

**SAVUNMA SANAYİ UYGULAMALARINDA ÇOK KRİTERLİ KARAR  
VERME YÖNTEMLERİNİN LİTERATÜR ARAŞTIRMASI**

Filiz ERSÖZ<sup>1</sup>  
Mehmet KABAK<sup>2</sup>

**ÖZET**

*Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemleri adı altında geçen yöntemlerin dayandığı teorik temelleri ve kullanım amaçlarını görmek amacıyla bir sınıflandırma yapılmıştır. Ayrıca Türk Savunma Sanayisinde yapılan akademik çalışmalarda en çok kullanılan çok kriterli karar verme yöntemleri tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda Hedef Programlama (GP) yöntemi ile bu alanda en çok ve en eski yöntem olarak bilinen Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yönteminin kullanıldığı, bununla birlikte, son yıllarda Türkiye ve dünyada birçok üstünlükleri nedeniyle AHP yönteminin yerini Analitik Şebeke Süreci (ANP) yönteminin aldığı görülmüştür.*

*Anahtar Sözcükler: Karar, Çok Kriterli, Çok Amaçlı, Çok Ölçütlü, Savunma Sanayi, Hedef Programlama, AHP, ANP*

**A LITERATURE REVIEW OF MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING  
METHODS AT DEFENCE SECTOR APPLICATIONS**

**ABSTRACT**

*In this study, decision making methods named as the multi attribute decision making methods are classified according to their usage and theoretical basis. Also, the mostly used multi attribute decision making methods are determined according with their usage frequency in academic studies about the weapon systems and acquisition choice in the Turkish Defense Industry. Research reveals Turkish Defense Industry used Goal Programming (GP) and the oldest and well-known method Analytic Hierarchy Process (AHP) method. However Analytic Network Process-ANP method has recently replaced AHP both in Turkey and the world because of its numerous superiorities.*

*Key Words: Decision, Multiple Criteria, Multiple Objectives, Multiple Attributes, Defense Industry, Goal Programming, AHP, ANP*

**1. GİRİŞ**

Karar verme, bugünün sosyal ve iş çevrelerinde karmaşık bir işlem hâline gelmiştir. Gelecek hakkındaki belirsizlik ve yarışma ortamının doğası

<sup>1</sup> Dr., KHO Savunma Bilimleri Enstitüsü, Harekat Arşt. ABD., fersoz@kho.edu.tr

<sup>2</sup> Dr.Hv.Svn.Bnb., KHO Dekanlığı Sis.Ynt.Bil.Böl. Öğretim Elemanı, mkabak@kho.edu.tr

## ERSÖZ-KABAK

---

büyük ölçüde karar vermenin zorluğunu artırmıştır. Bilgi ve teknoloji hızla değişmekte ve yeni problemler ortaya çıkmaktadır. Karar vericiler için en iyi seçeneğin bulunması oldukça zor bir iştir. Karar vericiler, alternatifler arasından seçim yaparken birden fazla kriteri dikkate alarak birbiri ile çelişen amaçları en etkin şekilde gerçekleştirilen seçeneği bulmak zorundadırlar. Karar vericiler mevcut kaynaklarını ve hareket alanlarını, diğer kişi ve birimleri ne şekilde etkileyeceğini gözden geçirerek karar verirler. Kaynakların yetersiz olması durumunda verilen kararlar işletme için her zaman en iyi karar olmayabilir. Kararların etkinliği istenen sonuçların sağlanmasıyla ilgilidir ve arzulanmış sonuçlara ulaşma kararının etkinliğini belirler.

Karar analizinin temel adımları; sorunun tanımlanması, tüm olası seçeneklerin listelenmesi, karar vermenin kontrolünde olmayan/doğanın sunduğu tüm olası olayların listelenmesi, her seçeneğin her olay için elde edeceği sonuçları gösteren karar tablosunun oluşturulması, bir karar modelinin seçilmesi (doğa durumuna göre), modelin uygulanması ve bir seçeneğin seçilerek karar verilmesidir (Topçu, 2000:21).

Karar, insanın her an karşı karşıya kaldığı alternatifler içerisinde yaptığı seçimlerin genel bir ifadesidir. Karar için, "Gerçek hayata ilişkin bir problemde elimizdeki kısıtlı kaynakların kalıcı olarak tahsisidir." şeklinde bir tanımlama da yapılabilir (Baykoç, 2001).

Karar verme kavramının birçok araştırmacı tarafından kendi alanları ile ilgili tanımları yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları şunlardır;

- Karar verme, birden fazla boyutu olan olay ve olayların mevcut olduğu durumlarda seçim yapmaktır (Özkan, 1992:51).
- Karar verme, mevcut tüm alternatifler arasından amaç veya amaçlara en uygun ve mümkün olan bir veya birkaçını seçme sürecidir (Filiz, 2004:4).
- Karar verme işlemi, karar vericinin değişik seçeneklerle karşı karşıya bulunduğu durumlarda, bunlar arasından kendi amaçlarına uygun, kendisince belirlenmiş ölçütlere en uygun olanı seçebilmesidir (Tekin, 1996:16).

Karar probleminin modellenmesi, çözümlenmesi ve analiz işlemleri birçok bilgisayar programı aracılığıyla yapılmaktadır. Bu bilgisayar programları; karar analizi yöntemlerinde kullanılan algoritmaları içerisinde barındıran, bu algoritmaları kullanarak karar verici ya da karar verici grubunun karar problemini modellemesini, kurulan modelin çözülmesini ve sonuçların analiz edilerek yorumlanmasını sağlayan paket programlardır.

## ERSÖZ-KABAK

Bu paket programlar; karar ağaçları, BAYES ağ yapıları, analitik hiyerarşi süreci, oyun teorisi gibi çeşitli karar analiz yöntemlerini ve bunların türevlerini kullanabilmekte ve böylece karar vericinin, ilgili karar problemini çözerek karara ulaşmasını sağlamaktadır.

Bu paket programlara örnek olarak; Team Expert Choice 2000, ELECTRE, TOPSIS, Aspen MIMI, Criterium Decision Plus, Crystal Ball, DATA, Decision Explorer, Decision Hosting, Decision Tools Suite Professional, EXSYS Corvid, EQUITY, Frintier Analyst, High Priority, HIPRE 3+, HIVIEW 2, Hugin Professional, Impact Explorer, Joint Gains, Logical Decisions for Windows, Mesa Vista, Netica, On Balance, Opinions Online, Pertmaster Professional + Risk, Policy PC Judgment Analysis Software, PRIME Decisions, Treeplan, Web HIPRE, WINPRE, DELFI, ELECTRE III, EECTRE IV, PREFCALC, MAPPAC, PROMCALC programları gösterilebilir.

Bu çalışma, söz konusu çok kriterli karar verme yöntemlerine ilişkin bilgi vermek, bu yöntemleri sınıflandırmak, savunma sanayisinde kullanılış şekilleri konusunda rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, 1995 yılından itibaren Türkiye’de savunma sanayinde yapılan çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı akademik çalışmalar incelenmiş ve en yaygın olarak kullanılan yöntemler belirlenmiştir.

## 2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE YÖNTEMLERİ

İnsanların günlük yaşantılarında karşılaştıkları durumlar veya problemler ile ilgili kararlar, çoğunlukla birden fazla ve genellikle de birbirleri ile çelişen amaçlara/kriterlere sahiptir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV), karar vericinin sayılabilir sonlu ya da sayılamaz sayıda seçenekten oluşan bir küme içinde en az iki kriter kullanarak yaptığı seçim işlemi olarak tanımlanabilir.

ÇKKV konusunda birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin birbirlerine göre bazı üstünlükleri bulunmaktadır. Karar vericinin çözüme başlarken karşılaşılabileceği problemlerden birisi de hangi yöntemin uygun yöntem olduğunun belirlenmesidir. En uygun yöntem belirlenirken, karar verici problemin yapısına ve sürecin özelliklerine bakmalıdır.

Çok kriterlilikte bütün problemler birden fazla kritere sahiptir. Her problem setinde ilgili kriterler belirlenir. Karar için göz önünde bulundurulması gereken yüzlerce faktör olmasına rağmen karar verici en

## ERSÖZ-KABAK

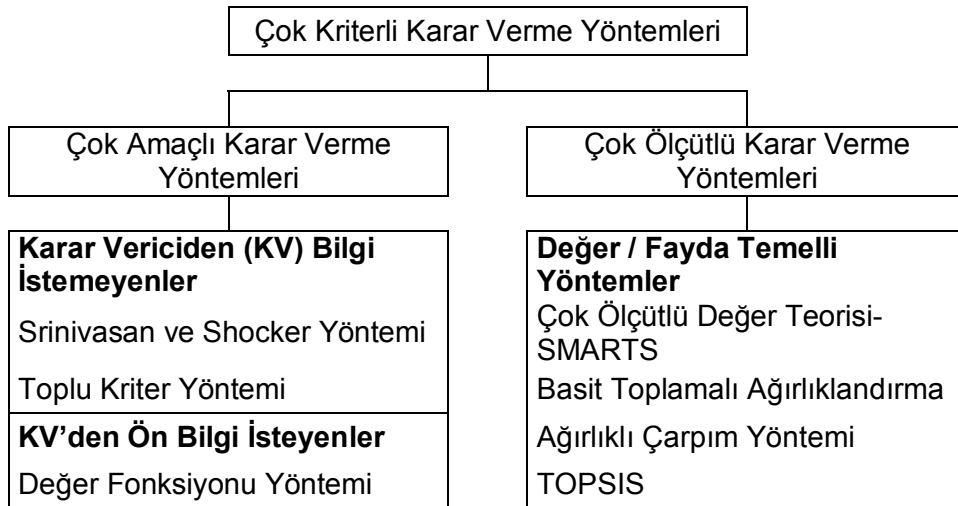
önemlilerini kriter olarak kabul edebilir. Karar verici, ihtiyaçların karşılanmasında mevcut alternatifleri, tespit edilmiş mukayese kriterlerinin varlığı altında değerlendirerek kendisi için en uygun olan alternatifi üç aşamalı olarak belirleyecektir. İlk aşama kriterlerin tespit edilmesi ve bu kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerinin sıralanmasıdır. İkinci aşama ise alternatiflerin bu kriterleri ne oranda tatmin ettiklerinin belirlenerek, bütün kriterler üzerinden, her alternatife ait nihai değerlendirmeye ulaşılmasıdır. Son aşama ise en yüksek puana sahip alternatifin tercih edilmesidir.

ÇKKV yöntemlerinin ilk aşamasında belirtilen kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerinin belirlenmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır. ÇKKV problemleri iki büyük kategoriye ayrılmaktadır (Hwang ve Yoon, 1981:4).

- Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) (Multiple Objective Decision Making (MODM))
- Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) (Multiple Attribute Decision Making (MADM))

Bu yöntemler alternatif sayısına göre Şekil 1’de gösterildiği şekilde incelenebilir (Gregory, 1998:60). Tablo 1’de ise bu iki sınıftaki problemlerin özellikleri arasındaki karşılaştırmalar gösterilmiştir (Hwang ve Yoon 1981:4; Çınar, 2004:39).

**Şekil 1.** Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması



## ERSÖZ-KABAK

Sınırlanmış Amaçlar Yöntemi Ardışık Sıralama Yöntemi Hedef Programlama Hedefe Erişim Tekniği	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Analitik Şebeke Süreci (ANP) AHS Puanlama Yöntemi
<b>KV'den Etkileşimli Olarak Bilgi İsteyenler</b> Etkileşimli Hedef Programlama STEM Yöntemi STEUER Yöntemi Yedek Değer İkame Yöntemi Etkileşimli Uzlaşık Programlama (ICP) Geoffrion, Dyer ve Feinberg (GDF) Yöntemi Zionts-Wallenius Yöntemi	<b>Üstünlük Yöntemleri</b> ELECTRE (I-IV) PROMETHEE (I-II)
	<b>Diğer (Basit) Yöntemler</b> Leksikografik Model Kötümserlik (Maksimin) İyimserlik (Maksimaks)

**Tablo 1. ÇÖKV-ÇAKV Karşılaştırma Tablosu**

	<b>Çok Amaçlı Karar Verme</b>	<b>Çok Ölçütlü Çok Amaçlı</b>
<b>Kriterlerin Tanımlanması</b>	Amaçlar tarafından	Nitelikler tarafından
<b>Amaçların Tanımlanması</b>	Açık/Belirgin olarak	Örtük olarak
<b>Niteliklerin Tanımlanması</b>	Örtük olarak	Açık/Belirgin olarak
<b>Kısıtlılıklar</b>	Aktif	Aktif değil (Niteliklere dâhil edilmiş)
<b>Alternatifler</b>	Sonsuz sayıda, sürekli (süreç esnasında belirir)	Sonlu sayıda, ayrık (önceden tanımlanmış)

## ERSÖZ-KABAK

<b>Karar Verici İle Etkileşim</b>	Çoğunlukla	Çok fazla değil
<b>Kullanım Amacı, Problem Türü</b>	Tasarım	Seçim/Değerlendirme

### 2.1. Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV)

Çok amaçlı karar verme (Multiple objective decision making); alternatiflerin bir matematiksel programlama yapısı içerisinde dolaylı olarak tanımlandığı ve sonsuz sayıda olduğu sürekli durumlarda karar vermeye dayanır. ÇAKV yöntemleri matematiksel optimizasyon teknikleridir ve genellikle tasarım problemlerinin çözümünde kullanılır (Gregory, 1988:63). Genel olarak çok amaçlı programlama probleminin matematiksel gösterimi (1) numaralı formüldeki gibidir:

$$\text{Max } [f_1(X), f_2(X), \dots, f_m(X)]$$

Kısıtlar

$$g_k(X) \leq 0 \quad k=1,2, \dots, p$$

$$X \geq 0$$

(1)

X: n boyutlu karar değişkeni vektörü,  
p: kısıtlayıcı sayısı,  
 $f_i(X)$ : i. amaç  $i=1,2, \dots, m$   
 $g_k(X)$ : k. kısıtlayıcı

Verilen çok amaçlı modelim uygun çözüm kümesi;  
 $X = \{x \mid g_k(X) \leq 0 \quad k=1,2, \dots, p\}$  dir.

Çok amaçlı programlama çözüm teknikleriyle ulaşılan çözüm genellikle baskın çözümdür.

Baskın çözüm;

- i.  $x \in X, f_i(x) \geq f_i(x^*), i=1,2, \dots, l$
- ii.  $f_j(x) \geq f_j(x^*)$  en az bir j için,

kısıtlamaları sağlayan  $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$  çözümdür.

Çok amaçlı karar verme problemlerinin çözümüne yönelik tekniklerin çoğunlukla iki şekilde sınıflandırıldığı görülmektedir (Evans, 1984). Bunlardan birincisi, uygun seçenekler kümesi X üzerindeki varsayımlara göre yapılmaktadır. Buna göre çözüm teknikleri, X kümesinin (a) sonlu sayıda seçenekten oluştuğunun varsayıldığı teknikler ve (b) sonsuz sayıda seçenekten oluştuğunun varsayıldığı teknikler olarak iki gruba ayrılır. İkincisi ise, karar vericinin tercih bilgisini temel alan sınıflandırmadır. Hemen belirtmek gerekir ki, çok amaçlı problemlerinin çözüm tekniklerinin çoğu karar vericinin tercih bilgisini temel alan tekniklerdir. Problemin çözüm aşamasında karar verici (KV) ile etkileşimlerine göre sınıflandırılır. Bu nedenle ikinci sınıflandırma şekli daha çok kullanılmaktadır.

### 2.1.1. Karar Vericiden Bilgi İstemeyen Yöntemler

Bu yöntemlerde, problem ile ilgili kısıtlar ve amaçlar tanımlandıktan sonra KV'den amaçlar arası veya diğer tercihleriyle ilgili bilgiye ihtiyaç duyulmaz. Bu yaklaşımda klasik optimizasyon problemlerinde olduğu gibi, çözüm esnasında KV ile etkileşim yoktur ve KV'ye yöntemin bulunduğu çözüm sunulur.

**Srinivasan ve Shocker Yöntemi:** Karar vericiden bilgi istemez, çözümün elde edilmesinde KV'nin çözümü yapan tarafından rahatsız edilmemesini sağlar. Problemi çözen kişinin KV'nin tercihleriyle ilgili olarak birçok kabul yapmasını gerektirir. Bu açıdan problem çözümleyiciler için zor bir yöntemdir.

**Toplu Kriter Yöntemi (The Method of Global Criterion):** Bu yöntemde belirli bir şekilde bir araya getirilen kriterlerden oluşan bir toplu kriteri en küçükleyen vektör, optimal vektördür. Örneğin, amaç fonksiyonlarının değerlerinin kendi olurlu ideal değerlerinden olan göreceli sapmalarının karelerinin toplamını en küçükleyen çözüm optimal çözüm kabul edilir (Tabucanon, 1988:35).

### 2.1.2. Karar Vericiden Ön Bilgi İsteyen Yöntemler

Bu yöntemlerde, KV'nin amaçlarla ilgili tercihleri problemi çözecek kişiye baştan verilir. KV, tercihleriyle ilgili bilgiyi problemin formülasyonundan önce veya sonra verebilir. KV, amaçlarıyla ilgili bilgiyi sayısal veya kısmen sayısal kısmen sözel verebilir. İlk durumda, amaçlarıyla ilgili erişilmesini istediği hedefleri veya altına düşülmemesini istediği sınırları sayısal verir. Bir hedefte belli bir yükselme için diğer hedeften ne kadar fedakârlık yapabileceğini bildirir. İkinci durumda,

## ERSÖZ-KABAK

amaçlarıyla ilgili alt ve üst sınırları sayısal ifade ederken amaçları önem sırasına göre sözel sıralandırabilir.

**Değer Fonksiyonu Yöntemi (Value Function):** Bu yöntem KV'nin değer fonksiyonlarının bilindiği, daha doğrusu KV'den sağlanan bilgilerle belirlenebildiği görüşünden hareket eder. Problemi çözenin en çok zorlandığı husus, karar vericinin amaçları arasındaki ilişkiyi gösteren fonksiyonun tanımlanmasıdır. Fakat fonksiyon doğru olarak belirlenebildiğinde ve kullanılabilir olduğunda KV'yi en iyi düzeyde tatmin edebilecek çözüme ulaşılır (Keeney ve Raiffa, 1976).

Değer fonksiyonu tekniklerinde amaçlar,  $U(f_1), U(f_2)$  gibi ayrılabilir ve her bir amacın önemi de  $w_i$  ağırlıkları ile gösterilebilir. Bu durumda, temel model aşağıdaki gibi yazılabilir (Szidarovszky, Gershon ve Duckstein, 1986).

$$Max = \sum_{i=1}^m w_i f_i(X) \quad (2)$$

Kısıtlayıcılar;  $g_k(X) \leq 0 \quad k = 1, 2, \dots, p$   
 $X \geq 0$

Burada amaçların ağırlıklarının alacağı değerler karar vericiye bağlıdır.

**Sınırlanmış Amaçlar Yöntemi (Bounded Objectives Method):** Bu yöntemde KV'den her bir amaç fonksiyonu için altına düşülmemesi gereken en düşük kabul edilebilecek seviyeyi belirlemesi istenir. Bu durumda model (3) numaralı formülde olduğu gibi yazılır.

$$\begin{aligned} &Max f_r(X) \\ &Kısıtlayıcılar \\ &g_k(X) \leq 0 \quad k = 1, 2, \dots, p \\ &f_j(X) \geq L_j \\ &f_j(X) \leq H_j \quad j = 1, 2, \dots, t \quad j \neq r \\ &X \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Bu tekniğin eksikliği, çözüm hakkında bilgi sahibi olmayan karar vericiden, alt ve üst sınır değerlerini belirlemeye zorlamaktır. Zorlamayla belirlenmiş sınır değerleriyle ulaşılan sonuçlar karar vericiyi tatmin etmeyebilir. Yine amaçlar arasından  $f_r(X)$ ' in seçiminde bazı zorluklarla karşılaşabilmektedir. Dolayısıyla bu teknikler daha çok diğer tekniklerle birlikte kullanılmaktadır (Hwang ve Masud, 1979).



## ERSÖZ-KABAK

**Ardışık Sıralama Yöntemi:** Bu teknikte ilk verilen amaç, karar verici için en önemli olarak varsayılır ve amaç fonksiyonları, önceliklere göre  $f_1, f_2, \dots, f_i$  olarak sıralanır. En önemli olduğu varsayılan amacı en büyükleyen model aşağıda verilmiştir.

$$\begin{aligned} & \text{Max } f_i(X) \\ & \text{Kısıtlayıcılar} \\ & g_k(X) \leq 0 \quad k = 1, 2, \dots, p \\ & f_i(X) \leq f_k^* \quad i = 1, 2, \dots, i-1 \end{aligned} \quad (4)$$

Burada i'inci amaç fonksiyonundan sonra gelen daha az önemli amaç fonksiyonları ihmal edilmektedir (Szidarovszky, Gershon ve Duckstein, 1986). Bulunan çözüm, amaçları en önemli olanlarından başlayarak önem sırasına göre sırayla tümünü en büyükleyen çözümdür. KV'lerin genellikle bu şekilde karar vermeye eğilimli olması yöntemi gerçekçi kılar.

**Hedef Programlama (Goal Programming):** Hedef programlama çoklu karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan tekniklerden biri olup, en çok bilinenidir. Hedef programlamada, karar verici erişmek istediği her bir hedef için sayısal bir değer belirler. Çözüm sonucunda hedef değerlerden sapmaları en küçükleyen çözüm "tercih edilen çözüm" olarak kabul edilir. Çoklu hedefler derecelendirme veya önceliklendirme ile sıralanabilir. Hedef programlama modelinin çözümünde öncelikle en üst öncelikteki hedefe ulaşılmaya çalışılır. Daha sonra sırasıyla daha alt öncelikli hedefler ele alınır (Davis, vd., 1986; Taylor, 1995).

Hedef programlama modelinin genel matematiksel gösterimi (5) numaralı denklem sistemindeki gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= \left[ \sum_{i=1}^m (d_i^+ + d_i^-)^a \right]^{1/a} \quad (a=1) \\ \text{Kısıtlar} & \\ g_k(X) &\leq 0, \quad k = 1, 2, \dots, p \\ f_i(X) - d_i^- + d_i^+ &= b_i \quad i = 1, 2, \dots, m \\ d_i^- * d_i^+ &= 0, \quad \forall i \\ X, d_i^-, d_i^+ &\geq 0, \quad \forall i \end{aligned} \quad (5)$$

Hedef programlama modellerinin çözümünde; grafik, ardışık sayısal ve değiştirilmiş simpleks çözüm tekniği gibi teknikler kullanılmaktadır. Grafik çözüm tekniğinde en fazla üç karar değişkeni ile çözüm yapılabilir. Ardışık sayısal çözüm tekniği ise uzun ve ardışık işlemlerden oluşmaktadır. Ardışık sayısal çözüm tekniğinin uygulanması zor olup, hata yapma olasılığı da yüksektir. Değiştirilmiş simpleks tekniği tüm bu sakıncaları ortadan kaldıran etkin kullanımlı bir tekniktir (Tabucanon, 1988:65).

**Hedefe Erişim Tekniği:** Gembicki tarafından geliştirilen bir tekniktir. Bu teknikte, karar vericinin bir hedef vektörü “b” ve istenilen hedeflerin altında ve üstünde olmasına bağlı olarak ağırlık vektörü belirlenmesi gerekir (Hwang ve Masud, 1979). Model aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} & \text{Min } Z \\ & \text{Kısıtlar} \\ & g_k(X) \leq 0 \\ & f_i(X) - w_i z \geq b_i \\ & \sum_{i=1}^k w_i = 1 \quad \begin{array}{l} k = 1, 2, \dots, p \\ i = 1, 2, \dots, m \end{array} \\ & X, w \geq 0 \\ & z: \text{işaretçe sınırlandırılmamış} \end{aligned} \quad (6)$$

Burada tekniğin eksikliği ise, tercih edilen çözümün karar verici tarafından belirlenen hedefler vektörüne ve ağırlık vektörüne duyarlı olmasıdır. Belirlenen hedef değerlerin altında ve üstünde sonuçlar elde edilmesi durumunda uygun ağırlık katsayısı  $w_i$ 'yi belirlemede zorluklar olabilir.

### 2.1.3. Karar Vericiden Etkileşimli Olarak Bilgi İsteyen Yöntemler

Bu yöntemler, KV'nin tercihlerinin ardışık tanımına dayanır. Her adımda KV ile bir diyalog gerçekleştirilir. Diyalogda, yeni çözümü belirlemek için çözüme dayanarak KV'nin tercihleri veya erişilen değerlerden bir kısmının lehine diğerlerinden yapılabilecek fedakârlık miktarı sorulur. Soruların ifade şekli yöntemlere göre değişmektedir. Bu yöntemler, KV'nin problemin karmaşıklığı nedeniyle başlangıçta bilgi veremeyeceğini, bulunacak çözüme göre kısmen bilgi verebileceğini kabul eder. KV, çözüm aşamasında tercihlerini bildirir ve problem hakkında bilgi sahibi olur. Bu

## ERSÖZ-KABAK

yöntemler KV'nin daha fazla gayret göstermesini gerektirir ama çözümün uygulanabilirliğini artırır.

**Etkileşimli Hedef Programlama:** Etkileşimli hedef programlama problemin belirlenmesinden, geliştirilen modelin çözümüne kadar olan süreçte analizci ile karar vericinin karşılıklı etkileşimini gerektirir. İlk olarak etkileşimli hedef programlamanın ne olduğunun ve burada karar vericinin rolünün ne olduğunun karar vericiye ayrıntılı olarak anlatılması gerekmektedir. Ayrıca karar vericiye hedeflere ilişkin ağırlıkların ne anlama geldiği ve ağırlıklar arasındaki farklılıkların çözümü nasıl etkileyebileceğinin anlatılması gerekmektedir (Evren ve Ülengin, 1992:115).

**STEM Yöntemi:** Benayoun, de Montgolfier, Tergny ve Laritchev tarafından geliştirilmiştir. Her bir fonksiyon için ideal çözümler oluşturulur. Yapılan işlemler sonucunda uzlaşık çözüm karşılaştırmak üzere KV'ye sunulur. Eğer bazı amaçlar tatminkâr ve diğerleri değilse, KV tatmin olunan amaçtan tatmin olunmayan amacın lehine fedakârlık yapar ve tekrar hesaplamalar yapılır. KV'nin tatmin olduğu noktada durulur (Tabucanon, 1988:72).

**Steuer Yöntemi (Interval Criterion Method):** Diğer yöntemlerin aksine KV'ye belirli sayıda baskın çözüm sunulur. KV bunların arasından en çok tercih ettiği çözümü belirler ve bir sonraki iterasyonda bu çözüme komşu yeni baskın çözümler bulunur ve KV'ye sunulur. İşlem KV tatmin olana kadar sürer (Steuer, 1976:305-316).

**Yedek Değer İkame Yöntemi (Surrogate Worth Trade-Off Method):** Bu yöntem Haimes, Hall ve Freedman tarafından geliştirilmiştir. Yöntemde, erişilmesi arzu edilen amaç seviyeleri verildiğinde, bunların kesin değerlerinden ziyade KV'nin iki amaç arasındaki görece marjinal ikame değerlerindeki azalma ve artışı daha kolay takdir edebileceği kabulü vardır (Haimes, vd.,1975). İki aşamada işlem yapılır:

- Amaç uzayında, ikame fonksiyonlarını oluşturan baskın çözümlerin belirlenmesi.
- Baskın çözümler arasından en iyi uzlaşık çözümün araştırılması.

En iyi uzlaşık çözüm, yedek değer fonksiyonu kullanılarak KV ile etkileşimli olarak bulunan kayıtsızlık eğrisini belirleyerek bulunur.

**Etkileşimli Uzlaşık Programlama (ICP) (Interactive Compromise Programming):** ICP yönteminin en önemli özelliği, KV'den ön bilgi istememesi, KV'yi sadece bir seçim aracı olarak kullanmasıdır. Tatmin edici çözüme ulaşıncaya kadar her iterasyonda, KV'ye iki soru sorulur.

## ERSÖZ-KABAK

Bunlardan biri diğer çözümlere göre birini kesin olarak tercih edip etmeyeceğidir. Eğer tercih ederse işlem durur. Aksi durumda, diğerleri arasında en az tercih ettiği çözümü göstermesi istenir. Sonra en az tercih edilen çözüm elenir ve yeni bir alternatif uzlaşık çözüm bulunur. İşlem bir önceki çevrimde elenmeyen çözümler içerisinde birini KV'nin tatmin edici çözüm olarak kabul etmesine kadar sürdürülür (Evren ve Ülengin, 1992:187).

**Geoffrion, Dyer ve Feinberg (GDF) Yöntemi:** KV amaç fonksiyonları üzerinde tanımlanan bir değer fonksiyonu belirleyebilirse yöntem kullanılabilir. Fakat değer fonksiyonunun açık olarak belirlenmesi şart değildir. Yalnızca hesapların yapılması için ihtiyaç duyulan bölgesel bilgi KV'den sağlanır. Yöntem, özel bir doğrusal olmayan algoritma kullanmaktadır. Adım adım sonuç çözüme ulaşmayı esas alan algoritma iki adımda açıklanır. Seçilen başlangıç noktasından en iyi ilerleme doğrultusu belirlenir ve karar vericiye bu doğrultuda ne kadar ilerlenebileceği sorulur. Böylece, olurlu çözümler belirlenen en iyi doğrultuda ilerleyerek geliştirilir ve optimal çözüme ulaşılır (Geoffrion vd., 1972:357-368).

**Zionts-Wallenius Yöntemi:** Yöntemin ilk adımı her bir amaç fonksiyonu için keyfi olarak bir ağırlıklar kümesi seçmek ve bunları kullanarak bir birleşik amaç fonksiyonu veya bir değer fonksiyonu oluşturmaktır. Daha sonra bu birleşik amaç fonksiyonu, problemin bir baskın çözümünü bulmak için optimize edilir. Temel olmayan değişkenler kümesinden bir etkin değişkenler alt kümesi seçilir. Her etkin değişken için, bazı amaçlarda yükselme olurken diğerlerinde azalma sağlayan bir takaslar kümesi tanımlanır. Bu şekildeki takasların birkaç tanesi KV'ye sunulur. KV'den bu takasları benimsediğini, benimsemediğini veya çekimser olduğunu belirtmesi istenir. Cevaplara göre yeni sabit ağırlıklar kümesi teşkil edilir ve ilgili baskın çözüm bulunur. İşlem tekrarlanır ve mevcut çözümle ilgili yeni takaslar kümesi KV'ye sunulur. KV'nin kapalı değer fonksiyonuna göre bir optimal çözüme ulaşacağı garanti edilmektedir (Zionts ve Walleniuj, 1976: s.652-663).

### 2.2. Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV)

Çok ölçütlü karar verme (Multiple attribute decision making); Sonlu sayıda seçeneğin seçilme, sıralanma, sınıflandırma, önceliklendirme veya elenme amacıyla genellikle ağırlıklandırılmış, birbirleri ile çelişen ve aynı ölçü birimini kullanmayan hatta bazıları nitel değerler alan çok sayıda ölçüt kullanılarak değerlendirilmesi işlemidir (Hwang ve Yoon, 1981).

## ERSÖZ-KABAK

Performans parametreleri, bileşenler, faktörler, karakteristikler ve özellikler ölçüt terimiyle eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Her bir alternatif, karar vericinin kriter olarak belirlediği bir takım ölçütlerle karakterize edilir (Lio ve Hwang, 1994). Bir tasarım probleminden çok bir seçim problemidir. Matematiksel optimizasyon araçları gerektirmeyebilir. Puanlama modelleri, AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci), ANP (Analitik Şebeke Süreci), TOPSIS (Technique for Ordered Preference by Similarities to Ideal Solution), ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Realite) bu grupta sayılabilecek yöntemlerdir (Gregory, 1988:67).

Örneğin dört alternatif araba modelinden birinin seçilmesi, yapılan iş başvuruları arasından seçim yapılması, kurulacak bir fabrika için yer seçimi çok ölçütlü karar problemleridir. Çünkü sınırlı sayıda alternatif vardır bunun yanında alternatiflerin değerlendirilmesi için pek çok ölçütün alınması gerekir.

Literatürde çok kriterli ve çok ölçütlü karar verme yöntemleri adı altında geçen yöntemlerin dayandığı teorik temelleri ve kullanım amaçlarını ortaya koymak amacıyla Şekil 1'deki sınıflandırma oluşturulmuştur (Topçu, 2000:22; Halaç, 2001; Babu, 2006:21 ve Anonim).

Yapılan çalışma sonucunda, genel olarak çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin, değer/fayda temelli yöntemleri, üstünlük yöntemleri ve diğer basit yöntemler olarak kullanım amaçlarına göre üç sınıfta toplandığı görülmüştür.

### 2.2.1. Değer/Fayda Temelli Yöntemler

**Çok Ölçütlü Değer Teorisi (Ağırlıklandırılmış Değer Fonksiyonu Modeli)-SMARTS (Simple Multi Attribute Rating Technique):** 1971 ve 1977 yılları arasında Edwards tarafından geliştirilen SMART yöntemi çok kriterli yararlılık teorisini uygulamaya yardımcı olan basit bir yöntemdir. Bu yöntem her biri değişik ölçü birimine sahip alternatifleri tek bir skala göstererek ve ağırlıkları bu şekilde etkiyecek sonuca ulaşmayı amaçlayan bir yöntemdir. Alternatifler her kriter için tek tek değerlendirilirler ve her kriterden aldıkları notun o kriterin ağırlığı ile çarpımı alternatifin genel puanlamasını etkiyecek "değeri" olur (Edwards, 1977).

**Basit Toplamlı Ağırlıklandırma yöntemi (Simple Additive Weighting-SAW):** Bu yöntemde her kriterin katkılarının toplamıyla bir indeks oluşturulur. Birbirinden farklı birimler toplanamayacağı için SAW metodunda uygulanacak veriler normalize edilip, boyutlu veriler hâline

## ERSÖZ-KABAK

dönüştürülmelidir. Daha sonra her alternatife ait toplam skor, o alternatife ait çeşitli kriterdeki normalize edilmiş değerler ile yani boyutsuz değerlendirmeleri ile bunlara ilişkin ağırlıklarının çarpılıp, en son olarak hepsinin toplanması ile elde edilir. SAW yönteminde, her ölçütün toplam puana olan katkısı diğerlerinden bağımsızdır. Bu nedenle karar vericinin tercihi bir ölçütün değerinin her ne şekilde olursa olsun diğer ölçütlerin değerlerinden etkilenmemesini gerektirmektedir (Fishburn, 1996:249).

**Ağırlıklı Çarpım Yöntemi:** SAW yönteminde karar matrisindeki verilerin işlenebilmesi için normalize edilmesi gerekmektedir. Buna karşın Ağırlıklı Çarpım Yönteminde ölçütler birbiriyle çarpılarak bağlı olduklarından, normalizasyona ihtiyaç duyulmamaktadır. Çarpma işlemi söz konusu olduğunda bilindiği gibi değerlerin boyutlarının aynı olmasına gerek yoktur. Ölçüt değerleri arasında çarpım yöntemini kullanıldığı zaman, ağırlıklar her ölçüt değerinin üssü olurlar. Kâr ölçütleri için pozitif ve maliyet ölçütleri için negatif işaretli üs değerleri kullanılır. (Hwang ve Yoon, 1981).

**İdeal Noktalarda Çok Boyutlu Ağırlıklandırma-TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution):** Hwang ve Yoon tarafından ortaya atılan TOPSIS yönteminde seçilen alternatifi temsil eden nokta; geometrik olarak ideal çözüme olan uzaklığı en az, negatif çözüme olan uzaklığı da diğer alternatifler arasında en fazla olanıdır. İdeal çözüm, bütün ölçütler bir arada düşünüldüğünde ideal seviyelerin bir araya getirilmesi olarak tanımlanabilir (Opricovic, Tzeng, 2004:447).

**Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process-AHP):** Gruplara ve bireylere, karar verme sürecindeki nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı veren güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntem bilimdir (Saaty, 1980; Saaty, 1996). AHP her sorun için amaç, kriter, olası alt kriter seviyeleri ve seçeneklerden oluşan hiyerarşik bir model kullanır. Karışık, anlaşılması güç veya yapısallaşmamış sorunlar için genel bir yöntemdir (Milet, 1990:88). AHP modelinde hiyerarşinin en üstünde bir amaç (en ekonomik teklifin seçimi); bu amacın altında sırasıyla kriterler ve seçenekler vardır. Çok amaçlı karar verilirken en temel sorun, değerlendirilen seçenekler için birçok kriter göz önünde bulundurularak ağırlık, göreceli önem veya üstünlük belirlemektir. En ekonomik teklifin seçimi hiyerarşik bir modele oturtulduktan sonra hiyerarşiyi oluşturan öğelerin göreceli üstünlükleri hesaplanır. Bu değerler de 1-9 arasındaki tek sayılardan oluşan önem skalası değerleridir. Önem skalasında yer almayan 2, 4, 6, 8 gibi değerler ara değerlerdir. Diğer bir ifade ile eğer karar verici 1 ve 3 arasında kararsız kalırsa 2 değerini kullanabilir. Genel olarak AHP; ekonomik ve yönetsel, politik, sosyal, teknolojik problemlerin çözümünde kullanılmaktadır.

**Analitik Şebeke Süreci (Analytic Network Process-ANP):** Karar verme sürecinde faktörler arasındaki ilişkileri dikkate alan ve problemin tek bir yöne bağlı kalarak modelleme zorunluluğunu ortadan kaldıran yöntem yine Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Şebeke Süreci (ANP) yöntemidir. ANP yönteminde karar verme problemi bir ağ yapısı ile modellenmekte ve modelleme aşamasındaki faktörler arasındaki bağımlılıklar ve faktör içindeki iç bağımlılıklar dikkate alınmaktadır. ANP yöntemi bu yapısı ile karar verme problemlerinin daha etkin ve daha gerçekçi bir şekilde çözülmesini sağlamaktadır (Saaty, 1996).

**Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Puanlama Yöntemi:** Değerlendirilecek seçenek sayısının sihirli rakam olan dokuzu geçmesi durumunda karar vericiyi aşırı derecede zorlayacak ikili karşılaştırmalar matrisi yerine puanlama kullanmak uygun olacaktır. Bu yöntemde kriter ya da alt kriterler anlamlı şekilde bölümlendirilerek puan aralıkları saptanır. Seçenekler, sayıları ne olursa olsun, buldukları söz konusu puan aralıklarına göre toplam puanları hesaplanarak amaca göre sıralanabilirler (Saaty, 1980).

### 2.2.2. Üstünlük Yöntemleri

**ELECTRE Tekniği:** Optimizasyon amaçlı matematiksel programlama tekniklerinden olan ELECTRE Tekniği adı altında literatürde ELECTRE I, II, III ve IV teknikleri yer almaktadır. ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality English) yöntemi ilk kez 1966 yılında Beneyoun tarafından ortaya atılmış çoklu karar verme yöntemidir. Yöntem, her bir değerlendirme faktörü için alternatif karar noktaları arasında ikili üstünlük kıyaslamalarına dayanır. Söz konusu teknik sayesinde karar verici çok sayıda nicel ve nitel kriteri karar verme sürecine dâhil edebilmekte, kriterleri amaçları doğrultusunda ağırlıklandırabilmekte, kriterlerin verimlilik ölçülerinin büyüklüklerini seçebilmekte ve ağırlıklarını toplayarak en uygun alternatifi belirleyebilmektedir (Tabucanon, 1998:92).

**PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations):** Bu metod Brans (1984) tarafından ortaya konmuş daha çok yer belirleme problemlerinde kullanılan bir yöntemdir. (Zeleny, 1986:17).

### 2.2.3. Diğer (Basit) Yöntemler

**Leksikografik Model:** Bu yöntemde karar verici için en önemli ölçüt belirlenir ve hangi alternatif bu ölçüte göre daha üstünse o alternatif seçilir. Eğer en önemli ölçütlerde birden fazla alternatif en iyi değere sahipse

## ERSÖZ-KABAK

(beraberlik varsa) diğer alternatifler elenir kalan alternatiflerle yöntemin uygulanmasına devam edilir. Beraberliği bozmak için ikinci önemli ölçüt seçilir. Kalan alternatiflerden hangisi bu ölçütle üstünse o alternatif seçilir. Eğer yine beraberlik olursa, üçüncü önemli ölçütle analize devam edilir. Analiz bir alternatif seçilinceye kadar devam eder. Yöntemin avantajları, ölçeklendirilmemiş karar matrisinin kullanılabilmesi, nihai karara ulaşılabilmesi ve karar vericinin ölçütlerle ilgili tercihini analize yansıtmasıdır. En önemli dezavantajı ise tek bir ölçütü göz önüne alması ve seçimi sadece bu ölçütü dikkate alarak yapmasıdır (Foerster ve Mode, 1979:17-28).

**Maksimin (Kötümserlik) :** Bir alternatifin toplam performansı onun en zayıf veya en güçsüz ölçütü ile tanımlanmaktadır. Böyle bir durum için karar verici, hangi ölçütün toplam performansı belirlediği hakkında bilgi sahibi değilse, kötümser bir davranış gösterir ve kötünün iyisini seçmeye çalışır. Kısaca, ölçütler arasında minimum değerlerin maksimum olanını seçme işlemine maksimin ya da kötümserlik denir (Köse, 2003:19).

**Maksimaks (İyimserlik):** Maksimin yöntemine zıt olarak maksimaks yöntemi zayıf ölçütlerden ziyade iyi olan alternatifler arasından yapılan bir seçim işlemidir. Yöntemin uygulanmasında karar verici tek ölçütlü problemlerde olduğu gibi iyimser bir yaklaşım içersindedir. Karar verici seçim yaparken, hangi alternatifi seçerse seçsin, seçim sonucunun kendisi için en önemli ölçüte göre yapılacağı kabulünü yapmaktadır (Köse, 2003:20).

### 3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada ÇKKV problemlerine ilişkin Türk savunma sanayi alanında 1995-2008 yılları arasında yapılan 37 akademik çalışma kullanılmıştır. Bu çalışmalarda, 1 doktora tezi, 29 yüksek lisans tezi, 3 adet makale ve 4 adet bildiri bulunmaktadır. Çok kriterli problemler daha karmaşık olduğu için bu konudaki literatürün, tek kriterlilere göre oldukça az olduğu görülmüştür.

1995 yılından itibaren Türk savunma sanayi alanında yapılan akademik çalışmalarda kullanılan çok kriterli karar verme yöntemleri arasındaki birlikteliği ve ilişkileri ortaya koymak için "Çoklu Uyum Analizi" uygulanmıştır.



## ERSÖZ-KABAK

Uyum Analizi (correspondence analysis); kontenjans tablosu durumuna getirilmiş kategorik verilerin sıra ve sütunların birlikte değişimlerini, daha az boyutlu bir uzayda grafiksel olarak göstermeyi amaçlayan çok değişkenli analiz yöntemidir. Homojenite analizi olarak da bilinen çoklu uyum analizi;  $r \times c$  biçiminde ya da  $r \times c \times m \dots$  biçiminde ( $i=1,2,\dots,r$ ;  $j=1,2,\dots,c$ ;  $k=1,2,\dots,m$ ) çok boyutlu olarak tablolaştırılabilen kategori ya da kategorize edilmiş sürekli değişkenlerin kategorileri arasında birlikte değişimleri, tablo gözlerinin ki-kare değerlerinden ya da değişkenlerin kategorileri arasındaki öklid uzaklıklarından yararlanılarak hesaplanan inertia değerleri (değişkenlik, farklılaşma, varyans ögeleri) yardımı ile oluşturulan grafiksel gösterim aracılığı ile incelemeyi amaçlayan bir yöntemdir (Özdamar, 2004:467).

Uyum analizi önce kategorik değişkenlere ait veriyi, çapraz tablolar (kontenjans tabloları) yardımıyla frekanslar hâlinde özetleyerek, grafiksel formda sunar. Daha sonra araştırmadaki farklı değişkenler arasındaki ilişkileri açıklar. Veriler kategorik ise, değişkenler arasındaki ilişki, çapraz tabloları içeren ki-kare analizi ile incelenmektedir. Ancak çapraz tabloların analizinde ki-kare analizi özellikle satır ve sütun değişkenlerine ait kategori sayısının çok olması durumunda kullanılamaz hâle gelmekte ve bu gibi durumlarda uyum analizi, kategorik verilerin anlaşılmasını ve yorumlanmasını kolaylaştıran ve veri analizine grafiksel bir yaklaşım sunan çok değişkenli bir analiz yöntemi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda uyum analizi, aynı zamanda bir frekans tablosunun ki-kare (ya da phi-kare) değerinin ayrıştırılmasına yönelik bir teknik olarak da tanımlanabilir. Uyum analizinde varyans kavramı (toplam inertia), ki-kare uzaklıkları ile ilgilidir. Bunun için genellikle inertia terimi benimsenir.

$$\varphi^2 = \chi^2/n = \Lambda^2 \quad (\text{toplam inertia})$$

Inertia ile varyans terimleri eş anlamlı terimler olarak kullanılır. Uyum analizinde kullanılan diğer bir kavram ise ki-kare uzaklıklarıdır. Çok boyutlu bir uzayda noktalar arasındaki uzaklıklar öklid uzaklıkları olarak bilinir. Ancak uygulamalarda genellikle öklid uzaklığı yerine ki-kare uzaklığı kullanılmaktadır. Ki-kare uzaklığı bir tartılı öklid uzaklığı olup, tartılar ortalama profil elemanlarının tersidir (Clausen, 1998). Bu çalışmada çoklu uyum analizi, kategorik değişkenlerin kategorileri arasındaki benzerliklerinin grafiksel gösteriminde bir araç yöntem olarak kullanılmış olup, yöntemin parametrelerinin nasıl hesaplandığına ilişkin bilgiler, makale sayfasının artacağı düşüncesiyle verilmemiştir.

## ERSÖZ-KABAK

Çoklu uyum analizinin kullanıldığı bu çalışmada; r, c ve m olarak ifade edilen değişkenler sırasıyla yıllar, akademik çalışmalar ve yöntemler olarak tanımlanmıştır.

### 4. BULGULAR

Bu çalışmada savunma sanayi uygulamalarında akademik çalışmalarda kullanılan ÇKKV yöntemlerine ilişkin mevcut durumun ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu alanda yapılan akademik çalışmalarda kullanılan ÇKKV yöntemleri arasındaki birlikteliği ve ilişkileri ortaya koymak için “Çoklu Uyum Analizi” uygulanmıştır. Analize ilişkin özet tablolar aşağıda verilmiştir.

**Tablo 2.** Değişkenlerin Boyutlara Göre Varyansı Açıklama Oranları

Boyut	Cronbach's Alpha(Güvenirlilik Katsayısı)	Inertia Varyansı Açıklama Yüzdesi (%)	
1	,868	,791	79,099
2	,829	,745	74,486
Toplam		1,536	
Ortalama	,849	,768	76,793

Tablo 2’de de görüldüğü gibi her iki boyutta değişkenlerin varyansı açıklama oranları oldukça yüksektir.

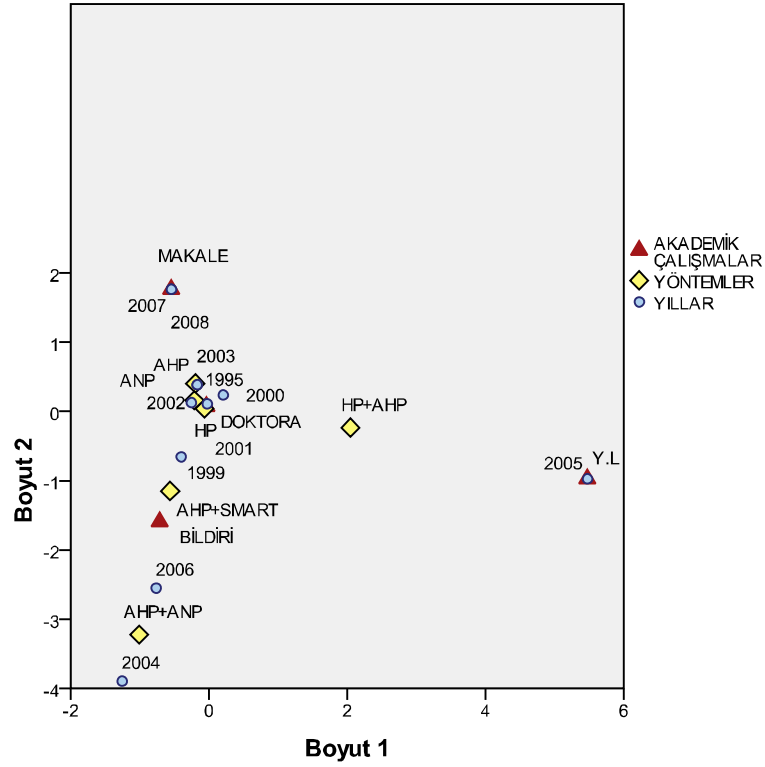
**Tablo 3.** Her Bir Değişken ve Her Bir Boyutun Ayrışım Ölçüleri

Değişken	Boyut	
	1	2
Yıllar	,932	,937
Yöntemler	,550	,741
Akademik Çalışmalar	,890	,556

## ERSÖZ-KABAK

Toplam	2,373	2,235
Varyansı Açıklama yüzdesi (%)	79,099	74,486

Tablo 3'te ise her bir değişken ve her bir boyutun ayrışım ölçüleri verilmiştir. Ayrışım ölçüleri, kareleri alınmış korelasyonlardır. Tablo 3 incelendiğinde, yıllar ve akademik çalışmalar değişkenlerinin birinci boyutunun açıklanmasında, yıllar ve yöntemler değişkenlerinin ikinci boyutunun açıklanmasında daha fazla katkı sağlamakta, bir diğer ifade ile yoğunlaşma görülmektedir.



Şekil 2. Türk Savunma Sanayinde Kullanılan ÇKKV Yöntemleri

Çoklu uyum analizi sonuçları Şekil 2'de sunulmuştur. Şekilsel gösterimde; Türkiye'de 1995 yılından itibaren savunma sanayinde yapılan akademik çalışmalarda kullanılan ÇKKV yöntemleri üzerindeki etkileri birlikte gösterilmiştir. Analiz incelendiğinde Türk savunma sanayi alanında, 1999 ve 2003 yılları arasında akademik çalışmalarda kullanılan ÇKKV yöntemlerinin yoğunlaştığı ve daha çok "Yüksek Lisans"ta kullanıldığı; en

çok AHP yöntemi, daha sonra HP ve HP+AHP yöntemlerinin kullanıldığı görülmüştür. Y.L. tezi sayı olarak çoğunlukta olduğundan, grafiksel gösterimde diğer değişkenlerden ayrı olarak gözlenmiştir. Akademik çalışma olarak yapılan makalelerin ise son yıllarda yapıldığı ve AHP yöntemine ilişkin olduğu gözlenmiştir. Doktora çalışmasının ise HP+AHP yöntemine ilişkin yapıldığı gözlenmiştir. Bildirilerin ise 2000, 2001 ve 2004 yıllarında olduğu görülmüştür. AHP+SMART yöntemleri, 1999 yılında bildiri ve makalede kullanılmıştır. 2007 ve 2008 yıllarında ise makale çalışmalarının yapıldığı ve AHP yönteminin kullanıldığı görülmüştür. Kullanılan ÇKKV yöntemleri içinde en çok AHP yönteminin ve daha sonra HP yönteminin kullanıldığı gözlenmiştir. 2006 yılında AHP+ANP yöntemlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir.

### 5. TARTIŞMA

Son yıllarda yapılan çalışmalarda Analitik Hiyerarşi Süreci'nin (AHP) diğer yöntemlerle bütünleştirilerek uygulanmasında artış görülmüş ve karar verme problemlerine büyük ölçüde; AHP ve Hedef Programlama, AHP ve Veri Zarflama Analizi, AHP ve Bulanık Mantık yöntemleri birlikte uygulanmıştır. Bu çalışmalarda karar verme problemlerinde AHP ile birlikte diğer yöntemler bütünleşik olarak uygulanmışlardır (Dağdeviren ve ark., 2004:135). 1995 yılından itibaren savunma sanayinde yapılan akademik çalışmalar incelendiğinde (Tablo 2) AHP yönteminin aynı şekilde büyük bir oranla kullanıldığı ve diğer yöntemlerle de bütünleşik olarak uygulanmış olduğu görülmüştür.

Ancak klasik AHP uygulamalarından farklı olarak Analitik Şebeke Süreci (ANP) yönteminde; alternatifler kriterlerden, kriterler alternatiflerden ve aynı küme içerisindeki kriterler de birbirinden etkilenebilmektedir. Bu karmaşık karar modellemelerinde daha kesin bir yaklaşım sağladığı görülmüş ve bu yüzden ANP ile ilgili çalışmalar son yıllarda artmıştır. Ayrıca, sayılabilir ve sayılamayan faktörlerin modele dâhil edilebilir olması ve faktörler arasındaki ilişkilerin AHP'den farklı olarak şebeke modelleri şeklinde ifade edilebilmesi ANP'yi AHP'ye göre üstün kılmaktadır. Savunma sanayi alanında da; kısıtlı tedarikçi seçim problemlerinde diğer yöntemlerin aksine, sayılamayan ölçütlerin kolaylıkla modele dâhil edilmesi nedeniyle ANP'nin ikili karşılaştırmalardaki tutarlılığı arttırdığı görülmüştür (Demirtaş ve Üstün, 2004).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde çok kriterli karar verme yöntemlerinin sayısı oldukça fazladır ve her geçen gün yeni bir yöntem ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden sınıflandırılmasında güçlük çekilmektedir. Bu amaçla, bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerine ilişkin literatürde yaygın olarak kullanılan yöntemler sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada ayrıca, 1995 yılından itibaren Türkiye’de savunma sanayinde yapılan çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı akademik çalışmalar incelenmiş ve en yaygın olarak kullanılan yöntemler belirlenmiştir. Millî kongre ve sempozyumlarda sunulan bildiri taramada, arama motoru ve veri madenciliği tekniklerinin yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışma, savunma sanayinde uygulama yapacak yeni araştırmacılara kullanılan yöntemlerle ilgili fikir vermesi ve ÇKKV tekniklerini topluca ve sınıflandırılmış olarak görme imkânı tanınması açısından önemlidir. Araştırma sonucunda, en çok AHP yönteminin kullanıldığı görülmüştür. Birden fazla kriteri dikkate alarak karar vermek gerektiğinde AHP yönteminin en iyi çözüm tekniği olduğu görülmeye karşın, son yıllarda yapılan çalışmalarda, ANP yönteminde faktörlerin birbirine bağımlı olması ve faktör seviyelerinin geri beslemeli bir sistem yaklaşımına sahip olması dolayısıyla, AHP yöntemine göre daha tercih edildiği görülmektedir. Ancak bu yöneme ilişkin Türkiye’de yapılan çalışma sayısı oldukça sınırlı sayıdadır. Savunma sanayinde çok kriterli karar vermede; AHP yöntemine göre birçok üstünlükleri olan ANP yönteminin kullanılmasının özellikle silah sistemlerinde birbirlerine bağımlı kriterlerin özelliklerini daha iyi ifade edebileceği, problemin daha etkin ve daha gerçekçi bir şekilde çözülmesini sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

## ERSÖZ-KABAK

**Tablo 2.** Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Savunma Sanayinde Uygulamaları

<b>HEDEF PROGRAMLAMA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Öztürk (1999), “Personel Nitelikleri Açısından Benzer Karakterli Harp Gemilerinin Oluşturulması İçin Heuristik Yaklaşım ve Hedef Programlama”.</li><li>▪ Çandar (2000), “Türk Silahlı Kuvvetleri Terfi Sistemi ve İnsan Kaynakları Planlaması İçin Bir Hedef Programlama Modeli”.</li><li>▪ Açık (2002), “Türk Silahlı Kuvvetlerinde Birliklerin Yeniden Yapılandırılmasında Hedef Programlama Yönteminin Uygulanması”.</li><li>▪ Gazibey (2001), “Savunma Harekâtında Minimum Silah Sayılarının Belirlenmesinde ve En İyi Mevzi Yerlerinin Seçiminde Hedef ve Tamsayı Programlama Uygulaması”.</li><li>▪ Pekmezci (2001), “Türk Kara Kuvvetlerinde Subay Alımı ve İnsan Gücü Planlaması İşlemi Modellemesi”.</li></ul>
<b>HEDEF PROGRAMLAMA VE AHP</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kızılcıçelik (2000), “Türk Savunma Sanayinde Offset Projelerinin Planlanması ve Yönetimi İçin Bir Model Önerisi”.</li><li>▪ Uzun (2000), “Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve Hedef Programlama Metotlarının Kullanılması ile Türk Deniz Kuvvetleri Yapısının Belirlenmesi İçin Bütünleşik Yaklaşımlar”.</li><li>▪ Kabak (2001), “Türk Silahlı Kuvvetlerinde Hava Savunma Silahlarının Etkinliğinin Belirlenmesi ve Hava Savunma Bataryasının Yeniden Yapılandırılması”.</li><li>▪ Kabak (2005), “Barış Gücü Birliklerinin Etkinlik Analizi ve Yeniden Yapılandırılması”.</li></ul>
<b>ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHP)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Umur (1995), “Tedarikçi Seçimi Sorununa Analitik Bir Yaklaşım”.</li><li>▪ Herişçakar (1999), “Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri AHP ve SMART Uygulaması”.</li><li>▪ Mumcuoğlu (1999) “Türk Ordusunda Piyade Tüfeği Seçimi İçin Bir Çok Kriterli Model Uygulaması.”</li><li>▪ Atlı (2000) “Türk Silahlı Kuvvetleri İçin Pratik Bir AR-GE Proje Seçim Metodolojisi”.</li><li>▪ Çakmak (2000), “Karar Almada Kullanılan Analitik Hiyerarşi Metodu ve Hava Savunma Sistemlerinde Bir Uygulama”.</li><li>▪ Kahraman (2000), “Türk Silahlı Kuvvetlerinde Piyade Tüfeği Seçimi İçin Bulanık Karar Ortamında Analitik Hiyerarşi Metodunun Uygulanması”.</li><li>▪ Öz (2000), “Eğitim Uçağı Seçiminde Çok Kriterli Model Yaklaşımı”.</li><li>▪ Polat (2000), “Askeri Helikopter Alımı Problemine Analitik Hiyerarşi Metodu ile Bir Yaklaşım”.</li><li>▪ Seyhan (2000), “Analitik Hiyerarşi Süreci ve Amaç Programlamanın Tedarikçi Seçimine Yönelik Entegre Bir Uygulaması”.</li></ul>

## ERSÖZ-KABAK

- Artuç (2001), "Askeri Telsiz Sistemlerinin Performansının Bulanık Karar Ortamında Değerlendirilmesi".
- Çakır (2001) "Türk Kara Kuvvetleri Ana Muharebe Tankı Seçiminde Analitik Hiyerarşi Metodu ve Bulanık Kümeler".
- Somer (2001), "A Method for Comparison of Forming Main Battle Tanks Using the Janus Combat Model".
- Turgut (2001), "Taarruz Helikopterleri ile Tankların Muharebe Etkinliklerinin AHP ile Karşılaştırılması".
- Yayan (2001), "Türk Kara Kuvvetlerinde Taarruz Taktik Keşif Helikopteri Etkinlik Değerlendirmesi ve Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı".
- Çelikyay (2002), "Çok Amaçlı Savaş Uçağı Seçiminde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci ve Duyarlılık Analizi".
- Somer ve Kandiller (2002), "Ana Muharebe Tanklarının Janus ile Karşılaştırılması".
- Ünal (2002), "Türk Silahlı Kuvvetleri'nde Kullanılan Makineli Tüfeklerin Çok Ölçütlü Fayda Modeli ile Karşılaştırılması".
- Tekeş (2002), "Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve Türk Silahlı Kuvvetleri'nde Kullanılan Tabancaların Bulanık Uygunluk İndeksli Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Karşılaştırılması".
- Yağcı (2002), "Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemi ve Tedarikçi Seçimi Probleminde Bir Uygulaması".
- Köse (2003), "Türk Silahlı Kuvvetleri Garnizon Derecelendirme Sistemine Yönelik Bir Model Önerisi".
- Çanlı ve Kandakoğlu, (2007), "Hava Gücü Mukayesesi İçin Bulanık AHP Modeli".
- Palaz ve Kovancı, (2008), "Türk Deniz Kuvvetleri Denizaltılarının Seçiminin AHP İle Değerlendirilmesi".
- Soylu, Tabak ve Polat, (2007), "Ankara İlinde Savunma Sanayinde Çalışan Orta Kademe Yöneticilerin Liderlik Bileşenlerini Algılamaları: Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile Bir Çalışma".

### AHP VE SMART

- Yaraş (1999) "Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Uygulanması".

### ANALİTİK ŞEBEKE SÜRECİ (ANP)

- Gürpınar (2002) "Tedarikçi Seçiminde Analitik Şebeke Prosesi: Bir Uygulama".

### AHP VE ANP

- Üstün, Ö., Demirtaş, E.A., 2004. "Karar Vermede Analitik Serim Süreci ve Oyun Teorisi Yaklaşımı: Kıbrıs Sorunu".
- Aytürk (2006), "Askeri Savunma Sistemlerinde Analitik Hiyerarşi ve Analitik Şebeke Prosesi ile Hafif Makineli Tüfek Seçimi".

**KAYNAKÇA**

- Açık, M., **Türk Silahlı Kuvvetleri'nde Birliklerin Yeniden Yapılandırılmasında Hedef Programlama Yönteminin Uygulanması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002.
- Atlı, Y., **Türk Silahlı Kuvvetleri İçin Pratik Bir AR-GE Proje Seçim Metodolojisi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2000.
- Artuç, A., **Askeri Telsiz Sistemlerinin Performansının Bulanık Karar Ortamında Değerlendirilmesi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
- Aytürk, S., **Askeri Savunma Sistemlerinde Analitik Hiyerarşi ve Analitik Şebeke Prosesi İle Hafif Makineli Tüfek Seçimi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
- Baykoç, Ö.F., **Karar Analizi Ders Notları**, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 2001.
- Çakır, S., **Türk Kara Kuvvetleri Ana Muharebe Tankı Seçiminde Analitik Hiyerarşi Metodu ve Bulanık Kümeler**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
- Çakmak, O., **Karar Almada Kullanılan Analitik Hiyerarşi Metodu ve Hava Savunma Sistemlerinde Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2000.
- Çandar, B.O., **Türk Silahlı Kuvvetleri terfi sistemi ve insan kaynakları planlaması için bir hedef programlama modeli**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000.
- Çanlı, H. ve Kandakoğlu, A., "Hava Gücü Mukayesesi İçin Bulanık AHP Modeli", **Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi**, Cilt 3, Sayı 1, (71-82), 2007.
- Çelikyay, S., **Çok Amaçlı Savaş Uçağı Seçiminde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemlerinin Uygulanması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.
- Çınar, Y., **Çok Nitelikli Karar Verme Ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği**, Yayınlanmamış



## ERSÖZ-KABAK

- Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2004.
- Clausen, S.E., “**Applied Correspondence Analysis - An Introduction**”, Sage Publication, ISBN:0-7619-1115-4, USA. 1998).
- Dağdeviren, M., Akay D. ve Kurt M., “İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması”, **Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.**, Cilt 19, No 2, 131-138, 2004.
- Davis, K. R, Mckeown P. G. ve Rakes T. R., **Management Science Introduction**, Wadsworth Inc., Belmont, California, 1986.
- Demirtaş, E.A. ve Üstün Ö., “Tedarikçi Seçimi ve Sipariş Tahsisinde Analitik Serim Süreçleri ve Hedef Programlama Yaklaşımı”, **YA/EM'2004, Yön. Arş. End. Müh, XXIV Ulusal Kongresi**, Gaziantep, 15-18 Haziran 2004.
- Demirtaş, E.A. ve Üstün Ö., “Karar Vermede Analitik Serim Süreci ve Oyun Teorisi Yaklaşımı: Kıbrıs Sorunu”, **YA/EM'2004, Yön. Arş. End. Müh, XXIV Ulusal Kongresi**, Gaziantep, 15-18 Haziran 2004.
- Edwards, W., “How to Use Multi Attribute Utility Measurement for Scholl Decisionmaking”, **IEEE Transactions and Systems**, Man and Cybernetics, Vol. SMC,7 No:5, 1977.
- Evans, G. W., “An Overview Of Techniques For Solving Multiobjective Mathematical Programs”, **Management Science**, Vol. 30, No 11, 1984.
- Evren, R. Ve Ülengin, F., **Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme**, İTÜ Rektörlüğü, Sayı 1490, s.115, 1992.
- Filiz, H., **Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemiyle Tanksavar Silah Sistemi Seçimi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul,s. 4-5, 2004.
- Fishburn, P.C., “Utility Indepence on Subsets of Product Sets”, **Operations Research**, 24:245-255, 1996.
- Foerster, J.F., "Mode, Choice Decision Process Models: A Comparison of Compensatory and Non-Compensatory Structures", **Operations Research Quarterly**, C.13A, S.1, s. 17-28,1979.
- Gazibey, Y., **Savunma Harekatında Minimum Silah Sayılarının Belirlenmesinde Ve En İyi Mevzi Yerlerinin Seçiminde Hedef Ve Tamsayı Programlama Uygulaması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi · Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2001.

- Geoffrion, A.M., Dyer, J.S., Feinberg, A., An Interactive Approach for Multi-Criterion Optimization, With An Application to the Operation of an Academic Department, **Management Science**, Vol.19, No.4, s.357-368, 1972.
- Gürpınar, D., **Tedarikçi Seçiminde Analitik Şebeke Prosesi: Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2002.
- Gregory, G., **Decision Analysis**, Plenum Pres, New York, p. 58-78, 1998.
- Haimes, Y.Y., Hall, W.A. ve Freedman, H.T. Multiobjective Optimization in Water Resources Systems, The Surrogate Worth Trade-Off Method, **Elsivier Scientific**, New-York, 1975.
- Halaç, O., **Karar Verme Teknikleri**, 5 nci Baskı, Alfa Kitabevi, Bursa, 2001.
- Herişçakar, E., "Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri AHP Ve SMART Uygulaması", **Gemi İnşaatı Teknik Kongresi**, 1999.
- Hwang, C.L. ve K. P. Yoon, **Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications**, Berlin, Springer-Verlag, 1981.
- Hwang, C-L. ve MdMasud, A. S., **Multiple Objective Decision Making Methods and Applications**, State of The Art Survey, Springer Verlag, Berlin, 1979.
- Kabak, M., **Türk Silahlı Kuvvetlerinde Hava Savunma Silahlarının Etkinliğinin Belirlenmesi ve Hava Savunma Bataryasının Yeniden Yapılandırılması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2001.
- Kabak, M., **Barış Gücü Birliklerinin Etkinlik Analizi ve Yeniden Yapılandırılması**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2005.
- Kahraman, H., **Türk Silahlı Kuvvetlerinde Piyade Tüfeği Seçimi İçin Bulanık Karar Ortamında Analitik Hiyerarşi Metodunun Uygulanması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniv., Fen Bil. Ens., 2000.
- Keeney, R.L. ve Raiffa, H. **Decisions with Multiple Objectives Preferences and Value Trade Offs**, New-York, 1976.
- Kızılcılık, S., **Türk Savunma Sanayii'nde Offset Projelerinin Planlanması Ve Yönetimi İçin Bir Model Önerisi**, Yayınlanmamış

## ERSÖZ-KABAK

- Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi · Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000.
- Köse, E., **Türk Silahlı Kuvvetleri Garnizon Derecelendirme Sistemine Yönelik Bir Model Önerisi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KHO Sav.Bil.Ens., 2003.
- Lio Y.J. ve Hwang C.L., **Fuzzy Multip. Objec. Dec. Making**, Londra, 1994.
- Milet, I. ve Patrick T. H., “Globally Effective Questioning in the Analytic Hierarchy Process”, **European Journal of Operational Research**, 48, 88-89, 1990.
- Mumcuoğlu, E., **Türk Ordusunda Piyade Tüfeği Seçimi İçin Bir Çok Kriterli Model Uygulaması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999.
- Opricovic, S., Tzeng, G., “Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS”, **European Journal of Operational Research**, 156:445-455, 2004.
- Öz, A. H., **Multiple Criteria Model Approach in Selection of Training Aircraft Eğitim Uçağı Seçiminde Çok Kriterli Model Yaklaşımı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2000.
- Özdamar, K., **Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi**, Kaan Kitabevi, 461-498, 2004.
- Özkan, Y., **Karar Destek Sistemleri: Nedir? Ne Değildir?** Bilişim Yayınları, 50-52, 1992.
- Öztürk, T., **Personel Nitelikleri Açısından Benzer Karakterli Harp Gemilerinin Oluşturulması İçin Heuristik Yaklaşım Ve Hedef Programlama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1999.
- Palaz, H., Kovancı, A., “Türk Deniz Kuvvetleri Denizaltılarının Seçiminin AHP İle Değerlendirilmesi”, **Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi**, Cilt 3, sayı 3, s. 53-60, 2008.
- Pekmezci, A., **Türk Kara Kuvvetlerinde Subay Alımı Ve İnsan Gücü Planlaması İşlemi Modellemesi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi · Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, 2001.
- Polat, D. P., **Askeri Helikopter Alımı Problemine Analitik Hiyerarşi Metodu İle Bir Yaklaşım**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000.

## ERSÖZ-KABAK

- Saaty, T.L., **The Analytic Hierarchy Process**, McGraw-Hill International Book Company, USA, 1980.
- Saaty, T.L., **Dependence and Feedback The Analytic Network Process**, RWS Publications, Pittsburg, ABD, 1996.
- Seyhan, E., **Analitik Hiyerarşi Süreci ve Amaç Programlamanın Tedarikçi Seçimine Yönelik Entegre Bir Uygulaması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000.
- Somer, Ş.C., **A Method for Comparison of Forming Main Battle Tanks Using the Janus Combat Model**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Informatics Institute, 2001.
- Somer, Ş.C. ve Kandiller L., “Ana Muharebe Tanklarının Janus ile Karşılaştırılması”, **SAVTEK**, 2002.
- Szidarovszky, F., Gershon, M. E. ve Duckstein, L. **Techniques for Multiobjective Decision Making in Systems Management**, Elsevier Science Publishers B.V., Netherlands, 1986.
- Soylu, Y., Tabak, A. ve Polat, M., “Ankara İlinde Savunma Sanayinde Çalışan Orta Kademe Yöneticilerin Liderlik Bileşenlerini Algılamaları: Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) İle Bir Çalışma” **ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 3, Sayı 5, ss. 179-191, 2007.
- Steuer, R.E., Linear Multiple Objective Linear Programming With Interval Criterion Weights, **Management Science**, Vol.3, No.3s.305-316,1976.
- Tabucanon, M.T., **Multiple Criteria Decision Making In Industry**, Elsevier Science Publishing Company, Inc., Newyork, 1988.
- Taylor, B. W., **Introduction to Management Science**, Third Edition, Allyn and Bacon, USA, 1995.
- Tekin, M., **Üretim Yönetimi**, Arı Ofset, Konya, p. (1) 16, 1996.
- Tekeş, M., **Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve Türk Silahlı Kuvvetlerinde Kullanılan Tabancaların Bulanık Uygunluk İndeksli Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Karşılaştırılması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.
- Topçu, Y., **Çok Ölçütlü Sorun Çözümüne Yönelik Bir Bütünleşik Karar Destek Modeli**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s, 19-25, 2000.

## ERSÖZ-KABAK

---

- Turgut, C., **Taarruz Helikopterleri ile Tankların Muharebe Etkinliklerinin AHP ile Karşılaştırılması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2001.
- Uskuay, S., **Tedarikçi Değerlendirmesinde Veri Zarflama Analizinin Uygulamaları**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002.
- Umur, B., **Tedarikçi Seçimi Sorununa Analitik Bir Yaklaşım**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1995.
- Uzun, G., **Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve Hedef Programlama Metotlarının Kullanılması İle Türk Deniz Kuvvetleri Yapısının Belirlenmesi İçin Bütünleşik Yaklaşımlar**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi · Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2000.
- Ünal, S., **Türk Silahlı Kuvvetlerinde Kullanılan Makineli Tüfeklerin Çok Ölçütlü Fayda Modeli İle Karşılaştırılması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi · Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002.
- Yağcı, A., **Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemi ve Tedarikçi Seçimi Probleminde Bir Uygulaması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2002.
- Yaraş, S., **Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Uygulanması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999.
- Yayan, İ., **Türk Kara Kuvvetlerinde Taarruz Taktik Keşif Helikopteri Etkinlik Değerlendirmesi ve Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
- Zeleny, M., **Multiple Criteria Decision Making**, Mc-Graw-Hill, New York, 13-47, 1986.
- Zionts, S., Walleniuj, J., An Interactive Programming Method for Solving the Multiple Criteria Problem, **Management Science**, Vol.22, No.6, s.652-663, 1976.