



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Muhasebe-Finans Bilim Dalı

**SAVUNMA SANAYİ PROJELERİNİN ANALİTİK HİYERARŞİ  
SÜRECİ YÖNTEMİ KULLANILARAK ÖNCELİKLENDİRİLMESİ**

Yağmur BALLICA

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2020



SAVUNMA SANAYİ PROJELERİNİN ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ YÖNTEMİ  
KULLANILARAK ÖNCELİKLENDİRİLMESİ

Yağmur BALLICA

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Muhasebe-Finans Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2020

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca gerek aldığım derslerde bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen gerekse her türlü ihtiyacımda yardımcı olan ve tez çalışma sürecim boyunca desteğini her zaman gördüğüm saygıdeğer ve kıymetli hocam Prof. Dr. Mehmet Baha KARAN'a çok teşekkür ederim. Aynı zamanda ilgili süreçte beni destekleyen ve çalışmamda katkı sağlayan sayın hocam Doç. Dr. Kazım Barış ATICI'ya ayrıca çok teşekkür ederim.

Hayatımın her anında benimle olan başta en büyük yıldızım canım anneme olmak üzere babama ve kardeşime beni her zaman destekledikleri ve yanımda oldukları için çok teşekkür ederim.

Her şey hayal etmek ile başlar. Bu yüzden hayalini kurabildiğimiz hiçbir şeyden vazgeçmememiz dileğimle...

## ÖZET

BALLICA, Yağmur. *Savunma Sanayi Projelerinin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi Kullanılarak Önceliklendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2020.

Savunma sanayi ülkenin vazgeçilmez sektörleri arasındadır. Bir ülkenin savunma sanayi sektörü geliştikçe ülke sadece askeri açıdan değil sosyo- ekonomik açıdan da önemli ölçüde gelişecektir. Yüksek teknoloji üretim gerçekleştiren ve ülke savunması için kritik çalışmalar yapan bu sektörün devlet tarafından desteklenmesi oldukça önemlidir. Ülkenin bu alanda gelişmesiyle beraber toplum içerisinde güvenli yaşama duygusu da böylelikle artacaktır. Savunma sanayi birçok çalışmayı yaptığı projeler sayesinde neticelendirir. Bu sebeple projelerin zamanında doğru bir şekilde uzman kişiler tarafından belirlenmesi önem arz etmektedir. Bir projeden başarılı bir sonuç elde edilirse bu durum sektörün gelişmesi için yeni fırsatlar ortaya çıkaracaktır. Bu sebeple zamanında verilen doğru karar kritiktir. Savunma sanayi projeleri çok sayıda olup birçok kriter içermektedir. Bu sebeple durum çok kriterli karar verme olarak belirtilebilir.

Bu amaçla çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan analitik hiyerarşi süreci yöntemi seçim ve önceliklendirme amacıyla kullanılmıştır. Yöntemin uygulanabilmesi için çalışmanın gerçekleştiği savunma sanayide uzman çalışanlar ile görüşülmüştür. Gerçekleştirilen görüşme neticesinde 6 proje alternatif olarak seçilmiş ve belirlenen 11 kriter dahilinde yöntem uygulanmıştır. Uygulanan yöntem sonucunda savunma sanayi projelerinin önceliklendirilebilir olduğu görülmüştür. Bu durum sektör için önemli bir girdi olmuş olup farklı seçim ve karar verme durumlarını da değerlendirmek üzere kullanılabilir olacağı karar verici açısından ifade edilmiştir.

Böylelikle ülkemiz için oldukça önemli bir sektör olan savunma sanayide yöntemin kullanılabilir olması sektör için olumlu bir sonuç ortaya çıkarmıştır.

### **Anahtar Sözcükler**

Savunma Sanayi, Savunma Sanayi Projeleri, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi, Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi, Önceliklendirme

## ABSTRACT

BALLICA, Yağmur. *Prioritisation Of Defence Industry Projects By Using Analytic Hierarchy Process Method*, Master's Thesis, Ankara, 2020.

Defence Industry is an indispensable sector among other sectors for a country. When defence industry improves in a country it finds out not only military improvement but also socio- economic improvement for a country. Subvention is really important for this sector because of high technology production and critical studies for a country defence. With the development of country in this area sense of safe living will increase for society. Defence industry studies are concluded by defence industry projects in general. For this reason determine the projects accurately by experts on time is crucial. If a successful result is obtained from a project, this will create new opportunities for the development of the sector. For this reason the decision which is made on time is significant. There are a lot of defence industry projects which include many criteria. Therefore this situation can be determine as multi criteria desicion making.

For this purpose, Analytic Hierarchy Process Method which is one of the multi-criteria decision making methods, was used for selection and prioritisation. In order to apply the method, the employees who were experts in the defence industry were interviewed for the result of study. As a result of the interview, 6 projects were chosen as an alternative and the method was applied within the determined 11 criteria. After this applied method, it has been seen that defence industry projects can be prioritized. This situation has been an important input for the sector and it has been stated in terms of the decision maker that it can be used to evaluate different selection and decision making situations. Thus, the availability of the method in the defence industry, which is a very essential sector for our country, has revealed a positive result for the sector.

### Key Words

Defence Industry, Defence Industry Projects, Multi-Criteria Decision Making Methods, Analytic Hierarchy Process Method, Prioritisation

## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL VE ONAY</b> .....	i
<b>YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI</b> .....	ii
<b>ETİK BEYAN</b> .....	iii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iv
<b>ÖZET</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	vii
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	x
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	xii
<b>GİRİŞ</b> .....	1
<b>1.BÖLÜM: PROJE YÖNETİMİ VE SAVUNMA SANAYİ PROJELERİ</b> .....	4
<b>1.1. PROJE YÖNETİMİ</b> .....	4
1.1.1. Proje Kavramı Ve Ortaya Çıkışı .....	4
1.1.2. Proje Yönetim Süreci.....	6
<b>1.2. SAVUNMA VE SAVUNMA SANAYİ TANIMI</b> .....	7
<b>1.3. SAVUNMA SANAYİNİN ÖZELLİKLERİ</b> .....	8
<b>1.4. SAVUNMA SANAYİNİN GELİŞİMİ</b> .....	10
1.4.1. 1923 ve Öncesi .....	10
1.4.2. 1923 – 1950 .....	11
1.4.3. 1950 – 1974 .....	12
1.4.4. 1974 – 1985 .....	13
1.4.5. 1985 – 2006 .....	15
1.4.6. 2006 – Günümüz.....	16
<b>1.5. SAVUNMA SANAYİ PROJELERİNİN ÖNEMİ</b> .....	18

<b>2. BÖLÜM: ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ VE ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHP) YÖNTEMİ</b> .....	20
<b>2.1. KARAR VERME KAVRAMI</b> .....	20
2.1.1. Belirli Şartlar Altında Karar Verme .....	22
<b>2.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ</b> .....	23
2.2.1. Tanımı .....	23
2.2.2. Sınıflandırması .....	24
<b>2.3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİNİN KULLANIM AMACI</b> ...	25
<b>2.4. ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ YÖNTEMİ (AHP YÖNTEMİ)</b> .....	25
2.4.1. AHP'nin Tanımı .....	25
<b>2.5. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ ADIMLARI</b> .....	29
<b>2.6. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİNİN TEORİK TEMELLERİ</b> .....	31
2.6.1. Analitik Hiyerarşi Prosesinin Karar Verme İlkeleri .....	31
2.6.2. Analitik Hiyerarşi Prosesinin Aksiyomları.....	32
<b>2.7. LİTERATÜR İNCELEMESİ</b> .....	33
2.7.1. Çok Kriterli Karar Verme Yönteminin Uygulandığı Alanlar.....	33
2.7.2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Proje Seçiminde Kullanılması .....	35
<b>2.8. AHP HİYERARŞİK MODELİNİN KURULMASI</b> .....	42
2.8.1. Kriterlerin ve Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrislerinin Elde Edilmesi.....	44
2.8.2. Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio (CR)) .....	45
<b>3. BÖLÜM: UYGULAMA: ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE BULGULAR</b> .....	57
<b>3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE İÇERİĞİ</b> .....	57
3.1.1. Kriterlerin Tanımlanması .....	58
3.1.2. Alternatiflerin Tanımlanması .....	60
<b>3.2. YÖNTEM</b> .....	62
<b>3.3. PROJELERİN ÖNCELİKLENDİRİLMESİ VE KARAR</b> .....	83



<b>4.BÖLÜM: SONUÇ</b> .....	85
<b>KAYNAKÇA</b> .....	90
<b>EK 1 ORİJİNALLİK RAPORU</b> .....	98
<b>EK 2 ETİK KURUL / KOMİSYON İZİNİ YA DA MUAFİYET FORMU</b> .....	99

## TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Sayıların temel ölçeği.....	30
Tablo 2: AHP Kriterleri İkili Karşılaştırma Matrisi.....	44
Tablo 3: İkili Karşılaştırma Toplam Değer Matrisi.....	44
Tablo 4: Rassal Endeks (RI).....	45
Tablo 5: Tutarlılık Oranı (CR).....	48
Tablo 6: x1 Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi.....	49
Tablo 7: x1 Kriterine Göre Normalize Edilmiş Matris.....	50
Tablo 8: x1 Kriterine Göre Tutarlılık Oranı.....	50
Tablo 9: x2 Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi.....	51
Tablo 10: x2 Kriterine Göre Normalize Edilmiş Matris.....	51
Tablo 11: x2 Kriterine Göre Tutarlılık Oranı.....	52
Tablo 12: x3 Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi.....	53
Tablo 13: x3 Kriterine Göre Normalize Edilmiş Matris.....	53
Tablo 14: x3 Kriterine Göre Tutarlılık Oranı.....	53
Tablo 15: x4 Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi.....	54
Tablo 16: x4 Kriterine Göre Normalize Edilmiş Matris.....	54
Tablo 17: x4 Kriterine Göre Tutarlılık Oranı.....	55
Tablo 18: Alternatiflerin Sıralanması.....	56
Tablo 19: Kriterlerin Ağırlıklandırılması.....	62
Tablo 20: Kriterlerin Normalize Edilmesi.....	66
Tablo 21: Kriterlerin Tutarlılık Oranı (CR).....	68
Tablo 22: Projenin Yerlilik Oranı Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı.....	69
Tablo 23: Risk Seviyesi Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı.....	70
Tablo 24: Şirketin Gelir/Gider Oranına Etkisi Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı.....	71
Tablo 25: Savaş Koşulları/Silahlı Kuvvet İhtiyacı Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı.....	72
Tablo 26: Projenin Süresi Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı.....	73

Tablo 27: Ülkenin Teknoloji Kazanımı Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı .....	74
Tablo 28: Personel İhtiyacı/ Personel Eğitimi Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı .....	75
Tablo 29: Yeni Projelerin Önünü Açma Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı .....	76
Tablo 30: İhracat Oranı Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı .....	77
Tablo 31: Projenin Dünyada İkamesi Olup / Olmadığı Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı .....	78
Tablo 32: Projenin Bilinirliği Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi ve Tutarlılık Oranı .....	79
Tablo 33: Alternatiflerin Toplam Ağırlıklı Puanları .....	81

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Proje Süreçleri.....	6
Şekil 2: Üç Seviyeli Analitik Hiyerarşi Modeli.....	29
Şekil 3: AHP Hiyerarşik Model .....	42
Şekil 4: AHP İkili Karşılaştırma Ölçeği.....	43

## GİRİŞ

Savunma sanayi bir ülkenin milli gücünü yansıtan en önemli sektörlerden biridir. Bu sektör kritik üretim faaliyetlerini gerçekleştiren ve ülkeyi askeri anlamda gelen dış tehditlerden korumak için çalışan ve üreten bir yapıya sahiptir. Savunma sanayi üretimleri ileri teknoloji ve Ar-Ge çalışmalarını içeren bir yapıda olduğu için gelişmiş ülkeleri yakalayabilmek adına bu sektör kendini sürekli yenileyebilmelidir. Saraçöz (2018) yapmış olduğu çalışmada savunma sanayinin önemi vurgulamış olup devletlerin egemenliğini düşman tehditlerine karşı ilan etmesinin en önemli yolu olarak savunma sanayi sektörüne verilmesi gereken önemin altını çizmiştir. Köseoğlu (2010) ise savunma sanayinin önemini çalışmasında bu sektöre devlet tarafından yapılan yatırımların oldukça büyük ölçekte olduğunu belirterek ifade etmiştir. Bu anlamda sektörün ülkeye sağladığı pozitif etkiyi düşünmek kaçınılmazdır. Savunma sanayi başarısı ülke ekonomisi adına önemli etkiye sahiptir. Bu yapı altında gerçekleştirilen projeler büyük maliyetli projelerdir ve başarılı bir şekilde tamamlanan her projenin finansal getirisi de bu açıdan büyük ölçeklidir. Çalışmada incelenen altı proje başarılı bir şekilde tamamlanmış ve devam eden projelerden oluşmaktadır. Belirli bir bütçe kısıtı altında projelerin tamamlanması ve karlı bir şekilde sonuçlanması şirket sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Çalışmada ekonomik gösterge olarak risk seviyesi, şirketin gelir/gider oranına etkisi, projenin süresi ve ihracat oranı kriterleri kullanılmıştır. Karar verici ilgili finansal etkileri yöntem dahilinde uygulayarak belirlemiştir.

Savunma sanayi sektörü birçok proje çalışmasını bir arada etkili bir şekilde yürütmeye çalışır. Önemli olan bu süreçte projenin başarılı olması ve etkin bir şekilde ürünlerinin tanınarak gelişebilmesidir. Savunma sanayi projeleri ilgili proje aşamalarını yürütürken kritik bir sektör olduğu için önceliklerini silahlı kuvvet ve ülkede ihtiyaç duyulan savunma sistem ihtiyacına göre belirler. Savunma sanayi firmaları ilgili projeleri birçok alt yüklenici firma ile birlikte gerçekleştirir. Bu kapsamda bu sektörde yapılan işin niteliği göz önünde bulundurulduğunda çalışan kişiler alanında uzman, başarılı, yetenekli ve özverili insanlardır. Köseoğlu (2010) ilgili durumu çalışmasında büyük projeleri gerçekleştiren bu sektörün iyi bir şekilde projelerin yürütülebilmesi için organize olması

gerektiğini ve bütün yöneticilerin konu dahilinde eğitimlerini kapsamlı bir şekilde almaları gerektiğini vurgulamıştır.

Sektörde yer alan projeler oldukça kritik öneme sahip içerikte oldukları için projeden yüksek verim alınması ve başarının sağlanabilmesi için gerekli çalışmaların planlı bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir. İlgili projelerin öncelik sırasının doğru bir şekilde belirlenebilmesi ve karar verme durumunun anlamlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için literatüre baktığımız zaman çeşitli yöntemler uygulandığını görmekteyiz. Çok kriterli karar verme yöntemleri bu amaca hizmet eden yöntem olarak görülmektedir. Elimizde çok sayıda proje yani alternatif ve savunma sanayi sisteminde yer alan birçok kriter bulunmaktadır. Stratejik önemi oldukça büyük olan bu sektör için zamanında doğru bir

şekilde karar vermek kaçınılmazdır. Konu dahilinde yapılmış çalışmalara baktığımız zaman çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan analitik hiyerarşi süreci (AHP) ve VIKOR yönteminin hava savunma sanayisinde yatırım projelerini değerlendirmek üzere kullanıldığını görmekteyiz (Uçakcıoğlu & Eren, 2017). Çalışmada projeler ve kriterler belirlendikten sonra AHP yöntemi kullanılarak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve kararın tutarlı olup/olmadığı durumuna değerlendirmek için tutarlılık oranı hesaplaması yapılmıştır. Burada elde edilen veriler ile VIKOR yöntemi uygulanarak en uygun projeler belirlenmiştir.

Konu kapsamında bir diğer çalışmayı incelediğimizde savunma sanayi firmaları için doğru seçim yapmanın önemli olduğu alt yüklenici seçim probleminin çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve Promethee II'nin birlikte uygulanmasını görmekteyiz. Çalışmada AHP yöntemi karar verici için uygun kriter ağırlıklarını belirlemek için kullanılırken Promethee II yöntemi ise alternatif olarak belirlenen alt yüklenicilerin sıralanmasında kullanılmıştır. Böylelikle çalışmada savunma sanayi firmaları için birlikte çalışılacak alt yüklenicileri belirlemek adına bu yöntemin uygulanabilir olduğu görülmüştür (Can & Arıkan, 2014).

Çok kriterli karar verme yöntemleri gerek savunma sanayi alanında gerekse diğer sektörlerde uygulanabilir olması açısından etkili bir yöntem olarak görülmektedir. Günlük hayatımızda karşılaştığımız birçok olay ve durum da çok kriterli karar verme süreci olarak düşünülebilir. Örneğin okul seçimi, yaşanacak şehir seçimi, kıyafet

seçimi, meslek seçimi gibi durumlar birçok alternatif içerisinde belirlenen kriterler dahilinde karar vericinin seçim ve önceliklendirme yapmasıdır. Hayatın hemen hemen her yerinde karşılaştığımız bu durum için çok kriterli karar verme yöntemlerinden doğru ve etkili olanı zamanında uygulamak ilerisi için oldukça önemlidir.

Bu amaçla çalışmada savunma sanayi projelerinin analitik hiyerarşi süreci yöntemi kullanılarak önceliklendirilmesi anlatılmış olup savunma sanayi sektörü projeleri için yöntemin uygulanabilir olduğu ifade edilmiştir.

Bu çerçevede birinci bölümde proje yönetimi kavramı ve içeriğinden bahsedilmiş olup savunma sanayinin tanımlanması, özellikleri, gelişimi ve ülke için önemi vurgulanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde ise problemin çözümünde kullanılacak olan çok kriterli karar verme yöntemini tanıyabilmek için öncelikli olarak yöntem tanıtılmış akabinde çalışmada uygulanmış olan analitik hiyerarşi süreci yönteminin kullanımından bahsedilmiştir. Bu bölümde ayrıca literatür incelemesi yapılmış olup çok kriterli karar verme yönteminin uygulandığı alanlar ve proje bazında uygulandığı alanlar anlatılmıştır. Son olarak bu bölüm AHP modelinin nasıl kurulduğunu ve yöntemin nasıl uygulandığına dair aşamaları açıklayarak tamamlanmıştır.

Üçüncü bölümde ise çalışmanın amacından ve içeriğinden bahsedilerek yöntemin uygulaması anlatılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda projelerin önceliklendirilebilir olduğu gösterilmiş ve böylelikle karar verici için karar verme ve sıralama durumu ortaya çıkmıştır.

Tezin son bölümü olan sonuç kısmında ise çalışmada elde edilen bulgular, çalışmanın içeriği ve sektör için uygulanabilir olduğunu içeren kısımlar yer almaktadır.

## 1.BÖLÜM

### PROJE YÖNETİMİ VE SAVUNMA SANAYİ PROJELERİ

#### 1.1. PROJE YÖNETİMİ

##### 1.1.1. Proje Kavramı Ve Ortaya Çıkışı

Resmi olarak proje kavramı ortaya ihtiyaç dahilinde kullanılmak üzere daha önce üretilmemiş bir ürün, hizmet ve netice çıkarmak üzere sarf edilen çalışmalar bütünü olarak ifade edilebilir. Bu tanıma göre değerlendirecek olursak toplumumuzda oldukça fazla çeşitte proje ile karşı karşıya kaldığımızı görebiliriz. Bazı kişilere göre Babil Kulesi veya Mısır Piramitleri ilk projeler olarak görülmesine karşın ilk çağlardaki mağara adamının da yapacağı yahni için topladığı ham maddeler de projesini oluşturması olarak düşünülebilir. Kuşkusuz Edison'ın icat ettiği ampul de bir proje olarak görülmektedir. Ancak modern proje yönetimine Manhattan Projesi ile başladığı genellikle söylenmektedir (Meredith, Shafer, Mantel, & (Deceased), 2017).

Kerzner (2017) için proje yönetimi kavramı sadece proje yönetim süreci olmakla kalmayıp bir iş süreci olarak zaman içerisinde değişiklik göstermiştir. Her geçen gün daha fazla firma proje yönetimini firmanın ayakta kalabilmesi için zorunlu hale getirmektedir.

İnsanlar bugünün şartlarına sahip olmadan bile çeşitli projeler ortaya koymuşlardır. Ancak günümüzde modern yönetim bilimi geliştikçe proje yönetiminin uygulanabilirliği giderek artmış ve bu kavram meydana çıkmıştır (Ece & Kovancı, 2004).

Proje kavramını çeşitli tanımlarla ifade etmek mümkündür. Bir tanıma göre proje, daha önceden belirlenmiş sınırlı amaçlar doğrultusunda bir zaman dilimi içerisinde kaynakların ne şekilde kullanılacağına yönelik ortaya çıkan bir çalışmadır. Bir diğer tanıma göre bazı istek ve ihtiyaçların karşılanması durumundaki amaçlara yönelik olarak kullanılacak belli değerleri kapsayan ve hedeflere sahip başlangıcı ve sonu



belirli olan işlerin bütünü şeklinde bu kavram açıklanabilir. Proje yapılmak istenen amaçları içeren detaylı tanımlanmış bir faaliyettir (Ece & Kovancı, 2004).

Proje; bir faaliyet bütünü olup belirli zamanda bilinen bir bütçeyle hedeflenen amaca ulaşmak üzere gerçekleştirilir (Tekindağ, 2005).

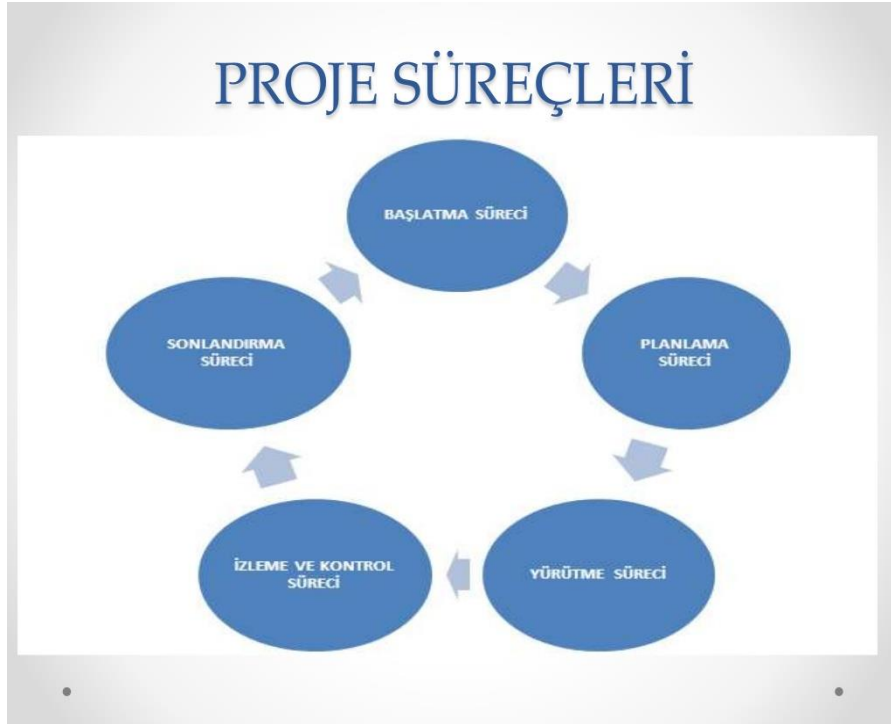
İlgili tanıma baktığımızda ise proje belirli bir zaman dilimi içerisinde var olan bütçenin tamamı ile istenilen amaca ulaşmak üzere yapılan çalışmaların bütünü olarak karşımıza çıkar. Ulaşılmak istenen amaç için gerçekleştirilen değerler bütünü olan proje kavramı içerik açısından değişiklik gösterebilir.

Baktığımızda projeler kapsamına, amaçlarına, zamanına, bütçesine göre çeşitlilik göstermektedir. Daha küçük bütçeli ve kısa süreli projelerin amacı hedef kitle olarak daha küçük bir grubu alırken bu projeler kısa sürede etki ederek fayda sağlamayı amaçlamış olurlar. Uzun süreli ve büyük bütçeli projeler ise hitap ettiği kitle olarak çok daha büyük bir kesimi seçerler. Bu tarz projelerin amacı uzun zamanda fayda sağlamaktır (Tekindağ, 2005).

Her projenin ortaya çıkmasının bir amacı vardır. Projeler yaşanan çeşitli sorunlar çerçevesinde oluşan ihtiyaçların karşılanabilmesi için ortaya çıkmaktadır. Bu ihtiyaçlar eğitimden, sağlığa, ekonomiden, sosyo-kültürel ya da savunma sanayi ihtiyacına kadar çeşitlilik gösterebilir.

İlgili ihtiyaçlar doğrultusunda kişiler, gruplar ya da ilgili kurum ve kuruluşlar harekete geçer ve ilgili çalışmalar böylelikle başlamış olur.

### 1.1.2. Proje Yönetim Süreci



Şekil 1: Proje Süreçleri (Şengül)

Şekil 1'e baktığımız zaman proje yönetiminin 5 kısımdan oluştuğunu görmekteyiz. Bu adımlar başlangıç, planlama, yürütme, izleme ve kontrol ile kapanıştır. Bu süreçler aşağıda yer alan şekilde tanımlanabilir (Çorak).

- 1) Başlangıç: Bu süreç projenin tanımlandığı ve parasal aktarımın gerçekleştiği bölümdür. Bu aşamada projenin amaçları oldukça belirgin ifade edilmelidir. Proje paydaşları, proje yöneticisi ve varsa proje fazları açıklanır. Bu aşamanın iyi bir şekilde ifade edilmesi projenin diğer açılarını da etkileyeceği için önemlidir.
- 2) Planlama: Bu bölümde ise ilgili süreçte yaşanacak olan durumlar anlatılır. Yani projede yürütme, izleme ve kontrol edilme durumlarının ne şekilde gerçekleşeceğine dair proje yönetim planı hazırlanır.

- 3) Yürütme: Bu bölümde ise tanımlanan işler yerine getirilmek üzere yürütülen süreçler anlatılır. Proje yönetim planına göre hareket edilecek olan bu süreçte rol alacak kişilerin ve kaynakların plana uygun bir şekilde bir bütün olarak hareket etmesi gerekmektedir. Proje yürütülürken elde edilen veriler ve alınan sonuçlara göre planda güncelleme ihtiyacı oluşabilir. Böyle bir durumun yaşanması durumunda proje ekibi oluşturularak paydaşların beklentileri dahilinde planlama durumu değerlendirilir ve geliştirilmeye çalışılır.
- 4) İzleme ve Kontrol: Bu aşamada projenin gidişatı takip edilir. Projedeki gelişmeler, performans durumu, olumlu gelişmeler yaşanan olumsuzluklar gözden geçirilerek izlenir. Eğer planda değişiklik yapılması gerekiyorsa bu alanlar iyi bir şekilde saptanmalı ve düzenleme ona göre yapılmalıdır. Bu süreçte aynı zamanda ilerlemeler takip edilir. Değişiklik yapılıyorsa kontrollü bir şekilde ilerlemesi sağlanır ve oluşabilecek problemler için önceden tahmin etme ve düzeltici, önleyici faaliyetlerde bulunma bu süreçte yapılmalıdır. Bütün yönetim süreci bu aşamada yakından takip ve kontrol edilir.
- 5) Kapanış: Projenin son aşaması olan kapanışta ise sözleşmelerden doğan bütün sorumlulukların resmi olarak bitişi gösterilir. Aynı zamanda proje yönetim sürecindeki tüm aşamalarda yapılması gereken aktivitelerin sonuçlanması gerekmektedir. Kapanış sürecinde belirtilen durumların yanı sıra, proje yönetiminde yaşanan tüm süreç daha sonra gerçekleşmesi planlanan projeler için de önemli bir kaynak olacağı için öğrenilmiş olan dersler bu aşamada belge ile kayıt altına alınır.

Bahsedilen bu beş süreç bütün projelerde olması gereken temel adımlar olup her bir adımın gerekliliklerinin iyi bir şekilde yerine getirilmesi projenin başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi açısından önem arz etmektedir.

## **1.2. SAVUNMA VE SAVUNMA SANAYİ TANIMI**

Baran (2018) için savunma bir ülkenin kendisine karşı gerçekleşecek olan saldırılara karşı kendini korumaya alması anlamına gelmektedir. Savunma bir devletin egemenliğini sürekli yaşatabilmesi için diğer devletlere karşı gösterdiği güç olarak da ifade edilebilir. Bir ülkenin bütün vatandaşı devletin sağladığı savunma hizmetinden

fayda sağlar. Ülkenin gücü için savunma hizmetinin gelişmiş olması oldukça önemlidir. Aynı zamanda ülkeyi güvence altına alabilmek için gerekli olan bütün sistemlerin, araç gereçlerin üretilmesi ve ilgili hizmetlerin koşullara uygun bir şekilde sağlanabilmesi oldukça önemlidir. Savunma Sanayi bu kapsamda endüstriyel çevreyi de içeren bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Savunma Sanayi birçok şekilde tanımlanabilir. Savunma sanayi silahlı kuvvetler için oldukça kritik öneme sahiptir. Bu sektör her türlü stratejik, taktik ve savunma amacına yönelik olarak hâlihazırda olan ve oluşabilecek her türlü silah, mühimmat, donanım gibi sistemlerin ihtiyaçlarına karşı araştırma geliştirme ve üretim görevini üstlenmiştir. Bu kapsamda başta savunma sistemini güçlü tutmaya çalışan bu sektör kamu ve özel kuruluşların da ihtiyaçlarını bu alanda gidermeye çalışmaktadır. Sistem geliştikçe aynı zamanda ekonomik gelişmeye de katkı sağlanacaktır (Kiziroğlu, 2007).

Giray (2004) açısından savunma hizmeti kişi ayrımı yapmaksızın herkese ulaşan bir hizmet türü olup ülkenin her yerinde eş dağılımlı bir şekilde korumayı amaçlar. Savunma hizmetinin gücünü kendisine yapılan yatırımın büyüklüğü ve arkasındaki desteğin gücü belirler. Bu anlamda savunma hizmeti hem saldırı olmasını engellemek hem de saldırı olduğu anda buna etkili bir şekilde karşı gelebilmek açısından iki yönlü olarak ele alınır.

İlgili tanımları incelediğimiz zaman savunma sanayiye bir ülkenin gücünü istikrarlı bir şekilde devam ettirebilmesi açısından oldukça kritik bir sektör olarak tanımlayabiliriz.

### **1.3. SAVUNMA SANAYİNİN ÖZELLİKLERİ**

25 Mayıs 1998 tarihli Savunma Sanayi Politika ve Stratejisi Esasları dokümanında bu sanayi Bakanlar Kurulu tarafından kabul edilmiş haliyle aşağıda yer almaktadır.

- Savunma sanayi ürünleri yüksek teknolojiyle üretilmeli ve üretim hassas teknikler kullanılarak gerçekleştirilmelidir.
- Bu ürünler kendine özel kalite standartları gerektirmektedir.

- Aynı zamanda yetişmiş insan gücü ürünlerin üretiminde önem arz etmektedir.
- Savunma Sanayi ürünleri sürekli olarak en iyi teknolojiyle üretime ihtiyaç duydukları için AR-GE çalışmaları bu anlamda oldukça önemlidir.
- Ürünler yüksek ölçüde yatırıma ihtiyaç duyarlar.
- Üretim bir alıcıya ve belirli ihtiyaca göre gerçekleşmektedir.
- Devamlılığın sağlanabilmesi açısından üretim sürecinde dış pazarlara açılmak önem arz etmektedir.
- Güvenlik, gizlilik gibi özel koşulları içermektedir (SaSaD, 1990).

Yukarıdaki özelliklere baktığımız zaman savunma sanayinin diğer sanayilerden ayrılan özelliklerine aşağıda yer alan şekliyle değinebiliriz.

Savunma sanayilerinin müşterisi devlettir. Böylelikle üretilecek olan ürünler ile ilgili kararları veren ve savunma sanayinin gelişimine katkıda bulunan tek merci de devlettir. Tek müşterisi devlet olan savunma sanayileri devletin isteklerini en iyi şekilde yerine getirmek üzere çalışmalarını sürdürmektedirler.

Savunma sanayi ürünleri gizlilik esasına dayanılarak üretilmektedir. Ürünlerin kullanım şekli, teknik özellikleri, kullanım süreleri, performansları, ekipmanların özellikleri gibi durumları sadece kullanan personelin bilmesi zorunludur. Bunun dışında bu özelliklerin gizli tutulması gerekmektedir. Ürünlerin emniyet koşullarına uygun bir şekilde üretilmesi ve güven vermesi de oldukça önemlidir.

Ürünler değişen koşullara, tehditlere ve gelişen teknolojilere uygun olacak şekilde uyarlanabilmelidir. Bu anlamda esneklik önemlidir. Savunma sanayi ürünleri birden çok sistemi üzerinde barındıracak şekilde karmaşık bir mimaride üretilmektedirler. Ürünler oldukça yüksek maliyet ile gelişen teknolojiyi takip edecek şekilde üretilmektedirler. Bu sebeple kullanım süreleri uzun yıllara dayanmaktadır.

Üretilecek olan ürünlerin maliyetli bir yapısı olması ve ileri teknoloji içermesi sebebi ile ürünlerde ve ürünlerin üretiminde kullanılan hammadde, mamul, yarı mamul ürünlerde ve yapıyı oluşturan bütün alt birimlerde çok yüksek kalite standardı aranmaktadır.

Ülkemizin en etkin bir şekilde savunabilmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle savunma sanayi ürünleri her türlü ağır çevre koşullarında çalışabilecek seviyede üretilmelidir. Ürünler aynı zamanda uluslararası nitelikteki standartlara uygun olarak üretilmelidir.

Bütün bu özellikler ışığında savunma sanayi ürünleri ülkemizin dışarıdan gelecek olan her türlü tehdide karşı en etkin bir şekilde korunabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Ülkemiz için savunma sanayi faaliyetleri askeri savunmamız açısından her geçen gün kendini geliştirmeye devam etmektedir.

#### **1.4. SAVUNMA SANAYİNİN GELİŞİMİ**

Savunma Sanayinin ülkemiz için olan gelişimi dönemler halinde incelenebilir. Bu dönemleri 1923 ve Öncesi, 1923 - 1950, 1950 - 1974, 1974 - 1985, 1985 - 2006, 2006-Günümüz olarak ayırabiliriz.

##### **1.4.1. 1923 ve Öncesi**

Savunma sanayimizin başlangıcı Osmanlı İmparatorluğu'nun yükselme dönemine dayanmaktadır. O zamanlar çağın önemli araç gereçleri olan savaş gemileri, top gibi araç ve gereçler üretilmiş olup bu üretimler o zamanki koşullara rağmen bütün olarak yerli çabalarla üretilmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

O zamanda silah sanayinin başlangıcını Tophane-i Hümayun oluşturmuştur. 1060 top dökümü tek seferde yapılmıştır. Bunun yanı sıra ayda 360 kg barut üretimine ulaşılmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Aynı zamanda, bu dönemlerde savaş gemisi üretimindeki kapasite durumu ve teknoloji seviyesi ile birlikte Avrupa ülkelerinin ötesine geçinebilmiştir. İnebahtı Savaşı'nda her açıdan biten donanmamızın 5 ay gibi kısa bir sürede iki yüz gemiyi yapılandırması bu duruma önemli bir örnek olarak verilebilir. Bu durum da o zamanki şartlara rağmen üretimden alınan verimi ve büyük ölçüde sağlanan kapasiteyi göstermektedir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

#### 1.4.2. 1923 – 1950

Savunma sanayimiz Avrupa'daki teknolojik gelişmeleri 18. Yüzyıldan itibaren takip edememiştir. Böylelikle Birinci Dünya Savaşı sırasında da etkinliğini iyi bir şekilde gösterememiştir. Bu sebeplerden dolayı Cumhuriyet'in başlangıç yıllarında büyük ölçüde altyapı sorunu savunma alanında yaşanmış aynı zamanda bu durum Kurtuluş Savaşı için yeterli üretim yapılamamasına sebebiyet vermiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Sanayileşme ve kalkınma hareketinin kritik bir alanı olarak Cumhuriyet döneminde görülen savunma sanayi için ilgili çalışmaların devlet eliyle gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Bu süreçte çeşitli ekonomik, teknolojik sıkıntılar yaşanmıştır. Yaşanan negatif durumlara rağmen Cumhuriyet'in başlangıç zamanlarında başarılı bir sonuç ortaya çıkabilmiş ve temel oluşturabilecek değerde birkaç yatırım yapılmıştır.

İlgili yatırımlar dahilinde 1921 yılında Askeri Fabrikalar Genel Müdürlüğu kurulmuştur. Bununla beraber silah, mühimmat ve havacılık sektörlerine verilen önem arttırılmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

1924 yılına baktığımızda fişek fabrikaları, hafif silah ve top tamir atölyeleri Ankara'da kurulmuştur. Aynı zamanda bu yıl içinde Yavuz zırhlısının bakımının yapılabilmesi için Gölcük Tersanesi kurulmuştur. 1925 yılında savunma sanayi bakımından önemli bir girişimde bulunulmuştur. Bunun için de savunma sanayimiz adına önemli bir adım olarak ilk ve en büyük özel sektör için çalışmalar bütünüyle milli sermaye ile Haliç'te atılmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

1926 yılında Tayyare ve Motor Türk A.ř. (TamTAş)'nin kurulmasıyla birlikte havacılık sanayi faaliyetleri de başlamıştır. Daha sonra yine dönemin savunma sanayi alanında ilk özel firmaları arasında yer almış olan Nuri Killigil tesisleri kurulmuştur. Devamında 1940'lı yıllara geldiğimizde 24 tane NUD-36 eğitim uçağı Nuri Demirağ uçak fabrikası tarafından imal edilmiştir. Bununla kalınmamış olup 1944 yılında yine aynı fabrika tarafından altı adet yolcu uçağı (NUD-38) üretilmiştir. Bu girişimler havacılık sektörü adına başarılı ve önemli olmalarına rağmen önemli ve ilk büyük girişim ise Ankara'da Türk Hava Kurumu tarafından 1941'de kurulan uçak fabrikasıdır. Bu fabrikayla birlikte

birçok nakliye, eğitim uçağı ve planör üretimi faaliyete geçirilmiştir. Bunlar ülkemiz adına oldukça kritik ve gerekli üretimler olmuştur. 1945 yılında ise bir diğer başarı olan ilk uçak motoru fabrikası Ankara'da kurulmuştur (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Savunma sanayimizin gelişmesi Cumhuriyet döneminde İngiltere ve Amerika gibi ülkelerin Kuzey Atlantik Anlaşması Örgütü'ne (NATO) üye olmasıyla birlikte durmuştur. Bu kapsamda Türkiye'ye ABD tarafından 1941-1944 yılları arasında 95 milyon dolarlık savaş malzemesi Ödünç Verme ve Kiralama Kanunu çerçevesinde verilmiştir. Aynı zamanda Askeri Yardım Antlaşması ile İkinci Dünya Savaşı sırasında sağlanacak askeri yardımlar da garanti edilmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Amerika'nın savaş sonrası zamanda ülkemize yaptığı yardımlar dahilinde ordumuz modern silahlar ile donatılmıştır. Böylelikle savunma gücümüzün artırılmasının yanında yapılmış olan askeri harcamaların ekonomi üzerindeki etkisi azaltılmaya çalışılmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Bu sayede yapılan yardımlar Türk Silahlı Kuvvetleri (TSK) nin gücünü Sovyet tehdidi karşısında arttırabilmiştir ancak bu yardımlara rağmen bütçeden oldukça yüksek tutarın savunma harcamalarına aktarılması ekonomi üzerindeki olumsuz etkiyi örtbilecek seviyeye getirememiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

#### 1.4.3. 1950 – 1974

Savunma sanayi alanında bu dönemde dış alım ve dış yardım politikası uygulanmıştır. Türkiye'nin NATO'ya 1952 yılında üye olmasıyla birlikte savunma ürünlerinin yurt içinde üretimi durdurulmuştur. Bunun sebebi olarak ihtiyaç fazlası savunma sanayiye ait olan her türlü teçhizatın müttefik ülkelere bağışlanmasıdır. Bu nedenle Türkiye'nin savunma sanayi yatırımlarını İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra dış yardımların artması azaltmıştır. Bunun sonucunda yurt içi siparişler azalmış ve askeri fabrikalarımızın verimlilikleri düşmüştür. Bu durum da milli bütçemize negatif baskı yapmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).



Buna bağlı olarak Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu (MKEK) Genel Müdürlüğü'ne askeri fabrikalarımız 1950 yılında bağlanmıştır. Amerika tarafından yapılan desteklerin ekonomi üzerinde yarattığı olumsuz etkinin yanı sıra bir diğer olumsuz durum daha karşımıza çıkmıştır.

ABD ile imzalanan anlaşma Truman Doktrini kapsamında olup anlaşmada yer alan malzemelerin kullanım amaçlarının dışında değerlendirilemeyeceği maddesi Türkiye karşısına oldukça kritik bir engel halinde 17 yıl sonra Kıbrıs bunalımında çıkmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Bütün bunlara bakılarak yurt içi yatırım ve sanayileşmenin önemi çeşitli yerlerde dile getirilmiştir. İlk olarak Milli Savunma Bakanlığı (MSB) içerisinde 1954 yılında kurulmuş olan Ar-Ge Daire Başkanlığı içerisinde Türk Silahlı Kuvvetleri'nin (TSK) ihtiyaç duyduğu savunma sanayi ürünlerini geliştirme isteği yer almış olup önemi vurgulanmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Milli savunma harcamalarının hızla artan bir yapıda olduğu daha sonra 1968-1972 arası İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planında da vurgulanmıştır. Aynı şekilde milli savunma altyapı yatırımları da ilk defa gündemde yer almıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

MSB Teknik Hizmetler Dairesi Başkanlığı 1970'de kurulmuştur. Böylelikle savunma sanayimizin gelişmesi hız kazanmıştır. 1973-1977 Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı ile de milli sanayileşme gücünün artmasının milli üretim için gereken araç ve gereçlerin yeterli derecede üretilmesi ile doğrudan bağlantısı olduğu belirtilmiştir. Bu sayede milli savunma için sanayileşmenin önemi ilk kez vurgulanmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

#### 1.4.4. 1974 – 1985

Türkiye'ye müttefik ülkeler tarafından verilen savunma teçhizatı yardımlarının 1974 yılında çıkan Kıbrıs bunalımı esnasında olumsuz sonuçları ortaya çıkmıştır. Ülkemizin

ulusal çıkarları doğrultusunda ilgili teçhizatları kullanma talebi oluşmuş fakat bu durum ilk olarak Amerika ve diğer bağlaşıklık ülkeler tarafından engellenmiştir. Bu durum aslında her ülkenin kendi savunma ihtiyacını iyi bir şekilde karşılayabilmesinin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Böylelikle ülkemizde modern bir savunma sanayinin oluşturulması artık kaçınılmaz olmuş, ilgili altyapı çalışmaları kapsamında politikaların temeli oluşturulmaya başlanmıştır. G-3 ve MG-3 tüfekleri Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu içerisinde üretilmiş olup (MKEK) yapılan çalışmalara güzel bir örnek teşkil eder (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Kıbrıs Barış Harekâtı sonrası ülkemize karşı gösterilen engeller sonucunda ortaya çıkan milli üretim ve sanayileşme çalışmalarına verilen önem artmıştır. Hava, Kara, Deniz Kuvvetleri Güçlendirme Vakıfları kurulmuştur. Bununla birlikte devlet sermayesi desteğine dayalı Aselsan, Havelsan, Aspilsan gibi yatırımlar gerçekleşmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

1974-1983 döneminde çeşitli yerler kurulmuş olup gelişime devam edilmiştir. Bu kuruluşlar İşbir Elektrik Sanayi A.Ş. Asil Çelik, HEMA Dişli Sanayii, Barış Elektrik Endüstrisi, ASMAŞ ile İleri teknoloji anonim şirketleridir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Ancak yaşanan bütün bu üretim ve sanayileşme sürecindeki gelişmelere rağmen ülkemizde 1950'li yıllardan itibaren yaşanmış olan savunma teçhizatındaki açığın kapatılamaması durumu başka bir şeylerin yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Konu dahilinde 1983 yılında Türk Silahlı Kuvvetleri'nin (TSK) savunma sanayisi içinde ortaya çıkabilecek her türlü ihtiyacını karşılayabilmek adına Savunma Donatım İşletmeleri Genel Müdürlüğü kurulmuştur (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

1984 yılına gelindiğinde ise TUSAŞ (TAI), Aksa Makina Sanayi ile ETA Elektronik Tasarım Sanayi ve Ticaret anonim şirketleri gibi kuruluşlar faaliyetlerine başlamıştır. Aynı zamanda 5. Beş Yıllık Kalkınma Planı 1985-1989 yılları arasında ortaya çıkmış

bununla birlikte savunma sanayiinin geliştirilmesine yönelik yatırımlara ağırlık verileceği, gelişmeye devam edileceği vurgulanmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

#### 1.4.5. 1985 – 2006

1985 yılına gelindiğinde 3238 sayılı Kanun ile ülkemizde duyulan her türlü savunma sanayi ihtiyaçlarının TSK'nın talepleri ile birlikte ekonominin el verdiği ölçüde Türkiye'de üretilmesi belirtilmiştir. Bu kanun tamamen yeni bir işleyişin yanı sıra, çabuk ve esnek bir yapıyı da ortaya koymuştur (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Kanunun içerdiği temel politikalar aşağıda yer alan şekilde sıralanabilir:

- Milli üretimi önemseyerek yerli sanayiden mümkün olacak en üst seviyede faydalanmak,
- Teknolojinin öneminin farkında olarak ileri teknolojiyi baz alacak yeni yatırımlar üzerinde çalışmak ve bu konuda teşvik edici olmak,
- Yabancı teknolojiyi yakından takip etmek ve işbirliği, kapital değerini önemsemek,
- Ar-Ge çalışmalarını önemseyerek bütün araç, gereç, mühimmatın Türkiye'de üretilmesini teşvik etmek şeklindedir.

Bu süreç ile birlikte savunma sanayinin altyapısının milli olması amaçlanmış ve geçmiş süreçlere göre bu kapsamda çeşitli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu farklar;

- Özel sektör çalışmalarını destekleyen, dinamik bir yapıyla üretim faaliyetlerini gerçekleştirmeyi benimsemiş,
- İhracatı destekleyen ve üretim kapasitesini bu bağlamda genişleten,
- Teknolojiyi yakından takip ederek, değişen ve gelişen teknolojiye uyum sağlamakta güçlük çekmeyen ve teknoloji ölçüsünde kendini yenileyebilecek kabiliyeti olan,
- Ülkemizi NATO ülkeleri ve birçok ülkeye karşın devamlı talep eden konumda göstermemek, bu durumdan çıkarmak için çalışan bir savunma sanayi kurulması öngörülmüştür.

Türk Savunma Sanayi Politikası ve Stratejisi Esasları Bakanlar Kurulu Kararı 1998 yılında yürürlüğe girmiştir. Böylelikle ülkemiz için aşağıda belirtilen durumlar amaçlanmıştır. Bu sayede savunma sanayimiz;

- İçeri ve dışarı sektöre açık,
- Yenilikçi bir Şekilde, dış satım kapasitesini arttırmayı benimseyen ve uluslararası pazarda etkili bir Şekilde rekabet gücü olan,
- Teknolojiyi benimseyen ve teknolojik üretimi kullanarak bu yapıda üretimi destekleyen,
- Yeniliklere açık ve daima teknoloji ile birlikte dönüŐebilen,
- Ülkemiz ile iyi ilişkiler yürüten diğer devletler içerisinde dengeli olarak işbirliğini yürütebilen siyasi süreçlerden en az Şekilde etkilenen,
- İmkanları en iyi Şekilde değerlendirebilen,
- Alternatif retim yollarını da destekleyen ve sivil amaçlarla da üretim yapabilen,
- Ülkemizin güvenlik politikaları çerçevesinde taraf olduğu ihracat denetimleri için ilgili öncelikleri destekleyen bir altyapıda savunma sanayi temel hedef olarak görülmüştür. Belirlenen bu politika savunma sanayimizin önemini açıklar nitelikte olmuştur. Bu sayede 1985-2006 yılları arasında bu alanda çok sayıda firma faaliyet göstermeye başlamıştır.

#### 1.4.6. 2006 – Günümüz

Bu dönemin başlangıcından itibaren konunun kritik olduğu anlaşılmış, ihracat konusunda kamunun her kesiminden destek sağlanmasının önemi vurgulanmıştır.2006 yılının sonrasında savunma sanayi sistem üretimi için ülkedeki ana yüklenici faaliyete geçmiştir. Projelerin etkili Şekilde gerçekleştirilebilmesi için süre, maliyet, kaynak gibi durumların içerdiği riski de göz önünde bulundurarak ortaya çıkabilecek ihtiyaçların karşılanamaması durumunda çıkan riski en alt seviyeye indirmek hatta tamamen kaldıracırmek için yapılabilirlik etütleri yaptırılmaya başlanmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

2006 yılında 9. Kalkınma Planı yayınlanmıştır. Bu planda savunma sanayinin ilgili ihtiyaçlarının kapsamlı bir Şekilde milli imkanlar ile güven dahilinde karşılanacağı belirtilmektedir. Ayrıca rekabeti önemseyen, esnek, teknolojiyi takip eden, Ar-Ge çalışmalarını destekleyen, uluslararası işbirliği çalışmalarında yer alabilecek bir üretim altyapısının oluşturulması temel amaç olarak yer almıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Bu bağlamda 2006 tarihli 2007-2013 Savunma Sanayi Özel İhtisas Komisyon Raporu ile sektörel vizyon tanımlanmıştır. Tanıma göre vizyon yurtiçi önemli çözümler üretebilecek, her türlü milli savunma ve güvenlik ihtiyaçlarını karşılayabilecek, uluslararası rekabet edebilecek altyapıda bir savunma sanayiye ulaşmak olarak belirlenmiştir. Vizyonun gerçekleştirilebilmesi için izlenecek politikalar çerçevesinde alınacak tedbirler ise tedarikçinin önemsenerek geliştirilmesi, ihracatın desteklenmesi, savunma sanayi işbirliği çalışmalarının desteklenmesi şeklindedir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

2006 tarihli 2007-2011 Stratejik Planı ile Savunma Sanayi Müsteşarlığı ülkemizin savunma ve güvenliği kapsamında silahlı kuvvetlerimizin taleplerini en iyi şekilde karşılayabilmek için çalışan bir kurum olmuştur (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

İhtiyaçlar doğrultusunda SSM uygun ve etkin stratejiler üretebilen, savunma sanayinin geliştirilmesi misyonu için teknolojik gelişmeleri takip eden bir kurum olma yolunda çalışmıştır. Aynı zamanda bu çalışmaları yaparken uluslararası pazara entegre bir şekilde rekabetçi gücü önemseyen bir kurum olarak savunma sanayiye yön vermiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Ana yüklenicilere yurt içinden karşılanabilecek tasarım süreçleri ve önemli teknolojilerin takibi kapsamında 2010 yılında verilen sorumluluk arttırılmıştır. Bunun için çeşitli programlara önem verilmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

SSM'nin vizyonu 2012-2016 arasındaki Stratejik Planda savunma ve güvenlik teknolojilerinde ülkemizi baskın hale getirmek olarak belirtilmiştir. Misyon olarak ise savunma ve güvenlik için Türkiye'nin gelişimini devamlı hale getirecek teknoloji, tedarik ile sanayileşme programlarını hakimiyet altına almak belirlenmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

Bu sayede silahlı kuvvetlerimizin yetkinliğinin artması, teknolojik ürünlerin ve sistemlerin ülke içinde üretilebilmesi için gerçekleştirilen programlar ön plana çıkmıştır. Böylelikle ülkemizin yurtdışına bağımlılığı büyük ölçüde azaltılmıştır.

2014-2018 yılları arasında 10. Kalkınma Planı aşağıdaki durumlara değinmektedir. Plana göre savunma sanayinin rekabetçi bir yapıda olması önemlidir. Savunma sistemine ait her türlü sistem ve teçhizatın ülke içinde özgün bir şekilde tasarlanması ve bunun sürdürülebilir olması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda yerlilik oranının ve Ar-Ge bütçesinin artırılmasının desteklenmesi belirtilmiştir. Belirtilen plan ile uyumlu olarak Savunma Sanayi Müsteşarlığı Türkiye'yi küresel alanda geliştirmek ve önemli kılabilmek için ülkemizin savunma ve güvenlik alanlarında gücünü arttıracak önemli programları bütünsel bir açıdan incelemek üzere harekete geçmiştir. Bu durumu kendisine amaç ve hedef olarak belirlemiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

9 Temmuz 2018 tarihinde yayınlanan 703 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Savunma Sanayi Müsteşarlığı T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayi Başkanlığı olarak yeniden yapılandırılmıştır. Başkanlığın yetki, görev ve sorumlulukları 15 Temmuz 2018 tarihli, 7 numaralı Savunma Sanayi Başkanlığı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile yeniden düzenlenmiş olup son haline ulaşmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı).

### **1.5. SAVUNMA SANAYİ PROJELERİNİN ÖNEMİ**

Savunma Sanayi Projeleri ülkenin savunma sektöründe kendini geliştirmesine olanak sağlayan en önemli yapıtaşlarıdır. Projenin başarısı ülkenin savunma sanayi başarısı anlamına gelir. Savunma sanayi projeleri sadece ülke savunmasında değil aynı zamanda ülkenin ekonomisinin gelişmesi açısından da büyük katkı sağlamaktadır (Solmaz, 2004).

Frinsdorf, Zuo, & Xia (2014) çalışmalarında savunma projelerinin çoklu proje yönetimini beraberinde getirdiğini ve burada yer alan başarıda proje müdürlerinin önemli rol oynadığını belirtmiştir. Proje yönetimindeki başarının sadece ilgili projenin başarısını

değil aynı zamanda ortaya çıkabilen kapasiteyi de göstermekte olduğu anlatılmıştır. Savunma sanayi projeleri yüksek teknoloji, Ar-Ge gerektiren çalışmalar sonucunda tamamlandığından bu alandaki başarı aslında sistemin başarısı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple projenin etkinliği savunma sanayi alanında gerçekleşen diğer projeleri de etkilediğinden çalışmada alınan verim oldukça kritiktir. Aynı zamanda bir proje başarı ile tamamlandığında bağlantılı yeni projelere olanak sağlamakta olup ülkenin bu anlamda kalkınmasını sağlar. Böylelikle dışa bağımlılık azalacak ülke birçok açıdan gelişecektir.

Temiz (2012) savunma sanayinin ekonomik olarak ülkeye büyük ölçüde katkı sağladığını yapmış olduğu çalışmada anlatmıştır. Bunun sebebi savunma sanayi projelerinin yüksek teknolojiye dayalı, büyük yatırımlar gerektiren ve yoğun araştırma geliştirme çalışmaları içeren projeler olması ve başarıyla sağlanan projelerin ekonomik anlamda ülkeye büyük getiriler sağlamasıdır. Bu anlamda geçmişe bakıldığında gelişmiş ülkelerin sanayilerine en önemli katkılardan birini de savunma sanayinin sağladığı görülmektedir. Teknolojinin ülkede gelişmesine olanak sağlayan savunma sanayi projeleri aynı zamanda milli güvenlik için istenilen zamanda uygun savunma altyapısına hazır olunması açısından da oldukça kritiktir. Bu sebeple sağlam, uzun soluklu, yüksek teknoloji Ar-Ge altyapısının ülkede olması nitelikli işgücüyle birlikte ülkeyi kalkındıracak sistemdir. Ülke içerisinde kurulan ve üretimde tamamen millileşme yoluna giren savunma sanayi, dışa bağımlılığı büyük ölçüde azaltarak döviz çıkışı böylelikle de maliyetlerin azalmasını sağlayacaktır. Ülkenin karşılaştığı finansal yük büyük ölçüde azalacak aynı zamanda ihracat kapasitesi geliştikçe milli gelir önemli ölçüde artacaktır. Bunun yanı sıra savunma sanayi projeleri ülkenin tüm vatandaşları için güven ortamı yaratmaktadır. Güvenlik ve istikrar arttıkça ülke gelişecek ve bu alan her şeyi olumlu anlamda etkileyecektir.

Bütün bu bilgiler ışığında savunma sanayi için bir ülkenin bel kemiği ifadesini kullanabiliriz. Savunma sanayinin gelişimi ülkenin gücünü yansıtacak önemli bir faktördür. Savunma sanayide başarıyla sonuçlanan her bir proje bağımsızlık ve milli savunmanın artması için önemli bir girdi olmaktadır. Bu kapsamda ülkeler savunma sistemlerine ağırlık vererek bu alandaki yatırımlarını arttırmalı ve gelişime önem vermelidir.

## 2. BÖLÜM

# ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ VE ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHP) YÖNTEMİ

### 2.1. KARAR VERME KAVRAMI

Karar verme hayatımızın birçok yerinde yaptığımız bir eylemdir. Gitmek istediğimiz okulu belirlerken, okuyacağımız kitabı seçerken, akşam yiyeceğimiz yemeği ve hatta tatilimizi planlarken bile karar verme süreci yaşarız. Böyle örnekler gündelik hayatımızda olduğu gibi iş yaşamımızda da birçok noktada karşımıza çıkar. İşverenin çalışanlarını belirlemesi, bir sorun karşısında aldığı ve alacağı önlemleri ve çözüm yollarını belirlemesi ya da hayata geçirecek projeleri belirlemesi de işveren için karar verme sürecidir.

Karar verme süreci planlamadan önceki önemli bir adımdır. Birçok alternatif arasından en uygun olanı seçildikten sonra planlama aşamasına geçileceği belirtilmiştir. İlgili alternatife ulaşabilmek için de karar vermek gerekir. Önemli olan karar verme aşamasının sağlıklı ve doğru bir şekilde yapılabilmesidir. Çünkü bu durum ileri aşamalardaki süreçleri tamamıyla etkileyecek bir süreçtir. Karar verme aşamasında alternatifleri değerlendirecek bütün bilgiye sahip olursak sorun yoktur. Ancak bu süreçte karar vermeyi etkileyecek birçok faktör vardır ve bu faktörleri tam anlamıyla bilmemiz mümkün değildir. Bu sebeple olabilecek en rasyonel şekilde karar vermek gerekir. Gelecekle ilgili her şeyi bilmek imkansızdır bu sebeple mümkün olabilecek en iyi bilgi ile karar vermek gerekir. Bu duruma kısıtlı rasyonellik adı verilmektedir (Emhan, 2007).

İmren (2011) çalışmasında kararın sözlük anlamını akıldaki çelişkilerin sonlandığı belirlenen seçeneğin uygulandığı akla yatkın sürecin nihai ürünü olarak tanımlayarak atıfta bulunmuştur. Kararın iyi bir şekilde verilebilmesi ve mantıklı olabilmesi için elde olan bütün imkanlar en iyi şekilde değerlendirilmeli ve tüm sonuçlar geniş bir şekilde incelenmelidir.



İşletmeler için de karar verme doğru, zamanında ve etkili bir şekilde olmalıdır. İşletmelerin verdiği kararın sonuçları olumlu ya da olumsuz olarak bütün sürece ve geleceğe yansıtacağı için karar verme oldukça kritik öneme sahiptir. Bu sebeple yöneticiler karar verirken ilgili süreç üzerinde titiz bir şekilde çalışarak mantıklı çözümler üretmeli tamamen öznel yargılara göre hareket etmemelidirler.

Karar verme aşağıda yer alan karakteristik özellikleri taşıyan bir tanım ile açıklanmıştır (Saaty, How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process, 1994). Bu özellikler;

- 1) Yapının basit olması,
- 2) Hem gruplar için hem de bireyler için uygulanabilir olması,
- 3) Sezgilerimize ve genel düşüncelerimize tabii olmalı
- 4) Anlaşmayı ve fikir birliğini destekleyici olmalı
- 5) Uzmanlaşmak ve iletişimde olmak için haddinden fazla uzmanlık gerektirmemeli şeklinde ifade edilmiştir.

Karar verme sürecinde etkili bir sonuca ulaşabilmek adına gereken araştırmayı sürdürmek aynı zamanda elde edilebilecek bütün bilgileri toplamak önemlidir. Karar vermeyi zaman dilimi açısından düşündüğümüzde sürecin belirli aşamalardan oluşması gerekmektedir. Bu kapsamda öncelikle sorunun yani ulaşılmak istenen amacın doğru bir şekilde tanımlanması gerekmektedir. Tanımın iyi ve net bir şekilde yapılması sürece başlayabilmek adına önemlidir. Bu aşamada kişi ve grupların sorumluluğu açık bir şekilde belirtilmeli, ilgili problem ile ilgili yapılacak olan çalışmalar ve alakalı konular geniş çerçevede açıklanmalıdır (Emhan, 2007).

Sorun yani ulaşılmak istenen amaç net bir şekilde belirlendikten sonra en uygun alternatifin seçilmesi gerekmektedir. Kişi burada en uygun çözüm yollarını belirlemeli ve bunları belirlerken tecrübeli ise geçmişe dayalı bilgi birikiminden faydalanmalıdır. En uygun alternatifin yani çözüm yolunun seçilmesinde dört kriter mevcuttur. Kişi bu aşamada alternatifin risk derecesini, ekonomik olma durumunu, zamanlamayı ve kaynakların sınırlandırılmasını göz önüne alarak karar vermelidir (Emhan, 2007).

Emhan (2007) çalışmasında amacın net bir şekilde tanımlanması ve uygun alternatiflerin belirlenmesi sürecinden sonra belirlenen alternatife göre karar verme aşamasına gelindiğini açıklamıştır. Ancak bu aşamanın kolay olmadığı ve aslında her alternatifin kendi içerisinde farklı sonuçlar doğurduğu belirtilmiştir. Burada karar verici kendi içinde en iyi alternatifi seçmeye çalışır.

Son aşama ise kararın uygulanması ve sonuçların izlenmesi aşamasıdır. Karar en uygun şekilde ortaya konulduktan sonra seçilen çözümün yani alternatifin işe yarayıp yaramadığı durumu takip edilmelidir. Karar verici bu aşamada sonucun çıktısına bakarak etkili olup olmadığını değerlendirir. Bu durum daha sonra alınacak olan kararlar içinde bir yapı oluşturur. Gerçekleşen sonuç ile beklenen sonuç arasında anlamlı farkların çıkması ise karar vericinin hatalı bir çözüm yolu seçtiğini ve hatalı karar verdiğini gösterecek böylelikle bu hata düzeltilmeye çalışılacaktır (Emhan, 2007).

#### 2.1.1. Belirli Şartlar Altında Karar Verme

1) Belirlilik Altında Karar Verme: En rahat yöntem olarak ifade edilebilir. Karar verici seçenekleri, kriterleri iyi bir şekilde bilmektedir. Ve hangi alternatifin nasıl sonuçlanacağı konusunda tam bilgiye sahiptir. Kişinin alacağı her kararın ileride doğuracağı sonuçlar ve karşılaşılabilecek durumlar tam olarak biliniyorsa belirlilik altında karar veriliyordur.

2) Belirsizlik Altında Karar Verme: Belirsizlik altında karar veriyorken kişinin bilgi birikimi, deneyimi ve etkili bir değerlendirme yapabiliyor olması oldukça önemlidir. Kişi bu ortamda konuyla ilgili bilgiye sahiptir ancak durumlar ile ilgili sonuçların ne olacağı tam olarak kestirilemez ve ilgili durumlar için olasılık tahmini net olarak yapılamaz.

3) Risk Altında Karar Verme: Bu durumda doğru kararı vermek karar verici için zorlayıcı bir süreç olarak ifade edilebilir. Risk ortamında alınacak her bir karar için çeşitli durumlar olasılık dahilinde ortaya çıkar. Bu ortamda seçeneklerin ileride oluşturacağı sonuçlar için durum tespiti önceden yapılamaz. Böylelikle karar verici doğa koşullarının

belirli bir olasılık içinde oluşacağını kabul eder ve bu şartlar altında en iyi alternatifi seçmeye çalışır. Doğa koşulları için objektif ve sübjektif olmak üzere iki ihtimalden bahsedilir. Objektif ihtimal tamamen kişinin geçmiş deneyiminden, bilgi birikiminden yararlanılarak hesaplanmaktadır. Eğer objektif ihtimal uygulanamaz ise o zaman sübjektif ihtimallere başvurulmaktadır (Emhan, 2007).

4) Belirsizlik Ve Risk Şartları Altında Karar Verme: Bu ortamda karar vericinin doğru kararı vermesi oldukça zordur. Karar verici hem yeterli bilgiye sahip değildir hem de alternatifler için ileride nasıl bir olasılıkla karşılaşacağını tespit edemez.

## 2.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ

### 2.2.1. Tanımı

İnsanlar hem özel hem de iş yaşamlarında birçok alanda seçim problemi ile karşılaşılırlar. Örneğin firma yöneticisi kendine fayda sağlayacak en iyi firmalarla ve paydaşlarla iş yapabilmek için karar verme sorunu ile karşı karşıya kalabiliyorken, bir aile, evi için enerji tasarrufu sağlayacak ürünü seçerken aynı problem ile karşı karşıya kalıyor olabilir. Böylelikle kendi içlerinde bir sıralama ve karar verme durumunu yaşamış olurlar (Ishizaka & Nemery, 2013).

Ancak bu iki durumla beraber eski zamanlara dayanan sınıflandırma problemi ile de karşı karşıya kalmaktayız. Günlük yaşantımıza baktığımızda tam olarak sınıflandırma, seçim ve karar verme durumlarını hepimiz yaşıyoruz. Doktorların hastalarına en uygun tedaviyi sağlayacak şekilde ilgili hastalığı kategorize edip en doğru yöntemi uygulaması bu durumun bir örneği olabilir. Diğer yandan bir çalışma gösteriyor ki yirmi milyondan fazla Brezilyalı kategori C'den daha alt kategori olan D ve E'ye geçiş yaptı. Duruma bir diğer örnek kasırgaların, tufanların sahip olduğu rüzgar gücü, yüzeye uyguladıkları etki ve yüksekliklerine göre sınıflandırılması da gösterilebilir (Ishizaka & Nemery, 2013).

Bütün bu örneklerden anlaşıldığı üzere karar verme problemleri sıklıkla karşımıza çıkmakta olup sıralama, seçim yapma ve sınıflandırma durumları belli kriterler dahilinde oluşmaktadır. Günümüz dünyasında insanlar karar verirken artık tek bir kriteri baz

olarak hareket etmemektedir. Şirketler de sürdürülebilir, uzun süreli ve çevre dostu bir şekilde karar verirken çok kriterli sürece göre hareket etmektedirler.

Çok kriterli karar verme yöntemi birbiriyle çelişen birçok kriteri birlikte değerlendirir. Bunun sonucunda bu yöntem alternatifler arasından en uygun olanı seçmeyi amaçlar. Literatüre bakıldığında bu yaklaşımın büyük bir alanda yer aldığı görülmektedir. Bu yöntem kendi içinde ayrılan birçok yöntemden oluşmaktadır. Karar vericinin seçeceği çok kriterli karar verme yöntemi, çalışmasının türüne ve ulaşmak istediği amacı oluşturan kriterlere göre değişiklik gösterir. Böylelikle karar verici sadece bir yöntemi kullanmak zorunda olmayıp uygulamasının amacına göre birkaç tane yöntemi bir arada kullanabilir (Karaatlı, Ömürbek, Budak, & Dağ, 2015).

Ersöz & Kabak (2010) için kişiler günlük yaşantılarında birçok durum ve problem ile karşı karşıya kalırlar. Bu durum için insanların verdikleri kararlar büyük çoğunlukla birbirleri ile uyuşmayan amaçlardan ve kriterlerden oluşur. Bu yöntemde karar verici sınırı belli sayıda ya da sayılamayacak kadar çok sayıda seçeneğe sahip olabilir. Karar verici bu bileşenden oluşan yapı içerisinde en az iki kriter kullanarak seçim yapmalıdır. Bu yöntem bu şekilde açıklanmıştır. Çok kriterli karar vermede birçok yöntem geliştirilmiştir. Önemli olan karar vericinin çözüme başlamadan önce en uygun yöntemi problemin yapısına ve sürecin özelliklerine bakarak belirleyebilmesidir.

### 2.2.2. Sınıflandırması

İki alt sınıfta incelenmektedir. Bunlardan birincisi Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) (Multiple Objective Decision Making (MODM)) iken ikinci yöntem Çok Ölçütlü Karar Vermedir (ÇÖKV) (Multiple Attribute Decision Making) (MADM) (Ersöz & Kabak, 2010).

Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi bu sınıflandırmada çok ölçütlü karar verme yöntemine girmektedir. Bu yöntemde kriterler açık bir şekilde belirlenen nitelikler dahilinde tanımlanırken, amaç ortaya konmalı ve karar verici ile etkileşim çok fazla olmamalıdır. Aynı zamanda sonsuz tane alternatif yöntemde olmaz alternatifler belirlenmeli ve seçim yani değerlendirme amacıyla yöntem uygulanmalıdır. Bu bilgiler dahilinde Savunma

Sanayi Projeleri özelinde Hava Savunma Sanayi Projelerinin önceliklendirilmesinde bu yöntem uygun olarak belirlenmiştir.

### **2.3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİNİN KULLANIM AMACI**

Urfalıoğlu & Genç (2013) çalışmalarında 1960'lı yıllarda çok kriterli karar verme yönteminin karar vermek için yardımcı bilgilere, araç gereçlere ihtiyaç duyulmasıyla geliştirilmeye başlandığını ifade etmiştir. Kişiler karar verirken ileride bu kararın sonuçlarının kendilerine nasıl yansıtılacağını, etkilerinin nasıl oluşacağını durumunu rasyonel bir şekilde davranmazlarsa bilemeyeceklerdir. Böylelikle almış oldukları karar hep şüpheli olacaktır. Bu yöntemin önemi bu noktada ortaya çıkmaktadır. Kişi birden fazla seçenek ve kriter içeren durumlarda daha sağlıklı, mantıklı ve dayanağı olan bir karar almak isteyecektir. Bu kapsamda çok kriterli karar verme yöntemlerinden problemin türüne göre uygun olanı seçilerek karar verme sistemi kontrol altında tutulur ve daha kolay sonuç elde edilir. Buradaki amaç alternatifler arasında çözülemeyen, belirsizlik içeren durumlarda ve birbiri ile çelişen kriterler için karar vericiye rasyonel seçim yapmasını sağlamaktır. Bu tarz durumlar ile günlük yaşantımızın hemen hemen her yerinde karşılaşırız. Yöntem buradaki belirsizliği en aza indirerek karar vericiye yaşadığı ikilemleri durum içinden sağlıklı bir şekilde çıkabilmesi için yardımcı olur.

Bu nedenle aslında bu yöntemin bir ihtiyaç doğrultusunda ortaya çıktığını ifade edebiliriz. Yöntem çelişen somut ve/veya soyut değerlere, özelliklere göre karar alternatifleri arasından en iyisini seçmek, sıralamak ve sınıflandırmak için kullanılır (Arslan, 2018).

### **2.4. ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ YÖNTEMİ (AHP YÖNTEMİ)**

#### **2.4.1. AHP'nin Tanımı**

Yöntem Thomas L. Saaty tarafından 1970'li yıllarda geliştirilmiştir. Birçok kriteri içerisinde barındıran AHP yöntemi karmaşık yapıda problemleri çözmeyi amaçlar. Bu model hiyerarşik yapıdan oluşmaktadır. Bu yapı/model içerisinde amaç, kriterler varsa alt kriterler ile alternatifler yer almakta olup bu elementler arasındaki ilişki açıklamaktadır. Bu modelin en büyük avantajlarından biri karar vericinin hem objektif hem de sübjektif değerlendirmelerinin analiz edilebilmesine olanak sağlamasıdır.

Böylelikle bu yöntemde deneyimli kişilerin bilgi birikimi, kişinin kendi sübjektif değerlendirmeleri ve düşünceleri mantık çerçevesi dahilinde değerlendirilebilmektedir (Kuruüzüm & Atsan, 2001).

Alınacak kararlar somut kavramların yanı sıra açıklanması gereken birçok soyut kavramı da içerir. Bunu uygulayabilmek için somut verilerin ölçümüyle birlikte soyut verilerin de ölçümü karar alıcıya en iyi cevabı oluşturacak şekilde dönüt oluşturabilmelidir. Analitik Hiyerarşi Yöntemi uzman görüşlerinin öncelik değerlendirmelerine bağlı olarak ortaya çıkan ikili karşılaştırma bazlı bir teoridir. Bu teoride soyut kavramlar da karar verici tarafından belirtilen kesin ölçüm kriterlerine göre değerlendirilebilir. Bu değerlendirme karar vericinin karşılaştırma yaparken verilen ölçü değerleri altında hangi kriteri diğerine göre daha baskın olarak değerlendirdiğine bağlı olarak yapılır (Saaty, Decision Making With the Analytic Hierarchy Process, 2008).

Karar verirken muhtemelen en önemli görev karar için gerekli olan faktörleri seçebilmektedir. Analitik Hiyerarşi Yönteminde ilgili faktörler ulaşılmak istenen genel amaç doğrultusunda kriterlere, ilgili kriterler de daha alt kriterlere zincirleme olarak ayrılır. Konuya aşina olmayan bir kişi neyin nerede yer alması konusunda şüpheye düşebilir. Hiyerarşi modeli oluşturulurken yeterli derecede ilgili detay sağlanmış olur.

Bu modelde problem tam olarak belirlenir ve ilgili öğelerin değişmesi sonucunda duyarlılığın büyük ölçüde kaybedilecek olmaması gerekmektedir. İlgili problem çevreyle ilişkili olmalıdır. Sorunlar ve nitelikler çözüme katkıda bulunmalı ve katılımcılar problemle ilişkili olan kişiler arasından belirlenmelidir (Saaty, How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process, 1990).

AHP yönteminde karar verirken kişilerin tecrübesi ve bilgi düzeyi kullanılan veriler kadar önem arz etmektedir (Vargas, An Overview Of The Analytic Hierarchy Process And Its Applications, 1990).

Vaidya & Kumar (2006) ise Analitik Hiyerarşi Yöntemi'nin karar verme ile ilgili hemen her şeyde kullanılan bir yapı olduğunu belirtmişlerdir.

Bir diğerk çalışmaya göre temelde hepimiz karar vericiyiz. Günlük hayatta gerçekleştirdiğimiz her Şey bilinçli ya da bilinçsiz olarak almış olduğumuz kararların bir sonucu olarak karşımıza çıkıyor. Çevremizden topladığımız her bilgi karşılaştığımız olaylar için iyi bir yargıda bulunarak karar vermemize yardımcı oluyor. Eğer sadece içgüdülerimize göre karar alıcı olsaydık o zaman bütün bilgilerin hatta ne kadar çok bilgi edinirsek bizler için o kadar iyi olacağı düşüncesine kapılırdık. Çok fazla bilgi edinmenin en az bilgiye sahip olmak kadar kötü olduğunu gösteren birçok örnek olduğu belirtilmektedir. Bazı yazarların da belirttiği gibi fazla bilmek daha iyi anlayacağımızı garanti etmemektedir. Darwin'e göre daha az bilen bir Şekilde daha iyi anlayandır (Saaty, Decision Making With the Analytic Hierarchy Process, 2008).

Bu yöntemde en önemli olan durum problemin iyi bir Şekilde tespit edilmesinden sonra ilgili kriterlerin iyi bir Şekilde belirlenebilmesidir. Böylelikle alternatifler kendi arasında sıralanabilir olup karar vericiye en uygun cevabı oluşturabilecektir.

Erdem & Kavrukkoca için Analitik Hiyerarşi Süreci problemin çok kriterli yapıdan olduğu durumlarda önemli bir çözüm yolu olarak değerlendirilmektedir. Yöntem günümüz dünyasında birçok alanda kullanılmaktadır. Bu alanlara örnek olarak finansal, stratejik planlama, pazarlama stratejileri, imalat işlemleri, işgücü planlaması verilebilir.

Saaty tarafından geliştirilen bu yöntem alternatif kararları derecelendiren ve karar vericiye birçok seçenek ve kriterle karşılaştığında en iyi olanı seçmesini amaçlayan bir yapıdan oluşur (Erdem & Kavrukkoca).

Aynı zamanda bu yöntem işletmelerde geniş bir uygulanma alanına sahiptir. Bunun sebebi ise hem kantitatif hem de kalitatif bilgiyi birlikte değerlendirebilmesinden dolaydır (Erdem & Kavrukkoca).

Yöntem 1970'lerden itibaren sosyal bilimler, siyaset bilimleri, ekonomi ve yönetim bilimi gibi alanlarda problemlerin yapılandırılması sürecinde sık sık kullanılmaktadır. Analitik Hiyerarşi Sürecinin kullanıldığı alanlar ve literatürdeki çalışmalar için Vaidya ve Kumar'ın Analytic hierarchy process, An overview of applications, European Journal of

Operational Research'de yapmış olduğu çalışmanın incelenebileceği belirtilmiştir. Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü proje seçimi için AHP yöntemini kullanmış ve değerlendirmesini bu şekilde yapmıştır. Bu kuruluş proje seçme ve değerlendirmeye proje başvurularını finansal destek vermek için bu yöntemi kullanmaktadır (Gürveli, 2016).

Erdem & Kavrukkoca için Analitik Hiyerarşi Süreci genel bir yapıda karar vermek üzere adım adım aşağıda yer alan şekilde açıklanabilir:

- Karmaşık yapıda olan problemin, ulaşılmak istenen amacın hiyerarşik bir yapı ile gösterilmesi,
- İkili karşılaştırmaların hiyerarşinin her seviyesinde yer alan elemanların göreceli olarak ağırlıklarının, öneminin belirlenebilmesi için yapılması ve böylelikle önem derecesinin tespit edilebilmesi,
- Ortaya çıkan göreceli ağırlıklandırmanın bütünleşik bir yapıya dönüştürülerek değerlendirilmesi olarak belirtilmiştir.

Bütün değerlendirmelere bakıldığında Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi birçok alanda kullanılmış olup, yöntem sadece somut verileri değil soyut verileri de göz önünde bulundurması yönüyle ön plana çıkmaktadır.

Saaty için Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminin pek çok faydası vardır. Bu yöntem öncelikle yapılandırılmamış problemleri karar ağacı yöntemine benzer şekilde rasyonel karar hiyerarşisi altında ayrıştırabilmektedir. İkinci olarak konu dahilinde uzmanlardan veya karar vericilerden ilgili grup öğelerinin ikili mukayesesi sonucunda daha fazla bilginin açığa çıkmasına olanak tanır. Yöntemin diğer avantajı ilgili öğeleri ağırlıklandırma yoluyla hesaplayabilmesidir. Yöntem aynı zamanda uzman kişilerin veya karar vericilerin derecelendirmelerinin tutarlı olduğunu doğrulamak amacıyla tutarlılık ölçütünü kullanmaktadır. Bu nedenle yöntem hem nicel hem nitel içeriklerden oluşmaktadır (Cheng, Li, & Ho, 2002).



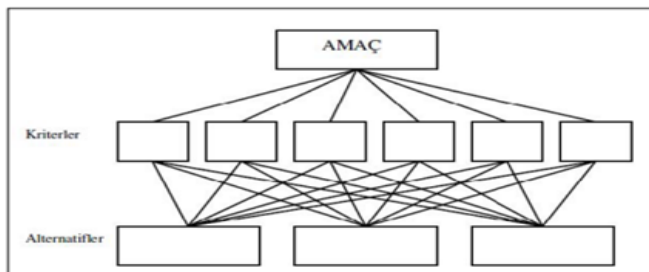
## 2.5. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ ADIMLARI

Saaty makalesinde herkesin aslında hayatta birer karar verici olduğunu belirtmiştir. Kararların bir kısmının ölçülebilir bir kısmının ise ölçülemeyen içerikte olduğunu belirterek ilgili değerlendirmelerin yapılabilmesi için Saaty Analitik Hiyerarşi Süreci olarak isimlendirdiği yöntemi geliştirmiştir. Bu yöntem ikili karşılaştırmalara ve alanında uzman kişilere dayanılarak ortaya çıkan ölçüm değeri ve sıralaması ile uygulanmaktadır (Saaty, Decision Making with the Analytic Hierarchy Process , 2008).

Saaty (2008) karar verme sürecinin aşağıda yer alan 4 adım halinde önceliklendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu adımlar:

- 1) Problemi tanımlamak ve istenilen bilgi türünü saptamak,
- 2) En üstte karar vermedeki amacı geniş bir şekilde içerecek şekilde ifade etmek devamında ise kriterleri bir alt aşamada belirtmek ve en alt kısımda da alternatifleri içerecek şekilde karar hiyerarşi yapısını oluşturmak, (Şekil 2)
- 3) İkili karşılaştırma matrisleri oluşturmak ve her bir faktörü ilişkili olduğu bir alt seviye ve kendi içerisindeki yapı ile karşılaştırmak,
- 4) Karşılaştırma sonucu elde edilen öncelikler sonucu ortaya çıkan ağırlıkları bütün alternatifler için uygulamak ve bunun sonucunda ortaya çıkan değerlere göre alternatifleri sıralayabilmek şeklindedir.

Şekil 2: Üç Seviyeli Analitik Hiyerarşi Modeli (Saaty & Vargas, Models, Methods, Concepts & Applications of The Analytic Hierarchy Process, 2001)



Saaty (2008) ilgili karşılaştırmanın yapılabilmesi için numara skalasının gerektiğini belirtmiştir. Böylelikle bir alternatifin diğer alternatife göre karşılaştırılan kriterlere göre kaç kat daha önemli ve baskın olduğu anlaşılacaktır. Bunu anlayabilmek için Saaty

Tablo 1'de yer alan ölçü değerlerini içeren çalışmasını yapmıştır. Tabloda 1 ile 9 arasında yer alan rakamlara göre değerlendirme yapılmaktadır. Önem derecesine göre 1 aynı derecede etkiyi ifade ederken, 2 zayıf etki derecesini, 3 orta dereceli etki derecesini, 4 orta-üst derece etki derecesini, 5 güçlü etki derecesini, 6 güçlü ve üzeri etki derecesini, 7 çok güçlü etki derecesini, 8 oldukça güçlü etki derecesini ve 9 son derece güçlü etki derecesini ifade edecek şekilde belirtilmiştir. Böylelikle ikili karşılaştırma yapılırken baskınlık dereceleri bu ifadeler üzerinden belirtilecektir.

Tablo 1: Sayıların temel ölçüğü (Saaty, Decision Making with the Analytic Hierarchy Process , 2008)

ÖNEM DERESESİ	TANIM	AÇIKLAMA
1	Eşit Derecede Etki	İki Kriter Amaca Eşit Katkıda Bulunuyor.
2	Zayıf Etki	Ara Değerler
3	Orta Dereceli Etki	Bir Kriter Diğetine Göre Amaca Biraz Daha Fazla Katkıda Bulunuyor
4	Orta-Üst Derece Etki	Ara Değerler
5	Güçlü Etki	Bir Kriter Diğetine Göre Amaca Oldukça Fazla Katkıda Bulunuyor
6	Güçlü ve Üzeri Etki	Ara Değerler
7	Çok Güçlü Etki	Bir Kriter Diğetine Göre Amaca Çok Fazla Katkıda Bulunuyor
8	Oldukça Güçlü Etki	Ara Değerler
9	Son Derece Güçlü Etki	Bir Kriter Diğetine Göre Amaca Son Derece Önemli Katkıda Bulunuyor

## 2.6. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİNİN TEORİK TEMELLERİ

### 2.6.1. Analitik Hiyerarşi Prosesinin Karar Verme İlkeleri

AHP yönteminin 3 tane karar verme ilkesi vardır. Bunlar sırasıyla ayrıştırma ilkesi (Decomposition), ikili karşılaştırma ilkesi (Pairwise Comparasion) ve önceliklerin sentezi (Synthesis of Priorities) ilkesidir.

1) Ayrıştırma İlkesi (Decomposition): Problemin temel öğelerini belirleyebilmek adına hedeften başlamak üzere ana kriterler, alt kriterler ve alternatiflerin hiyerarşik bir yapıda belirlenmesini ifade eder. Böylelikle amaca ulaşabilmek adına hiyerarşik yapı oluşturulması gerektiğini açıklar. Karar verme hiyerarşisinin en üst kısmında ulaşılmak istenen amaç yer alır. Bu sırayı ana kriterler ve varsa alt kriterler izlerken en alt sırada karar vermede rol alan seçenekler yani alternatifler yer alır. Hiyerarşik yapı belirlenen problemin karmaşıklık derecesine göre değişiklik göstermektedir (Pesen, 2012).

2) İkili Karşılaştırma İlkesi (Pairwise Comparasion): AHP'nin kritik değer arz eden bu aşaması ikinci seviyede yer alan ana kriterlerin en üst seviyede yer alan genel amaç için görece önceliklerini belirlemek adına ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulmasını anlatır. Değerlendirme için bir ölçeğin bulunmaması halinde değerlendirmeyi karar verici yapar. Böylelikle hiyerarşinin en alt düzeyinde yer alan alternatifler için belirlenen önceliklerden hareketle hiyerarşinin amacı ve problemin bütünü için öncelik belirlenmiş olur (Pesen, 2012).

3) Önceliklerin Sentezi İlkesi (Synthesis of Priorities): İkili karşılaştırma matrisleri elde edildikten sonra sentez aşamasına geçilir. Bu aşamada karşılaştırılan her elemanın önceliği hesaplanır. En büyük özdeğerin ve bu hesaba karşılık gelen özvektörün hesaplanması ve normalize edilmesi için lineer cebir tekniklerinden faydalanılmaktadır. Bu yöntemde en çok kullanılan normalizasyon ise her sütunda bulunan elemanlar o sütunun toplam değerine bölünerek bir değer elde edilir. Bu elde edilen değerlerin satır toplamı ise satırda yer alan toplam eleman sayısına bölünür ve böylelikle her bir kriter için öncelik vektörü elde edilir (Kuruüzüm & Atsan, 2001).

Bu üç tane ilke doğrultusunda Analitik Hiyerarşi Sürecinin karar verme aşamaları adım adım inşa edilecektir. Bu sayede problemin temel amacına ulaşmak üzere ana kriterler, gerekmesi durumunda alt kriterler ve alternatiflerin görece önem derecesini belirten değerler doğrultusunda karar verici seçim problemini aşarak bir sıralama yapabilecek ve en uygun alternatifi böylelikle seçebilecek durumda olabilecektir.

### 2.6.2. Analitik Hiyerarşi Prosesinin Aksiyomları

Vargas (1990) Analitik Hiyerarşi Prosesi için 4 temel aksiyom belirtmiştir. Bu aksiyomlar Karşıtlık Aksiyomu, Homojenlik Aksiyomu, Bağımsızlık Aksiyomu, Beklentiler Aksiyomudur.

1) Karşıtlık Aksiyomu: Bu aksiyoma göre karar verici karşılaştırma yaparak tercihlerinin etkisini ifade etmelidir. Bu sebeple tercihlerin etkisi karşıtlık aksiyomu ile açıklanır. Örneğin karar verici A'yı B'ye  $x$  katı kadar tercih ediyorsa o zaman B'yi A'ya  $1/x$  katı kadar tercih edecektir.

2) Homojenlik Aksiyomu: Karar vericinin tercihleri sınırlandırılmış ölçek dahilinde ifade edilir. AHP yönteminde ise bu ölçek 1-9 arası değer verme ile sınırlandırılmıştır. Bu durum olmazsa birbirinden farklı özellikteki elementlerin sıralanması ve değerlendirilmesi zor olur. Karşılaştırmanın mantıklı ve ölçülebilir olması için homojenlik önemlidir.

3) Bağımsızlık Aksiyomu: Tercihleri ifade ederken kriterler alternatiflerin özelliklerinden bağımsız olarak kabul edilir. Belirlenen her bir kriter bir diğerinden bağımsız olmalı ve birbirini kapsayacak şekilde yer almamalıdır. Aksi takdirde karar vericinin alternatiflere göre seçimini sağlıklı bir şekilde yapması beklenemez.

4) Beklentiler Aksiyomu: Bu aksiyoma göre karar verme amacı için hiyerarşik yapının tamamlanmış olması ve net olması gerekir. Bu sebeple bütün kriterlerin, gerekmesi durumunda alt kriterlerin ve alternatiflerin tam bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Böylelikle karar verici ilgili problemin çözümünde hiyerarşik yapının kesin olarak oluşturulması sonucunda seçim ve sıralama işlemini yapabilecektir.

## 2.7. LİTERATÜR İNCELEMESİ

### 2.7.1. Çok Kriterli Karar Verme Yönteminin Uygulandığı Alanlar

Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi birçok alanda uygulanmıştır. İlgili uygulamalar çalışmanın amacına göre en doğru neticeyi alacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Aşağıda yer alan çalışmalar çok kriterli karar verme yöntemlerinin hangi amaçlar için uygulandığını açıklamaktadır.

Bu yöntem bankacılık sektöründe bankaların performanslarını değerlendirebilmek amacıyla kullanılmıştır. Yöntem olarak AHP ve PROMETHEE kullanılmış olup 2010-2014 yılları arasındaki verilere dayanılarak finansal performansların karşılaştırılması hedef alınmıştır. Çalışmayı yapabilmek için 2014 yılı sonu dahil olmak üzere aktif büyüklüklerine göre ilk 17 kamu, özel ve yabancı sermayeli bankaların seçilen on adet finansal rasyoya göre performansları karşılaştırılmıştır. Uygulamada ilk olarak kriter ağırlıkları eşit kabul edilmiştir. Daha sonra kriter ağırlıkları AHP yöntemiyle bulunup Visual PROMETHEE Launch Edition 1.0.11.0 programı ile problemin çözümü yapılmıştır. İlgili çalışmaların sonucunda ağırlığı en yüksek çıkan ve etkisinin büyük olduğu düşünülen kriterlere göre değerlendirilen bankaların müşteriler tarafından tercih edilebilir seçenekleri gösterilmiştir. Bu çalışma ile hem objektif hem de hem de subjektif veriler PROMETHEE yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bütün bu çalışmalar sonucunda finansal açıdan en başarılı bankalar sıralanabilmiştir (Çalışkan & Eren, 2016).

Karaatlı, Ömürbek, Budak, & Dağ (2015) ise çalışmalarında çok kriterli karar verme yöntemini kullanarak yaşanabilir illerin sıralanabilir olduğunu göstermişlerdir. Ülkemizde her ilin kendine has birçok özelliği olduğunu ve bu durumun her ili kendi içerisinde farklı kıldığını belirtmişlerdir. İllerin taşıdığı farklı özelliklerin değerlendirilebilir olması için de çok kriterli karar verme yöntemini uygulamışlardır. Çalışmada ülkemizdeki tüm iller baz alınmıştır. İlgili kriterler olarak eğitim, sağlık, güvenlik, kültür, ekonomi, kent hayatı, sanat belirlenmiştir.

Ertuğrul & Özçil (2014) ise çalışmasında klima seçim kararını etkileyen faktörleri belirleyerek tercih sıralama önerisi sunmak üzere çok kriterli karar verme yöntemine başvurmuştur. Çalışma içeriğine birbirine yakın olarak ısıtma ve soğutma özelliğine sahip olan A enerji sınıfı klimalar dahil edilmiştir. Yöntem olarak Topsis (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve Vikor yöntemleri uygulanmıştır. Kriter olarak ise ürün, fiyat ve teknik özellikler belirlenip sonuçlar karşılaştırılarak yorumlanmıştır. İlk olarak nicel bir yöntem olan Topsis yöntemi kullanılmıştır. İkinci olarak ise Vikor yöntemi (VišeKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) kullanılmış olup ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. Sonuç olarak 10 tüketici ile görüşülerek elde edilen bu çalışma neticesinde klimalar karşılaştırılabilir bir duruma gelmiştir.

Ömürbek, Karaatlı, & Yetim (2014) ise çalışmasında çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak ADIM üniversitelerinin performans değerlemesini yapmışlardır. ADIM üniversiteleri Rektörlerinin bir araya gelip Pamukkale Üniversitesi'nde ADIM adı altında bir protokol imzalamasıyla ortaya çıkmıştır. Çalışmada ADIM üniversiteleri olarak geçen ve 1993 yılında kurulmuş olan 10 üniversiteden faydalanılmıştır. Bu üniversitelerin performanslarını belirleyebilmek adına kullanılacak 21 kriter ilgili literatür çalışması ve üniversitelerin faaliyet ve değerlendirme raporlarındaki bilgilere bakılarak belirlenmiştir. Öncelikli olarak AHP yöntemi kullanılmış ve kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir.

Daha sonra TOPSIS ve VIKOR yöntemleri uygulanmıştır. İki yöntemin sonucuna baktıklarında aynı üniversitenin ilk sırada yer aldığını görmüşlerdir. AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlendikten sonra TOPSIS yöntemi uygulanmıştır.

Uygulama sonucunda ADIM üniversitelerinin performans sıralamasında ilk sırayı Süleyman Demirel Üniversitesi almıştır. Bu yöntem tamamlandıktan sonra ilgili 10 üniversiteye VIKOR yöntemi uygulanmıştır. Yöntemin sonucuna göre ilk sırayı yine Süleyman Demirel Üniversitesi almıştır. İki yöntemle göre de en iyi performans gösteren üniversite böylelikle belirlenebilmiştir.

Özbek (2014) ise yaptığı çalışmada yöneticilerin çok kriterli karar verme yöntemi ile belirlenebileceğini göstermiştir. Çalışmada Sivil Toplum Kuruluşlarında (STK) çalışan yönetici rolündeki kişilerin Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS) yöntemi ile belirlenmesi anlatılmaktadır. Bu yöntem nitel ve nicel verilerin yanı sıra kesin olmayan ve belirsiz verileri de inceleyerek değerlendirme yapar. Bu çalışmada da yedi aday on iki kritere göre belirtilen model doğrultusunda değerlendirilmiş olup sonrasında anket çalışması yapılarak belirlenen kriterlere göre en uygun aday seçilmiştir. Model uygulandıktan sonra adaylar arasında çok belirgin farkların olmadığı görülmüş ve Aday 2 olarak belirtilen kişinin ilk sırada yer aldığı görülmüştür.

Uygurtürk & Korkmaz (2012) ise İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) işlem gören 13 ana metal sanayi işletmesinin 2006-2010 arası döneme ait mali tablolarını kullanarak TOPSIS yöntemi ile finansal performanslarını analiz etmiştir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS yöntemini kullanmadan önce finansal oranlar hesaplanmıştır. Daha sonra hesaplanan oranlar bu yöntem ile genel şirket performansını gösteren tek bir puana çevrilmiştir. Bu sayede farklı değerlendirme seçeneklerini bu yöntem ortak bir paydada birleştirebilmiş ve karar vericilere objektif bir değerlendirme imkanı sağlamıştır.

İlgili çalışmaları incelediğimiz zaman çok kriterli karar verme yöntemlerinin hayatın birçok alanında kullanıldığını görmekteyiz. Bu yöntem problem çözümünde sunduğu olanaklar sayesinde sonuçlara etkili ve tarafsız bir şekilde ulaşabilmeyi sağlamıştır.

#### 2.7.2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Proje Seçiminde Kullanılması

Karaman & Çerçioğlu (2015) yapmış oldukları çalışmada belirli kısıtlar altında hastane projelerinin seçimini ele almışlardır. Çalışmalarında çok kriterli karar verme yöntemlerinden VIKOR yöntemini ve AHP yöntemini kullanmışlardır. Kriterlerin çözüme gidebilmesi amacıyla VIKOR yöntemini, kriter ağırlıklarını belirleyebilmek adına ise AHP yöntemini kullanmışlardır. Çok kriterli karar verme yöntemleri uygulandıktan sonra 0-1 hedef programlama modeli kurulmuştur. Bu yöntemler seçilen hastanelere uygulanarak başarılı sonuç elde edildiği görülmüştür.

Çakır (2015) hazırlamış olduğu tez çalışmasında proje odaklı bir yöntem olarak bilinen altı sigma yönteminin öncelikli proje seçimi için çok kriterli karar verme problemi olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Yalnız bu yöntemin belirsizlik içermesinin yüksek olmasından dolayı proje seçiminde bulanıklaştırılmış çok kriterli karar verme yöntemi kullanılmıştır. Bulanık VIKOR (ViseKriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje, Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm), bulanık TOPSIS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) ve bulanık COPRAS ile projeler değerlendirilmiş ve devamında elde edilen puanlar neticesinde Copeland yöntemi ile en uygun proje seçimi hedeflenmiştir.

Diğer çalışma ise ulaşım projesi kapsamında yürütülmüştür. Konu dahilinde analitik ağ süreci (AAS) ve analitik hiyerarşi süreci (AHS) ile ayrı ayrı projeler ağırlıklandırılmıştır. Sonrasında hedef programlama (HP) modeli ile birlikte İstanbul için düşünülen raylı sistem projeleri arasından ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Böylelikle 6 raylı sistem hattında 8 proje için AHS, AAS ve hedef programlama yöntemleri kullanılmış olup farklı bütçe durumlarına göre seçim yapılabilme olanağının ortaya çıktığı gözlenmiştir (Hamurcu & Eren, Raylı Sistem Projeleri Kararında AHS-HP Ve AAS-HP Kombinasyonu, 2017).

Tezcan, Aytekin, Kuşan, & Özdemir (2012) çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Yöntemini inşaat proje yatırımlarının değerlendirilmesinde kullanmıştır. Çalışma sosyal konut, lüks konut ve alışveriş merkezi yatırım projelerinin bulunduğu bir içerikle sürdürülmüştür. AHP yöntemini uygulayabilmek adına finansal durum, satış ve pazarlama, konum, firmaya sağlayacağı katkı gibi ana kriterler ve ilgili alt kriterler belirlenmiştir. Böylelikle inşaat projeleri seçiminde AHP yönteminin rahatlıkla kullanılabilirliğini görmüşlerdir. Bu durum çok kriterli karar verme yöntemlerinin bu alanda uygulanabilir olduğunu firma yöneticilerine göstermiştir.

Atıcı & Ulucan (2009) çalışmasında Türkiye enerji sektörünü baz almıştır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality) ve PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yöntemlerini kullanarak çeşitli hidroelektrik santral projelerini ve çeşitli rüzgar santrali projelerini sıralamışlardır. Hidroelektrik santral projeleri ELECTRE yöntemi ile rüzgar



santrali projeleri ise PROMETHEE tekniği ile sıralanmıştır. Bu yöntemlerin uygulanmasındaki amaç karar vericilerin alacakları kararlara daha rasyonel bir şekilde yaklaşabilmelerini sağlamak olmuştur. Hidroelektrik santral projeleri için rayiç yılı 2006 olan ilk etüdü hazır 13 adet proje seçilmiş ve 6 adet kriter dahilinde ELECTRE tekniği ile sıralanmıştır. Rüzgar santrali projeleri için ise Kastamonu'ya ait olan 2007 yılında teklifi verilmiş 7 adet proje belirlenen 5 kritere göre PROMETHEE tekniği kullanılarak sıralanmıştır. Bunun sonucunda analitik bir yöntem kullanılarak projeler sıralanabilmiş ve bu durum proje seçiminde rol alan kişilere önemli bir yol gösterici olmuştur.

Bir diğer çalışmada kent içi ulaşımın sürdürülebilir olmasının önemli olduğu ve bu kapsamda bütün projelerin aynı anda hayata geçirilmesinin imkanı olmadığı belirtilmiştir. Bu kapsamda ilgili projelerin arasından seçim yapılması gerektiğini ve bu durumun değerlendirilebilmesi için analitik yöntemlerin kullanıldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise çok kriterli karar verme yöntemlerinden öncelikle kent içi ulaşım projelerinin ağırlıklandırılması için bulanık analitik hiyerarşi prosesi (AHP) kullanılmış ve sonra VIKOR yöntemi ile sıralama yapılmıştır. Böylelikle belirlenen 6 kriter ve 8 proje arasından seçim yapılmış olup projeler sıralanabilmiştir. Böylelikle belediyeler için önem arz eden ulaşım probleminin çözüümü için seçim problemi incelenebilmiştir (Hamurcu & Eren, Kent İçi Ulaşım İ için Bulanık AHP Tabanlı VIKOR Yöntemi İle Proje Seçimi, 2018).

Başka bir çalışmada çeşitlenen toplu ulaşım araç türlerinde karar vericilerin seçim aşamasında çelişki yaşamaları ve bu doğrultuda en doğru kararı verebilmeleri için çok kriterli karar verme yöntemleri uygulanmıştır. Yöntem olarak analitik hiyerarşi prosesi (AHP) ve analitik ağ süreci (AAS) yöntemleri ayrı ayrı uygulanarak toplu ulaşım alternatifleri arasından sıralama ve seçim yapılmıştır. Günümüz problemi olan toplu taşımaya rahatlatmak, iyileştirmek ve güvenli bir şekilde topluma hizmet edebilmek amacıyla yapılan bu çalışmada 8 alternatif taşıma türü belirlenmiştir. Çalışma 3 kriter ve 12 alt kriter ile birlikte yürütölmüştür. AHP ve AAS yöntemleri kullanılarak sıralama ve seçim yapılabilmıştir. Çalışmanın sonucuna göre her iki yöntemde göre de yer altı metro ulaşımı ilk sırada yer almıştır. Bu sırayı yer üstü metro ulaşımı takip ederek ikinci sırada yer almıştır. Bu sonuçlara göre çevreye daha az zarar veren, hızlı ulaşım sağlayan ve yüksek kapasiteli ulaşım sağlayan raylı sistemlerin ön plana çıktığı

anlaşılmıştır (Hamurcu & Eren, Toplu Taşıma Türünün Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması, 2017).

Taş, Özlemiş, Hamurcu, & Eren (2017) ise analitik hiyerarşi prosesi ve hedef programlama karma modeli kullanarak Ankara'da yapılması planlanan monoray projeleri için en uygun olanının seçimi için değerlendirme yapılmıştır. Alternatifler hat tipi, araç sayısı ve kapasiteye göre birbirinden ayrılmaktadır. Çalışmada 12 tane proje yer almaktadır. Belirlenen kriterler altında öncelikle AHP kullanılarak alternatif projeler sıralanmıştır. Daha sonra projelere belirlenmiş olan bütçe kısıtı dahilinde 3 ayrı senaryo için hedef programlama modeli uygulanmış ve en uygun proje seçilmiştir. Çalışma sonucunda senaryolar için ilgili uzman tarafından göz önünde bulundurulan bakım/işletme, araç ve altyapı maliyetlerine göre seçimler yapılmıştır. Buna göre Senaryo 1 için 3 ve 4 dakikalık seferlere göre X1 olarak ifade edilen Küçük tren dizisi (2-araç) seçilmiştir. 5 ve 6 dakikalık seferler için de X2 olarak ifade edilen Küçük tren dizisi (4-araç) seçilmiştir. Senaryo 2 için tüm seferlere göre X5 ile gösterilen Orta boy tren dizisi (4-araç) seçilmiştir. Senaryo 3'e baktığımızda ise 3 dakikalık sefer için X5 ile gösterilen Orta boy tren dizisi (4-araç), 4, 5 ve 6 dakikalık seferler için ise Büyük tren dizisi (4-araç) seçilmiştir. Böylelikle en uygun projeler seçilebilmiş ve kentsel ulaşım sorunlarına çözüm bulabilmek adına önemli bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Uçakcioğlu & Eren (2017) savunma sanayi kapsamında yapılan yatırım projelerini değerlendiren bir çalışma yapmıştır. Savunma sanayisinde proje seçimi önemli olup ülkenin gelişmişlik seviyesi de savunma sanayinin gelişmesiyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu sebeple çalışmada sıkça başvuru alan çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan Analitik Hiyerarşi Prosesi ve VIKOR yöntemi, hava savunma sanayisinde faaliyette bulunan firma için yatırım projelerinin seçimi için ele alınmıştır. 8 alternatifli ve 5 kriterli seçim problemi bu yöntemler ile çözülmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak bakıldığında AHP yöntemi ile durum değerlendirildiğinde 6 numaralı yatırım projesinin seçilmesi en uygun görünürken, VIKOR yöntemi ile 2. veya 7. Projenin seçilmesi en uygun seçenek olarak görülmektedir. Burada farklı sonuçların çıkmasının sebebi ise AHP yönteminde konu ile ilgili uzman kişilerin karar verici olarak görüşlerinin kullanılması iken VIKOR yönteminde ise belirlenmiş olan gerçek değerler üzerinden değerlendirme yapılmasıdır.

Arıbaş & Özcan (2016) çalışmasında 200 akademik araştırma projesinin değerlendirilmesine yönelik olarak AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) ve TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Tercih Sıralama Tekniği) yöntemlerini kullanmışlardır. Bu sebeple öncelikli olarak kriterler belirlenmiş ve AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. TOPSIS yönteminde de bir örnek üzerinden akademik projelerin önem dereceleri hesaplanarak alternatifler çıkan sonuca göre sıralanmıştır. Bu kapsamda her bir proje dört ana kriter olarak belirlenen Özgün Değer, Yöntem, Proje Yönetimi/Ekip ve Araştırma Olanakları, Yaygın Etki altında yer alan 13 alt kriter üzerinden değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları incelendiğinde ağırlık değerleri gruplara göre farklılık göstermesine rağmen önem sırasının değişmediği gözlenmiştir. Özgün değer olarak belirtilen kriter tüm anket grupları açısından en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Genel değerlendirmeye bakıldığında ise kriterlerin Özgün Değer, Yaygın Etki, Proje Yönetimi/Ekip ve Araştırma Olanakları ve Yöntem olarak büyükten küçüğe doğru sıralandığı görülmüştür. 13 alt kriter olarak belirlenen kriterlere göre ise en önemli kriter yapılan çalışma sonucunda Problemin Özgünlüğü olarak belirlenmiştir. Kıyaslama sonucunda ise en düşük değere sahip alt kriter ise Amaçların Belirginliği ve Doğruluğu olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışmaya göre aslında daha gerilerde yer alan projelerin TOPSIS yöntemine göre bütün kriterlerin değerlendirmeye ağırlıklarına göre yer almasından dolayı desteklenebilir proje kategorisine girdiği görülmüştür. Örneğin 123. sırada yer alan bir projenin TOPSIS yöntemi sonrasında 74. sıraya geldiği, Proje 21'in ise aslında ideal çözüme en yakın ve örneklem içerisindeki en iyi Akademik Araştırma Projesi olduğu görülmüştür.

Amiri (2010) çalışmasında karar verici açısından 6 kriterin yatırım alternatifleri ile AHP ve bulanık TOPSIS tekniği ile değerlendirilmesi sonucunda alternatif projeler içerisinde en iyi İran Petrol Şirketi'nin seçilmesi durumunu araştırmıştır. AHP yöntemi proje seçim yapısının değerlendirilmesi ve kriterlerin ağırlıklandırılması üzerine kullanılırken son neticeyi almak üzere bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kriter ağırlıklarının bulanık TOPSIS metodu için oldukça önemli olduğu görülmüştür. Bu açıdan ağırlıkların değiştirilmesi karar vericinin öncelikli tercihinine bağlı olarak değişmektedir. Belirlenen kriterler C ile ifade edilmiş olup sırasıyla hacim/karmaşıklık, maliyet tahmininin makul olması, yeterli içerik, süre, teknoloji ve yer olarak

belirlenmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda 5 alternatif 6 kriter altındaki çalışma sonucunda A2 olarak belirlenen İran'ın Khest ilçesi en iyi alternatif olmuştur. Bu sırayı A4 ile ifade edilen Yadavaran, A3 ile ifade edilen Hengam, A1 ile ifade edilen Azadegan ve A5 olarak ifade edilen Darkhoein takip etmiştir.

Mahmoodzadeh, Shahrabi, Pariazar, & Zaeri (2007) bulanık AHP ve TOPSIS yöntemlerini alternatif yatırımları karşılaştırmak üzere kullanılan dört metodu kriter olarak belirleyecek şekilde kullanmışlardır. Bu kriterler sırasıyla net bugünkü değer, getiri oranı, fayda maliyet analizi ve geri ödeme süresidir. Bunun için belirlenen dört kriter bulanık AHP yöntemine göre ağırlıklandırılmıştır. Devamında proje seçimi için TOPSIS uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda altı proje 4 kriter baz alınacak şekilde değerlendirilmiştir. Projeler arasındaki sıralamada Proje 6 en iyi seçim olurken Proje 1 en son sırada yer almıştır. Bu yöntemler böylelikle karar vericiye nitel değerlendirmeleri de hesaba alacak şekilde değerlendirme olanağı tanımıştır.

Huang, Chu, & Chiang (2008) yaptıkları çalışmada devlet destekli teknoloji projelerinin değerlendirilmesi ve seçimi için bulanık AHP yöntemini kullanmışlardır. Böylelikle Endüstriyel Teknoloji Gelişim Programı (Industrial Technology Development Program) Tayvan'da gerçekleştirilen uzman karar vericilerin öznel teknik değerlendirmeleri bu yöntem ile incelenmiştir. Endüstriyel Teknoloji Gelişim Programı'nın kullanmış olduğu modelin AHP yöntemiyle değerlendirmesini yapmışlardır. Böylelikle bu yöntem ile birlikte karar verme kriterlerinin değişmesini örnekleme yoluyla çeşitli risk faktörleri altında incelemişlerdir. Bilimsel ve teknolojik yetenek, potansiyel fayda, projenin yürütülmesi ve projenin riski açısından bulanık yöntemle ağırlıklandırma yapılmış ve ilk sırayı Bilimsel ve teknolojik yetenek alırken son sırayı proje riski almıştır. Daha sonra belirlenen amaçlar ağırlıklandırılmıştır. Bu amaçlar teknolojinin rekabet gücü, teknoloji ilişkisi, ekonomik fayda, sosyal fayda, teknik planın kalitesi, kaynakların kullanılabilirliği, teknik risk, gelişme riski, ticari risktir. Ağırlıklandırmaya göre ilk sırayı teknolojinin rekabet gücü alırken son sırayı gelişme riski almıştır. Böylelikle araştırma geliştirme projelerinin belirlenmesi açısından ilgili kriterler komite üyeleri tarafından yapılan değerlendirme sonucunda ağırlıklandırılmıştır. Bunun sonucunda projelere verilen öncelik sırası ortaya çıkmıştır.

Yıldırım & Yeşilyurt (2014) ise Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi'ni (BAHP) kalkınma ajanslarının proje değerlendirmede karar problemi üzerine uygulamışlardır. Kalkınma ajanslarının proje değerlendirme süreçlerinde öncelikli olarak ön inceleme yapıldığı belirtilmiştir. Ön incelemede idari kontrol ve uygunluk kontrolü yapılmaktadır. Ön inceleme aşaması tamamlanan ve başarılı olan proje teklif çağruları daha sonra teknik ve mali değerlendirmeye tabi tutulur. Bu değerlendirmelere örnek bir başvuru üzerinden Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi uygulanmıştır. Kriterler bu yöntemle göre örnek bir başvuru üzerinden ağırlıklandırılmıştır. Alanında uzman kişiler tarafından 5 kriter ve 19 alt kriter baz alınarak değerlendirme yapılmıştır. Mali Kapasite ve İşletme Kapasitesi, İlgililik, Yöntem, Sürdürülebilirlik, Bütçe ve maliyet etkinliği 5 ana kriter olarak belirlenmiştir. Yapılan ağırlıklandırma sonucunda proje seçim hedefine ulaşmada en etkili kriterin Sürdürülebilirlik olduğu görülmüştür. Yöntem kriterinin ise hedefe ulaşmada katkısının en az olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda kalkınma ajanslarının proje değerlendirme kriterlerinin öncelikleri belirlenebilmiş olup proje seçim aşamasında değerlendirme yapabilmek adına etkili çözüm yolu önerisinde bulunulmuştur.

Kargı (2015) çalışmasında şirketlerin varlıklarını etkili bir şekilde devam ettirebilmeleri için iyileştirme projelerinin seçiminin öneminden bahsetmiştir. Bu sebeple çalışmada boru imalatı yapan bir firmanın kısa ve uzun dönemde belirlemiş olduğu iyileştirme projelerinden en uygun olanı belirlenmek istenmiştir. Bu sebeple çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan bulanık analitik hiyerarşi süreç yöntemi ilgili proje seçiminde kullanılmıştır. Çalışmada 5 ana kriter ve 4 proje üzerine çalışılmıştır. Modelde yer alan ana kriterler sırasıyla alanında uzman kişiler ile yapılan değerlendirmeler sonucunda verimlilik, maliyet, kalite, müşteri memnuniyeti ve iş güvenliği olarak belirlenmiştir. İyileştirme projeleri ise P ile sembolize edilmiş olup kaynak otomasyon oranını arttırmak P1 ile kaynak hatalarını azaltmak P2 ile malzeme taşıma güvenliğini arttırmak P3 ve spool boya sarf miktarını azaltmak P4 ile ifade edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde günümüzde proje değerlendirme ve seçiminin firmaların geleceği açısından önemli olduğu belirtilerek en uygun projenin P1 ile ifade edilen kaynak otomasyon oranını arttırmak olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla beraber kriterler arasında en yüksek ağırlık iş güvenliği kriteri olarak belirlenmiştir. En yüksek ağırlığı alan P1 projesini sırasıyla P3, P2 ve P4 projeleri takip etmiştir.

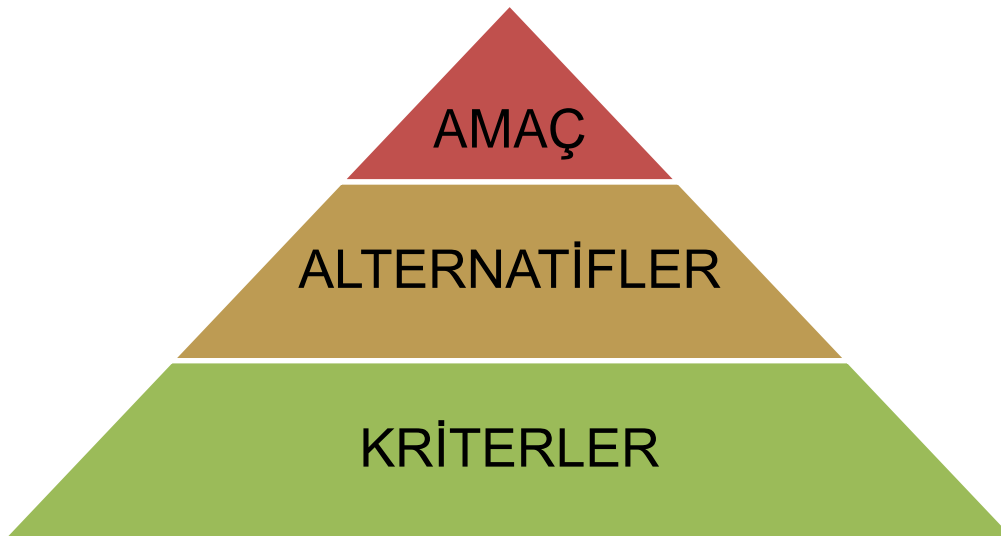
Böylelikle karar vericilere en optimal seçimi yapabilmeleri için bu yöntem ile olanak sağlanmıştır.

## 2.8. AHP HİYERARŞİK MODELİNİN KURULMASI

Analitik Hiyerarşi Süreci modelinin kişiyi etkili bir sonuca ulaştırabilmesi için öncelikli olarak hiyerarşik yapının en üst aşaması olan problemin başka bir ifadeyle amacın iyi bir şekilde belirlenmesi gerekir. Amaç belirlendikten sonra amaca ulaşmak üzere alternatiflerin iyi bir şekilde saptanması gerekir. Alternatifleri oluşturan kriterler de belirlendikten sonra hiyerarşik yapı tamamlanmış olur. Modeli aşağıda yer alan piramite benzetebiliriz. Burada en önemli durum karar vericinin kararını vermeden önce sorununu doğru bir şekilde tespit edebilmesi ve bu sorunun çözümünde rol alacak olan kriterleri bilgi birikimine, tecrübelerine dayanarak en doğru şekilde saptaması gerekir. Bu yöntemi uygulayacak olan kişi sürecin devamında sorun yaşamak istemiyorsa bu aşamaları iyi bir şekilde yönetmelidir.

Bu yöntemi uygulayacak olan kişi sürecin devamında sorun yaşamak istemiyorsa bu aşamaları iyi bir şekilde yönetmelidir

Şekil 3: AHP Hiyerarşik Model



Hiyerarşik yapı tam olarak belirlendikten sonra ikili karşılaştırma matrisi elde edilir. Bu yöntemin en etkili yolu belirlenmiş olan bir çift elementi diğer elementler, faktörler yokmuş gibi kendi içerisinde tek bir element gibi düşünüp kıyaslama yapmaktır. Kıyaslamada aynı zamanda geçmiş tecrübe ve eğitim gibi durumlarında rol aldığı durumu belirtilmelidir (Saaty, How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process, 1990).

Sonraki adım iki ayrı elementi kıyaslamak için 9 birimlik ölçeği esas almaktır. Böylelikle ikili kıyaslamada bir elementin diğeri açısından etki değeri bulunabilecektir. Şekil 4 bu karşılaştırmayı yaparken kullanılacaktır.

Şekil 4: AHP İkili Karşılaştırma Ölçeği (Küçükpehlivan, 2015)

1	Eşit Olarak Tercih Edilme
3	Biraz Tercih Edilme
5	Tercih Edilme
7	Kuvvetle Tercih Edilme
9	Kesinlikle Tercih Edilme
2,4,6,8	Ara değerler

Daha sonra terslik (reciprocal) kuralı dahilinde ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Örneğin, X kriterinin Y kriterine tercih edilmesi 5 ise Y'nin X'e tercih edilmesi terslik kuralından dolayı 1/5 olmalıdır. Bu durum aşağıda yer aldığı şekilde matematiksel olarak gösterilir.

$$a_{12} = 1/a_{21}, b_{12} = 1/b_{21}, c_{12} = 1/c_{21} \text{ gibi ifadelerle gösterilmelidir.}$$

Bu durum bütün kriterler ve alternatifler için geçerli olup ikili karşılaştırma matrisinde ne kadar alternatif ve kriter varsa hepsi için uygulanması gerekir. Aksi takdirde ulaşılmak istenen sonuç hata verecektir.

### 2.8.1. Kriterlerin ve Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrislerinin Elde Edilmesi

Tablo 2: AHP Kriterleri İkili Karşılaştırma Matrisi (Küçükpehlivan, 2015)

Kriterler	x1	x2	x3	x4
x1	1	x12	x13	x14
x2	1/x21	1	x23	x24
x3	1/x31	1/x32	1	x34
x4	1/x41	1/x42	1/x43	1

Tablo 2'de 4 kriterli bir çalışma gösterilmiştir. Köşegen değerlerinin 1'e eşit olduğu görülmektedir. Bu durum oldukça normaldir. Çünkü aynı iki kriterin birbirine göre üstün olacağı bir durum olamaz. Elde edilen değerler için bir sonraki aşama olan sütunların toplanmasına geçilir. Burada her bir sütun ayrı ayrı toplanarak toplam değer ilgili yerin altına T1, T2, T3, T4 ile gösterilerek Tablo 3'de yer aldığı şekilde yazılır.

Tablo 3: İkili Karşılaştırma Toplam Değer Matrisi (Küçükpehlivan, 2015)

Kriterler	x1	x2	x3	x4
x1	1	x12	x13	x14
x2	1/x21	1	x23	x24
x3	1/x31	1/x32	1	x34
x4	1/x41	1/x42	1/x43	1
Toplam	T1	T2	T3	T4

Bu adımdan sonraki aşama ise matriste yer alan bütün kriterleri ayrı ayrı bulunduğu sütunun toplam değerine bölmektir. Böylelikle normalize edilmiş matris elde edilir. Bu işlemde sonra bütün sütunların toplam değeri 1'e eşit olmalıdır. Bu işlemle beraber her satırın ortalaması alınarak ortalama değer hesaplanır ve bu değerlerin toplamı da 1'e eşit olmalıdır.



Normalize edilmiş matriste her bir sütunun toplam değerinin 1 olması dışında her satırın ortalaması alındıktan sonra elde edilen değerlerin de toplam değerinin 1 olması gerekmektedir. Böylelikle karşılaştırması yapılan kriterlerin ağırlıkları için bir sonuç elde edilmiştir. Ancak bu aşamadan sonra elde edilen ağırlıkların tutarlı olup olmadığı durumunun kontrol edilmesi gerekir. Bu sebeple tutarlılık ölçütünün adı verilen oranın hesaplanması gerekir.

### 2.8.2. Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio (CR))

Kulakowski (2015) çalışmasında elde edilen kriterlerin tutarlı olup olmadığını kontrol edebilmenin en doğru yolunun Saaty'nin tutarlılık endeksini değerlendirmek olduğunu belirtmiştir.

Donegan & Dodd (1991) ise 1970'li yıllardan bu yana Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminin karışık problemleri çözmek üzere geniş çaplı bir uygulama alanı yakaladığını belirterek yöntemin karar vericinin tutarlılığını değerlendirebilmesi açısından önemli olduğunu dile getirmişlerdir. Birkaç metodun tavsiye edildiği süreçte L. Saaty, karar verilerinden elde edilen karşılaştırma matrisine dayanarak tutarlılık endeksi (Consistency Index (CI)) ve Rassal Endeks (Random Index (RI)) değerlerini kullanarak tutarlılığı ölçtüğünü belirtmiştir. Tutarlılık Endeksi en fazla 15 kriter için değerlendirilebilir. İlgili kriterlerin karşılığı olan değerler Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4: Rassal Endeks (RI) (Ömürbek, Makas, & Ömürbek, AHP Ve TOPSIS Yöntemleri İle Kurumsal Proje Yönetim Yazılımı Seçimi, 2015)

Örneklem Sayısı	Rassal Endeks Değeri	Örneklem Sayısı	Rassal Endeks Değeri
1	0	9	1,45
2	0	10	1,49
3	0,58	11	1,51
4	0,9	12	1,48
5	1,12	13	1,56
6	1,24	14	1,57
7	1,32	15	1,59
8	1,41		

Tabloyu incelediğimizde örneklem sayısının 1 ya da 2 olması durumunda rassal endeks değerinin 0 olduğu görülmektedir. Maksimum örneklem sayısı 15 alınabilir ve bu değere karşılık gelen değer ise 1,59'dur. Örneklem sayısı arttıkça rassal endeks değerinin de örneklem sayısı 12 alınan durum hariç arttığı görülmektedir.

Tutarlılık oranının Thomas L. Saaty tarafından 0,1 değerinden yani yüzdelik ifade ile 10% değerinden küçük olması gerektiği açıklanmıştır. Oran bu değer altında ise karar verici tutarlıdır ve böylelikle çalışmasına devam edebilir. Ancak bu değer 10% değerinden daha büyük çıkarsa o zaman yapılan çalışmada bir tutarsızlık söz konusu olup tekrar başa dönülmelidir (Yetim, 2008).

Tutarlılık oranı karar vericinin her değerlendirmesinden sonra kullanılabilir. Verilecek olan nihai kararın güvenilir ve sağlam bir karar olması açısından oldukça önemli bir kavramdır. AHP yöntemi bu yönüyle diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden ayrılmaktadır. Tutarlılık oranı ne kadar sifıra yakınsa sonuç o kadar güven vermektedir (Ömürbek, Makas, & Ömürbek, AHP Ve TOPSIS Yöntemleri İle Kurumsal Proje Yönetim Yazılımı Seçimi, 2015).

Ortalama değer sütunu tutarlılık oranının belirlenmesinde kullanılacaktır. Aşağıda tutarlılık oranının nasıl hesaplanacağını gösteren formüller yer almaktadır.

$\lambda$  max: En Büyük Öz değer, n: Kriter Sayısı

Tutarlılık Göstergesi (CI) =  $(\lambda \text{ max} - n)/n-1$

Tutarlılık Oranı (CR) = Tutarlılık Endeksi (CI) / Rassal Endeks Değeri (RI)

Tutarlılık Oranı (CR) =  $(\lambda \text{ max} - n)/n-1 / (RI)$  formülüyle hesaplanır (Ömürbek, Makas, & Ömürbek, AHP Ve TOPSIS Yöntemleri İle Kurumsal Proje Yönetim Yazılımı Seçimi, 2015).

Hesaplanmış olan her bir satırın ortalaması alınarak elde edilen sütun vektörünün normalize edilmesiyle göreceli önem vektörü elde edilir. Daha sonra matriste yer alan her bir eleman göreceli önem vektörüyle çarpılıp toplanır ve bunun sonucunda ağırlıklı

önem vektörü elde edilir. Daha sonra elde edilen ağırlıklı önem vektörü göreceli önem vektörüne denk gelen her bir elemana bölünerek bir değer elde edilir. Elde edilen bütün değerlerin ortalaması alınır. Böylelikle en büyük öz değer olan  $\lambda_{max}$  elde edilmiş olur.  $\lambda_{max}$  değeri; belirlenen alternatif, kriter sayısına tam olarak eşitse tam tutarlı bir seçim yapılmış ve karar verilmiştir.

Yukarıda anlatılmış olan ifadelerin gösterimi aşağıda yer alan Tablo 5 'de anlatılmıştır. Tabloda 4 kriter dahilinde tutarlılık oranı belirlenmeye çalışılmıştır. Öncesinde hesaplanan ortalama değerler A, B, C ve D ile gösterilmiştir. Her bir ortalama değer ile kriter değerleri çarpılarak toplam değerleri bulunmuştur. Böylelikle tutarlılık ölçütü toplam değeri hesaplanmış olup ilgili değerler X, Y, Z ve T ile ifade edilmiştir. Elde edilen değerler ortalama değerlere bölünmüştür. Bunun sonucunda ilgili değerlerin de ortalaması alınarak  $\lambda_{max}$  diğer bir ifadeyle en büyük öz değer hesaplanmıştır. Çalışmada 4 kriter kullanıldığı için bu değere rassal endeks tablosunda karşılık gelen 0,9 değeri baz alınmıştır. Böylelikle tutarlılık oranı hesaplanmış olup bu değer 10% değerinden küçük bir değer ise tutarlı bir sonuç elde edilmiştir.

Tutarlılık oranı hesaplaması tabloda da matematiksel olarak ifade edilmiştir. Karar verici bu aşamada tutarlı olduğunu gördüğünde yöntemi uygulama sürecine devam etmelidir. Eğer 10% değerinden daha büyük bir değer elde edilmişse problemin çözümü için tekrar başa dönülmesi gerekmektedir.

Tablo 5: Tutarlılık Oranı (CR)

Kriterler	x1	x2	x3	x4	Ortalama
x1	1	x12	x13	x14	A
x2	1/x21	1	x23	x24	B
x3	1/x31	1/x32	1	x34	C
x4	1/x41	1/x42	1/x43	1	D
Ortalama	A	B	C	D	
Tutarlılık Ölçütü Toplamı	X	Y	Z	T	
Tutarlılık/Ortalama	X/A	Y/B	Z/C	T/D	
$\lambda$ max	V				
$\lambda$ max - n	V-4				
$(\lambda$ max - n) / n-1	(V-4)/3				
CR= CI/RI	((V-4)/3) /0,9				

Böylelikle Tablo 5 ile tutarlılık oranının nasıl hesaplanacağı anlatılmıştır. Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi seçim ve sıralama yapılmasına olanak sağlayan bir yöntem olduğu için karar vericinin belirlemiş olduğu kriterler için değerlendirme yapıldıktan sonra belirlenen alternatifler için de yukarıda anlatılan durumlar aynı şekilde uygulanır.  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  ve  $x_4$  olarak isimlendirilen dört kriter için yöntem yukarıda anlatılmıştır. Aynı süreç alternatifler için de yapılmalıdır. Karar verici için A, B ve C olarak isimlendirilen 3 tane alternatif olsun. Böylelikle 4 kriter ve 3 alternatiften oluşan karar verme durumunu AHP yöntemi kullanılarak nasıl sıralanacağını aşağıda anlatılmıştır. İlk olarak Tablo 6 'da A, B ve C olarak isimlendirilmiş üç alternatif  $x_1$  kriterine göre ağırlıklandırılır.

Tablo 6:  $x_1$  Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi

$x_1$			
Alternatifler	A	B	C
A	1	ab	ac
B	1/ba	1	bc
C	1/ca	1/cb	1
Toplam	T1	T2	T3

Tabloda değerlendirme kriteri olarak a, b ve c belirlenmiştir. Aynı alternatifler değerlendirilirken birbirine göre göreceli üstünlük durumu ortaya çıkamayacağı için köşegen matrislerinin değeri 1'e eşittir. Elde edilen toplam değerler T1, T2 ve T3 olarak ifade edilmiştir. Bundan sonraki adım bütün değerleri elde edilen toplam değere böldükten sonra satırların ortalama değerlerini almak olacaktır. Böylelikle normalize edilmiş matris elde edilecek olup sütun değerleri toplamı 1'e eşit olmalıdır. Aynı durum ortalama değerler alındıktan sonra elde edilen göreceli önem vektörü için de geçerli olup değerler toplamı 1 olmalıdır. Tablo 7'de açıklaması yapılan bu ifadelerin nasıl hesaplandığı gösterilmektedir. Elde edilen ortalama değerler Q, W ve V ile gösterilmiştir.

Tablo 7: x1 Kriterine Göre Normalize Edilmiş Matris

x1				
Alternatifler	A	B	C	Ortalama
A	1/T1	ab /T2	ac /T3	Q
B	(1/ba )/T1	1/T2	bc/T3	W
C	(1/ca )/T1	(1/cb )/T2	1/T3	V
Toplam	1	1	1	1

Ortalama elde edildikten sonra yapılan bu değerlendirmenin tutarlı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu aşama tutarlı ise diğer kriterler için karşılaştırma yapılmaya devam edilir. Eğer 10% oranından daha yüksek bir sonuç elde edilirse tekrar başa dönülür.

Tablo 8: x1 Kriterine Göre Tutarlılık Oranı

x1			
Alternatifler	A	B	C
A	1	ab	ac
B	1/ba	1	bc
C	1/ca	1/cb	1
Ortalama	Q	W	V
Tutarlılık Ölçütü Toplamı	T2	T3	T4
Tutarlılık/Ortalama	T2/Q	T3/W	T4/V
$\lambda$ max	Y		
$\lambda$ max - n	Y-3		
$(\lambda$ max - n) / n-1	(Y-3)/2		
CR= CI/RI	((Y-3)/2)/0,58		

Tablo 8'i incelediğimizde öncelikli elde edilmiş ortalama değerler ile ağırlıklandırma ölçüleri çarpılmış ve bir toplam elde edilmiştir. Sonraki işlem olarak elde edilen toplam değerler ortalama değerlere bölünmüş olup ilgili veriler yazılmıştır. Bu satırda elde edilen sonuçların ortalaması alınmış ve bir değer elde edilmiştir. Değer Y ile ifade edilmiştir. Toplam alternatif sayısı 3 olduğu için değerden 3 çıkarılmış daha sonra

alternatif sayısının bir eksiği olan 2 değerine bölünmüştür. Böylelikle tutarlılık endeksi (CI) hesaplanmıştır.

Bir sonraki adımda ise tutarlılık endeksi 0,58 değerine karşılık gelen rassal endeks değerine bölünerek tutarlılık oranı (CR) değeri hesaplanmıştır. Çıkan değer %10'dan düşük olduğunu varsayarak diğer kriterler için alternatifler değerlendirilmeye devam edecektir. Yukarıda anlatılmış olan aşamalı süreçler x2, x3 ve x4 kriteri için de uygulanmıştır.

Tablo 9'da x2 kriterine göre A, B ve C alternatifi karşılaştırılmıştır. Ağırlıklandırma ölçütü olarak d, e ve f harfleri kullanılmıştır. Bu adımdan sonra x2 kriterine göre normalize edilmiş matris elde edilmiş ve buradan elde edilen ortalamalar ile birlikte tutarlılık oranı hesaplanmıştır.

Tablo 9: x2 Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi

x2			
Alternatifler	A	B	C
A	1	de	df
B	1/ed	1	ef
C	1/fd	1/fe	1
Toplam	X1	X2	X3

Tablo 10: x2 Kriterine Göre Normalize Edilmiş Matris

x2				
Alternatifler	A	B	C	Ortalama
A	1/X1	de/X2	df/X3	D
B	(1/ed)/X1	1/X2	ef/X3	E
C	(1/fd)/X1	(1/fe)/X2	1/X3	F
Toplam	1	1	1	1

A alternatifi için d, B alternatifi için e, C alternatifi için ise f ile ağırlıklandırması yapılmış olup her harf AHP değerlendirme ölçütü olan 1 ile 9 arası değere karşılık gelmektedir. Tablo 9’da alternatifler ikili olarak karşılaştırıldıktan sonra toplam değerler belirlenmiştir. Tablo 10’da ise bütün değerler elde edilmiş toplam değerlere bölünmüş ve böylelikle normalize matris elde edilmiştir. Aynı zamanda bu işlemde sonra elde edilen ortalama değerler kullanılarak göreceli önem vektörü elde edilmiştir. İlgili değerler D, E ve F ile gösterilmiştir. Bu adımların sonucunda her sütunun toplam değeri 1’e eşit olmalıdır.

Tablo 11: x2 Kriterine Göre Tutarlılık Oranı

x2			
Alternatifler	A	B	C
A	1	de	df
B	1/ed	1	ef
C	1/fd	1/fe	1
Ortalama	D	E	F
Tutarlılık Ölçütü Toplamı	G1	G2	G3
Tutarlılık/Ortalama	G1/D	G2/E	G3/F
$\lambda \max$	Z		
$\lambda \max - n$	Z-3		
$(\lambda \max - n) / n-1$	$(Z-3)/2$		
CR= CI/RI	$((Z-3)/2)/0,58$		

Tablo 11’de tutarlılık ölçütü için toplam değerler elde edildikten sonra bu değerler ortalama değerlere bölünmüştür. Sonraki işlem elde edilen bu değerlerin ortalamasını aldıktan sonra toplam alternatif sayısını bu değerden çıkarmak olmuştur. Elde edilen değer alternatif sayısının bir eksik değerine bölünmüş olup böylelikle tutarlılık endeksi elde edilmiştir. Son adım olarak 3 tane örneklem değeri olduğu için rassal endeks tablosunda bu değere karşılık gelen 0,58 değerine tutarlılık endeks değeri bölünmüştür. Böylelikle x2 kriterine göre alternatifler için tutarlılık oranı belirlenmiştir.



Tablo 12: x3 Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi

x3			
Alternatifler	A	B	C
A	1	gh	gi
B	1/hg	1	hi
C	1/ig	1/ih	1
Toplam	Y1	Y2	Y3

x3 kriterine göre alternatifler değerlendirilirken A alternatifi için g, B alternatifi için h, C alternatifi için ise i harflendirmesi yapılarak ağırlıklandırma yapılmıştır.

Tablo 13: x3 Kriterine Göre Normalize Edilmiş Matris

x3				
Alternatifler	A	B	C	Ortalama
A	1/Y1	gh/Y2	gi/Y3	K
B	(1/hg)/Y1	1/Y2	hi/Y3	L
C	(1/ig)/Y1	(1/ih)/Y2	1/Y3	M
Toplam	1	1	1	1

Tablo 14: x3 Kriterine Göre Tutarlılık Oranı

x3			
Alternatifler	A	B	C
A	1	gh	gi
B	1/hg	1	hi
C	1/ig	1/ih	1
Ortalama	K	L	M
Tutarlılık Ölçütü Toplamı	F1	F2	F3
Tutarlılık/Ortalama	F1/K	F2/L	F3/M
$\lambda$ max	U		
$\lambda$ max - n	U-3		
$(\lambda$ max - n) / n-1	(U-3)/2		
CR= CI/RI	((U-3)/2)/0,58		

Tablo 13'de normalize edilmiş matris sonrasında elde edilen ortalama değerler Tablo 14'de tutarlılık oranını belirlemek üzere kullanılmıştır. Diğer iki kritere göre değerlendirilmiş olan alternatiflere uygulanan aynı durum bu kriter için de uygulanmış olup sonuç olarak bir değer elde edilmiştir. Bu değer de karar vericinin vermiş olduğu kararın tutarlılık oranını ve uygulanma gücünü göstermektedir.

Son kriter olan  $x_4$  için de aynı işlemler uygulanmıştır. Uygulamada A alternatifi için j, B alternatifi için k ve C alternatifi için l harflendirilmesi yapılmış olup her harf bir değeri temsil etmektedir.

Tablo 15:  $x_4$  Kriterine Göre Alternatiflerin Önceliklendirilmesi

x4			
Alternatifler	A	B	C
A	1	jk	jl
B	1/kj	1	kl
C	1/lj	1/lk	1
Toplam	Z1	Z2	Z3

Tablo 16:  $x_4$  Kriterine Göre Normalize Edilmiş Matris

x4				
Alternatifler	A	B	C	Ortalama
A	1/Z1	jk/Z2	jl/Z3	P
B	(1/kj)/Z1	1/Z2	kl/Z3	R
C	(1/lj)/Z1	(1/lk)/Z2	1/Z3	S
Toplam	1	1	1	1

Tablo 17: x4 Kriterine Göre Tutarlılık Oranı

x4			
Alternatifler	A	B	C
A	1	jk	jl
B	1/kj	1	kl
C	1/lj	1/lk	1
Ortalama	P	R	S
Tutarlılık Ölçütü Toplamı	H1	H2	H3
Tutarlılık/Ortalama	H1/P	H2/R	H3/S
$\lambda \max$	V		
$\lambda \max - n$	V-3		
$(\lambda \max - n) / n-1$	$(V-3)/2$		
CR= CI/RI	$((V-3)/2)/0,58$		

Tablo 15, 16 ve 17'de x4 kriterine göre A, B ve C alternatiflerinin önceliklendirilmesi gösterilmiştir. Alternatifler x4 kriterine göre ağırlıklandırıldıktan sonra Tablo 16'da normalize edilmiş matristen elde edilen ortalama değerler Tablo 17'de tutarlılık oranını hesaplamak üzere kullanılmıştır. Böylelikle x4 kriterine göre 3 alternatif değerlendirilmiş olup tutarlılık oranı hesaplanmıştır.

AHP yönteminin nasıl uygulandığını göstermek amacıyla örnek olarak alınan ve x1, x2, x3, x4 olarak isimlendirilen 4 kriter ile A, B, C olarak seçilen 3 alternatiften oluşan çalışmada tutarlılık oranı hesaplaması gösterilmiştir. Karar vericinin alternatiflerin toplam puanlarını belirlemeden önce kararının tutarlı olup olmadığını kontrol etmesi gerekmektedir. Bulunan bütün tutarlılık oranlarınının 10% değerinden küçük olduğunu düşünerek alternatiflerin sıralanması için son aşama olan toplam değerlerin bulunması adımına geçilmiştir.

Tablo 18: Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler	x1	x2	x3	x4	Toplam Ağırlıklı Puan
A	Q	D	K	P	Puan1
B	W	E	L	R	Puan2
C	V	F	M	S	Puan3
Kriter Ağırlıkları	A	B	C	D	

Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminin en son aşaması olan alternatiflerin sıralanmasında her bir alternatifin toplam puanını elde etmek gerekir. Bu sebeple yapılan işlemler Tablo 18'de gösterilmiştir. Öncelikli olarak daha önceki aşamalarda elde edilen ortalama değerlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu hesaplamayı yapabilmek için X1, X2, X3 ve X4 kriter değerleri ait oldukları sütunda yer alan alternatiflerin ortalama değerleri ile çarpılıp elde edilen toplam değer ilgili yere yazılarak bütün alternatiflerin puanları belirlenmiş olur. Artık son aşamaya gelinmiştir. Böylelikle elde edilen 3 değer alternatifin tercih edilme sırasını belirtir. Örnek olarak A alternatifi için toplam puan hesaplaması gösterilmiştir.  $(Q \cdot A) + (D \cdot B) + (K \cdot C) + (P \cdot D) = \text{Puan1}$

A alternatifi için Puan1, B alternatifi için Puan2, C alternatifi için ortaya çıkan Puan3 ağırlıklı puandır. AHP yöntemi hem karşılaştırma hem de tercih ve sıralamaya olanak sağlayan bir yöntem olduğu için bu uygulamada da A, B ve C alternatiflerinin nasıl seçim ve sıralama yapılacağı anlatılmıştır. Böylelikle karar verici kendisi için en uygun olan alternatifi seçerek karar verebilecektir.

## 3. BÖLÜM

### UYGULAMA: ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE BULGULAR

Araştırmada problem olarak belirlenmiş olan savunma sanayi projeleri AHP yöntemi ile önceliklendirilebilir mi sorusuna cevap aranmaktadır. Bu kapsamda bu bölümde bir savunma sanayi firmasına ait olan 6 tane hava savunma projesinin belirlenmiş olan 11 kriter dahilinde analitik hiyerarşi süreci (AHP) yöntemi kullanılarak nasıl önceliklendirildiği anlatılacaktır. Öncelikli olarak çalışmanın amacından ve içeriğinden daha sonra uygulanan yöntemden ve en son projelerin önceliklendirilmesi ve karar kısmından bahsedilecektir.

#### 3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE İÇERİĞİ

Bu çalışmada ülkeler için oldukça kritik öneme sahip olan savunma sanayi projelerinin AHP yöntemi kullanılarak sıralama yapılabilmesine ve böylelikle karar verici için önceliklendirme yapabilmesine olanak sağlayan durum anlatılmıştır. Çalışmanın amacı analitik hiyerarşi süreci yönteminin savunma sanayi projelerinin önceliklendirilmesinde kullanılıp kullanılmayacağını göstermektir. Çalışmada ilk olarak savunma sanayinin bir sektöründe yer alan savunma projeleri değerlendirilmiş olup 6 tane hava savunma projesi yöntem için seçilmiştir. Projeler belirlenirken ilgili sektörde yer alan proje yöneticisi, lider, kıdemli uzman unvanlarına sahip tecrübeli kişiler ile görüşülmüş ve bunun sonucunda çalışmada kullanılmak üzere projeler seçilmiştir. Böylelikle 6 tane alternatif belirlenmiştir. 6 projeyi değerlendirmek üzere kullanılacak kriterler ise yine alanında uzman, tecrübeli, konuya hakimiyeti yüksek kişiler ile görüşülerek belirlenmiş ve bunun sonucunda 11 tane kriter yöntemde kullanılmak üzere ortaya çıkmıştır. Projelerin tamamını değerlendirmek için ise bütün projelere hakim olan yetkili kişiyle görüşülmüş ve tek bir karar vericinin değerlendirmeleri üzerine AHP yöntemi uygulanmıştır. Uygulamada 1-9 arası ölçek değerlerinden 2, 4, 6 ara değerleri de kullanılmıştır. Projelerin isimleri çalışmada açık bir şekilde belirtilmemiş olup X, Y, Z, T, U, V harflendirilmesi yapılmış ve her harf bir projeye karşılık gelmiştir.

### 3.1.1. Kriterlerin Tanımlanması

Projeleri değerlendirmek üzere çalışmada kullanılacak kriterler ile ilgili açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

1) Projenin Yerlilik Oranı: Bu kriter projenin üretiminde kullanılan parçaların millilik düzeyini ve yerli üretim seviyesini göstermektedir. Aynı zamanda ithal edilen alt sistem ve sistem seviyesi ürünler dikkate alınarak dışa bağımlılık durumuyla beraber değerlendirilmiştir.

2) Risk Seviyesi: Bir diğer kriter olarak projenin tamamlanma sürecinde yaşadığı ve yaşayabileceği riskler göz önünde bulundurulmaktadır. Risk, projenin başlangıç aşamasından itibaren her aşamada yer alabilecek bir durumdur. Risk seviyesi bu amaçla proje değerlendirilmesinde üretim, tedarik, müşteri, altyüklenici, arazi testleri vb. alanlarda karşılaşılabilecek durumlar neticesinde kriter olarak belirlenmiş olup alternatifleri değerlendirmede kullanılacaktır.

3) Şirketin Gelir/ Gider Oranına Etkisi: Savunma sanayi projeleri oldukça büyük maliyetli projeler olup bu alana yüksek yatırımlar yapılması gerekmektedir. Savunma sanayinin öncelikli amacı milli savunmayı sağlamak olduğu için projeler değerlendirilirken yüksek getiri amacından önce projenin ülke savunma niteliğine göre değerlendirilmesi gerekir. Ancak yapılan yüksek maliyet ve yatırım neticesinde firmanın sürdürülebilirliğini koruyabilmesi için başarılı projelerden yüksek getiri elde etmesi de önemlidir.

4) Savaş Koşulları / Silahlı Kuvvet İhtiyacı: Ülkenin her türlü savaş koşuluna karşı hazırlıklı ve savunması yüksek durumda olması gerekmektedir. Değişen savaş koşulları ve şartlar neticesinde projeler değişik zamanlarda ön plana çıkabilmekte olup bazı projeler belirli zaman diliminde silahlı kuvvetlerin de talebi doğrultusunda oldukça kritik önem arz etmektedir. Bu kriter yöntemde kullanılmak üzere uzman kişiler tarafından bu kapsamda belirlenmiştir.

5) Projenin Süresi: Savunma sanayi projeleri de diğer alanda yer alan projeler gibi uzun ya da kısa süreleri birçok projeden oluşmaktadır. Uzun süreli projeler ve kısa süreli projeler savunma sanayide sistem bazında değerlendirilmektedir. Daha küçük bir sistem üretimi gerçekleşiyorsa daha kısa sürede projeler tamamlanırken, karmaşık yapıda birçok sistemi içeren projelerin tamamlanması bu kapsamda yılları bulabilmektedir.

6) Ülkenin Teknoloji Kazanımı: Yüksek teknoloji ve araştırma geliştirme faaliyetleri (Ar-Ge) gerektiren savunma sanayi projeleri ülkenin teknolojik gelişimine de büyük katkı sağlamaktadır. Bu kapsamda sistemlerin yerli üretime oldukça yakın ya da tamamen yerli üretim şeklinde üretilecek olması projeleri değerli kılmaktadır. Bu kriter bu açıdan projeleri değerlendirmek üzere kullanılmıştır.

7) Personel İhtiyacı / Personel Eğitimi: Savunma sanayi projelerinin büyüklüğü arttıkça personel ihtiyacı da doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu projeler oldukça kritik önem arz ettiğinden kalifiye elemanların projede yer alması önemli bir faktör olup, bu kişilerin ilgili süreçlere iyi bir şekilde hakim olması açısından yeterli eğitimleri alması da gerekmektedir. Projelerde sistemli bir işleyiş için tecrübesi olmayan personellerin de iyi bir şekilde yetiştirilmesi ve alanında başarılı uzman kişiler tarafından eğitilmesi gerekmektedir.

8) Yeni Projelerin Önünü Açma: Bir projenin başarıyla tamamlanıp yeni projelere yön vermesi, sistemlerin farklı projelerde de değerlendirilebiliyor olması proje için en büyük başarılarından biri olarak görülmektedir. Bu kapsamda bütün aşamaları tamamlanmış olan ve teslim edilmiş olan bir projeden ilham alınıp geliştirilerek yeni projeler üretilmesi askeri açıdan oldukça önemli ve değerli bir durumdur. Alternatifler bu kritere göre bu anlamda değerlendirilmiştir.

9) İhracat Oranı: Ülkenin kalkınabilmesi için ekonomisinin durmadan gelişmeye devam etmesi gerekir. Savunma sanayi ülke ekonomisi gelişimine büyük katkı sağlayan sektörlerden biridir. Başarıyla tamamlanan her projenin ülke içerisinde kullanılarak dışa bağımlılığı azaltmasının ve güven vermesinin yanında diğer ülkeler tarafından talep görmesi ülke için en büyük katkılardan biridir. Üretilen sistemin yurt dışına ihraç ediliyor

olması projenin başarısını gösteren bir diğer faktör olarak değerlendirilmiştir. Aynı zamanda tamamlanmamış bir projenin de diğer ülkeler tarafından yakından takip ediliyor olması da projenin gücünü ve etkisini gösteren bir durum olarak belirtilir.

10) Projenin Dünyada İkamesi Olup/ Olmadığı: Daha önce başlanmamış benzeri olmayan bir projeyi gerçekleştirmek ülke için en etkili proje olarak görülebilir. İkamesi olmayan bir savunma sanayi projesi birçok açıdan ülkeyi kalkındırır. En önemli kalkınma askeri ve ekonomik alanlarda olurken bu alanlardaki büyüme ülke içerisindeki diğer bütün alanlara olumlu bir şekilde yansarak toplumdaki güven ve refah seviyesini de artırıcı etkiye sahiptir. İkamesi olan bir projeyi de ülkenin kendi imkanlarıyla gerçekleştiriyor olması dışa bağımlılığı azaltacak, savunma sistemini geliştirerek teknolojiyi artırıcı bir aşama olarak ortaya çıkacağı için önemlidir. Bu kapsamda projeler değerlendirilmiştir.

11) Projenin Bilinirliği: Projenin başarı ölçütünde kullanılan bir diğer kriter de bilinirlik seviyesidir. Projenin ülke sınırları dışında yüksek teknoloji üreten ülkeler tarafından biliniyor ve takip ediliyor olması yapılan işin başarısını ve etkisini gösteren bir diğer faktördür. Bu kapsamda bilinirlik seviyesi arttıkça savunma sanayi projesinin de değeri artmakta olup küresel anlamda gelişim yakalanmaktadır.

### 3.1.2. Alternatiflerin Tanımlanması

Yöntemin uygulanacağı alternatifleri belirlemek üzere alanında uzman kişilere sorularak belirlenmiş 6 hava savunma projesinden aşağıda bahsedilmiştir.

1) Proje X: Bir hava savunma projesi olarak bu proje bir tane büyük savunma sanayi sektörü alt yüklenicisi ile beraber yürütülmekte olup sektör için önemli getirileri olacağı düşünülmektedir. Projedeki üretim çalışmaları yerli üretimi destekleyecek şekilde gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Proje füze geliştirme projesi olup havadan karaya atılan füzeler gibi birkaç hedef tipini belirli bir menzil ve irtifa dahilinde etkisiz hale getirmeyi hedeflemektedir.



2) Proje Y: Silahlı Kuvvetlerin gücünü önemli ölçüde arttıracakı düşünölen bu proje oldukça fazla sayıda mermi taşıma kapasitesine sahip olup helikopter gibi birçok sisteme karşı belli bir menzilde geliştirilmiştir. Sistem aynı zamanda hedef tipine göre ayrıştırma yaparak uygun savunma seçeneğini belirleyebilmektedir. Diğer yandan bu sistem hareket halinde olan sistemlere karşı her türlü hava koşullarına uygun bir şekilde etkili olarak geliştirilmiş bir hava savunma projesi olup bir tane büyük alt yüklenici ile projede çalışılmıştır.

3) Proje Z: Bu proje oldukça alçak seviyede bulunan hava hedeflerini ve yakın mesafeli kara hedeflerini baz alacak şekilde tasarlanmıştır. Sistem hem kara hem de hava hedeflerinde uygulanabilir olması yönüyle çok amaçlı olarak isimlendirilmektedir. Projede aynı zamanda hedef tespiti ve hassas takibi etkili bir şekilde yapılmakta olup sistem uzaktan komuta ile çalışmaktadır.

4) Proje T: Proje temel olarak bir çeşit füzeyi kullanmaktadır ve kısa sürede reaksiyon veren, isabetli vuruş olasılığı yüksek bir sistemdir. Aynı zamanda bilgisayar tarafından bütün sistemin denetlenmesine imkan sağlayacak şekilde geliştirilmiştir. Projede yer alan sistem görevli 3 kişi tarafından kullanılabilmekte olup belirli askeri sistemleri hava tehditlerine karşı korumayı hedeflemektedir.

5) Proje U: Bu proje iki çeşit mühimmat türünün yüklenmesine ve istenildiği zaman hedef türüne göre tercih edilen mühimmatın seçilerek havadan ve denizden gelen tehditlere karşı geliştirilmiş bir sistemdir. Sistem yüksek ateş etme gücüne ve hedefi yakın olarak hassas takip edebilme özelliğine sahiptir.

6) Proje V: Bu proje kritik bölgelerde hava ve su üstü tehlikelere karşı savunma sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Sistem hedef mesafe tespiti, manevra kabiliyeti, hızlı ve etkili vuruşu sayesinde hava savunma sistemine katkıda bulunan bir proje olup büyük bir yurt dışı firması ile çalışılarak geliştirilmiştir.

### 3.2. YÖNTEM

11 kriter 6 alternatif olarak belirlenen çalışmada öncelikli olarak kriterlerin önceliklendirilmesi için matris kurulmuş olup karşılaştırma değerleri ve bunun sonucunda elde edilen sütun değerleri toplamı yazılmıştır. İlgili çalışma Tablo 19'da yer almaktadır.

Tablo 19: Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Kriterler:	Projenin Yerlilik Oranı	Risk Seviyesi	Şirketin Gelir/Gider Oranına Etkisi	Savaş Koşulları/Silahlı Kuvvet İhtiyacı	Projenin Süresi	Ülkenin Teknoloji Kazanımı	Personel İhtiyacı/Personel Eğitimi	Yeni Projelerin Önünü Açma	İhracat Oranı	Projenin Dünyada İkamesi Olup/Olmadığı	Projenin Bilinirliği
Projenin Yerlilik Oranı	1,00	2,00	3,00	0,25	4,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	4,00
Risk Seviyesi	0,50	1,00	2,00	0,33	4,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	4,00
Şirketin Gelir/Gider Oranına Etkisi	0,33	0,50	1,00	0,25	2,00	2,00	0,33	0,33	2,00	2,00	4,00
Savaş Koşulları/Silahlı Kuvvet İhtiyacı	4,00	3,00	4,00	1,00	6,00	3,00	2,00	2,00	4,00	3,00	5,00
Projenin Süresi	0,25	0,25	0,50	0,17	1,00	0,33	0,33	0,33	0,20	0,20	2,00
Ülkenin Teknoloji Kazanımı	0,33	0,50	0,50	0,33	3,00	1,00	0,50	0,50	2,00	2,00	4,00
Personel İhtiyacı/ Personel Eğitimi	0,50	0,50	3,00	0,50	3,00	2,00	1,00	2,00	4,00	2,00	3,00
Yeni Projelerin Önünü Açma	0,50	0,50	3,00	0,50	3,00	2,00	0,50	1,00	3,00	2,00	3,00
İhracat Oranı	0,33	0,33	0,50	0,25	5,00	0,50	0,25	0,33	1,00	0,33	2,00
Projenin Dünyada İkamesi Olup/Olmadığı	0,50	0,50	0,50	0,33	5,00	0,50	0,50	0,50	3,00	1,00	7,00
Projenin Bilinirliği	0,25	0,25	0,25	0,20	0,50	0,25	0,33	0,33	0,50	0,14	1,00
Sütun Değerleri Toplamı	8,50	9,33	18,25	4,12	36,50	16,58	9,75	11,33	25,70	16,68	39,00

Tablo 19'a göre karar vericinin değerlendirmesini yapmış olduğu kriterleri tek tek incelediğimiz zaman ilk kriter olan projenin yerlilik oranı, projenin süresi ve projenin bilinilirliği kriterlerine göre karar verici tarafından 4 kat daha öncelikli bulunmuştur. Bu kriterin almış olduğu en büyük değer 4 iken en küçük değer ise  $1/4$  yani 0,25 değeri olmuş olup bu değer savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı kriterine göre değerlendirilerek verilmiştir. İkinci kriter olan risk seviyesi ise projenin süresi ve projenin bilinilirliği kriterlerine karşı 4 değerini alırken en küçük değerini ise savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı kriterine karşı almış olup bu değer  $1/3$  yani 0,33 olarak verilmiştir. Üçüncü kriter olan şirketin gelir/gider oranına etkisi ise en büyük değeri 4 olarak projenin bilinilirliği kriterine göre alırken en küçük değeri savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı kriteri karşısında  $1/4$  (0,25) olarak almıştır. Dördüncü kriter olan savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı kriteri ise en büyük değerini 6 olarak almış olup projenin süresi karşısında bu değeri almıştır. Bu kriterin almış olduğu en küçük değer ise 2 olup personel ihtiyacı/ personel eğitimi ve yeni projelerin önünü açma kriterleri karşısında bu değeri almıştır. Projenin süresi kriteri ise en büyük değerini  $1/2$  (0,50) olarak şirketin gelir/gider oranına etkisi karşısında almıştır. En küçük değerini 0,1666... yaklaşık 0,17 olarak savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı kriterine karşı almıştır. 6. kriter olan ülkenin teknoloji kazanımı kriteri ise 4 değerini en büyük değer olarak projenin bilinilirliği karşısında almıştır. En küçük değer olan 0,33'ü projenin yerlilik oranı ve savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı kriterlerine karşı almıştır. Bir sonraki kriter olan personel ihtiyacı/ personel eğitimi ise ihracat oranı karşısında en büyük değeri 4 olarak almıştır. En küçük değer olan  $1/2$  (0,50) değerini ise projenin yerlilik oranı, risk seviyesi ve savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı kriterlerine karşı değerlendirme sonucu almıştır. 8. kriter olan yeni projelerin önünü açma kriteri ise en büyük değer olarak 3 almıştır. Bu değeri şirketin gelir/ gider oranına etkisi, projenin süresi, ihracat oranı ve projenin bilinilirliği kriterlerine göre yapılan karşılaştırma sonucunda almıştır. En küçük değer olan  $1/2$  (0,50)'yi ise projenin yerlilik oranı, risk seviyesi, savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı, personel ihtiyacı/ personel eğitimi kriterlerine karşı almıştır. Bir sonraki kriter olan ihracat oranı ise en büyük değer olarak 5 almış olup projenin süresi kriterine göre bu değeri almıştır.  $1/4$  (0,25) değeri bu kriterin savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı, personel ihtiyacı/ personel eğitimi kriterlerine karşı almış olduğu en küçük değerdir. 10. kriter olan projenin dünyada ikamesi olup/olmadığı ise projenin bilinilirliği karşısında en büyük değer olan 7'yi alırken en küçük değer olan  $1/3$  (0,33)'ü savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı kriterine karşı almıştır. Son kriter olan projenin bilinilirliği ise en büyük

değerini projenin süresi ve ihracat oranı kriterlerine karşı 1/2 (0,50) olarak alırken en küçük değerini ise 1/7 (0,142857 yaklaşık 0,14) olarak projenin dünyada ikamesi olup/olmadığı kriterine karşı almıştır.

AHP yönteminin ilk adımı olan kriterlerin karşılaştırılmasına göre 11 kriter ağırlıklandırılmıştır. Elde edilen sütun değerleri toplamı ilgili alanlara yazılmıştır. Bunun sonucunda savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı kriterinin karar verici açısından en önemli kriter olduğu durumu yapılan değerlendirme sonucunda anlaşılmıştır. Karar verici için en az öneme sahip kriter ise projenin bilinirliği kriteri olmuştur. Karar verici 1-9 arası değerlendirme ölçeğinden en büyük değer olarak 7 (kuvvetle tercih edilme)'yi kullanmıştır. Karar verici kriterleri karşılaştırırken genel olarak iki kriter arası bakıldığında birbirine tercih edilme oranının yüksek olmadığını gösterecek bir değerlendirme yapmıştır. Savunma sanayi projeleri için belirtilen kriterlerin bu anlamda önemli ve birbirine yakın katkıda bulunduğu yorumu değerlendirmeden çıkarılacak bir sonuç olabilir. Aynı zamanda karar verici için yapılan değerlendirmeye bakıldığında savaş koşulları/silahlı kuvvet ihtiyacı kriterinin en önemli kriter olduğunu ve bu sektörde en önemli önceliğin ülke savunması olduğunu belirten bir durum olduğu değerlendirilmeden anlaşılmaktadır.

Tablo 20'de AHP yönteminin ikinci adımı olan kriterlerin normalize edilmiş halini göreceğiz. Burada her değer ait olduğu sütun değeri toplamına bölünerek elde edilecek değerler yer alacaktır. Bu işlemden sonra her satır değerinin toplamının ortalaması alınarak öncelik vektörü elde edilecektir. Son aşamada ise bütün sütun değerleri toplamının 1'e eşit olması gerekmektedir. Tablo 21'de yapılan işlemler için aşağıdaki örnekler verilmiş olup bütün değerlere aynı işlemler uygulanmıştır.

Projenin yerlilik oranı risk seviyesi kriterine göre 2 kat daha önceliklidir. Bu değer risk seviyesi sütun değeri toplamı olan 9,33 değerine bölünerek sonuç değeri 0,21 olarak bulunmuştur. İşlemlerde küsuratlı olan değerler yakın olan bir alt ya da üst sayıya yuvarlanmıştır. Bu işlemler tamamlandıktan sonra diğer işlem ise projenin yerlilik oranının yer aldığı ilk satırda olduğu gibi bütün değerlerin toplamı olan 1,57 değerini 11 sayısına bölerek ilk satır için ortalama değer olan 0,14 değerini elde etmek olmuştur.

Bu işlem bütün satırlara uygulanmış ve Tablo 20'de yer alan bütün değerler ilgili işlemler sonucunda ortaya çıkmıştır.



Öncelik vektörü Tablo 20’de elde edildikten sonra Tablo 21’de karar vericinin kriterleri karşılaştırmak için kullanmış olduğu değerlerin tutarlı olup olmadığını ölçmek için tutarlılık oranı hesaplaması yapılmıştır. Tutarlılık oranı ölçüsü 10% değerinden küçük olduğu takdirde anlamlı sonuçlar ortaya çıktığı yorumu yapılır. Tutarlılık oranı hesaplaması her aşamada yapılarak karar vericinin yaptığı değerlendirmenin anlamlı olup olmadığı değerlendirilecek böylelikle nihai karar verme durumu ve alternatifleri sıralayarak önceliklendirme aşaması olan son aşamaya geçiş yapılacaktır.

Aşağıda yer alan Tablo 21’de kriterlerin tutarlılık oranı hesaplaması gösterilmiştir. Karar vericinin 11 kriteri karşılaştırması sonucunda yapmış olduğu değerlendirmede tutarlılık oranı hesaplaması yapılmış ve 7% değeri elde edilmiştir. Bu değer sonucunda karar vericinin tutarlı olduğu söylenir. Tablo 20’de elde edilmiş ortalama değer (öncelik vektörü) ile Tablo 19’da yer alan kriterleri karşılaştırma değerlerinden yararlanılarak sonuca ulaşılmıştır. Öncelikli olarak kriter ağırlıkları ile ortalama değerler çarpılıp toplanmıştır. Elde edilen değerlerin toplamı daha sonra ortalama değere bölünmüş ve bu değerlerin ortalaması alınarak en büyük öz değer olan ( $\lambda$  max) 12,05 değeri bulunmuştur. Formülden faydalanılarak tutarlılık oranı hesaplaması yapılmıştır.

$\lambda$  max: 12,05

n: 11

Tutarlılık Göstergesi (CI) =  $(12,05-11)/(11-1) = 1,05/10 = 0,105 = 0,11$

Tutarlılık Oranı (CR) = Tutarlılık Endeksi (CI) / Rassal Endeks Değeri (RI)

Tutarlılık Oranı (CR) =  $0,11 / 1,51 = 7\%$

AHP Yönteminde ilgili adımlar tamamlandıktan sonra sıra Proje X, Proje Y, Proje Z, Proje T, Proje U, Proje V olarak isimlendirilmiş olan 6 kriterin karar verici tarafından değerlendirmesi içeren matrisler ve bunun sonucunda her aşamada elde edilen tutarlılık tabloları aşağıda yer alan tablolarda anlatılacaktır.





























11 kriter dahilinde değerlendirilmiş olan Proje X, Proje Y, Proje Z, Proje T, Proje U ve Proje V için tutarlılık oranı yukarıda yer alan tablolarda hesaplanmış olup karar vericinin yapmış olduğu değerlendirme anlamlı bir sonuç ortaya çıkarmıştır. Birinci kriterimiz olan projenin yerlilik oranına göre karar verici 6 alternatifi değerlendirmiş ve değerlendirme ölçütü için en yüksek değer olan 4'ü kullanmıştır. Bu kritere göre tutarlılık ölçütü 2,44% olarak hesaplanmıştır. İkinci kriter olan risk seviyesine göre değerlendirme yaparken karar verici değerlendirme ölçütü olarak en yüksek 6 değerini kullanmış olup 2,75% tutarlı değerlendirme yapmıştır. Üçüncü kriterimiz olan şirketin gelir / gider oranına etkisi için karar verici en yüksek 4 değerini kullanırken burada tutarlılık oranı 2,43% olarak elde edilmiştir. Dördüncü kriterimiz olan savaş koşulları / silahlı kuvvet ihtiyacına göre karar verici karşılaştırmasında en yüksek 4 değerini verirken, tutarlılık oranı 2,44% olarak hesaplanmıştır. Beşinci kriterimiz projenin süresi için ise en yüksek 6 değeri kullanılmış olup tutarlılık oranı 3,54% olarak hesaplanmıştır. Altıncı kriterimiz olan ülkenin teknoloji kazanımına göre projeler karşılaştırılırken en yüksek 4 değeri kullanılmış ve 2,43% tutarlılık oranı elde edilmiştir. Yedinci kriterimiz personel ihtiyacı / personel eğitimi içinse karar verici 6 değerini en yüksek olarak kullanmış ve burada elde edilen tutarlılık oranı 2,54% olmuştur. Sekizinci kriterimiz yeni projelerin önünü açma için karar verici en yüksek 7 değerini kullanmış ve tutarlılık oranı 2,79% olarak hesaplanmıştır. Dokuzuncu kriterimiz olan ihracat oranı içinse karar verici 4 değerini en yüksek değer olarak kullanmış ve tutarlılık oranı 5,29% olarak hesaplanmıştır. Onuncu kriterimiz olan projenin dünyada ikamesi olup / olmadığı kriteri içinse karar verici alternatifleri değerlendirirken 5 değerini en yüksek değer olarak kullanmış ve 2,41% tutarlılık oranı hesaplanmıştır. Son kriterimiz olan projenin bilinirliği kriteri içinse karar verici en yüksek 5 değerini kullanmış olup tutarlılık oranı 4,42% olarak hesaplanmıştır.

Bu kapsamda karar vericinin 6 tane hava savunma projesi olarak belirlenmiş alternatifleri 11 kritere göre değerlendirmesiyle tutarlılık oranlarınının 10% değerinden düşük olduğu görülmüştür. Bu aşamanın tamamlanmasıyla birlikte son adım olan alternatiflerin toplam ağırlıklı puanları belirlenerek karar aşamasına Tablo 33'te yer alan değerlendirmeye göre geçilmiştir.

Tablo 33: Alternatiflerin Toplam Ağırlıklı Puanları

Alternatif:	Projenin Yerlilik Oranı	Risk Seviyesi	Şirketin Gelir/Gider Oranına Etkisi	Savaş Koşulları-Silahlı Kuvvetlerin İhtiyacı	Projenin Süresi	Ülkenin Teknoloji Kazanımı	Personel İhtiyacı/Personel Eğitimi	Yeni Projelerin Önünü Açması	İhracat Oranı	Projenin Dünyada İkamemesinin Olup Olmadığı	Projenin Bilinirliği	Toplam Ağırlıklı Puan
Proje X	0,36	0,44	0,33	0,22	0,38	0,33	0,43	0,45	0,14	0,22	0,08	0,32
Proje Y	0,22	0,22	0,18	0,36	0,25	0,18	0,20	0,22	0,39	0,05	0,38	0,24
Proje Z	0,12	0,09	0,23	0,12	0,15	0,12	0,11	0,07	0,09	0,36	0,10	0,13
Proje T	0,15	0,05	0,06	0,15	0,05	0,23	0,07	0,09	0,12	0,08	0,06	0,11
Proje U	0,07	0,14	0,08	0,07	0,09	0,06	0,14	0,05	0,19	0,16	0,19	0,10
Proje V	0,09	0,06	0,12	0,09	0,07	0,08	0,05	0,14	0,07	0,13	0,18	0,09
Kriter Ağırlıkları	0,14	0,12	0,07	0,22	0,03	0,07	0,11	0,10	0,05	0,08	0,02	

AHP yöntemine göre yapılmış olan çalışmanın son aşamasında karar vericinin gerçekleştirmiş olduğu değerlendirme neticesinde öncelikli olarak alternatiflerin kriterlere göre karşılaştırması yapılırken elde edilmiş olan ortalama değerler (öncelik vektörü) Tablo 33'te yer alan sütunlara yazılmıştır. Sonraki adım ise kriterlerin karar verici tarafından karşılaştırılması sonucunda elde edilen ortalama değerleri en alt satıra yazmak olmuştur. 6 tane hava savunma projesinin alternatif olarak belirlendiği bu çalışmada karar verme ve önceliklendirme için toplam ağırlıklı puanları hesaplamak üzere Tablo 33 böylelikle elde edilmiştir.

Toplam ağırlıklı puan hesaplamasını yapabilmek için belirlenmiş olan kriter ağırlıkları her projenin ait olduğu satır değerleri ile çarpılıp toplanmış ve bunun sonucunda ilgili değer elde edilmiştir. Bu değerlerin nasıl hesaplandığı aşağıda formül kullanılarak ifade edilmiştir.

$$\text{Proje X için toplam ağırlıklı puan: } (0,36*0,14)+ (0,44*0,12)+ (0,33*0,07)+ (0,22*0,22)+ (0,38*0,03)+ (0,33*0,07)+ (0,43*0,11)+ (0,45*0,10)+ (0,14*0,05)+ (0,22*0,08)+ (0,08*0,02) = 0,32$$

$$\text{Proje Y için toplam ağırlıklı puan: } (0,22*0,14)+ (0,22*0,12)+ (0,18*0,07)+ (0,36*0,22)+ (0,25*0,03)+ (0,18*0,07)+ (0,20*0,11)+ (0,22*0,10)+ (0,39*0,05)+ (0,05*0,08)+ (0,38*0,02) = 0,24$$

$$\text{Proje Z için toplam ağırlıklı puan: } (0,12*0,14)+ (0,09*0,12)+ (0,23*0,07)+ (0,12*0,22)+ (0,15*0,03)+ (0,12*0,07)+ (0,11*0,11)+ (0,07*0,10)+ (0,09*0,05)+ (0,36*0,08)+ (0,10*0,02) = 0,13$$

$$\text{Proje T için toplam ağırlıklı puan: } (0,15*0,14)+ (0,05*0,12)+ (0,06*0,07)+ (0,15*0,22)+ (0,05*0,03)+ (0,23*0,07)+ (0,07*0,11)+ (0,09*0,10)+ (0,12*0,05)+ (0,08*0,08)+ (0,06*0,02) = 0,11$$

Proje U için toplam ağırlıklı puan:  $(0,07*0,14)+ (0,14*0,12)+ (0,08*0,07)+ (0,07*0,22)+ (0,09*0,03)+ (0,06*0,07)+ (0,14*0,11)+ (0,05*0,10)+ (0,19*0,05)+ (0,16*0,08)+ (0,19*0,02) = 0,10$

Proje V için toplam ağırlıklı puan:  $(0,09*0,14)+ (0,06*0,12)+ (0,12*0,07)+ (0,09*0,22)+ (0,07*0,03)+ (0,08*0,07)+ (0,05*0,11)+ (0,14*0,10)+ (0,07*0,05)+ (0,13*0,08)+ (0,18*0,02) = 0,09$

### 3.3. PROJELERİN ÖNCELİKLENDİRİLMESİ VE KARAR

Savunma Sanayi projelerinde AHP yöntemin karar verme ve önceliklendirme amacıyla kullanılabilir olduğu yapılmış olan çalışma neticesinde gösterilmiştir. Karar verici için en önemli ve kritik kısım olan projeleri değerlendirme hususu bu yöntem kullanılarak hem sayısal veriler hem de sübjektif değerlendirmeler neticesinde uygulanmış olup 6 hava savunma projesi için yapılan çalışmalar neticesinde toplam ağırlıklı puanlar belirlenmiştir. Proje X 0,32 puan ile önceliklendirmede ilk sırayı alırken, Proje V ise 0,09 puan ile önceliklendirmenin son sırasında bulunmaktadır. Bu kapsamda Proje Y 0,24, Proje Z 0,13, Proje T 0,11 ve Proje U 0,10 puan almıştır. Böylelikle karar verici için projelerin önceliği ve karar sıralaması X, Y, Z, T, U, V şeklinde belirlenmiştir.

Karar verici ilgili değerlendirmeleri yaparken belirlenmiş olan risk seviyesi, şirketin gelir/gider oranına etkisi, projenin süresi ve ihracat oranı kriterlerini finansal getiri açısından değerlendirmiştir. İlgili değerlendirmede kriterlerin ortalama değerleri risk seviyesi için 0,12 bulunmuştur. Yapılan değerlendirmede en yüksek üçüncü puan bu kriter için verilmiştir. Karar verici için yüksek maliyetli ve çeşitli giderlere sahip olan projeler için risk seviyesinin önemli bir etken olduğu ilgili değerlendirmeden yorumlanabilir. Şirketin gelir/gider oranına etkisi kriteri için ise bu değer 0,07 olarak hesaplanmıştır. Değerlendirilen 6 proje başarılı ve getirileri yüksek projeler olduğu için karar verici bu değeri ortalama bir ağırlık ile değerlendirmiştir. Projenin süresi kriteri ise karar verici açısından düşük bir değer olan 0,03 değeri ile isimlendirilmiştir. Şirket için karlılık ve getiri oranının projelerin kısa ya da uzun zamanlı olarak yer alması şirket açısından önemli bir etken olmadığı değerlendirilmiştir. Aynı zamanda paranın zaman

değeri uzun vadede yer alan projeler açısından yapılan işin niteliğinden dolayı karar verici açısından önemli bir ölçekte ağırlıklandırılmamıştır. İhracat oranı kriteri ise ülke milli geliri açısından önemli bir kriter olup karar verici açısından bütün projelerin değer gören projeler olması ve finansal getiriye sahip olup büyük maliyetlere karşı yüksek kar ile gerçekleştirilebilmesi sebebiyle ortalama bir değer ile ifade edilmiştir. Bu değer 0,05 olarak karşımıza çıkmaktadır. Kriterlerin finansal açıdan değerlendirilmesi bu şekilde açıklanmıştır.

Alternatiflerin ilgili kriterler açısından değerlendirilmesine baktığımızda risk seviyesi kriteri için en yüksek değeri Proje X'in en düşük değeri ise Proje V'nin aldığını görmekteyiz. Şirketin gelir/gider oranına etkisi kriteri için en yüksek değeri yine Proje X alırken en düşük değeri Proje T'nin aldığını görmekteyiz. Projenin süresi kriteri için en yüksek değer Proje X için oluşurken en düşük değer Proje T'de görülmüştür. İhracat oranı kriteri için ise en yüksek değeri Proje Y alırken en düşük değeri Proje V almıştır. İlgili finansal değerlendirmelere baktığımız zaman projelerin toplam ağırlıklandırılması sonucunda seçim aşamasında Proje X'in en yüksek riske ve süreye sahip aynı zamanda şirket gelir/gider oranına en yüksek katkıyı sağlayan proje olduğunu görmekteyiz.

Sonuç olarak karar verici bu alanda bir karar verme sorunu ile karşı karşıya kaldığında geçmiş tecrübelerine, bilgi birikimine, alanında uzman kişilerle birlikte kendi sübjektif değerlendirmeleriyle AHP yöntemini projeleri önceliklendirme amacıyla kullanabileceğini görmüştür. Savunma Sanayi gibi kritik sektörlerde bu yöntemin kullanılabilir olması projelere verilen ağırlıkları arttırmak ve eksik olduğu düşünülen projeler için gerekli değerlendirmeleri yaparak geliştirmek adına iyi bir yöntem olarak düşünülebilir.



## 4.BÖLÜM

### SONUÇ

Savunma sanayi bir ülkenin dünya ülkeleri arasında bulunduğu yeri savunma ve milli güç çerçevesinde en iyi yansıtan sektördür. Bu açıdan sektörün ülkeye olan büyük katkısı kaçınılmazdır. Firma üretimi açısından değerlendirildiğinde oldukça kritik seviyede çalışmalar yürüterek bu çalışmalarını ileri teknoloji ve Ar-Ge ile birleştirip ortaya ülke savunması için oldukça değerli sonuçlar çıkarmaktadır. Savunma sanayinin başarılı ve etkin olarak çalışmalarını yürütebilmesi için devlet gereken desteği sağlamaktadır. Bu sektör çeşitli projeler üzerinde çalışırken hem dünyayı yakalamalı hem de kendine has üretimler gerçekleştirerek gelişmiş ülkeler içerisinde ön plana çıkmalıdır. Teknolojiyi yakından takip etmeli, var olan teknolojiyle yetinmeyip sürekli gelişim için Ar-Ge çalışmalarını yürütmelidir.

Solmaz (2004) çalışmasında ülkelerin egemenliklerini sürdürebilmeleri için güçlü bir savunma sanayiye ihtiyaçları olduğunu belirtmiş ve bu sebeple savunma sanayi projelerinin etkin olması gerektiğini anlatmıştır. Savunma sanayinin sadece askeri alanda büyümeye katkı sağlamayıp ülkenin ekonomik ve sosyal alanda gelişmesine de önemli ölçüde katkısı olduğunu belirtmiştir. Başarılı projeler elde etmek için ise alanında etkin, yeniliğe açık, nitelikli kişilerle çalışılması gerektiğini belirterek iyi tanımlanmış, anlaşılır, açık bir proje yönetim sisteminin uygulanması gerektiğini belirtmiştir.

Ziylan (2003) ise savunma sanayi önemini üretilen ürün özelliklerine değinerek oldukça hassas ve iyi bir çalışma gerektiğini ve bu sektörün devlet desteği almasının önemli bir sebebini diğer sektörlerle göre farklı pazar yapısı ve kuruluş amacına bağlamıştır.

Topal (2019) Türkiye’de savunma sanayinin gelişiminin giderek arttığını akademik çalışmasında belirtmiş ve devletlerin bu alanda kapasitesini ancak teknolojik gelişmeler ile arttırabileceğini bu yüzden sektöre olan yatırımın artması gerektiğini belirtmiştir. Savunma sanayisi güçlü olan bir ülkenin yaşayan her vatandaşında güven kavramını arttıracığını dile getirerek sektörün önemini ifade etmiştir.

Çeşitli literatür çalışmalarında da bahsedildiği gibi savunma sanayi ülkenin vazgeçemeyeceği bir sektör olup her geçen gün bu sektöre verilen önem artırılmalı ve yapılan çalışmalar ülkenin refahı, gelişimi ve gücü için desteklenmelidir. Savunma sanayinin gelişimini gösteren en önemli olgulardan biri projelerinde elde ettiği başarıdır. Bir projenin başarıyla tamamlanması teknolojik anlamda ülkenin elde ettiği yeni bir kazanç olarak söylenebilir. Bu kazanç aynı zamanda ülkenin askeri anlamda kazandığı başarı ve bunun yansıması olarak da ekonomik alanda bir büyümedir. Başarıyla tamamlanan bir proje diğer ülkeler tarafından talep gördükçe üretim gücü ülke dışına yansır böylelikle ihracat oranı artar ekonomi büyür. Tamamlanan bir proje bu anlamda yeni projelerin geliştirilmesine ışık tutar. Finansal kriterler açısından da projelerin elde etmiş olduğu puanları baz aldığımızda belirli bir bütçeye sahip olan Proje X'in en yüksek puanı elde ettiğini görmekteyiz. Şirket gelir/gider oranına etkisi açısından Proje X'in en büyük getiriye sahip olduğu aynı zamanda ise en riskli ve uzun süreli proje olarak değerlendirildiği görülmüştür. AHP yöntemi bu çalışmada şirket finansal getiri değerleri açısından da uygulanabilmiştir. Bu kapsamda bu yöntem sonucu ortaya çıkan değerlere baktığımız zaman savunma sanayi projelerinin ülkeye olan katkısının oldukça büyük olduğunu görmekteyiz.

Bu çerçevede savunma sanayi projelerinin iyi bir şekilde yöneticiler tarafından belirlenmesi ve sürecin hassas bir şekilde planlanıp takip edilmesi gerekir. Savunma sanayi projelerinin belirlenmesi çok kriterli karar verme yönteminin bir parçası olarak düşünülebilir. Oldukça fazla sayıda büyük, küçük ölçekli projenin yürütüldüğü bu sektörde projelerin seçimi için çok iyi düşünülmüş bir çalışma gerekmektedir. Her projeden alınan verim ülke için büyük katkıdır. Bu sebeple projeler karar verici olan yönetici seviyesindeki çalışanlar ile birlikte geniş çaplı değerlendirmeler sonucunda belirlenir.

Projeleri alternatif olarak düşündüğümüzde bir projenin belirlenmesi için birçok kriter baz alınır. Çok kriterli karar verme problemi olarak ortaya çıkan bu durum geliştirilmiş olan çok kriterli karar verme yöntemi uygulanarak çözülebilmektedir.

Çalışmada bu kapsamda savunma sanayi projelerinin analitik hiyerarşi süreci yöntemi kullanılarak önceliklendirilmesinin gerçekleştirilebildiği durumu yapılan yöntem ile

gösterilmiştir. Araştırmada problem olarak belirlenen savunma sanayi projeleri AHP yöntemi ile önceliklendirilebilir mi? sorusu böylelikle çözüme ulaşmıştır.

AHP yöntemi çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olup birçok alanda uygulanabilir bir yöntemdir. Yöntem sadece objektif, nicel verileri kullanmayıp karar vericinin tecrübelerine dayanarak oluşturduğu sübjektif değerlendirmeleri de içerdiği için bu kapsamda avantajlıdır.

Arıbaş & Özcan (2016) çalışmasında AHP yönteminin az sayıda alternatifin yer aldığı durumlar için elverişli olarak kullanıldığını belirtmiştir. Yöntemin kriter ağırlığını belirlemede oldukça üstün olduğunu ve karar vericiyi sonuca ulaştırması açısından etkili bir yöntem olarak tanımlamıştır. Akademik araştırma projelerini değerlendirmek üzere bu yöntemden faydalanmışlardır. Şimşek & Kasapoğlu (2006) ise AHP yöntemini bir inşaat firmasında projeyi gerçekleştirmek üzere firmalar arasından en uygun müteahhit firmayı seçebilmek için uygulamışlardır. Alternatif firmalar çalışmada belirtilen kriterler doğrultusunda yöntem dahilinde değerlendirilmiş ve sektör için en uygun firma bu yöntem ile belirlenmiştir.

Çalışmada ise bu yöntem savunma sanayi sektörüne uygulanmıştır. Bu kapsamda öncelikli olarak ilk bölümde proje yönetimi ve savunma sanayi projelerinden bahsedilmiş, savunma sanayinin gelişimi ve önemi açıklanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümü ise yöntem olarak seçilen analitik hiyerarşi yöntemini daha iyi anlayabilmek adına öncelikle çok kriterli karar verme kavramı ve yönteminden bahsedilmiş aynı zamanda kullanım amacı anlatılmıştır. Sonraki aşamada ise AHP yöntemi kavramı, AHP adımları, yöntemin dayandığı teorik temellerden bahsedilmiştir. Aynı zamanda yöntemin uygulandığı akademik çalışmaları incelemek adına literatür çalışması yapılmıştır. İkinci bölümün son aşamasında ise AHP hiyerarşik modeli kurulmuştur . Model kurulduktan sonra yöntemin nasıl uygulandığı adım adım örnek alternatif ve kriterler dahilinde açıklanmıştır. Aynı zamanda ikili karşılaştırma matrisleri ve tutarlılık oranı kavramlarının yöntem dahilinde nasıl elde edildiği bilgileri çalışma içerisinde aşamalı olarak tablolar ile anlatılmıştır.

Çalışmanın anlatıldığı üçüncü bölüm olan uygulama aşamasında ise 6 alternatif 11 kriter olarak belirlenen hava savunma projelerinin AHP yöntemi ile önceliklendirilebilir

olduğu açıklanmıştır. Çalışmada alternatiflerin belirlenebilmesi için bir savunma sanayi firmasında çalışan tecrübeli kişilerle görüşülmüş ve onların bilgilendirmeleri dahilinde alternatifler seçilmiştir. Aynı şekilde kriterlerin belirlenmesi için de alanında uzman savunma sanayi çalışanları ile görüşülmüş ve projeler için önemi büyük olarak değerlendirilen 11 kriter belirlenmiştir. Çalışmada farklı projeler yer aldığı için yöntem için kullanılan 6 projeye hakim olan yetkili ile görüşülerek tek bir karar vericinin değerlendirmesine göre analiz yapılmıştır. Belirlenen kriterler projenin yerlilik oranı, risk seviyesi, şirketin gelir / gider oranına etkisi, savaş koşulları / silahlı kuvvet ihtiyacı, projenin süresi, ülkenin teknoloji kazanımı, personel ihtiyacı / personel eğitimi, yeni projelerin önünü açma, ihracat oranı, projenin dünyada ikamesi olup / olmadığı ve projenin bilinirliği şeklindedir.

Savunma sanayi projeleri kritik ve gizli projeler olduğu için çalışmada projeler açık haliyle isimlendirilmemiş olup Proje X, Proje Y, Proje Z, Proje T, Proje U ve Proje V olarak her proje bir harfe denk gelecek şekilde anlatılmıştır. Çalışmada kriterlerin ve alternatiflerin özellikleri anlatılmış olup öncelikli olarak kriterlerin ikili karşılaştırılması karar verici tarafından gerçekleştirilmiştir. AHP yönteminde kararın doğru ve etkili olabilmesi için her aşamada tutarlılık oranı hesaplaması yapılmıştır. Karar verici kriterleri değerlendirdikten sonra alternatiflerin kriterler dahilinde değerlendirilmesi kendisi ile görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Tutarlılık oranının alternatifleri değerlendirmede minimum 2,41% maksimum 5,29% değerine ulaştığı görülmüştür. Kriterlerin karşılaştırılmasından elde edilen değer ise 7% olmuştur. Bu kapsamda Saaty'nin belirlemiş olduğu 10% değerinden küçük elde edilen tutarlılık oranları karar vericinin anlamlı ve doğru bir değerlendirme yaptığını göstermiştir.

İlgili aşamalar tamamlandıktan sonra elde edilen verilerle birlikte son aşama olan karar verme ve önceliklendirme için alternatiflerin toplam ağırlıklı puan hesaplaması yapılmıştır. Yapılan hesaplama sonucunda Proje X en yüksek puanı alarak karar verici için en öncelikli proje olarak belirlenmiştir. Proje V ise en düşük puanı alarak son sırada yer almıştır. Proje X ile Proje V arasında 0,23 puan farkı bulunmakta olup değerlendirme sonucunda X 0,32 puan alırken V 0,09 puan almıştır. Proje X'i 0,24 puan ile Proje Y takip etmiştir. Proje Z 0,13 puan alırken Proje T 0,11 puan ve Proje U 0,10 puan almıştır.

İlgili değerlendirmeler neticesinde karar verici için 6 hava savunma projesi 11 kriter ile beraber değerlendirilebilmiştir. Ölçü değeri olarak çalışmada karar vericinin 8,9 gibi yüksek değerleri kullanmadığı görülmüş olup 6 ve 7 değerleri az sıklıkta kullandığını söyleyebiliriz. Bu durum savunma sanayi projelerinde belirtilen bütün kriterlerin etkisinin iyi derecede olduğu ve her bir kriterin proje yürütme sürecinde ilgili zamanlarda gerektiği şekilde dikkate alındığı belirtilmiştir.

Sonuç olarak bir seçim ve sıralama durumu söz konusu olduğunda AHP yönteminin savunma sanayi için kullanılabilir olduğu bu çalışmada açıklanmıştır. Savunma sanayi için proje değerlendirmesinde bu yöntemin uygulanabilir olması sektör için önemli bir girdi olmuştur. Doğru projeyi doğru zamanda ve doğru şekilde seçmek için bu yöntemi kullanabiliyor olmak ileride yapılması muhtemel hataları en aza indirgeyecek bir durum ortaya çıkaracaktır. Böylelikle sistem için oluşan pozitif girdi ülkenin kalbi olarak düşünebileceğimiz sadece savunma sanayi için olumlu bir gelişme olmayıp ülkenin tamamı için önemli bir etki yaratacaktır. Bunun yanı sıra AHP yönteminin bu sektörde başarılı olarak uygulanabilir olduğu görüldükten sonra sistem içerisinde farklı çok kriterli seçim problemlerinin de çözüme ulaştırılabilir olması için bu yöntemden faydalanabileceği değerlendirmesi uzman kişiler tarafından ifade edilmiştir.

## KAYNAKÇA

- Amiri, M. P. (2010). Project Selection For Oil-Fields Development By Using The AHP And Fuzzy TOPSIS Methods. *Expert Systems With Applications*, 6218-6224.
- Arıbaşı, M., & Özcan, U. (2016). Akademik Araştırma Projelerinin AHP Ve TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 163-173.
- Arslan, R. (2018, Temmuz). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılması Ve Bütünleştirilmesi: OECD Verileri Üzerine Bir Uygulama. Sivas.
- Atıcı, K. B., & Ulucan, A. (2009). Enerji Projelerinin Değerlendirilmesi Sürecinde Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımları Ve Türkiye Uygulamaları. *H.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 161-186.
- Baran, T. (2018). Türkiye'de Savunma Sanayi Sektörünün İncelenmesi Ve Savunma Sanayi Sektörü Harcamalarının Ekonomi Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 57-81.
- Can, Ş., & Arıkan, F. (2014). Bir Savunma Sanayi Firmasında Çok Kriterli Alt Yüklenici Seçim Problemi Ve Çözümü. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 645-654.
- Cheng, E. W., Li, H., & Ho, D. C. (2002). Analytic Hierarchy Process (AHP) A Defective Tool When Used Improperly.
- Çakır, E. (2015). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Altı Sigma Projeleri Seçiminde Uygulanması. Aydın, Türkiye.
- Çalışkan, E., & Eren, T. (2016). Bankaların Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg.*, 85-107.
- Çorak, A. (tarih yok). Proje Yönetimi. *Railway Engineering*, 52-55.

- Demirel, A. (2012). Türkiye’de savunma sanayinin sanayileşmesini etkileyen faktörlerin analizi (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Kara Harp Okulu, Savunma Bölümleri Enstitüsü Savunma Yönetimi Anabilim Dalı . Ankara, Türkiye.
- Donegan, H., & Dodd, F. (1991). A Note On Saaty's Random Indexes. *Mathl. Comput. Modelling* , 135-137.
- Ece, E., & Kovancı, A. (2004). Proje Yönetimi Ve İnsan Kaynakları İlişkisi. *Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 75-85.
- Emhan, A. (2007). Karar Verme Süreci Ve Bu Süreçte Bilişim Sistemlerinin Kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 212-224.
- Erdem, S., & Kavrukkoca, G. (tarih yok). Sürekli İyileştirme Projelerinin Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci’nin Kullanımı. s. 1-16.
- Ersöz, F., & Kabak, M. (2010, Mart 9). Savunma Sanayi Uygulamalarında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Araştırması. s. 97-125.
- Ertuğrul, İ., & Özçil, A. (2014). Çok Kriterli Karar Vermede TOPSIS Ve VIKOR Yöntemleriyle Klima Seçimi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 267-282.
- Frinsdorf, O., Zuo, J., & Xia, B. (2014). Critical Factors For Project Efficiency In A Defence Environment. *International Journal Of Project Management* , 803-814.
- Giray, F. (2004). Savunma Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme. *C.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 181-199.
- Güryeli, M. (2016, Haziran 30). AR-GE Projeleri Seçim Probleminin AHP Yöntemi İle İncelenmesi: Kamu Destekli Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı Üzerine Bir Uygulama. Aydın.

- Hamurcu, M., & Eren, T. (2017). Raylı Sistem Projeleri Kararında AHS-HP Ve AAS-HP Kombinasyonu. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1-13.
- Hamurcu, M., & Eren, T. (2017). Toplu Taşıma Türünün Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması. *International Conference On Advanced Engineering Technologies*, (s. 1-13). Bayburt.
- Hamurcu, M., & Eren, T. (2018). Kent İçi Ulaşım İçin Bulanık AHP Tabanlı VIKOR Yöntemi İle Proje Seçimi. *Engineering Sciences*, 201-216.
- Huang, C.-C., Chu, P.-Y., & Chiang, Y.-H. (2008). A Fuzzy AHP Application In Government-Sponsored R&D Project Selection. *Omega The International Journal Of Management Science*, 1038-1052.
- İmren, E. (2011, Haziran). Mobilya Endüstrisinde Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemi İle Kuruluş Yeri Seçimi. Bartın, Bartın.
- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-Criteria Decision Analysis Methods and Software*. United Kingdom: John Wiley & Sons.
- Kaplan, S., & Arıkan, F. (2012). Hava Savunma Sektörü Tezgah Yatırım Projelerinin Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Değerlendirilmesi. *Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 23-33.
- Karaatlı, M., Ömürbek, N., Budak, İ., & Dağ, O. (2015). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yaşanabilir İllerin Sıralanması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 215-228.
- Karaman, B., & Çerçioğlu, H. (2015). 0-1 Hedef Programlama Destekli Bütünleşik AHP-VIKOR Yöntemi: Hastane Yatırımı Projeleri Seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 567-576.



- Kargı, V. S. (2015). Bir İmalat Şirketinin İyileştirme Projesi Seçiminde Bulanık Analitik Hiyerarşi Sürecinin Uygulanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 329-340.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management A Systems Approach To Planning, Scheduling, And Controlling*. New York: John Wiley & Sons , Inc.
- Kızıroğlu, A. M. (2007, Ocak). Savunma Sanayi Ve Özelleştirme Açısından Değerlendirilmesi. İstanbul, Türkiye.
- Köseoğlu, A. M. (2010, Ekim). Milli Savunma Sanayiinde Yeniden Yapılanma Ve Sosyal Politikalara Etkisi. İzmir, Türkiye.
- Kuşakowski, K. (2015). Notes On Order Preservation And Consistency In AHP. *European Journal Of Operational Research* , 333-337.
- Kuruüzüm, A., & Atsan, N. (2001). Analitik Hiyerarşi Yöntemi Ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 83-105.
- Küçükpehlivan, G. (2015, Mayıs). Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak Bisiklet Yolu Güzergah Belirleme Modeli. İstanbul, Türkiye.
- M., K., & Al-Harbi, A.-S. (2001). Application of the AHP in project management. *International Journal of Project Management* , 19-27.
- Mahmoodzadeh, S., Shahrabi, J., Pariazar, M., & Zaeri, M. S. (2007). Project Selection By Using Fuzzy AHP And TOPSIS Technique. *World Academy Of Science, Engineering And Technology International Journal Of Industrial And Manufacturing Engineering*, 270-275.
- Meredith, J. R., Shafer, S. M., Mantel, S. J., & (Deceased), J. (2017). *Project Management A Strategic Managerial Approach*. John Wiley & Sons.

MKE. (1978). Harp Sanayinin Tanımı. *MKE Dergisi*, 17-18.

Ömürbek, N., Karaatlı, M., & Yetim, T. (2014). Analitik Hiyerarşi Sürecine Dayalı TOPSIS Ve VIKOR Yöntemleri İle ADIM Üniversitelerinin Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 189-207.

Ömürbek, N., Makas, Y., & Ömürbek, V. (2015). AHP Ve TOPSIS Yöntemleri İle Kurumsal Proje Yönetim Yazılımı Seçimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 59-83.

Özbek, A. (2014). Yöneticilerin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi. *Yönetim Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 209-225.

Pesen, E. (2012). Analitik Hiyerarşi Proses İle AR-GE Projesi Seçimi: İş Makinaları Sektöründe Bir Uygulama. Mersin, Mersin.

Saaty, T. L. (1990). How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, s. 9-26.

Saaty, T. L. (1994). How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *Informis*, 19-43.

Saaty, T. L. (2008). Decision Making With the Analytic Hierarchy Process. *Int.J.Services Sciences*, s. 83.

Saaty, T. L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process . *Int. J. Services Sciences*, 83-98.

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2001). *Models, Methods, Concepts & Applications of The Analytic Hierarchy Process*. New York: Springer .

Saraçöz, Y. (2018, Nisan). Savunma Sanayinin Önemi Ve Savunma Harcamalarının Ülke Ekonomisine Etkileri. Ankara, Türkiye.

- SaSaD, S. v. (1990). Haziran 20, 1998 tarihinde SaSaD, Savunma ve Havacılık Sanayii İmalatçılar Derneği: <http://www.sasad.org.tr/uploaded/Turk-SS-Politikasi-ve-Stratejisi-%281998%29.pdf> adresinden alındı
- Solmaz, H. (2004, Kasım). Türk Savunma Sanayii Proje Yönetiminde Karşılaşılan Sorunlar Ve Çözüm Önerileri. Eskişehir, Türkiye.
- Şengül, D. (tarih yok). Mayıs 16, 2016 tarihinde SlideShare: <https://www.slideshare.net/senguldeniz/bir-etwinning-projesi-planlama-webinar> adresinden alındı
- Şimşek, U. T., & Kasapoğlu, Ö. A. (2006, Ocak). Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniği İle Bir Proje Yönetimi Uygulaması. İstanbul, Türkiye.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı. (tarih yok). 2017 tarihinde <https://www.ssb.gov.tr/Default.aspx?LangID=1> adresinden alındı
- Taş, M., Özlemiş, Ş. N., Hamurcu, M., & Eren, T. (2017). Analitik Hiyerarşi Prosesi Ve Hedef Programlama Karma Modeli Kullanılarak Monoray Projelerinin Seçimi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 24-34.
- Tekindağ, F. C. (2005). *Proje Döngüsü Yönetimi Ve Mantıksal Çerçeve Yaklaşımı*. Ankara.
- Temiz, D. (2012). Ekonominin Önemli Bir Parçası: Savunma Sanayii. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1-18.
- Tezcan, Ö., Aytekin, O., Kuşan, H., & Özdemir, İ. (2012). İnşaat Proje Yatırımlarının Değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Yönteminin Kullanılması. *e-Journal Of New World Sciences Academy*, 230-238.
- Topal, B. G. (2019). Türk Savunma Sanayiinin KOBİ'lerin Gelişimine Etkisi: Kümelenme Örnekleri . İstanbul, Türkiye.

- Uçakcıoğlu, B., & Eren, T. (2017). Analitik Hiyerarşı Prosesi Ve VIKOR Yöntemleri İle Hava Savunma Sanayisinde Yatırım Projesi Seçimi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 35-53.
- Urfalıoğlu, F., & Genç, T. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Karşılaştırılması . *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 329-360.
- Uygurtürk, H., & Korkmaz, T. (2012). Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 95-115.
- Ülger, F. (1997). *Türk Savunma Sanayii*. Ankara: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği.
- Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic Hierarchy Process: An Overview Of Applications. *European Journal of Operational Research*, s. 1-29.
- Vargas, L. G. (1990). An Overview Of The Analytic Hierarchy Process And Its Applications. *European Journal of Operational Research*, s. 2-8.
- Vargas, L. G. (1990). An Overview Of The Analytic Hierarchy Process And Its Applications. *European Journal Of Operational Research*, 2-8.
- Yetim, S. (2008). Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı Birinci Sınıf Öğrencilerinin Bu Programı Seçmelerinde Etkili Olan Öncelikli Faktörlerin Analitik Hiyerarşı Prosesi Metodu İle Analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 589-606.
- Yıldırım, B. F., & Yeşilyurt, C. (2014). Bulanık Analitik Hiyerarşı Prosesi Yaklaşımı İle Proje Değerlendirme Kriterlerinin Önceliklendirilmesi: Kalkınma Ajansı Örneği. *Atatürk İletişim Dergisi*, 23-50.

Ziylan, A. (2003). Savunma Sanayiinin Özelliği Ve Milli Ana Yüklenicilik . *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 1-2.