi için Kar, tecrübe ve Özel maliyetler diğer kriterler göre daha önemli bulunmuştur. Bu değerlerin ağırlıklarına bakıldığında ise kar kriterinin ağırlığı 0,416, personel tecrübesi kriterinin ağırlığı 0,401 ve işçilik ücretleri kriterinin ağırlığı 0,336 olarak hesaplanmıştır.



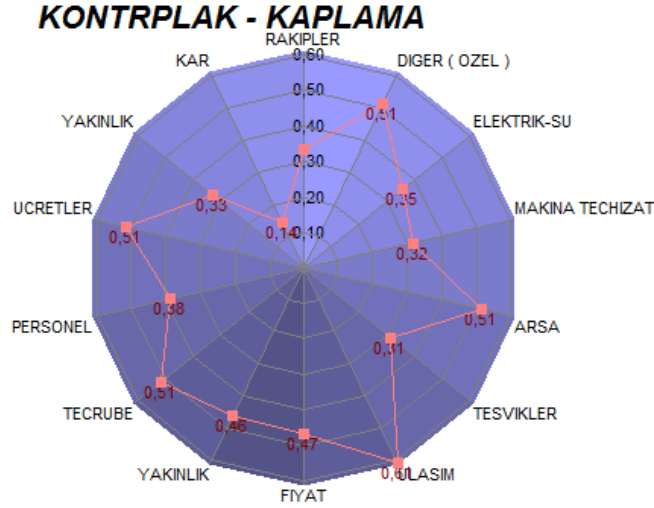
Şekil.4 Kağıt alternatifi için alt kriterlerin dağılımı ve öncelikleri

Kağıt alternatifine göre normalize edilmiş alt kriterlerin dağılımı Şekil 4’te verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere kağıt alternatifi için teşvik diğer kriterler göre daha önemli bulunmuştur. Bu değerlerin ağırlıklarına bakıldığında ise teşvik kriterinin ağırlığı 0,442 olarak hesaplanmıştır.



Şekil.5 Kereste alternatifi için alt kriterlerin dağılımı ve öncelikleri

Kereste alternatifine göre normalize edilmiş alt kriterlerin dağılımı Şekil 5’te verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere Kereste alternatifi için çok sayıda kriter ön plana çıkmıştır. Genel olarak; Pazar ve Hammadde kaynaklarına yakınlık, hammaddeye ulaşım, Elektrik - su, makine - teçhizat ve arsa maliyetleri, personel ve ücret kriterleri daha önemli bulunmuştur. Bu kriterlerin ağırlıklarına bakıldığında ise sırasıyla pazara yakınlık 0,420, hammaddeye yakınlık 0,431, hammaddeye ulaşım 0,367, elektrik - su maliyetleri 0,420, makine- teçhizat maliyetleri 0,442, arsa maliyetleri 0,401, personel sayısı 0,432 ve ücretleri 0,352 olarak hesaplanmıştır.



Şekil.6 Kontrplak - Kaplama alternatifi için alt kriterlerin dağılımı ve öncelikleri

Kontrplak – Kaplama alternatifine göre normalize edilmiş alt kriterlerin dağılımı Şekil 6’da verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere Kontrplak - Kaplama alternatifi için hammaddeye ulaşım diğer kriterler göre daha önemli bulunmuştur. Bu değerlerin ağırlıklarına bakıldığında ise hammaddeye ulaşım kriterinin ağırlığı 0,223 olarak hesaplanmıştır.

<b>KERESTE</b>	0,322	<div style="width: 32.2%;"></div>
<b>MOBİLYA</b>	0,231	<div style="width: 23.1%;"></div>
<b>YONGALEVHA-LIF LEVHA</b>	0,212	<div style="width: 21.2%;"></div>
<b>KONTRPLAK - KAPLAMA</b>	0,142	<div style="width: 14.2%;"></div>
<b>KAGIT</b>	0,093	<div style="width: 9.3%;"></div>

Şekil 7. Alternatiflerin ağırlıkları

Şekil 7’de görüldüğü üzere, tüm bu kriterler değerlendirildiğinde 0,322 ile Kereste alternatifi en uygun yatırım türü olarak belirlenmiştir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Gelişmekte olan ülkelerde yatırım türünün belirlenmesi ekonomik ve ticari açıdan son derece önemlidir. Bu gibi ülkelerde fizibilite çalışmaları, alternatif projelerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve uygulanması oldukça uzmanlık ve deneyim gerektiren bir konudur. Bu çalışmada orman varlığının yoğun olduğu illerden biri olan Bartın ili için en uygun yatırım türünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Uzman ekip tarafından belirlenen 6 farklı yatırım türü belirli kriterlere göre AHS yöntemi kullanılarak değerlendirilmiş ve en uygun olanı belirlenmiştir. Sonuçlar genel olarak incelendiğinde tüm bu alternatifler içerisinde kereste işletmesi 0,322 puan ile en uygun yatırım türü olarak seçilmiştir. Burada kereste alternatifinin seçilmesinde iş gücü, hammadde ve maliyet kriterleri etkili olmuştur.

Uluslararası pazarda rekabet gücüne sahip olabilmek için işletmelerin maliyetlerini en aza indirerek teknolojik özelliklerini ve kaliteleri yükseltmeleri gerekmektedir. Bartın ili özellikle hammadde kaynaklarına yakın olması ucuz işgücü, yatırım teşvikleri ve deniz ulaşımının bulunması gibi maliyetleri azaltacak önemli avantajlara sahiptir.

Batı Karadeniz Bölgesindeki en düşük rekabetçilik endeksine sahip olmasına rağmen Bartın ili girişimciler için potansiyel bir yatırım alanı oluşturmaktadır. Bu çalışma ile sektöre yatırım yapacak olan girişimcilere yatırım türü seçiminde çok kriterli karar verme tekniklerinden AHS ile bir uygulama yapılarak örnek taşıyacak bir model oluşturmuştur. Çalışmanın, karar vericilerin daha doğru kararlar almasında yardımcı olacağı düşünülmektedir. Girişimciler adı geçen bölgede yatırımlarını yaparak karlı ve verimli bir şekilde işletmelerinin varlıklarını sürdürebileceklerdir.

#### Kaynaklar

1. **Aytürk S (2006)**. Askeri Savunma Sistemlerinde Analitik Hiyerarşi ve Analitik Sebeke Prosesi İle Hafif Makineli Tüfek Seçimi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 142 s.
2. **BAKKA (2012)**. TR81 Düzey2 Bölgesi Mobilya ve Orman Ürünleri Sektör Analizi Raporu, <http://bakkakutuphane.org/upload/dokumandosya/tr81-duzey2-bolge-si-mobilya-ve-orman-urunleri-sektor-analizi-raporu.pdf>. (Erişim Tarihi:05.10.2017).
3. **Başkaya Z, Akar C (2005)**. Üretim Alternatifi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci: Tekstil İşletmesi Örneği, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5(1):273-286.
4. **İmren E, Karayılmazlar S, Kurt R (2016)**. Selection Of Optimal Establishment Place Using AHP (Analytical Hierarchy Process): An Application Of Furniture Industry, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 18 (2), 48-54.
5. **İstek A, Özlüsoylu İ, Kızılkaya A (2017)**. Türkiye Ahşap Esaslı Levha Sektör Analizi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(1): 132-138.
6. **Kecek G, Yüksel R (2016)**. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve Promethee Teknikleriyle Akıllı Telefon Seçimi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 49: 46-62.
7. **Kecek G, Yıldırım E (2010)**. Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Sisteminin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile Seçimi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(1): 193-211.
8. **Kurtoğlu A, Koç KH, Erdinler ES, Sofuoğlu SD (2009)**. Türkiye Orman Ürünleri Endüstrisinin Yapısal ve Eğitsel Sorunları, II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, s. 176-186, Isparta.
9. **Saaty TL (1990)**. Physics as a decision theory, European Journal of Operational Research, 48(1):98-104.
10. **Saaty TL (1994)**. How to make a decision:the analytic hierarchy process, Interfaces, 24(6):19-43.
11. **Şahin D (2016)**. Türkiye’de Ormana Dayalı Sektörlerin Dış Ticaret Yapısının Analizi, Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5:181-196.
12. **TOBB (2012)**. Türkiye Orman Ürünleri Sektör Meclis Raporu, <http://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2014/OrmanUrunleriFaaliyetRaporu.pdf>. (Erişim Tarihi: 07.06.2016).