

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
SAYISAL YÖNTEMLER BİLİM DALI**

**İŞLETMELERDE SAYISAL KARAR YÖNTEMLERİNİN
ARTAN ÖNEMİ
VE
İŞLETME EĞİTİMİ AÇISINDAN BİR DEĞERLENDİRME**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Muhammed Bilal AYDIN**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mevlüt KARAKAYA**

Ankara-2010

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
SAYISAL YÖNTEMLER BİLİM DALI**

**İŞLETMELERDE SAYISAL KARAR YÖNTEMLERİNİN
ARTAN ÖNEMİ
VE
İŞLETME EĞİTİMİ AÇISINDAN BİR DEĞERLENDİRME**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Muhammed Bilal AYDIN**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mevlüt KARAKAYA**

Ankara-2010

ONAY

Muhammed Bilal Aydın tarafından hazırlanan “İşletmelerde Sayısal Karar Yöntemlerinin Artan Önemi ve İşletme Eğitimi Açısından Bir Değerlendirme” başlıklı bu çalışma 18.06.2010 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İşletme Anabilim, Sayısal Yöntemler Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

(İmza)

Prof.Dr. Burhan ÇİL
Jüri Başkanı

(İmza)

Prof.Dr. Mevlüt KARAKAYA
Jüri Üyesi
(Danışman)

(İmza)

Yrd.Doç.Dr. Banu YÜCEL TOY
Jüri Üyesi

ÖNSÖZ

“Hayat nicelikler içinde niteliklerden ibarettir” sözüyle yola çıkarak hazırlanan bu çalışmadaki amaç, önemi son zamanlardaki teknolojik gelişmelere de bağlı olarak çok büyük boyutlara ulaşmış olan sayısal yöntemlerin işletme yönetimi açısından önemini ortaya koymanın yanında işletme eğitiminde de bu yöntemlerin öğretiminin değerlendirilmesidir.

Çalışma sonucunda yapılan araştırma ile de, Türkiye’deki üniversitelerin ilgili fakültelerinin işletme bölümlerindeki sayısal yöntemlerle ilgili verilen derslere ilişkin mukayeseli bir değerlendirme ortaya koymak ve bu değerlendirmenin de bundan sonraki çalışmalara ışık tutmasını sağlamak hedeflenmiştir.

Böyle bir düşünceyle hazırlanan bu çalışmanın gerek konusunun belirlenmesinde gerekse çalışmanın tamamlanabilmesi için sürekli telkinde bulunan, yoğun çalışma temposu içerisinde gece gündüz demeden kıymetli vaktini ayıran ve desteğini hiç esirgemeyen danışmanım Prof.Dr. Mevlüt Karakaya’ya, çalışmanın hazırlık sürecinde kaynak temininde yardımlarını esirgemeyen kardeşim Mustafa Ünsalan’a, çalışmanın grafik ve tabloları bölümünü hazırlarken istatistik bilgilerinden faydalandığım çok kıymetli ağabeyim Recep Dumanlı’ya ve yoğun iş hayatımdan kalan zamanlarda da tez hazırlıklarından dolayı vakit ayıramadığım saygıdeğer eşim Ebru Aydın ve biricik kızım Nazlı Ceren Aydın’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar VE GRAFİKLER.....	v
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL OLARAK SAYISAL KARAR YÖNTEMLERİ

1.1. KARAR TEORİSİ.....	3
1.1.1. Karar Verme	4
1.1.2. Karar Verme Süreci	5
1.1.3. Karar Modelleri	6
1.1.3.1. Belirlilik Altında Karar Verme.....	6
1.1.3.2. Belirsizlik Altında Karar Verme.....	7
1.2. KARAR VERMEDE YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI	12
1.2.1. Yöneylem Araştırması Kavramı.....	12
1.2.2. Sistem ve Modeller	13
1.3. DOĞRUSAL PROGRAMLAMA (DP)	16
1.3.1. Doğrusal Programlamanın Varsayımları	17
1.3.2. DP Problemlerinin Matematiksel Modelini Geliştirme	18
1.4. TAM SAYILI PROGRAMLAMA.....	19
1.5. DİNAMİK PROGRAMLAMA.....	19
1.6. KARESEL PROGRAMLAMA.....	21
1.7. ŞEBEKE MODELLERİ	22
1.8. KUYRUK MODELİ.....	23
1.9. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ VE 0-1 HEDEF PROGRAMLAMA.....	23
1.10. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ (VZA)	25
1.11. OYUN TEORİSİ	27

İKİNCİ BÖLÜM

SAYISAL KARAR YÖNTEMLERİNİN İŞLETMELERDE KULLANIMI

2.1. İŞLETMELERDE KARAR VERME.....	29
2.1.1. Kararın Tanımı	29
2.1.2. İşletmelerde Karar Verme Süreci	31
2.1.2.1. Problemin Belirlenmesi	31
2.1.2.2. Alternatiflerin Geliştirilmesi	32
2.1.2.3. Alternatifler Arasında Seçim Yapma	33
2.1.2.4. Uygulama ve İzleme.....	34
2.1.3. İşletmelerde Karar Verme Düzeyleri	35
2.1.4. Karar Vermede Yardımcı Sistemler.....	37
2.2. KARAR VERMEDE SAYISAL YÖNTEMLERDEN YARARLANMA	39
2.3. BİLGİ TEKNOLOJİSİNDEKİ GELİŞMELERİN KARAR VERME	
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ.....	45
2.3.1. Bilgi Teknolojisindeki Gelişmeler	45
2.3.1.1. Veri Hazırlama Açısından	46
2.3.1.2. Veri İşleme Açısından.....	47
2.3.1.3. Veri Saklama Açısından	47
2.3.1.4. Bilgi İletişimi Açısından.....	48
2.3.2. Sayısal Karar Alma Yöntemleri Açısından Değerlendirme	48

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İŞLETME EĞİTİMİNDE SAYISAL KARAR YÖNTEMLERİNİN ÖĞRETİMİNE İLİŞKİN BİR ARAŞTIRMA

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	52
3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM	52
3.3. ARAŞTIRMADA KULLANILAN YÖNTEMLER.....	53

3.3.1. Veri Toplama	53
3.3.2. Verilerin Analizi	54
3.4. ARAŞTIRMA BULGULARI	54
3.5. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	60
SONUÇ	61
KAYNAKÇA	63
EKLER.....	68
ÖZET	90
ABSTRACT	92

TABLolar

Tablo 1. En fazla Kredi Yüküne Sahip İlk 10 niversite.....	57
Tablo 2. Toplam Ağırlığı En Yüksek Olan İlk 10 Ders	58

GRAFİKLER

Grafik 1. Toplam Ağırlığı En Yüksek Olan İlk 10 Ders.....	59
--	-----------

GİRİŞ

Bilgi teknolojisinde meydana gelen gelişmelere bağılı olarak işletme yönetiminde karar verme sürecinde işletmelerin sayısal yöntemlere olan ihtiyacında önemli bir artış söz konusu olmuştur. İşletme yönetiminde sayısal yöntemlerin kullanımı hem kapsam hem de içerik itibariyle önemli ölçüde artmıştır. Özellikle veri işleme yanında, veri depolama ve saklama yönetimindeki önemli gelişmeler de her alanda ve çok ince detaylarda veri bankalarının oluşmasına imkân sağlamıştır. Bu verilerin anlamlı ve karar vermeye yönelik bilgilere dönüşümünde ise sayısal yöntemler önemli bir araç haline gelmiştir. Geçmişte elle uygulanması mümkün görülmeyen birçok sayısal teknik veya modeller bugünkü teknolojilerle anında sonuçlar veren karar araçları haline gelmişlerdir. Aynı şekilde klasörler, raflar ve arşivler dolusu bilgi ve veriler elektronik ortamlarda zerre olarak ifade edilebilecek büyüklükteki özel alan veya ortamlarda saklanabilmektedir. İşletmeler hem kendileri özel devasa veri bankaları oluşturabilmekte hem de bu işi profesyonelce yapan ticari veri bankalarından veya kamuya açık veri bankalarından önemli ölçüde verilere ulaşabilmektedirler. Elde edilen verinin ölçeği ise yerelden küresele kadar her türlü detay ve ince seviyelerde olabilmektedir. Bu da daha öncelerde uygulama alan ve imkânları sınırlanan sayısal yöntemlerin uygulama imkânlarını önemli ölçüde genişletmiştir.

Yukarıda da değindiğimiz gibi sayısal yöntemlerin uygulanmasının işletmelerde artan önemi bu yönde yeni çalışmaları haklı hale getirmiştir. Geçmişte, gerek işletme eğitiminde gerekse uygulamada sayısal yöntemler üzerinde yeteri kadar durulmamıştır. Yapılan incelemede, sayısal yöntemler işletme bölümlerinde birkaç ünite ya da ders olarak birkaç sayfa ile hapsedilmiş bir konu olmanın ötesine taşınamamıştır. Ders olarak verilmiş olsa da bunun uygulamaya veya uygulama derslerine taşınması yönünde önemli bir gelişme kaydedilmemiştir. Bu maksatla, çalışmanın kuramsal çerçevesi işletme yönetiminde uygulama alanı bulan sayısal yöntemler ve buna işletme eğitiminde verilen önemin değerlendirilmesi ile çizilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde Karar ve Karar Verme'nin tanımları yapılmış, karar verme sürecine kısaca değinilmiş ve karar modelleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca sayısal karar yöntemlerinden en sık kullanılanlar hakkında da teorik bilgi verilmiştir.

İkinci bölümde ise karar verme ve karar verme süreci ayrıntılarıyla açıklanmış, karar verme düzeyleri ve karar vermede yardımcı sistemler hakkında bilgi verilmiştir. Bu bölümde karar vermede sayısal yöntemlerden nasıl yararlanıldığı üzerinde durulmuş ve bilgi teknolojilerindeki gelişmelerin karar verme üzerindeki etkileri ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Üçüncü bölümde işletme eğitiminde sayısal karar yöntemlerinin öğretime ilişkin Türkiye'de bulunan devlet üniversitelerinde bir araştırma yapılmış olup, bu araştırma sonuçları da sayısal olarak analiz edilerek bundan sonraki çalışmalara ışık tutulmaya çalışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL OLARAK SAYISAL KARAR YÖNTEMLERİ

Sayısal karar yöntemleri, karar verme sürecinde yararlanılan sayısal temelli esas, ilke ve modellerden oluşan yöntemleri ifade etmektedir. Çok farklı şekillerde sınıflandırılması mümkün olabilen bu yöntemler aşağıda ana hatları ile ele alınmaya çalışılmıştır.

1.1. KARAR TEORİSİ

İnsanlar kişisel gereksinimlerini ve toplumsal ihtiyaçlarını karşılamak için sürekli karar verme kavramı ile karşı karşıya kalırlar. Karar, bir iş ya da sorun hakkında düşünülerek verilen kesin yargıdır. Karar verme ise, genel anlamda karar vericinin değişik alternatifler arasından kendi amaçlarına uygun, kendisince önceden belirlenmiş belirli kriterlere göre en uygun alternatifi seçebilmesidir (Karakaya, 2003:12).

Karar, yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, bir sorunun çözümü ya da ihtiyacın karşılanması ile ilgili bir olgudur. Bu olgu da, çeşitli eylem ve/veya işlemlerden oluşan bir sürecin sonucunda ulaşılan “yargı”dır. Bu süreç, çoğu zaman karar verme süreci olarak ifade edilir. Teori ise çok sayıda deney veya gözlemlerle desteklenerek kabul görmüş hipotezi, bir başka ifadeyle kuramı ifade eder.

Karar teorisi ise, bir yargıya ulaşmada, aksi ispat edilinceye kadar doğruluğu kabul edilmiş olan prosedür, işlem, ilke ve esasları ifade eder. Karar teorisi karar verme sürecini sistematik bir yaklaşımla incelemeyi gerektirir. Karar teorisi karar verme sürecini yöneten ve alternatifler içerisinde en uygun olanının seçilmesine yardım eden bir yaklaşımın ifade tarzıdır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi karar teorisi karar verme ve karar verme sürecini açıklamaktadır. Bu nedenle aşağıda bu konular birer alt başlık halinde ele alınmıştır.

1.1.1. Karar Verme

Karar verme, bir amaca ulaşabilmek için eldeki olanak ve koşullara göre mümkün olabilecek çeşitli faaliyetlerden en uygun olanını seçmektir (Öztürk, 2004:14).

Karar vermenin esası alternatiflerin ortaya konmasıdır. Alternatifin olmadığı bir ortamda karar vermeden bahsetmek mümkün değildir. Bu nedenle karar verme “en uygun olanın seçimi” olarak ifade edilmektedir. En uygun olan ise alternatifler arasından yapılır. Belli bir sürecin sonunda ortaya konulan ve adına karar denilen yargı, esas itibarıyla “en uygun olanı” olarak ifade edilir. Bunun anlamı mevcut seçenekler içerisinde en uygun olanıdır. Değilse “en doğru” kararın alındığı anlamına gelmez. Doğru karar öncelikle muhtemel tüm alternatiflerin ortaya konması ve bunlar içerisinde ihtiyacı karşılayacak veya sorunu çözecek en uygun olanının seçimi ile mümkündür. Bir başka ifadeyle, en uygun karar, mantığa dayanan var olan tüm verileri ve olası alternatifleri dikkate alan karardır. Dikkat edileceği gibi, olası alternatiflerin ortaya konması en doğru kararı bulma olasılığının temelini oluşturmaktadır. Doğru olmayan veya en uygun olmayan karar ise kötü bir karar olarak ifade edilir. Bu da, mantığa dayanmayan, mevcut bilgileri kullanmayan, tüm alternatifleri dikkate almayan karardır.

İnsanlar kişisel yaşantıları üzerine karar vermek zorundadırlar. Ancak, yöneticiler sadece kişisel yaşantıları üzerine karar vermekle kalmazlar. Zamanlarının büyük bir bölümünü işletmenin kurulması, üretim, pazarlama, finansman, organizasyon gibi başlıca konularda karar verme eylemine ayırırlar (Doğan, 1985:1).

1.1.2. Karar Verme Süreci

Karar verme, bir anda ortaya çıkan bir olgu değil; çeşitli aşamalardan geçerek oluşan bir yargıya ulaşma sürecini ifade eder. Süreç ise, belirli bir sona ulaştıran bir dizi eylem ve çalışmaların tümüdür. Bundan dolayı, en uygun olan bir sonuca ulaşmak için karar verme sürecinin hangi aşamalardan oluştuğunu bilmek gerekmektedir (Karakaya, 2003:9).

Karar verme süreci, bir sorunun fark edilmesi ile başlar, en uygun alternatifin seçilmesi ile nihayetlenir.

Karar verme süreci aşamalarında bir standart söz konusu değildir. Karşılaşılan karar probleminin yapısına, boyutuna ve karar ortamına göre bu aşamalardan bir veya birkaçı ihmal edilebilir veya yeni ilaveler yapılabilir.

Karar verme sürecinin ilk aşaması ortada bir sorunun olmasıdır. Bu da sorunun fark edilmesi ile ortaya çıkar. Sorunun fark edilmesi çoğu zaman ortamın, süreçlerin veya sonuçların gözlemi ile mümkün olur. Farkına varılan sorunun çözümüne yönelik sürecin en önemli aşamalarından birisi de “tanımlama”dır. Yani sorunun ne olduğunun açık bir biçimde ortaya konması gerekir. İyi tanımlanmayan bir sorun için doğru çözüm alternatiflerinin üretilmesi de mümkün değildir. Alternatiflerin ortaya konması çözüm için en kritik aşamadır. Çünkü karar verme alternatifler arasında yapılmaktadır. Nihayetinde karar verme süreci en uygun olan alternatifin seçimi ile son bulacaktır. Bu nedenle en uygun alternatif aynı zaman da sorunun çözümü için en doğru olanı olmalıdır. Bu da sorunun çözümünü sağlayacak muhtemel alternatiflerin belirlenerek ortaya konması ile mümkün olur. En uygun alternatifin seçilmesi ise bir yargının ortaya konmasıdır. Bu da bir dizi analitik değerlendirme ve incelemeler sonucunda ulaşılan bir irade beyanıdır.

Karar verme sürecinin her bir aşaması da kendi içerisinde karar verme süreçleri taşırlar. Örneğin sorunun belirlenmesi bir sorunun varlığını beyan etmektir. Yani bir karar vermedir. Bu da bir süreci gerektirir.

Karar verme sürecinin her bir aşamasında sağlıklı ve en uygun kararların verilmesi ve nihayetinde tanımlanan sorunun çözümüne yönelik kararın verilmesinde sayısal yöntemlerin önemi yadsınamaz. Farklı aşama ve düzeylerde uygulanabilecek çok çeşitli sayısal yöntem ve karar verme modelleri bu konuda mümkün olabilmektedir.

1.1.3. Karar Modelleri

Karar verme sürecinde içinde bulunulan ortam son derece önem arz etmektedir. Esas itibariyle içinde bulunulan ortam karar verme sürecindeki işlem ve eylemleri etkilemektedir. Farklı yaklaşımlarla konuya eğilmeyi gerekli kılabilir. Bu farklılıklar çoğu zaman karar modelleri biçiminde tanımlanmaktadır.

Yönetim yazınında karar modelleri genellikle karar verme ortamının durumuna göre tanımlanmaktadır. Belirlilik veya belirsizlik ortamı, risk veya rekabet ortamı gibi. Bu açıdan bakıldığında karar verme modellerini çok farklı ve detaylı bir biçimde sınıflandırmak mümkündür. Bu çalışmanın amacını da dikkate aldığımızda, karar modellerini “belirlilik ve belirsizlik ortamları” açısından ele almanın yeterli olacağı düşünülmüştür. Sonuç itibariyle de tüm karar modellerine bu iki ortam içerisinde yer vermek mümkün olabilir.

1.1.3.1. Belirlilik Altında Karar Verme

Belirlilik altında karar vermede, alternatiflerin hangi koşullar altında gerçekleşeceği kesin olarak bilinir. Yani, ortaya çıkacağı beklenen olayın

olasılığı 1'dir (Öztürk, 2004:16). Bu, belirsizlik içermediği için yargı beyanı da son derece kolaydır. Karar parametrelerinin iyi bir biçimde tanımlanması alternatiflerin usulüne uygun olarak incelenmesi elbette bu ortamda da önem taşımaktadır.

Belirlilik altında karar verme, en basit karar verme modellerinden birisidir. Çünkü karar sorununun hiçbir ögesi şansa bırakılmamaktadır. (Tütek ve Gümüšoğlu, 2000:66).

Belirlilik altında karar problemlerinde her bir seçime ilişkin tam bilgi vardır. Karar veren kişi bu bilgilerle ilgili olarak gelecek konusunda güvencelidir (Halaç, 1991: 29). Belirlilik ortamında elde edilen bilgiler genel kabul görmüş, aksi yönde bir görüş çoğunlukla söz konusu değildir.

Belirlilik altında karar vermede, herhangi bir karar verme sürecine ilişkin davranışların doğuracağı sonuçlar, çok açıktır ve önceden kesinlikle bilinmektedir (Tekin, 2004:21). Belirliliğin temeli de buna dayanır.

Belirlilik, karar verenin haberdar olma durumunu gösterir. Karar veren amacına en uygun seçeneği kolayca seçebilir (Halaç, 1991:29). İyi tanımlanmış ve alternatifleri belirlilik ortamında net biçimde ortaya konmuş bir sorunun çözümü için en uygun alternatifin seçimi noktasında karar verenin bir zorlanması söz konusu olmamaktadır.

1.1.3.2. Belirsizlik Altında Karar Verme

Ortaya çıkacağı umulan olayların veya gerçekleşme olasılıklarının belirlenemediği karar problemleri belirsizlik altında karar verme problemi olarak adlandırılmaktadır. Belirsizlik altında karar veren kişinin, sonuçlara verebileceği olasılıklar söz konusu değildir. Elinde geçmişe ilişkin tecrübe ve kayıtlar olmadığından bir olasılık hesaplaması yapılamamaktadır (Engelkiran,

2001:28). Belirsizlik konusu gelecekle ilgili beklentilerin kesin olarak ortaya konamaması ile ilgilidir. Bir başka ifadeyle olasılıklar, belirlilik ortamında olduğu gibi “1” değerinde veya bu değere çok yakın bir durumda değildir.

Belirsizlik altında karar verme, en zor ve en yaygın karar verme durumudur. Belirsizlik altında karar verme durumunda soruna ilişkin az veya yetersiz bilgi vardır. İşletme yöneticileri genellikle belirsizlik ortamında karar verirler (Tekin, 2004:23).

Gerçek yaşamda gelecek her zaman için belirsizliği içerisinde ihtiva eder. Bunun derecesi ise karar verme ortamını ve buna yönelik karar modelinin şekillenmesini belirler.

Belirsizlik altında karar verme esas itibariyle risk altında karar vermeyi içermektedir. Çünkü risk belirsizlikle ortaya çıkan bir kötü sonuç olasılığının adıdır.

Risk altında karar vermede alınacak belirli bir karara ilişkin değişik sayıda koşullar söz konusudur. Her seçeneğin her koşul altında varacağı sonuçlar belirli bir olasılıkla oluşur. Karar verme, yani seçeneklerin seçimi belirli olasılıklara dayanarak yapılır ki bu duruma risk altında karar verme denir (Öztürk, 2004:16).

Risk altında seçeneklerin ne gibi sonuçlar doğuracağı bilinmez. Bu durumda karar verici, koşulların belirli bir olasılıkla meydana geldiğini kabul ederek, beklenen parasal değerleri hesaplayıp en iyi alternatifi seçmektedir (Tekin, 2004:28).

Rekabet de karar modellerinin geliştirilmesinde önemli bir ortamı ifade eder. Rekabetin karar ortamına kattığı en belirgin şey rakiplerin gelecekle ilgili stratejileri ve davranış biçimleridir. Bu da gelecekle ilgili karar verme durumunda olanların belirsizlik ortamına düşmelerine neden olmaktadır.

Normal şartlar altında, ekonomik ve ticari yaşamda rasyonel bir karar vericinin karar verme işlemi, büyük ölçüde diğer karar vericilerin veya rakiplerin davranış biçimine bağlıdır. Rekabet durumunda karar vermeyi gerektiren birçok işletmecilik ve ekonomi problemleri mevcuttur. Rakip firmaların reklâm ve pazarlama planlarının saptanması, yeni ürünler arasında seçim yapma, satın alma ve teklif politikalarının belirlenmesi, talebin belirsizliği altında üretimin programlanması, sermaye bütçeleme, rekabet altında karar vermeye örnek olarak verilebilir.

Rekabet altında karar verme, birden fazla karar vericinin söz konusu olduğu karar problemini içerir. Bu tip problemleri içeren karar durumu “oyun” olarak nitelendirilir ve “oyun kuramı” çerçevesinde ele alınır (Doğan, 1985:9). Bu tip problemler, iki ya da daha çok tarafın çatışma ya da işbirliğine bağlı faydanın optimizasyonuna ilişkin karar problemleridir (Sezen, 2004:5).

Karar vericilerin belirsizlik altında karar vermelerine yardımcı olan başlıca kriterler şunlardır:

- Eşit Olasılık (Laplace) Kriteri
- Kötümserlik (Maksimin) Kriteri
- İyimserlik (Maksimaks) Kriteri
- Pişmanlık (Minimaks) Kriteri
- Gerçekçilik (Hurwicz) Kriteri

• **Eşit Olasılık (Laplace) Kriteri**

Eşit olasılık kriteri, bütün koşulların eşit olasılıklarla meydana geldiğini kabul eder. Bu nedenle de koşullar arasında ağırlık farklılaştırmasına gitmemektedir. Kriter, Laplace tarafından geliştirildiği için, kendi adıyla anılmaktadır.

• **Kötümserlik (Maksimin) Kriteri**

Kötümserlik kriteri, en kötü olası durumun gerçekleşeceği varsayımına dayanır. Genellikle de en kötü alternatifler tespit edilir ve bunlar içerisinde iyi olanı seçilir.

Finansal getiri tahminlerinde genellikle başvurulanan yaklaşımlardandır. Bu yaklaşımda, her bir seçenek için en kötü olayın gerçekleşeceği ve en kötü sonuçlar arasından en iyi kazancın belirlenmesi esas alınır (Tütek ve Gümüşoğlu, 2000: 53). Örneğin bir yatırımın getirisi ile ilgili olarak;

√ Her bir karar alternatifinin minimum getirisi bulunur,

√ Bu minimum getiriler arasından en büyük getirisi olan, karar olarak seçilir (Ulucan, 2004: 310).

Kötümserlik kriteri, “maksimin” olarak da adlandırılmaktadır.

• **İyimserlik (Maksimaks) Kriteri**

İyimserlik kriteri, en iyi olası durumun gerçekleşeceği varsayımına dayanır. Genellikle en iyi alternatifler tespit edilir ve bunlar içerisinde de iyi olanı seçilir.

İyimser bir karar verici, hangi karar verilirse o karara göre en iyi sonucu verecek durumun gerçekleşeceğini düşünür. Getirilerde en yüksek olanları, maliyetlerde en düşük olanları iyimser alternatifler arasına katılır.

• ***Pişmanlık (Minimaks) Kriteri***

Pişmanlık kriteri de en kötü olası senaryonun gerçekleşeceği varsayımına göre verilecek kararı belirleyen, kötümser bir yaklaşımdır. Pişmanlık kriteri, sonuç matrisinin yerine pişmanlık matrisini koyarak minimaks ve maksimin kriterindeki muhafazakârlığı orta düzeye getirmeyi hedefler (Taha, 2000:540).

Pişmanlık matrisi, fırsat kaybı ya da alternatif maliyeti anlamına gelmekte ve en iyi alternatifin seçilmesi sonucu ortaya çıkan kayıp ve kaçırılan fırsatı ifade etmektedir (Tekin, 2004:27).

Bu kritere uygun karar verme süreci aşağıdaki biçimde gerçekleşir:

√ Her bir durum için en iyi olası durum ortaya konur.

√ Her bir durumun en iyi değeri, o durumun sütunundaki her değerden çıkarılarak pişmanlık matrisi oluşturulur.

√ Pişmanlık matrisinde her bir karar alternatifi için maksimum pişmanlık değeri belirlenir.

√ Bu maksimum pişmanlık değerleri arasından minimumu karar olarak seçilir (Ulucan, 2004:311). Böylece en az pişmanlık duyulacak seçenek seçilerek karar verilir.

- **Gerçekçilik (Hurwicz) Kriteri**

Hurwicz'e göre kişi, kendini şanslı hissettiği veya iyimser olduğu ölçüde rasyonel hareket edecektir. İyimserlik katsayısı, karar vericinin karar matrisinde en büyük veya en küçük değerleri düşünmesi gerektiğini, ayrıca bu değerlere birer ağırlık faktörü ile önem derecesi vermesini yansıtır. Dolayısıyla, en büyük ve en küçük sonuç elemanlarına olasılıklar verilmektedir ve verilen bu iki olasılık toplamı bire eşittir (Halaç, 1991:59).

1.2. KARAR VERMEDE YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI

1.2.1. Yöneylem Araştırması Kavramı

Karar verme, çoğu zaman ortamın da özelliğine bağlı olarak karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, bir soruna veya ihtiyacın karşılanmasına yönelik olarak en uygun kararın ne olacağını belirlemek için, çoğu durumda bir takım sayısal karar yöntemlerine başvurmayı gerektirir.

Yöneylem araştırması, belirli bir amaç fonksiyonunun/fonksiyonlarının minimumunu ya da maksimumunu çözümleyerek en uygun kararı elde etmeye yarayan, matematik ve istatistiğe ilişkin yöntemlerden oluşan disiplinler arası bir yaklaşımı ortaya kor. Yöneylem araştırması karar verme sürecinin değişik aşamalarında yararlanılması mümkün olan bir araç olarak da ifade edilebilir. Ağırlıklı olarak da alternatifler arasında en uygun olanının seçiminde kullanılan bir yaklaşımdır.

1.2.2. Sistem ve Modeller

Sistem esas itibariyle birbiriyle etkiletişim içerisinde bulunan parçaların oluşturduğu bir bütünü ifade eder. Bir başka anlatımla, belli bir sonuca ulaşmak için, karşılıklı etkileşim içerisinde ve organize biçimde bir arada bulunan insan ve/veya makine gibi varlıkların oluşturduğu bütünün adıdır.

Her sistem; girdi, işlem ve çıktı'dan oluşan üç temel unsuru ihtiva eder. Sistem girdilerinin bir kısmı kontrol edilebilirken, bir kısmı edilemezler. İşlem ise elde edilmesi arzu edilen çıktılara ulaşabilmek için belirlenen standartlara uygun eylemler bütünü oluşturur. Sistemin çıktısı ise sistem başarı veya verimliliğinin bir ölçüsüdür.

Herhangi bir sistemde yaşanan sorunları çözebilmek, çoğu zaman sistemin kendisi üzerinde deneyler yaparak mümkün olmaz. Bu durumda, gerçek sistemi yansıtan bir temsiliğin oluşturulması gerekir. İşte temsili oluşturan gerçekliğe "model" adı verilir. Model, sistemin karakterini yansıtan gerçekliğin bir temsilidir.

Yöneylem araştırmasının modellerini aşağıdaki biçimde sınıflandırmak mümkündür:

- **Fiziksel - Matematiksel Modeller**

Modeller fiziksel ya da matematiksel olma durumlarına göre bir ayrıma tabi tutulabilirler.

Fiziksel modeller modele konu olan sistemin veya yapının minyatür görünümü olarak ifade edilebilir. Üretilcek bir makinenin ya da bir barajın minyatürü fiziksel modellere örnektir. Bazen sistemin fiziksel modelini oluşturup bunun üzerinde deneyler yapmak maliyetli olabileceği gibi imkânsız

da olabilir. Bu gibi durumlarda, matematiksel modellerden yararlanılabilmektedir. Tabi ki, teknolojik gelişmeler sonucu simülasyon modellemeleri bu konuda önemli çıktılar açmıştır.

Matematiksel modeller sistemin gerçeğini bir takım mantıksal ve sayısal ilişkiler biçiminde temsil etme yaklaşımıdır. Matematiksel modellerin en önemli avantajı, karmaşık karar verme problemlerinde deneme yanılma yoluyla en uygunu yakalama zorluğu gibi masraflı ve çok zahmetli bir durumu ortadan kaldırmalarıdır.

• ***Kısıtlı - Kısıtsız Modeller***

Optimizasyon modellerinde amaç fonksiyonunu minimize ya da maksimize edecek karar değişkenlerinin en uygun düzeylerinin ne olduğu elde edilir. Karar sürecinde sistemin kısıtları söz konusu olabilir. Örneğin bir kar modelinde; üretim kapasitesi, müşteri talebi, finansman vb. unsurlar bakımından sınırlı ise model bu kısıtları içerecek şekilde kısıt fonksiyonlarına sahip olacaktır. Bu durumda söz konusu model “kısıtlı optimizasyon modeli” olarak anılacaktır. Eğer hiçbir kısıt söz konusu değil ise, yani bir kısıt fonksiyonu tanımlanmamış ise buna da “kısıtsız optimizasyon modeli” adı verilmektedir. Fonksiyonların tanımlanmasında model, hem kısıt fonksiyonlu hem de kısıt fonksiyonsuz tanımlanabilir. Bunun temel nedeni de referans değerler elde ederek karşılaştırılabilirliği artırmaktır. Yani karar verme sürecinde bir yargıya ulaşmayı kolaylaştırmaktır.

• ***Sürekli Değişkenli - Kesikli Değişkenli Modeller***

Bir optimizasyon modelinde, karar değişkeni belli bir aralıkta tüm değerleri alabiliyorsa, bu “sürekli değişkenli” olarak adlandırılır. Optimizasyon modellerinde sürekli türden karar değişkenleri, genellikle $[0, \infty)$ aralığında tanımlanır. Doğrusal programlama modeli bu türdendir.

Karar değişkeni bir aralıkta tüm değerleri alma yerine, sadece belli değerleri alabiliyorsa, bu durum “kesikli değişkenli” model olarak adlandırılır. Optimizasyon modellerinde bu türden karar değişkenleri genellikle 0-1 olarak ya da negatif olmayan tamsayılar olarak tanımlanır. Tamsayılı programlama modelleri bu türden modellerdir.

• ***Doğrusal - Doğrusal Olmayan Modeller***

Bir modelin, hem amaç fonksiyonu hem de kısıt fonksiyonları doğrusal fonksiyonlarla ifade ediliyor ise, bu model “doğrusal model” olarak ifade edilir.

Bir modelin, amaç fonksiyonu ve/veya kısıt fonksiyonlarından bazıları doğrusal olmayan bir şekilde ise, buna da “doğrusal olmayan model” denmektedir.

• ***ok Dönemli Modeller - Statik Modeller***

Modelin uygulandığı dönem sayısı onun çok ya da tek dönemlik bir model olup olmadığını belirler. Örneğin, bir karar verici beş yıllık bir dönemi esas alıp her yılın durumu ile ayrı olarak ilgileniyor ve modeli de her bir yıl için ayrı karar vermeye yönelik oluşturuyor ise, bu “ok dönemli model” veya “dinamik model” olarak ifade edilir. Sadece cari yıl için karar almayı gerektiren bir modelden bahsediyorsak bu da “tek dönemli model” ya da “statik model” olarak anılır.

• ***Tek Amaçlı - ok Amaçlı Modeller***

Optimizasyon probleminde optimize edilecek sadece bir amaçtan bahsediyorsak “tek amaçlı model” söz konusudur. Gerçek yaşamda doğal olarak birden fazla amaçla karşı karşıya kalınabilir. Bu amaçların çoğu da birbirleriyle elişebilirler. rnek vermek gerekirse, bir işletmenin pazar payını

artırmak için reklama ağırlık vermeyi amaçlarken, giderlerini de minimuma indirme amacı olabilir. Bu amaçlar modelde iki ayrı amaç fonksiyonu ile tanımlanır. Bu tür bir model de, “çok amaçlı model” olarak adlandırılır.

• *Deterministik - Stokastik Modeller*

Karar değişkenlerinin kesin bir biçimde tanımlanmasının mümkün olması halinde, başka bir ifadeyle, veri olarak bilinmesi durumunda oluşturulan modele “deterministik model” denilmektedir. Bununla birlikte, çoğu zaman belirsizlikler söz konusudur ve kesin bir veriden ya da durumdan bahsedilemez. Bu durumlarda genellikle olasılıklı yapılardan yararlanılır. İşte bu durumlarda karar değişkenleri tesadüfî dağılıma sahip olur. Bu tür modeller de “stokastik model” olarak ifade edilir.

1.3. DOĞRUSAL PROGRAMLAMA (DP)

Doğrusal programlama, matematiksel programlamanın özel bir alanıdır. Doğrusal programlamada, amaç fonksiyonu ve kısıtların, karar değişkenleri doğrusal fonksiyon olarak yazılır.

Bir doğrusal programlama modelinde amaç fonksiyonu, sistemin çıktısının bir ölçümünü ifade eden hedefler olarak belirlenir. Kar maksimizasyonu açısından, gelirin en çoklanması ve maliyetin en azlanması gibi hedefler söz konusu olabilir. Bu amaçlar da çok farklı kaynak veya olgular tarafından kısıtlanabilmektedir. Doğrusal programlamada kaynaklara ilişkin bu kısıtlar doğrusal eşitlik ya da eşitsizlikler biçiminde oluşturulurlar.

1.3.1. Doğrusal Programlamanın Varsayımları

Bir matematiksel modelin “Doğrusal Programlama” türünden olduğunu kabul edebilmek için aşağıdaki varsayımların olması gerekir.

- ***Kesinlik Varsayımı***

Doğrusal Programlama modelindeki amaç fonksiyonu katsayıları, kısıt sağ taraf değerleri ve teknolojik katsayıları parametrelerinin hepsinin kesinlikle bilindiği varsayımına dayanır. Yani, deterministik olduğu varsayılır.

- ***Oransallık Varsayımı***

Karar değişkenlerinin her birinin amaç fonksiyonuna katkıları karar değişkeninin değeri ile orantılı olduğu varsayılır. Doğrusallık özelliğinden kaynaklanır.

- ***Toplamsallık Varsayımı***

Karar değişkeninin amaç fonksiyonuna katkısının başka bir karar değişkeninin katkısından bağımsız olduğu varsayımdır. Kısıtlardaki sağ taraf değerlerine katkısı da diğer karar değişkenlerinden bağımsız olduğu varsayılır.

- ***Bölünebilirlik Varsayımı***

Doğrusal Programlama modellerinde her bir karar değişkeninin kesirli değerler alabileceği varsayımdır.

1.3.2. DP Problemlerinin Matematiksel Modelini Geliştirme

Bir karar probleminin doğrusal programlama modelinin geliştirilmesinde üç unsurun tanımlanması gerekir. Bunun için aşağıdaki üç sorunun cevaplandırılması gerekir:

- 1) Hakkında karar vermek istenilen şey nedir?
- 2) Karar için gereken koşullar nelerdir?
- 3) Karar vermek için kullanılacak ölçüt nedir?

Bu soruların cevabı programlama modelinin üç unsurunu ortaya getirecektir. Bunlar sırasıyla; Karar Değişkenleri, Kısıtlar ve Amaç Fonksiyonu'dur.

• *Karar Değişkenleri*

Karar değişkenlerinin tanımlanması karar probleminin programlama modelini geliştirmede ilk adımdır. Bu sistemin performansını etkileyen parametrelerin belirlenmesini içerir. Söz konusu parametreler karar vericilerin kontrolündedir. Bunlar “karar değişkenleri” olarak anılır. Üretim maliyetine yönelik bir karar modeli kapasite kullanımı, ilk madde ve malzeme tüketimi, işçilikler birer karar değişkeni olarak alınabilir.

• *Kısıtlar*

Karar probleminin programlama modelini oluşturmada ikinci adım kısıtların belirlenmesidir. Kısıtlar, içinde bulunulan şartların gereği tanımlanan sınırlılıkları ifade etmektedir. Yani kararların alınmasında hangi sınırlarla çevrelenildiğini ifade ederler. Kısıtlar genellikle kaynaklarla alakalıdır. Sermaye, nakit, zaman, talep gibi.

• **Amaç Fonksiyonu**

Karar probleminin programlama modelini oluşturmada son adım amaç fonksiyonun tanımlanmasıdır. Amaç fonksiyonu, maksimum veya minimum kılınacak karar değişkenlerin toplamını tanımlayan fonksiyonun adıdır.

1.4. TAM SAYILI PROGRAMLAMA

Tam sayılı programlama, doğrusal programlamanın bir uzantısıdır. Doğrusal programlama sonucu elde edilebilecek gerçekçi olmayan sonuçlar söz konusu olabilir. Tam sayılı programlama, bu tür muhtemel olan gerçekçi olmayan sonuçların ortadan kaldırılmasında katkı sağlar. Örneğin bir üretim probleminde mamul sayısının kesirli çıkması gerçekçi değildir. Sonuçların tam sayıya yuvarlatılması çoğu zaman kısıtları bozacağı için önerilmez. Bir doğrusal programlama problemi çözüldüğünde sonuç gerekli olduğu biçimde bir tamsayı ise sorun yoktur. Aksine, sonucun tamsayı olarak elde edilmesinin gerekli olduğu halde kesirli çıkması durumunda probleme yeni bir kısıt ekleyerek işleme devam edilir. İşte bu tür durumlarda tam sayılı programlama tekniğinden yararlanılır. Böylece kısıtlarda bir bozulma olmadan sonuca ulaşılır.

1.5. DİNAMİK PROGRAMLAMA

Dinamik programlama, ilk olarak 1957 yılında Richard Bellman tarafından ortaya konmuş bir en uygun şekle sokma yöntemidir. Dinamik programlama optimizasyon yöntemlerinden birisidir. Optimizasyonda amaç, mevcut kısıtlayıcı koşullar altında, eldeki sorunla ilgili en uygun kararı vermektir. Biri diğerini izleyen ve karşılıklı etkileri olan bir dizi kararın bütünüyle ele alındığı problemler için geliştirilen karar modelleri ve bunların

çözümleri "dinamik programlama" yöntemiyle ele alınır.

Bellman dinamik programlama yöntemini şu şekilde tanımlamaktadır: “Bir en uygun politika kararı, başlangıç durumu ve ilk karar ne olursa olsun daha sonra verilecek olan kararlar ilk verilen kararların sonucunda ulaşılan durum göz önüne alınarak verilmelidir” (Özdemir, 2000). Bir problemin çözümüne genellikle, uygun bir matematiksel modelinin oluşturulmasıyla başlanılır. Modelin kurulması aşamasında amaç fonksiyonu ve kısıt koşulların seçilmesi, değişkenlerin sayı ve özellikleri ve yapılacak varsayımlar büyük ölçüde model kurucunun bilgi ve deneyimlerine bağlı olmaktadır. Bu bağımlılık modelin çözümü aşamasında da geçerlidir. Problem modelinin çözümlenmesine başlanmadan önce genellikle problemin yeniden düzenlenmesine ve uygulanacak çözüm yöntemine uyarlanması veya bir takım değişken dönüşümü işlemlerinin yapılmasına gerek duyulmaktadır.

Dinamik programlama yönteminde çözümlenmesi planlanan problemler bir bütün olarak çözümlenmek yerine, daha az sayıda değişkenler içeren küçük problemlere ayrıştırılarak çözülürler. Bu şekilde çok aşamalı bir karar süreci, tek aşamalı problemler dizisine dönüştürülebilir. Bir başka deyişle optimize edilmesi istenen bir problem, aşamalı olarak optimize edilecek küçük ve tek değişkenli problemlere dönüştürülür. Dinamik programlama, çözümü güç olabilecek büyük bir problemi daha küçük alt problemlere ayrıştırarak, çözümde kolaylık sağlayan bir optimizasyon tekniği olarak tanımlanabilir (Lezki, 2002).

Dinamik programlama yöntemi bir problemin, biri diğeri ile bağlantılı alt problemlere ayrıştırılabilmesini gerekli kılmaktadır. Başka bir ifadeyle, biri diğeri ile bağlantılı alt problemlere ayrılması dinamik programlamanın uygulanmasının esasını gösterir.

Koşulların zaman süreci içinde değiştiği ve bu koşulların verilecek kararlar üzerinde önemli etkilerinin olduğu biliniyorsa, dinamik programlama

modellerine ihtiyaç duyulur. Dinamik programlamada, mevcut sistem birbiri ardından işlem gören parçalara ayrılmakta ve ardışık iki işlem arasında fonksiyonel bir bağıntı kurulması yoluna gidilmektedir (Karayalçın, 1993:243). Bu yöntem daha çok birbirleriyle ilişkili bir dizi kararlar almayı gerektirdiğinden işlemler yineleme denklemleri kullanılarak yapılmaktadır. Yineleme denklemleri ile optimizasyonda, optimizasyon bir önceki kararın içerdiği bilgilerden yararlanarak adım adım gerçekleştirilir. Her adımda bulunan çözüm kendi başına problemin çözümü olmayıp, en uygun çözümün bir parçasını belirleyen bilgiyi içermektedir (Halaç, 2001:157). Her alt problemde verilen karar bir sonraki aşamada verilecek olan kararı etkileyeceğinden, her alt problemde verilen kararın sadece o alt probleme olan etkileri değil aynı zamanda sonraki bütün alt problemlere olan etkileri de göz önüne alınmalıdır. Alt problemler birbirleriyle bağlantılı olduklarından bir sonraki alt problem için gereken bilgi bir önceki alt problemde elde edilen bilgi olacaktır (Doğan, 1995:511).

Dinamik programlamanın çözüm yöntemi olarak kullanıldığı işletme problemleri arasında şu problemleri sayabiliriz; sermaye bütçeleme problemi, fiyat stratejisi belirleme problemi, kargo yükleme problemi, dağıtım problemi, pazarlama ve yatırım problemi, üretim planlama problemi, envanter problemi (Sezen, 1998:3).

1.6. KARESEL PROGRAMLAMA

Karesel programlama, amaç fonksiyonu ikinci dereceden polinom ve kısıtlayıcı şartları doğrusal olan veya doğrusal olmayan programlama tipidir (Halaç, 1995:489).

Karesel programlama “kuadratik programlama” olarak da anılmaktadır. Bunun doğrusal programlamadan en önemli farklılığı, karesel programlamada amaç fonksiyonunun ikinci dereceden bir polinom olmasıdır.

Karesel programlama, doğrusal olmayan programlamanın özel bir sınıfı olması sebebiyle talep tahmini, portföy analizi, üretim planlaması, maliyet minimizasyonu, kar maksimizasyonu ve optimizasyon problemleri gibi bazı işletme problemlerine uygulanabilmektedir. Tüm bu uygulama alanlarına karşın karesel programlama modeli, hem modelin oluşturulması hem de modelin çözülmesi açısından çeşitli güçlüklerle sahiptir (Atan, 1999:3).

Doğrusal kısıtları ile karesel amaç fonksiyonlu problem, bağıntılarının simpleks yönteminin uygulanabileceği forma dönüştürülmesi ile de çözülebilir. Karesel fonksiyonun kısmi türevlerini kapsayan Kuhn-Tucker koşullarının kullanılmasıyla karesel programlama modeli, bir doğrusal programlama problemine indirgenebilir. Kuhn-Tucker koşulları, Lagrange çarpanları yönteminin eşitsizlik sınırlamalarına genişletilmesidir (Halaç, 1995:489).

1.7. ŞEBEKE MODELLERİ

Şebeke modelleri; doğalgaz, petrol, su boru hatları ve yol inşaatı ya da güzergah belirleme gibi, dallarla birbirine bağlanan düğümler şeklinde olup bu modelleme ile modellenip çözülen çok sayıda durumlar söz konusudur.

En kısa yol probleminde model, kaynak ile varış noktası arasındaki en kısa yolu ulaştırma şebekesinde bulmak için oluşturulur. Amaç, şebekede yer alan iki düğüm noktası arasındaki en kısa uzunluğu ve rotayı bulmaktır.

Düğüm noktası, gidilecek yer, bulunulan nokta, geçilen bölüm gibi şebeke içerisinde tanımlanmış bölgeleri ifade eder. Örneğin bir karayolları haritasında yerleşim birimleri düğüm noktalarıdır. Bağlantı ise, iki düğüm noktası arasındaki direkt ilişkiyi ifade eder.

1.8. KUYRUK MODELİ

Kuyruk modeli, bekleyen sıraların matematiksel olarak incelenmesini ifade etmektedir. Model, hizmetin sunulmasını içeren birçok ilişkili işlemin matematiksel analizine uygundur. Model, kuyrukta ya da sistemde ortalama bekleme süresini, alınan hizmetin beklenen değerini içeren birkaç performans ölçümünü hesaplamayı sağlar.

Kuyruk modeli, hizmet sağlarken kaynaklar hakkında ekonomik kararlar alınırken kullanılır. Uygulama alanı itibariyle çok yaygındır.

Bir veriş merkezinin ödeme kasalarının önünde bekleyen müşteriler, bir poliklinikte muayene olmayı bekleyen hastalar, bir kırmızı ışıkta geçmeyi bekleyen otomobiller vb. “bekleme” durumlarında kullanılan bir modelleme biçimidir. Buradaki temel amaç da bekleme süresini minimize etmektir.

1.9. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ VE 0-1 HEDEF PROGRAMLAMA

Uygulamada en çok kullanılan çok amaçlı karar verme tekniklerinden ikisi; analitik hiyerarşi prosesi (AHP) ve 0-1 hedef programlamadır (0-1 HP).

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmıştır. 1977 de, Thomas L Saaty bunu bir model olarak geliştirmiş ve uygulanabilir duruma getirmiştir.

AHP karar vermede, grup veya bireyin önceliklerini de dikkate alan, nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendiren matematiksel bir yöntemdir (Dağdeviren v.d., 2004:132). Ayrıca, işletme yöneticileri tarafından anlaşılması ve uygulanması kolay olmakla birlikte karar verme sürecinin iyileştirilmesine de yardım edebilecek bir yöntemdir (Dağdeviren ve Eren, 2001:43).

AHP, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi hallerinde kullanılan, kararı etkileyen faktörler için karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahmin yapma yöntemidir.

Bir karar verme probleminin AHP ile çözümlenebilmesi için altı adımdan oluşan bir süreçten geçmesi gerekmektedir.:

Birinci Adım : Problem tanımlanır

İkinci Adım : Faktörler arası karşılaştırma matrisi yazılır.

Üçüncü Adım : Faktörlerin yüzdesel önemleri belirlenir.

Dördüncü Adım : Faktör kıyaslamalarındaki tutarlılık ölçülür.

Beşinci Adım : Her bir faktör için, karar noktasındaki yüzdesel önemleri belirlenir.

Altıncı Adım : Karar noktalarındaki sonuç dağılımının belirlenmesi.

Son yıllarda çok amaçlı programlama tekniklerinin sayısında, artış görülmektedir. Bu tekniklerin en önde gelenlerinden biri de, hedef programlamadır. Jones ve arkadaşlarının 115 makaleyi inceleyerek yaptığı çalışmada, kullanılan çok amaçlı karar verme tekniklerinin % 7'sini hedef programlamanın oluşturduğu gösterilmiştir (Jones, Mirrazavi, Tamiz, 2002:1).

HP çok amaçlı karar verme yöntemlerini ölçmek için geliştirilen modellerden biridir. Bu model, karar vericinin bir grup olası çözüm alanından en iyi çözümü bulurken, birçok amacı hesaba katmaya dayanır (Aouni, Kettani, 2001:225). Birçok HP uygulamalarında değişken seçimi analizci tarafından mekanistik yolla yapılır. Buna rağmen her değişken değişik bir

yapı gösterdiğinden dolayı karar verici tarafından seçilmelidir (Uria v.d., 2002:422).

HP'nin ilk çıkışı, 1955 yılında Charnes ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmaya dayanır. HP'nin ilk tanımı ise Charnes ve Cooper tarafından yapılmıştır (Charnes, Cooper, 1961).

Schniederjans ve Garvin yaptıkları çalışmada AHP metodunun kaynak kısıtları ile kullanımını artırmak için 0-1 HP modeli ile AHP'yi birlikte kullanmışlardır (Schniederjans, Garvin, 1997:72).

1.10. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ (VZA)

VZA, Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından benzer mal veya hizmet üreten ekonomik karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacı ile geliştirilmiş doğrusal programlama esaslı bir yöntemdir (Banker, 1992:74).

VZA, farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktının karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, kullanılan bir doğrusal programlama temelli bir yöntemdir.

Bir karar verici için birden çok karar noktası varsa, bu karar noktalarının etkinliklerini tahminlemek ve kararını bu etkinlikler ölçüsünde şekillendirmek önem taşır. Gerçektende karar noktalarının etkinlik sıralaması karar verici açısından önemlidir ve karar verici diğerlerine nazaran daha az etkin olan karar noktalarının etkinliklerinin artırılmasını sağlayacak senaryoların kararın bütününe etkinliğini nasıl değiştireceğini bilmek ister.

Bu noktada Veri Zarflama Analizi, benzer girdiler kullanarak çıktı ya da çıktılar ortaya koymakla sorumlu karar noktalarının göreceli etkinliklerini

değerlendirmek için kullanılan ve doğrusal programlama tabanlı bir yöntem olarak tanımlanabilir. Veri Zarflama Analizini benzer amaçlı diğer yöntemlerden ayıran temel özellik, çok sayıda girdi ve çıktının olduğu durumlarda değerlendirme yapılabilmesini sağlamasıdır. Analiz sonucunda, her karar noktasının etkinlik değeri, etkin olmayan karar noktalarının hangi girdi/çıkıtı oranlarında etkinliklerinin nasıl arttırılabileceği (senaryolar) ve referans olarak kullanılabilecek karar noktalarına ilişkin bilgiler elde edilir (Karakoç, 2003).

VZA, bir kesirli programlama sürecini içerir. Ancak kesirli programlamanın çözümü güçtür. Bu nedenle kesirli programlama seti, kesirin paydasının 1' e eşit olacağı ana varsayımı ile doğrusal programlama setine dönüştürülebilir ve çözülebilir.

VZA'da kullanılan yöntemler, girdi odaklı ya da çıktı odaklı olarak dikkate alınabilir. Burada girdi odaklılık, çıktı miktarlarının sabit tutularak girdi miktarlarında meydana gelecek değişimlerin incelenmesi olarak tanımlanabilir. Aynı biçimde, girdi miktarlarını sabit tutarak çıktı miktarlarında meydana gelecek değişimlerin incelenmesi de çıktı odaklılık olarak tanımlanır.

Veri Zarflama Analizinde temel olarak üç yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler,

- CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) Yöntemi
- BCC (Banker-Chaenes-Cooper) Yöntemi
- Toplamsal Yöntem

Bu yöntemlerin tümünde, girdi odaklılık ya da çıktı odaklılık dikkate alınmak şartıyla kesirli programlama-doğrusal programlama dönüşümü kullanılabilir.

1.11. OYUN TEORİSİ

Oyun Teorisi, belirli bir hedefe yönelik karar verme gücüne sahip birimlerden oluşan sistemleri incelemekte kullanılan matematiksel bir yöntemdir (Sanver, 2002).

Oyun teorisi iki ya da daha fazla işletmenin bir şekilde birbirini etkilediği durumları analiz eder. Çatışma ve/veya işbirliği içeren durumları daha iyi anlamamızı sağlamamızda yardımcı olur. Oyun teorisi, iş dünyası, ekonomi, politika, hukuk ve biyoloji alanlarında başarılı bir biçimde uygulanmıştır.

Karar vericilerin stratejileri sayısal değerler biçiminde ölçülebiliyorsa ve karar vericiler her şartta rasyonel davranabiliyorlarsa, o halde karar vericiler arasındaki rekabet problemi matematiksel olarak modellenenebilir. 1944 yılında Neumann ve Morgenstern bu rekabet problemini rekabetçi (0 toplamı) ve işbirlikçi durumlara göre formüle etmişlerdir. Buna da Oyun Teorisi adını vermişlerdir.

Oyuncular: Amaçlarını optimize etmeye çalışan bir oyundaki kişi ya da kurumlar.

Stratejiler: Her bir oyuncunun sahip oldukları eylem seçenekleri.

Kazanç veya Ödemeler: Oyunun sonucunda kazanma, kaybetme veya oyundan çekilme.

Ödemeler Matrisi: Oyuncuların strateji seçimlerinin türlü bileşiminden sonuçlanan kazanç veya kayıplar.

Beklenen Değer: Oyunun sonucunda herhangi bir oyuncunun elde edeceği değer.

İKİNCİ BÖLÜM

SAYISAL KARAR YÖNTEMLERİNİN İŞLETMELERDE KULLANIMI

Bu bölümde karar verme sürecinde doğru kararların verilebilmesi için yardımcı olan sayısal karar yöntemlerinin işletmelerde kullanımı üzerinde durulmaktadır.

2.1. İŞLETMELERDE KARAR VERME

2.1.1. Kararın Tanımı

İşletmelerde yönetim faaliyetleri esas itibariyle karar verme işlemi olarak da ifade edilebilir (Drucker, 1992:377).

İşletmelerde karar verme işletme faaliyetlerini planlama, yürütme, koordinasyon ve kontrol etmeye yönelik alternatifler arasından en uygun olanını seçmeye yönelik bir işlemi ifade eder. Karara verme işlemleri verilen kararların amaçlara uygunluğu veya uygunsuzluğu ile son derece yakından ilgilidir.

Yöneticiler önceden belirlenmiş amaçlarına ulaşmada çok sayıda sorunla karşı karşıya kalabilir. Karar vermenin başlangıcı bir sorun ya da problemin varlığı ile başlar. Bir işletmede bir sorun ya da problemin varlığı, başta üst yöneticiler olmak üzere ilgilileri çözüm konusunda araştırmaya iter.

Karar verme, sorun çözme ve çevrenin sunduğu fırsatları tanımlama süreci olarak da ifade edilmektedir (Daft, 1991, s.180). Karar verme bir sorun çözme sürecidir. Sorun, karşımıza çıkmış olan bir engeli ifade eder. İşletmenin amaca ulaşmadaki yolunu tıkayan bu engeli ortadan kaldırmak ve yerine olumlu olanlarını bulmak hususunda birtakım önlemler alınması

sürecini kapsamaktadır (Alpugan v.d., 1995:211).

İşletmeler açısından karar verme işletmenin başarısıyla doğrudan alakalıdır. Günümüzde oluşan iletişim, işletmeler arası rekabet ortamında sağlam ve nitelikli fikirler hep önem kazanmış ve işletmeleri iyi yerlere getirmişlerdir.

Günümüz yöneticileri; sürekli olarak değişen bir çevre ortamında kararlar verirler. Karar verme süreçlerinde ve ortaya çıkan sorunların giderilmesinde çeşitli bilgilere ihtiyaç duyarlar. Günümüzde bilginin önemi giderek artmaktadır. Bugün enerji ve makineler kadar bilgi de yaşamsal önem taşıyan bir kaynaktır.

Rekabetin egemen olduğu ortamda bir işletmenin ayakta kalabilmesi, işletmeyi meydana getiren unsurların bütünleşmesi ile mümkündür. Aksi durumda işletmede işleyiş ve koordinasyon sorunları baş gösterir. Bu kaynaşmayı sağlayacak temel unsur ise bilgidir. İşletmelerin etkin ve verimli bir şekilde işleyebilmesi için bir diğer zorunluluk ise bilgi teknolojilerinin tümleşik olarak kullanılmasıdır (Sayın,1995:7).

Karar verme, planlama sürecinin önemli bir parçasıdır. Ancak çeşitli alternatifler arasından en uygun bir tanesi seçildikten sonra plan yapılabilir. Bu en uygun alternatifin hangisi olduğunu ortaya çıkarmak da bir karar vermeyi gerektirir. Eğer bu alternatifleri değerlendirecek bütün bilgilere sahip olunursa, karar vermede hiçbir sorun yaşanmaz. Ancak karar vermeyi etkileyen pek çok faktör vardır ve bunlar hakkında da her zaman tam bilgi edinmemiz mümkün değildir. Karar vermek, izlenecek yolu mümkün olan en rasyonel bir biçimde seçmektir. Hiçbir zaman gelecekle ilgili tam, kusursuz bilgiye sahip olunması mümkün değildir. Buna aynı zamanda kısıtlı rasyonellik de denmektedir. Kısıtlı rasyonellik, elde edilebilecek en iyi bilgilerle mümkün olan en doğru kararı vermektir (Üçok, 1988:70).

İşletmedeki karar seviyeleri iki grupta toplanabilir. Birincisi rutin-yapısal kararlardır. Bunlar günlük işletme faaliyetlerinin yerine getirilmek için alınan kararlardır. Rutin olmaları verilecek kararlar konusunda da standartlaşma meydana getirmektedir. İkincisi ise yapısal olmayan kararlardır. Bunların çözümü standart biçimde belirlenmiş yöntemlere dayanmaz. Bu tür kararların tekrarı da çoğu zaman söz konusu olmaz. Genellikle bir defaya özgüdürler. Bu tür kararlarda risk ve belirsizlik çok daha fazladır.

2.1.2. İşletmelerde Karar Verme Süreci

Sağlıklı bir karar verebilmek için, karar verme sürecinin nasıl oluştuğunu, hangi evrelerden geçmek yoluyla karara ulaşıldığını bilmek gereklidir. Karar süreci aslında bir fikir meydana getirme, yani idrak ve yargılama sürecidir ve bu niteliğiyle de psikolojik yöne sahiptir. Ancak, etkin ve verimli bir davranış biçimi seçebilmek için gerekli araştırmaları yapmak ve bilgileri toplamakta gereklidir (Tosun,1992:327).

Karar verme bir süreçtir. Süreç ise içinde biri birini izleyen aşamalar bütünüdür. Karar verme sürecindeki aşamaları aşağıdaki biçimde sıralamak mümkündür:

- Problemin belirlenmesi
- Alternatiflerin geliştirilmesi,
- En uygun alternatifin seçilmesi,
- Uygulama ve izleme

2.1.2.1. Problemin Belirlenmesi

Karar verme sürecinde problemin belirlenerek tanımlanması sürecin ilk adımındır. Bu adım son derece önemlidir. Çünkü karar süreci bu adımla başlar

ve devam eden aşamalar bu adımın devamı niteliğindedir. Problemin doğru tanımlanması bir gömleğin ilk düğmesinin doğru iliklenmesi gibidir. Yanlış bir tanımlama karar sürecinin tamamını riske edecektir.

Tanımlama aşamasında problem açıkça belirlenmeli, kişi ve grupların sorumluluğu açıkça ortaya konulmalı ve problemle ilişkili konuların ortaya çıkarılması için uygun bir zemin oluşturulmalıdır. Problem tam olarak tanımlanmadığı durumda veya belirsizliğin devam ettiği durumlarda karar verme sürecine başlanamaz. Şayet bu durumda herhangi bir tanımlama yapılırsa rasyonel kararların alınması mümkün değildir (Lippitt,1969:112).

Problemin tanımlanması başka bir bakış açısı ile bakıldığında karar modelinin amacı olarak da ifade edilebilir. Amacın, işletmenin diğer amaçları ile uyumlu olması gözden kaçırılmaması gereken bir husustur. Doğru bir amaç belirleme aynı zamanda bu amaçlara ulaşmak için gerekli yol haritasının tanımlanması anlamına da gelebilir.

2.1.2.2. Alternatiflerin Geliştirilmesi

Sorunun doğru bir biçimde tanımlanmasından sonra, bu sorunun çözümünü sağlayacak alternatif çözüm yolları bulunur. Alternatif çözüm yollarının bulunması ya da belirlenmesi ile bir alternatifler seti oluşturulur. Bu oluşturulan alternatifler seti sorunun farklı biçimlerde çözümünü öneren yollardır. Muhtemel tüm çözüm yollarının belirlenerek alternatifler içerisine dahil edilmesi en doğru kararın verilmesi açısından son derece önemlidir. Nitekim, karar süreci çoğu zaman alternatifler arasından en uygun olanının seçilmesi ile son bulur. Alternatifler arasında en uygun olanının seçilmesi en doğru karar olduğu anlamına gelmemektedir. Alternatifler arasında yapılacak seçim en doğru kararın bulunması değildir. Alternatifler arasındaki seçim, alternatifler arasında mevcut olan en uygun olanının seçimidir. Bu nedenle alternatifler arasına alınmamış olan en doğru karar seçim süreci ile ortaya

çıkarılamayacaktır.

Çoğu zaman, uygun alternatif çözüm yolları kolaylıkla tanımlanabilir. Karar seviyelerine de bağlı olarak geçmiş tecrübeler, rakiplerin ve diğer firmaların uygulamaları, işletme içi ve dışı ilgililer ve bunların konuya ilişkin değerlendirmeleri önemli katkılar sağlayabilir. Özellikle rutin kararların alınmasında geçmiş tecrübeler son derece önemlidir. Stratejik nitelikte olan, yapısal olmayan kararların alınmasında alternatif çözüm yollarının tanımlanması daha ciddi araştırmaları ve çalışmaları gerekli kılar.

2.1.2.3. Alternatifler Arasında Seçim Yapma

Alternatifler arasında seçim yapma, sorunun çözümü ile ilgili uygun görülen yollar arasından en uygun olanının seçilmesi yargısıdır. Yani, alternatifler arasında olan en uygun seçeneğin seçilmesidir. En uygun olan alternatifin seçilmesi bir yargının beyan edilmesidir.

Sorun tanımlandıktan, uygun çözüm yolları da belirlendikten sonra, bunlar arasından en uygun olanının seçimi kolay olduğu düşünülebilir. Ancak unutulmamalıdır ki, karar verme sürecinde yer alan her bir aşamada yapılacak işlemler de kendi içerisinde bir süreci içerirler. Bu nedenle, her bir alternatif bir dizi sonuçlar ortaya çıkarabilir. Bunlar, çeşitli zamanlarda, çeşitli derecelerde farklı biçimlerde görünebilir. Bu tür sonuçlar arasından bir seçim yapmak için karmaşık bir değerlendirmeye ihtiyaç duyulabilir.

Mümkün olan en iyi alternatifin seçiminde dört ölçek mevcuttur. Bunlar; risk derecesi, ekonomik olması, zamanlama ve kullanılacak kaynakların sınırlanmasıdır (Drucker, 1996:389):

Risk derecesi: Karar verme mekanizmasında olanlar beklenen kazançlara göre beklenen kayıpları da hesaplamak zorundadırlar.

Bundan dolayı seçilecek alternatifin risk değerlendirilmesi yapılmalıdır.

Ekonomik olması: Seçilen alternatifin mümkün olan en az çaba ve emek ile yerine getirilmesi gerekir, yani serçeleri kovalamak için filleri kullanmamak gerekir.

Zamanlama: Karar verilecek konunun aciliyetine ve önemine binaen zaman süresi kısa, eğer karar verilecek konunun zaman kısıtı yok ise yavaş bir başlangıç tercih edilebilir.

Kaynakların sınırlandırılması: Organizasyonda mevcut olan en önemli kaynak insandır, verilmesi gereken karar en az insanla yerine getirilmesine dikkat edilmelidir.

2.1.2.4. Uygulama ve İzleme

Karar vermenin bu aşaması, aslında karar verme sürecinin dışında kalır. Ancak kararın etkinliği ve verimi, uygulamaya çok sıkı bir şekilde bağlı bulunduğundan, ikisini birbirinden ayırmak çok zordur. Uygulamada en önemli nokta uygulayıcıların hazırlanmasıdır. Bunun içinde onlara hem iyi bir bildirimde bulunmak hem de kabullerini (rıızalarını), kazanmak gerekir. Aksi halde emirler ya yerine getirilemez yâda pasif direnme ile karşılanır. Tepeden inme bir özellik taşıyan kararlar ne kadar iyi olurlarsa olsunlar olumlu bir sonuca ulaştıramazlar. Karar en uygun biçimde uygulanmaya konduktan sonra, seçilen çözümün işleyip işlemediği ve beklenen sonuçları verip vermediği izlenmelidir. Elde edilen çıktıları ve beklentileri sürekli olarak karşılaştıran karar verici, çözümün etkinliğini izler. Bu aynı zamanda sonraki kararlar için de bir temel oluşturur. Gerçekleşen sonuç ile beklenenler arasında anlamlı farklar çıktığında ise karar verici, hatalı bir çözümü seçerek, hatalı karar verdiğini anlayacak ve bu kararı düzeltmeye veya değiştirmeye çaba gösterecektir (Erdoğan, 2000:304).

2.1.3. İşletmelerde Karar Verme Düzeyleri

İşletmeler, amaçlarını gerçekleştirmek üzere faaliyette bulunurlar. İşletmelerin belirlenmiş amaçlarına ulaşmaları çok farklı alanlarla ilgili ve farklı yönetim düzeylerinde sayısız kararların alınması söz konusu olabilir. Bunun için de en doğru kararları almalıdırlar. İşletmenin tepe yönetiminden en alt seviyeye kadar olan hiyerarşideki tüm birimlerin kararları, işletmelerin amaçlarına ulaşmasında önemlidir.

Karar verme hiyerarşisinin üstündeki karar birimleriyle en alt seviyedeki karar birimlerini ilgilendiren kararların konusunun ve öneminin görece farklılık göstermesi beklenebilir. Örneğin, tepe yönetim, stratejilerin ve politikaların belirlenmesine ilişkin kararlar vermekle ilgilenirken, orta kademedeki bir birim, hangi malzemenin seçileceğiyle ilgili karar verebilir. O zaman denilebilir ki, hiyerarşideki her birim kendi yetki ve sorumluluğundaki işlerle ilgili olarak kendi inisiyatifine bırakılmış kararları verebilir.. Ancak, her birimin verdiği kararların isabetliliği ve birbiriyle uygunluğu işletme amaçlarının daha iyi gerçekleştirilmesinde önemli bir yere sahiptir.

İşletmelerde verilen bu kararları konu, kapsam, içerik gibi bir çok açıdan sınıflandırmalara tabi tutabilir. Burada, işletmelerde verilen kararlar konunun amacına uygun olacağı düşüncesi ile karar verme düzeyleri boyutu ile alınmıştır. İşletmelerde verilen kararlar bu kapsamda ele alındığında verilen kararları üç düzeyde toplamak mümkündür:

- Stratejik kararlar
- Yönetimsel (taktiksel) kararlar
- Faaliyet (operasyonel) kararlar

Stratejik kararlar uzun dönemli planlama ile ilgili kararlardır. Bu kararlar kapsam itibari ile işletmenin tüm faaliyet alanlarını içerir. Stratejik kararlar

genellikle işletme düzeyinde kararlardır. Bir anlamda işletmenin rotası ile ilgili kararlardır. Stratejik kararlar işletmenin bütününü ilgilendiren kararlar olduğu için üst yönetim tarafından verilirler. Bu nedenle de stratejik kararlara ilişkin bilgi ve karar vermede kullanılan teknik, yöntem ve modeller de daha üst seviyededir. Özellikle bu konuda kullanılacak bilgilerin tahmin değeri olmas ve uygulanacak modellerin sağlıklı sonuçları vermesi önemlidir. İşletme olarak amaç ve hedeflerin belirlenmesi stratejik planlamanın bir konusudur. Ayrıca, ürün geliştirme, işgücü değışikliğı, yeni teknoloji kullanımı gibi konularda verilecek kararlar stratejik kararlar içersinde değerlendirilir.

Yönetmel kararlar stratejik kararlara göre daha kısa vadeli dönemleri esas alır. Yönetmel kararlar daha çok işletme düzeyinde departmanlar seviyesindedir. Bu kararlar ağırlıklı olarak ilgili departmanları esas almaktadır. Departmanları da faaliyet alanları itibariyle örgütlendiğini düşünürsek, yönetmel kararlar belli faaliyetlerle ilgili kararlardır. Ancak burada özellikle belirtilmesi gereken hususun bu kararların işletme düzeyinde verilen, bir anlamda işletmenin veya belli işletme faaliyetlerinin rotası olarak ifade edilen stratejik kararlara uyumlu olması gerekmektedir. Bu nedenle yönetmel kararlar düzey olarak stratejik kararların bir alt seviyesinde kalmaktadırlar. Bu kararlar daha çok içinde bulunulan zamanla ilgili kararlardır. Ağırlıklı olarak da mevcut sorunların çözümüne yönelik olabilir. Nakit akımları, satış analizleri, üretim kaynakları gibi konularda verilecek kararlar yönetmel kararlar arasında değerlendirilir.

Faaliyet kararları, işletmelerde verilen karar düzeyleri itibariyle bakıldığında, en alt düzeyde kalan kararlardır. Esas itibariyle, bu kararlarda işletmelerde departman düzeyinde olan kararlardır. Ancak, bunlar yönetmel kararlara göre daha kısa süreli kararlardır. Günlük siparişler, günlük-haftalık üretim miktarları gibi konularda verilecek kararlar faaliyetmel kararlara örnek gösterilebilir.

İşletmedeki her birim, karar verirken karşılaştığı karar problemine uygun kavramlardan ve yöntemlerden yararlanma yoluna gidebilmektedir. Uygun kavram, yaklaşım ve yöntemler, bazen durum analizi gibi yönetim ve organizasyon alanından gelen modellerden bazen de doğrusal programlama, en kısa yol gibi sayısal yöntemlerden gelen modellerden seçilebilir. Hangisinin seçileceği, problemin özellikleri tarafından belirlenecektir.

2.1.4. Karar Vermede Yardımcı Sistemler

Hangi düzeyde olursa olsun karar vermede yardımcı olan çok farklı sistemlerden bahsetmek mümkündür. Bunların birçoğu da özellikle teknolojik gelişmelerle ortaya atılmış ve mevcut olan sistemler yeni bir anlayış ve yaklaşımla yenilenmiştir. Yani, teknolojik gelişmeler birçok alanda olduğu gibi yönetim alanında da önemli ölçüde etkili olmuştur.

İşletmeler de kendileri için gerekli olan bilgileri tedarik etme durumundadırlar. Yönetim kararlarının sağlıklı olarak verilmesinde en temel gereklilik ihtiyaca uygun, zamanlı ve güvenilir bilgilerin elde edilmesidir. Kararlar için gerekli olan bilgi yaşayan bir organizma gibi sürekli değişir ya da gelişir. Bu nedenle de işletme verilecek farklı düzey kararlar için gerekli olan bilgiyi sürekli kılacak bir sistemi oluşturma ihtiyacı duyar.

İşletmeler, teknolojik gelişmeleri de işin içerisine katarak, bilgi kaynağına sürekli ulaşma ve artan bilgi kirliliği içerisinde ihtiyaca uygun, güvenilir ve zamanlı olarak bilginin elde edilmesini sağlamak üzere Yönetim Bilgi Sistemleri oluşturulur. Bunun yanında, işletmeler karar vermede yardımcı olmak şeklinde tasarlanmış Karar Destek Sistemleri ve Yapay Zeka-Uzman Sistemler gibi sistemleri de geliştirebilmektedir.

Karar verme işlemlerinde yöneticiye yardımcı olan bir başka sistem “Karar Destek Sistemi”dir. Karar destek sistemi karmaşık problemleri

özebilmek için insan zekâsını örnek alan, bilgi teknolojisi ve yazılımın etkileşimi içinde olacak şekilde bütünleştirildiği sistemdir. Karar destek sistemleri çok yalın bir halde olabileceği gibi çok sayıda sayısal yöntem, teknik ve modeli de içerisinde barından, çok karmaşık problemlerin çözümüne yardımcı olan sistemdir. Karar destek sisteminin, yönetim bilgi sisteminden farkı, yöneticinin tekrarlayan işlemler arasında karara varmak için bilgi sistemi ile karşılıklı etkileşim içine girmesidir. Yani, karar destek sistemi yöneticinin bilgi sistemi ile diyalog kurabilme imkânına sahip olduğu bir sistemdir. Karar destek sisteminde bilimsel birçok yöntem, model ve teknik yöneticiyle etkileşim içindedir. Karar destek sistemi, yönetim kontrolü ve stratejik planlama gibi işlerde kullanılabilir. İlave olarak karar verme sürecinin her safhasında yararlanılabilir.

Uzman sistemler, belirli bir uzmanlık alanında, gerçek kişilerden derlenen bilgileri temel alarak, zamanla kendisini geliştirebilme yeteneği de olan yazılımlardır (http://tr.wikipedia.org/wiki/Uzman_sistemler). Burada uzman sistem tabiri kullanılmasının sebebi, sistemin bir veya daha fazla uzmanın bilgilerine sahip olarak onun veya onların yerini almaya yönelmesinden dolayıdır. Amaç bir insan uzman gibi veya ondan daha iyi bir uzman sistem geliştirebilmektir. Böyle bir sisteme sahip olmak kişiyi uzman yapmaz, fakat bir uzmanın yapacağı işin bir kısmını veya tamamını yapmasını sağlar (Tatlı, 2000:1).

Uzman sistemler bir uzmanın çözebileceği karmaşık problemlerin çözümüne imkân sağlayan bir sistemdir. Uzman sistemler bir uzman grubunun bilgisinin yansıtılmasına da imkân vermektedir. Sistem sembolik işlemler kullanarak yönetim bilimlerine yeni bir boyut da kazandırmıştır. Bu da teknoloji ağırlıklı bir sistemdir. Daha çok da yazılım tarafı ağır basmaktadır. Bu sistem esas itibarıyla insanı, daha doğrusu bir uzmanın yaklaşımını taklit etmeyi hedefleyen bir sistemdir.

2.2. KARAR VERMEDE SAYISAL YÖNTEMLERDEN YARARLANMA

İşletmelerin karar verdiği konular bazen çok karmaşık olabilir. İşletme içinde ve dışında meydana gelen birçok değişim işletmelerin karar vermeleri üzerinde de önemli etkilere neden olabilmektedir. Kısaca, işletme içi ve dışı çok sayıdaki faktörler karar verme üzerinde etkilidir. İşletmeler, genellikle iç faktörleri yönetme imkânına sahipken, dış faktörlerin de etkisi altında kalabilmektedir. İşte kontrol dışı görülen bu faktörler karar verme ortamını da belirsizleştirmektedirler. Bu da işletmenin karar verme sürecini daha karmaşık ve karar vermeyi de zor hale getirebilmektedir. Bu nokta da sayısal yöntemler karar vermede; her biri tek başına veya birkaçı bir arada veya bütünleştirilmiş modeller veya oluşturulan sistemler biçiminde karar vermede yardımcı araçlar olarak kullanılabilmektedir.

Günümüzde küreselleşme süreci ile artan rekabet, işletmelerin yaşamlarını devam ettirebilmeleri için ellerindeki kaynakları en etkin şekilde kullanmalarını zorunlu kılmaktadır. Bu noktada işletme yönetiminin, karar alırken sezgileri kadar sayısal verilere de kullanmaları bir zorunluluk haline gelmiştir.

Sayısal yöntemler, özünde matematik, istatistik ve mühendislik gibi teknik alanlara dayanır. Bu, çok sayıda yöntem ve algoritmayı ifade eden bir tanıımı ifade ederler. Sayısal yöntemler, işlemenin, tedarik-lojistik, üretim, araştırma ve geliştirme, pazarlama-satış-dağıtım, muhasebe-finance, insan kaynakları yönetimi gibi bütün işlevlerinin yerine getirilmesinde ve bu alanlarda alınacak kararlarda kullanılabilmektedir.

Sayısal yöntemlerin iş hayatında ve işletme yönetiminin verdiği kararlardaki katkısı ve buna bağlı olarak da önemi gittikçe artmaktadır. İşletme, muhasebe-finance, ekonomi gibi üniversite programlarında sayısal yöntemlerle ilgili ders ve konulara eskisinden daha fazla önem ve öncelik

verilmektedir. Sayısal yöntemlerin bu artan önemi işletme ve benzeri programlarda sayısal yöntemler alanında derslere ve müfredat konularına yer verilmesini zorunlu kılmaktadır. Sayısal yöntemlere ait modellerin kullanılması, yöneticilerin karar verme durumlarının analizinde yeteneklerinin değere dönüşmesini sağlayabilmektedir. Sayısal yöntemler, mevcut verilerden çok sayıda ve farklı perspektifleri sağlayabilen bilgiler üretilmesini de sağlar. Bu da genellikle, mevcut veriler arasında aranan anlamlı ilişkilerle mümkün kılınır.

Karar vermede bilimsel yöntemlerin kullanımı buna bağlı olarak da model kullanımının ön plana çıkması 2. Dünya savaşıdan sonraya rastlamaktadır. Türkiye’de özellikle bilgisayarların yaygınlaşması ile önemi daha da anlaşılmaya başlanan modelleme ve karar vermede kullanılması artık herkes tarafından kabul görmüş bir husustur.

Birinci bölümde bahsedilen sayısal yöntem ve modeller işletme alanında yaygın olarak kullanılırlar. Bunların önemli bir kısmı da birbirinin alternatifi olmaktan daha çok birbirini tamamlayıcıdır. Ya da farklı bakış veya farklı alanlarda uygulanan yöntem ya da modellerdir. Bu kısımda, bunların işletmelerdeki kullanım alanları verilmeye çalışılmıştır:

Doğrusal programlamanın uygulama alanlarının bir kısmı aşağıda verilmiştir (Koçer, 1981:117)

- a. Birden fazla kaynaktan elde edilen çıktının birden fazla noktaya dağıtılması,
- b. Birden çok sayıda malın üretiminde kullanılacak olan üretim tesis kapasitesinin tahsis edilmesi, kapasitenin tahsis miktarları, karışımın miktarsal olarak belirlenmesi,
- c. Bazı parçaların üretilmesi veya işlerin işletme tarafından yapılması veya dışarıdan sağlanması kararları,

- d. Yatırımların getireceği girişlerin değerlendirilmesi,
- e. En karlı üretim programının tespiti,
- f. En iyi envanter stratejisinin tespiti,
- g. Satın alma veya satış fiyatlarında yapılacak değişikliklerin etkilerinin ölçülmesi,
- h. En karlı mal karışımının tespit edilmesi,
- i. Kuruluş yeri seçimi, en iyi yer tespiti,
- j. En düşük maliyette üretimin zaman esasına göre düzenlenmesi,
- k. Dağıtım yerlerinin veya depoların en uygun kuruluş yerinin seçilmesi.

İşletme ile ilgili birçok alanda konuya ilişkin bilimsel çalışmalar da yapılmıştır:

Kuyruk modeli de özellikle işletme fonksiyonları açısından bakıldığında önemli katkılar sağlayacak niteliktedir. Gerek üretim fonksiyonunun yerine getirilmesinde gerekse pazarlama ve satış fonksiyonlarının yerine getirilmesinde kuyruk modeli en fazla yararlanılan yöntemlerden bir tanesidir. Ticari ve ekonomik işlemlerin giderek daha karmaşık ve zorlaştığı günümüzde işletmelerin önemli sorunlarından biri de kuyruk problemleridir. Değişik sebeplerle müşterilerin veya maddelerin kuyrukta bekletilmesi işletme açısından olumsuz sonuçlara gidebilmektedir. Müşterilerin kuyrukta beklemeleri işletmelerin müşterileri kaybetmesine kadar giden olumsuz sonuçları ortaya çıkarabileceği gibi önemli ölçüde ek maliyetlerin ortaya

ıkmasına da neden olabilmektedir. Aynı biçimde, özellikle üretim ortamlarında ilk madde ve malzemelerin bekletilmesi çoğu zaman işletme için önemli ölçüde kaynak maliyetine neden olabilmektedir. Günümüz şartlarında maliyet artı kr yönteminden fiyatların piyasada belirlendiği bir yapısal duruma geçildiğini düşünürsek maliyetler rekabetin asli unsuru haline gelmiştir. Bu nedenle maliyet üzerinde yapılacak kontrol çalışmaları ve maliyetleri düşürme açısından önemli bir teknik olarak da ifade edilmesi mümkündür.

Kuyruk modeli, ağırlıklı olarak da hizmet işletmelerinde etkin olabilmektedir. Örneğin, bankalarda gişe kuyukları, köprülerde gişe kuyukları, alışveriş merkezlerindeki ödeme kuyukları önemli uygulama alanlarından sadece birkaçıdır. Daha öncede ifade edildiği gibi kuyruk problemleri sadece hizmet işletmelerinde özellikle de insanlara özgü bir problem değildir. Maddelerin de üretim ortamlarına girerken ya da çıkarken kuyrukta bekleme gibi sorunlarının olması doğal bir durumdur. Bu anlamda kuyruk modeli oldukça işletme yönetimi açısından önemlidir. Bu nedenle de işletme eğitimi açısından da verilemesi gereken bir müfredat konusu olarak algılanmalıdır.

Kuyruk teorisi esas itibariyle, hizmet birimlerinin etkinliğinin arttırılmasını hedeflemektedir. Bununla birlikte, bekleme sorununu ortadan kaldırmanın ve hizmet verimliliğini arttırmanın da elbette bir maliyeti söz konusudur. Elbette bu bir fayda maliyet analizini gerektirmektedir. Bekleme süresini kısaltmak için veya kuyukları önlemek için yapılan harcamalar ve bunların dönemsel olarak sonuçlara yansıyacak giderleri bundan beklenen faydaları ile karşılaştırılır. Konumuz açısından değerlendirildiğinde kuyruk teorisi bir sayısal yöntem olarak sorunun tanımlanmasından, analiz ve öneriler geliştirmeye ve hatta izleme ve değerlendirmeye kadar geniş bir yelpazede katkı sağlayabilmektedir.

Dinamik programlama da işletmelerde önemli kullanım alanları bulmuştur. Üretim planlaması, envanter kontrolü, makine yenileme, yatırım planlaması, kıt işletme kaynakların dağıtımı, ulaştırma, yükleme ve boşaltma gibi faaliyetlere ilişkin problemlerin çözümünde önemli katkılar sunmaktadır. Daha çok sayıda alan ve konularda yaygın bir uygulama alanı bulmaktadır. Dinamik programlamanın diğer tekniklere göre üstünlüğü, zaman faktörünü değerlendirmesi yanında; çok boyutlu problemlerin çözümünde etkin hesaplama kolaylığı da sunmasıdır. Dinamik programlama diğer birçok yöntem veya teknikten farklı bir yaklaşım sunmaktadır. Bu yöntemde karar problemine belli bir anda veya aşamada çözüm aranmaz. Bu yöntemde, tespit edilen problem, önce alt bölümlere ayrılır ve her bir alt problem için çözümler geliştirilir. Devamında ise her bir alt problem ya da süreç düzeyinde geliştirilmiş çözüm bütüne uygulanmaktadır. Yani başta belirlenen probleme en uygun çözüm ortaya konmaya çalışılır. Dinamik programlamada temel yaklaşım problemlerin temeline inerek detaylar üzerinde çözümlere ulaşabilmektir.

Veri Zarflama Analizi, 1978 yılından bu yana geliştirilerek uygulanan ve geliştirilmiş doğrusal programlama uygulaması olan bir yaklaşımdır. Veri Zarflama Analizinin işletmecilikte yaygın bir kullanım alanı söz konusudur. Veri zarflama analizi ağırlıklı olarak işletme faaliyetlerinde etkinliğin artırılmasını hedefleyen ya da etkinlik artırma kararlarında önemli destek sunan bir sayısal modeldir. Örneğin banka şubelerinde etkinliğin artırılması, kamu hizmetlerinde etkinlik, sağlık hizmetlerinde etkinliğinin ölçülmesi, özel okullarda etkinlikler gibi özellikle de hizmet sektörü alanında önemli ölçüde çalışmalar yapılmıştır.

Karesel programlama esas itibariyle doğrusal olmayan bir programlamadır. Daha spesifik bir tanımla, amaç fonksiyonu ikinci dereceden polinom ve kısıtlayıcı şartları doğrusal olan veya doğrusal olmayan programlama şeklindedir.

Karesel programlama, talep tahminlerinde, portföy analizlerinde, üretim planlamasında, maliyet minimizasyonu ve kâr maksimizasyonunda ve benzeri alanlarda optimizasyonun sağlanmasında kullanılan bir yöntemdir.

Oyun teorisi de işletme alanında uygulanan bir model olarak karşımıza çıkmaktadır (Halaç,1978:115-6). Oyun teorisi, işletme ve ekonomi kaynaklarında zamanla ortaya çıkacak ödemeleri, önceden tahmin etmek için karar vermek zorunda olan oyuncuların menfaat çatışmalarını/rekabetini yansıtmaktadır. Oyun Teorisi'nin matematik yönü, oyuncuların stratejilerini formüle etmeyi amaçlamaktadır. Oyun Teorisi'nin işletme problemlerine uygulanması, teorik çalışmaya göre çok azdır. Etkin uygulama alanı olarak savaş veya askeri problemler gösterilir. İşletme alanından örnekler ise teklif verme politikasının saptanması, reklam planları, satın alma politikasının belirlenmesi, sermaye planlaması, yeni mamuller arasından seçim yapma, araştırma stratejilerinin belirlenmesi, talebin belirsiz olması halinde üretim programlama ve fiyatlamadır.

Oyun teorisi çerçevesinde geliştirilen oyun modelleriyle tekelleşen firmaların, rakiplerin muhtemel tepkilerine göre kendi durumlarını en iyi düzeye getirecek stratejileri seçmeleri analiz edilmektedir. Oyunlar teorisi endüstriyel kuruluşların ekonomilerinde yönetimi ele almış ise de iş stratejileri uygulamalarında ancak etkileriyle vardır.

Teorinin adını aldığı briç, poker ve satranç gibi biçimsel oyunlar çok eskiden beri bilinmesine rağmen teorinin hızlı gelişimi, bu oyunlarda yürütülen mantık hareketinin gerçek hayata uyarlanmasıdır. Bu da işletme ile ilgili gerek üretim gerek pazarlama gerekse araştırma ve geliştirme alanında bir çok konuda uygulama imkanı olan bir karar verme modelidir.

Sayısal yöntemlerin işletme problemlerinin çözümünde, daha doğru bir ifade ile karar vermede kullanılması son yıllarda oldukça yaygınlaşmıştır. Bunların bir kısmından yukarıda bahsedilmiştir. Konuya üst yönetim

açısından yaklaştığımızda stratejik planlama veya stratejik karar verme ön plana çıkmaktadır. Bir stratejik plan aşağıda yer alan dört temel soruya cevap aramaktadır:

- Neredeyiz?
- Nereye gitmek istiyoruz?
- Nasıl ulaşabiliriz?
- Değerlendirmeyi nasıl yapabiliriz?

Sayısal yöntemler, bu stratejik planlamanın her aşamasında işletme yönetimine önemli ölçüde katkılar sunar.

2.3. BİLGİ TEKNOLOJİSİNDEKİ GELİŞMELERİN KARAR VERME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak işletme çevresi ve işletme içerisinde de önemli değişimler söz konusu olmuştur. Teknolojik gelişmelerin en önemli etkilerinden birisi de yönetim teknik ve yöntemleri üzerinde olmuştur. Teknolojik gelişmeler esas itibarıyla işletme kararlarının temel dayanağını oluşturan bilgilerin elde edilmesi üzerinde de etkili olmuştur. Bu kısımda bilgi teknolojisindeki gelişmeler öncelikle ele alınmış ve bunların sayısal karar verme yöntemleri açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.

2.3.1. Bilgi Teknolojisindeki Gelişmeler

Bilgi teknolojisi, bilginin üretilmesi sürecinde kullanılan araç, gereç, yöntem ve tekniklerin bir bütünü olarak ifade edilebilir. Bilgi teknolojisinde özellikle son 20 yıldır meydana gelen değişim ve gelişmeler işletmeleri her açıdan ciddi bir biçimde etkilemiştir. Bilgi teknolojisinde meydana gelen bu

değişim ve gelişmelerin işletme alanında, özellikle de yönetim kararları üzerindeki etkisini sağlıklı bir biçimde değerlendirebilmek için, bilginin elde edilmesi süreci açısından bir değerlendirmenin yapılması uygun olacaktır. Bunun için aşağıdaki başlıklar altında yer alan süreç üzerinde durulacaktır (Karakaya, 1994, 27-30).

- Veri hazırlama
- Veri işleme
- Veri saklama
- Bilgi iletişimi

2.3.1.1. Veri Hazırlama Açısından

Veri hazırlama bir bilgi sisteminde bilgiyi elde etmenin ilk aşamasıdır. Verinin toplanması, öngörüldüğü biçimde gruplanması ve daha sonra işlenmek üzere sisteme girilmesi, kontrolü ve sınıflandırılması ve benzeri işlemleri içerir. Kısaca, verinin sisteme girilmeden önceki aşaması olarak söylenebilir.

Veri hazırlamanın başlangıcını oluşturan veri toplama aşamasında bilgi kullanıcılarının ihtiyaçlarını karşılayacak bilginin üretilmesi için gerekli ve yeterli verinin toplanması önem arz etmektedir. Toplanan veriler bilgi kullanıcılarının ihtiyaçları ile ilişkilendirildikleri sürece bir değer ifade ederler.

Veri hazırlamada birinci aşaması verilerin toplanmasıdır. Bilgi teknolojisi veri toplama aşamasını geleneksel yöntemlerle mukayese edilemeyecek ölçüde değiştirmiştir. Optik okuyuculardan, gerçek zamanlı veri transferlerine kadar birçok alanda verinin toplanması inanılmaz hızlara ulaşmıştır. Hatta eş anlı olarak veri istendiğinde sisteme giriş kaydı da yapılabilir. Hattı da eş anlı olarak veri istendiğinde sisteme giriş kaydı da yapılabilir.

2.3.1.2. Veri İşleme Açısından

Veri işleme yönetim bilgi sistemleri veya karar destek sistemlerinin etkinliğini artıran en önemli aşamalardan bir tanesidir.

Verinin bir kısım işlemlerden geçirilerek bilgiye dönüşümü bir süreçtir. Bu süreç bir dizi işlem ve uygulamaları içerir. Veri işleme sisteme giren verinin anlamlı sonuçlara dönüşümünü sağlayacak; özetleme, çoğaltma, gruplama, sıralama, hesaplama, karşılaştırma gibi işlemleri içerir.

Veri işleme işlemleri çok basit bir işlemde oluşabileceği gibi bir dizi işlemlerden de oluşabilir. Aynı şekilde çok karmaşık modellerin veya tekniklerin uygulanmasını da içerebilir. Veri işleme için kullanılacak süreç ne olursa olsun bilgisayar teknolojileri bu süreçleri çok kolaylaştırmıştır. Veri işleme konusunda hatalar sıfırlanmış sürat ise inanılmaz olmuştur. Geçmişte en çok çekinilen ve saatlerle ölçülen işlem süreleri saniyelere düşmüştür.

2.3.1.3. Veri Saklama Açısından

Veri saklama aşaması, verilerin biriktirilmesi ve tekrar ihtiyaç olduğunda kullanılmasına imkân verecek biçimde dosya veya veri tabanının oluşturulması süreci olarak ifade edilebilir. Veri saklama sürecini verilerin geri çağırılarak kullanıma hazır hale getirilmesi işlemini de içerecek şekilde algılamak doğru bir yaklaşım olabilir. Bu anlamda veri saklama yerine bir veri yönetimi şeklinde de konunun değerlendirilmesi mümkün olabilir.

Veri saklama aşaması da bilgi teknolojisindeki gelişmelerden inanılmaz derece etkilenmiştir. Her şeyden önce yüzlerce klasörlere sığmayan bilgiler inanılmaz ölçülerde küçük elektronik alanlarda saklanabilir hale gelmiştir. Aynı şekilde bu bilgiler kopyalanarak, çoğaltılarak farklı yerlerde saklanma imkânları da ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde, arzu edildiğinde inanılmaz boyuttaki veri

yığınları içerisinde arzu edilen en küçük veri saniyeler içerisinde bulunup kullanıma hazır hale getirilebilmektedir.

2.3.1.4. Bilgi İletişimi Açısından

Bir bilgi sisteminin temel özelliklerinden bir tanesi de elde edilen bilgilerin bilgi kullanıcılarının kullanımına hazır hale getirmektir. Yani üretilen bilgilerin bilgi kullanıcılarına iletilmesi işlemidir. Geçmişte kâğıt üzerine matbaa harfleri ile basımlı yazılı bilgiler bilgi kullanıcılarının bulundukları mekânlara fiziksel olarak ulaştırılmaktaydı. Bu da doğal olarak zaman almaktaydı.

Bilgi teknolojisinin belki de en önemli ve ortamları değiştirici özelliği iletişim alanında sağladığı kolaylık ve hız olmuştur. Bilginin bu denli hızlı ve hızlı olduğu kadar da ucuz iletişimi işletme ortamlarında da önemli değişimlere neden olmuştur. Bir başka ifadeyle zamana ve özellikle de mekana bağlı bir kısım iş ve işlemleri tersine çevirebilmiştir.

2.3.2. Sayısal Karar Alma Yöntemleri Açısından Değerlendirme

Bilgisayarların yardımıyla elle yapılması çok güç olan hatta imkânsız olan birçok modelin uygulanması ve sonuçların elde edilmesi saniyeler süresine indirilebilmektedir. Geleneksel ortamlarda kurgulaması veya modellemesi dahi mümkün olmayan sayısal yöntem ve teknikleri bu sayede uygulanabilir hale gelmiştir.

Bilgi teknolojilerinin işletmelerde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte karar alma sürecinde yaşanan ilk şey karar birimlerinin bütünleşmesidir. İşletme içerisinde birçok yönetim birimi kendi kara mekanizmasını kendisi diğerinden ayrı olarak oluşturabiliyordu. Bilgi teknolojilerinin kullanımından

önce işletmeleri ayrı karar sistemleri oluşturmaya iten temel neden, her yöneticinin karar için gerekli bilgilere sahip olmaması ve bu bilgileri işleme ve değerlendirmede sınırlılıkların bulunmasıdır.

İşletmelerde yerine getirilmesi gereken en önemli işlevlerden biri olan karar verme, muhtemel alternatifler arasından seçim yapmaktır. Bilgi teknolojileri karar verme işlevini bir bütün olarak; daraltarak, genişleterek ya da diğer sistemlere bağlayarak ve bu fonksiyonu oluşturan alt sistem unsurlarına yönelik olarak da, karar vermede yapılması gereken araştırmaların hızını artırmak, seçim işini programlara bırakmak ve değerlendirmede kullanılan teknikleri değiştirmek suretiyle etkilemektedir (Whisler, 1970:62).

Büyük hacimlerde bilgi toplama, analiz etme ve saklama kapasiteleri ile bilgisayarlar, gerek karar için gerekli bilgilere zamanında erişme imkânı sağlayarak, gerekse karar vericiye çeşitli modeller yardımıyla mevcut alternatifleri daha etkili değerlendirme imkânı sunup rasyonel kararların alınmasına katkıda bulunarak kararların tek merkezden verilmesi için gerekli ortamı sağlamaktadır. Böylece belli bir konuda karar verme merkezi tek bir yer olabilmektedir (Dawson, 1986:170).

İşletmelerde bilgisayarların yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla kararların ölçülebilirliği artmıştır. Karar alma biçimleri bilgisayar programları aracılığı ile karar sistemlerine aktararak programlanabilir kararlarda sistem tarafından kişisel hata ve yanlış yapma riskleri de ortadan kaldırılabilir. (Dawson, 1986:170).

Bilgi teknolojileri alanındaki gelişmeler geniş coğrafik alan içerisinde dağıtık sistemlerin kurulmalarına imkân sağlarken, karar destek sistemlerinin

her düzeyde etkili uygulanabilmesi, günümüz örgütlerinde rutin ve programlanabilir kararların alt düzeydeki yöneticilerden alınarak bilgi sistemlerine aktarılmasına, programlanamayan stratejik nitelikteki kararların üst yönetimce karar destek sistemlerinin desteği ile verilmesine alt yapı oluşturduğu görülmektedir (Simon, 1960:54)

Bilgi teknolojileri karar verme etkinliğini değişik yollarla etkileyebilmektedir. Bilgi teknolojilerinin örgütlerde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte matematiksel ve istatistiksel modellerin kullanımında artış olmuştur. Bu teknolojilerin çok büyük miktarlardaki verileri işleme ve analiz etme imkânı sağlamasıyla da kararlar nicel özelliğe kavuşmuştur. Bilgi teknolojileri karar verme etkinliğini başlıca şu yollarla etkileyebilmektedir (Bensghir, 274:255).

- Bilgisayarlar karar vermede büyük miktarlarda bilgilere ulaşma ve değerlendirme imkânı sağlayarak, alternatif sayısını artırarak ve her bir alternatif karar vericinin hızlı değerlendirmesine imkân tanıyarak sonuca bağlanan karar sayısının artmasına imkân tanımaktadır.
- Bilgi sistemlerine aktarılan karar verme fonksiyonu, çevre ile karar alanları arasında karşılıklı bir geri beslemeye imkân tanıyarak gerekli değişikliklerin zamanında yapılmasına zemin hazırlamaktadır. Böylece planlama yapma dönemi kısalmakta ve tahminlemede hata riski azalmaktadır.
- Bilgi teknolojilerinin karar vermede bir başka etkisi ise, karar verme işlevini kişisellikten kurtarmasıdır. Örgüt çalışanlarının örgütte sahip oldukları konum ve pozisyona göre başkalarına ne yapmaları gerektiğini söylemeleri ve çalışanın işi ile ilgili olarak

yapacaklarını bir üstünden ya da başkasından öğrenmesi yerine bilişim sistemlerinden öğrenmesi ile karar vermede kişisellik ortadan kalkmaktadır.

- Bilgi teknolojileri yönetsel işler için gerekli bilgilerin toplanması ve analiz edilmesinde etkinlik sağlayarak “daha nitelikli bilgilere” ulaşma imkânı sağlar. Daha nitelikli bilgi zamanlı, amaca uygun ve yeterli olma gibi özellikleriyle yöneticilerin daha rasyonel kararlar vermesine imkân sağlamaktadır.
- Bilgi teknolojileri, özellikle operasyonel düzeyde yer alan personele yeterli bilgi sağlayarak, karar verme fonksiyonunu yerine getirmelerine ve verilen bu kararların da üst yönetim tarafından kolaylıkla izlenmesini sağlayarak karar vermede yerelleşmeye (decentralization) neden olabileceği gibi bazı durumlarda merkezileşmeye de sebep olabilecektir.
- Bilgi teknolojileri özellikle rutin nitelikteki işlerin astlara devredilmesine imkân tanınmasıyla birlikte idari işleri planlamak ve yürütmek için yöneticilere daha fazla zaman kazandıracaktır. Bilgi teknolojilerinin genel olarak örgütlere etkisi örgütten örgüte, bir örgüt içinde bölümden bölüme ve hatta yöneticilerin niteliklerine göre değişmektedir. Bu değişimle örgüt kültürü de önemli rol oynamaktadır. Bu teknolojileri hızla kullanmaya başlayan örgütlerin, bilgi teknolojilerinin getirdiği bu değişimi sözü edilen özellikler ışığında planlaması ve yürütmesiyle başarılı bir örgüt geliştirme ortamı sağlamaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İŞLETME EĞİTİMİNDE SAYISAL KARAR YÖNTEMLERİNİN ÖĞRETİMİNE İLİŞKİN BİR ARAŞTIRMA

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, önemi son yıllarda artarak devam eden sayısal karar yöntemlerinin işletme yönetimi açısından önemini ortaya koymanın yanında işletme eğitiminde de bu yöntemlerin öğretiminin değerlendirilmesidir. Çalışma sonucunda yapılan araştırma ile de Türkiye'deki üniversitelerin 4 yıllık eğitim veren ilgili fakültelerinin işletme bölümlerinde sayısal karar yöntemleri ile ilgili derslerin, mezuniyet için gerekli ders ağırlığı içerisindeki oranını tespit etmek amaçlanmıştır. Böylece işletme eğitiminde sayısal karar yöntemlerinin gerektiği düzeyde yer alıp almadığının tespit edilebilmesi için gerekli verilerin ortaya konulmasını sağlamak ve bu konuyla ilgili yorumlamalar için de bir kaynak oluşturulmak istenmiştir. Bu araştırma sonuçlarıyla, sayısal karar verme yöntemleri ile ilgili derslerin üniversitelerin işletme bölümlerinde okutulan diğer derslerle mukayeseli bir değerlendirme yapılabilmesi için yeterli verilerin ortaya konulması da sağlanmıştır.

3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM

Bu çalışmada Türkiye'de eğitim veren toplam 94 devlet üniversitesinin (Ek-1) 4 yıllık ilgili fakültelerinin işletme bölümleri göz önünde bulundurulmuştur. Üniversitelerin ilgili fakültelerinin işletme bölümlerinde okutulan sayısal karar yöntemleri ile ilgili derslerin belirlenme çalışması yapılmıştır.

Araştırmanın kapsamı içerisinde toplam 94 devlet üniversitesinden 34 âdetinin internet sitesinde derslerle ilgili bilgi bulunmamaktadır (Ek-2). Bu yüzden bu 34 üniversite değerlendirme dışı bırakılmıştır.

9 adet üniversitede ise genel olarak işletme bölümünün yer aldığı İktisadi ve İdari Bilimler, Siyasal Bilgiler ve benzeri fakültelerden herhangi biri de bulunmamaktadır (Ek-3). Doğal olarak bu üniversiteler de değerlendirme dışı bırakılmıştır.

1 âdet üniversitede İktisadi ve İdari bilimler Fakültesi olmakla beraber işletme bölümü bulunmamaktadır (Ek-4). Doğal olarak bu üniversite de değerlendirme dışı bırakılmıştır.

94 üniversitenin 6 âdetinde ise işletme bölümünün dersleriyle ilgili bilgilerin eksik olmasından dolayı sağlıklı verilerin olacağından bu üniversiteler de dikkate alınmamıştır (Ek-5).

Böylece araştırmamız içerisinde 94 devlet üniversitesinin toplam 44 âdetinin internet sitesindeki bilgiler mevcut olup değerlendirmenin sağlıklı olabilmesi için bu 44 üniversite dikkate alınmıştır (Ek-6).

3.3. ARAŞTIRMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

3.3.1. Veri Toplama

Gerekli olan veriler, Sayısal karar yöntemleri ile ilgili derslerin, üniversitelerin ilgili fakültelerinin işletme bölümlerinin ders programlarında hangi ağırlıkta yer aldığı, söz konusu üniversitelerin işletme bölümlerinin internet sitelerinden yararlanılarak belirlenmiştir.

3.3.2. Verilerin Analizi

Elde edilen veriler, işletme bölümlerinde okutulan sayısal karar yöntemleri ile ilgili derslerin ayrı ayrı ele alınarak, zorunlu ve seçmeli olarak okutulan derslerin tasnifi de yapılarak, ayrıca bu derslerle ilgili kredi sayılarının belirlenerek ve üniversitelere göre dağılımı yapılarak istenilen tespit yapılmaya çalışılmıştır.

3.4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışmada internet sitelerinde bilgileri bulunan 44 adet üniversiteye ait ilgili fakültelerin işletme bölümlerinde okutulan sayısal karar yöntemlerinin öğretimine ilişkin zorunlu ve seçmeli ders statüsünde bulunan derslerin kredileri dikkate alınarak bir değerlendirme yapılmıştır.

Bu değerlendirmeye göre elde edilen bulgular aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır.

√ Çalışma kapsamında 44 adet devlet üniversitesi bulunmaktadır (Ek-6).

√ Bu kapsamda söz konusu üniversitelere ait ilgili fakültelerin işletme bölümlerinde yer alan zorunlu ve seçmeli ders olarak okutulan sayısal karar yöntemlerinin öğretilmesine ait dersler değerlendirmeye alınmıştır (Ek-7)

√ 44 üniversiteye ait ilgili fakültelerin işletme bölümlerinde sayısal karar yöntemlerinin öğretimine ilişkin olarak verilen ders çeşidi 26 adettir (Ek-7).

√ İlgili fakültelerin işletme bölümlerinden mezun olabilmek için bir öğrencinin alması gereken minimum kredi toplamı Hacettepe Üniversitesi'nde olup, 126 kredidir (Ek-8).

√ En yüksek kredi tamamlama zorunluluğu 186 kredi ile Gaziantep ve Kafkas Üniversitelerindedir (Ek-8).

√ 44 Üniversitenin mezuniyet için gerekli olan ortalama kredi değeri ise 156 kredidir. Boğaziçi Üniversitesi ve Aksaray üniversitesi ortalamayı temsil etmektedir (Ek-8).

√ Araştırma kapsamındaki 44 üniversiteden;

- Balıkesir Üniversitesi,
- Çanakkale Üniversitesi ve
- Harran Üniversitesi'nde

İlgili fakültelerin işletme bölümlerinde sayısal karar yöntemlerinin öğretime ilişkin zorunlu ve seçmeli ders statüsünde ders bulunmamaktadır. Yani bu üniversitelerde mezuniyet için bu derslerin öğrenci tarafından alınmasına gerek bulunmamaktadır (Ek-9).

√ Mezun olmak için gerekli olan toplam krediler içinde en yüksek oranda sayısal karar yöntemlerinin öğretime ilişkin zorunlu ders bulunan üniversite Hacettepe Üniversitesi'dir. Bu üniversitede mezuniyet için gerekli olan kredilerin yüzde 7,1'i sayısal karar yöntemlerinin öğretime ilişkin zorunlu derslerden oluşmaktadır (Ek-9).

√ Sayısal karar yöntemlerinin öğretime ilişkin zorunlu ders oranı en düşük üniversite ise yüzde 1,3'lük pay ile Kocaeli Üniversitesidir (Ek-9).

√ Sayısal karar yöntemlerinin öğretimine ilişkin hem zorunlu hem de seçmeli ders olarak en yüksek orana yüzde 12,7 ile Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde ulaşılmaktadır (Ek-9).

√ Sayısal karar yöntemlerinin öğretimine ilişkin zorunlu ve seçmeli ders oranının en düşük olduğu üniversite ise yüzde 1,3 oran ile yine Kocaeli Üniversitesi'dir (Ek-9).

√ Bu derslerden en yoğunluklu olarak verileni ise toplam içinde yüzde 30'a yaklaşan ağırlığı ile Yöneylem Araştırması-I dersidir (Ek-10). Bu ders hemen hemen bütün üniversitelerde verilmektedir. (Harran, Çanakkale ve Balıkesir Üniversiteleri hariçtir) (Ek-11).

√ Sayısal karar yöntemlerinin öğretimine ilişkin zorunlu ve seçmeli ders oranının en yüksek olduğu 10 adet üniversite ve puanları aşağıdaki gibidir.

Tablo 1. En fazla Kredi Yüküne Sahip İlk 10 Üniversite

Üniversite Adı	Zorunlu Kredi Oranı %	Seçmeli Kredi Oranı %	Zorunlu+Seçmeli Kredi Oranı %	Z+S Kredi Endeksi	Z+S Ortalamadan Sapmalar
A.İzzet Baysal	5,5	7,3	12,7	100,0	8,0
Boğaziçi	5,8	5,8	11,5	90,7	6,8
Hacettepe	7,1	2,4	9,5	74,8	4,8
Muğla	2,0	6,0	8,0	62,9	3,3
Z.Karaelmas	2,0	6,0	8,0	62,9	3,3
A. Menderes	3,9	3,9	7,8	61,2	3,1
Ç.Karatekin	2,9	4,3	7,1	56,1	2,4
Ege	2,3	4,7	7,0	55,2	2,3
İstanbul	2,1	4,1	6,2	48,8	1,5
Gümüşhane	5,8	0,0	5,8	45,6	1,1
Ortalamalar (Tüm Üniv.ort)	2,9	1,8	4,7	-	-

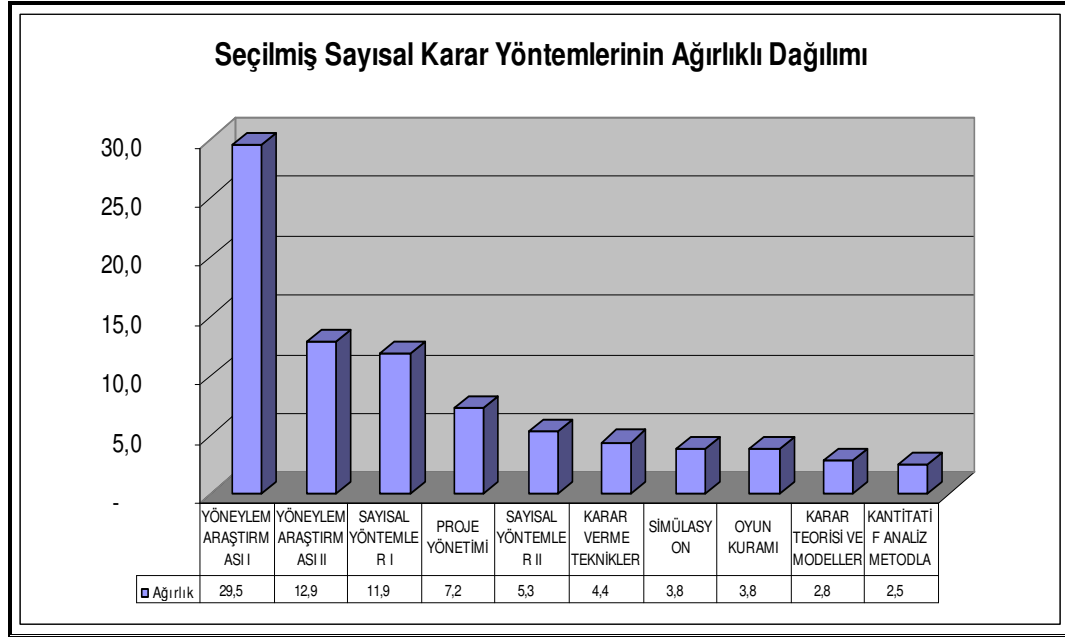
Yukarıdaki tabloda gösterilen 10 üniversite, zorunlu ve seçmeli ders oranları en yüksek 10 üniversite olup, diğer üniversitelerin kredi oranları ise Ek-9'da gösterilmiştir.

√ Sayısal karar yöntemlerinin öğretimine ilişkin zorunlu ve seçmeli ders çeşitleri ve bu alandaki dersler içindeki ağırlıkları aşağıdaki tablodaki gibidir. Tabloda gösterilen 10 adet ders, toplam 26 adet ders içerisinde yoğunluğu en fazla olanlar olup toplam içerisinde yaklaşık yüzde 84'lük bir orana sahiptir. Ayrıca tüm derslerin toplam içerisindeki ağırlıkları Ek-10'da gösterilmektedir.

Tablo 2. Toplam Ağırlığı En Yüksek Olan İlk 10 Ders

Dersin Adı	Ağırlığı %
Yöneylem Araştırması I	29,5
Yöneylem Araştırması II	12,9
Sayısal Yöntemler I	11,9
Proje Yönetimi	7,2
Sayısal Yöntemler II	5,3
Karar Verme Teknikleri	4,4
Simülasyon	3,8
Oyun Kuramı	3,8
Karar Teorisi Ve Modelleri	2,8
Kantitatif Analiz Metotları	2,5

√ Seçilmiş sayısal karar yöntemlerine ilişkin derslerin toplam ağırlığının en yüksek olduğu 10 dersin grafiksel gösterimi ise aşağıdaki grafiktedir.



Grafik 1. Toplam Ağırlığı En Yüksek Olan İlk 10 Ders

3.5. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma kapsamında incelenen üniversitelerin ilgili fakültelerinin işletme bölümlerinde;

√ Mezuniyet için farklı miktarda kredinin tamamlanması söz konusudur.

√ Mezuniyet için standart bir kredi seviyesi bulunmamaktadır.

√ Seçilmiş sayısal karar yöntemlerine ilişkin derslerin zorunlu ve seçmeli olarak alınması ve bunların kredi tamamlamada farklı boyutlarda kullanılması söz konusudur.

√ Seçilmiş sayısal karar yöntemlerine ilişkin derslerin en ağırlıklı olarak verildiği 10 üniversite içinde dahi bir homojenlik yoktur.

√ Üniversitelerin kredi tamamlamada seçmeli ve zorunlu ders olarak yaklaşık yüzde 30 payla “Yöneylem Araştırması-I” dersi ön plana çıkmaktadır.

√ Yeni kurulan üniversitelerde seçilmiş sayısal karar yöntemlerine ilişkin derslerin biraz daha ağırlık kazandığı görülmektedir.

√ Değerlendirmeye alınan üniversitelerdeki sayısal yöntemlerle ilgili derlerde en dikkat çeken özelliklerden biri de ders adlarında bir bütünlük olmayışıdır.

SONUÇ

Çalışma esas itibariyle iki önemli kısımdan oluşmuştur. Birinci kısım sayısal yöntemler ve sayısal yöntemlerin işletme kararlarında kullanımını esas almıştır. Bu kısım çalışmanın ilk iki bölümünü oluşturmuştur. İkinci kısım ise çalışmanın araştırma kısmıdır. Bu kısımda Türkiye’de eğitim veren işletme bölümlerinde okutulan sayısal yöntemlere ilişkin derslere ait bir durum tespiti ve analizi yapılmıştır.

Bu amaçla 94 üniversitenin İktisadi ve İdari Bilimler, Siyasal Bilgiler ve benzeri fakültelerin bünyesinde yer alan işletme bölümlerine ait ders programları ve müfredatlar araştırılmıştır. Bunlardan 44’ü ile ilgili sağlıklı bilgilere ulaşılmış ve değerlendirmeler bunlar üzerinden yapılmıştır.

Çalışmanın tamamlanması ile ulaşılan sonuçlar aşağıda çıkarılmıştır:

1. Sayısal yöntemlerin karar almada önemi artmaktadır. Bunda teknolojik gelişmeler önemli ölçüde etkili olmuştur. Geçmişte uygulanan çok zor veya imkânsız olan teknikler ve modeller teknolojik gelişmelerle uygulama alanı bulmuştur.
2. Araştırma kapsamında 44 üniversitenin işletme bölümünün 41’inde sayısal yöntemlerle ilgili ders/derslere yer verilmektedir. Sadece 3 üniversitenin işletme bölümünde bu derslere hiç yer verilmemiştir. Bu da işletme bölümlerinin önemli ölçüde sayısal yöntemlerle ilgili eğitime önem verdiklerinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir.
3. Araştırma kapsamında sayısal yöntemlerle ilgili derslere yer veren işletme bölümlerindeki ders isimleri ve krediler konusunda bir standart bulunmamaktadır.

- a. İçerik itibari ile aynı olan dersler programlarda farklı isimlerle yer alabilmektedir. Sayısal Yöntemler ile Nicel Yöntemler, Kantitatif Analiz Teknikleri ile Sayısal Yöntemler bunlara örnek gösterilebilir.
- b. Sayısal Yöntemlere ilişkin ders sayıları programdan programa önemli farklılıklar göstermektedir. Seçmeli derslerde dâhil bu sayı bir programda 7'ye çıkarken bir başka programda hiç yer almamaktadır.
- c. Sayısal Yöntemlerle ilgili kredi ağırlıklarında da programdan programa önemli farklılıklar mevcuttur. Çalışmada oluşturulan kredi yük endeksi 100 ile 10 arasında değişebilmektedir.

Genel olarak bir durum tespiti yapmayı hedefleyen bu çalışma ile elde edilen sonuçlar yukarıda verilmiştir. Elde edilen bulguların nedenleri üzerinde bir çalışma ve bu tür programlar için paket niteliği taşıyacak öneriler geliştirmek konu ile ilgili çalışma yapma arzusunda olan araştırmacılara bırakılmıştır.

KAYNAKÇA

ALPUGAN, Oktay, v.d.; **İşletme Ekonomisi ve Yönetimi**, İstanbul, 1995.

AOUNİ B., KETTANİ O., **Goal Programming Model: A Glorious History and A Future**, European Journal of Operational Research, Vol. 133, No 2, pp. 225-231, 2001.

ATAN, Murat; **Ürün Karması Probleminin Kuadratik Programlama Yöntemiyle Çözömlenmesi**, Ankara, Kara Harp Okulu, Endüstri Mühendisliği Kongresi, 1999.

BANKER, Rajiv D.; Estimation of returns To Scale Using Data Envolopment Analysis, **European Jorunal of Operational Research**, 1992.

BENSGHİR, Türksel Kaya; **Bilgi Teknolojileri ve Örgötsel Değişim**, TODAİE Yay.No.274, Ankara.

CHARNES A., COOPER W. W., **Management Models and Industrial Applications of Linear Programming**, Wiley, New York, 1961.

DAFT, Richard L.; **Management**, USA, Sec.Edt., Dryden Press, 1991.

DAĞDEVİREN, Metin, AKAY, Diyar, KURT, Mustafa; İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşı Prosesi ve Uygulaması, Ankara, **Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Faköltesi Dergisi**, 2004

DAĞDEVİREN, Metin, EREN, Tamer; Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşı Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması, Ankara, **Gazi Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Faköltesi Dergisi**, 2001.

DAWSON, Sandra; **Analysing Organisations**, MacMillan, London, 1986.

DOĞAN, İbrahim; **Yöneylem Araştırması Teknikleri Ve İşletme Uygulamaları**, İstanbul, Bilim Teknik Yayın Evi, 2. Baskı, 1995.

DOĞAN, Muammer; **İşletmelerde Karar Verme Teknikleri**, İzmir, Bilgehan Basımevi, 1985.

DRUCKER, Peter F.; **Etkin Yöneticilik**, çev. Ahmet Özden, Nuray Tunalı, İstanbul, 1992.

DRUCKER, Peter F.; **Yönetim Uygulaması**, çev. E.Sabri Yarmalı, İstanbul, 1996.

ENGELKIRAN, Mine; **Fuzzy Çoklu Kriteria Göre Karar Vermenin İnsan Kaynaklarına Uygulanması** (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2001.

ERDOĞAN, Melih; **Genel İşletme**, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları No:931, 2000.

HALAÇ, Osman; **Kantitatif Karar Verme Teknikleri**, İstanbul, Arpaz Matbaacılık, 1978.

HALAÇ, Osman; **Kantitatif Karar Verme Teknikleri**, İstanbul, Evrim Dağıtım, 1991.

HALAÇ, Osman; **Kantitatif Karar Verme Teknikleri**, İstanbul, Alfa Yayınları, 1995.

HALAÇ, Osman; **Kantitatif Karar Verme Teknikleri**, İstanbul, Alfa Basım Yayım Dağıtım, 5. Baskı, 2001.

JONES D. F., MİRRAZAVİ S. K., and TAMİZ M., **Multi-Objective Meta Heuristics: An Overview of The Current State-of-The-Art**, European Journal of Operational Research, Vol. 137, No: 1, pp. 1-9, 2002.

KARAKAYA, Kadir; **İstanbul Boğazı'ndan Geçen Gemilerin Emniyetli Geçişinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Kullanarak Analizi** (Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2003.

KARAKAYA, Mevlüt; **Muhasebe Bilgi Sistemleri ve Bilgi Teknolojisi**, Ankara, 1994.

KARAKOÇ, Nihat; **Yönetim ve Organizasyon** (Ders Notları), Balıkesir, 2003.

KARAYALÇIN, İlhami; **Yöneylem Harekât Araştırması**, İstanbul, Menteşe Kitabevi, 3.Baskı,1993.

KOÇER, Melih; **Harekât Araştırması ve Analiz Teknikleri**, Ankara, Ankara Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi yayınları, İşletme Mühendisliği Bölümü, No:3, 1981.

LEZKİ, Şenay; **Dinamik Programlama İle Stok Planlaması ve İleri Doğru Tablosal Çözüm Yolu Kullanılarak Bir Uygulama Denemesi** (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2002.

LIPPITT, Gordon L.; **Organizational Renewal**, New York, Prentice Hall, 1969.

ÖZDEMİR, Ali; **Envanter Sorunlarının Çözümünde Dinamik Programlama Modelinin Uygulanması** (Yüksek Lisans Tezi), İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2000.

ÖZTÜRK, Ahmet; **Yöneylem Araştırması**, Bursa, Ekin Kitabevi, 2004.

SANVER, M.Remzi; (Ders Notları) İstanbul Bilgi Üniversitesi, 2002.

SAYIN, Erol; **Yönetim Bilgi Sistemi**, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları No:884, 1995.

SCHNIEDERJANS M.J., and GARVİN T., **Using the Analytic Hierarchy Process and Multi-Objective Programming for The Selection of Cost Drivers in Activity- Based Costing**, European Journal of Operational Research, Vol. 100, No: 1, pp. 72-80, 1997.

SEZEN, H.Kemal; **Yöneylem Araştırması**, Bursa, Ekin Kitabevi, 2004.

SEZEN, H.Kemal; **Dinamik Programlama**, Bursa, Ekin Kitabevi, 1. Baskı, 1998.

SIMON, Herbert A.; **New Science of Management Decision**, Harper & Brothers, New York, 1960.

TAHA, Hamdy Abdelaziz; **Yöneylem Araştırması**, çev. Ş.Alp Baray, Şakir Esnaf, İstanbul, Literatür Yayıncılık, 2000.

TATLI, Emin İslam; **Uzman Sistemler**, Mannheim Üniversitesi, (th.informatik.uni-mannheim.de/people/tatli/resources/pdf/expertsystems.pdf), Haziran, 2000.

TEKİN, Mahmut; **Sayısal Yöntemler**, Konya, 5. Baskı, 2004

TOSUN, Kemal; **İşletme Yönetimi**, Ankara, Savaş Yayınları, 1992.

TÜTEK, H.Hülya, GÜMÜŞOĞLU, Şevkinaz; **Sayısal Yöntemler &Yönetmel Yaklaşım**, İstanbul, Beta Basım A.Ş., 2000.

ULUCAN, Aydın; **Yöneylem Araştırması**, Ankara, Siyasal Kitabevi, 2004.

URÍA M. V. R., CABALLERO R., RUÍZ F, and ROMERO C., **Meta-Goal Programming**, European Journal of Operational Research, Vol. 136, No 2, pp. 422-429, 2002.

ÜÇÖK, Cengiz; **Yönetim İlkeleri**, Ankara, 1988.

WHISLER, Thomas L.; **The Impact of Computers an Organization**, Praeger Publisher, New York, 1970.

http://tr.wikipedia.org/wiki/Uzman_sistemler