

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANA BİLİM DALI**

**HEDEF PROGRAMLAMA İLE İŞLETME ORGANİZASYONU
VE BİR UYGULAMA**

MASTER TEZİ

746882

**Hazırlayan
Cumhur EKEN**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Nihat BOZDAĞ**

Ankara - 2004

Gazi Üniversitesi

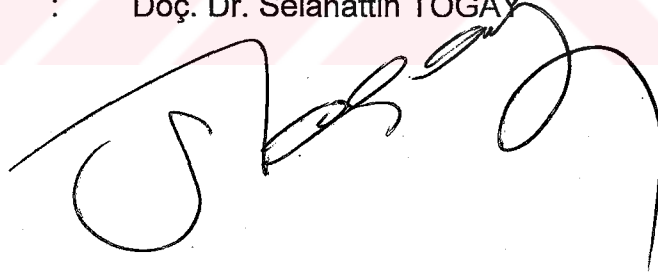
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Çumhur EKEN'e ait HEDEF PROGRAMLAMA İLE İŞLETME ORGANİZASYONU VE BİR UYGULAMA adlı çalışma, jürimiz tarafından Ekonometri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

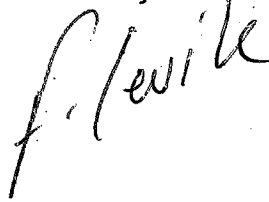
Başkan : Prof. Dr. Nihat BOZDAĞ



Üye : Doç. Dr. Selahattin TOGAY



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ferhan ÇEVİK



ÖNSÖZ

Günümüzde, lider yöneticiler şirketlerini ayakta tutabilmek ve başarıya ulaştırmak için tek bir amaç yerine birden çok amacı aynı anda gerçekleştirmek durumuyla karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu tür problemler literatürde “Çok Amaçlı Karar Verme” problemleri olarak bilinmektedir. Çok amaçlı karar verme problemlerinin çözümü için çeşitli karar verme yöntemleri geliştirilmiştir.

Yöneylem araştırması kapsamında kullanılan ve çok amaçlı karar verme problemlerinin çözümünde önemli bir yer tutan bu yöntemlerden birisi de hedef programlama yöntemidir. Hedef programlama yöntemi, tek amaçlı problemlerde olduğu gibi, sadece en büyükleme veya en küçükleme şeklindeki tek yönlü amaçların çözümünden farklı olarak çoklu ve birbirisi ile çelişen amaçlara ait çözümler sağlamaktadır. Dolayısıyla, hedef programlama ile elde edilen çözüm en iyi uzlaşık çözüm olacaktır.

Bu çalışmanın temel amacı, çok amaçlı karar verme yöntemlerinden biri olan hedef programlama yöntemi ile incelenen şirketin iştiraklerinin yönetim hedeflerini gerçekleştirmede ne ölçüde başarılı olduğunu, iştiraklerin sektörlerindeki büyüme kapasitelerini, şirket hedeflerini gerçekleştirmedeki etkinliğini ve hedeflerin ulaşılabilirliğini 1 yıl önceden tahmin etmektir.

Çalışmalarım süresince değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, kıymetli zamanını benim için ayırıp sunduğum tezi inceleyen tez danışmanım ve saygıdeğer hocam Prof. Dr. Nihat BOZDAĞ’a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, bütün yüksek lisans hocalarıma, çalışmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen ve kıymetli fikirleriyle bana yön veren değerli arkadaşım Arş.Gör.Sibel DUMAN’a, en yoğun olduğum dönemlerde manevi desteğiyle hep yanımda olan değerli arkadaşım Abreg Sinan ÇELEM ve Erol BOZDAĞ’a ve yüksek lisans eğitimime başladığım andan itibaren, bu uzun süre içerisinde, beni devamlı olarak destekleyen ve yalnız bırakmayan sevgili eşim Gülçin, biricik kızım Bengisu ve canım aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa no
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR CETVELİ	vi
TABLO ve ŞEKİLLER CETVELİ	vii
GİRİŞ	1
BÖLÜM I	
KARAR VERME SÜRECİ	4
1.1. Karar Verme Sürecinin Aşamaları	4
1.2. Karar Verme Sürecinin İşleyişi	5
1.3. Karar Verme Sürecinin Matematiksel Gösterimi	6
BÖLÜM II	
DOĞRUSAL KARAR MODELİ	9
2.1. Doğrusal Karar Modelinin Varsayımları	10
2.1.1. Oranlılık	11
2.1.2. Toplanabilirlik	11
2.1.3. Bölünebilirlik	11
2.1.4. Belirlilik	12
2.2. Çok Amaçlı Karar Verme	12
2.3. Çok Amaçlı Karar Vermenin Yapısı	13
2.4. Çok Amaçlı Karar Verme Probleminin Matematiksel Gösterimi	15

BÖLÜM III

HEDEF PROGRAMLAMA

HEDEF PROGRAMLAMA	17
3.1. Hedef Programlamanın Tanımı ve Tarihçesi	22
3.2. Hedef Programlamanın Kullanım Nedenleri	22
3.3. Hedef Programlamanın Yapısı	22
3.4. Hedef Programlamanın Sınıflandırılması	25
3.4.1. Amaç Fonksiyonlarına Göre Hedef Programlama Türleri	26
3.4.2. Karar Değişkenlerinin Değerlerine Göre Hedef Programlama Türleri	26
3.4.3. Katsayıların Özelliklerine Göre Hedef Programlama Türleri	26
3.5. Hedef Programlamada Kullanılan Tanım ve Kavramlar	27
3.5.1. Karar Verici	27
3.5.2. Analist	27
3.5.3. Amaç	27
3.5.4. Kriter	27
3.5.5. Hedef	28
3.5.6. Karar Değişkenleri	29
3.5.7. İstenilen Seviye ve Sağ Taraf Sabitleri	30
3.5.8. Sapma Değişkenleri ve Hedef Sapması	30
3.5.9. Kısıtlamalar	30
3.5.10. Önem Derecesini Yansıtan Öncelik Düzeyi	31
3.5.11. Ağırlıklar	31
3.5.12. Teknolojik Katsayılar	31
3.5.13. Yeterlilik	32
3.5.14. Nitelik	32
3.6. Hedef Programlama Modelinin Genel Özellikleri	33
3.7. Hedef Programlamanın Varsayımları	33
3.8. Hedef Programlamanın Uygulama Alanları	34
3.9. Hedef Programlama Problemlerinde Karşılaşılabilen Özel Durumlar	36

3.10. Hedef Programlama ile Doğrusal Programlama Arasındaki Farklılıklar	38
3.11. Hedef Programlama Yönteminin Matematiksel Gösterimi	39
3.11.1. Amaç Fonksiyonunun Matematiksel Gösterimi	40
3.11.2. Hedef Programlamada Kullanılan Yöntemler	45
3.11.3. Ağırlıklı Hedef Programlama Yönteminin Matematiksel Gösterimi	46
3.11.4. Öncelikli Hedef Programlama Yönteminin Matematiksel Gösterimi	47
3.12. Hedef Programlama Yöntemi Kullanılarak Matematiksel Modelin Oluşturulması	47
3.12.1. Çok Amaçlı Bir Modelin Kurulması	51
3.12.2. Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Bir Modelin Kurulması	52
3.12.3. Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Diğer Bir Modelin Kurulması	54
3.13. Hedef Programlama Yöntemi ile Matematiksel Modelin Çözümü	56
3.13.1. Grafik ile Çözüm Yöntemi	57
3.13.2. Simpleks Çözüm Yöntemi	64

BÖLÜM IV

PLAN KAVRAMI, PLANLAMA MODELİ ve HEDEFLER	73
4.1. Hedef Programlama ile İncelenen Şirketin Planlama Modeli	75
4.2. Şirket Yönetiminin Plan Hedefleri	75
4.3. Plan Esasları ve Varsayımları	76
4.4. Şirket İştirakleri ile İlgili Hedef Programlama Modelinin Kurulması ve Yatırım Kararlarının Etkinliğinin Kontrolü	77
4.5. Hedef Programlama Yöntemi ile Kurulan Modelin Matematiksel Gösterimi	92
4.6. Hedef Programlama ile Kurulan Modelin LINDO Paket Programı Kullanılarak Çözümü	94

BÖLÜM V**SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME**

96

KAYNAKÇA

100

EK-1 İştiraklere Ait Mali Tablo (2003)

103

EK-2 LINDO Paket Programı ile Çözüm Sonuçları

104

ÖZET

108

ABSTRACT

110



KISALTMALAR CETVELİ

a_{ij}	Hedef programlama probleminin matematiksel gösteriminde kullanılan teknolojik katsayılar.
d_i^+, p_i	Hedef programlama yönteminde matematiksel gösterim olarak kullanılan pozitif sapmalar.
d_i^-, n_i	Hedef programlama yönteminde matematiksel gösterim olarak kullanılan negatif sapmalar.
$e_{mjtm} \dots$	Temel dışı değişkenlere ait ikame oranları.
Z	Doğrusal programlamada kullanılan amaç fonksiyonu.
G_i	Hedef programlama yönteminde kullanılan hedef veya amaç fonksiyonu.
KV	Karar verici.
$I_{ks} \dots = s$	Temel dışı değişkenin ilgili k önceliği altındaki indeks rakamı.
Maks.	En büyükleme.
Min.	En küçükleme.
pb.	Para birimi.
P_k	Önem derecesine göre karar vericiler tarafından belirlenen öncelik düzeyi.
VMP	Vektör en büyükleme problemi.
W_{ik}	Önem derecesine göre karar vericiler tarafından belirlenen ağırlık.
x_i	Modelde matematiksel olarak ile gösterilen karar değişkenleri.

TABLO ve ŞEKİLLER CETVELİ

TABLolar

Sayfa no

Tablo-3.1.	: Hedef Kısıtları Çeşitleri ve Sağ Taraf Sabitinin İstenen Durumu.	44
Tablo-3.2.	: Elektronik Firmasına Ait Veriler.	49
Tablo-3.3.	: Başlangıç Değiştirilmiş Simpleks Tablosu.	67
Tablo-3.4.	: Başlangıç Simpleks Tablosu.	71
Tablo-3.5.	: İkinci Simpleks Tablosu.	71
Tablo-3.6.	: Nihai Simpleks Tablosu.	72
Tablo-4.1.	: Hedef Programlama ile Kurulan Modelin LINDO Paket Programı ile Elde Edilen Çözüm Sonuçları	95

ŞEKİLLER

Sayfa no

Şekil-1.1.	: Karar Verme Sürecinin Bileşenleri.	6
Şekil-2.1.	: Model; Bir Sistem veya Alt Sistemin Temsili Görünümü.	9
Şekil-2.2.	: Karar Verme Sürecinde Karar Vericilerin Bileşenler Üzerindeki Etkisi.	13
Şekil-3.1.	: Çok Amaçlı Bir Modelin Grafik ile Çözümü.	58
Şekil-3.2.	: Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Bir Modelin Grafik ile Çözümü.	60
Şekil-3.3.	: Son Haliyle Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Bir Modelin Grafik ile Çözümü.	61
Şekil-3.4.	: Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Diğer Bir Modelin Grafik ile Çözümü.	64

GİRİŞ

Karar verme olgusu, insan benliğinin oluşumu ile başlayıp devam eden ve onunla son bulan dinamik bir süreçtir. Diğerlerine göre daha iyi bir konuma geçen bir bireyin bu durumunu doğrudan şans faktörüne bağlamak her ne kadar yaygın bir düşünce olsa da bu tarz bir düşüncenin bilimsellikten uzak olduğunu söylemekte o ölçüde yanlış olmayacaktır. Bu nedenle karar vericiler amaçlarına ulaşmak maksadıyla karşılaştıkları problemleri çözmek için elde ettikleri bilgileri tecrübelerine ve sezgilerine göre değil, bilimsel yaklaşımın gereği olarak kullanacakları karar verme yöntemleri ile değerlendirmelidirler. Bu amaçla karar vericiler bu aşamada gerçek durumu yansıtan matematiksel modellere ihtiyaç duyar.

Karar vericiler, karşılaştıkları problemlerin çözümü aşamasında doğrusal programlama veya doğrusal olmayan programlama yöntemleri gibi bazı yöntemleri kullanır. Böylece karar verici amaçlarını gerçekleştirmek için çeşitli değişkenler ve çözüm alternatifleri içerisinde kendisi için en iyi sonucu elde eder. Doğrusal programlama modelleri tek amaç veya tek hedefe dayalı sistemler olmasından dolayı karar vericiler genel olarak amaçlarını kâr en büyükleme veya maliyet en küçükleme olarak ele alır. Goldratt, bir organizasyonun bir çok amacı olabileceğini iddia etmektedir. Bu amaçlar iş imkanı yaratma, hammadde tüketimi, satışları artırma, pazar payını yükseltme, teknolojiyi geliştirme ve yüksek kaliteli ürünler üretme olabilmektedir. Fakat, bu amaçlar organizasyonun uzun dönem devamlılığını her zaman garanti etmemektedir. Diğer taraftan ilgili amaçların sağlanması istenilen hedefin başarılmasını ifade eder. Bir organizasyon ancak para kazandığı sürece zenginleşecek ve diğer amaçlar üzerinde daha etkili olabilecektir. Kısacası bir organizasyonun nihai amacı kâr elde etmektir (Chase, 1989: 795). Bununla beraber organizasyonların nadiren tek bir hedefi vardır. Bu nedenle birbiriyle çelişen hedeflerin mevcudiyeti karşısında kaynakların en iyi bir şekilde dağıtılması için çok amaçlı karar verme yöntemlerinden biri olan hedef programlama yöntemi önem kazanır.

Birçok dağıtım kararları doğal kaynak yönetiminde artış gösterir. Çünkü kaynak ihtiyacı ekosistemin yenilenme yeteneğini aşmaktadır. Bu durumlarda D'Aquino (1974) tarafından geliştirilen doğrusal programlama modeli yöneticilere üç kelimeyi sağlayacaktır; "Uygun çözüm yok". Tek amaçlı doğrusal programlama yöntemlerinin aksine, birden fazla seçim yapabileceğimiz çok amaçlı model ve buna bağlı olarak birleşik çözüm yöntemi vardır. Hedef programlama fikri, çözilemeyen doğrusal programlama problemlerinin bir sonucu ve birbiriyle çelişen birçok amacın varlığından dolayı ortaya çıkmıştır. Kısaca, hedef programlama yöntemi uygun çözüm sağlamayan bu biçimdeki doğrusal programlama problemlerine çözüm sağlamaktadır. Örneğin; insanların yaşamakta olduğu konut sorunu, ülkemizde yaşanan iktisadi sorunlar gibi çeşitli nedenlerden kaynaklanmaktadır. Finansal olarak nitelendirilebilecek olan bu sorunlar için alternatif çözümler sunmak yerine konut talebini oluşturan kişilerin geçmiş birikimlerinin kullanılmasıyla çözülmeye çalışılmıştır.

Günümüzde dünya ekonomik pazarlarında boy gösteren şirketler devamlı artış gösteren rekabetçi piyasa koşulları içerisinde var olma mücadelesi vermektedir. Bu rekabetçi piyasa ortamında ayakta kalmak isteyen şirketler, başarılı olan şirketleri inceleyerek kaynaklarını nasıl kullandıklarını ve hangi bilimsel yöntemleri uyguladıklarını analiz etmelidir. Bu bağlamda üzerinde çalışma yapılan şirketin 2004 yılı hedefleri ve bu hedeflere ulaşma başarısı hedef programlama ile incelenmiştir.

Hedef programlama ile büyük bir şirketin 2004 yılı hedeflerine ulaşma başarısının incelenmesine ilişkin bu çalışmanın ilk bölümünde, hedef programlamanın ilk aşamasını oluşturan karar verme süreçleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca, bu bölüm içerisinde karar verme sürecinin işleyişi ve matematiksel gösterimi de incelenmiştir.

İkinci bölümde, problem çözme yöntemlerinin başlangıç aşamasında ilk yapılması gereken işlem olarak modellemenin önemi, tanımı ile

hedef programlama yönteminin daha iyi kavranması açısından çok amaçlı karar verme yöntemleri ve matematiksel gösterimleri incelenmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, çok amaçlı karar vermenin temel yapısı çeşitli özellikleri ile anlatılmaya çalışılmıştır. Hedef programlamanın tarihi gelişimi, tanımı, yapısal özellikleri ve çeşitleri, çözüm yöntemleri detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Dördüncü bölümde ise, bu çalışmanın uygulama kısmı yer almaktadır. Bu bölümde şirketin amaçları ve bu amaçları sağlamak için kullanılan karar değişkenleri tanımlanmıştır. İleriki safhalarda, karar verici tarafından belirlenen hedefler doğrultusunda kurulan modelin hedef ve yapısal kısıtları anlatılmıştır. Bu bölümün sonunda, çözüm yöntemi geliştirilerek model LINDO paket programı ile çözülmüştür.

Son bölümde, uygulama kısmına ilişkin sonuç ve değerlendirme bilgileri yer almaktadır. Bu bölümde, temel model çözüm değerleri detaylı olarak ele alınmıştır. Ayrıca, modelin oluşturulması aşamasında karşılaşılan sorunlar tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

Sonuç olarak; bu tez çalışmasında uygulanan hedef programlama daha önce bahsedilen alışılmış uygulamaların dışına çıkılarak kullanılmıştır. Çözüm sonucunda elde edilen sonuçların güvenilirliği ve uygulanabilirliği açısından hedef programlamanın bu alanda kullanımının dikkat çekici olduğu değerlendirilmektedir. Büyük bir şirkete ait iştiraklerin yönetim hedeflerini gerçekleştirmede ne ölçüde başarılı olduğu, iştiraklerin sektörlerinde olabileceği büyüklükler (büyüme kapasitesi), yapılacak yatırımların şirketin hedeflerini gerçekleştirmedeki etkinliği ve hedeflerin ulaşılabilirliği **1 yıl önceden** tahmin edilmiştir. Ayrıca, şirketin yönetimce kararlaştırılan hedeflere ulaşması ile şirketin yapacağı tasarruf miktarı önceden tahmin edilmiş ve bu tasarrufların yeni yatırımlarda veya sermaye artırımında kullanılması sağlanmıştır.

BÖLÜM I

KARAR VERME SÜRECİ

İnsan hayatının dönüm noktaları olarak nitelendirilen karar verme süreçleri ileri aşamalarda uygulamaları ve sonuçları açısından karar vericileri olumlu veya olumsuz etkiler. Günümüzde çeşitli durumlar karşısında kullanılmayı bekleyen alternatif çözüm yöntemlerinin varlığı düşünüldüğünde, karar vericiler bu yöntemlere başvurur.

1.1. Karar Verme Sürecinin Aşamaları

Karar vericilerin gerçekleştirmek istedikleri amaçlara ulaşmak için atmaları gereken ilk adım, karar verme, mevcut tüm alternatifler arasından amaç veya amaçlara en uygun, mümkün bir veya birkaç alternatifi seçme sürecidir.

İnsanın yaşamına başlamasıyla birlikte ortaya çıkan bu olgu, bütün ömür boyunca çok çeşitli şekillerde ve ortamlarda devam eder. Aynı şekilde aileler, şirketler, endüstri, hükümet ve benzeri kurumlar da çeşitli ortamlarda zincirleme karar verme olgusunu daima yaşarlar. En genel halde, kişinin veya kurumların bu zincirleme kararları birbirlerine bağlı halkalardan oluşur.

Bu şekildeki bir halkanın oluşmasını sağlayan faktörler aşağıda belirtilen terimler ile özetlenebilir:

1. Karar verici (veya karar vericiler),
2. Karar ortamı (kısıtlar),

3. Amaçlar (kriterler, hedefler),
4. Alternatifler,
5. Kaynaklar.

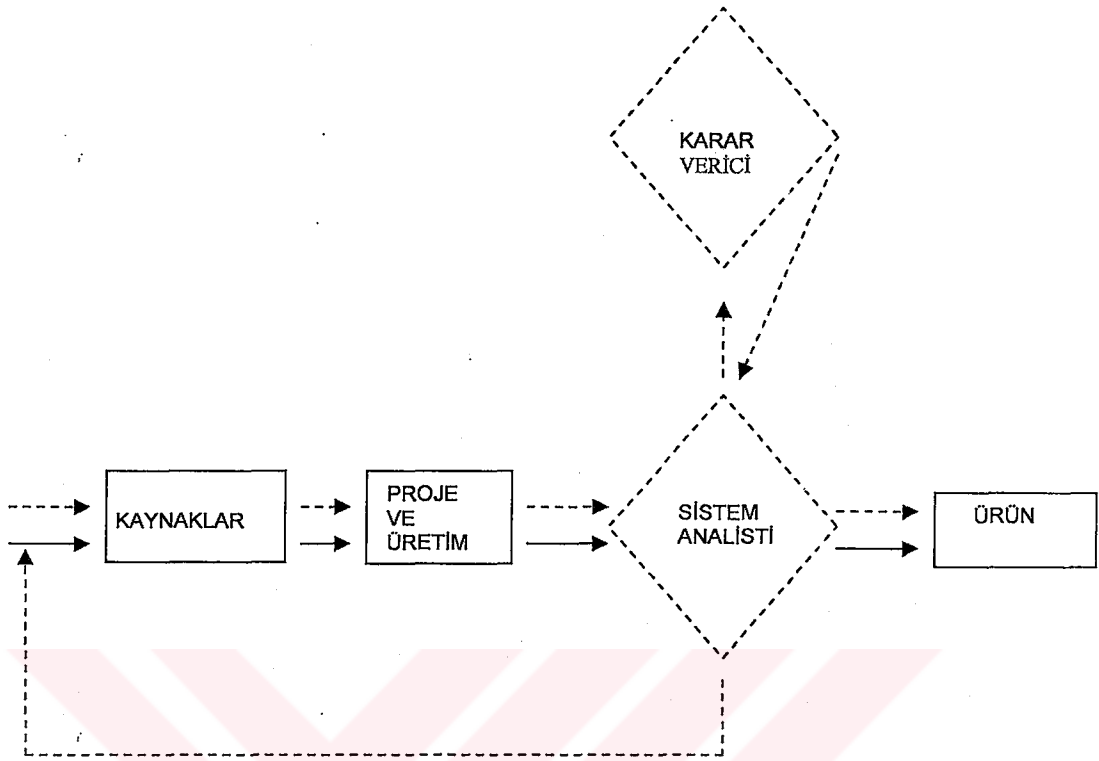
Bilimsel bir karar verme sürecinde bunlara “yöntem (veya yöntemler)” de eklenebilir. Tüm kararların “insan” unsuruna dayanması, onun doğasında doğuştan var olan “geleceği göz önünde bulundurmak” ve “geçmiş tecrübelerinden yararlanma” duygusu bir halkanın kendisinden önceki ve sonraki halkalarıyla etkileşimli olmasını sağlamaktadır. Böylece bu sürece “zaman” faktörü de eklenmekte ve süreç dinamik bir yapı kazanmaktadır.

1.2. Karar Verme Sürecinin İşleyişi

Karar verici tecrübelerine ilave olarak elinde bulunan bilgiler ışığında amaç veya amaçlarına en iyi şekilde ulaşabileceği çözümü bulmak isteyecektir. Üretime dönük bir sistemde en genel halde karar verme, değerli kaynakların kendisinden daha değerli olan ürünlere dönüştürülme şeklini belirleme sürecidir. Şüphesiz karar verme süreci tek başına karar vericiden oluşmamaktadır. Bu sürecin ikisi beşeri, diğeri araçlar olmak üzere üç temel bileşeninden söz edilebilir.

1. Karar sürecinin işleyişi,
2. Araştırmacı veya sistem analizci,
3. Karar verici.

Karar verme sürecinin bu şekilde tanımlanan yapısı, bileşenleri arasındaki karşılıklı ilişkiyi de gösterecek biçimde Şekil-1.1.'de gösterilmektedir.



Şekil-1.1. Karar Verme Sürecinin Bileşenleri.

Şekil-1.1.'de kesikli çizgilerle gösterilen akış, sistem analistinin karar verici ile etkileşimli olarak işleyiş sürecini yönetme biçimini göstermektedir. Düz çizgiler ile belirtilen akış ise karar vermenin işleyişini ifade eder.

Bir sistem analisti, kaynaklardan en iyi ürünü elde etmeyi sağlayacak sistem tasarımını yapan, karar verme sürecinin işleyişini karar vericinin tercihleri doğrultusunda yöneten ve dolayısıyla gerekli bilimsel yöntemleri kullanan kimsedir (Evren,1992:1-5).

1.3. Karar Verme Sürecinin Matematiksel Gösterimi

Genel olarak karar verici (KV), çevrenin, sürecin ve kaynakların oluşturduğu kısıtları tatmin eden bir çözüme ulaşmada birden fazla kriteri göz önünde bulundurma (birden fazla amacı gerçekleştirme) durumundadır.

Klasik en iyileme yöntemleri (doğrusal programlama, doğrusal olmayan programlama vb.) ile karar verme problemi, tek amaca dayanan en büyüklenecek veya en küçüklenecek bir amaç fonksiyonu ve genellikle birden fazla kısıt denklemiyle temsil edilmektedir. Kısıtları tatmin eden ve amaç fonksiyonunu arzu edilen doğrultuda en iyileyen çözüm "optimum çözüm (en iyi çözüm)" dır. Örneğin; tek amaçlı en büyükmeye dayanan bir karar verme probleminin klasik doğrusal programlama problemi olarak matematiksel gösterimi şu şekilde yazılabilir.

$$\text{Maks. } f(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (1.1)$$

Bu formülasyon da x , n -boyutlu karar değişkenleri vektörü olmak üzere aşağıdaki gibi düzenlenmiştir.

$$\text{Amaç:} \quad \text{Maks. } f(x) \quad (1.2)$$

Kısıtlar:

$$g_k(x) \leq 0, \quad k=1, 2, 3, \dots, p \quad (1.3)$$

$$x \geq 0 \quad (1.4)$$

Amaç denkleminin tek olması nedeniyle bu şekilde formüle edilen problemlerin bir tek en iyi çözümü vardır. Buna yukarıda da bahsedildiği gibi "en iyi" çözüm denilmektedir.

Günümüzün dinamik yaşamında ise karar vericilerin amaçları çeşitlenmekte ve hatta birbirine zıt amaçlar gerçekleştirilmek istenmektedir. Bu durum geçmişte olduğu gibi en büyükleme veya en küçükleme dayalı problem çözümlerinden ziyade bir tek amaç yerine birbiriyle çelişen iki veya daha fazla amacın olduğu, daha gerçekçi bir karar verme problemini ve çözüm yöntemini kullanmayı gerekli kılmaktadır. Bu bilgiler ışığında, çok amaçlı karar verme probleminin matematiksel gösteriminin klasik doğrusal programlama problemlerine ait matematiksel gösterime göre bazı farklılıklar göstermesi kaçınılmazdır.

Çok amaçlı karar verme probleminin matematiksel gösteriminde yine x ,
n-boyutlu karar değişkenleri vektörü olmak üzere;

Amaçlar:

$$\text{Maks. } f_1(x) \quad (1.5)$$

$$\text{Maks. } f_2(x) \quad (1.6)$$

Kısıtlar:

$$g_k(x) \leq 0, \quad k=1, 2, 3, \dots, p \quad (1.7)$$

$$x \geq 0 \quad (1.8)$$

şeklinde gösterilebilir. Ayrıca, amaç fonksiyonu daha kısa olarak gösterilmek istenirse:

Amaçlar:

$$\text{Maks. } (f_1(x), f_2(x)) \quad (1.9)$$

Kısıtlar:

$$g_k(x) \leq 0, \quad k=1, 2, 3, \dots, p \quad (1.10)$$

$$x \geq 0 \quad (1.11)$$

şeklinde ifade edilir.

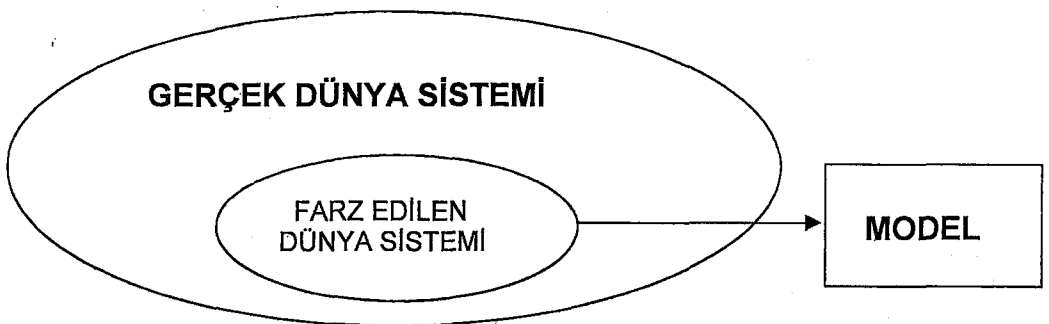
BÖLÜM II

DOĞRUSAL KARAR MODELİ

Karar vericilerin karşılaştıkları problemlere bilinen bilimsel yöntemleri uyguladıklarının bir göstergesi de bu problemlerin çözümünde kullandıkları modellerdir.

Karar verici, özellikle karar verme sürecinin en yaratıcı safhası olan mümkün alternatif çözümlerin oluşturulması üzerinde durmalıdır. Alternatiflerin üretimi ideal olarak mümkün olup olmama durumu dikkate alınmadan yapılır. Bu aşamada insanın özellikleri ve yaratıcılıkları gündeme gelir. Hayal, geçmiş tecrübeler, cesaret, konu üzerinde bilgi birikimi ve sosyal özellikler değerlendirmelerde yaratıcılığa katkı sağlar.

Karar vericilerin değerlendirmelerinin bilimsel olarak incelemesi amacıyla sahip oldukları bu bilgi birikimlerini bir model aracılığı ile göstermek gerekirse bu modelin temsili görünümü aşağıdadır.



Şekil-2.1. Model; Bir Sistem veya Alt Sistemin Temsili Görünümü.

Bu bilgiler ışığında model; bir sistem ve alt sistemin temsili gösterimi olarak tanımlanabilir. Modeller yapılarına ve kullanım amaçlarına, zamanla olan ilişkilerine, çözümleme şekillerine ve benzeri bakış açılarına göre sınıflandırılırlar (Akgül,1998:11-18).

Modellerin en geniş biçimde sınıflandırılması J.W. Forrester tarafından yapılmıştır. Forrester modelleri ilk önce soyut ve fiziki modeller olarak ele almış, sonrada soyut modelleri matematik, dinamik ve statik olarak üçe ayırarak her birini doğrusal ve doğrusal olmama özelliklerine göre ayrıntılı bir şekilde sınıflandırmıştır (Öztürk,1994:6).

Bu tez çalışmasında, doğrusal olarak kurulan matematiksel bir karar modelinin çok amaçlı karar verme yöntemlerinden birisi olan hedef programlama yöntemi ile çözümü incelenmektedir.

2.1. Doğrusal Karar Modelinin Varsayımları

Karar vericilerin, elde bulunan verilerin işlenmesi sonucunda ortaya çıkan değerler neticesinde, doğru ve sağlıklı karar verebilmeleri bir probleme ait veri ve bilgilerin gerçek hayattan alınması ve bunların matematiksel ifade edilmesi ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle, gerçek sistemi yansıtan karar modelleri de en doğru ve en fazla bilgiyi ihtiva edecek şekilde hazırlanmalıdır.

Karar vericilerin önünde bulunan bir karar probleminin doğrusal karar problemi olabilmesi için ele alınan model aşağıda belirtilen şu özellikleri taşımalıdır (Kara,2000:14):

1. Oranlılık,
2. Toplanabilirlik,
3. Bölünebilirlik,
4. Belirlilik.

Bu varsayımların yanı sıra bir modelin doğrusal programlama yöntemi ile çözülebilmesi için yukarıda belirtilen dört koşula ilave olarak modeldeki değişkenler rakamlarla ifade edilebilmeli, değişkenler arasında alternatif seçim olanağı olmalıdır.

Diğer varsayımlar ise değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal, birinci dereceden olması ve kısa devreyi kapsamaması varsayımlarıdır (Esin,1988:25).

2.1.1. Oranlılık

Karar değerlerinin her birinin ayrı ayrı alacakları değere bağlı olarak modeldeki amaç ve kısıtlar belli bir oranda etkileniyorsa bu modelde oranlılık özelliğinin olduğu anlaşılmaktadır.

Oranlılık özelliği bir anlamda, en iyi değeri araştırılan amacın ve kararı etkileyen kaynakların her bir değişkene göre doğrusal olarak ifade edilebiliyor olmasıdır.

2.1.2. Toplanabilirlik

Karar değişkenlerinin her birinin sağladığı katkıların toplamının, toplam katkıya eşit olmasıdır.

2.1.3. Bölünebilirlik

Karar değişkenlerinin çoğunlukla negatif olmamak koşulu ile her türlü reel değer almasıdır. Bu durum, modelin bölünebilirlik özelliğini sağladığını gösterir.

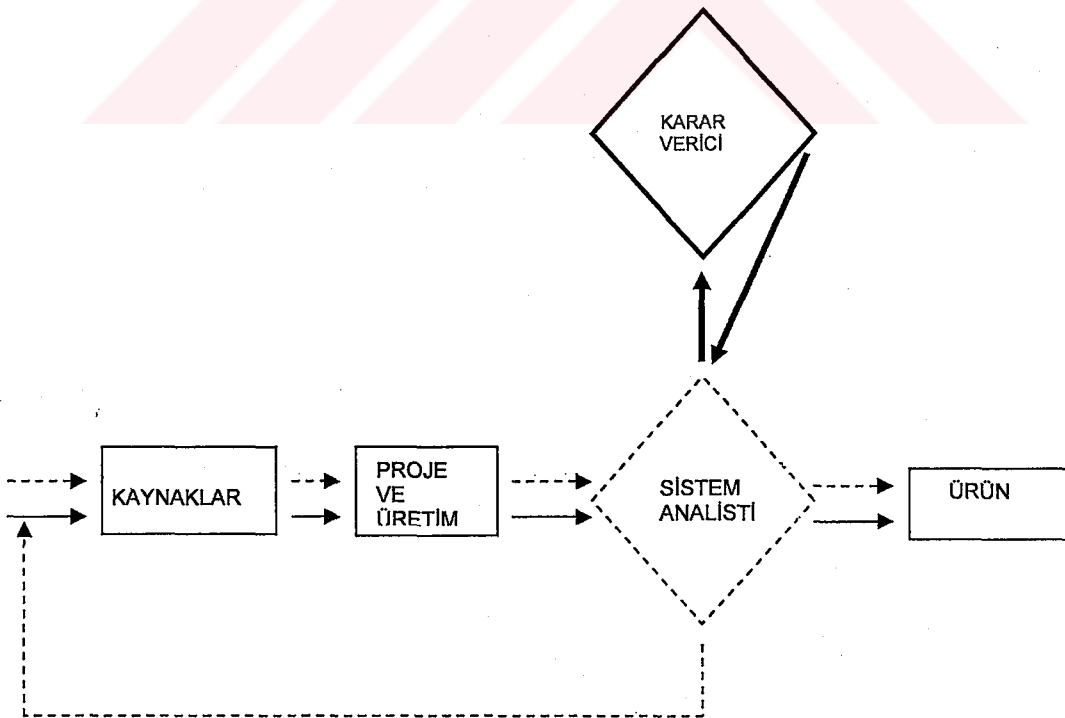
2.1.4. Belirlilik

Modeli oluşturan tüm parametrelerin sayısal olarak değerinin biliniyor olmasıdır.

2.2. Çok Amaçlı Karar Verme

Birçok belirsizliğin bulunduğu bir çevrede karar verici genellikle kendisi için en iyi kararı bulmakta zorluk çeker. Bu durumun iki nedeni vardır. Karar verici çevreden aşırı derecede etkilenmekte ya da kendisine yeterli alternatif çözümler sağlanmamaktadır.

Çok Amaçlı Karar Verme (Multiple Criteria Decision Making)'nin, daha öncede bahsedildiği gibi, genellikle birbiriyle çatışan birden fazla amaçların var olduğu durumlarda karar vermede kullanıldığı bilinmektedir.



Şekil-2.2. Karar Verme Sürecinde, Karar Vericilerin Bileşenler Üzerindeki Etkisi.

Çok amaçlı karar verme süreci ile tek amaçlı karar verme süreçleri birbirleri ile mukayeseli olarak incelendiğinde kararları etkileyen alternatiflere ilave olarak oldukça etkili ve önemli bir unsura rastlanır. Tek amaçlı karar verme sürecinde yer almayan bu unsur Şekil-2.2.'de gösterildiği gibi çok amaçlı karar verme sürecinin ana elemanlarından biri olan "karar verici" veya "karar vericiler"dir.

Diğer bilinen karar problemlerinden farklı olarak çok amaçlı karar verme problemlerinde kararları veren, ulaşılacak amaçları ve seçilecek alternatifleri tespit eden bir karar verici (veya karar vericiler) mutlaka vardır. Bu nedenle, çok amaçlı karar verme problemlerin çözümlerinde karar vericilerin gerçekleştirmek istedikleri hedefler ve bu hedeflere ait öncelik veya ağırlıklar modellerin kurulması esnasında oldukça önemlidir.

2.3. Çok Amaçlı Karar Vermenin Yapısı

Çoğu problemler birbiriyle çatışan amaçlara ilave olarak bir amaçlar hiyerarşisine sahiptir. Karar vericinin tercihleri doğrultusunda düzenlenen bu hiyerarşik yapı ana amacı gerçekleştirecek en iyi uzlaşık çözümü sunacaktır.

Örneğin; Manheim ve Hall (1967)'a göre 1980 yılında Kuzeydoğu Koridoru'nda hizmet veren yolcu taşıma faaliyetlerinin değerlendirilmesi için amaç "İyi Yaşam (The Good Life)" dır. Bu süper amaç dört ana alt amaca ayrılmış ve böylece amaçlar hiyerarşisi oluşturulmuştur. Bunlar sırası ile;

1. Konfor,
2. Güvenlik,
3. Estetiklik,
4. Ekonomiklik.

Ekonomiklik gibi bazı amaçlar kesin performans ölçümleri ile açıklanabilir. Estetiklikte olduğu gibi diğer amaçlar oldukça sübjektiftir. Her ne kadar sübjektiflik bir terim haline getirmek istenmese de sübjektif amaçlar olabilmektedir.

Amaçların genelleştirilmesi için konusunda uzman kişilerden oluşmuş bir uzman gurubun oluşturulması faydalı olabilir. Bir vakada amaçların açık olarak belirlenmesi niteliklerin seçilmesini kolaylaştırır. Örneğin; amacı kârını en büyükmek isteyen bir işletme için kazancın para birimi ile gösterilmesi gayet mantıklı bir nitelik olabilir. Sağlık alanında ise ana amaç hastayı yaşatmak olduğunda ölüm olasılığı uygun bir nitelik olabilir (Keeney,1976:39).

Winston'da çok amaçlı karar verme problemlerinde kendisini iki hedef ile sınırlamış ve anlatımını bu şekilde yapmıştır. Daha fazla detaylı bilgi için Keeney ve Raiffa (1976)'ya atıfta bulunmuştur (Winston,1994:744).

Amaçları yeterince tanıtmak için uygun açıklamalar ve tanımlar seçilmelidir. Keeney ve Raiffa (1976) seçilen amaçların tanımında bulunması gereken beş özelliği aşağıdaki şekilde göstermişlerdir (Keeney,1976:41; Karpak,1989:9).

1. **Tamlık** : Problemin tüm safhalarını içine almalı.
2. **Operasyonellik** : Analizlerde anlamlı bir şekilde kullanılabilir olmalı.
3. **Ayrışabilirlik** : İşlemi basitleştirmek için parçalara ayrılabilmeli.
4. **Tekrardan Kaçınmak** : Çift hesaplamalardan kaçınılmalı.
5. **Minimumluk** : Açıklama miktarı az sayıda olmalıdır.

2.4. Çok Amaçlı Karar Verme Probleminin Matematiksel Gösterimi

Klasik tek amaç fonksiyonlu matematik programlama problemlerinin uygulamaya daha dönük olarak ele alınma çabaları "İki Amaçlı Karar Verme" (Bicriteria Decision Making) problemlerinin çözüm yöntemlerini geliştirmiştir. Dahası, amaç fonksiyonu sayısının artırılması, dolayısıyla pratikteki problemleri daha gerçekçi şekilde ele alma gayretleri "Çok Amaçlı Karar Verme" (Multi-Objective Decision Making) yöntemlerini ortaya çıkartmıştır.

Matematiksel olarak bu türdeki bir problem de aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.

Amaçlar:

$$\text{Maks. } (f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x)) \quad (2.1)$$

Kısıtlar:

$$g_k(x) \leq 0, \quad k=1, 2, 3, \dots, p \quad (2.2)$$

$$x \geq 0 \quad (2.3)$$

Burada x , n -boyutlu karar değişkenleri vektörüdür. Bu problem literatürde "Vektör En büyükleme Problemi (VMP)" olarak bilinmektedir. Görüldüğü gibi bir amaç fonksiyonu yerine n tane amaç fonksiyonu ihtiva eden bir vektörün en büyüklenmesi söz konusudur. **Problemin en iyi çözümü, tüm amaç fonksiyonlarını birlikte (simultane olarak) en büyükleen çözümdür.** Böyle bir çözüme ulaşmak çok zordur. Çünkü, genellikle göz önüne alınan amaçlar diğer bir deyimle değerlendirme kriterleri birbiri ile çelişkili ve negatif yönde etkileşimlidir.

Örneğin; bir fabrikanın kalite kontrol kısmının temel probleminin özünü, kaliteyi artırmak, kalite kontrol masraflarını azaltmak gibi amaçlar oluşturur. **Aslında bu iki amaç birbirini ters yönde etkilemektedir.**

Bu halde en iyi çözümden söz etmek zorlaşmaktadır. Her bir amaç için en iyi olan çözümlerin belirli bir şekilde karar vericinin tercihlerini de dikkate alarak uzlaştırılması en çıkar yol olarak gözükmektedir.

Sonuç olarak, ulaşılan çözümü tek amaçlı karar problemlerinde kullanılan en iyi çözüm yerine, **“en iyi uzlaşık çözüm”** (the best compromise solution) şeklinde ifade etmek daha doğru olacaktır (Evren, 1992: 2, 3).



BÖLÜM III

HEDEF PROGRAMLAMA

Karar verici karşılaştığı bir probleme ait birbiriyle çelişen birden fazla amacı gerçekleştirmek için bilimsel olarak iki yöntem uygulayabilir. Bu yöntemlerden birincisi doğrusal programlamada sıkça karşılaşılan fayda fonksiyonunu en büyükmek, ikincisi ise karar vericinin hedeflerinde meydana gelebilecek pozitif veya negatif yönlü sapmaları en küçükmektir.

Hedef programlama, temelde çeşitli kısıtları bulunan tek bir amaç fonksiyonunu en iyilemek yerine bazı kısıt denklemleri ile çoklu amaçlara sahip olduğundan doğrusal programlamadan farklılık gösterir (Buongiorno Gilless, 1987). Her bir amaç bir hedef denkleminde yer alır. Her bir hedef denkleminin sağ tarafı hedef değeridir. Bu hedef değer yöneticinin ulaşmak istediği sayısal üretim hedefidir. Her bir hedef denkleminin sol tarafı, sağ taraf hedef değerinden pozitif veya negatif sapmaları ölçen hedef sapma değişkenlerini içerir. Hedef programlamanın amacı, bu pozitif ve negatif sapmaları en küçükmektir. Bu bağlamda, hedef programlama esnek olmayan kısıtlarla sınırlı tek bir amacın en iyilenmesinden ziyade çoklu amaçları gerçekleştirmeye çalışır (Steiguer, 2000: 325).

Hedef programlama, karar verici tarafından belirlenen hedefteki sapmaları en küçüklerken, yine karar verici tarafından belirlenen öncelik ve ağırlıkları da göz önüne alarak mümkün olduğunca ve sırası ile öncelikli sapmaları en küçükleyecektir. Bu nedenle hedef programlama yöntemini kullanmadan önce tanımını doğru olarak yapmak gereklidir.

3.1. Hedef Programlamanın Tanımı ve Tarihçesi

Hedef programlama ile ilgili ve bilimsel nitelikli yayınlara 1950'li yıllardan itibaren rastlanmaktadır. Örneğin; Koopmans (1951:35) ilk kez "etkin vektör" tanımını kullanan bilim adamıdır. Bu tanım bilindiği gibi modern çok amaçlı karar vermede "baskın çözüm (coprimize solution)" kavramıyla eşdeğer olarak kullanılabilmektedir (Kuruüzüm, 1998: 21).

Bir çok araştırmacı, doğrusal hedef programlama analizlerinin 1947 yılında G.B.Dantzig'in etkileşimli çözüm yöntemi ile uygulanmaya başlandığını savunur. Bazı kaynaklarda ise, hedef programlamanın ilk kez 1952 yılında Charnes ve Cooper tarafından önerildiği ve 1961 yılında da aynı yazarlar tarafından tanıtıldığı söylenir (Hallefjord ve arkadaşları,1988). Miettinen'e göre de hedef programlama fikri ilk olarak Charnes ve arkadaşları (1955) tarafından tanıtılmış ve hedef programlama terimi Charnes ve Cooper tarafından (1961) kesinleştirilmiştir (Miettinen,1999:121). 1961 yılına kadar hedef programlamanın, çok amaçlı doğrusal programlama problemlerine analitik olarak çözüm arayan bir programlama yöntemi olarak işlemediği görülmüştür.

Doğrusal hedef programlamanın uygulanmasını teşvik eden bir çok yayının en başında gelen çalışma ise, Charnes ve Cooper (1961)'in birlikte yayınladıkları çalışmalarıdır. Bu çalışma, doğrusal programlama ile çözülemeyen problemler ile ilgili bir yaklaşım olarak doğrusal hedef programlama kavramını tanıtır ve hedeflere erişim konusu ile model oluşumunda hedeflerin modele kolaylıkla dahil edilmesine izin veren doğrusal hedef programlamanın önemini yansıtır.

Dantzig'in doğrusal programlama için tanımladığı çözüm yönteminin, doğrusal hedef programlama ile ilgili problemlerin çözümünde kullanılan yöntemlerin çoğunun tanımlanmasında temel teşkil ettiği düşünülür. Diğer taraftan, bazı araştırmacılar tarafından bu çözüm yönteminin uygun

bir çözüm yöntemi olabileceği, ancak bugün bilinen doğrusal hedef programlamanın kendine özgü yapısını tam olarak yansıtmadığı savunulur.

1960'lı yıllarda yapılan çalışmalar arasında Y.Ijiri (1965)'ye ait olan bir makale doğrusal hedef programlamaya uygun modellerin oluşturulmasında önemli bir yere sahiptir. Ijiri, Charnes ve Cooper tarafından oluşturulan doğrusal hedef programlamanın temelini bu çalışması ile daha da geliştirmiştir. Bu çalışmada, birbiriyle çelişen çok amaca sahip modelde, amaçların önemlilik derecelerinin amaç fonksiyonunda önem sıralarına göre nasıl kullanıldığı açıklanmaktadır (Duman, 2002: 6).

Tarihsel gelişiminin yanı sıra en genel anlamda hedef programlama; çok sayıda hedef veya amaçların bulunduğu doğrusal programlama problemlerine uygulanan bir yöntemdir (Halaç, 1988: 503).

Daha genişletilmiş bir ifadeyle hedef programlama; karar verici tarafından belirlenen hedefteki sapmaları en küçüklerken, yine karar verici tarafından belirlenen öncelik ve ağırlıkları da göz önüne alarak mümkün olduğunca öncelikli sapmaları en küçükleyen bir yöntemdir. Bu yöntem ile ilgili yazıların arasında en kolay anlaşılır hedef programlama anlatımı Ignizio (1983a, 1985) tarafından yapılmıştır. Hedef programlama çok amaçlı karar verme problemlerini en iyilenmesinde oldukça etkili yöntemdir ve temelde bu maksatla geliştirilmiştir (Miettinen, 1999: 121).

3.2. Hedef Programlamanın Kullanım Nedenleri

Karar vericilerin elde bulunan verilerin işlenmesi sonucunda ortaya çıkan değerler neticesinde, doğru ve sağlıklı karar verebilmeleri bir probleme ait veri ve bilgilerin gerçek hayattan alınması ve bunların matematiksel ifade

edilmesi ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle gerçek sistemi yansıtan karar modelleri en doğru ve en fazla bilgiyi ihtiva edecek şekilde hazırlanmalıdır.

Ignizio dikkatimizin hayati derecede önemli iki konu üzerinde odaklanması gerektiğinden bahsetmektedir. Bu konular :

1. İşlemi tarif etmede gerekli olan terminoloji ve kavramlar ile,
2. Çok amaçlı bir problemi modellemede kullanılan basamaklardır.

Bu iki faktör, tek amaçlı doğrusal programlamadaki vakadan ziyade çok amaçlı yöntemin kullanılması ve anlaşılmasında daha fazla rol oynar. Tek amaçlı modellerde birkaç seçenek söz konusu olsa da tek amaçlı bir modeli geliştirmek kolaydır. Bu da, basitçe bir fonksiyonu amaç olarak seçmek ve diğerlerini de kısıt olarak ele almaktır. Çok amaçlı modelin matematiksel gösterimi daha çok bir problemin anlaşılmasını gerektirir. Her ne kadar daha fazla zaman ve düşünce gerektirse de bu durum Ignizio tarafından bir avantaj olarak düşünülmektedir.

Karar vericiler, doğrusal programlama modellerini tek amaç veya tek hedefe dayalı sistemler olmasından dolayı genel olarak amaçları kâr en büyükleme veya maliyet en küçükleme olarak ele alır. Gerçekte ise organizasyonların nadiren tek bir hedefi vardır. Doğrusal programlamanın birbiriyle çelişen hedeflerin mevcudiyeti karşısında kaynakların dağıtılması için modifiye edilmiş şekli hedef programlamadır.

Geleneksel çok amaçlı hedef programlama problemlerinin çözümünde geleneksel yöntem, tüm hedefleri tek bir ortak birimde (genellikle para birimi cinsinden) tanımlar. Yöneticiler ve çoğu ekonomist, tüm hedeflerin tam olarak ekonomik terimlere dönüştürülemediğini eleştirmektedir. Buna rağmen hedef programlamada amaçların aynı terim ile ifade edilmesine gerek duyulmamaktadır. Gerçek bir durumda amaçlar hayvan sayısı veya dolar olduğu gibi satış miktarı ve bölgesel gelir düzeyi de olabilmektedir.

Goldratt ise bir organizasyonun bir çok amacı olabileceğini iddia etmektedir. Bu amaçlar, iş imkanı yaratma, hammadde tüketimi, satışları artırma, pazar payını yükseltme, teknolojiyi geliştirme ve yüksek kaliteli ürünler üretme olabilmektedir. Ancak, bu amaçlar şirketin uzun dönem devamlılığını garanti etmeyecektir. Bu amaçların tümü, hedefin başarılmasını ifade eder. Fakat, bu hedefin kendisi değildir. Şirket para kazanıyorsa, ancak bu durumda zenginleyecektir. Bir şirket para kazandığında diğer amaçlar üzerinde daha etkili olabilecektir. Kısacası, bir işletmenin nihai amacı kâr elde etmektir (Chase, 1989: 795).

Hedef programlamada birden fazla amacın var olmasının yanı sıra, yöneticilerin her bir hedefin önem derecesini yansıtan ağırlıkları hedefe vermesi durumu söz konusudur. Örneğin; yöneticinin (1) Kırmızı et üretimi ve (2) Kâr, şeklinde iki hedefi olduğu taktirde, hedef programlama yöntemini uygulamadan önce bu hedeflerden birini diğerine göre öncelikli veya ağırlıklı kılması gerekir. Karar verici, çözümü inceleyerek daha sonra hedef önceliklerini değiştirebilmektedir.

Hedef programlama fikri, çözülemeyen doğrusal programlama problemlerinin bir sonucu ve birbiriyle çelişen birçok amacın varlığından dolayı ortaya çıkmıştır. Birçok dağıtım kararları doğal kaynak yönetiminde artış gösterir. Çünkü, kaynak ihtiyacı ekosistemin yenilenme yeteneğini aşmaktadır. Bu durumlarda D'Aquino (1974) tarafından geliştirilen doğrusal programlama modeli yöneticilere üç kelimeyi sağlayacaktır; "Uygun çözüm yok". Hedef programlama uygun olmayan doğrusal programlara çözüm sağlayacaktır. Gerçekte, Lee (1972)'ye göre hedef programlamada temel fikir "hedefler ulaşılabilir olsa da olmasa da bir amaç; belirlenen hedeflere "mümkün olduğu kadar yakın" sonuç veren en iyilemedir."

Hedef programlama, yöneticilere tanımladıkları ve önceliklendirdikleri hedeflerin başarı veya başarısızlık tahminlerini elde etmelerini sağlar. Hedef programlamayı açıklamak için basit bir örnek olarak; çiftliğine beşyüze yakın inek götürmek isteyen bir çiftçi ele alındığında hedef programlama, karar probleminde bağılı olarak ya pozitif sapmayı ya da negatif sapmayı verir. Pozitif sapma beşyüz seviyesinin üstündeki herhangi bir nokta, negatif sapma ise bu seviyenin altındaki herhangi bir noktadır. Bu örneğe bakarak, pozitif sapmanın daha kabul edilebilir olduğu ve en küçüklenmesine gerek olmadığı düşünülse de, çiftçi negatif sapmanın en küçüklemesini tercih edebilir.

Tek amaçlı doğrusal programlamanın aksine, seçim yapabileceğimiz birden fazla çok amaçlı model ve birleşik çözüm yöntemi vardır. Bu tez çalışmasında incelenen şirkete ait model hedef programlama ile çözülecektir.

Ignizio çalışmalarında, hedef programlama modeli ve yöntemlerinin en iyi çok amaçlı yaklaşım olduğunu iddia etmemektedir. Aynı şekilde çok amaçlı problem için en iyi tek bir yaklaşımın bulunmadığını belirtmektedir. Hedef Programlama Yöntemini seçim tercihini onun esnek, etkili ve rahat kullanımı ve uygulanabilirliğine bağlamaktadır.

3.3. Hedef Programlamanın Yapısı

Karar verici, çoğu zaman birden fazla amacı aynı anda sağlayan en iyi çözümü bulmak durumundadır. Bu çözüm aşağıdaki iki yaklaşımla bulunmaktadır.

Birincisi, amaçlar arasından uygun dönüşümlerle bir fayda fonksiyonu tanımlanarak bu fonksiyon en büyüklenir.

İkinci yaklaşım da ise, modeldeki amaçlar için belirlenen hedeflerden sapmalar en küçüklenmeye çalışılır.

Her iki yaklaşımla elde edilen çözümler genellikle birbirine çok yakın ya da aynıdır. Aslında, her iki yaklaşımında nihai amacı sorunlar sisteminin bütününe iyileştirilmesine ilişkin en iyi çözüm bileşiminin elde edilmesidir.

Hedef programlama yönteminin temel düşüncesi; gerçekte çok amaçlı olan bir problemi tek amaçlı bir probleme dönüştürerek çözüm aramaktır. Bu yöntemde, karar vericiden her bir amaç için erişilmesini istediği bir hedef değer belirlemesi istenir. Problemin çözümünde elde edilen etkin çözümlerin her zaman en iyi çözümler olması beklenmez. Hedef programlama, modelin hedeflerini doğrulayacak bir çözüm bulmaya çalışmaktadır. Bu yöntemde asıl amaç; sadece amaç fonksiyonunu en büyükleme veya en küçükleme çözümler bulmak yerine, mümkün olduğunda, tüm hedefleri sağlayan (hedeften sapmaları en küçükleyen) çözümler bulmaktır.

Hedef programlama her bir hedefin bir önemlilik seviyesinin olmasını gerekli kıldığından dolayı bu fikir amaç sayısının önemlilik seviyesi sayısına eşit olduğu çok amaçlı fonksiyonla neticelenir. Dolayısıyla, her bir hedef ayrı bir amaç fonksiyonunda son bulur. Eğer, iki veya daha fazla hedef aynı ölçü birimiyle ifade edilebilirse, aynı önemlilik seviyesinde olabilir. Bu nedenle, bütçe ve kâr aynı para birimi cinsinden ve aynı önemlilik seviyesinde gösterilebilir. Bir hedefin altında kalan ya da üstünde kalan başarımlarını en küçüklemek için "sapma değişkeni" adlı bir değişken hedefe ilave edilir. Bu değişken ulaşılamayan hedef seviyesinin büyüklüğünü temsil eder. Sapma değişkeni küçük ise hedef çok daha yakın olarak başarılmıştır. Bu nedenle, hedefe ulaşıldığında sapma değişkeni en küçüklendir. En iyileme ise, farklı hedeflerin sapma değişkenleri önem derecesine göre mümkün olan en küçük değere en küçüklendiğinde ortaya çıkar. Dolayısıyla, tercih edilen çözüm bu hedef değerlerden sapmaları en küçükleyen

çözümdür. Bu nedenle, bu biçimdeki modellerle ilgili problemlerin hedef programlama yöntemi ile elde edilen çözüm değerlerine **“en iyi uzlaşık çözüm”** veya **“etkin çözüm”** adı verilir. Bu durum, hedef programlama yöntemini diğer yöntemler ile kıyaslandığında daha çekici ve kullanışlı bir yöntem haline getirir.

D'Aquino tarafından geliştirilen model kısıtları ve çok amaçlı fonksiyonları içeren hedef programlama yöntemi, hedef ve yapısal kısıtlar ile tek bir amaç fonksiyonundan oluşmaktadır.

Tek hedefli bir durum için, modelleme ve çözüm tek bir fark dışında doğrusal programlamayla aynıdır. Çok amaçlı matematiksel programlama problemleri ile ilgili yöntemlerden biri olan hedef programlama yönteminde de amaçlardan birine ulaşıldığında diğerine ulaşamama durumu ile karşılaşılabilir. Birden fazla hedef içeren problemlerde, yönetici önem derecesine bağlı olarak hedefleri derecelendirir. İşlem, en yüksek öncelikli hedefin sapma değişkenini en küçükleme ve sonraki daha düşük hedefe yönelmektir (Kuruüzüm, 1986, 26; Kuruüzüm, 1998: 91). Bu hedeften sapma, sonradan ilk hedefin başarımını azaltmayacak başka bir kısıt ile en küçüklenir ve diğer hedefler önceliklerine göre değerlendirilir. Ancak daha düşük öncelikteki hedeflere ancak daha yüksek öncelikli hedeflerin başarımını azaltmadıkları sürece ulaşılabilir. Hedeflerin sırasının plan stratejilerini nasıl etkileyeceğini göstermek için önceliklerin değiştirilmesiyle çeşitli çözümler elde edilebilir.

Doğrusal programlamadaki amaç fonksiyonu en düşük öncelikteki hedef ise, sadece bir amaç kullanılıyorsa veya sadece bir amaç hedef programlama yönteminde hedef olarak düşünülürse ilk sonuçlar hedef programlamanın doğrusal programlama çözümüne benzeyeceğini gösterir. Geleneksel doğrusal programlama yöntemi, tüm kısıtların karşılanmasını amaç fonksiyonunun sağlanmasından önce gerekli kılar.

Aynı işlem doğrusal programlamaya benzemeden önce hedef programlama yöntemi tarafından da yapılmalıdır. Bütün hedefleri doğrusal programlama yönteminin amacından daha yüksek öncelikli kılmak veya sadece bir amacı kullanmak aynı sonuca neden olur (Bottoms, 1975: 442).

3.4. Hedef Programlamanın Sınıflandırılması

Hedef programlama yöntemi gerek varsayımların gerekse modelin yapısal özellikleri nedeniyle çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırılma türleri ve özellikleri aşağıda belirtilmektedir.

3.4.1. Amaç Fonksiyonlarına Göre Hedef Programlama Türleri

Amaç fonksiyonlarına göre hedef programlama yöntemi iki guruba ayrılır. Bunlar; doğrusal hedef programlama ve doğrusal olamayan hedef programlamadır. Doğrusal hedef programlama modeli grafik yöntemle veya simpleks yöntemiyle çözülebilir. Doğrusal olamayan hedef programlama modeli ise çeşitli yöntemler ile doğrusal hale dönüştürüldükten sonra çözümlenebilir.

3.4.2. Karar Değişkenlerinin Değerlerine Göre Hedef Programlama Türleri

Karar değişkenlerine göre hedef programlama türleri; kesikli değerler alabilen hedef programlama, sürekli değerler alabilen hedef programlama, 0-1 değerleri alabilen hedef programlama, tam sayı ve karışık tam sayı olan hedef programlamadır. Bu tür hedef programlama yöntemlerinin çözümü için White'ın dal-sınır yöntemi, minimum–minimax yöntemi gibi çeşitli çözüm yöntemleri geliştirilmiştir.

3.4.3. Katsayıların Özelliklerine Göre Hedef Programlama Türleri

Katsayıların özelliklerine göre üç tür hedef programlama yöntemi vardır. Bunlar; Deterministik, Stokastik ve Belirsiz hedef programlama yöntemleridir (Kuruüzüm, 1986: 18; Kuruüzüm, 1998: 97; Atan, 1998: 34).

3.5. Hedef Programlamada Kullanılan Tanım ve Kavramlar

Tanım ve kavramlar bir yöntemin anlaşılmasında önemli bir yer tutar. Ignizio hedef programlamadaki tanım ve kavramların anlaşılır ve belirgin olmasının hayati bir konu olduğu ve bu konu üzerinde odaklanılması gerekliliğinden bahsetmektedir. Bu kavramlardan önemli olanlar aşağıdadır;

1. Amaç (Objective),
2. İstenilen seviye (Aspiration Level),
3. Hedef (Goal),
4. Hedef sapması (Goal Deviation).

Karar verme ve yöneylem araştırması yaklaşımlarının genel özelliklerine sahip bir üyesi olarak çok amaçlı karar verme modelleri, kendine özgü bazı kavramları ve özellikleri de içermektedir. Karar durumunda karar değişkenlerine ilave olarak hedeflere, amaçlara, yeterliliklere ve sınırlamalara da sahiptir. Bu görüş ışığında kavramlara ait tanım ve genel bir değerlendirme aşağıdaki paragraflarda yapılmaktadır.

3.5.1. Karar Verici

Sorunlar sistemini, tanımladığı amaçlar ve hedefler doğrultusunda çözüme kavuşturmaya çalışan, yönlendiren ve denetleyen kişi ya da gruptur.

3.5.2. Analist

Sorunlar sisteminin tanımlanmasından probleme ait modelin kurulmasına kadar karar verici ile etkileşim halinde bulunan, bazı durumlarda çözüm üretme sürecinin ara aşamalarında da bu etkileşimi sürdüren, problem çözme yöntemleri konusunda uzman kişi veya gruptur. Bazen karar verici ve analist aynı kişi veya grup olabilir.

3.5.3. Amaç

Ignizio amacı; “karar vericinin arzu ettiği genel bir ifadenin yansımasıdır” şeklinde tanımlamıştır (Ignizio,1976:4). Dervitsiotis ise amacı; “hareket etmek istenilen yön” olarak tanımlamaktadır. Daha spesifik bir tanım Zeleny tarafından yapılmıştır. Zeleny’e göre amaç; karar vericinin istekleri doğrultusunda en büyüklenmek veya en küçüklenmek istenen özelliklerdir. Bu amaçlar; kârın en büyüklenmesi, iş gücünün en küçüklenmesi gibi amaçlar olabilmektedir.

3.5.4. Kriter

Hedef ve kriter her ne kadar aynı sözlüksel tanıma sahip ise de karar verme içeriğinde bunları birbirinden ayırmak faydalı olacaktır.

Kriter; performans etkinliğinin bir ölçüsüdür ve değerlendirme yapabilmenin temelini oluşturur. Bu yüzden çok amaçlı karar verme literatüründe kriter; amaç, hedef ve nitelik kavramlarını da kapsayacak şekilde kullanılabilmektedir.

3.5.5. Hedef

Bu kavram konusunda da birbirlerini destekler nitelikte bazı tanımlamalar yapılmaktadır. Örneğin; Ignizio hedefe “istenen bir seviye ile belirlenmiş amaç” olarak tanımlamaktadır (Ignizio,1976:4). Dervitsiotis ise, “verilen bir zamanda ilerlemek istenilen yönün neresinde bulunulduğunu gösteren terim” ifadesini kullanmaktadır. Zions ise bu konuda daha genel bir tanımlamayla; “başarılan veya başarılamayan bir kavram” ifadesini kullanmaktadır.

Hedef değeri kimi zaman başarma düzeyi olarak da adlandırılır. Kısıtlayıcının sağ tarafında yer alan değer, hedef değeri ya da başarma düzeyi ile de isimlendirilir. Örneğin; maliyeti en küçüklemek bir amaç olmasına karşılık düzeyini belirli bir değer ile sınırlamak hedef olarak değerlendirilir.

Hedef; karar vericinin kendisinin belirlediği amaçları, kesin ve somut hale getirerek belirli bir değerdeki başarıya erişmesidir. Hedefler, amaçların kesin olarak belirtildiği ifadeler ve amaçların daha da somutlaştırılarak belirli değerlere dönüşmüş şekilleridir. Örneğin; bir işletmede kâr en büyükleme işletme sahibinin amacıdır. Aynı şekilde bir işletmeyi üretim süreci sonunda 1.000.000 para birimi (pb.) kâra ulaştırmak işletme sahibinin hedefidir.

Zions'un belirttiği gibi hedef başarılabilecek veya başarılamayacak bir şeydir. Örneğin; bir önceki yıla göre ürün satışını %10 artırmak bir hedeftir. Eğer, bir hedef başarılamayacak veya başarılabilecek gibi ise bir amaca dönüştürülebilir. Diğer bir ifade ile hedef; bir sağ taraf sabit değeri ile bağlantılı amaç fonksiyonu olarak da tanımlanabilir.

Yukarıda sıralanan tanımlar doğrultusunda hedef programlama yönteminde üç muhtemel hedef vardır:

- 1) Altına düşmeyi istemediğimiz alt tek yönlü hedefler (üstüne çıkmak olumludur),
- 2) Ne altına düşme ne de üstüne çıkma durumlarının istenmediği iki yönlü hedefler,
- 3) Üstüne çıkmayı istemediğimiz üst tek yönlü hedefler (altına inmek olumludur).

3.5.6. Karar Değişkenleri

Karar verici tarafından verilen spesifik kararların her biri birer karar değişkenidir (Kuruüzüm, 1998: 21). Örneğin; verilen bir ürünün planlanan üretimi bir karar değişkenidir.

Karar değişkenleri, karar vericinin kontrolünde olan ve problemin matematiksel olarak ifade edilmesi için tanımlanan değişkenlerdir. Bu değişkenler, probleme ilişkin model belirlenirken modelin temel yapı taşlarını oluşturur.

Bazı alanlarda, özellikle mühendislik alanında, "Kontrol Değişkeni" olarak da isimlendirilir. Çünkü, karar değişkenlerinin değerleri karar verici tarafından kontrol edilebilir. Ayrıca, karar değişkenleri modelde kullanılan bilinmeyenlerin bir kümesidir. Karar değişkenleri modelde matematiksel olarak " x_i " ile gösterilen değişkenlerdir.

3.5.7. İstenilen Seviye ve Sağ Taraf Sabitleri

Karar vericilerin ulaşmak istedikleri hedef değerlerdir. Modelde yer alan kısıtlayıcılardaki eşitlik veya eşitsizliklerin sağ taraflarında bulunan kaynak miktarlarını tanımlar.

Daha önce de değinildiği gibi bu değerler karar vericinin hedeflediği veya ulaşmaya çalıştığı seviyedir. İstenilen seviye olarak da adlandırılırlar. Sağ taraf sabitleri " b_i " ile gösterilir.

3.5.8. Sapma Değişkenleri ve Hedef Sapması

Sapma değişkenleri, matematiksel olarak hedef kısıtındaki sağ taraf sabitinden (hedef değerlerinden) sapma miktarlarını (değişim miktarlarını) ve yönünü gösteren değişkenlerdir. Matematiksel gösterim olarak pozitif sapmalar " d_i^+ " veya " p_i ", negatif sapmalar " d_i^- " veya " n_i " ile ifade edilirler.

3.5.9. Kısıtlamalar

Sorunlar sisteminin tanımlanmış amaç veya amaçlarını etkileyen varsayımlar ile içsel ve dışsal (çevresel) kaynaklar veya değişkenler üzerindeki sınırlamalardır.

Sınırlamalar, matematiksel olarak karar değişkenleri üzerindeki bir sınırdır. Örneğin; bir üretim tezgahının bir günde 10 saat kullanılabilir olması tezgah kullanımını temsil eden karar değişkeni için bir sınırlamadır.

3.5.10. Önem Derecesini Yansıtan Öncelik Düzeyi

Hedef programlama yönteminde karar verici her hedefe aynı anda ulaşamayabilir. Bu nedenle, karar verici kurduğu modele bağlı olarak başarmak istediği ve önem derecesine göre öncelikler vermek suretiyle belirlediği hedeflere öncelikli olarak ulaşmak ister.

Önem derecesine göre karar vericiler tarafından belirlenen değere hedeflerin “öncelik düzeyi” denir. “k” öncelik düzeyindeki bir hedef “ P_k ” ile gösterilir ve bu gösterim hedefin önem derecesini yansıtır.

3.5.11. Ağırlıklar

Karar verici öncelik düzeyini belirlediği gibi aynı öncelik düzeyine sahip hedeflerle karşı karşıya kalabilir. Bu durumda karar vericiler önem derecesine bağlı olarak ulaşmak istedikleri hedeflere belirli ağırlıklar verirler. Bu nedenle karar verici, bu hedefleri işleme tabi tutarken kendine göre daha önemli olan hedefin diğerine göre daha önce sağlanması için hedefler arasında bir ağırlıklandırma işlemi yapar.

Ağırlıklar matematiksel olarak “ W_k ” ile gösterilir.

3.5.12. Teknolojik Katsayılar

Teknolojik katsayılar, x_i karar değişkeninin oluşumunda, toplam b_i kaynak miktarından birim başına kullanım değerini açıklayan sayısal değerlerdir. Hedef programlama yönteminin matematiksel gösteriminde teknolojik katsayılar literatürde genel olarak “ a_{ij} ” ile gösterilir.

3.5.13. Yeterlilik

Yeterlilik; hedeflerin karşılandığı veya kısmi olarak kararın verilemediğini değerlendiren bir ölçüdür. Amaçların değerlendirilmesi için bir anlam taşır.

3.5.14. Nitelik

Karar vericinin istek ve ihtiyaçlarından nisbi olarak bağımsız bir şekilde tanımlanmış ve belirli bir kararın ne ölçüde gerçekleştirilebildiğinin değerlendirilmesine yarayan bir ölçüdür. Bu şekli ile kriter ve nitelik ortak özellikler göstermektedir:

3.6. Hedef Programlama Modelinin Genel Özellikleri

Hedef programlama yönteminde belirlenen amaçların incelenen probleme uygun olabilmesi için bazı özellikleri taşıması gereklidir (Atan.,1998: 38).

Bu özellikler şunlardır:

1. Amaçlar problemi tüm yönleri ile kapsamalı,
2. Analizi yapılabilmeye uygun olmalı,
3. Problem içerisinde yalnızca bir kez kullanılmalı,
4. Planlama sürecini basitleştirme amacıyla bölünebilir olmalı,
5. Daha önce açıklanan şekilde düzenlenen amaç fonksiyonları mümkün olduğunca az olmalıdır.

Yukarıda belirtilen bu beş özelliğe, Koçak (1998) tarafından belirtilen altı farklı özellik eklendiğinde hedef programlama modelinin genel özellikleri

aşağıda belirtilen şekilde sıralanabilir.

1. Amaç fonksiyonu, öncelik sıralaması yapılabilen sapma değişkenlerinin toplamalarının en küçüklenmesini sağlamaktadır. Burada sapma değişkenlerinin değeri kendine denk düşen amacın hedef değerinden her birim sapma için göreceli bir "ceza" katsayısını yansıtır.

2. Hedef programlama modelinde, her amaç fonksiyonuna ilişkin bir sağ taraf değeri vardır.

3. Kâr en büyükleme veya maliyet en küçükleme tipindeki doğrusal programlama modelleri de hedef programlama modellerine uygun duruma getirilmek istenirse alt veya üst limit verilmesi gerekmektedir.

4. Her bir amaç için sapma değişkenleri pozitif ve/veya negatif sapmayı içerir.

5. Kaynaklar üzerindeki sınırlamaları yansıtan kısıtlamalar modele doğrusal programlamadaki gibi dahil edilir.

6. Modeldeki tüm karar değişkenleri (x_i) ve tüm sapma değişkenleri (d_i^- veya n_i , d_i^+ veya p_i) sıfıra eşit veya sıfırdan büyük olmak zorundadır.

Bazı durumlarda karar verici, amacın altında bir çözümü kabul etmek istemeyebilir. Bu durumda d_i^+ amaç fonksiyonundan kaldırılmalı ve bu problemde sadece amacın altındaki miktar, d_i^- , en küçüklenmeye çalışılmalıdır. Amacın üzerindeki miktarın kabul edilmediği problemlerde ise işlemin tersi uygulanarak d_i^- amaç fonksiyonundan kaldırılır ve amacın üzerindeki miktar, d_i^+ , en küçüklenmeye çalışılır.

3.7. Hedef Programlamanın Varsayımları

Hedef programlama yöntemi ile en uzlaşık bir çözümün bulunabilmesi için bazı temel varsayımların sağlanması gereklidir. Bu temel varsayımlar doğrusal modellere ait varsayımlarda açıklanan;

1. Doğrusallık Varsayımı,
2. Toplanabilirlik Varsayımı,
3. Sınırlılık Varsayımı,
4. Negatif Olmama Varsayımı,
5. Amaçlara Öncelik Verilmesi Varsayımıdır.

Kurulacak olan bir hedef programlama modeli yukarıda belirtilen bu varsayımları sağlamalıdır.

Ignizio ise yukarıda bahsedilen varsayımlardan önce karar vericilerin amaç ya da amaçlara ait önceliklerin belirlenmesi gerekliliğinden bahsetmektedir (Ignizio, 1976: 5).

3.8. Hedef Programlamanın Uygulama Alanları

Hedef programlama yöntemi, çok amaçlı karar verme yöntemleri içinde en çok uygulama alanı olan yöntemdir. Hedef programlama yöntemi Charnes ve Cooper tarafından 1961 yılında tanıtıldığından bu yana birçok alanda kullanılmıştır (Wu, Coppins, 1992: 359). Son yıllarda ise pek çok alanda ortaya çıkan problemlerin çözümünde bu yöntemden faydalanılmaktadır. Bu yöntemin kullanıldığı alanları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

1. Üretim Planlaması,
2. Kaynak Planlaması,
3. Medya Planlaması,
4. İşgücü Planlaması,
5. Sağlık Planlaması,
6. Akademik Kaynak Dağılımı,
7. Yerel Yönetimlerin Ekonomik Planlaması,
8. Okul Otobüs Servislerinin Planlaması,
9. Ulaştırma,

10. Hastanelerde Kaynak Planlaması,
11. Proje Seçimi ve Genel Bütçe Planlaması,
12. Portföy Seçimi,
13. Finansal Planlama,
14. Öğrenci Başarısının Kestirimi.

Bu tür uygulamalar uzun dönemli planlar olabileceği gibi orta veya kısa dönemli programlar şeklinde de yapılabilmektedir. Planlamanın hangi dönemde yapılabileceği araştırma alanının özelliğine ve araştırmanın amacına göre değişiklik gösterebilir (Kuruüzüm, 1986: 20).

Çok amaçlı karar verme problemleri, ulusal enerji planı gelişiminde ülke politikasının belirlenmesi, ulusal savunma harcamalarının planlanması gibi sosyal politik görevleri ve bu görevlere ilave olarak yeni ürün geliştirme, fiyatlama kararları ve araştırma projelerinin seçiminde kullanılmaktadır. Kişisel olarak da çok amaçlı karar verme yöntemi ev ve araba alımında da kullanılmaktadır (Karpak, 1989: 1).

Hedef programlama yöntemiyle kullanılan ve çözümü bulunan problemlerden bazıları şunlardır: Silahlı kuvvetlerde (1973) askerler için uygun bir beslenme sistemi oluşturulması problemi, Sealey (1978). Bir bankanın finansman planlaması problemi, Saygıdeğer (1978). Tarım sektöründe bölge bazında üretim planlaması problemi, Arthur ve Lawrence (1980). Kimyasal ürün üreten bir firmanın üretim planlaması sorunun çözülmesi, Bazaraa ve Bauzaher (1981). Mısır'da tarım sektörü için üretim planlamasında, Zanakis (1983). Personel atamasında beş mühendisin onbeş projeye en iyi şekilde yerleştirilmesi problemi, Mc.Cann-Rugg, White ve Enders(1983). Şeker hastaları için yapılacak diyetlerin belirlenmesi probleminde, Narag ve Sharma (1988). Hindistan'da amortisör üreten bir fabrikanın üretim planlaması sorunu gibi daha bir çok problemlerin çözülmesinde hedef programlama yönteminden faydalanılmıştır (Akyol, 1991: 1-12; Atan, 1998: 36).

Hedef programlamanın diğer geniş alanlardaki kullanımını gösteren örnekler "A Survey of Goal Programming" (Kornbluth,1973) ve "A Survey of Goal Programming Applications" (Lin,1978) adlı makalelerde sunulmuştur (Kaisa, 1994: 378).

3.9. Hedef Programlama Problemlerinde Karşılaşılan Özel Durumlar

Hedef programlama problemlerinin çözümünde kullanılan yöntemler doğrusal programlamanın simpleks çözüm yöntemine dayanmaktadır. Bu nedenle, doğrusal programlamadaki gibi hedef programlama problemlerinin çözümünde de bazı özel durumlar mevcuttur.

a. Alternatif En İyi Çözümler: Doğrusal programlama yönteminde olduğu gibi hedef programlama yönteminde de alternatif en iyi çözümler mevcuttur. Bu durum en iyi değeri veren değişken vektörün birden fazla olması durumunda ortaya çıkar. Alternatif en iyi çözüm standart tekrar (iterasyon) yöntemi kullanılarak hesaplanan yeni tablo ile tespit edilir. Alternatif çözümler arasından herhangi biri seçilebilir. Eğer, problem öncelik ağırlıklarına göre belirlenmiş ise alternatif en iyi çözüm ile karşılaşmaz.

b. Sınırsız Çözümler : Çoğunlukla hedef programlama problemlerinde sınırsız çözümler mevcut değildir. Bununla birlikte hedef programlama problemlerinde gerçek dışı yapıların mevcudiyeti veya önemli kısıtların unutulması gibi problemin formüle edilişinde işlenen hatalar sınırsız çözüme neden olur. Gerçek hayattaki problemlerin çözümü sınırsız olamaz. Sınırsız çözüm halinde, bir en büyükleme problemi için amaç fonksiyonunu sınırsız bir şekilde artırmak ve bir en küçükleme problemi için amaç fonksiyonunu sınırsız bir şekilde azaltmak mümkündür. Bu sebepten ötürü sınırsız çözüm mevcut iken en iyi mümkün çözüm yoktur. Sınırsız çözümlerde karar verici, hedef programlama probleminin yapısını tekrar analiz etmek zorundadır.

c. Uygun Olmayan Çözümler : Uygun olmayan çözümler doğrusal programlamada sınırsız ve birbirine zıt olan kısıtlar olduğunda mevcut olur. Hedef programlama yönteminde uygun olmayan çözümlere genellikle rastlanılmaz. Uygun olmayan çözüm, problemin kısıtlayıcıları ve amaçların karar değişkenleri tarafından sağlanmamasıdır. Bununla birlikte, en yüksek öncelikli düzeyde sınırlandırılmış amaçlar seti kurulursa hedef programlama yönteminde uygun olmayan çözüm meydana gelir. Bu durum tamamlanamayan çözümü ifade eder ve en yüksek öncelikli düzey ile ilgili bazı temel olmayan değişkenler için negatif $C_i - Z_i$ değerinin sonucu ile işaret edilir.

Uygulamada ya sınırsız amaçlar değiştirilmeli ya da problemin çevresi (sınırsız kaynaklar içinde) değiştirilmelidir.

d. Temele Giren Değişkenin Belirlenmesi : Temele giren değişken ilişkisi hedef programlama tablosunun bir satırındaki (öncelikli düzeyler için) $C_i - Z_i$ değerleri arasında mevcuttur. En yüksek öncelik düzeyinde iki veya daha fazla sütun negatif $C_i - Z_i$ değerinin aynısına sahip olabilirler.

Bu durumda sütunlardan biri rastgele seçilebilir.

e. Temelden Çıkan Değişkenin Belirlenmesi : Simpleks yönteminde seçilen ve temelden ayrılan değişken; çözüm değerine giren değişkenin sütun katsayısı bölüldüğü zaman hesaplanan en küçük oran olarak tanımlanır. Eğer, iki veya daha fazla satır aynı orana sahip ise ilişki en yüksek önceliğe sahip satırın seçilmesi ile sona erdirilir. Eğer, aralarında öncelik yoksa bir tanesi isteğe bağlı olarak seçilebilir. Kuramsal olarak bu durum, hedef programlama problemlerinin bozulmasına neden olabilir. Fakat, uygulamada böyle bir durum meydana gelmez.

f. Sağ Taraf Değerlerinin Negatif Olması : Matematiksel ve fiziksel olarak negatif sağ taraf değeri olan amaçta temel olarak hiçbir hata yoktur. Fakat, doğrusal hedef programlama ve diğer doğrusal modellerin çözümünde bilgisayar programları negatif sağ taraf değerleri olan problemleri çözemez.

İlgili kısıt (-1) ile çarpılarak pozitif yapılır ve doğrusal modelde olduğu gibi çözüm iterasyonları sürdürülür.

3.10. Hedef Programlama ile Doğrusal Programlama Arasındaki Farklılıklar

Hedef programlama yöneylem araştırması yöntemlerinden biri olan doğrusal programlamanın bir türüdür. İki programlama yöntemi arasındaki farklılıklar aşağıdadır:

a. Doğrusal programlamada tek bir amaç en iyilenmeye çalışılır. Hedef programlama yönteminde amaç fonksiyonu bir veya birden fazla amaç arasından mümkün olan en uzlaşık çözümü bulmaya çalışır. Tüm amaçlarda her zaman için en iyileme yapılamayabilmektedir. Hedef programlama yönteminde amaçlar kısıt olarak yazılır. Amaç fonksiyonunda sadece gerekli sapma değişkenleri yer alır.

b. Doğrusal programlama problemleri maliyet en küçükleme veya kâr en büyükleme olarak düzenlenebilir. Hedef programlamanın amaç fonksiyonunda herhangi bir kâr en büyükleme veya maliyet en küçükleme yoktur. Fakat, hedeflerden sapmalar en küçüklemeye çalışıldığından amaç fonksiyonu en küçükleme şeklindedir.

c. Doğrusal programlamada amaç fonksiyonunu en iyileyecek en büyük veya en küçük değeri veren mümkün çözüm bulunur. Açıkçası, önceden

belirlenen hedef değeri yoktur. Hedef programlamada ise daha önceden belirlenen hedef değerine en yakın değeri verecek çözüm aranır.

d. Tek amaç içeren doğrusal programlamanın çözümünde simpleks yöntemi kullanılır. Bir ya da daha fazla amaç içeren hedef programlama çözümünün temelinde de simpleks yöntemi vardır. Hedef programlamada amaçlar arasında öncelikler vardır. Bu önceliklerin dikkate alınabilmesi için değiştirilmiş simpleks yöntemi kullanılır. En yüksek öncelikli amaç mümkün olduğu kadar yerine getirildikten sonra diğer öncelikli amaca geçilir. Farklı seviyelerdeki öncelik faktörleri aynı birimle ölçülemez. Bu nedenle simpleks amacı (Z veya C–Z) klasik doğrusal programlamada olduğu gibi bir tek satırla ifade edilemez.

e. Doğrusal programlamada kullanılan gevşek değişkenlere, hedef programlamadaki sapma değişkenleri karşılık gelir (Koçak, 1998: 36).

3.11. Hedef Programlama Yönteminin Matematiksel Gösterimi

Ignizio (1976) matematiksel karar modellerinin kurulmasında en öncelikli basamağın karar değişkenlerinin tespit edilmesi olması gerektiğini belirtmekte ve tavsiye etmektedir. Bu basamağı daha sonra aşağıda belirtilen ana amaçların (veya hedeflerin) formülasyonu takip eder.

1. Karar vericinin istekleri,
2. Sınırlı kaynaklar,
3. Karar değişkenleri seçeneğinde yer alan diğer kısıtlamalar.

İlk basamak olarak, yukarıdaki amaçlar arasından karar verici için en uygun hedef belirlenir. Daha sonra, diğer hedefler için bir ağırlık (ve öncelik)

belirlenir. Son basamakta ise, hedef fonksiyonu oluşturularak modelleme tamamlanır.

3.11.1. Amaç Fonksiyonunun Matematiksel Gösterimi

Hedef programlamadan farklı olarak doğrusal programlamada tek amaç fonksiyonunun bulunduğunu ve bunun en büyükleme veya en küçükleme problemi olduğunu gördük. Bu doğrusal programlama formülasyonunda amaç ve kısıtlamalar kesin bir şekilde birbirinden ayırt edilebilir. Fakat, gerçek hayatta bu ayırım daha zor olmaktadır. Çünkü, karar modellerini teşkil eden tüm amaçlar birbirleriyle etkileşim içindedir.

Hedef programlama ise tek bir amaca göre en iyi bir çözüm bulmak yerine, birbiriyle çelişen amaçlar arasından performans tatmin seviyesini sağladığı için, bir uzlaşma noktasıyla sonuçlanır. Hedef programlama yönteminin mantığı belli bir fonksiyonu en büyüklemeden ziyade, belirlenen amaçlardan sapmaların en küçüklene çalışılmasıdır.

Sonuç olarak, amaç fonksiyonu formülasyonunda tavsiye edilen ilk yaklaşım daha önce bahsettiğimiz ana (temel) amaç (veya hedef) formülasyonunun kapsadığı amaçların basit bir listesini yapmaktır.

Birinci sınıf tipik amaçlar şunlardır;

1. Kârın en büyüklenmesi,
2. Maliyetin en küçüklene,
3. Fazla mesainin en küçüklene,
4. Personel ve işlem faydasının en büyüklenmesi,
5. Riskin en küçüklene,
6. İşlemin kesin kontrol sınırlarının içinde kalma olasılığının en büyüklenmesi (hatalı üretimin en küçüklene),
7. Atıl kapasitenin en küçüklene.

İkinci sınıf amaçlar ise aşağıda belirtilen kaynak kısıtlarının etkilerini en küçüklemektedir. Bu kaynak kısıtları;

1. Sınırlı iş gücü,
2. Sınırlı hammadde,
3. Sınırlı bütçe,
4. Sınırlı zamandır.

Üçüncü ve son sınıfta ise amaç aşağıda belirtilen çeşitli "kanuni" sınırlamaları tatmin etmelidir. Bunlar;

1. Değişken veya değişkenlerin negatif olmaması fiziksel gereksinimi,
2. Değişken veya değişkenlerin belli bir minimum değerden fazla veya eşit olma zorunluluğunu belirten karşı gereksinimdir.

Amaç fonksiyonunun modellenmesindeki bir sonraki basamak, amaçların toplam sayısının en küçülenmesidir. Bir amacın gerçekleşmesi, diğer amaçların gerçekleşmesini tatmin etmesi veya baskın gelmesi ile mümkün olabilir.

Örneğin; iki ayrı amaç olan kâr en büyükleme ve maliyet en küçükleme genelde tek bir amaç olan kâr en büyükleme ile gösterilebilir.

Amaç sayısının azaltılmasında diğer bir yaklaşımda, düşük veya önemsiz amaçların yok edilmesidir. İsteğe bağlı veya mümkün olan ölçüde amaç sayısının azaltılmasından sonra kalan amaçlar için gerçek matematiksel ifadelerle geçilebilir.

Bu açıklamaların ışığında, doğrusal programlama ile hedef programlama yönteminin matematiksel gösterimi arasındaki farklılıklar genel olarak aşağıda belirtilmiştir:

Genel bir ifade ile doğrusal programlama modeline ait matematiksel gösterim aşağıda belirtilmektedir.

Amaç;

$$\text{Maks. } Z = \sum_{i=1}^n a_{ji} x_i \quad (3.1)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{i=1}^n a_{ji} x_i \leq b_i \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad (3.2)$$

$$j=1, 2, 3, \dots, p$$

$$x_i \geq 0 \quad (3.3)$$

veya

Amaç;

$$\text{Maks. } Z = a'x \quad (3.4)$$

Kısıtlar;

$$Ax \leq b \quad (3.5)$$

$$x \geq 0 \quad (3.6)$$

Genel olarak hedef programlama modeli (öncelikli ve ağırlıklı) aşağıdaki gibi gösterilir.

Amaç;

$$\text{Min. } G = \sum_{i=1}^n (P_k W_{i,k} d_i^+ + P_s W_{i,s} d_i^-) \quad (3.7)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{i=1}^n a_{ji} x_i + d_i^- - d_i^+ = g_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3.8)$$

$$\sum_{i=1}^n a_{ji} x_i \leq b_i \quad j = 1, 2, 3, \dots, p \quad (3.9)$$

$$x_i, d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad (3.10)$$

Bu modelde;

$d_i^-, d_i^+ = i$ 'nci hedeften sapmalar,

$P_k =$ Öncelik faktörleri,

$W_{i,k}^+ = k$ 'nci dereceye karşılık gelen d_i^+ 'nin ağırlığı,

$W_{i,s}^- = s$ 'nci dereceye karşılık gelen d_i^- 'nin ağırlığı,

olmak üzere p tane hedef, m tane hedef içermeyen kısıt ve n tane karar değişkeni vardır.

Genel olarak hedef programlama modeli vektör gösterimi aşağıdaki şekilde yazılabilir. Burada;

$$x : n \times 1 ; d^+ \text{ ve } d^- : p \times 1 \quad (3.11)$$

$$g : p \times 1 ; b : m \times 1 \quad (3.12)$$

$$A : m \times n ; M : p \times n \quad (3.13)$$

$$\alpha : P \times 1 ; \beta : P \times 1 \text{ dir.} \quad (3.14)$$

α ile β faktörleri öncelik faktörleri ve ağırlıklarla ilişkilidir.

Daha genel ve anlaşılır bir ifade olması açısından ileride hedefler veya amaçlar G_k ile gösterilmektedir. Örneğin; G_3 gösterimi üçüncü amaç fonksiyonunu ifade etmektedir. Her bir amaç fonksiyonu sırası ile karar değişkenlerinin bir fonksiyonu olarak ifade edilecektir.

$$G_i = f_i(\bar{x}) \quad (3.15)$$

$f_i(\bar{x})$; i 'nci amaca ait karar değişkeni fonksiyonudur. Her bir amaç fonksiyonu birleşik bir sağ taraf değerine sahip olmalıdır. Bu ifade de;

$$f_i(\bar{x}) = b_i \quad \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} \quad \text{dir.} \quad (3.16)$$

Burada, b_i birleşik sağ taraf değeridir ve $f_i(\bar{x})$ 'in eşit, büyük-eşit veya küçük-eşit olduğu bir değeri ifade eder. İlave olarak, her amaca, sol taraf değerlerinde, negatif ve pozitif sapma değişkenleri (d_i^- ve d_i^+) ilave edilir. Herhangi bir $\bar{x}$ seçimi için d_i^- 'nin değeri b_i 'den negatif sapmayı, d_i^+ ise pozitif sapmayı gösterir. Sonuç olarak, her amaç fonksiyonu aşağıdaki şekilde olacaktır (Ignizio, 1976: 11-13).

$$f_i(\bar{x}) + d_i^- - d_i^+ = b_i \quad i=1,2,3,\dots,n \quad (3.17)$$

Aşağıdaki tablo, karşılaştırılması mümkün hedef kısıtları ve denklemdaki sapma değişkenleri ile muhtemel sapmaların alacağı değerlere göre

Tablo-3.1. Hedef Kısıtları Çeşitleri ve Sağ Taraf Sabitinin İstenen Durumu

Hedef Kısıtları (Denklemler)	Amaç fonksiyonu sapma değişkenleri	Mümkün sapma	Kısıtlanma- yan sapma	Sağ taraf sabitinin istenen durumu
$a_{ij}x_j + d_i^- = b_i$	d_i^-	Negatif	Hiçbiri	b_i 'ye eşittir
$a_{ij}x_j + d_i^+ = b_i$	d_i^+	Pozitif	Hiçbiri	b_i 'ye eşittir
$a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i$	d_i^- ve d_i^+	Negatif ve Pozitif	Pozitif	b_i ve daha büyük
$a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i$	d_i^- ve d_i^+	Negatif ve Pozitif	Negatif	b_i ve daha küçük
$a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i$	d_i^- ve d_i^+	Negatif ve Pozitif	Hiçbiri	b_i 'ye eşittir
$a_{ij}x_j + d_i^+ = b_i$	d_i^+	Hiçbiri	Hiçbiri	Kesinlikle b_i

denklemin sağ taraf sabitini yani karar vericinin elde etmek istediği hedef değerinin durumunu göstermesi açısından son derece önemlidir (Schniederjans, 1984: 16).

Yukarıdaki gruplarda belirtildiği gibi belirlenen amaç fonksiyonlarını modele dahil ederken çözümü etkilemeyeceği düşünülen amaçlar elenebilir ve birleştirilmesi olanaklı olan amaçlar birleştirilir.

Hedef programlama modelindeki bütün hedefler doğrusal ise, modelin tam olarak en iyi çözümü grafik çözüm yöntemi veya simpleks çözüm yöntemi kullanılarak elde edilebilir.

3.11.2. Hedef Programlamada Kullanılan Yöntemler

Çok amaçlı doğrusal yöntem için oldukça fazla yaklaşımlar kullanılmakta ve önerilmektedir. Hedef programlama yöntemi de bu yöntemlerden birisidir. Tüm bu teklif edilen çok amaçlı aday yöntemlerin hemen hemen hepsinin temelini oluşturan iki ana yaklaşım veya düşünce sistemi vardır. Bunlar;

1. Ağırlıklandırma veya yararlılık (Weighting veya utility) yöntemi ,
2. Sınıflandırma veya nceliklendirme (Ranking ve prioriting) yöntemidir.

Bu yöntemlerde kullanılan algoritma yapısı; çok amaçlı modeli tek amaçlı modele dönüştürme şeklinde (Taha, 1994: 348).

Ağırlıklandırma yönteminde, ulaşılmak istenen hedefler tek bir amaç fonksiyonda birleştirilerek probleme ait hedefleri temsil eden fonksiyonların ağırlıklandırılmış toplamı haline getirilir. Bu yöntemde kullanılan ağırlık katsayıları ceza puanı olarak da düşünülür.

Önceliği koruma yönteminde, karar vericinin tercihleri doğrultusunda ve bu tercihlerin önem derecelerine göre hedeflerin önceliklendirilmesi gereklidir. İlk öncelikli hedeflere ait en iyi çözüm bulunduğundan sonra sırasıyla diğer öncelikler çözüme kavuşturulur. Hiç bir hedef kendisinden önceki hedefi kötüleştirmez.

Her iki yöntemde de elde edilen modeller farklı olacağından çözüm sonuçlarında birbirinden farklı olacaktır. Karar verici, elde etmek istediği hedefe uygun çözüm yöntemlerinden birisini seçerek kendisi için en uygun çözümü bulacaktır.

Bu tez çalışmasında bu iki yöntem incelenmiştir.

Bununla birlikte, yöntemlerden her biri belirli karar verme tercihlerini karşılamak için tasarlanmış olduğundan, ikisinden herhangi birinin daha üstün olduğu ileri sürülemez.

3.11.3. Ağırlıklı Hedef Programlama Yönteminin Matematiksel Gösterimi

Ağırlıklandırma yönteminde karar verici elinde bulunan veriler ve tercihi neticesinde tespit ettiği n hedefli hedef programlama modeline ait i 'nci hedefin aşağıdaki gibi verildiğini varsayalım:

$$\text{Min. } G_i = 1, 2, 3, \dots, n \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad (3.18)$$

Ağırlıklandırma yönteminde kullanılan birleştirilmiş amaç fonksiyonu;

$$\text{Min. } G = W_1G_1 + W_2G_2 + \dots + W_nG_n \quad (3.19)$$

şeklinde tanımlanır. Burada $W_i = 1, 2, 3, \dots, n$, karar vericinin elinde bulunan veriler veya her bir hedefin göreceli önemiyle ilgili karar vericinin tercihlerini yansıtan pozitif ağırlıklardır. Örneğin; tüm i 'ler için $W_i = 1$, bütün hedeflerin eşit ağırlık taşıdığını gösterir. Bu ağırlıkların özgül değerlerinin belirlenmesi karar vericiye göre farklılık gösteren öznel bir konudur.

3.11.4.Öncelikli Hedef Programlama Yönteminin Matematiksel Gösterimi

Öncelikli hedef programlama yönteminde, karar vericinin çözüme ulaşmak istediği probleme ait n sayıda hedef, karar vericinin elde ettiği bilgi veya tercihe göre önem sırasına sokulur ve önceliklendirilir. Bu önceliklendirme;

$$\text{Min. } G_1 = P_1 \quad (\text{En yüksek öncelik}) \quad (3.20)$$

·
·
·

$$\text{Min. } G_n = P_n \quad (\text{En düşük öncelik}) \quad (3.21)$$

şeklinde gösterilir. P_i değişkeni i 'nci hedefi belirten d_i^+ veya d_i^- sapma değişkenlerinin bir bileşenidir.

Hedef programlama problemlerinin temel düşüncesine uygun olarak bu yöntemde de ilk önce en yüksek öncelikli G_1 hedefi müteakiben daha az öncelikli G_n hedefi en iyilenecek şekilde her seferde problemi tek hedefli bir problem gibi çözer. Bu çözüm esnasında düşük öncelikli bir hedefle elde edilen çözüm, yüksek öncelikli hedefler için daha önce bulunmuş çözümleri kötüleştiremez. Hedef programlama modelinin bu işleyişi genelleştirildiğinde; tüm $i > 1$ 'ler için $G(G_i)$ verilen G_i hedefinin en iyi amaç değeriye,

düşük hedeflerin $G_i(j>i)$ en iyilenmesi için bu yöntem $G(G_i)$ değerini kötüleştirecek bir çözüm üretemez sonucu söylenebilir (Taha, 1994: 352).

Yukarıda bahsedildiği gibi öncelikli hedef programlamada karar vericinin en önemliden (1. hedeften) önemsize (n'nci hedefe) doğru hedeflerini sıralaması gerekmektedir. "i" hedefine ait değişkenin amaç fonksiyonu katsayısı olarak P_i kullanılacak olursa;

$$P_1 \gg P_2 \gg P_3 \gg \dots \gg P_n \quad (3.22)$$

olduğu varsayılır. Açıkçası, 1. hedefin ağırlığı 2. hedefin ağırlığından çok büyük, 2. hedefin ağırlığı 3. hedefin ağırlığından çok büyük olmak üzere hedefler arasında öncelikler oluşturulur. $P_1 \gg P_2 \gg P_3 \gg \dots \gg P_n$ ile ilgili bu tanım karar vericinin önce en önemli (P_1 öncelikli) hedefi gerçekleştirmeye çalışacağını gösterir. Daha sonra 1. hedefi sağlayan noktalar arasından 2. hedefe mümkün olduğu kadar yaklaştıran çözümü elde etmeye çalışır ve süreç bu şekilde devam eder. Herhangi bir hedef için elde edilebilecek en yakın nokta, daha öncelikli hedefteki bir sapmayı artırmaya başlayacak olan noktadır.

Yukarıda bahsedilen her iki hedef programlama yöntemlerine ait çözüm yöntemleri aşağıdaki bölümlerde bahsedilecektir.

3.12. Hedef Programlama Yöntemi Kullanılarak Matematiksel Modelin Oluşturulması

Hedef programlama problemlerinin matematiksel gösterimi doğrusal programlama problemlerindeki gösterim ile oldukça benzerlik gösterir. Ana farklılıklar; hedeflerin tespiti, hedefe ne kadar yaklaşılabileceği ve farklı hedefler ile ilgili çeşitli önceliklerdir.

Aşağıdaki örnek problemde bir elektronik firması “amatör” ve “profesyonel” tipde iki cins elektronik hesap makinesi üretmektedir. Üretime ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmaktadır. Her bir birimin haftada 60 saat çalıştığı varsayıldığında, firma en büyük kârı elde etmek için kaç adet hesap makinesi üretmelidir?

Tablo-3.2. Elektronik Firmasına Ait Veriler.

	Amatör	Profesyonel
Kâr (pb)	7.50	10.00
A Birimi (Saat)	1	2
B Birimi (Saat)	1.50	1.50

Probleme ait doğrusal programlamanın matematiksel gösterimi aşağıdaki şekilde olacaktır. Aşağıda belirtilen değişkenler,

x_1 = Amatör hesap makinesi miktarı,

x_2 = Profesyonel hesap makinesi miktarı olarak

düşünüldüğünde doğrusal programlama modeli;

$$\text{Amaç;} \quad \text{Maks. } Z = 7.50x_1 + 10x_2 \quad (3.23)$$

$$\text{Kısıt;} \quad 1x_1 + 2x_2 \leq 60 \quad (3.24)$$

$$1.5 x_1 + 1.5x_2 \leq 60 \quad (3.25)$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \quad (3.26)$$

şeklinde matematiksel olarak gösterilir. Problem çözüldüğünde $x_1^* = 20$ ve $x_2^* = 20$ olacak ve kâr 350 pb. olarak hesaplanacaktır.

Aynı problem hedef programlama yöntemi ile çözülmek istenirse de firmanın amacı yine kârını en büyükmek olacaktır. Fakat, daha spesifik olması açısından, kâr için bir hedef değer belirlenmeli ve mümkün olduğunca bu hedefi başaracak bir çözüm bulunmalıdır. Bu problemde, firmanın kâr hedefi olarak 1000 pb. (haftalık) alınmıştır. Bu durumda yönetimce belirlenen hedef değerinin altında veya üstünde bir değer elde edilir. Bu nedenle, hedefin üstünde ve altında elde edilen değerleri gösterecek sapma değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bunlar;

d_i^- = Kâr hedefinin altında kalan sapma miktarı,

d_i^+ = Kâr hedefinin üstünde kalan sapma miktarıdır.

Amacı tanımlayan denklem ise;

$$7.50x_1 + 10x_2 + d_1^- - d_1^+ = 1000 \text{ pb. dir.} \quad (3.27)$$

Firma kârını en büyükmek istediğinden dolayı gerçekleştirmek istediği hedeften (kâr hedefi) negatif sapmaları en küçükmek istemektedir. Öyleyse, hedef programlama modeli aşağıdaki şekilde kurulacaktır.

$$\text{Amaç;} \quad \text{Min. } G = d_1^- \quad (3.28)$$

$$\text{Kısıt;} \quad 7.5x_1 + 10x_2 + d_1^- - d_1^+ = 1000 \quad (3.29)$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 60 \quad (3.30)$$

$$1.5x_1 + 1.5x_2 \geq 60 \quad (3.31)$$

$$x_1, x_2, d_1^-, d_1^+ \geq 0 \quad (3.32)$$

Çözüm sonucunda, $x_1^*=20$, $x_2^*=20$ ve $d_1^-=650$ bulunacaktır. Bu çözümde, $d_1^- = 650$ olması hedef değeri olan 1000 pb.'den 650 pb.'lik bir sapma olduğunu ve kâr hedefine ulaşamadığını göstermektedir. Çünkü, gerçekleşen kâr 350 pb. olacaktır.

Doğrusal programlama problemlerinde, eşitsizlik denklemlerin çözümünde **aylak** ve **artık** değişkenler kullanılmaktadır. Hedef programlama modellerinde d^- negatif sapma değişkeni "**aylak**" değişken, d^+ pozitif sapma değişkenini "**artık**" değişken olarak gösterilebilir. Fakat, burada alışık olmadık bir beklenti, hem aylak hem de artık değişkenin aynı denklem içinde yer almasıdır.

3.12.1. Çok Amaçlı Bir Modelin Kurulması

Aynı firmanın yöneticileri daha önce belirtilen kâr hedefine ilave olarak her bir hesap makinesinden en az 10 adet satmak istemektedir. Bu durum her ne kadar kâr hedefine ulaşılabaksa da aynı şekilde satış hedefine ulaşılmasında gerekli kılacaktır.

Bu örnek problemin matematiksel gösteriminde üç çift sapma değişkeni kullanılır.

Bu değişkenler;

d_1^- = Kâr hedefinin altında kalan miktar,

d_1^+ = Kâr hedefinin üstünde kalan miktar,

d_2^- = Amatör tip hesap makinesi satış hedefinin altında kalan miktar,

d_2^+ = Amatör tip hesap makinesi satış hedefinin üstünde kalan miktar,

d_3^- = Profesyonel tip hesap makinesi satış hedefinin altında kalan miktar,

d_3^+ = Profesyonel tip hesap makinesi satış hedefinin üstünde kalan miktar olsun.

Bu örnek probleme uygun olarak kurulan model;

Amaç; $\text{Min. } G = d_1^- + d_2^- + d_3^-$ (3.33)

Kısıtlar; $7.5 x_1 + 10x_2 + d_1^- - d_1^+ = 1000$ (3.34)

$$x_1 + d_2^- - d_2^+ = 10 \quad (3.35)$$

$$x_2 + d_3^- - d_3^+ = 10 \quad (3.36)$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 60 \quad (3.37)$$

$$1.5 x_1 + 1.5x_2 \geq 60 \quad (3.38)$$

$$x_1, x_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+ \geq 0 \quad (3.39)$$

olur. Aynı şekilde, çözüm sonucunda, $x_1^* = 20$, $x_2^* = 20$ ve $d_1^- = 650$, $d_2^+ = 10$, $d_3^+ = 10$ değerleri bulunacaktır.

3.12.2. Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Bir Modelin Kurulması

Karar verici birden fazla ve birbiriyle çelişen hedeflerle karşı karşıya kalabilir. Karşılaştıkları bu güçlüğü yenebilmek için çözümün ilk ve en önemli basamağı olan modelleme safhasında hedefler için öncelikler tespit etmelidir. En önemli hedefin birinci, daha sonraki hedefin ise ikinci önceliğe sahip olduğunu ve bu şekilde önceliklerin belirlendiği varsayıldığında, bu sıralama öncelikli hedef programlama modeli olarak kabul edilir. Daha alt seviyedeki bir öncelik ancak daha yüksek öncelik seviyesi tatmin edildikten sonra tatmin

edilebilir. Hedef programlamada önceliğin tanımlanmasında i 'nci öncelikli hedef için P_i öncelik faktörü kullanılır ve $P_i \gg P_{i+1}$ olur. $nP_{i+1} > P_i$ eşitsizliğini sağlayacak hiçbir sıfırdan büyük n sayısı yoktur. Çünkü P_i sonsuza kadar P_{i+1} 'den daha büyüktür. Bu öncelik faktörleri uygun sapma değişkenleri ile birlikte amaç fonksiyonu içerisinde kullanılır.

Hesap makinesi üretimi yapan firma örneğinde (Tablo-3.2), çalışan işçilerin fazla mesai istemediği, bu durumun çalışma saatini her bir birim için 40 saat/hafta'ya düşüreceği ve karar vericilerin aşağıdaki hedefleri tespit ettikleri varsayıldığında, bu varsayımlar altında belirlenen öncelikler aşağıdadır;

P_1 (1. öncelik) = Her bir birimdeki çalışma süresinin 40 saat/hafta'yı geçmemesi,

P_2 (2. öncelik) = Her hesap makinesi için 10 adet satış payını karşılaması; bu önceliğe ilave olarak profesyonel tip amatör tipe göre daha kullanışlı olduğundan ve tüketicilerin tercihi bu yönde olacağından yönetim bu hedefe ulaşmak için her bir hesap makinesinden elde edeceği kârı ağırlıklandırmak isteyecektir.

P_3 (3. öncelik) = Kârın en büyüklenmesi; faaliyet 40 saat/hafta ile sınırlandırıldığından yönetim tarafından kâr hedefi 500 pb.'ne indirilmiştir.

Değişkenler yukarıdaki modelde belirtildiği gibi alındığında A ve B birimdeki çalışma sürelerini gösteren iki ilave sapma değişkeni kullanılmalıdır. Bu değişkenlerin d_4^-, d_4^+ ve d_5^-, d_5^+ olduğu kabul edildiğinde hedef programlama modeli aşağıdaki biçimde gösterilir.

$$\text{Amaç; Min. } G = P_1 d_4^+ + P_1 d_5^+ + 7.5P_2 d_2^- + 10P_2 d_3^- + P_3 d_1^- \quad (3.40)$$

$$\text{Kısıtlar; } 7.5x_1 + 10x_2 + d_1^- - d_1^+ = 500 \quad (3.41)$$

$$x_1 + d_2^- - d_2^+ = 10 \quad (3.42)$$

$$x_2 + d_3^- - d_3^+ = 10 \quad (3.43)$$

$$x_1 + 2x_2 + d_4^- - d_4^+ = 40 \quad (3.44)$$

$$1.5x_1 + 1.5x_2 + d_5^- - d_5^+ = 40 \quad (3.45)$$

$$x_1, x_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+, d_4^-, d_4^+, d_5^-, d_5^+, d_{41}^-, d_{41}^+, d_{51}^-, d_{51}^+ \geq 0 \quad (3.46)$$

Bu örnek problemde amaç fonksiyonunu çok iyi incelenmesi gerekir. Çünkü, yönetim P_1 ile belirttiği fazla mesai süresini, d_4^+ ve d_5^+ sapma değişkenlerini, kısıtlamak istemektedir. Hesap makinelerinden beklenen faydanın farklı olması nedeniyle yönetim ikinci öncelikli hedefini, satış payını karşılamak, ağırlıklandırma yöntemini kullanarak karşılamıştır. Bu durum, d_2^- ve d_3^- sapma değişkenleri için sırasıyla her bir hesap makinesinin satış kârının öncelik katsayısı olarak ifade edilmesiyle elde edilen $7.5P_2$ ve $10P_2$ katsayıları ile gösterilmektedir. Son olarak, yönetim bu hedeflere mümkün olan en büyük kâr ile ulaşmak istemektedir ve P_3 ile gösterilen kâr hedefindeki negatif sapmayı, d_3^- sapma değişkenini, en küçüklemelemektedir.

3.12.3. Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Diğer Bir Modelin Kurulması

Hesap makinesi üreten firmaya ait hesaplamalar göz önünde tutulduğunda firmanın en iyi müşterisi olan bir perakendeci 30 adet profesyonel tip hesap makinesi almak istesin. Her ne kadar bu üretim miktarını gerçekleştirmek için gerekli üretim süresi 40 saat/haftalık üretim süresinin üstünde olsa da yönetim bu anlaşmanın yapılması halinde diğer

satışların da gerçekleşeceğini tahmin etmektedir. Bu nedenle yönetimin işçileri 20 saatlik fazla mesai için ikna ettiği varsayılmaktadır. Bu veriler ışığı altında yönetim aşağıdaki şu önceliklerle kararını vermiştir. Yönetimin bu yeni hedefleri sırası ile aşağıda belirtilmektedir.

P_1 = Her bir birimde 20 saatlik fazla mesainin en azını yapmak,

P_2 = Perakendecinin ihtiyacı olan 30 adet profesyonel tip hesap makinesini üretmek,

P_3 = Fazla mesai saatini sıfıra indirmek,

P_4 = Amatör tip hesap makinesinin 10 adetlik satış payını karşılamak,

P_5 = Kârı en büyükmek.

Yukarıdaki örnek problemin çözümünde tek bir fark hariç olmak üzere daha önceki modelde kullanılan değişkenler kullanılır. “Bu durumda birinci öncelikli hedefe karşılık gelen kısıt nasıl yazılabilir?” sorusuna cevap olarak A ve B birimlerindeki fazla mesai saatleri, sırasıyla d_4^+ ve d_5^+ sapma değişkenleri, ele alındığında bu değişkenler 20 saat mesai veya bu mesai süresinin daha azı veya fazlası ile sınırlandırılmalıdır. Bu sınırlandırma aşağıda gösterilmektedir.

$$d_4^+ + d_{41}^- - d_{41}^+ = 20 \quad (3.47)$$

$$d_5^+ + d_{51}^- - d_{51}^+ = 20 \quad (3.48)$$

d_{41}^+ ve d_{51}^+ sapma değişkenleri, d_4^+ ve d_5^+ değişkenlerinin 20 saatlik fazla mesai süresini ne kadar aştığını gösterir.

Yukarıda tanımlanan model aşağıda verildiği gibi gösterilir.

$$\text{Amaç; Min. } G = P_1 d_{41}^+ + P_1 d_{51}^+ + P_2 d_3^- + P_3 d_4^+ + P_3 d_5^+ + P_4 d_2^- + P_5 d_1^- \quad (3.49)$$

$$\text{Kısıtlar; } 7.5x_1 + 10x_2 + d_1^- - d_1^+ = 500 \quad (3.50)$$

$$x_1 + d_2^- - d_2^+ = 10 \quad (3.51)$$

$$x_2 + d_3^- - d_3^+ = 30 \quad (3.52)$$

$$x_1 + 2x_2 + d_4^- - d_4^+ = 40 \quad (3.53)$$

$$1.5x_1 + 1.5x_2 + d_5^- - d_5^+ = 40 \quad (3.54)$$

$$d_4^+ + d_{41}^- - d_{41}^+ = 20 \quad (3.55)$$

$$d_5^+ + d_{51}^- - d_{51}^+ = 20 \quad (3.56)$$

$$x_1, x_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+, d_4^-, d_4^+, d_5^-, d_5^+, d_{41}^-, d_{41}^+, d_{51}^-, d_{51}^+ \geq 0 \quad (3.57)$$

Çözüm sonucunda $x_1^* = 0$ ve $x_2^* = 30$ bulunur. $d_1^- = 200$ pb., $d_2^- = 10$, $d_4^+ = 20$, $d_5^+ = 5$, $d_{41}^+ = 0$ ve $d_{51}^+ = 0$ bulunmuştur. Hedeflere ulaşma durumuna bakıldığında ikinci hedefe ulaşılmıştır. Fakat, diğer üç hedefe ulaşılmamıştır. A birimi 20 saatlik ve B birimi 5 saatlik fazla mesai yapmak zorundadır. Amatör tip hesap makinesi için satış payı karşılanamamıştır. Çünkü üretimi yapılmamıştır. Sonuç olarak; 300 pb.lik kâr sağlandığından 500 pb. lik hedefe ulaşılamamıştır. Bu veriler ışığı altında yönetim 30 adet profesyonel tip hesap makinesini perakendeci firma için üretip üretmeyeceğine karar vermelidir.

3.13. Hedef Programlama Yöntemi ile Matematiksel Modelin Çözümü

Bu bölüm kapsamında yukarıda verilen örnek hedef programlama problemleri için kurulan matematiksel modellerin grafik ve sipleks yöntemleri ile çözümleri incelenecektir.

3.13.1. Grafik ile Çözüm Yöntemi

Grafik ile çözüm yöntemlerinin daha iyi anlaşılması bakımından bu bölümde, çok amaçlı hedef programlama problemleri ve grafik ile çözüm yöntemleri üzerinde durulmaktadır.

a. Çok Amaçlı Bir Modelin Grafik ile Çözüm Yöntemi

Çok amaçlı bir model olarak aşağıdaki örnek probleme ait model incelenebilir.

$$\text{Amaç;} \quad \text{Min. } G = d_1^- + d_2^- + d_3^- \quad (3.58)$$

$$\text{Kısıtlar;} \quad 7.5x_1 + 10x_2 + d_1^- - d_1^+ = 1000 \quad (3.59)$$

$$x_1 + d_2^- - d_2^+ = 10 \quad (3.60)$$

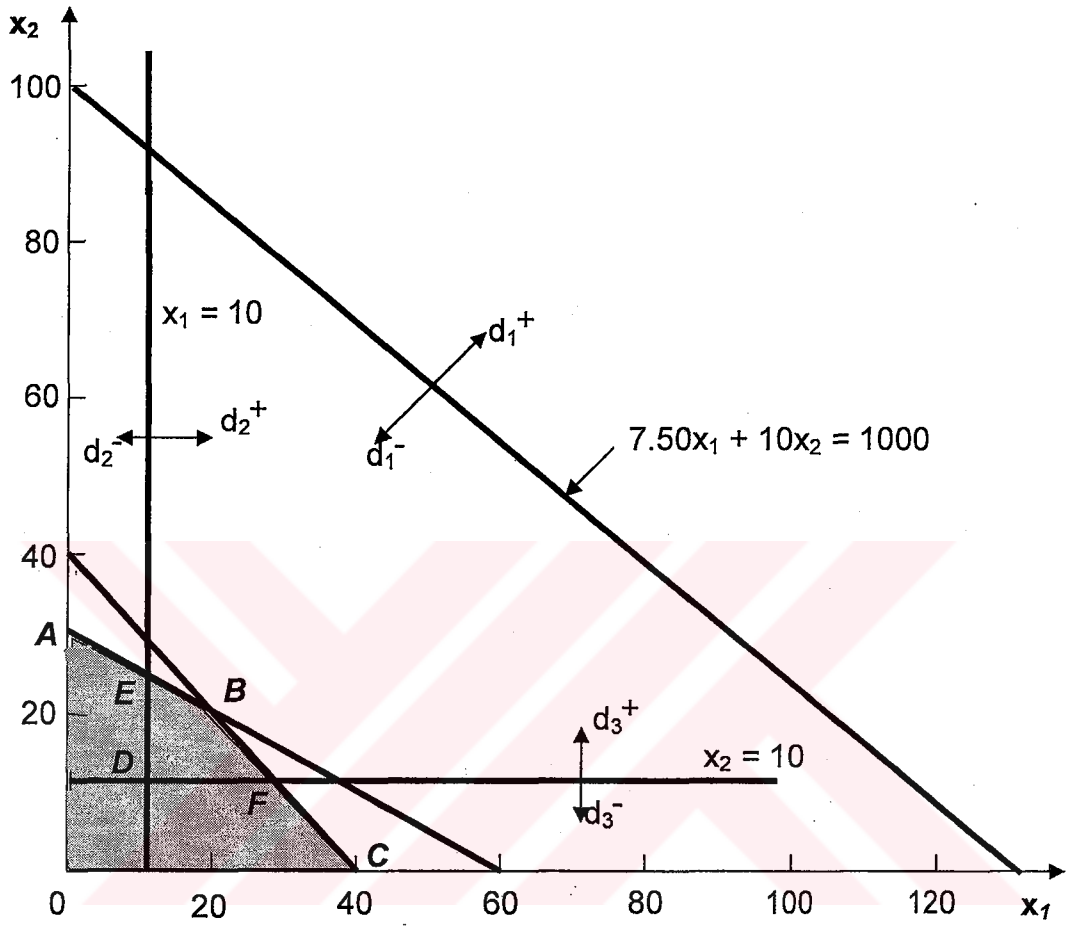
$$x_2 + d_3^- - d_3^+ = 10 \quad (3.61)$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 60 \quad (3.62)$$

$$1.5x_1 + 1.5x_2 \leq 60 \quad (3.63)$$

$$x_1, x_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+ \geq 0 \quad (3.64)$$

Probleme ait grafik ile çözüm Şekil-3.1.'te gösterilmektedir. Bu çözüm yöntemi, üretim kısıtının uygun OABC bölgesinde bulunan herhangi bir x çözümünü gerekli kılmaktadır.



Şekil-3.1. Çok Amaçlı Bir Modelin Grafik ile Çözümü.

OABC alanı içerisinde d_1^- , d_2^- , d_3^- sapma değişkenlerinin toplamı en küçüklenmek istenir. Şimdi, x_1 doğrusunun altındaki veya üzerindeki herhangi bir nokta d_2^- sapma değişkenlerini en küçükleyecektir. Aynı şekilde, $x_2 = 10$ doğrusunun üstündeki veya üzerindeki herhangi bir nokta d_3^- sapma değişkenini en küçükleyecektir. Böylece, DEBF bölgesinde bir nokta seçimi ile d_2^- ve d_3^- sapma değişkenlerinin her ikisinin de sıfır olduğundan emin olunur.

Bu problemde d_1^- sapma değişkenlerini en küçükleyen nokta DEBF bölgesi içerisinde dir. Açıkça görüldüğü gibi bu nokta "B" noktasıdır.

b. Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Bir Modelin Grafik ile Çözüm Yöntemi

Daha önce incelenen diğer bir model ise aşağıda gösterilmektedir.

$$\text{Amaç; Min. } G = P_1 d_4^+ + P_1 d_5^+ + 7.5 P_2 d_2^- + 10 P_2 d_3^- + P_3 d_1^- \quad (3.65)$$

$$\text{Kısıtlar; } 7.5x_1 + 10x_2 + d_1^- - d_1^+ = 500 \quad (3.66)$$

$$x_1 + d_2^- - d_2^+ = 10 \quad (3.67)$$

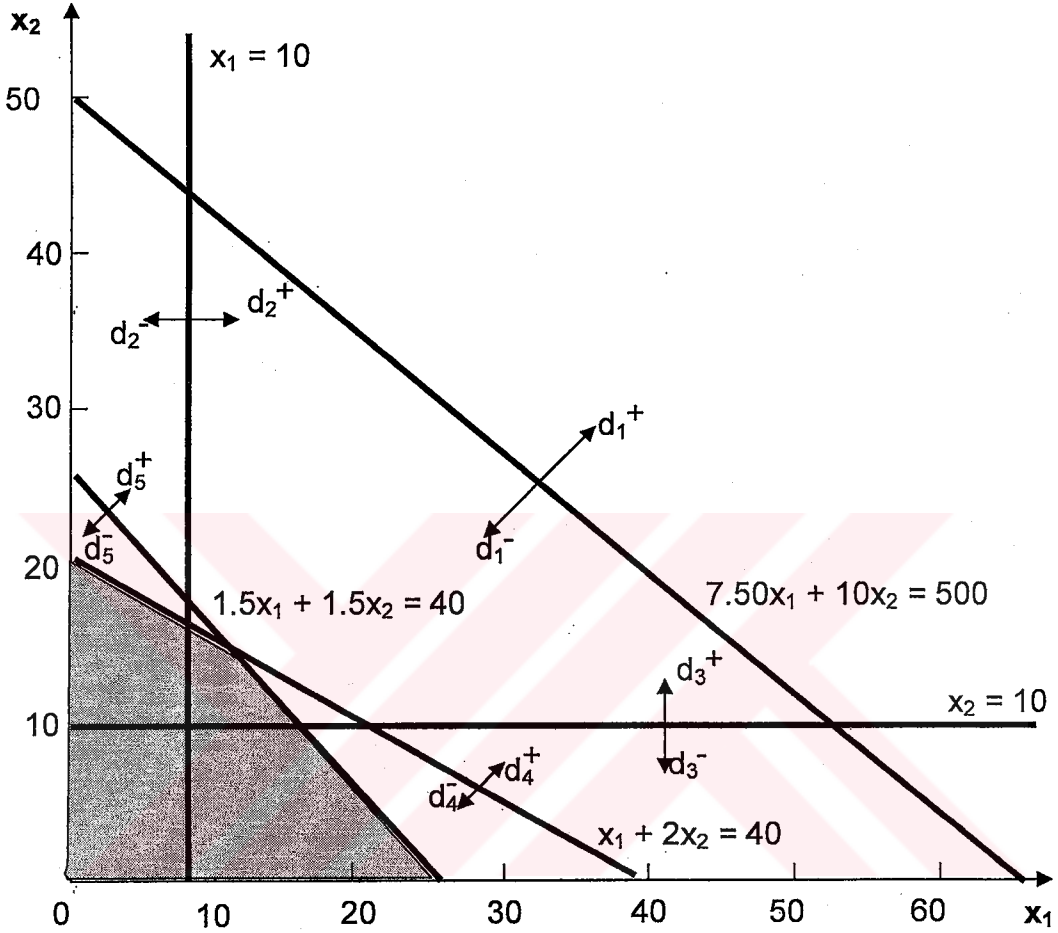
$$x_2 + d_3^- - d_3^+ = 10 \quad (3.68)$$

$$x_1 + 2x_2 + d_4^- - d_4^+ = 40 \quad (3.69)$$

$$1.5x_1 + 1.5x_2 + d_5^- - d_5^+ = 40 \quad (3.70)$$

$$x_1, x_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+, d_4^-, d_4^+, d_5^-, d_5^+ \geq 0 \quad (3.71)$$

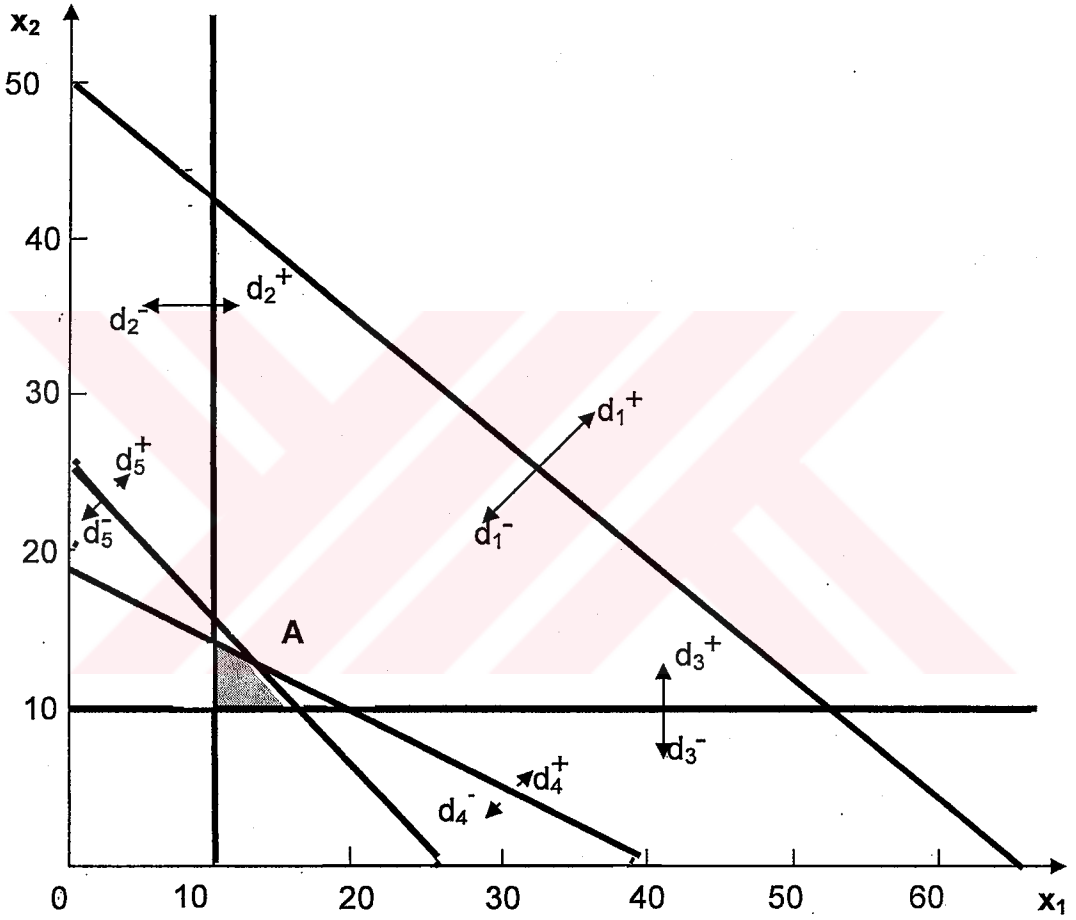
Probleme ait grafik ile çözüm Şekil-3.2. ve Şekil-3.3.'te gösterilmektedir. İlk olarak her bir sapma değişkeni Şekil-3.2.'de yerleştirilir. Daha sonra ise standart doğrusal programlama kısıtının olup olmadığına dikkat edilir.



Şekil- 3.2. Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Bir Modelin Grafik ile Çözümü

Açıkça görüldüğü gibi çözüm için uygun alan, basitçe ilk çeyrek bölge olacaktır ($x > 0$). Hedef fonksiyonu öncelik sırasına göre analiz edilmelidir. İlk hedef fazla mesai süresini, d_4^+ ve d_5^+ , en küçükleme. Bu ise mümkün çözümlerin, Şekil-3.2.'deki taralı alanın, sınırlandırılması ile yapılabilir. Bu nedenle, bu bölgede bulunmayan herhangi bir x noktası değerlendirilmelidir. Çünkü ilk (en önemli) öncelikli hedef bu bölgede tatmin edilebilir.

İkinci hedef, her iki tip hesap makinesinin 10 adetlik satış payını karşılamaktır. Açıkçası, $7.5 d_2^- + 10 d_3^-$ denklemini en küçükleme. Bu durum Şekil-3.2.'de $x_2=10$ doğrusunun üzeri veya üstünde gösterilen taralı alan ile sınırlıdır. İndirgenen alan Şekil-3.3.'te gösterilmektedir.



Şekil-3.3. Son Haliyle Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Bir Modelin Grafik ile Çözümü.

Son hedef, üçüncü hedefin en büyüklmesi yani d_1^- değişkeninin en küçüklmesidir. Şekil-3.3.'teki taralı alanda d_1^- değişkenini sıfıra indirgeyen herhangi bir noktanın olmadığı açıktır. Kabul edilebilir en iyi seçim

$A=(40/3,40/3)$ noktası çözümdür. İlk iki hedef üçüncü hedefe ulaşmak uğruna feda edilmemelidir. Bu nedenle, Şekil-3.3.'de gösterilen taralı alanda kalınmalıdır.

c. Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Diğer Bir Modelin Grafik ile Çözüm Yöntemi

Grafik analiz çözümüne ilişkin olarak aşağıdaki model incelendiğinde

$$\text{Amaç; Min. } G = P_1 d_{41}^+ + P_1 d_{51}^+ + P_2 d_3^- + P_3 d_4^+ + P_3 d_5^+ + P_4 d_2^- + P_5 d_1^- \quad (3.72)$$

$$\text{Kısıtlar; } 7.5x_1 + 10x_2 + d_1^- - d_1^+ = 500 \quad (3.73)$$

$$x_1 + d_2^- - d_2^+ = 10 \quad (3.74)$$

$$x_2 + d_3^- - d_3^+ = 30 \quad (3.75)$$

$$x_1 + 2x_2 + d_4^- - d_4^+ = 40 \quad (3.76)$$

$$1.5x_1 + 1.5x_2 + d_5^- - d_5^+ = 40 \quad (3.77)$$

$$d_4^+ + d_{41}^- - d_{41}^+ = 20 \quad (3.78)$$

$$d_5^+ + d_{51}^- - d_{51}^+ = 20 \quad (3.79)$$

$$x_1, x_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+, d_4^-, d_4^+, d_5^-, d_5^+, d_{41}^-, d_{41}^+, d_{51}^-, d_{51}^+ \geq 0 \quad (3.80)$$

(3.78) ve (3.79) hedef kısıtlarının x_1 ve x_2 karar değişkenlerini içermediği görülmektedir. Kısıtlar makul olduğundan bu durum mantıksal olarak bir problem teşkil etmez. Karar değişkenlerinin yer alması için bu kısıtların tekrar yazılması gerekir. İlk olarak (3.76) denklemini değiştirilir.

$$d_4^+ = x_1 + 2x_2 + d_4^- - 40 \quad (3.81)$$

'Bu ifade (3-36)'da yerine konulduğunda;

$$x_1 + 2x_2 + d_4^- + d_{41}^- - d_{41}^+ = 60 \quad (3.82)$$

denklemini elde edilir.

Yönetimce 60 saatlik üretim hedefine bağlı kalındığında d_4^- değişkeni anlamsız kalır. Çünkü, 40 saatlik bir üretim yönetim hedefinin altında kalan bir süredir. Bu nedenle, aşağıda yazılı denklemi elde etmek için d_4^- değişkeni elenebilir.

$$x_1 + 2x_2 + d_{41}^- + d_{41}^+ = 60 \quad (3.83)$$

Bu kısıt denkleminde d_4^- değişkenine gerek yoktur. Çünkü, d_{41}^- değişkeni tek başına hedefin altında bir değerdir.

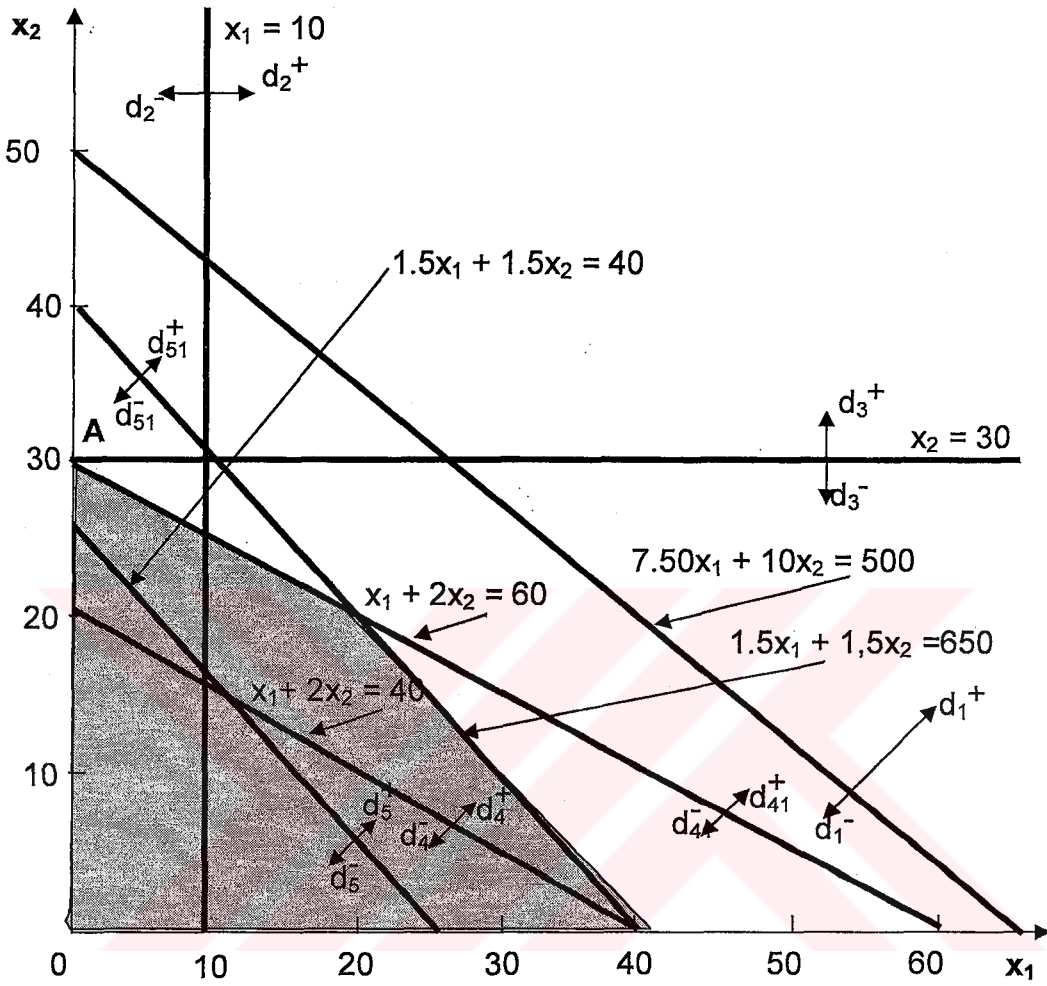
Aynı şekildeki bir başka değişiklik aşağıdadır.

$$1.5x_1 + 1.5x_2 + d_{51}^- - d_{51}^+ = 60 \quad (3.84)$$

Grafik ile çözüm yöntemi uygulanmak istenildiğinde bu değişim yukarıda gösterildiği şekilde yapılır. Diğer yöntemlerde ise bu işlemi yapmaya gerek yoktur.

Bu probleme ait grafik ile çözüm Şekil-3.4.'de gösterilmektedir. İlk öncelik 20 saatlik veya daha az süredeki fazla mesaiyi sınırlamak, d_{41}^+ ve d_{51}^+ değişkenlerini, en küçükleme. Bu çözüme ancak taralı alan içerisinde ulaşılır.

Yönetim daha sonra, 30 adet profesyonel tip hesap makinesi satış payına ulaşmak istediğinde, d_3^- değişkeni en küçüklelenmelidir. Taralı alan içerisinde sadece tek bir noktada d_3^- değişkeni sıfıra eşittir. Bu nokta Şekil-3.4.'de gösterilen "A" noktasıdır. Böylece, $A=(0,30)$ noktası en ulaşık çözümü verir.



Şekil-3.4. Birbiriyle Çelişen Çok Amaçlı Diğer Bir Modelin Grafik ile Çözümü.

Bu çözümde, "A" noktasında arta kalan hedeflerden bahsedilemez. Çünkü, sadece "A" noktası ilk iki hedefi tatmin edebilir.

3.13.2 . Simpleks Çözüm Yöntemi

Hedef programlama yöntemi, yüksek öncelikli hedeflere ait çözümleri kötüleştirmeyi engelleyen "özel" bir simpleks çözüm yöntemi sunmaktadır. Bu çözüm yönteminde, **sütun eleme kuralı** kullanılır. Böylece, G_{i+1} hedefini

en iyilenmeden önce G_i hedefini en iyileyen simpleks tablosundan, $Z_i - C_i = 0$ olan x_i değişkeni, temel dışına atılacaktır. Uygulanan bu simpleks yöntemi sabit hedeflerin en iyilenmesinde sıfır düzeyinin üzerine çıkıldığında daha yüksek önceliğe sahip hedefi kötüleştirebilecek (ama hiçbir zaman geliştirmeyecek) ve bu nedenle temel dışında kalması gereken değişkenleri saptar.

Yukarıda bahsedilen bu simpleks yöntem değişikliği hedef programlama çözümünü gerçekte olduğundan daha da zorlaştırır. Fakat, aşağıda adım adım gösterilen çözüm yöntemi kullanılarak daha kolay çözüme ulaşılır.

0.Adım : Modelin hedefleri tespit edilerek her biri tanımlanır ve öncelik sırasına göre sıralanır.

$$G_1 = p_1 > G_2 = p_2 > \dots > G_n = p_n \quad i=1 \quad \text{olarak belirlenir.}$$

i.Adım : G_i 'yi en küçükleyecek i 'nci doğrusal programlama modeli çözülür ve p_i sapma değişkeninin en iyi değeri $p_i = p_i^*$ olarak belirlenir. $i=n$ ise işlem durdurulur; n 'nci doğrusal programlama modeli, n hedefli problemi çözer. Aksi takdirde, p_i 'nin ileride kötüleştirilmesini engellemek için $p_i = p_i^*$ kısıtının G_i probleminin kısıtlarına eklenmesi gerekmektedir. $i=i+1$ olarak belirlenir ve i 'nci adım tekrar edilir.

Hedef programlama problemlerinin simpleks yöntemi ile çözümünde arka arkaya $p_i = p_i^*$ kısıtlarının tabloya eklenmesi yapılan işlem olarak her ne kadar rahatsızlık verici olsa da sütun eleme kuralı kadar kolay anlaşılır, uygulanabilir ve aynı sonucu verir.

Değişkenleri çıkararak problemi gittikçe küçülttüğünden dolayı sütun eleme kuralının hesaplama avantajları olduğunu ileri sürülmektedir. Bu düşüncenin nedeni sütun eleme kuralının aksine, uygulanan bu yöntem

her hedefe ulaşıldığında tekrar yeni bir kısıt olarak modele ekleneceğinden mevcut problemi büyütür. Bununla birlikte, ek kısıtların ($p_i = p_i^*$) yapısını göz önüne alarak simpleks yönteminde değişiklik yapılabilir. Bu değişiklik p_i değişkenini doğrudan yerine koymak suretiyle ek kısıt olarak örtük bir biçimde yapılır. Böylece, değişiklik sadece p_i değişkeninin bulunduğu kısıtı etkileyecek ve çözüm esnasında bir hedeften diğerine ilerledikçe değişkenlerin sayısı azalacaktır. $p_i = p_i^*$ eşitliğini $p_i < p_i^*$ ile değiştirerek sınırlandırılmış simpleks yöntemi de kullanılabilir. Sonuç olarak, sütun eleme kuralının çekiciliği dışında hesaplama açısından özel bir avantajı yoktur da denilebilir (Taha, 1994: 352).

Örnek :

$$\text{Amaç;} \quad \text{Min. } G = 2d_1^+ + 3d_2^+ + d_4^+ \quad (3.85)$$

$$\text{Kısıtlar;} \quad x_1 + x_2 + d_1^- - d_1^+ = 10 \quad (3.86)$$

$$x_1 + d_2^- - d_2^+ = 4 \quad (3.87)$$

$$5x_1 + 3x_2 + d_3^- - d_3^+ = 56 \quad (3.88)$$

$$x_1 + x_2 + d_4^- - d_4^+ = 12 \quad (3.89)$$

$$x_1, x_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+, d_4^-, d_4^+ \geq 0 \quad (3.90)$$

1. $X = A^{-1} \cdot B$ halini alır. 1. $X = X$ olduğundan $X = A^{-1} \cdot B$ olarak herhangi bir aşamadaki m tane bilinmeyen X 'in değerleri hesaplanır. Simpleks yöntemi esas elamanı bulma işlemi yapılacak satır ve sütun değişkenlerinin belirlenmesinde daha önceden tanımlanmış olan amaç fonksiyonu katsayıları ve dolayısıyla değişkenlerinin fayda değerlerini esas almaktadır. İleriki aşamalarda bu yöntemi esas alan Ignizio'nun "Değiştirilmiş Simpleks Yöntemi" incelenmektedir.

Ignizio bu yöntemin genel görünümünü Tablo-3.3.'de gösterildiği şekilde tanımlamaktadır.

Tablo-3.3. Başlangıç Değiştirilmiş Simpleks Tablosu.

P_k	$W_{k1} \dots W_{kj}$	$W_{k(i+1)} \dots W_{k(i+m)}$	
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	
P_1	$W_{12} \dots W_{1j}$	$W_{1(i+1)} \dots W_{1(i+m)}$	
$P_k \dots P_1$	$x_1 \dots x_j$	$d_2^+ \dots d_m^+$	b
$u_{1k} \dots u_{1i} d_1^-$	$e_{1,1} \dots e_{1j}$	$e_{1(i+1)} \dots e_{1(i+m)}$	b_1
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$u_{mk} \dots u_{mi} d_m^-$	$e_{m,1} \dots e_{mj}$	$e_{m(i+1)} \dots e_{m(i+m)}$	b_m
İndeks P_1	$l_{1,1} \dots l_{1j}$	$l_{1(i+1)} \dots l_{1(i+m)}$	a_1
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
Satır P_k	$l_{k1} \dots l_{kj}$	$l_{k(i+1)} \dots l_{k(i+m)}$	k_m

$W_{ks} \dots = s$. Temel dışı değişkenle ilgili $k(P_k)$ önceliğin ağırlık faktörü.

$u_{ik} \dots = i$. Temel değişkenle ilgili $k(P_k)$ önceliğin ağırlık faktörü.

$l_{ks} \dots = s$. Temel dışı değişkenin ilgili k önceliği altındaki indeks rakamı.

$a_k \dots = a = (a_1, a_2, \dots, a_k)$ kadar k önceliğinin başarıma seviyesi.

$e_{mj+i} \dots =$ Temel dışı değişkenlere ait ikame oranları.

Bu tabloda başlangıç durumu temel uygun çözüm alınmakta ve simpleks yönteminin adımları belirlenmektedir.

Adım 1. Başlangıç tablosunun oluşturulması: Değiştirilmiş simpleks tablosunu oluştur (Tablo-3.3.'e göre). Sadece 1 seviyesindeki öncelik için indeks satırını hesapla (burada $k = 1$ 'dir) ve Adım 2'ye git.

Bu hesaplama,

$$I_{ks} = \sum (e_{is} - u_{ik}) - e_{ik} \text{ ve } a_k = \sum (b_i - u_{ik}) \quad (3.91)$$

şeklinde yapılır.

Adım 2. Optimallik kontrolü : a_k 'yı araştır. Eğer $a_k = 0$ ise Adım 6'ya git. Değilse, k indeks satırında herhangi bir pozitif değerli eleman olmadığından en büyük pozitif değerli I_{ks} 'nin seçimindeki kriter tesadüfen bozulabilir. Böyle bir durum yok ise I_{ks} bulunmuştur. Adım 6'ya git. Aksi takdirde, Adım 3'e git.

Adım 3. Yeni giren değişkenin belirlenmesi : s' sütunundaki temel dışı değişken yeni giren değişkendir.

Adım 4. Çıkan değişkenin belirlenmesi : Negatif olmayan en küçük değerli satırı aşağıdaki oranla belirle :

$$b_i / e_{is'} \quad (3.92)$$

Oranlar eşit olduğunda daha yüksek öncelikli temel değişken satırını seç. Bu satırı i' olarak tanımla. i' satırı ile ilgili temel değişken çıkan değişkendir.

Adım 5. Yeni tablonun oluşturulması :

(a) Bütün $e_{i,s'}$, $b_{i'}$, l_{ks} ve a_k elemanlarının yerini boş bırakarak yeni tabloyu hazırla. Bir önceki tabloya göre s' sütunundaki temel dışı değişkenle i' satırındaki temel değişkenin yerlerini değiştir. $e_{i,s'}$ ve $b_{i'}$ elemanlarının hesaplanması (b), (c) ve (d) maddelerinde verilmektedir.

(b) $e_{i,s'}$ dışındaki yeni tablonun i' satırı, önceki tablonun $e_{i,s'}$ elemanının i' satırına bölünmesiyle elde edilir.

(c) $e_{i,s'}$ dışındaki yeni tablonun s' sütunu önceki tablonun $(-e_{i,s'})$ elemanının s' sütununa bölünmesiyle elde edilir.

(d) $e_{i,s'}$ pozisyonundaki elemanın yeni değeri $e_{i,s'}$ 'nin tersidir. Geriye kalan elemanlar aşağıdaki formüllerle hesaplanır. $b_{i'}$ ve $e_{i'}$ yeni değerleri hesaplanacak elemanlar kümesini gösterebilir. $b_{i'}$ ve $e_{i,s'}$ ise bu elemanların önceki tablo değerlerini gösterebilir. Bu durumda i' satırı ve s' sütunu dışındaki elemanlar;

$$(e_{i,s'}) (e_{i,s'}) \quad (b_{i'}) (e_{i,s'}) \quad (3.94)$$

$$e_{i,s'} = e_{i,s'} \quad \text{ve} \quad b_{i'} = b_{i'} \quad (3.95)$$

$$e_{i,s'} \quad e_{i,s'} \quad (3.96)$$

ile hesaplanır.

(e) Tablonun oluşturulmasında bir sonraki adım, $l_{k,s}$ ve a_k için yeni değerleri hesaplamaktır. Bu değerler k öncelik seviyesi ve tüm diğer daha yüksek seviyeli öncelikler için hesaplanmalıdır. Bu hesaplamalar Adım 1'deki formüllere göre yapılır.

(f) Adım 2 'ye dön.

Adım 6. Bir sonraki düşük seviyeli önceliği değerlendirilmesi: Bu adımda $k=1$ değerlendirilir.

Eğer k , öncelik seviyelerinin toplam sayısını (numarasını) aşıyorsa (K değerini) o zaman Adım 7'ye git. Eğer, $k < K$ ise P_k için indeks satırı oluştur ve Adım 2'ye git.

Adım 7. Optimalliğin nihai kontrolü: Bütün $a_k=0$ ise mevcut çözüm en iyidir.

Fakat, herhangi bir $a_k > 0$ ise uygun satırdaki $l_{k,s}$ değerleri araştırılır. Herhangi bir $l_{k,s} > 0$ ($l_{k,s} > 0$ satırındaki) sağlanmış ise, bu pozitif $l_{k,s}$ elemanının üstündeki (sütunundaki) indeks satır değerleri araştırılır.

Eğer, bu pozitif $l_{k,s}$ elemanının üstündeki bütün değerler negatif ise, çözümü en iyidir. Fakat, bu sütunda negatif olmayan değerler saptanır ise çözüm en iyi değildir ve Adım 2'ye gidilir.

Değiştirilmiş simpleks çözüm yöntemi yukarıda anlatıldığı biçimde işlemektedir.

Örnek problemin değiştirilmiş simpleks yöntemi ile çözümü Tablo-3.4., 3.5., 3.6.'da gösterilmektedir.

Tablo-3.4. Başlangıç Simpleks Tablosu.

	0	0	$2p_1$	$3p_1$	0	p_3	
	x_1	x_2	d_1^+	d_2^+	d_3^+	d_4^+	b
$0 d_1^-$	1	1	-1	0	0	0	10
$0 d_2^-$	1	0	0	-1	0	0	4
$p_2 d_3^-$	5	3	0	0	-1	0	56
$0 d_4^-$	1	1	0	0	0	-1	12
p_3	0	0	0	0	0	-1	0
p_2	5	3	0	0	-1	0	56
p_1	0	0	-2	-3	0	0	0

Tablo-3.5. İkinci Simpleks Tablosu.

	0	0	$2p_1$	$3p_1$	0	p_3	
	d_2^-	x_2	d_1^+	d_2^+	d_3^+	d_4^+	b
$0 d_1^-$	-1	1	-1	1	0	0	6
$0 x_1^-$	1	0	0	-1	0	0	4
$p_2 d_3^-$	-5	3	0	5	-1	0	36
$0 d_4^-$	1	1	0	1	0	-1	8
p_3	0	0	0	0	0	-1	0
p_2	-5	3	0	5	-1	0	36
p_1	0	0	-2	-3	0	0	0

Tablo-3.5.'te esas sütuna ilk aday, d_2^+ sütunu olarak gözükmektedir. Ancak, bu sütundaki daha yüksek öncelikli P_1 satır değerinin negatif olması

onun temel değişken olmasını engellemektedir. İşleme devam edildiğinde, x_2 temel değişken olarak seçilir.

Tablo-3.6. Nihai Simpleks Tablosu.

	0	0	$2p_1$	$3p_1$	0	p_3	
	d_2^-	d_1^-	d_1^+	d_2^+	d_3^+	d_4^+	b
$0 x_2$	-1	1	-1	1	0	0	6
$0 x_1$	1	0	0	-1	0	0	4
$p_2 d_3^-$	-2	-3	3	2	-1	0	18
$0 d_4^-$	0	-1	1	0	0	-1	2
p_3	0	0	0	0	0	-1	0
p_2	-2	-3	3	2	-1	0	18
p_1	0	0	-2	-3	0	0	0

Tablo-3.6.'nın nihai simpleks tablosunu göstermesinin nedeni, Tablo-3.5.'teki esas sütun seçim kriterine dayanmaktır. İndeks satırdaki tüm araştırma sonucunda hiçbir temel dışı değişkenin temel değişken olma özelliğine sahip olmadığı görülür. Dolayısıyla, elde edilen çözüm en iyi çözümdür. Sonuç olarak;

$$X_1^* = 4 \text{ ve } X_2^* = 6 \text{ ile } d_3^- = 18 \text{ ve } d_4^- = 2$$

çözüm değerleri elde edilir.

BÖLÜM IV

PLAN KAVRAMI, PLANLAMA MODELİ, HEDEFLER ve VARSAYIMLAR

Günümüzde dünya ekonomik pazarlarında boy gösteren şirketler devamlı artış gösteren rekabetçi piyasa koşulları içerisinde var olma mücadelesi vermektedir. Bu rekabetçi piyasa ortamında ayakta kalmak isteyen şirketler, başarılı olan şirketleri inceleyerek kaynaklarını nasıl kullandıklarını ve hangi bilimsel yöntemleri uyguladıklarını analiz etmelidir. Şirketlerin başarısızlıkları aynı zamanda ülke kaynaklarının yeterince iyi kullanılmadığının bir göstergesidir. Bu durum ise uzun vadede o ülke için sosyal ve ekonomik sorunları beraberinde getirir. Bu ekonomik dış etmenlere ek olarak, diğer bir etmen de işletme içi sorunlardır. Örneğin; ABD’de Dun & Bradstreet Corp. tarafından 1980 yılı mali başarısızlık istatistiklerine göre, başarısız işletmelere kredi veren kurum ya da kişiler başarısızlığı %95.3 oranında işletme içi nedenlere, %50 oranında yönetim deneyimsizliğine bağlamışlardır (Aktaş,1997;10). Bu nedenle başarılı işletmelerde yöneticilerin mevcut durum karşısında sergiledikleri yönetim şekli, kullandıkları hedef tespit yöntemleri ve bilimsel karar destek yöntemleri daha önceden hazırlanmış iyi bir hazırlığın ve ayrıntılı planlamanın bir sonucudur.

Planlama, şirketin hedef ve stratejilerinin makro düzeydeki plan ve stratejileriyle paralellik kazanmasını sağlar. Ayrıca, diğer şirketlerle olan ilişkilerde yöneticilerin vizyonunu genişletmekte, verecekleri kararları etkilemekte ve ileriki yatırımlar için en uygun alternatifin ve zamanın seçimine olanak tanımaktadır.

Planlama sürecinde en büyük güçlük, planların hazırlandığı sırada ileride ortaya çıkabilecek sorunların tam ve doğru bir biçimde

öngörülememesidir. Planlamada doğru bir tahminde bulunmak kolay olmamasına rağmen, planlamanın başarısı büyük ölçüde doğru tahminin yapılmasına bağlıdır. Gelecekte bir takım "belirsizlik" ve "risk faktörleri" ile karşı karşıya kalınması, tahmini güçleştiren en önemli nedenlerden biridir. Bu nedenle, şirket yöneticileri belirsizlik faktörlerinin etkilerini yok etmek veya hiç olmazsa bunların etkilerini asgariye indirmek için birçok önlem almak zorundadır.

Bu çalışmada kullanılan hedef programlama yönteminin şirketin hedeflerine ulaşmada ki başarı durumunu 1 yıl önceden tahmin etme gücü oldukça dikkat çekidir. Ayrıca, şirkette iyi bir muhasebe ve bütçeleme sisteminin varlığı, sağlıklı istatistiksel verilerin kullanılması ve uzmanların mevcut durumları değerlendirme becerisi de hedef programlamanın güvenilirliğinin artmasında yardımcı faktörlerdir.

Planlama sürecinde ilk olarak, ana ve alt amaçların belirlenmesi ve belirlenen bu amaçların, ölçülebilir ve objektif olmasının yanı sıra ne kadar sürede gerçekleştirilebileceklerinin belirtilmesi de gereklidir. Şirket hedeflerinin açıkça belirtilmesi motivasyonu sağlar, planlamayı, yetki devrini, koordinasyonu, kontrol sürecini kolaylaştırır. Planlama sürecinde ikinci aşama ise, **hedeflere ulaşacak yolların belirlenmesi** ve işletme kaynaklarının değerlendirmeye tabi tutulmasıdır. Daha sonraki aşamalarda, alternatifler karşılaştırılır, en uygun alternatif seçilir ve **plan hedefleri** saptanır. Planlama sürecinde son aşama, planın uygulamasından alınan sonuçların planda saptanan hedeflerle karşılaştırılması ve arada olumsuz bir fark varsa bunların hangi önlemlerle nasıl giderilebileceğinin belirlenmesidir.

Uygulama sırasında beklenen durumla elde edilen sonuçların zaman zaman kontrol edilmemesi ve olumsuz gelişmelerin planda revizyona gidilerek düzeltilmemesi, planın sadece dilek ve istekleri gösteren bir belge niteliği olmasına neden olur.

4.1. Hedef Programlama ile İncelenen Şirketin Planlama Modeli

Şirkete ait plan modelinin tespitinde öncelikle şirketin Genel Kurul ve Yönetim Kurulu kararları, şirketin amaçları, bu amaçlar neticesinde ortaya çıkan kısa ve uzun vadeli yatırım hedefleri, şirketin yıllık kârı, satış hasılatı, sermaye artırım ve öz sermayenin verimliliğine ait sayısal değerlerden elde edilen mali oranlar planlama modeli içerisinde yer almakta ve formüle edilmektedir. Bu tez çalışmasında yer alan değişkenlere ait veriler cari durumu yansıtmaktadır.

4.2. Şirket Yönetiminin Plan Hedefleri

2004 yılına ait yıllık plan hazırlanırken, Şirket faaliyetlerini etkileyen bütün faktörler plan modelindeki yerlerine konulmak suretiyle, iştiraklerin istikrarlı büyüme kapasiteleri, gelir ve giderleri hesaplanmaya ve tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Planın oluşturulması esnasında, temel makro ekonomik verilere ilişkin, iyimser, makul, kötümser olarak üç ayrı öngörü oluşturulmuştur. Ancak, bu çalışma kapsamında incelenen şirketin 2004 - 2005 dönemine ait yıllık planı; esnek bir yapıda oluşturulmakla birlikte Hükümetin öngörülleri, devam eden Irak savaşından ülkeyi uzak tutma çabaları, AB ile ilişkiler ve ekonominin gidişatı da göz önünde bulundurularak, makul olarak değerlendirilen öngörüler paralelinde hazırlanmıştır.

Şirket yöneticileri ile yapılan görüşme neticesinde, şirketin 2003 yılı mali oranları alınmış ve bu tez çalışmasında yer alan hedef programlamada kullanılmıştır. Şirket yöneticileri hedef programlamayı genellikle kârın en büyüklenmesi, maliyetin en küçüklenmesi, en uygun üretim miktarının seçimi ve en uygun mesai süresinin tespiti gibi kaynak, üretim ve iş gücü planlamasına yönelik olarak kullanmaktadır. **Bu tez çalışmasına**

uygulanan hedef programlama daha önce bahsedilen alışılmış uygulamaların dışına çıkılarak kullanılmış, güvenilirliği ve uygulanabilirliği gösterilmiştir. Büyük bir şirkete ait iştiraklerin yönetim hedeflerini gerçekleştirmede ne ölçüde başarılı olduğu, iştiraklerin sektörlerinde olabileceği büyüklükler (büyüme kapasiteleri), yapılacak yatırımların şirketin hedeflerini gerçekleştirmedeki etkinliği ve hedeflerin ulaşılabilirliği **1 yıl önceden** tahmin edilmiş ve son olarak da şirketin yönetimce kararlaştırılan hedeflere ulaşması ile şirketin yapacağı tasarruf miktarı önceden tahmin edilmiştir.

Hedef programlama ile incelenen şirketin ve iştiraklerinin adları, serbest piyasa koşulları ve rekabet ortamı nedeni ile ticari sır niteliği taşıdığından, şirket yöneticilerinin isteği üzerine bu tez çalışmasında açıklanmamıştır. Bu veriler gerektiğinde kullanılmak üzere saklı tutulmaktadır.

Şirkete ait ulaşmak istenen hedefler ve modelde kullanılan mali oranlar ve değişkenler modelleme safhasında ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

4.3. Plan Esasları ve Varsayımları

Şirket'in 2004-2005 dönemi planının hazırlanmasında;

- a. Genel Kurul Kararları, ülkenin içinde bulunduğu ekonomik ve siyasi koşullar ile Hükümetin ekonomiye ilişkin öngörülerinin dikkate alınması,
- b. Şirket'in misyon, vizyon ve değerleri çerçevesinde süregelen yeniden yapılanma çalışmalarına, modern işletmecilik esasları dahilinde devam edilmesi,
- c. Şirket gelirlerini artırmak ve yeni yatırımlara kaynak sağlamak için portföy işletmeciliğine geliştirilerek ve daha fazla ağırlık verilerek devam

edilmesi, **Şirket'in mevcut imkan ve kabiliyetleri çerçevesinde yatırımlar yapması**, yatırımların finansmanında uygun koşulların oluşması durumunda şirket dışı kaynaklara yönelinmesi, **şirket yatırım kriterlerine ve ekonomik konjonktüre göre iştirak portföyünün sürekli gözden geçirilmesi**,

d. Kaynakların en verimli şekilde kullanılması, harcamalarda tasarruf tedbirlerine azami riayet edilmesi, kaynak ve harcama politikaları arasında en uygun mali dengenin kurulması ve ödemelere öncelik tanınması

hususları esas alınmış ve bu esaslar doğrultusunda 2004-2005 yılına ait şirket hedefleri oluşturulmuş ve gerekli planlamalar yapılmıştır.

4.4. Şirket İştirakleri ile İlgili Hedef Programlama Modelinin Kurulması ve Yatırım Kararlarının Etkinliğinin Kontrolü

Hedef programlamada en önemli basamak yönetimce kararlaştırılmış hedeflere ulaşmak için en uygun modelin hazırlanması aşamasıdır. Oluşturulan modelde kullanılan karar değişkenlerinin uygun seçimi, iktisat mantığının doğruluğu ve verilerin güvenilirliği yöneticilerin çözüm sonucunda elde edilecek bilgiye dayalı olarak isabetli ve etkili kararlar almasına olanak sağlayacaktır. Modelleme aşamasında kuşkusuz en büyük sorun verilerin doğru olup olmadığıdır. Bu nedenle yöneticiler çözüm sonucunu yeterince “doyurucu” ve “tatmin edici” bulmazsa bunun nedenini modelin yanlış olmasından ziyade verilerin niteliksiz olmasına da bağlamalıdır (Gujarati,1999;27: Aktaş,1997, 20). Aynı şekilde, bir şirkete ait problemin hedef programlama ile çözüm sonucunun kalitesi ve başarısı kullanılan verilerin kalitesi ile de doğru ilişkilidir.

Hedef programlama yönteminde diğer bilimsel çalışmalarda da olduğu gibi kurulan ilk modelin oldukça büyük olması kaçınılmazdır. Çünkü yöneticiler karşılaştıkları birden çok problem karşısında en iyi sonucu

almak ve hedeflerini gerçekleştirmek için ellerindeki bütün değişkenleri kullanmak ister. Fakat, ilk bakışta avantajlı gibi gözüken bu durum çözüm aşamasında bir takım sorunları da beraberinde getirir. Aktaş (1997;88) modeldeki değişken sayısının çok fazla olmasının çözümü güçleştirdiğine ve hata yapma payını artırdığına işaret etmiş ve modelde kullanılan değişkenlerin makul bir sayıya indirgenmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, bu sayede bazı önemsiz değişkenlerin model dışına atılması da mümkün olacak ve modelin gereksiz yere büyümemesi sağlanacaktır.

a. Karar değişkenlerinin belirlenmesi : Şirket yöneticileri koşulların dinamik olduğu bir ortamda, birden çok amacı gerçekleştirmek maksadıyla kurduğu matematiksel modelin karar değişkenlerini belirleyebilir. Seçilen bu karar değişkenleri ile oluşturulan modelin hedef programlama yöntemi kullanılarak çözümü sonucunda şirket yönetim politikalarının başarısı ve etkinliği önceden tespit edilebilir. Öncelikle kârı en büyükmek amacıyla, 2004 yılında yeni yatırımların hangi sektörlerle yapılması gerektiği ve iştiraklerin olması gereken büyüklükleri, başka bir ifade ile iştiraklerin en iyi uzlaşık büyüme kapasiteleri bu çalışma neticesinde elde edilecektir.

Modelleme safhasında değişken olarak kullanılan iştiraklere ait kâr, maliyet, satış miktarı gibi yalın muhasebe verileri ile çalışmaktan ziyade mali oranlarla çalışmak tercih edilmiştir. Çünkü, mali oranlarla çalışmak;

1. İşletme büyüklüğü, endüstri, yönetim becerisi ve risk sınıfı gibi modelde yer almayan nitelikleri kontrol altına almak,
2. Bu niteliklerin neden olabileceği sorunları hafifletmek,
3. Farklı büyüklükte, farklı endüstride ve farklı risk sınıfında olan işletmelerin aynı örnek içerisinde incelenmesini mümkün kılmak,
4. Parametre değerlerinin tahminlerinde uç gözlemlerin etkisinin azaltılabilmesi,
5. Mali verilerde olası trend unsurunu yok edebilmek

açısından oldukça faydalıdır (Aktaş,1997;81). Öyleyse, incelenen şirkete ait

iştiraklerin farklı sektörlerde ve büyüklüklerde olduğu dikkate alındığında, problemin hedef programlama ile çözümünde mali oranların kullanılması isabetli bir tercih olacaktır.

Uygulama esnasında dikkat edilmesi gereken diğer bir konu da modelde şirketlerin hangi mali oranlarının yer alacağını tespitidir. Her ne kadar iştirakler modelde kullanılan açıklayıcı değişkenler olsa da şirkete ait nitel değişkenlerin de açıklayıcı değişken olarak kullanılması yerinde olacaktır. Fakat, bu alandaki veri eksikliği buna imkan vermemektedir. Ayrıca, tekrar etmek gerekirse, modeldeki değişken sayısı modelin açıklama gücünü azaltmayacak kadar yeterli ve aynı zamanda uygulamayı zorlaştırmayacak kadar da sade olmalıdır. Bu nedenle bazı önemsiz değişkenlerin modelden ayıklanması olası olabilmektedir.

Hedef programlama ile incelenen şirkete ait kurulan modelde kullanılması olası açıklayıcı değişkenler aşağıdadır.

1. Cari Oran,
2. Likidite Oranı,
3. Hazır Değer Oranı,
4. Hazır Değerler + Menkul Kıymetler / Kısa Vadeli Borçlar,
5. Stokların Döner Sermayeye Oranı,
6. Toplam Borçlar / Öz Sermaye,
7. Kısa Vadeli Borçların Öz Sermayeye Oranı,
8. Orta ve Uzun Vadeli Borçların Öz Sermayeye Oranı,
9. Duran Varlıklar / Öz Sermaye,
10. Toplam Borçlar / Toplam Varlıklar,
11. Kısa Vadeli Borçların Toplam Varlıklara Oranı,
12. Faiz ve Vergiden Önceki Kâr / Faiz Giderleri,
13. Ortalama Tahsilat Dönemi,
14. Hazır Değerler Dönüş Hızı Oranı,
15. Stok Dönüşü Hızı Oranı,

16. Döner Sermaye Dönüş Hızı Oranı,
17. Sabit Değerler Dönüş Hızı Oranı,
18. Öz Sermaye Dönüş Hızı Oranı,
19. Toplam Aktifler Dönüş Hızı Oranı,
20. Gayri Safi Faaliyet Marjı Oranı,
21. Faaliyet Marjı Oranı,
22. Net Kâr Oranı,
23. Öz Sermaye Kazanç Oranı.

Yukarıda sıralanan mali oranları, 60 ayrı işletmeye ait verilerle, Çok Boyutlu Mali Başarısızlık Tahmin Çalışmaları'nda kullanan Aktaş (1997;105) Çoklu Regresyon Modeli ile yaptığı analiz neticesinde 0.05 anlamlılık düzeyinde önemsiz olan mali oranların ayıklandığını ve geriye açıklayıcı değişkenler olarak aşağıdaki mali oran değişkenlerinin kaldığını belirtmiştir.

1. Toplam Borçlar/Toplam Varlıklar,
2. Kısa Vadeli Borçların Toplam Varlıklara Oranı,
3. Gayri Safi Faaliyet Marjı Oranı,
4. Öz Sermaye Kazançları Oranı.

Bu çalışmada da yukarıda belirtilen mali oranların kullanılması anlamlı olacak ve modelin gereksiz yere büyümesini engelleyecektir. Çalışma yapılan şirketin borsada bulunmaması nedeniyle şirketin tüm mali tablolarına, dolayısıyla bu tablolardan elde edilecek mali oranlara sağlıklı olarak ulaşılamamıştır. Fakat, açıklama gücü yüksek olduğu tespit edilen yukarıdaki mali oranlarla çalışmak bu sorunu kısmen ortadan kaldırmıştır. Bu nedenle, bir şirketin performansını gösteren 23 değişkenden önemli olduğu tespit edilen Gayri Safi Faaliyet Marjı Oranı, Faaliyet Marjı Oranı, Net Kâr Oranı ve Öz Sermaye Kazançları Oranı değişkenlerin mali oran katsayıları olarak bu tez çalışmasında kullanılmıştır.

İncelenen şirketin mali tablolarını açıklamadığı dikkate alındığında, isminin ve faaliyetlerinin ticari sır teşkil ettiği, şirket ve iştirak isimlerinin bu çalışmada açıklanmasının ticari ahlak açısından doğru olmayacağı değerlendirilmektedir. Bu ifade tekrarı, çalışmada kullanılan iştirak isimlerinin yerine harf ve rakam kodlarının kullanılma nedeninin açıklanması açısından gereklidir. Şirketin faaliyet gösterdiği beş sektör A, B, C, D ve E harfleri ile, iştirakleri ise $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, C_1, C_2, C_3, D_1, D_2, D_3, E_1, E_2$ ve E_3 harf ve rakam kodları ile temsil edilmiştir. Daha açık bir ifade ile, incelenen bu şirketin bünyesinde faaliyet gösteren A sektöründe üç, B sektöründe altı, C sektöründe üç, D sektöründe üç ve E sektöründe üç iştirak olmak üzere toplam on sekiz iştirak bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında kurulan modelde yer alan iştiraklere ait " X_i " karar değişkenleri aşağıdadır;

- X_1 = A sektöründe faaliyet gösteren birinci iştirak,
- X_2 = A sektöründe faaliyet gösteren ikinci iştirak,
- X_3 = A sektöründe faaliyet gösteren üçüncü iştirak,

- X_4 = B sektöründe faaliyet gösteren birinci iştirak,
- X_5 = B sektöründe faaliyet gösteren ikinci iştirak,
- X_6 = B sektöründe faaliyet gösteren üçüncü iştirak,
- X_7 = B sektöründe faaliyet gösteren dördüncü iştirak,
- X_8 = B sektöründe faaliyet gösteren beşinci iştirak,
- X_9 = B sektöründe faaliyet gösteren altıncı iştirak,

- X_{10} = C sektöründe faaliyet gösteren birinci iştirak,
- X_{11} = C sektöründe faaliyet gösteren ikinci iştirak,
- X_{12} = C sektöründe faaliyet gösteren üçüncü iştirak,

- X_{13} = D sektöründe faaliyet gösteren birinci iştirak,
- X_{14} = D sektöründe faaliyet gösteren ikinci iştirak,
- X_{15} = D sektöründe faaliyet gösteren üçüncü iştirak,

- X_{16} = E sektöründe faaliyet gösteren birinci iştirak,
 X_{17} = E sektöründe faaliyet gösteren ikinci iştirak,
 X_{18} = E sektöründe faaliyet gösteren üçüncü iştirak

olarak kullanılmıştır.

b. Hedef kısıtları : Bir işletmenin her ne kadar birden çok amacı olsa da nihai amacı kâr elde etmektir. Bu nedenle, ilgili şirketin yönetiminin birinci hedefinin, sahip olduğu iştiraklerin kârını en büyükmek olması şaşırtıcı değildir (Chase,1989;795). Ancak, **şirket iştiraklerinin farklı sektörlerde faaliyet göstermesi ve farklı sermaye büyüklüklerinde olması nedeniyle**, işletme hedefi olarak sadece kârlılık, maliyet ve satış hasılatı gibi ham mali tabloların kullanılması iktisat mantığı açısından yeterli görülmeyecektir. Aksi taktirde büyük ölçekli bir iştirakin yıllık kârı ile küçük ölçekli bir iştirakin yıllık kârı kıyaslanacak ve sonuçlar büyük ölçekli iştirakin lehine elde edilecektir. Karşılaşılan bu durum, yanıltıcı kararların verilmesine neden olabilecektir. Dolayısıyla, bu çalışmada hedef programlama ile ilgili şirketin ham mali tabloları yerine bu verilerden elde edilen **mali oranlar** kullanılmıştır. Bu mali oranlar iştiraklerin **2003 yılı mali tablolarından** elde edilmiştir. Modelde kullanılan karar değişkenlerine ait mali oran katsayıları, işlem kolaylığı sağlaması açısından, gerçek değerlerinden 10^9 kat küçük alınarak ölçeklendirilmiştir. Bunun yanısıra, aynı işlem modelin sağ taraf değerlerinde de uygulanmıştır.

Çalışma kapsamındaki şirketin yöneticileri Genel Kurul ve Yönetim Kurulu tarafından alınan kararlar ve önceden kararlaştırılan hedefler doğrultusunda 18 iştirake ait yatırım kararlarının uygunluğunu ve etkinliğini hedef programlamayı kullanarak 1 yıl önceden tahmin ve kontrol edebilecektir. Bu doğrultuda yönetim tarafından tespit edilen hedefler için öncelikler belirlenmiş ve bu hedefler sırası ile aşağıda belirtilmiştir.

1) Birinci hedef :

Şirket yöneticileri iştiraklerin 2003 yılı performans göstergelerinden biri olan yıl sonu ortalama **Net Kâr/Satış Hasılatı** oranını 2004 yılında **%50 arttırma** kararı almıştır. Şirkete ait **18 iştirakin 2003 yılı Net Kâr/Satış Hasılatı** oranlarının toplamı **2.1**'dir. Şirket yönetiminden alınan bu bilgiler doğrultusunda şirket yöneticilerinin birinci hedefi iştiraklerin 2004 yıl sonu **Net Kâr/Satış Hasılatı** oranları toplamının **3'ten az olmamasıdır.**

Bu aşamada dikkat edilmesi gereken diğer bir durum, 18 iştirakin yıl sonu Net Kâr/Satış Hasılatı toplamının, birinci hedef değerinin, 1'den büyük bir değer alınmasıdır. Her ne kadar bu değer Net Kâr/Satış Hasılatı olarak büyük ve anlamsız gibi görünse de, bu işlem basit bir matematiksel hesaplama değildir. Örneğin; her iştirakin 2003 yılı Net Kâr/Satış Hasılatı oranının 0.10 olduğu varsayıldığında 18 iştirakin Net Kâr/Satış Hasılatı toplamının 1.80 olması beklenir.

Bu çalışmada şirket yöneticilerinin birinci hedefine, iştiraklerin 2004 yıl sonu Net Kâr/Satış Hasılatı oranları toplamının **3'ten az olmaması** hedefine, ait **3 hedef değeri şirket yöneticileri tarafından kararlaştırılmıştır.** Dolayısıyla bu çalışmada birinci hedefe ait 3 hedef değerinin kullanılması şirket yöneticileriyle yapılan görüşmeler ve alınan bilgiler doğrultusundadır.

Buna göre birinci hedefe ait modelin matematiksel gösterimi aşağıda verildiği gibidir:

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i \geq 3 \quad j=1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.1)$$

(5.1) eşitliğinde tanımlanan hedef kısıtında sapma değişkenleri;

d_1^- = Net Kâr/Satış Hasılatı hedefinin altında kalan sapma miktarı,

d_1^+ = Net Kâr/Satış Hasılatı hedefinin üstünde kalan sapma miktarı

olarak tanımlanır.

Hedef programlamada bu hedef kısıtını tanımlayan eşitlik aşağıdaki biçimde gösterilir:

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i + d_1^- - d_1^+ = 3 \quad j = 1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.2)$$

2) İkinci hedef :

Şirket yönetimi, iştiraklerin 2003 yılı ortalama **Brüt Satış Kârı/Satış Hasılatı** oranının 2004 yılında **%50 artırılmasını** kararlaştırmıştır. Şirkete ait **18 iştirakin 2003 yılı Brüt Satış Kârı/Satış Hasılatı** oranlarının toplamı **2.8**'dir. Şirket yönetiminden alınan bu bilgiler doğrultusunda şirket yöneticilerinin ikinci hedefi iştiraklerin 2004 yıl sonu **Net Kâr/Satış Hasılatı** oranları toplamının **4'ten az olmamasıdır**.

Bu çalışmada iştiraklerin 2004 yıl sonu Brüt Satış Kârı/Satış Hasılatı oranları toplamının **4'ten az olmaması** hedefine, ait **4 hedef değeri şirket yöneticileri tarafından kararlaştırılmıştır**. Dolayısıyla bu çalışmada ikinci hedefe ait **4 hedef değerinin kullanılması şirket yöneticileriyle yapılan görüşmeler ve alınan bilgiler doğrultusundadır**.

Buna göre, ikinci hedefe ait modelin matematiksel gösterimi aşağıdadır:

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i \geq 4 \quad j = 1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.3)$$

Hedef programlamada ikinci hedefin üstünde ve altında elde edilen değerleri gösteren sapma değişkenleri;

d_2^- = Brüt Satış Kârı / Satış Hasılatı hedefinin altında kalan sapma miktarı,

d_2^+ = Brüt Satış Kârı / Satış Hasılatı hedefinin üstünde kalan sapma miktarı

şeklinde alınmıştır. Buna göre, ikinci hedef kısıtına ait matematiksel gösterim;

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i + d_2^- - d_2^+ = 4 \quad j = 1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.4)$$

şeklindedir.

3) Üçüncü hedef :.

Modelde yer alan birinci ve ikinci hedefte iştiraklerin Net Kâr Oranını ve Gayri Safi Faaliyet Marjı oranını bir önceki yıla göre %50 arttırmayı hedefleyen şirket yönetimi üçüncü hedef olarak öz sermayenin kazanç oranı olan **Vergiden Önceki Kâr/Öz Sermaye** oranını da 2004 yılında %50 arttırmayı kararlaştırmıştır. Şirkete ait **18 iştirakin 2003 yılı Vergiden Önceki Kâr/Öz Sermaye** oranlarının toplamı **4.8**'dir. Şirket yönetiminden alınan bilgiler doğrultusunda şirketin üçüncü hedefi iştiraklerin 2004 yılı **Vergiden Önceki Kâr/Öz Sermaye** oranları toplamının **7'den az olmamasıdır**. Dolayısıyla üçüncü hedefe ait modelin matematiksel gösterimi aşağıdadır:

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i \geq 7 \quad j = 1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.5)$$

Şirket yönetiminin üçüncü hedefinin üstünde ve altında elde edilen değerleri gösteren sapma değişkenleri;

d_3^- = Vergiden Önceki Kâr / Öz Sermaye hedefinin altında kalan sapma miktarı,

d_3^+ = Vergiden Önceki Kâr / Öz Sermaye hedefinin üstünde kalan sapma miktarı

olarak alındığında modelin ilgili hedef kısıtına ait matematiksel gösterim;

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i + d_i^- - d_i^+ = 7 \quad j = 1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.6)$$

şeklinde tanımlanmıştır.

4) Dördüncü hedef :

Şirketin yeterince büyüdüğünü düşünen ve alternatif yatırımlar için nakit bulundurmayı planlayan şirket yöneticileri iştiraklerde sermaye artırımının 2004 yılı için %25 'den az gerçekleşmesinin yeterli olacağı kararına varmıştır. Böylece, şirket yöneticileri 2003 yılında 1.127 trilyon TL. olan **şirket sermayesinin 2004 yılında 1.410 trilyon TL.'den fazla olmamasını** hedeflemiştir.

Bu bilgiler ışığı altında dördüncü hedef kısıtına ait modelin matematiksel gösterimi,

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i \leq 1.410 \quad j = 1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.7)$$

şeklinde verilmiştir.

Bu durumda şirket yönetiminin dördüncü hedefinin üstünde ve altında elde edilen değerleri gösterecek sapma değişkenleri;

d_4^- = Sermaye artırımını hedefinin altında kalan sapma miktarı,

d_4^+ = Sermaye artırımını hedefinin üstünde kalan sapma miktarı

olduğunda hedef programlamanın bu hedef kısıtına ait matematiksel gösterimi aşağıdadır.

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i + d_i^- - d_i^+ = 1.410 \quad j=1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.8)$$

Dördüncü hedefte de bahsedildiği gibi şirket yöneticileri 2004 yılında mümkün olduğu kadar az sermaye artırımını yapmak istemektedir. Çünkü, şirket yöneticileri iştiraklerinin yeterince büyüdüğünü ve bu nedenle iştiraklerde sermaye artırımını yapmak yerine, gelişmekte olan ekonomik koşullara bağlı olarak, şartlar elverdiği taktirde uygun yeni yatırımlar için gerekli parasal kaynağı elinde tutmak istemektedir.

Her ne kadar beş sektörde yatırım yapılmış olsa da, şirket yönetimi 2004 yılında ekonomik konjonktüre paralel olarak ekonominin lokomotifleri olarak gördüğü sektörlerde daha büyük paya sahip olmak istemektedir. Bundan dolayı, şirket yönetimi, özellikle, A, B ve E sektörlerinde faaliyet gösteren iştiraklerde sermaye artırımına gitmeyi planlamaktadır. Bu doğrultuda hareket eden şirket yöneticileri **A, B ve E sektörlerinin her birinde şirket sermayesinin en az %25'inin bulundurulmasını kararlaştırmıştır.**

Şirket yönetimi 2004 yılı sermayesinin 2003 yılı sermayesinden en çok %25 fazla olmasını kararlaştırmıştır. Bu durumda şirketin 2004 yılı sermayesinin 1.410 trilyon TL.'den fazla olmaması hedeflenmiştir.

Şirketin C ve D sektörlerinde faaliyet gösteren iştiraklerinin toplam sermayesinin en fazla 80 trilyon TL. olması planlanmıştır. Bu sermayeden geriye kalan 1.330 trilyon TL.'nin ise A, B ve E sektörlerinde faaliyet gösteren iştiraklerin toplam sermayesi olabileceği veya bir kısmının yeni yatırımda kullanılabileceği değerlendirilmektedir. **Aynı zamanda, şirket yönetimi A, B ve E sektörlerinde toplam şirket sermayesinin %25 'ten fazlasını bulundurmak istediğinden her sektördeki toplam sermaye 352.5 trilyon TL.'den az olmamalıdır.**

Bu bilgiler ışığı altında ulaşılmak istenen hedef her bir sektör için ayrı ayrı inceleneceğinden Şirketin 5, 6, 7. hedefleri aşağıda sıralanmıştır.

5) Beşinci hedef :

Şirket yönetiminin A sektöründe şirket sermayesinin %25'ten fazlasını bulundurma kararı üzerine şirket yöneticileri **A sektöründeki toplam sermayenin 352.5 trilyon TL.'den az olmamasını** hedeflemiştir.

Şirketin beşinci hedefine ait modelin matematiksel gösterimi aşağıdadır.

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i \geq 352.5 \quad j = 1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.9)$$

Şirket yöneticilerinin şirket sermayesinin en az %25 'inin A sektöründe bulundurulması hedefine ait beşinci hedefin üstünde ve altında elde edilen değerleri gösterecek sapma değişkenleri;

d_5^- = A sektöründe bulundurulması hedeflenen sermayenin altında kalan sapma miktarı,

d_5^+ = A sektöründe bulundurulması hedeflenen sermayenin üstünde kalan sapma miktarı

olduğunda hedef programlamanın bu hedef kısıtına ait matematiksel ifadesi,

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i + d_i^- - d_i^+ = 352.5 \quad j=1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.10)$$

şeklindedir.

6) Altıncı hedef :

Şirket yönetimi B sektöründe şirket sermayesinin %25 'ten fazlasını bulundurma kararı almıştır. Bu karar üzerine şirket yöneticileri **B sektöründeki toplam sermayenin 352.5 trilyon TL.'den az olmamasını** hedeflemiştir.

Şirketin altıncı hedefine ait modelin matematiksel gösterimi aşağıdadır.

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i \geq 352.5 \quad j=1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.11)$$

Şirket yöneticilerinin şirket sermayesinin en az %25'inin B sektöründe bulundurulması hedefine ait altıncı hedefin üstünde ve altında elde edilen değerleri gösterecek sapma değişkenleri;

d_6^- = B sektöründe bulundurulması hedeflenen sermayenin altında kalan sapma miktarı,

d_6^+ = B sektöründe bulundurulması hedeflenen sermayenin üstünde kalan sapma miktarı

olduğunda hedef programlamanın bu hedef kısıtına ait matematiksel gösterimi aşağıdadır.

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i + d_i^- - d_i^+ = 352.5 \quad j=1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.12)$$

7) Yedinci Hedef:

Şirket yönetiminin E sektöründe şirket sermayesinin %25 'ten fazlasını bulundurma kararı üzerine şirket yöneticileri **E sektöründeki** toplam sermayenin **352.5 trilyon TL.'den az olmamasını** hedeflemiştir.

Şirketin yedinci hedefine ait modelin matematiksel gösterimi aşağıdadır.

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i \geq 352.5 \quad j = 1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.13)$$

Şirket yöneticilerinin şirket sermayesinin en az %25 'inin E sektöründe bulundurulmasını hedefine ait yedinci hedefin üstünde ve altında elde edilen değerleri gösterecek sapma değişkenleri;

d_7^- = E sektöründe bulundurulması hedeflenen sermayenin altında kalan sapma miktarı,

d_7^+ = E sektöründe bulundurulması hedeflenen sermayenin üstünde kalan sapma miktarı

olduğunda hedef programlamanın bu hedef kısıtına ait matematiksel gösterimi aşağıdadır.

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i + d_7^- - d_7^+ = 352.5 \quad j = 1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.14)$$

8) Sekizinci Hedef:

Şirket yöneticileri C ve D sektörlerinden zaman içerisinde çekilmeyi planladıklarından şirket sermayesinin **80 trilyon TL.'den daha azının** bu iki sektörde faaliyet gösteren iştiraklerde tutulmasını hedeflemektedir.

Şirketin bu hedefine ait modelin matematiksel gösterimi aşağıdadır.

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i \leq 80 \quad j=1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.15)$$

Şirketin sekizinci ve son hedefinin üstünde ve altında elde edilen değerleri gösterecek sapma değişkenleri;

d_8^- = B ve C sektöründe tutulması hedeflenen sermaye hedefinin altında kalan sapma miktarı,

d_8^+ = B ve C sektöründe tutulması hedeflenen sermaye hedefinin üstünde kalan sapma miktarı

olduğunda hedef programlamanın bu hedef kısıtına ait matematiksel gösterimi aşağıdadır:

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i + d_8^- - d_8^+ = 80 \quad j=1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.16)$$

b. Yapısal kısıtlar :

Şirket yöneticileri C ve D sektörlerinde faaliyet gösteren iştiraklerin sermaye artırımının 2004 yılı için **14.5 trilyon TL.'den az olmasını** planlamıştır.

İlgili şirkete ait hedef programlama modelinin yapısal kısıtları matematiksel gösterim olarak sırası ile aşağıda belirtilmiştir.

Şirketin C ve D sektörlerinde faaliyet gösteren iştiraklerinin sermaye artırım kısıtı :

$$\sum_{i=1}^{18} a_{ji} x_i \leq 14.5 \quad j=1, 2, 3, \dots, 45 \quad (4.17)$$

Şirket yönetimi şuan için herhangi bir iştirakini kısa zamanda elinden çıkarmasının ($x_i=0$) mümkün olmadığı, bu iştiraklerinin 2004 yılı içerisinde %100'den daha fazla büyümesinin ($x_i \geq 2$) kısa vadede istikrarlı olmayacağı ve şirket için plan ve program dışı olduğu bilgisini vermiştir. Bu nedenle, iştiraklerin elden çıkarılamama ve aşırı büyümemesine ilişkin kısıtlar;

$$x_i \geq 1 \quad i = 1, 2, 3, \dots, 18 \quad (4.18)$$

$$x_i \leq 2 \quad (4.19)$$

şeklinde tanımlanır.

c. Pozitif kısıtlama : Bu çalışmada hedef programlama yöntemi ile kurulan modelde kullanılan karar değişkenleri sıfırdan büyük veya eşit olmalıdır.

$$x_i \geq 0 \quad i = 1, 2, 3, \dots, 18 \quad (4.20)$$

4.5. Hedef Programlama Yöntemi ile Kurulan Modelin Matematiksel Gösterimi

Şirket yönetiminin iştirakleri ile ilgili alacakları yatırım kararlarının uygulanabilirliğini ve etkinliğini 1 yıl öncesinden tahmin ve kontrol etmek için bu çalışmada kurulan hedef programlama modelinde iştiraklerin performans göstergelerini içeren 2003 yılı mali oranları kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında, şirkete ait on sekiz iştirakten hangilerinin yönetim hedeflerini gerçekleştirmede başarılı olduğu, hangi iştirakin ne büyüklükte olması gerektiği ve yönetim hedeflerine ulaşmada iştiraklerin etkileri 1 yıl öncesinden analiz edilmiştir.

Kurulan bu model, 18 karar değişkeni ve 8'i hedef kısıtı, 37'si yapısal kısıt olmak üzere toplam 45 kısıt içermektedir. Bu çalışmada on sekiz

iştirakin mali oranları her bir değişkende ayrı ayrı kullanılmıştır. Çalışması yapılan şirkete ait modelin matematiksel gösterimi aşağıdadır:

Amaç;

$$\text{Min. } G = d_1^- + d_2^- + d_3^- + d_4^+ + d_5^- + d_6^- + d_7^- + d_8^+ \quad (4.21)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{j=1}^n a_{ji} x_j + d_i^- - d_i^+ = 3 \quad i=1, \dots, 18 ; j=1, \dots, 45 \quad (4.22)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ji} x_j + d_i^- - d_i^+ = 4 \quad (4.23)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ji} x_j + d_i^- - d_i^+ = 7 \quad (4.24)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ji} x_j + d_i^- - d_i^+ = 1.410 \quad (4.25)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ji} x_j + d_i^- - d_i^+ = 352.5 \quad (4.26)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ji} x_j + d_i^- - d_i^+ = 352.5 \quad (4.27)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ji} x_j + d_i^- - d_i^+ = 352.5 \quad (4.28)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ji} x_j + d_i^- - d_i^+ = 80 \quad (4.29)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ji} x_j \leq 14.5 \quad (4.30)$$

$$x_i \geq 1 \quad (4.31)$$

$$x_i \leq 2 \quad (4.32)$$

$$x_i \geq 0 \quad (4.33)$$

Yukarıdaki modelde de gösterildiği gibi, hedef programlama yönteminde hedef değerinden pozitif yönlü sapmalar ve "≥" şeklindeki

eşitsizliklerde d_i^- sapma değişkenleri, negatif yönlü sapmalar ve " $\leq$ " şeklindeki eşitsizliklerde d_i^+ değişkenleri kullanılmaktadır.

Hedef programlama ile incelenen bu çalışmada da birinci hedefe ait d_1^- sapma değişkeni, ikinci hedefe ait d_2^- sapma değişkeni, üçüncü hedefe ait d_3^- sapma değişkeni, dördüncü hedefe ait d_4^+ sapma değişkeni, beşinci hedefe ait d_5^- sapma değişkeni, altıncı hedefe ait d_6^- sapma değişkeni, yedinci hedefe ait d_7^- sapma değişkeni ve son olarak sekizinci hedefe ait d_8^+ sapma değişkenlerinin toplamı en küçüklenerek çözüm sonunda belirtilen hedeflere ulaşılmasını sağlayan en iyi uzlaşık çözüm bulunacaktır.

4.6. Hedef Programlama ile Kurulan Modelin LINDO Paket Programı Kullanılarak Çözümü

Hedef programlamada hedef fonksiyonu yazılırken uygun sapma değişkenleri toplamının en küçükleneceğine dikkat edilmelidir. LINDO paket programının kullanımı esnasında, yazım kolaylığı açısından d_i^- sapma değişkenleri için n_i , aynı şekilde, d_i^+ sapma değişkenleri için de p_i sapma değişkenleri kullanılabilir. Bu çalışmanın LINDO paket programı ile çözümü esnasında da aynı yöntem kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında incelenen şirketin hedef programlama probleminin LINDO paket programı ile çözümü her hedef ayrı ayrı ve sırası ile hedef fonksiyonuna ilave edilerek yapılmıştır. Bu şekildeki çözümün amacı, her hedefin hedef programlama sonucuna etkisini incelemektir. Çözüm sonuçları Tablo-4.1.'de gösterilmiştir. Ayrıca, bu çalışma neticesinde şirketin hedeflerini sağlamadaki başarı durumunu gösteren LINDO paket programı ile çözüm sonuçları EK-2 'de verilmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ ve DEĞERLENDİRMELER

Günümüzde dünyanın çeşitli ekonomik pazarlarında boy gösteren şirketler gün geçtikçe artış gösteren rekabetçi piyasa koşulları içerisinde var olma mücadelesi vermektedir. Bir şirketin başarısı veya başarısızlığı çeşitli iç ve dış nedenlere bağlı olsa da bu güçlükleri yenmek için bilimsel yöntemlere ve en önemlisi bu yöntemleri kullanacak yöneticilere ihtiyaç vardır. Günümüzde, lider yöneticiler devamlı değişen piyasa şartlarına uyum sağlayabilmek, şirketlerini ayakta tutabilmek ve başarıya ulaştırmak için tek bir amaç yerine birden çok amacı aynı anda gerçekleştirmek durumuyla karşı karşıya kalmaktadır. Şirket yöneticilerinin gelecek hakkında doğru öngörülerini ise ancak güvenilir yöntemlerle elde edilen bilgiyle sağlanabilir. Bu tez çalışmasında da şirket yöneticilerine sağlanan bu niteliklerdeki bilgiler hedef programlama ile elde edilmiştir.

Hedef programlama yöntemi ile kurulan bu model 18 adet karar değişkeni ve 8 tanesi hedef kısıtı, 37 tanesi yapısal kısıt olmak üzere toplam 45 adet kısıt içermektedir. Bu çalışmada incelenen şirketin, yönetim hedeflerine ulaşması için 5 farklı sektörde faaliyet gösteren 18 iştirakinin en iyi uzlaşık büyüklükleri hedef programlama ile tespit edilmiştir.

Kurulan modelin hedef programlama ile çözümü sonucunda X_7^* değeri 1.592, X_{12}^* değeri 1.25 ve X_{17}^* değeri 0.094 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar neticesinde X_7 iştirakinin %60, X_{12} iştirakinin %25 ve X_{17} iştirakinin %9 büyümesinin şirket hedeflerine ulaşmak için yeterli olacağı değerlendirilmektedir. Özellikle çözüm sonucunda X_5^* , X_8^* ve X_9^* değerlerinin 2 olarak hesaplanması X_5 , X_8 ve X_9 iştiraklerinin %100 büyümesinin mümkün olduğunu ve şirket hedeflerine ulaşılmasına katkı

sağlayacağını göstermektedir. Ayrıca, X_1^* , X_2^* , X_3^* , X_4^* , X_6^* , X_{10}^* , X_{11}^* , X_{13}^* , X_{14}^* , X_{15}^* , X_{16}^* ve X_{18}^* iştirak değerlerinin 1'e eşit olduğu çözüm sonucunda görülmüştür. Bu eşitlik tespit edilen 12 iştirakin ilgili dönemde şirket içindeki büyüklüklerinin uygun olduğunu göstermektedir.

Hedef programlama ile elde edilen bu çözüm sonrasında şirket yöneticilerinin dikkat etmesi gereken diğer bir nokta da iştirakler en iyi uzlaşık büyüklüklere ulaştığında istikrarlı bir büyümenin gerçekleşip gerçekleşmeyeceğidir. Öyleyse, iştiraklere ait büyüme kararı alınırken aynı zamanda faaliyet gösterilen sektörün pazar büyüklüğü ve iştiraklerin bu pazardaki payı mutlaka göz önüne alınmalıdır. Kısacası, herhangi bir sektörde faaliyet gösteren X_i iştirakinin belli bir pazar payı olduğu değerlendirildiğinde, bu iştirakin planlı ve istikrarlı büyümesine karar verilebilir.

Şirket yöneticilerinin hedef programlama ile elde edilen çözüm sonuçlarını uygulaması halinde, şirket yönetimi 2004 yılı için kararlaştırılan 8 hedefin hepsine 1.410 trilyon TL.'lik sermaye yerine 1.269 trilyon TL. sermaye ile ulaşabilecektir. Çünkü çözüm sonucunda dördüncü hedefe ait n_4^* negatif sapma değişkeninin değeri **141.278** olarak bulunmuştur. **Bu çalışma neticesinde**, şirket yöneticileri 2004 yılında şirketin sermayesini 1.269 trilyon TL.'ne arttırarak **141 trilyon TL. tasarruf sağlayabilecek** ve bu tasarrufu 2004 yılında yeni yatırımlarda veya sermaye artırımlarında değerlendirebilecektir. Ayrıca, çözüm sonucunda sekizinci hedefe ait n_8^* negatif sapma değişkeninin değeri **13.2** olarak hesaplandığından **C ve D sektörlerinde faaliyet gösteren X_{10} , X_{11} , X_{12} , X_{13} , X_{14} ve X_{15} iştiraklerinin toplam sermayesi 80 trilyon TL.'den 13.2 trilyon TL. azaltılarak 66.8 trilyon TL. olabilecektir.** Bu sonuçlar neticesinde, **dördüncü hedefe**, şirketin sermayesini %25'ten daha fazla arttırmama hedefine ve **sekizinci hedefe**, X_{10} , X_{11} , X_{12} , X_{13} , X_{14} ve X_{15} iştiraklerinin toplam sermayesinin 80 trilyon TL.'den az olması hedefine, ulaşıldığı değerlendirilmektedir.

Şirket sermayesindeki bütün bu azalışlara rağmen çözüm sonucunda p_1^* pozitif değişken değeri **0.053** olarak bulunmuş ve şirketin **birinci hedef değerinin**, Net Kâr/Satış Hasılatı oranı toplamı, **0.05 artarak 3.05 olabileceği hesaplanmıştır**. Çözüm sonucunda n_2^* ve p_2^* değişkenleri 0 olarak bulunmuştur. Bu nedenle **ikinci hedef değeri**, Brüt Satış Kârı/Satış Hasılatı oranı, **2004 yılı hedef değeri olan 4'e ulaşmış** ve herhangi bir sapma göstermemiştir. Ayrıca, şirketin **üçüncü hedefine**, iştiraklerin toplam Vergiden Önceki Kâr/Sermaye oranının 7'den az olmaması hedefine, **de ulaşıldığı görülmektedir**. Çünkü çözüm sonucunda üçüncü hedefe ait elde edilen Vergiden Önceki Kâr / Sermaye oranından pozitif sapmanın, p_3^* , **79.9** olmasının ve hedef değerinden oldukça fazla olan büyüklüğünün bu hedef kısıtında yer alan X_{15} iştirakine ait Vergiden Önceki Kâr / Sermaye oranının diğer iştiraklere göre çok yüksek olmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Çözüm sonucunda beşinci hedefe ait p_5^* pozitif sapma değişken değeri **93.5**, altıncı hedefe ait p_6^* pozitif sapma değişken değeri **50.922** olarak bulunmuştur. Bu nedenle A sektöründe faaliyet gösteren X_1 , X_2 ve X_3 iştiraklerinin sermaye toplamaları **93.5 trilyon TL. arttırılarak 446 trilyon TL.'ye**, B sektöründe faaliyet gösteren X_4 , X_5 , X_6 , X_7 , X_8 ve X_9 iştiraklerinin sermaye toplamaları **50.9 trilyon TL. arttırılarak 403.4 trilyon TL.'ye çıkartılabilir olduğu değerlendirilmiştir**. Şirketin E sektöründe faaliyet gösteren X_{16} , X_{17} ve X_{18} iştiraklerinin toplam sermayelerinde negatif bir sapma olmadığı ve bu iştiraklerin toplam sermayesinin **352.5 trilyondan TL.'den az olmayacağı** tespit edilmiştir. Böylece, şirketin beşinci, altıncı ve yedinci hedeflerinin de gerçekleştirildiği ve böylece şirketin 2004 yılına ait 8 hedefin hepsine ulaşılabilceği görülmektedir.

Hedef programlamanın genel kabul görmüş uygulama alanlarından farklı olarak, bu tez çalışmasında bir şirketin yönetimce belirlenen hedefleri

gerçekleştirme başarısının incelenmesi dikkat çekici olduğu kadar uygulamaları ve sonuçları açısından da kendine özgü bir çalışmadır.

Sonuç olarak; bu tez çalışmasında büyük bir şirkete ait iştiraklerin yönetim hedeflerini gerçekleştirmede ne ölçüde başarılı olduğu, iştiraklerin sektörlerinde olabileceği büyüklükler (büyüme kapasiteleri), yapılacak yatırımların şirketin hedeflerini gerçekleştirmedeki etkinliği ve hedeflerin ulaşılabilirliği **1 yıl önceden tahmin** edilmiştir. Bu sayede, şirketin yönetimce kararlaştırılan hedeflere ulaşması ile şirketin yapacağı tasarruf miktarı önceden tahmin edilmiş ve şirket kaynaklarından yapılacak tasarrufların yeni yatırımlarda veya sermaye artırımlarında kullanılabilirliği gösterilmiştir.



KAYNAKÇA

AKGÜL, Aziz

1998 *Sistem Tasarımı ve Optimizasyon*, Ankara: Tisamat Basım Sanayi.

AKTAŞ, Ramazan

1997 *Mali Başarısızlık (İşletme Riski) Tahmin Modelleri*, Ankara: Doğu Matbaacılık ve Ticaret Ltd. Şti.

ATAN, Murat

1998 *Hedef Programlama Tekniği ile Ürün Karması Probleminin İncelenmesi ve ORSAN A.Ş.'de Bir Uygulama*, Ankara: G.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

BOTTOMS, Kenneth E. ve E.T.BARTLETT

1975 "Resource Allocation Through Goal Programming", Journal of Range Management, 28(6), November 1975.

DUMAN, Sibel

2002 *Doğrusal Olmayan Hedef Programlama İle Portföy Seçimi*, Ankara: Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

CHASE, Richard B. ve N.J.AQUILANO

1989 *Production and Operations Management "A Life Cycle Approach"*, Boston: Homewood.

ESİN, Alptekin

1988 *Yöneylem Araştırmasında Yararlanılan Karar Yöntemleri*, Ankara: Lider Matbaa.

EVREN, Ramazan ve F.ÜLENGİN

1992 *Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme*, Gümüşsuyu, İstanbul: İTÜ Matbaası.

GUJARATI, Damodar N.

1999 *Temel Ekonometri*, Çev: Ü.ŞENESEN ve G.Günlük
ŞENESEN. İstanbul: Literatür Yayıncılık.

HALAÇ, Osman

1995 *Kantitatif Karar Verme Teknikleri*, Ankara:Alfa Basım Yayım
Dağıtım.

HALLEFJORD, A.,Jörnsten, K.

1988 "A Critical Comment on Integer Goal Programming", Journal
of Operational Research Society, 39(1)

IGNIZIO, James P.

1976 *Goal Programming and Extensions*, London: Lexington
Books D.C.Health and Company.

KARA, İmdat

2000 *Doğrusal Planlama*, Ankara:Bilim Teknik Yayınevi.

KARPAK, Birsen ve S.ZIONTS

1989 *Multiple Criteria Decision Making and Risk Analysis
Using Microcomputers*, Springer –Verlag Berlin Heidelberg,
Germany.

KEENEY, Ralph ve H.RAIFFA

1976 *Decisions With Multiple Objectives:Preferens and Value
Tradeoffs*, New York;London,Toronto: John Wiley&Sons.

KOÇAK, Mutlu

1998 *Hedef Programlaması Tekniği ile Üretim Planlaması ve
Bir Uygulama*, Ankara: G.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü
(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

KURUÜZÜM, Ayşe

1998 *Karar Destek Sistemlerinde Çok Amaçlı Yöntemler*,
Antalya:Akdeniz Üniversitesi Basımevi.

KURUÖZÜM, Orhan

- 1986 *Proses Endüstrisinde Proses Kontrolü Problemine Hedef Programlama ile Yaklaşım ve Alternatif Bir HP Algoritması Önerisinin Bir Uygulama Üzerinde Değerlendirilmesi*, İstanbul:İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmış Doktora Tezi).

LIN, W.T.

- 1978 *A Survey of Goal Programming Applications*, Los Angeles:Presented at ORSA.

MIETTINEN, Kaisa

- 2000 *Nonlinear Multiobjective Optimization*, Boston, London, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

ÖZTÜRK, Ahmet

- 1994 *Yöneylem Araştırması*, Bursa: Ekin Kitabevi.

SCHNIEDERJANS, M.J.

- 1984 *Linear Goal Programming*, New Jersey: Petrocelli Books Inc.

STEIGUER, J.E.

- 2000 "Applying Excell Solver to Watershed Management Goal Programming Problem", Colorado: USDA Forest Service Proceedings RMRS:13.

TAHA, Hamdy A.

- 1994 *Yöneylem Araştırması*, Çev. BARAY Ş. Alp ve ESNAF Şakir.

WINSTON, L.Wayne

- 1994 *Operations Research Applications and Algorithms*, Belmont, California: Duxbury Press.

WU, Nesa ve R.COPPINS

- 1992 *Linear Programming and Extensions*, New York: McGraw-Hill Inc.

EK-1 İştiraklere Ait Mali Tablo (2003)

(x10⁹ TL.)

İŞTİRAKLER	NET KÂR	VÖK	SATIŞ HASILATI	SERMAYE	NET KÂR SH	BRÜT SK SH	VÖK SERMAYE
X ₁	128	172	2328	198	0.05	0.07	0.87
X ₂	16	34	1062	219	0.01	0.03	0.16
X ₃	15	18	139	29	0.11	0.13	0.62
X ₄	31	40	155	69	0.2	0.26	0.58
X ₅	32	43	108	67	0.3	0.4	0.64
X ₆	3	9	104	95	0.03	0.09	0.09
X ₇	19	22	59	21	0.32	0.37	1.05
X ₈	6	7	40	24	0.16	0.18	0.29
X ₉	27	36	88	12	0.31	0.41	3
X ₁₀	8	11	80	31	0.1	0.14	0.35
X ₁₁	6	7	185	16	0.03	0.04	0.44
X ₁₂	11	14	88	6	0.13	0.16	2.33
X ₁₃	2	3	23	7	0.07	0.13	0.43
X ₁₄	8	12	91	5	0.09	0.13	2.4
X ₁₅	15	20	217	0,3	0.07	0.09	66.67
X ₁₆	38	56	511	48	0.07	0.11	1.17
X ₁₇	113	124	9075	260	0.01	0.01	0.48
X ₁₈	3	4	23131	20	0.0001	0.0002	0.2

EK-2 LINDO Paket Programı ile Çözüm Sonuçları

	Min n_1
(G_i)	1. ADIM
DEĞİŞKENLER	$G_1=0,000$
X_1	1
X_2	1
X_3	1
X_4	1
X_5	1,033
X_6	1,055
X_7	2
X_8	2
X_9	2
X_{10}	1
X_{11}	1
X_{12}	1,25
X_{13}	1
X_{14}	1
X_{15}	2
X_{16}	1,51
X_{17}	1
X_{18}	1
n_1	0,000
p_1	0,000
n_2	0,085
p_2	0,000
n_3	0,000
p_3	146,986
n_4	191,9
p_4	0,000
n_5	0,000
p_5	93,5
n_6	0,000
p_6	0,000
n_7	0,000
p_7	0,000
n_8	12,9
p_8	0,000

	Min n_2
(G_i)	2. ADIM
DEĞİŞKENLER	$G_2=0,000$
X_1	1
X_2	1
X_3	1
X_4	1
X_5	1,112
X_6	1
X_7	2
X_8	2
X_9	2
X_{10}	1
X_{11}	1,055
X_{12}	1
X_{13}	1
X_{14}	1,28
X_{15}	2
X_{16}	2
X_{17}	1,645
X_{18}	1
n_1	0,000
p_1	0,057
n_2	0,000
p_2	0,000
n_3	0,000
p_3	148,027
n_4	0,000
p_4	0,000
n_5	0,000
p_5	93,5
n_6	0,000
p_6	0,000
n_7	0,000
p_7	191,12
n_8	12,12
p_8	0,000

EK-2 LINDO Paket Programı ile Çözüm Sonuçları

	Min n_3
(G _i)	3. ADIM
DEĞİŞKENLER	$G_3=0,000$
X_1	1
X_2	1
X_3	1
X_4	1
X_5	1,112
X_6	1
X_7	2
X_8	2
X_9	2
X_{10}	1
X_{11}	1
X_{12}	1
X_{13}	1
X_{14}	1,5
X_{15}	2
X_{16}	1,756
X_{17}	1,689
X_{18}	1
n_1	0,000
p_1	0,058
n_2	0,000
p_2	0,000
n_3	0,000
p_3	148,267
n_4	0,000
p_4	0,000
n_5	0,000
p_5	93,5
n_6	0,000
p_6	0,000
n_7	0,000
p_7	190,9
n_8	11,9
p_8	0,000

	Min p_4
(G _i)	4. ADIM
DEĞİŞKENLER	$G_4=0,000$
X_1	1
X_2	1
X_3	1
X_4	1
X_5	1,112
X_6	1
X_7	2
X_8	2
X_9	2
X_{10}	1
X_{11}	1
X_{12}	1
X_{13}	1
X_{14}	1,5
X_{15}	2
X_{16}	1,756
X_{17}	1,689
X_{18}	1
n_1	0,000
p_1	0,058
n_2	0,000
p_2	0,000
n_3	0,000
p_3	148,267
n_4	0,000
p_4	0,000
n_5	0,000
p_5	93,5
n_6	0,000
p_6	0,000
n_7	0,000
p_7	190,9
n_8	11,9
p_8	0,000

EK-2 LINDO Paket Programı ile Çözüm Sonuçları

	Min n_5
(G _i)	5. ADIM
DEĞİŞKENLER	G ₅ =0,000
X ₁	1
X ₂	1
X ₃	1
X ₄	1
X ₅	1,112
X ₆	1
X ₇	2
X ₈	2
X ₉	2
X ₁₀	1
X ₁₁	1
X ₁₂	1
X ₁₃	1
X ₁₄	1,5
X ₁₅	2
X ₁₆	1,756
X ₁₇	1,689
X ₁₈	1
n ₁	0,000
p ₁	0,058
n ₂	0,000
p ₂	0,000
n ₃	0,000
p ₃	148,267
n ₄	0,000
p ₄	0,000
n ₅	0,000
p ₅	93,5
n ₆	0,000
p ₆	0,000
n ₇	0,000
p ₇	190,9
n ₈	11,9
p ₈	0,000

	Min n_6
(G _i)	6. ADIM
DEĞİŞKENLER	G ₆ =0,000
X ₁	1
X ₂	1
X ₃	2
X ₄	1
X ₅	1,304
X ₆	1
X ₇	1,387
X ₈	2
X ₉	2
X ₁₀	1
X ₁₁	1
X ₁₂	1
X ₁₃	1
X ₁₄	1,5
X ₁₅	2
X ₁₆	2
X ₁₇	1
X ₁₈	1
n ₁	0,000
p ₁	0,04
n ₂	0,000
p ₂	0,000
n ₃	0,000
p ₃	148,321
n ₄	138,4
p ₄	0,000
n ₅	0,000
p ₅	122,5
n ₆	0,000
p ₆	0,000
n ₇	0,000
p ₇	23,5
n ₈	11,9
p ₈	0,000

EK-2 LINDO Paket Programı ile Çözüm Sonuçları

	Min n_7
(G_i)	7. ADIM
DEĞİŞKENLER	$G_7=0,000$
X_1	1
X_2	1
X_3	1
X_4	1
X_5	1,318
X_6	1
X_7	2
X_8	2
X_9	2
X_{10}	1
X_{11}	1
X_{12}	1
X_{13}	1
X_{14}	1,5
X_{15}	2
X_{16}	1
X_{17}	1,775
X_{18}	1
n_1	0,000
p_1	0,068
n_2	0,000
p_2	0,000
n_3	0,000
p_3	147,555
n_4	0,000
p_4	0,000
n_5	0,000
p_5	93,5
n_6	0,000
p_6	13,78
n_7	0,000
p_7	177,12
n_8	11,9
p_8	0,000

	Min p_8
(G_i)	8. ADIM
DEĞİŞKENLER	$G_8=0,000$
X_1	1
X_2	1
X_3	1
X_4	1
X_5	2
X_6	1
X_7	1,592
X_8	2
X_9	2
X_{10}	1
X_{11}	1
X_{12}	1,25
X_{13}	1
X_{14}	1
X_{15}	1
X_{16}	1
X_{17}	1,094
X_{18}	1
n_1	0,000
p_1	0,053
n_2	0,000
p_2	0,000
n_3	0,000
p_3	79,949
n_4	141,278
p_4	0,000
n_5	0,000
p_5	93,5
n_6	0,000
p_6	50,922
n_7	0,000
p_7	0,000
n_8	13,2
p_8	0,000

ÖZET

Yöneylem araştırmasında kullanılan doğrusal programlama yöntemleri, tek amaç veya tek hedefe dayalı yöntemler olması nedeniyle genel olarak amaç fonksiyonlarını en büyükleme veya en küçükleme şeklinde sağlamaya çalışır. Günümüzde lider yöneticiler şirketlerini ayakta tutabilmek ve başarıya ulaştırmak için tek bir amaç yerine birden çok amacı aynı anda gerçekleştirmek durumuyla karşı karşıya kalmaktadır. Hızla gelişmekte olan sanayi ve teknolojiye bağlı olarak ortaya çıkan ve çözüm bekleyen bu tür problemler literatürde “Çok Amaçlı Karar Verme” problemleri olarak bilinmektedir.

Yöneylem araştırması kapsamında kullanılan ve çok amaçlı karar verme problemlerinin çözümünde önemli bir yer tutan bu yöntemlerden birisi de hedef programlamadır. Hedef programlama, tek amaçlı problemlerde olduğu gibi, sadece en büyükleme veya en küçükleme şeklindeki tek yönlü amaçların çözümünden farklı olarak çoklu ve birbiri ile çelişen amaçlara ait çözümler sağlamaktadır. Dolayısıyla bu yöntem ile elde edilen çözüm en iyi uzlaşık çözüm olacaktır.

Bu tez çalışmasında hedef programlama ile incelenen şirket her ne kadar beş sektörde yatırım yapılmış olsa da şirket yönetimi 2004 yılında ekonomik konjonktüre paralel olarak ekonominin lokomotifleri olarak gördüğü sektörlerde daha büyük bir paya sahip olmak istemektedir. **Şirket yöneticilerince kararlaştırılan hedefleri gerçekleştirmek için yapılan bu çalışmanın amacı;** iştiraklerinin yeterince büyüdüğünü düşünen ve iştiraklerde sermaye artırımını yapmak yerine gelişmekte olan ekonomik koşullara bağlı olarak, şartlar elverdiği taktirde, uygun yeni yatırımlar için gerekli parasal kaynağı elinde tutmak isteyen şirket yöneticilerine bu yöndeki hedeflerine ulaşmaları için hedef programlama ile en iyi uzlaşık çözümü sağlamaktır.

Hedef programlamanın uygulama alanlarından farklı olarak, bu tez çalışmasında bir şirketin yönetimi tarafından belirlenen hedefleri gerçekleştirme başarısının incelenmesi dikkat çekici olduğu kadar uygulamaları ve sonuçları açısından da önem taşımaktadır.

Bu tez çalışması sonucunda büyük bir şirkete ait iştiraklerin yönetim hedeflerini gerçekleştirmede ne ölçüde başarılı olduğu, iştiraklerin büyüme kapasitesi, yapılacak yatırımların şirketin hedeflerini gerçekleştirmedeki etkinliği ve hedeflerin ulaşılabilirliği **1 yıl önceden** tahmin edilmiştir. Bu sonuçlara göre, şirket yönetimi tarafından kararlaştırılan hedeflere ulaşması ile şirketin yapacağı tasarruf miktarı önceden tahmin edilerek şirket kaynaklarından yapılacak bu tasarrufların yeni yatırımlarda veya sermaye artırımlarında kullanılabilirliği gösterilmiştir.

ABSTRACT

Linear programming, used in operation research, depends on just one objective or one goal; thus it optimizes objectives by maximizing or minimizing them. Nowadays, managers, leaders, in an organization face to make it survive and more powerful. Such kind of problems waiting for solution that exist because of rapidly developing industries and technologies are known as multi-objective decision problems in literature. For this reason, multi-objective decision making methods are developed for solving multi-objective decision problems.

The goal programming, as one of the methods used in the field of operation research, takes an important part in solving multi-objective decision problems. Goal programming differs from linear programming which is used for solving one direct objective in maximization or minimization problems, gives solution for goals which are contrast with each other and opposite directed. So, the solution reached by using goal programming will be the best optimal compromise solution.

The firm's managers intends to have large ratio in new business sectors that lead to economy in 2004, however the firm that was researched with The Goal Programming in this thesis invest in five different business sectors. Therefore, the aim of this research which is done to accomplish the goals decided by the firm's managers is to give the best compromise solution to the managers who think that the capitals of the firm is big enough and want to hold money to invest in new business sectors when the right time occurs.

In difference with the area that The Goal Programming used, the usage of it in order to analyze the success of the firm that is searched in this thesis seems attractive and interesting.

Consequently, in this thesis the success of the firm to accomplish its goals, the extension capacity of the firm's capital was estimated **1 year before**. With this analyze the firm gets a chance to use its sources in different new sectors or in the extension of the firm's capital.

