



Tamsayı Programlama Yönteminin Sermaye Bütçelemesi Konusuna Uygulanması ve Bir Tekstil İşletmesi Uygulaması

Arş. Gör. Bilge DOĞANLI

Adnan Menderes Üniversitesi, Nazilli İİBF

Özet

Türkiye'nin Gümrük Birliği'ne girmesi ile küresel ekonomiye geçiş süreci hız kazanmış ve bir takım yükümlülükler ortaya çıkmıştır. Bu çalışma ile, gelişmiş ülkelerde uzun vadeli yatırımların tercihinde kullanılan, matematiksel programlama tekniklerinin (Tamsayı programlama), Türkiye'de tekstil sektöründe kullanılmasının getireceği faydalar belirlenilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tamsayı programlama, sermaye bütçelemesi, tekstil sanayi

Abstract:

After Turkey's entrance to the Customary Union, speed of transition of Turkey to global economies has accelerated and some obligations related this process have emerged. The objective of the study is to determine the degree of use of the mathematical programming techniques devoted for selection of long term investmens in developed countries. To fulfill this aim, the textile sector in Turkey is examined as a case study.

Key words: Integer programming, capital budgeting, textile industry

1. Giriş

Gelişmiş ülkeler diye tanımlanan ülkelerde, işletmeler **proje** seçimlerini sahip oldukları alternatif projeler arasından en optimal (uygun) seçimi, ileri matematiksel modeller kullanarak gerçekleştirmektedirler. Ancak Türkiye'de, özellikle de tekstil sektöründeki işletmelerin büyük çoğunluğunun, gerçekleştirmeyi planladıkları yatırım projelerinin seçimleri esnasında ileri matematiksel programlama tekniklerinin yerine, sadece yöneticilerin deneyim ve kararlarına güvendiklerini gözlemlenmiş bulunmaktadır. Bu çalışma ile, işletmelerin gerçekleştirmeyi planladıkları yatırım

projelerinin seçimleri esnasında karşılaştıkları güçlükleri yenmede, tamsayı matematiksel programlama tekniklerinin katkıları ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Uzun vadede, en yüksek getiriyi sağlanması beklenen alanlara yapılacak olan yatırımlar, işletmeler açısından büyük bir sermaye harcamasını gerektirmekte ve beraberinde de yüksek oranda riskler içermektedir; çünkü gereğinden fazla yatırım yapılmasıyla işletme gereksiz bir finansman yükünün altına girecek; gereğinden eksik yatırım yapılmasıyla da, işletme teknolojiyi takip edemeyerek piyasadaki rekabet gücünü kaybedecektir. Bu ve

benzer nedenlerden dolayı, işletmelerin sermaye bütçeleme adı verilen ve getirilerinin bir yıldan fazla olması beklenen varlıklara yapacakları yatırımları ilgilendiren karar verme süreçlerinde, matematiksel yöntemlerden yararlanmaları ve bu sayede en optimal kararlara ulaşmayı hedeflemeleri işletmeler açısından en akılcı yol olacaktır.

Sermaye bütçeleme problemlerinde kullanılacak matematiksel yöntemlerinin en uygun olanlarından birisi "Tam Sayılı Programlama"dır. Çünkü bu programlama tekniği, karşılaşılan sorunu en optimal çözüme ulaştırmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu modele üstünlük kazandıran özellikleri, problemdeki değişkenler arasındaki ilişkiyi sayısal olarak en yalın biçimde göstermesi ve bu sayede problemi anlaşılır hale getirerek, yorumunun açık ve net olarak yapılabilmesi, problemin tümüne bir bütün olarak bakabilmeyi sağlayabilmesi gibi özellikleridir. Bu çalışmada da, tam sayılı programlamanın sermaye bütçeleme problemine uygulanması bir fabrika örneği üzerinde ele alınacak ve optimal sonuca ulaşmaya çalışılacaktır. Bu amaçla Denizli MEBATEKS TEKSTİL SANAYİ VE TİCARET A.Ş. uygulama birimi olarak seçilmiştir.

2. Tekstil Sanayiinde Faaliyet Gösteren Bir İşletmenin Yatırım Projelerini Belirlemede Tamsayılı Programlamadan Ne Ölçüde Faydalandığını Ortaya Çıkarmayı Amaçlayan Bir Çalışma

2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Sermaye bütçeleme sürecinin, işletmelerin en temel ve en karmaşık problemlerinden birisi olmasının nedeni, bugün verilecek olan kararların gelecekte işletmeyi büyük ölçüde etkileyecek olmasıdır. Özellikle, kaynakların gelir getirecek varlıklar için kullanımı ve bir maliyeti olmadan nakit varlıklara çevrilmesinin mümkün olamaması çok dikkatli bir analiz yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Ancak sermaye yatırımlarının ekonomik analizlerini yapan geleneksel yöntemler, paranın gelecekteki değeri ile ilgili olarak basitleştirici varsayımları kullanmakta-

dırlar. Bu varsayımların yetersizliği durumunda da devreye tam sayılı programlamanın girmesinin faydalı olacağı görülmüştür; çünkü bu yöntem, belirli bir sonuca ulaşmanın gerekli, kaynakların sınırlı ve belirli kısıtlar altında çalışmanın zorunlu olduğu durumlarda, en optimum çözüme ulaşımın sağlandığı bir yöntemdir ve sermaye bütçeleme problemlerini bu teknikler olmadan düşünmemek gerekir.

Bu çalışma ile işletmelerin yönetimlerinde, yatırım kararlarının alınmasında, proje değerlendirme tekniklerini hangi düzeyde gözönünde bulundurdıkları ortaya konulmaya çalışılacaktır. Belirli bir sermaye kısıtlaması altında amaç, NBD (Net Bugünkü Değerler) toplamını maksimum yapacak projeler setini oluşturmak olacaktır. Söz konusu NBD'in toplamını belirleyen fonksiyonu amaç fonksiyon ve ilgili dönemler için söz konusu olan sermayeyi de kısıt olarak kabul ederek bir doğrusal ve bundan türetilen tamsayılı programlama oluşturularak en uygun çözüm bulunabilecektir. Çünkü faktör kısıtlamasının bulunduğu durumlarda, doğrusal-tamsayılı programlama en optimum çözümü vermektedir (Shim-Siegel, 1986: 188, 211, 213).

Lorie-Savage tarafından geliştirilen ve bugünkü değerler toplamını maksimum ve toplam maliyeti de bütçe limiti içinde olan, bağımsız alternatif projeler arasından bir seçim yapmayı sağlayacak olan model aşağıdaki gibidir:

$$\text{Maksimum } \sum_{j=1}^n b_j x_j$$

Kısıtlayıcılar

$$\sum_{j=1}^n c_{ij} x_j \leq C_i$$

ve

$$0 \leq x_j \leq 1$$

C_i = t yılındaki bütçe

c_{ij} = J projesinin t yılındaki maliyeti

b_j = Bireysel projelerle ilgili bütün gelir ve maliyetlerin bugünkü değeri
 x_j = Yürütülen j projesinin bölümü

Bu model aracılığı ile, doğrusal programlama çözümü, bugünkü değerler toplamını maksimum yapacak projeler kombinasyonunu içerir. Bu model sadece bir projeye değil projeler topluluğuna bakar.

Bu model aracılığı ile başarısız olan projelerden kısmi projelerin çıkarılmasıdır. Çünkü, X_i ya "0" ya da "1" yapacak doğrusal olmayan kısıtların konulmasının gerekliliği vardır. Kısmi projeler, yalnızca doğrusal programlama formülünde, bütçedeki tüm para dikkate alındığı için kullanılacak olan projelerdir. Kabulü kesin olan projelerden sonra, bütçeden arta kalacak olan paranın değerlendirilmesi için, varolan projenin hepsinin değil yalnızca bir bölümünün kabulünü gerektiren projelerdir. Bütçenin belirlendiği zaman diliminden daha fazla kabul gören bir kısmi projeler topluluğu yoktur. Bu da formülden gelen bir özelliktir.

Tam sayılı programlama yöntemi, değişik zaman boyutlarında, bütçe kısıtlaması altında, alternatif yatırım projelerinin optimal çözümünü verecek Lorie-Savage modeline doğrudan olarak uygulanabilir. Tam sayılı programlama probleminde Lorie-Savage yönteminin gerektirdiği tüm şartlar yerine getirilir. Bu şartlar da:

Sabit bir bütçesi ve birçok olası yatırım projeleri bulunan bir firmanın her bir projesi ile ilgili nakit akımları verilmiş olmalıdır. Firmanın sermaye maliyeti bilinmeli ve bunlar yatırım kararlarından bağımsız olmalıdır. Bu varsayımların yardımı ile her bir projenin NBD'leri sermaye maliyetine uyarlanmış nakit giriş ve çıkışlarının rakamsal toplamı olarak tanımlanmalı ve son olarak ta en yüksek bugünkü değeri veren projeler içerisinden seçimler yapılmalıdır.

Doğrusal programlama tekniğinde olduğu gibi, tam sayılı programlama da bir zamanda bir projeye değil, tüm projelerin oluşturduğu projelerin kombinasyonuna bakar. X_j 'nin tam sayı olması koşulu ve X_j üzerine konulan sınırlar, bu değişkenlerin

her birini şu ya da bu şekilde projenin kabulüne yada reddine götürür (Weingartner-Martin, 1963:6, 17, 44, 45).

2.2. Çalışmanın Amacı

Gerçekleştirilen uygulama ile, ilgili verilerinden yararlanılan işletmenin sermaye bütçelemesi konusundaki sorununa tam sayılı programlama ile açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Bu programlama tekniği ile hangi projelerin uygulamaya alınıp alınmayacağına karar verilecektir. Bu aşamaları gerçekleştirebilmek amacı ile ilk olarak işletmeyi tanıtıcı bilgiler verilecek ve tam sayılı programlama tekniği kullanılarak sonuca ulaşılabilecektir. Tam sayılı programlama problemlerini bilgisayar ortamında çözümleyen LINDO paket programı sonuca ulaşılmasında yardımcı olacaktır.

2.3. İşletmenin Tanıtımı

MEBATEKS TEKSTİL SANAYİ VE TİCARET A.Ş. Tekstil Fabrikası, 1988 yılında bornoz ve havlu üretimleri yapan ihracatçı bir işletme olarak faaliyetlerine başlamıştır.

2.3.1. Tam Sayılı Programlama Modelinin Düzenlenmesi

İşletme için en uygun projelerin belirlenebilmesi amacıyla, ilk olarak işletmenin gerçeklerine uygun bir matematiksel programlama modelinin kurulması gerekmektedir.

Bunun için ilk olarak, modelin oluşturulmasında göz önünde bulundurulacak varsayımlar sonrada, incelenecek projeler iki dönem için açıklanacaktır. Daha sonra da harcamaların bugünkü değerlerinin ve NBD'lerinin bulunması gerekmektedir ki; ilgili kısıtlar ve amaç fonksiyon oluşturulabilsin.

2.3.2. Modeldeki Varsayımlar

Modelin oluşturulmasında göz önünde bulundurulacak faktörler aşağıda ki maddeler halinde özetlenilmeye çalışılmıştır:

a- Program için 2 dönem esas olarak alınmıştır.

b- İşletmenin amacı, uzun vadede en yüksek getiriyi sağlayacak olan projeler setini oluşturmaktır.

c- Programlamanın amaç fonksiyonu, projelerin NBD'lerinin bir araya gelmesinden oluşacaktır.

d- İşletmenin girdileri ile çıktıları arasında doğrusal bir ilişki olduğu kabul edilmiştir.

Bütün ürünler sipariş üzerine üretildiğinden üretilenin satılamaması diye bir olumsuzluk söz konusu değildir. Üretimin düzeyi her zaman için sıfır veya sıfırdan büyük tam sayılı bir değere sahip olacak ve böylece de pozitiflik kısıtı sağlanmış olacaktır.

2.3.3. Programa Alınması Düşünülen Projeler

İşletmenin son 12 yıllık gelişimini incelediği zaman ağırlığın, yeni bina yapımı ve teknolojiyi geliştirme-yenileme üzerine yoğunlaştığını gözlemlenmiştir.

İşletme bu amaçla projelerini;

- Yeni bina yapımı (boyahane binası yapımı, depo binası yapımı),

- Binalarının kalitesini geliştirme (klima sistemini tüm binalarına yayma, kazan dairesini yenileme),

- Dokuma tezgahlarını yenileme,

- Yeni mamul üretimi için makine alımı (ara mamuller üretilebilmesi için gerekli makinelerin alınması vb.)

- Yurt dışı temsilciliklerinin oluşturulması,

gibi projelere yoğunlaştırmıştır. Kıscası işletme; büyümeye, teknolojiyi takibe ve bu sayede pazar payını arttırmaya yönelik bir politika izlemektedir.

İşletme, önümüzdeki iki dönem için aşağıda açıklanan projelerden en uygun olanlarını faaliyete geçirmeyi amaçlamaktadır. Bizim gerçekleştireceğimiz uygulama ile ilgili dönemlere ait sermaye kısıtları, proje değerlendirme tekniklerinden olan tam sayılı programlama ile sonuçlandırılacaktır.

Tablo: 1
MEBATEKS Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin
Gelecek İki Döneme Ait Projeleri ve Bunların Değerleri

PROJELER	Projelere Ayrılacak Harcamaların Bugünkü Değerleri (YTL Cinsinden)	
	I. Dönem	II. Dönem
1- Klima sisteminin oluşturulması	15.000	5.000
2- Kazan dairesinin yenilenmesi	35.000	20.000
3- Boyahane binası yapılması	200.000	100.000
4- Depo için yeni bina yapılması	250.000	50.000
5- Yurt dışı temsilcilikleri oluşturulması	120.000	80.000
6- Dokuma tezgahlarının yenilenmesi	150.000	50.000
7- Ara mamuller için gerekli makinelerin alınması (düğme, nakış, etiket vb.)	50.000	75.000

2.3.4. Üretimi Kısıtlayan Faktörler

İşletmenin gerçekleştirmeyi arzuladığı yatırımlarını kısıtlayan tek faktör her iki dönem için ayrılabilir sermaye harcamalarının miktarlarıdır. Bu miktarlar projeler için tek kısıt olma özelliğini taşımaktadır ve sonuç olarak, bu kısıtlar, projeler için seçimler yapılmasını gerekli kılarak optimal sonuca ulaşmayı sağlayacaktır.

Aşağıda, işletmenin her iki dönem için ayrılabilir miktarlar belirtilmektedir.

İşletmenin yatırım için ayrılabilir miktarları,

Birinci dönem için: 500.000 YTL.

İkinci dönem için: 200.000 YTL.

olan işletmenin ilgili dönemler için projeleri yukarıdaki maddeler şeklinde özetlenmiştir. İşletmenin elindeki kapitalini en optimal biçimde değerlendirebileceği projeler, tam sayılı programlama tekniğini kullanarak belirlenecektir. İlgili dönem için iskonto oranı % 20'dir.

Tablo: 2
MEBATEKS Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin Gelecek İki Döneme Ait Projelere Ayrılabilir Harcamalarının Bugünkü Değerleri

PROJELER	NBD	Projelere Ayrılabilir Harcamaların Bugünkü Değerleri (YTL Cinsinden)	
		I. Dönem	II. Dönem
1	7.000	15.000	5.000
2	11.000	35.000	20.000
3	107.000	200.000	100.000
4	111.000	250.000	50.000
5	70.000	120.000	80.000
6	73.000	150.000	50.000
7	42.000	50.000	75.000

2.3.5. Tam Sayılı Doğrusal Programlama Modelinin Çözümü

İşletme için geliştirdiğimiz tamsayılı programlama probleminin çözümünü, bilgisayar ortamında gerçekleştireceğiz.

Bu amaçla, LINDO adı verilen bilgisayar paket programından faydalanacağız. Bu paket program ile doğrusal ve tam sayılı programlama tekniklerinin bilgisayar ortamında çözümleri gerçekleştirilebilmektedir (Winston, 1991: 153).

Amaç Fonksiyon:

$$\text{NBD} = 7.000 X_1 + 11.000 X_2 + 107.000 X_3 + 111.000 X_4 + 70.000 X_5 + 73.000 X_6 + 42.000 X_7$$

Kısıtlar

İşletme her iki dönem için 500.000 ve 200.000 Yeni Türk Liralık maddi kısıtlarla projelerini gerçekleştirmeye çalışacaktır. Bu ifadenin matematiksel olarak gösterimi de aşağıdaki gibidir.

$$15.000 X_1 + 35.000 X_2 + 200.000 X_3 + 250.000 X_4 + 120.000 X_5 + 150.000 X_6 + 50.000 X_7 \leq 500.000$$

$$5.000 X_1 + 20.000 X_2 + 100.000 X_3 + 50.000 X_4 + 80.000 X_5 + 50.000 X_6 + 75.000 X_7 \leq 200.000$$

Problemin Standart Biçimde İfadesi,

$$\text{Max } Z = 7.000X_1 + 11.000X_2 + 107.000X_3 + 111.000X_4 + 70.000X_5 + 73.000X_6 + 42.000X_7 + 0S_1 + 0S_2$$

Kısıtlar

$$15.000X_1 + 35.000 X_2 + 200.000X_3 + 250.000X_4 + 120.000X_5 + 150.000X_6 + 50.000X_7 + 0S_1 = 500.000$$

$$5.000X_1 + 20.000X_2 + 100.000 X_3 + 50.000 X_4 + 80.000 X_5 + 50.000 X_6 + 75.000 X_7 + 0S_2 = 200.000$$

$$X_1 + q_1 = 1$$

$$X_2 + q_2 = 1$$

$$X_3 + q_3 = 1$$

$$X_4 + q_4 = 1$$

$$X_5 + q_5 = 1$$

$$X_6 + q_6 = 1$$

$$X_7 + q_7 = 1$$

Programın bilgisayar programı ile çözümlü (Simplex metoduna göre):

Üzerine (*) işareti koyulmuş değişkenler, optimum değerleri gösterecektir.

$S_1 = 0$	$S_2 = 0$
$X_1^* = 1.0$	$q_1^* = 0$
$X_2^* = 1.0$	$q_2^* = 0$
$X_3^* = 0$	$q_3^* = 1.0$
$X_4^* = 1.0$	$q_4^* = 0$
$X_5^* = 0$	$q_5^* = 0$
$X_6^* = 1.0$	$q_6^* = 0$
$X_7^* = 1.0$	$q_7^* = 0$
$p_1 = 0.364$	$p_2 = 0,675$

2 dönemli modelimiz Lorie-Savage yönteminin yardımıyla, çözümlenmiştir. Eşitsizlik durumları, pozitif olma kısıtı taşıyan aylak değişkenlerin (S_1 , S_2) eklenmesiyle eşitlik haline dönüştürülmüştür.

Tablodaki ilk kısıtlarda; S_1 ve S_2 ile gösterilen aylak değişkenler (kullanılmayan kaynaklar yada boş kapasite) ki; bunlar dönem 1 ve 2'de harcanmamış miktarların bugünkü değerlerini göstermektedir. q_1 'den q_9 'a kadar gösterilen diğer aylak değişkenler; $x_j \leq 1$ kısıtını ilgili denklemlere dönüştürmek amacıyla modele sokulmuştur.

Bu q 'lar program tarafından kabul edilen, proje oranları ile 1'in x_j üzerindeki üst limiti arasında ki farkları gösterir. Yani,

$$0 < q_j < 1$$

arasındaki herhangi bir q ilgili x_j 'nin kısmi olduğunu gösterir. Doğrusal programlama ile çözümünü gerçekleştirilen örnekte, bütçedeki paranın tamamının kullanımını, ancak kısmi projeler dikkate alındığı zaman mümkün olacaktır. Bu yalnızca örnekten kaynaklanan tesadüfi bir durum değildir. Bu daha ziyade modelin kendi te-

mel özelliğinden kaynaklanan bir durumdur (Weingartner-Martin, 1963: 12, 13).

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü üzere, 2 dönemli model Lorie-Savage yönteminin yardımıyla, çözümlenmiştir. Yukarıdaki sonuçları dikkate alarak işletmenin, 1, 2, 4, 6 ve 7 nolu projeleri kabul etmesi gerektiğine karar verilmektedir. Yine aynı sonuçlar göz önünde bulundurularak, 3 ve 5 nolu projelerin kesin olarak reddine karar verilir.

Yada başka bir deyişle işletme, modelin ortaya çıkardığı sonuçlar doğrultusunda kararlar vermeyi hedefler ise, klima sistemi oluşturulacak, kazan dairesini yenilenecek, depo için yeni binalar inşa edilecek, dokuma tezgahlarını yenilenecek ara mamuller (düğme, nakış, etiket vb.) için yeni makineler satın alınacaktır. Ancak boyahane için yeni bina inşası ile yurt dışı temsilcilikleri oluşturma projeleri reddedilerek gerçekleştirilemeyecektir.

Modelin gölge fiyatları birinci dönemde 0.364; ikinci dönemde ise 0,675'tir. $p_{1,2}^*$ olarak ifade edilen gölge fiyatlar bütçenin optimal kullanımı varsayımı altında 1. ve 2. dönemlerde bütçeye eklenecek her bir doların bugünkü değerini göstermektedir. Bu bir marjinal değerdir, çünkü bir artış değeridir. Belirtilen artışın optimal kullanımına dayanır. Eğer bütçeler kritik ise, yani bağlayıcı iseler, gölge maliyetleri 0'dan farklı olmalıdır. Fakat $p_{1,2}^*$, firmanın her bir dönemdeki, yan yatırımlar için harcadığı her bir ek doları kullanma yeteneğine bağlı olarak dönemden döneme değişecektir.

3. Sonuç

Sermaye bütçeleme problemlerinin çözümünde kullanılan ileri matematiksel programlama tekniklerinden birisi olan tamsayılı programlama kullanılarak sonuçlandırılan uygulamanın sonuçları: MEBA TEKS TEKSTİL SANAYİ VE TİCARET A.Ş. Tekstil fabrikasından 2001 yılında alınan veriler doğrultusunda, gerçekleştirilen uygulama ile, 1,2,4,6 ve 7 nolu projelerin kabulüne, 3 ve 5 nolu projelerin de reddine karar verilmiştir. Bu sonuçlara göre, işletme klima sistemi oluşturacak, kazan dairesini yenilenecek, depo için yeni binalar

inşa edecek, dokuma tezgahlarını yenileyecek, ara mamuller (düğme, nakış, etiket vb.) için yeni makineler satın alacak ancak; boyahane için yeni bina inşası ve yurt dışı temsilcilikler oluşturma projelerini reddedecektir. Böylece en optimum sonuca ulaşıldığı, gerçekleştirilen uygulamalar ile doğrulanmaya çalışılan tam sayılı programlamanın sonuçları belirlenmiştir. Bu sonuçlardan da anlaşılabilceği gibi, tam sayılı programlama kullanımı ile, dışarıdan araçlar ile de yaptırılabilceği gözlenebilen iki projenin iptali sonucuna ulaşılmıştır.

Kaynaklar

- Bradley, S.P., Hax, A.C., Magnanti, T.L., Applied Mathematical Programming, Addison-Wesley Publishing Co., Philippines, 1977
- Brealey A., Richard, Myers, C., Steward, Principles of Corporate Finance, 2 nd.Ed., New York, 1984
- Buffa, S. Elwood, Modern Production Management, John Wiley Sons, Inc. New York, 1969
- Büker Semih, Aşıkoğlu Rıza, Sevil, Güven, Finansal Yönetim, Anadolu Üniversitesi Kütüphane ve Dökümantasyon Merkezi, Eskişehir, Şubat 1997
- Büker Semih, İşletmelerin Finansal Yönetiminde Yatırım Kararları ve Türkiye'deki Uygulama, Ankara, 1973
- Büker, Semih, Yatırım ve Proje Değerlemesi Anadolu Üniversitesi Yayınları No : 827, Eskişehir, Kasım 1999
- Carsberg, B.Y., Edey, H.C., Modern Financial Management, Penguin Books Ltd., 1971
- Ceylan Ali, İşletmelerde Finansal Yönetim, Ekin Kitapevi Yayınları, Bursa, 2000
- Croucher, John S., Operations Research A First Course, Pergamon Press, Newyork, 1980
- Dantzing, G.B., Linear Programming An Extentions, Princeton, N.J. Princeton University Press. 1963
- Esin Alptekin, Yöneylem Araştırmasında Yararlanılan Karar Yöntemleri, Gazi Üniversitesi Yayını, Ankara, 1988
- Garfinkel, R.S., Nemhouser, G.L., İnteger Programming, New york, Wiley 1972
- Hammann Peter, Hermann Hoebel, "Models in Management; Some Comments and Conclusions", Management International Review, Vol.15, 1975
- Kargül İ. Doğan, Yatırımlarda Proje Analizi, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yayınları, İstanbul, 1996
- Lorie, J.H., L.J. Savage, " Three Problems in Rationing Capital", *Journal of Business* XXVIII, No. 4 (October, 1955)
- Mao, James, Quantitative Analysis Of Financial Decisions, The Macmillan Company Collier-Macmillan Limited, London, 1969
- Marshall, S., Levy, H., Capital Investment And Financial Decisions, Prentice-Hall International, 1978
- Münch, P, Kapitalumschlag, Eigenkapital und Fremdfinanzierung, in: Rückkehr Zur Langfristigen Finanzierung, Hanau 1957
- Öztürk Ahmet, Leontief Modeli ve Doğrusal Programlama, Örnek Kitabevi, Bursa, 1986
- Öztürk Ahmet, Yöneylem Araştırması, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa, 1997
- Öztürk Ahmet, Yöneylem Araştırması, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa, 1997
- Sarıaslan Halil, Kaynak Dağılımında Doğrusal Programlama, Turhan Kitabevi, Ankara, 1990
- Shim, J.,M., Siegel, J., G., Managerial Finance, New York, 1986
- Taha, Hamdy, Operations Research an Introduction, Macmillan Publishing Company, New York, 1987
- Taha, Hamdy, Operations Research, an Introduction, Macmillan Pub., Comp., Inc., Newyork, 2nd.,Ed., 1971
- Van Horn, J.C., Fundamentals Of Financial Management, London, 1974
- Walker, Ernest W., Baughn, William H., Financial Planning and Policy, New York, 1961
- Weingartner, H., Martin, Mathematical Programming And The Analysis Of Capital Budgeting Problems, Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.Inc., 1963
- Winston, W., L., Operations Research: Applications and Algorithms, 2nd Ed., PWKENT Pub. Co., California, 1991