



**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ İLE
TÜKETİM SEKTÖRÜNDE BÜTÇE PLANLAMASI ÜZERİNE
BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Ayşenur SERT**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi İlkay SARAÇOĞLU**

**İSTANBUL
Mayıs 2024**



**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ İLE
TÜKETİM SEKTÖRÜNDE BÜTÇE PLANLAMASI ÜZERİNE
BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Ayşenur SERT**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi İlkay SARAÇOĞLU**

**İSTANBUL
Mayıs 2024**



LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Ayşenur SERT tarafından hazırlanan ***“DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ İLE TÜKETİM SEKTÖRÜNDE BÜTÇE PLANLAMASI ÜZERİNE BİR UYGULAMA”*** konulu çalışması jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 11/06/2024

Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu:

İmzası

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi İlkay Saraçoğlu
Haliç Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ali Sırma
Haliç Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ramazan Yaman
İstanbul Atlas Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Endüstri Mühendisliği Bölümü

Bu tez yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun kararıyla kabul edilmiştir.

(Enstitü Müdürünün Ünvanı, Adı, Soyadı)
Müdür

% 10

BENZERLİK ENDEKSİ

%

İNTERNET KAYNAKLARI

% 10

YAYINLAR

%

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

HIDIROĞLU, Çağlar Naci and BUKOVA GÜZEL, Esra. "Matematiksel Modelleme Sürecini Açıklayan Farklı Yaklaşımlar", Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 2013.

Yayın

% 1

2

Joao Paulo Costa. "Exploring financial strategies: a multiobjective visual reference point approach", International Transactions in Operational Research, 7/2005

Yayın

<% 1

3

ŞAHİN İPEK, Elif Ayşe, SAKAL, Mustafa and ÇİÇEK, Hüseyin Güçlü. "Performans Esaslı Bütçeleme Sistemi ve Diğer Bütçe Sistemlerinden Farklılıkları Üzerine Bir Değerlendirme", Hacettepe Üniversitesi, 2014.

Yayın

<% 1

4

Sergei Kurashkin, Anna Glinskaya, Elizaveta Shutkina, Valeryi Kiryakov, Nikita Pikov. "Application of Data Analysis Methods to Identify Problems in a Socially Significant

<% 1

30.05.2024

TEZ ETİK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Doğrusal Programlama Modeli İle Hızlı Tüketim Sektöründe Bütçe Planlaması Üzerine Bir Uygulama” başlıklı bu çalışmayı başından sonuna kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İlkey SARAÇOĞLU’nun sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Ayşenur SERT

ÖNSÖZ

Bu tez, doğrusal programlamanın bütçe ve finans alanında uygulandığında pratikte işletmelere neler kazandırabileceğine odaklanmaktadır. Çalışmanın temelinde, dönem başı bilançosundan hareket ederek işletmenin üretim, tahsilat, kredi kullanımı, stok yeterliliği gibi kısıtlara göre hangi bilanço hareketlerini ne tutarda yapması gerektiği bulunmaya çalışılmıştır. Tezin amacı, belirlenen kısıtlara göre dönem sonunda maksimum sermaye artışına ulaştıracak bilanço hareketlerini bularak, işletmeye bütünsel açıdan yaklaşılmasında doğrusal programlamanın katkısını ortaya çıkartmaktır.

Araştırmanın her aşamasında hiçbir konuda desteğini esirgemeyen kıymetli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İlkay SARAÇOĞLU'na, yüksek lisansımın tamamlanmasında başından sonuna kadar desteğini hiç esirgemeyen sevgili arkadaşım Gülizar Ezgi Aydın'a, eşim Alper Sert'e ve çocuklarım Ali ve Selva'ya sonsuz teşekkür ederim.

Mayıs 2024

Ayşenur SERT

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ ETİK BEYANI	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	iv
SEMBOLLER	v
TABLO LİSTESİ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	4
3. GENEL BİLGİLER.....	8
3.1. Doğrusal Programlama.....	8
3.1.1 Doğrusal Programlama Modelinin Dünya ve Türkiye’de Gelişimi.....	8
3.1.2 Doğrusal Programlama Modelinin Genel Yapısı.....	10
3.1.3 Doğrusal Programlama Modelinin Uygulama Alanları.....	13
3.1.4 Doğrusal Programlama Modeli İçin Çözüm Yöntemleri.....	16
3.1.5 Duyarlılık Analizi	17
3.2. Bütçeleme	18
3.2.1. Türkiye’de Bütçenin Tarihsel Gelişimi	18
3.2.2. Bütçe Yapma Süreci	21
3.2.3. Bütçe Yapma Yöntemleri	22
4. BİLANÇO OPTİMİZASYONUNA DAİR BİR UYGULAMA	24
4.1. Veri Seti.....	24
4.2. Doğrusal Programlama Modeli	26
5. BULGULAR.....	30
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	36
KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ.....	43

KISALTMALAR

ATS	: Alacak Tahsil Süresi
DP	: Doğrusal Programlama
DV	: Duran Varlık
ERP	: Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planlama)
KVYK	: Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
LINGO	: Optimizasyon Problemleri Çözüm Programı
SMM	: Satılan Mal Maliyeti
STMM	: Satılan Ticari Mal Maliyeti
TDHP	: Tek Düzen Hesap Planı
UVYK	: Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar

SEMBOLLER

Q	: Bilanço hesaplarında yapılacak borç-alacak kayıt tutarı
Y	: Dönem başı bilanço değeri



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1 Matematiksel Modelleme Süreci.....	12
Tablo 3.3 DP Uygulama Alanları.....	13
Tablo 4.1. Gıda İşletmesine Ait 2023 Yılı Dönem Başı Bilançosu	25
Tablo 5.1. LINGO Sonuç Tablosu	30
Tablo 5.2. LINGO Programından Elde Edilen Karar Değişken Tutarları.....	31
Tablo 5.3. Gıda İşletmesine Ait 2023 Yılı Dönem Sonu Bilançosu	32
Tablo 5.4. LINGO Sonuç Tablosu – Aylak/Artık Değişkenler.....	32
Tablo 5.5. LINGO Sonuç Tablosu – Duyarlılık Analizi	34
Tablo 6.1. Brüt Kar Tablosu.....	37

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1 Matematiksel Modelleme Döngüsü	13
--	----



ÖZET

DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ İLE TÜKETİM SEKTÖRÜNDE BÜTÇE PLANLAMASI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Bilanço hazırlamak ve hesapların işleyişine uygun şekilde kayıtlarını organize etmek, finansal durumun takip edilebilmesi için oldukça önem arz etmektedir. Sadece karlılık odaklı bir finansal stratejinin reel sektörde yetersiz olduğuna dair birçok örnek bulunmaktadır. Bilançonuzun kontrol altında olması işletmenizin potansiyeli ve nakit yönetimi hakkında önemli ipuçları vermektedir. Örneğin nakit yönetimi açısından mal/hizmet alım vadesinin, gelir tahsilat vadenizden uzun olması istenir ki nakit yönetiminde farklı finansman araçlarına duyulan ihtiyaç azaltılabilsin. Buradan doğan ihtiyaç neticesinde, bu çalışmada doğrusal programlama modellerinin uygulandığı alanlarda işletmenin nakit ve bilanço yönetimine katkısına dair bir örnek üzerinde çalışılmıştır.

Bu çalışmada hızlı tüketim sektöründe faaliyet gösteren bir gıda işletmesine ait dönem başı bilançosu baz alınmış olup, işletmeye ait üretim, nakit yönetimi ve likidite rasyoları konularında hedef ve kısıtları belirlenerek, işletmenin özkaynak artışını maksimum yapacak optimum dönem sonu bilançosuna ulaştıracak dönem içi bilanço hareket tutarlarına ulaşılmaya çalışılmıştır. Karar değişkenleri duyarlılık analizine tabi tutulup, optimum dönem sonu bilançosu finansal rasyolar yardımıyla analiz edilerek yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Bilanço optimizasyonu, doğrusal programlama, kar maksimizasyonu*

ABSTRACT

BUDGET PLANNING WITH LINEAR PROGRAMMING MODEL IN THE CONSUMPTION SECTOR AND AN APPLICATION

Preparing a balance sheet and organizing records in accordance with the functioning of the accounts is very important in order to follow the financial situation. There are many examples of how a financial strategy focused solely on profitability is insufficient in the real sector. Having your balance sheet under control gives important clues about the potential of your business and cash management. For example, in terms of cash management, it is desirable that the term of purchasing goods/services be longer than your term of income collection so that the need for different financing instruments in cash management can be reduced. As a result of the need arising from this, in this study, an example of the contribution of the business to cash and balance sheet management in areas where linear programming models are applied has been studied.

In this study, the beginning of the period balance sheet of a food business operating in the fast-moving consumer sector was taken as basis, and by determining the targets and constraints of the business in terms of production, cash management and liquidity ratios, it was tried to reach the balance sheet movement amounts during the period that would maximize the company's equity increase and reach the optimum end-of-period balance sheet. Decision variables were subjected to sensitivity analysis and the optimum end-of-period balance sheet was analyzed and interpreted with the help of financial ratios.

Keywords: *Balance sheet optimization, linear programming, profit maximization*

1. GİRİŞ

Sevilengül (1997) muhasebeyi, bir işletmenin kaynaklarının oluşumunu ve kaynakların kullanılma şeklini, işletmenin faaliyetleri neticesinde sahip olduğu kaynaklarda meydana gelen değişimleri ve işletmenin mali durumunu gösteren ve bunları ilgili kişi ve kuruluşlara ileten bir bilgi sistemi olarak tanımlamıştır. Bu sistemin kullanılmaya başlanması Sümer kaynaklarına kadar dayanmakta yani M.Ö. 3000-4000 yıllarına kadar uzanmaktadır. Maliyet muhasebesinin doğuşu ve gelişimi ise sanayi devrimi sonrasına yani 19. yy dayanmaktadır. Sanayileşmenin doğal bir sonucu olarak işletmeler daha detaylı kayıtlara ve karlılıklarını arttırmak için farklı analizler yapabilecekleri alternatif bir sisteme ihtiyaç duymuşlardır. Bu gelişmeyi işletmenin bir yıllık faaliyetlerine ilişkin hedefleri içeren bütçeleme çalışmaları takip etmiştir.

Türkiye’de ise bugünkü anlamıyla bir muhasebe sisteminin kullanımı 1989 yılında 3568 sayılı “Serbest Muhasebecilik, Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik ve Yeminli Mali Müşavirlik” yasasının yürürlüğe girmesiyle başlamaktadır (Erol,1997). İlk yıllarda defter takipleri el ile yapılırken, bilgisayarlı otomasyon sistemlerinin devreye girmesiyle birlikte gelişmiş ERP (Enterprise Resource Planning) programları, hayatımıza girdi. Aynı yıllarda dünyanın farklı yerlerindeki matematikçiler ise Doğrusal Programlama (DP) modelleri üzerine çalışmalar yayınlıyordu. Günümüze geldiğinde DP modellerinin finans, insan kaynakları, üretim planlaması gibi birçok alanda yaygın olarak kullanıldığına dair örnekler görmekteyiz.

Ergülen, Kazan ve Kaplan (2005) çalışmalarında belirttikleri gibi günümüzde yaşanan ekonomik belirsizlikler yöneticilerin karar almasını zorlaştırmakta ve bugün alınan kararlar gelecek için tutarlılık göstermemektedir. Yönetim kararlarının klasik yollarla verilemeyeceği anlaşılmış olup yerine kantitatif modellerden yararlanılmaya başlanmıştır.

Küreselleşme ile rekabet artmış, artan rekabetle doğru kararlar vermek çok daha önemli bir hale gelmiştir (Demir, 2010). Artan ticaret hacmi ve karmaşık dış

ticaret ağıları, analiz edilmesi gereken parametre sayısını her geçen gün arttırmakta ve karmaşıklştırmaktadır.

Özellikle üretim işletmelerinde değışen döviz kurunun etkisini tüm bilanço/gelir tablosuna etkisini görebilmek için uzun hesaplamalar yapmak ve üretimi de etkileyen birçok değışken parametreyi de ölçümlemek klasik ERP sistemleriyle oldukça zaman aldığından, zaman tasarrufu sağlamak adına kurumlar tarafından MS Office Excel gibi alternatif hesaplama araçları kullanılmaktadır. Günümüz ekonomik koşullarında işletmeler için zaman yönetimi hayati önem taşımaktadır.

Türkiye’de bütçe uygulamaları genellikle statiktir, yani yılda bir kez yapılır ve yıl boyunca antant kalınmış olan bu verilerle karşılaştırma yapılarak raporlama yapılır. İşletmelerin kullandığı statik yapıdan Üstün (1998) yayınladığı makalesinde de işletmelerin birçoğunun bütçelerini bir yıl ya da üç ay için hazırladığından ve daha sonra bütçeleri aylık bütçelere ayırdıklarından bahseder. Bugün gelinen noktada daha dinamik bütçe yapılarına geçiş yapılmaktadır (aylık güncel verilere göre yenilenen yıllık tahminlerdir). Özellikle yukarıda bahsedilen kur vs. gibi ekonomik değışimleri yakalamada altı ay öncesinden yapılan öngörülerle doğru bir şekilde tahmin edilmesi zordur. Bu öngörülerin geçerli olabilmesi için sürekli olarak güncellenen verilere dayanması gerekmektedir. Geleneksel olarak belirli dönemler için hazırlanan bütçeler gibi sabit zaman dilimlerine dayanan planlar, günümüz pazar dinamiklerini yakalamakta yetersiz kalmaktadır (Bulat, 2002).

Yöneylem araştırmalarında kullanılan DP modellerinin günümüz bilgisayar sistemlerinin yardımıyla kullanım alanı yaygınlaşmış olsa da kökleri çok eskiye dayanmaktadır. Matematiğin doğuşu ile gelişen bir sistemdir. Yöneylem araştırmalarının birçok tanımı olmakla birlikte en genel ve kapsayıcı tanımlamayı Öztürk (2013) çalışmasında, karar verme süreçlerinde en iyi sonuçları elde etmek için matematik, istatistik, mühendislik, iktisat ve psikoloji gibi çeşitli alanlardan araçlar kullanarak çalışan, çok disiplinli bir bilim ve profesyonel bir meslek olarak tanımlamıştır. Bu alan, bilimsel yöntemleri uygulayarak en iyi kararların alınmasını sağlamaktadır. Doğrusal programlama yöneticilere karmaşık sorunları çözmek adına yardımcı olan bir problem çözme yöntemidir. Aynı zamanda yöneylem araştırmalarındaki karmaşık problemlerin çözümünde de DP modeli uygulanır.

Bu çalışmada da DP modelinden faydalanılarak özkaynak artışını maksimum kılan dönem sonu optimum bilançosuna erişmek için gerekli bilanço hareketleri tespit edilmeye çalışılmış, hesaplanmış olan dönem içi işlem tutarlarıyla yöneticilere/karar vericilere yol gösterici parametreler elde edilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın bir diğer amacı ise, örnek alınan işletme verilerinden yola çıkılarak sadece kar maksimizasyonu odaklı değil, bilançonun stoklar, alacaklar gibi diğer kalemlerinin ve nakit akışının da yönetim kararlarındaki önemi vurgulanmaya çalışılmıştır. Buna göre işletme yöneticilerine bütünsel bir bakış açısı sağlanması hedeflenmiştir. Çalışmada gelir tablosu gösterilmemiş olup, muhasebe kayıt sistemine göre karlılığa etkisi olan hareket tutarları özkaynaklar kaleminde gösterilmiştir. Duyarlılık analizi ile bilançoda seçilen hesaplardaki bir birimlik artış/azalışın net kara etkisi hesaplanmıştır.

Muhasebenin on iki temel değerinden bir tanesi işletmenin sürekliliği kavramıdır. İşletmelerde süreklilik kavramı, işletmenin varlığını ve faaliyetlerini belirli bir süreyle sınırlı olmadan, süresiz olarak sürdüreceği varsayımına dayanır. Bu prensip, işletmenin sahiplerinin veya hissedarlarının yaşam sürelerinden bağımsız olarak, işletmenin faaliyetlerine devam edeceğini ifade eder. (<https://ismmmo.org.tr/Mevzuat/I-Muhasebenin-Temel-Kavramlari---4003>, erişim tarihi 12.05.2024). Bundan yola çıkılarak bütünsel bakış açısıyla kazandırılmak istenen, sadece karlı büyümenin değil bunun sürdürülebilir olması için işletmenin tüm varlık ve yükümlülükleriyle beraber değerlendirilmesi gerektiği görüşüdür.

2. LİTERATÜR TARAMASI

DP modelleri üretim, lojistik problemleri, insan kaynağı planlaması gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu çalışmada finans alanında doğrusal programlamanın uygulanabilirliği ve bilanço optimizasyonu ile ilgili model incelenmektedir. Optimizasyon problemi çözümlerinin en yaygın kullanıldığı alan ise kapasite kısıt sorunları ve lojistik problemleridir. Finans alanında yapılmış akademik çalışmalar kısıtlı olmasına rağmen ilk çalışmalara 1960lı yıllarda rastlanmaktadır. Bu yıllar muhasebe sistemlerinin yeni yeni gelişmeye başladığı yıllardır. Finansal planlama problemlerine matematiksel programlamayı uygulayan ilk çalışmalar Charnes, Cooper ve Miller (1959) tarafından yapılmıştır. Ardından Ijiri, Levy and Lyon (1963) finans alanına uyarlamış ve bunu takip eden çalışmaları da Robicheck, Teichroew ve Jones (1965) ve Chambers (1967) yapmıştır.

Günümüzdeki ekonomik dalgalanmalar çok daha dinamik modellemelere ihtiyacımız olduğunu göstermektedir. Hızlı ve doğru karar alabilme kabiliyeti, günümüz işletmeleri için hayati önem arz etmektedir. DP modelleri de işletme bilançolarına yapılan duyarlılık analizleri ile hangi bilanço kalemlerine odaklanması gerektiği ile ilgili bizlere yön verebilmektedir.

Charnes ve ark. (1959), DP teoremlerinin bir işletme içindeki fonların tahsisi üzerinde nasıl etkili olabileceği yollarını araştırmışlardır. İşletmenin kaynaklarının rasyonel dağıtımında üretim, satın alma ve satış kısıtlarının eş zamanlı olarak ele alınması gerektiğini savunmuşlardır. Matematiksel modelleme çeşitli nedenlerden dolayı en çok üretim planlamasında kullanılsa da finansal planlama için kullanılmaması adına hiçbir neden olmadığını ispatlamaya çalışmışlardır. Varlıkların maksimum avantaj sağlayacak şekilde kullanıldığı varsayıldığında, varlık yapısındaki çeşitli olası değişikliklerin her birinin firmaya getirisini bulmuşlardır. Cevap aradıkları bir diğer soru ise kaynakların fırsat maliyetidir. Bu çalışmalarında birden çok finansal problemi matematiksel modelleme aracılığıyla cevap bulmaya çalışarak uygulanabilir modeller üretilmesini hedeflemişlerdir. Matematiksel modellemenin finans alanında

uygulanması adına yapılan ilk çalışmalardan olması sebebiyle bu alandaki çalışmalara öncülük ettiği de söylenebilir.

Ijırı ve ark. (1963) yaptıkları çalışmada dönem başı bilançosundan hareketle, işletmenin bilanço kısıtları dahil edilerek optimum dönem sonu bilançosuna ulaştıracak işlem tutarlarını bulmaya çalışmıştır. Bulunan dönem içi hareketler neticesinde işletmenin gelir tablosu da bulunmuştur. Duyarlılık analizi ile modeli yeniden çözmeye gerek kalmaksızın, kısıtlardan herhangi bir tanesindeki değişikliğin işletmenin net karına olan etkisi de incelenmiştir.

Robichek ve ark. (1967) (1965) yaptıkları çalışmada kısa vadeli finansman araçları içerisinde işletme için optimum olanı bulmak adına model geliştirmişlerdir. Kısa vadeli finansman araçları kredi limitleri, ödenecek hesapların ertelenmesi, vadeli krediler, rehin veya faktoring alacakları vb. olabilmektedir. Bu alternatif nakit kaynaklarının her birinin farklı maliyetleri olabilir. Çalışmada marjinal maliyetlere dayalı analizler yapılmıştır.

Bozok (1973) yayınladığı makalede, bilgisayarlı otomasyon sistemlerinin gelişmesiyle yönetim muhasebesi açısından ne derece önemli olduğunun anlaşılabilir üzerine daha fazla araştırma yapılacağından bahsetmiştir. İlerleyen yıllarda yapılan çalışmaların artması bunu ispatlar niteliktedir.

Adhariani (2015) yılında yaptığı çalışmada Excel Solver yardımıyla BHP firmasının 2006-2011 yılları arasındaki gelir tablosunu ve bilançosunu kullanmış, feminist etik ilkeleri kapsamında belirlediği kısıtlara göre şirketin 2012-2016 yılları arasında oluşacak gelir tablosunu ve bilançosunu tahmin etmiştir. Çalışmanın sonunda ise tahmin edilen optimum sonuçlarla gerçekleşen değerleri kıyaslamıştır. Sonuç olarak ise gerçek hayatta operasyondaki belirsizliklerin çok olması nedeniyle tutarlı bir sonuca ulaşamamış, ancak değişkenliğin az olması durumunda daha tutarlı finansal tahminlerin yapılabileceğini söylemiştir. Tablo 2.1.'de araştırma sonuçlarına ait tablo gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Desi Adhariani'nin Tahmin ve Fiili Sonuç Karşılaştırma Tablosu

	2012 Prediction	2012 Actual	Difference (%)	2013	2013 Actual	Difference (%)
Economic value generated (Revenues: Net sales revenue plus other income)	82,413	73,016	-13%	94,034	66,732	-41%
Economic value distributed:						
1. Payments to suppliers, contractors, etc	29,643	29,243	-1%	42,389	28,036	-51%
2. Employee wages and benefits	5,915	6,915	14%	6,376	7,618	16%
3. Payments to providers of capital: shareholder dividends	6,181	5,877	-5%	7,559	6,167	-23%
4. Payments to providers of capital: interest payments (6% of Long term debt)	1,532	755	-103%	1,719	1,031	-67%
5. Payments to government: gross taxes and royalties	9,195	11,862	22%	10,312	11,597	11%
6. Community contribution	307	214	-43%	344	246	-40%
7. Environmental expenditure:						
a. Environmental research expenditure	500	Data is not available		500	Data is not available	
b. Environmental costs	620	Data is not available		611	Data is not available	
c. Environmental program expenditure	613	Data is not available		688	Data is not available	
d. Biodiversity and land management expenditure	4.4	Data is not available		4.4	Data is not available	
Total economic value distributed	54,510.4			70,502.4		
Economic value retained	27,902.6			23,531.6		
Sales revenue	80,455	72,226	-11%	90,230	65,968	-37%
Operating expenses	50,231	49,380	-2%	57,942	50,873	-14%
Total environmental fines	0.06	0.027	-122%	0.07	0.20	65%
Health, safety, environmental and community (HSEC) expenditures	50	Data is not available		55	Data is not available	
Communication expenses	251	Data is not available		290	Data is not available	
Litigation expenses	712	2,096	66%	712	2,700	74%
Female staff recruitment expenditure	10	Data is not available		13	Data is not available	
Female leadership program expenses	5.06	Data is not available		6.28		
Research and development expenses	166	75	-121%	206	64	-222%
Work-life balance policy expenses	59	Data is not available		64	Data is not available	
Costs of employee turnover	280	Data is not available		268	Data is not available	
Women empowerment program expenses	1.32	Data is not available		1.48	Data is not available	
Profit from operations (EBIT)	32,182	23,752	-35%	36,092	19,225	-88%
After tax profit	21,454	15,532	-38%	24,061	11,075	-117%
Current assets	29,970	20,451	-47%	33,611	19,786	-70%
Assets	119,878	129,273	7%	134,443	138,109	3%
Investments in financial assets	839	2,163	61%	941	1,857	49%
Investments in capital assets (Property, plant and equipment)	82,162	95,247	14%	98,594	102,927	4%
Current liabilities	21,106	22,034	4%	23,670	20,372	-16%
Provisions	9,079	11,698	22%	10,350	8,864	-17%
Long term debt (interest bearing liabilities)	25,541	24,799	-3%	28,644	35,165	19%
Key ratios						
Interest coverage ratio	21x	33x	36%	21x	19x	-11%
Current ratio	1.42	0.93	-53%	1.42	0.97	-46%
Ratio of female to male salary	1:1	1:1.034		1:1	1:1.066	

Kaynak: Adhariani, (2015)

Lassala ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada DP modeli yardımıyla ekipman satın almak için gerekli kaynak arayışında olan bir firmayı incelemiştir. Gerekli kaynağın bulunabilmesi farklı kombinasyonlarla gerçekleşmektedir. İşletme sermaye artışına gidebileceği gibi farklı faiz oranlarından kredi de kullanabilmektedir. Geliştirdikleri model ile her türlü satın alma işlemine karşılık farklı bir çözüm içeren bir kaynak kombinasyonu bulmuşlardır. Çalışma sonucunda modelin tutarlı olduğunu ve olası her senaryoda dış ve iç kaynakların olası bir kombinasyonunun finansal maliyetini en aza indirdiğini göstermektedirler.

Boyko ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada Rusya’da bir işletme için eski ekipmanların yenilenmesine dair farklı finansman araçlarını incelemişler ve bunun için Ekonomik Matematiksel Modelleme (EMM) aracından faydalanarak dinamik bir model oluşturmuşlardır. 1 Milyon ruble karşılığında satın alınacak duran varlık için geri ödemesi farklı faiz oranlarına ve vadelerine sahip finansman araçlarını karşılaştırmış, oluşturdukları modelin farklı alımlar için de kullanılabilecek evrensel bir model olduğu sonucuna varmışlardır.

Simamora ve Sari (2021) yaptıkları çalışmada ise bağımsız yönetim kurulu üyelerinin ve kadın yöneticilerin sayısal varlığına göre işletmelerdeki vergiden kaçınma oranına katkısını incelemiştir. İşletmelerin bilanço yapısını etkileyen ekonomik, siyasal dış faktörler olabileceği gibi işletmenin kültürel yapısı, çalışanların yaş ve cinsiyet dağılımı gibi iç faktörler de sonucu etkilemektedir. Bazı ülkelerde vergi oranlarının yüksek olması da işletmelerin vergiden kaçınmasına yani vergi matrahını azaltıcı hareketlerde bulunmasına sebebiyet verebilmektedir. Kurulan matematiksel modelin sonucuna göre ise bağımsız yönetim kurulu üyelerinin toplam yönetim kurulu üyeleri içindeki oranına bakıldığında, bağımsız yönetim kurulu üyelerinin vergiden kaçınma konusunda olumsuz sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Kadın yöneticilerin vergiden kaçınma konusunda olumlu bir etkisi olduğu ortaya çıktı. Şirketlerin yönetim kurulu yapısı ve şirketin sermaye yapısına ilişkin kararların alınmasında ve özellikle hükümetin devlet gelirlerinin performansını değerlendirmesinde faydalı olması amaçlanmıştır.

Bu tezin amacı bilanço hareketleri üzerinden bilanço kalemlerinin karlılığa olan etkilerini finansal rasyolar yardımıyla yorumlayarak, işletmeler için bütünsel bir bakış açısı sağlamaktır. Bu amaç için matematiksel modellemeden faydalanılarak sonuçlara ulaşılmıştır. Sık çalışılan bir alan olmadığından modelin genişletilerek farklı bilanço kalemlerine uyarlanması adına yapılacak çalışmalara temel oluşturacağına inanılmaktadır. Bu anlamda literatüre katkı sağlaması hedeflenmiştir.

3. GENEL BİLGİLER

Matematiksel modelleme, Lesh ve Doerr (2003) çalışmasında bir gerçek yaşam durumunun fiziksel, sembolik ya da soyut modelini oluşturma süreci olarak tanımlamıştır. Muhasebe sisteminin doğuşuyla beraber geliştirilen matematiksel modeller finans alanında da uygulanabilir hale getirilmeye çalışılmıştır.

3.1. Doğrusal Programlama

3.1.1 Doğrusal Programlama Modelinin Dünya ve Türkiye’de Gelişimi

Yöneylem araştırması gelişimine bakılacak olursa, ikinci dünya savaşı sırasında doğup geliştiği söylenebilir (Morse ve Kimball, 2012). Dünyada doğrusal programlamanın uygulanmaya başlanması 1920’lere dayanmaktadır.

1920’lerde Sovyet Rusya’da ekonomi planlaması, merkezi planlama sistemi çerçevesinde pratik olarak ön plandaydı. Bu dönemde teorik çalışmalar, tüm ekonominin nasıl planlanabileceğini göstermek amacıyla yürütülüyordu. Bu çalışmalar arasında, matematiksel yöntemler ve optimizasyon teknikleri önemli bir yer tutuyordu. Leonid Kantoroviç, bu alanda önemli bir katkı sağlayan isimlerden biridir. Kantoroviç, ekonomik planlama problemlerine matematiksel bir yaklaşım getirdi ve DP problemlerini formüle etti. DP, belirli kısıtlar altında en iyi sonucu (optimumu) bulmayı amaçlayan bir matematiksel yöntemdir. Kantoroviç, bir ekonomi içinde kaynakların en verimli şekilde nasıl dağıtılabileceğini göstermek için doğrusal programlama tekniklerini uyguladı. Bu, aslında bir DP probleminin açıkça ortaya konulması anlamına geliyordu ve bu alanda bir ilk oldu ancak Kantoroviç’in çalışmaları, o dönemde Sovyetler Birliği’nde pratik planlamaya doğrudan uygulanamadı. Bunun birkaç nedeni vardı; Kantoroviç’in matematiksel modelleri ve yöntemleri, o dönemde mevcut olan hesaplama imkânlarıyla pratiğe dökülemeyecek kadar karmaşıktı. Aynı zamanda Sovyet ideolojisi, merkezi planlama ve ekonominin politik belirleyiciler tarafından yönetilmesini öngörüyordu. Matematiksel ve bilimsel yöntemlerin bu sürece müdahil olması, ideolojik olarak hoş karşılanmıyordu.

Bu nedenlerden dolayı Kantoroviç'in çalışmaları, II. Dünya Savaşı sonrasına kadar geniş bir kabul görmedi ancak savaş sonrası dönemde, matematiksel yöntemlerin ve bilgisayar teknolojisinin gelişimiyle birlikte, Kantoroviç'in doğrusal programlama teorileri yeniden değerlendirildi ve önemi anlaşıldı. Sonuç olarak, Kantoroviç 1975 yılında Nobel Ekonomi Ödülü'nü kazanarak, ekonomik planlama ve optimizasyon teorisine olan katkılarının uluslararası düzeyde tanınmasını sağladı. (<http://www.wikipedia.com>, Erişim tarihi: 24.04.2024).

Türkiye'de ise uygulama alanı bulması otuz yıl sonrasına tekabül etmektedir. Türkiye'de optimizasyon çalışmaları, 1950'lerde başlamış olup, ülkemizde oluşturulan ilk yöneylem araştırması birimi, 19 Ağustos 1954 tarihinde Genelkurmay Başkanlığı bünyesinde kurulan “İlmi İstişare Kurulu Müdürlüğü” olup, gerçek anlamdaki ilk yöneylem araştırması grubu 1 Haziran 1956 tarihinde 10 yedek subaydan oluşturulmuştur (<https://www.ktu.edu.tr>., Erişim tarihi: 12.05.2024).

Türkiye'nin 1960'lı yıllarda başlayan sanayileşme süreci, optimizasyonun daha fazla önem kazanmasına neden oldu. Planlama ve ekonomik büyüme hedefleri, matematiksel modelleme ve optimizasyon tekniklerinin kullanılmasını teşvik etti. Sanayideki üretim planlama, lojistik yönetimi ve kaynak tahsisi gibi konularda optimizasyon modelleri daha yaygın hale geldi.

Türkiye'de optimizasyon, 1970'lerde akademik açıdan daha da gelişti. Türkiye'de ilk endüstri mühendisliği bölümü 1969 yılında İTÜ ve ODTÜ'de kurulmuştur, temel mühendislik eğitimleri yanında yöneylem araştırması, stokastik modelleme, modelleme ve optimizasyon yöntemleri, bölümün başlıca dersleridir (https://mdbf.btu.edu.tr/tr/endustri/sayfa/detay/1283/endustri_muhendisligi-nedir. Erişim tarihi: 12.05.2024). Üniversitelerde kurulan endüstri mühendisliği ve işletme bölümleri, öğrencilere matematiksel modelleme ve optimizasyon konularında daha derinlemesine eğitim imkânı sundu. Bu dönemde, Türkiye'deki araştırma enstitüleri ve üniversitelerinde öğretim üyeleri, endüstri ve kamu sektöründeki problemleri çözmek için optimizasyon tekniklerini daha fazla kullanmaya başladı.

Bilgisayar teknolojisinin yaygınlaşması, optimizasyon alanında büyük bir dönüşümü tetikledi. 1980'lerde Türkiye'deki birçok kurum ve şirket, bilgisayar tabanlı optimizasyon yazılımlarını kullanarak daha karmaşık problemleri çözmeye yönelik çaba harcamaya başladı. Bu dönemde, lineer programlama, tam sayılı programlama ve dinamik programlama gibi optimizasyon yöntemleri daha yaygın olarak uygulandı.

1990'lar, Türkiye'de özel sektörün ekonomideki rolünün arttığı bir dönemdi. 1980'li yıllardan sonra Türkiye ekonomisinde dışa bağımlılığı azaltmak ve yerli sanayiye güçlendirmek amacıyla ithal edilen malların yerli üretimle ikame edilmesini hedefleyen bir ekonomik strateji benimsenmiş ve ihracata dönük sanayileşme politikaları başlamıştır (Karluk, 2007). Bu süreçte, özellikle büyük şirketler ve endüstriyel kuruluşlar, operasyonel süreçlerini optimize etmek ve kaynaklarını daha etkili kullanmak amacıyla optimizasyon tekniklerini benimsemeye başladı. Tedarik zinciri yönetimi, üretim planlaması ve lojistikte optimizasyon, bu dönemde özel sektörde öne çıkan uygulama alanları arasında yer aldı.

2000'lerde Türkiye, küresel rekabetin etkisi altında daha fazla kaldı. Bu dönemde, rekabet avantajı elde etmek isteyen şirketler, operasyonel süreçlerini ve stratejilerini optimize etmek için daha sofistike matematiksel modelleri kullanmaya başladı. Veri madenciliği, yapay zekâ ve genetik algoritmalar gibi yenilikçi optimizasyon yöntemleri de bu dönemde daha fazla dikkat çekmeye başladı.

Son on yılda, sürdürülebilirlik ve çevresel etkilerin gözetildiği yeşil optimizasyon modelleri Türkiye'de de daha fazla önem kazandı. Özellikle enerji, taşımacılık ve üretim sektörlerinde, kaynakların sürdürülebilir ve çevre dostu bir şekilde kullanılması için matematiksel modeller geliştirilmeye başlandı.

Optimizasyonun Türkiye'deki tarihsel gelişimi, bu çalışmada da bahsedildiği üzere ülkenin ekonomik ve endüstriyel değişimleriyle paralel olarak evrim geçirmiştir. Akademik çevrelerdeki gelişmeler, teknolojik ilerlemeler ve özel sektörün katılımı, Türkiye'nin optimizasyon konusundaki yeteneklerini sürekli olarak artırmaktadır. Gelecekte, veri bilimi, yapay zekâ ve optimize edilmiş süreçlerin daha geniş bir şekilde benimsenmesiyle birlikte Türkiye'de optimizasyonun rolü daha da büyüyecektir. Özellikle gelişen bilgisayar olanakları, bu tekniği bugün işletmelerin her aşamasında çok karmaşık olabilen sorunların çözümünde dahi başarı ile kullanılabilir duruma getirmiştir (Adıgüzel ve ark., 2012).

3.1.2 Doğrusal Programlama Modelinin Genel Yapısı

Doğrusal programlama optimizasyon problemleri için kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir (Metin, 2018).

Doğrusal programlama kaynakların en verimli şekilde nasıl kullanılacağını belirlemek amacıyla matematiksel modeller kullanarak yapılan bir optimizasyon

teknikidir. DP yöneticilere kaynak dağıtımında en iyi karar vermeleri için güçlü araçlar sunmaktadır (Ergülen ve ark., 2017).

Doğrusal programlama, belirli bir amaç fonksiyonunu (maksimizasyon veya minimize etme) optimize etmek için kullanılan matematiksel bir yöntemdir. Amaç fonksiyonunu optimize ve minimize etmeye çalışırken kısıtlamalara maruz kalmaktadır ve bu sebeple birçok değişkenin değerlerini belirleyerek elde edilir (Yiğit, 2010).

Doğrusal programlama modellerinin, karar problemlerine çok önemli katkıları bulunmaktadır, sistem öğeleri ve aralarındaki ilişkileri temsil eden modeller kurabilmektedir. Bu katkı, modelde bulunan parametre ya da karar değişkenlerinin diğer parametre ve karar değişkenlerine olan etkisinin kolaylıkla analiz edilebilmesini sağlamaktadır (Esin, 1988). Bu çalışmada da karar değişkenlerinin sonuca etkisini incelemek için duyarlılık analizinden faydalanılmıştır.

DP modelleri yapı olarak üç temel kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım kimi maliyetlerin en küçüklenmesi ya da kimi kazançların en büyüklenmesi gibi, modelin birincil amacını oluşturan amaç fonksiyonu iken; ikinci kısım gerçekleştirilmeye çalışılan en iyilik (optimizasyon) ölçütü üzerindeki sınırlamaları tanımlayan eşitlik ve/veya eşitsizlik kümesinin oluşturduğu kısıtlayıcılarıdır (Çınar, 1990). Üçüncü kısım ise, karar değişkenlerinin sıfırdan küçük olmama koşulunun verildiği bölümdür. Özetleyecek olursak DP modeli üç temel unsurdan oluşur. Bunlar; amaç fonksiyonu, karar değişkenleri ve kısıtlardır.

DP modellerinde karar vericiler, karar değişkenlerinden oluşan fonksiyonu maksimize veya minimize etmek isterler. Bu şekilde optimize edilmeye çalışılan fonksiyon, amaç fonksiyonu olarak adlandırılır (Öztürk, 2012). Bir modeli optimum hale getirmek, belli bir amaca minimum masrafla ulaşmak ya da sınırlı kaynaklarla maksimum ürünü sağlamak anlamına gelmektedir (Esin, 1988). Optimize edilmek istenen değişkenlerin performansını ölçen bir metrik sağlar. Örneğin, bir üretim sürecinde maliyeti en aza indirmek veya bir algoritmanın çalışma süresini en aza indirmek gibi.

Maksimizasyon problemleri için matematiksel gösterimi en genel tanımıyla;

$$Z_{max} = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Minimizasyon problemleri için matematiksel gösterimi en genel tanımıyla;

$$Z_{min} = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Modeldeki bilinmeyenlere karar değişkenleri denilir ve değerleri saptanmaya çalışılır (Kocadağlı, 2005). Bir başka deyişle amaç fonksiyonunda bulunan, değeri hesaplanmaya çalışılan bilinmeyenlerdir.

Matematiksel gösterimi;

$$x_j (j = 1, 2, \dots, n)$$

c_j modeldeki sabit katsayıları göstermektedir. Buna göre bu değerler 0'dan büyük olacağından, tüm karar değişkenlerinin pozitif olma koşulunun matematiksel gösterimi;

$$x_j \geq 0$$

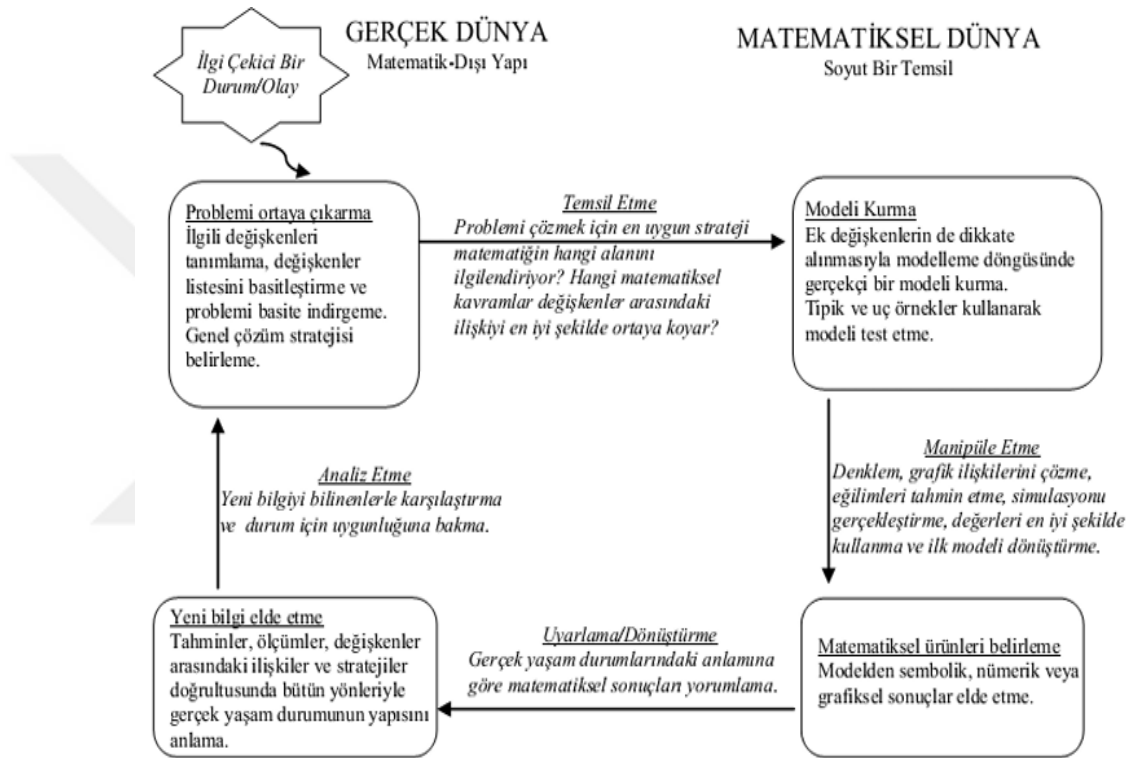
Optimizasyon problemleri genellikle belirli değişkenlere bağlı kısıtlamalara tabidir. Bu değişkenler, amaç fonksiyonu etkileyen faktörleri temsil eder. Kısıtlamalar, genellikle problemleri daha doğru bir şekilde modellemek için uygulanır. Elde edilen çözümlerin problemdeki kısıtları sağlaması gerekmektedir (Tuncel, 1997).

Bir problemin çözümünde kurulacak matematiksel modelleme süreci için birçok farklı görüş ve tanımlama yapılmıştır. Bunlardan bazıları Tablo 3.1.'de gösterilmiştir;

Basamaklar	Açıklamaları
1) Problemi okuma	Problem ifadesi okunur ve anlamlandırılır.
2) Modeli oluşturma	Problem durumu basitleştirilir, yapılandırılır ve matematikselleştirilir.
3) Tahmin etme	Problemin gerçek durumuna uygun sayısal tahminler yapılır.
4) Hesaplama	Problem elde edilen denklemler ya da grafikler yardımıyla çözülür.
5) Raporlaştırma	Problemde elde edilen bulgular özetlenir ve çözüm yazılı hale getirilir.

Kaynak: Schoenfeld, (1985)

Bir diğer matematiksel modelleme döngüsü ise Abrams (2001) tarafından oluşturulmuştur. Bu döngü Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Matematiksel Modelleme Döngüsü

Kaynak: Abrams, (2001)

3.1.3 Doğrusal Programlama Modelinin Uygulama Alanları

Doğrusal programlama, ülkemizde özellikle üretim sektöründe geniş bir yere sahip olan bir tekniktir (Yalçınsoy vd., 2014). Matematiksel bir yaklaşım olmasına karşın, kıt kaynakların verimli kullanılması çözümleri ile iktisatçıları oldukça ilgisini çekmektedir (Cinemre, 2011). Bununla birlikte birçok farklı alanda da kullanılmaktadır. Kullanım alanları Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3 DP Uygulama Alanları

Uygulama Alanı	Açıklama
Finansal Analiz	Finansal analizde, portföy yönetimi, risk değerlendirmesi ve yatırım stratejileri optimizasyon teknikleri kullanılarak geliştirilebilir
Endüstriyel Prosesler	Üretim süreçleri, stok yönetimi ve tedarik zinciri optimizasyonu gibi endüstriyel süreçlerde optimizasyon, maliyetleri düşürmek ve verimliliği artırmak için yaygın olarak kullanılır.
Taşıma ve Lojistik	Optimizasyon, lojistik ve taşımacılık alanlarında rotalama, sevkiyat düzenleme ve depo yönetimi gibi alanlarda kullanılarak maliyetleri minimize etmeye ve zamanı en iyi şekilde kullanmaya odaklanır
Makine Öğrenimi ve Veri Analizi	Veri madenciliği, özellik seçimi ve model parametre ayarı gibi alanlarda optimizasyon, makine öğrenimi ve veri analizi uygulamalarında yaygın olarak kullanılır.
Telekomünikasyon ve Ağ Optimizasyonu	Ağ güvenilirliği, bant genişliği yönetimi ve rota optimizasyonu gibi konularda, telekomünikasyon ve bilgisayar ağlarındaki performansın artırılması için optimizasyon teknikleri kullanılır.

Enerji Yönetimi	Enerji şebekeleri, enerji üretimi ve tüketimi, enerji depolama sistemleri gibi alanlarda optimizasyon, enerji kaynaklarının etkili bir şekilde kullanılmasına ve sürdürülebilir enerji stratejilerinin oluşturulmasına yardımcı olur.
İnsan Kaynakları ve Personel Planlama	Personel planlaması, işe alım, eğitim ve performans değerlendirmesi gibi insan kaynakları süreçlerinde, optimizasyon, personel verimliliğini ve memnuniyetini artırmaya yönelik stratejilerin oluşturulmasında kullanılır.

Ancak bazı görüşlere göre, amaç fonksiyonunun değerini optimum yapmasına rağmen DP modellerinin karar problemlerinin içerisindeki soyutluğu temsil eden “insan” unsurunu dikkate almadığından eleştirilir ve pratik, uygulanabilir olmadıkları düşünülür (Büyükkök, 2007). Pratikte uygulanmasında bazı zorluklar bulunmaktadır;

- Gerçek hayatta karşılaştığımız problemler genellikle çok boyutlu ve bir dizi karmaşık kısıtlamaya tabidir. Bu durum, optimizasyon problemlerini daha karmaşık hale getirmektedir.
- Gelecekteki olayların belirsizliği, özellikle finansal analiz ve tedarik zinciri yönetimi gibi alanlarda, doğru bir optimizasyon stratejisinin belirlenmesini zorlaştırabilir.
- Büyük veri setleri ile çalışmak ve karmaşık optimizasyon problemlerini çözmek genellikle büyük hesaplama gücü gerektirir. Bu durum, bazen pratikte çözümü zor problemlere neden olabilir.
- Birden çok en iyi çözüm noktasının olabileceği durumlar, optimizasyon problemlerini daha karmaşık hale getirir. Bu durum, çok noktalı optimizasyon tekniklerinin kullanılmasını gerektirebilir.

Sonuç olarak optimizasyon, karmaşık ve geniş problemlerin çözümünde kullanılan güçlü bir araçtır. Matematiksel modelleme, algoritmalar ve bilgisayar bilimi prensiplerini birleştirerek, verimliliği artırabilir, maliyetleri düşürebilir ve kaynakların daha etkili kullanılmasını sağlayabilir.

Farklı optimizasyon teknikleri, farklı uygulama alanlarında başarıyla kullanılabilmekte ve bir problemi en iyi şekilde çözmek için özelleştirilebilmektedir. Bu nedenle, endüstri, mühendislik, bilgisayar bilimi ve diğer birçok alanda optimizasyonun rolü büyük ve önemlidir. Optimal çözümlerin bulunması, problemlerin daha etkili bir şekilde yönetilmesine ve daha sürdürülebilir çözümlerin keşfedilmesine katkıda bulunur.

3.1.4 Doğrusal Programlama Modeli İçin Çözüm Yöntemleri

Optimizasyon problemlerinin çözümünde Grafik, İki Faz Tekniği, Karmarker-İç Nokta Analizi, Simpleks ve Dual simpleks gibi farklı matematiksel yöntemler kullanılmaktadır.

- **Grafik Yöntemi:** Bu yöntemde sadece iki karar değişkeni olan çok küçük problemler ve dolayısıyla iki boyutlu grafiksel sürecin yürütülerek çözüme gidildiği bir yöntemdir. Daha fazla değişken sayılı problemlerde çözüme ulaşılamamaktadır. Problemin çözümü için oluşturulan matematiksel model içerisinde bulunan kısıtlayıcılara ait doğru denklemleri çözüldükten sonra elde edilen grafik içerisinde kısıtlayıcılara ait eşitsizlikleri sağlayan bölge çözüm olarak kabul edilir. Çözüm alanını sınırlayan doğrular üzerinde en uygun çözümü sağlayan noktalar bulunur (Taha, 2007).
- **Simpleks Yöntemi:** Bu yöntem doğrusal programlamada başlangıç temel çözümünden başlayarak hedef fonksiyonunun değerlerini optimize eden, tekrarlamalı bir süreçtir. İlk simpleks tablosu hazırlanır ve en uygun çözüme ulaşılan kadar tekrarlanan süreçlerle çözümler geliştirilir (Aden, 2020). Değişken sayısı ikiden fazla olduğunda kullanılan yöntemdir. 1947 yılında Dantzing tarafından geliştirilen olan bu yöntem çok değişkenli DP problemleri için uygun çözüm yöntemi sağlayarak tekrarlı çözüm özelliğinden dolayı Simpleks algoritması olarak da isimlendirilmiştir.

- **Dual Simpleks Yöntemi:** Temelde iki koşula dayanan bir yöntemdir. Dual simpleks yöntemi dual uygunluk ve dual optimumluk koşullarına dayanır (Öztürk, 2005).
- **Karmarker-İç Nokta Analizi:** 1984'te Narendra Karmarkar tarafından geliştirilmiştir. Uygulama olarak iç nokta algoritmalarında, uygun çözüm bölgesinin içerisindeki bir başlangıç noktasından hareket eder. Her bir adımda, çözüm bölgesinin içinde daha iyi bir noktaya doğru ilerleyerek en uygun çözümü bulmayı hedefler (Keçek, 2015).
- **İki Faz Tekniği:** Eşitsizlikleri denklemlere dönüştürürken, kullanılan yapay değişkenlerin katsayıları, M amaç fonksiyonundaki katsayılardan birkaç kat daha büyüktür. 'M' için uygun değer seçilmezse, geçersiz bir çözüm verir. Bu rahatsızlıktan kurtarmak için iki aşamalı teknikler geliştirilmiştir. İki aşamalı tekniklerin içeriği şu şekildedir (Halaç, 1991). Birinci fazda amaç fonksiyonu değişkenleri yapay değişkenler cinsinden ifade edilmelidir. Maksimizasyon problemlerinde yapay değişkenler eksi işaretli gösterilirken minimizasyon problemlerinde artı işaretli olarak amaç fonksiyonuna eklenir. İkinci fazda ise yapay değişkenler, son simpleks tablosunun Z satırına atanır, hedef fonksiyonun orijinal katsayıları eklenir ve birinci fazın temel çözümü ikinci faz için ilk temel çözümü oluşturur. Daha sonra simpleks yöntemi işlemleri, en iyi çözüm bulana kadar gerçekleştirilir (Taha, 2007).

3.1.5 Duyarlılık Analizi

DP modelleri statik olup, bazı değişkenlerin değişmediği, sabit olduğu varsayımına dayanmaktadır. Gerçek hayatta uygulanmasını zorlaştıran özelliklerinden bir tanesi de bu durumdur. Ancak bu modellerin uygulamada hayatımızı kolaylaştıran özelliği ise karar değişkenlerindeki bir birimlik değişimin sonuca ne kadar etkisinin olduğunun ölçülebilmesidir. Duyarlılık analizi en genel tanımıyla, herhangi bir karar sürecindeki girdi faktörlerindeki değişimlerin alınacak en son karar üzerindeki etkilerini inceler (Tekin, 2018). Bir Doğrusal Programlama probleminin optimum çözümünü veren son simpleks tablosu elde edildiğinde, bu tablodaki bilgiler kullanılarak duyarlılık analizleri yapılabilir (Erdem, 2017).

Duyarlılık analizi sadece doğrusal bir modele yapılabilir ve optimum sonucun da bulunmuş olması gerekmektedir. Duyarlılık analizi ile optimum sonucu etkileyen dört farklı değişim incelenir. Bunlar; kısıtlayıcıların sağ taraf sabitlerinin değişmesi, amaç fonksiyonu katsayılarındaki değişimler, ihtiyaç vektöründeki değişimler ve probleme yeni bir kısıtlayıcı eklenmesidir (Cinemre, 2011). Bu çalışmada kullanılan program olan LINDO duyarlılık analizi açısından kısıtlayıcıların sağ taraf sabitlerinin değişmesini ve amaç fonksiyonu katsayılarındaki değişimleri analizini yapmaktadır.

3.2. Bütçeleme

3.2.1. Türkiye’de Bütçenin Tarihsel Gelişimi

Takım (2011) çalışmasında bütçelemeyi üç dönemde incelemiştir. Birinci dönem Büyük Krizle başlayarak İkinci Dünya Savaşı sonuna kadar devam etmiş, bu döneme devletçilik politikaları yerini özel sektör öncü sürece bırakmıştır. Bundan sonra 1946-1958 dönemine ise özel sektör gelişimine öncelik veren politikalar takip etmiştir. Özel sektöre öncelik verilen bu dönem 1960 yılına kadar devam etmiştir. İkinci dönem ise 1980 yılına kadar devam etmiş ve bu süreçte ithal ikameci politikalar ağırlıklı olarak izlenmiştir. Üçüncü dönem ise 1980 sonrası sanayileşmeyle birlikte ekonomide önemli yapısal değişiklikler yaşanmış olup, bu dönemde kalkınma planları yapılmıştır.

Osmanlı İmparatorluğu'nda bütçenin modern anlamda kullanılması 19. yüzyıl sonlarına doğru ortaya çıkmıştır. 1840 yılında Tanzimat'ın uygulanmasını sağlamak için ve merkezi mali konuları denetlemek ve karar almak amacıyla Meclis-i Muhasebe-i Maliye kurulmuştur ((Tabakoğlu ve Taşdirek, 2015). Osmanlı döneminde farklı vergilerin bir araya getirildiği ve daha sonra bu bilgilerden ayrıntılı döküm sağlayan ilk bütçe, 1265 (1849/1850) mali yılı bütçesidir (Eroğlu, 2010). Maliye Nazırlığı'nın kurulması ve bütçe hazırlama çalışmalarına başlanması, imparatorluğun ekonomik sorunlarını çözme amacı taşımıştır. Ancak, Osmanlı İmparatorluğu'nun zayıflaması ve savaşlar, bütçe yönetimini istikrarsız hale getirmiştir.

Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşuyla birlikte, ekonomik bağımsızlık ve kalkınma hedefleri doğrultusunda bütçe politikaları şekillenmeye başlamıştır. 1924'e kadar çıkarılan bütçeler avans kanunları niteliğindedir, 1924 yılından sonra ise normal

bütçe kanunları çıkarılmaya başlanmıştır. 1924 Anayasası'nda bütçelerin yıllık yapılarak meclise sunulacağı belirtilmiştir. 1924 Anayasası ile ilk kez bütçe hakkının kabul edildiğini göstermektedir (Eroğlu, 2010). 1924'te kabul edilen ilk bütçeyle birlikte, planlı ve düzenli bir bütçe süreci başlatılmıştır. 1930 senesinde, özel sermaye ve girişimlerin ticari faaliyetlerde bulunduğu işletmeler ve sektörlerin, ihtiyaçları karşılayamaması sonucunda Atatürk, ekonomide Devletçilik politikasına yönelmiştir. Atatürk'ün Devletçilik İlkesi; ekonominin her aşamasına Devlet'in müdahale etmesinden ziyade, halkın ihtiyaç duyduğu ve bu ihtiyaçları özel sektörün gideremediği, bu sebeple bu ihtiyaçlar için devlet müdahalesi ile sektör kurulmasıdır (Özgen, 2007). İsmet İnönü'nün ekonomi politikaları ve Celal Bayar'ın Maliye Bakanlığı dönemi, bütçe disiplini ve ekonomik kalkınma çabalarıyla öne çıkmıştır. Bayar'ın başkanlığı döneminde, Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı (1934-1938) hazırlandı ve uygulamaya konuldu.

1960 ve 1980 arasındaki dönem, Türkiye'nin askeri müdahaleler ve ekonomik planlamalarla şekillendiği bir süreçtir. Türkiye'de siyasal ve toplumsal yaşamın akışı 1960'lı ve 70'li yıllar boyunca her zamankinden daha hızlı seyretti. 27 Mayıs 1960'ta cumhuriyet tarihinin ilk askeri darbesiyle başlayan dönem yine bir askeri darbeye 12 Eylül 1980'de sona erdi (Sert, 2022). Bütçe, planlı ekonomi ve kamu yatırımlarının yönlendirilmesi açısından önemli bir araç olarak kullanılmıştır. Ancak, siyasi belirsizlikler ve darbeler, bütçe politikalarını etkilemiştir. Dağdemir (1999) çalışmasında belirttiği üzere 1960 yılına kadar devletçilik politikası etkili iken liberal ekonomi politikaları gereğince devletçilik politikaları daraltılmış, girişimciliğe öncü olması amacıyla kurulan kamu kuruluşları özelleştirilmeye başlanmıştır.

1980'den sonra Türkiye'de uygulanan ekonomik programlar, bütçe politikalarını büyük ölçüde etkilemiştir. Turgut Özal'ın liderliğinde başlayan ekonomik liberalleşme ve özelleştirme politikaları, bütçenin rolünü yeniden tanımlamıştır. Özelleştirme gelirleri, bütçenin finansmanında önemli bir kaynak haline gelmiştir. Üçer (2018) çalışmasında 1986-1990 dönemlerinde elde edilen özelleştirme gelirinin 650 milyon dolar seviyelerinde olduğunu belirtmiş, buna ek olarak resmi kalemlere özelleştirme geliri olarak yansımayan “yap-işlet-devret” sözleşmelerinin de önemli gelirler yarattığını belirtmiştir. Yine de özelleştirilen kurumların imalat işletmeleri olması ve özel sektör girişimcilerinin turizm ve inşaat sektörlerine

yönelmesi özelleştirmenin beklenenden daha az finansman kaynağı yaratmasına sebep olmuştur.

1990'lar, Türkiye için ekonomik kriz ve döviz sıkıntılarına tanıklık etti. Üçer (2018) çalışmasında bu konuya değinmiş, enflasyon oranının yüksekliği ve döviz kurundaki dalgalanma nedeniyle yabancı fon kullanarak yatırıma girişmeyi zorlaştırdığını belirtmiştir. Bu dönemde bütçe, ekonomik istikrarı sağlama ve kamu maliyesini dengeleme çabalarıyla ön plana çıktı. Uluslararası yardımların da etkisiyle bütçe politikalarında reformlar gerçekleştirildi.

2000'li yıllarda Türkiye, ekonomik büyüme ve düzenli bütçe performansı ile dikkat çekti. Bunda tek partili döneme geçilmesinin de etkisi oldu ancak, küresel ekonomik dalgalanmalar ve finansal krizler, kamu maliyesini etkiledi. Kamu borçları artarken, bütçe disiplini ve ekonomik büyüme hedefleri arasında denge sağlama çabaları devam etti.

Günümüzde Türkiye, küresel ekonomik koşulların etkisi altında olan bir dönemden geçmektedir. Kamu maliyesinin sürdürülebilirliği, bütçe açıkları ve kamu borçları gibi konular, ekonomi yönetiminin odak noktalarından biri olmaya devam etmektedir. Teknolojik gelişmelerin hız kazandığı bu dönemde, bütçe planlaması ve yönetimi, ekonomik istikrarın sağlanması ve sürdürülebilir kalkınmanın teminatı olmaya devam edecektir.

Günümüzde işletmelerin finansal tablolarının karmaşık hale gelmesiyle, ihtiyaçlara cevap verebilecek kavramsal çalışmalar ortaya çıkmaktadır. Bu karmaşık yapı içerisinde düzenli ve hata oranlarından uzak bir planlama çerçevesinin oluşturulmasında bütçe çalışmaları yapılmaktadır (Haftacı, 2007). Üretim veya hizmet işletmelerinin finansal tablo hedefleri ve işlevsel yapıdaki amaçlarına ulaşmada kılavuzluk edebilecek önemli bir yöntem olarak bütçe programları kullanılabilmektedir (Meigs ve Meigs, 1993). Bütçe çalışmalarının doğru yapıldığı aşamada işletmenin karlılığı ve verimliliğinin artırılması sağlanmış olmaktadır. Yönetim bu sayede uyumlu bir karar sağlayıcı olarak likiditesini artıracaktır (Akdoğan, 2009).

Küreselleşme ile işletmelerde kurumsallaşma süreçleri de başlamıştır. Kurumsallaşmayı temek anlamda kurallar çerçevesinde bir yönetim anlayışı ve görevler ayrılığının olduğu bir organizasyona sahip olmak olarak tanımlayabiliriz.

Kurumsal işletmelerde bütçe çalışmalarını yönetecek asıl kadrolu personeller bulunmaktadır. Bu tür büyük organizasyonlar farklı uzmanlık alanlarında çalışan diğer personeller ile yönetilmesi, profesyonel çalışmadan uzak bir yaklaşımı ortaya koymaktadır (Welsch, Hilton ve Gordon, 1988).

3.2.2. Bütçe Yapma Süreci

Bir kurumun finansal tablolarını yönetmek, geleceğe dair planlar yapmak ve hedeflere ulaşmak için bütçe yapma süreci kritik bir öneme sahiptir. Bütçe, gelirleri ve giderleri belirleyerek bu unsurları dengede tutmayı amaçlar.

Doğru bir bütçe, işletmeye hedeflerine ulaşma konusunda rehberlik edebilir, kaynakları etkili bir şekilde yönetmeye yardımcı olabilir ve gelecekteki belirsizliklere karşı direnç sağlayabilir. Sürekli olarak güncellenen ve izlenen bir bütçe, finansal başarının sürdürülebilirliğini artırabilir. Bütçe yapma süreci, disiplinli bir planlama ve yönetim anlayışıyla birleştiğinde, kurumların ve bireylerin mali sağlıklarını güçlendirebilir.

Uygulama için takip edilecek adımları sıralayacak olursak;

- **Hedef ve Makroekonomik Göstergelerin Belirlenmesi:** Süreç belirli bir dönem için hedeflerin ve bu hedefe ulaşabilmek için izlenecek stratejilerin belirlenmesiyle başlar. Bu hedefler, gelir artışı, maliyet kontrolü, tasarruf hedefleri veya yatırım planları gibi finansal amaçları içerebilir. Hedefler, organizasyonun mali yönetim stratejisinin temelini oluşturur. İşletmeyi etkileyen makro ekonomik gösterge tahminleri ise üst yönetim veya raporlama birimlerinin tahminleri ile belirlenir.
- **Gelir Tahmini:** Satış projeksiyonu, bütçe yapma sürecinin temel taşlarından biridir. Bu adımda, gelecek dönem için beklenen satış miktarı ve makro ekonomik göstergeler ışığında satış fiyatları belirlenir. Gelir kaynakları, işletme için satışlar, yatırım getirileri, hibe veya diğer finansal kaynakları içerebilir. Doğru ve üzerinde titizlikle çalışılmış gelir tahmini, bütçenin gerçekçi ve sürdürülebilir olmasını sağlar.
- **Gider Tahmini:** Gelecek dönem için beklenen maliyetleri belirleme sürecini içerir. İşletmenin faaliyetleri için gerekli olan giderler, personel maaşları, kira, enerji maliyetleri ve malzeme alımları gibi unsurları içerebilir. Bu adım, bütçenin detaylı bir şekilde oluşturulmasını sağlar.

- **Gelir ve Gider Dengesi:** Tahmini gelir ve giderlerin karşılaştırılması, bütçe dengesini sağlar. Bu denge, organizasyonun veya bireyin belirlediği hedeflere ulaşip ulaşamayacağını belirler. Gelir ve giderlerin dengelenmesi, finansal başarıyı artırır ve bütçenin etkili bir şekilde yönetilmesini sağlar.
- **Nakit Dengesi:** Nakit dengesinin gözetilmesi, ulaşmak istenen hedefler için gerekli kaynak ihtiyacının olup olmadığını, kaynak ihtiyacı var ise bunun nasıl karşılanacağı ile ilgili bilgi verir. İşletmeler iç veya dış kaynakları kullanabilirler. İç kaynaklar sermaye arttırımı, gelir artışı için fiyatlamada artış, duran varlık satışı gibi yollarla olabilir. Dış kaynaklara ise kredi kullanımı örnek gösterilebilir.
- **Alternatif Senaryoların Değerlendirilmesi:** Bütçe yaparken, farklı senaryoların değerlendirilmesi önemlidir. Ekonomik belirsizlikler, piyasa değişimleri veya beklenmedik olaylar gibi faktörler göz önüne alınarak, bütçe üzerinde olası etkiler değerlendirilmelidir. Bu, risk yönetimi açısından önemlidir.
- **Bütçe Uygulama ve İzleme:** Oluşturulan bütçenin etkili olabilmesi için, bütçenin uygulanması ve düzenli olarak izlenmesi gereklidir. Gerçekleşen gelir ve giderler, bütçeyle karşılaştırılarak herhangi bir sapma belirlenebilir ve gerektiğinde düzeltici önlemler alınabilir. Bu sürekli izleme, finansal performansın anlık olarak değerlendirilmesini sağlar.
- **Düzeltilmeler ve Güncellemeler:** İşletme koşulları değiştikçe veya beklenmedik durumlar ortaya çıktıkça, bütçe düzeltilmeli ve güncellenmelidir. Esnek bir bütçe, değişen koşullara hızlı bir şekilde adapte olmayı sağlar. Düzeltilmeler, bütçenin sürekli olarak optimize edilmesini sağlar.

3.2.3. Bütçe Yapma Yöntemleri

Gürsoy (1999) çalışmasında bütçeyi, işletmenin gelecekte ulaşmak istediği hedeflerin gerçekleşebilmesi için gerekli kaynakların ne şekilde sağlanacağını ve bu kaynakların nasıl kullanılacağını gösteren bir plan olarak tanımlamıştır.

Bütçe yapma yöntemleri, işletmenin özel ihtiyaçlarına ve karmaşıklığına bağlı olarak farklılık gösterebilir. İşletmeler, genellikle aşağıdaki bütçe yöntemlerinden bir veya birkaçını kullanırlar:

- **Top-Down (Üstten Aşağı) Yaklaşım:** bir bütçeleme sürecinin her adımında; harcamaların tahsisi bir önceki adımda netleşmiş ve belirlenmiş olan

kısıtlamalara bağlıdır (Ljungman, 2009). Yönetim, genel bütçe hedeflerini belirler ve bu hedefleri birimlere veya departmanlara ileterek bütçe oluşturulmasını sağlar. Bu yaklaşım, merkezi kontrolü vurgular.

- Bottom-Up (Alttan Yukarı) Yaklaşım: Geleneksel bütçeleme, merkezi kontrol altında ödenek ve bütçe kalemlerini ilgili birimlere geniş yetkiler vererek, kaynak tahsis kararlarında merkezileşmeyi ortaya koymaktadır (Kim ve Park, 2006). Departmanlar veya birimler, kendi bütçelerini belirler ve bu bütçeler üst yönetim tarafından birleştirilerek genel bütçe oluşturulur. Bu, departmanların ihtiyaçlarına daha fazla odaklanmayı sağlar.
- Sıfır Tabanlı: Bu yöntemde, her bütçe döneminde tüm harcamalar sıfırlanır ve her harcama kalemi, ihtiyaç ve öncelikleri değerlendiren bir süreçle belirlenir. Bu, harcamaların sürekli olarak yeniden değerlendirilmesini sağlar. Konu başlıkları ve finansal tablolar tekrardan gündeme alınarak ayrı ayrı hazırlanmaktadır (Shah, 2007).
- Esnek Bütçe: Esnek bütçe, değişen iş koşullarına ve hacimlere uyum sağlamak için tasarlanmıştır ve dinamiktir. Bu bütçe, gerçekleşen iş hacmine göre otomatik olarak ayarlanabilir. Esneklik, beklenmeyen durumlarla başa çıkmak için önemlidir. Esnek bütçeler, gerçekleşen faaliyet hacminde katlanılan fiili maliyetler ile katlanması gereken standart maliyetler arasındaki sapmaların analizine olanak verir (Parlakkaya, 2004).

Bu çalışmanın bir diğer amacı da değişen ekonomik koşullarda esnek bütçeleme yapılabilmesi için işletmenin duyarlı olduğu bilanço hareketlerini belirleyebilmektir.

4. BİLANÇO OPTİMİZASYONUNA DAİR BİR UYGULAMA

213 sayılı Vergi Usul Kanununda bilanço, envanterde gösterilen kıymetlerin tasnifi ve karşılıklı olarak değerleri itibariyle tertiplenmiş hulasasıdır şeklinde tanımlanmıştır (www.mevzuat.gov.tr, Erişim tarihi: 16.05.2024). Aktif ve pasif olmak üzere iki tablodan oluşur. Gelir tablosu ise işletmelerin faaliyetlerinden elde etmiş olduğu bütün gelir ve giderlerinin yer aldığı gelir ve giderlerinin karşılaştırılması ile dönem net kâr ve zararına ulaşılan, işletmenin faaliyet ve sonuçlarını gösteren tablo olarak tanımlanır (Baskan, 2021). Bu çalışmada ikili kayıt sisteminin matematiksel modelleme yöntemi ile doğrusal programlamaya uyarlaması üzerine çalışılmıştır.

Bu bölümde hızlı tüketim sektöründe faaliyet gösteren bir gıda işletmesine ait 2023 yılı dönem başı bilançosu baz alınmış olup, dönem içerisinde oluşacak bilanço hareketlerinin belirlenen kısıtlar doğrultusunda optimum sonuca ulaştıracak tutarları tespit edilmiştir. Oluşan bilanço hareketleri yorumlanarak, işletmenin dönem sonu bilançosuna nasıl etki edeceği gösterilmiştir. Duyarlılık analizi ile karar değişkenlerindeki bir birimlik değişimin net kullanılabilir sermayedeki artış etkisi ölçülmeye çalışılmıştır.

4.1. Veri Seti

Aşağıda bir gıda işletmesine ait 2023 yılı dönem başı açılış bilançosu bulunmaktadır. İşletme mamul ve ticari mal satışı yapmakta olup, mamul satışlarını peşin, ticari mal satışlarını vadeli yapmaktadır. Mamul üretimi için gerekli hammaddeyi ise bir yıllık bağlantı anlaşması ile peşin satın alarak yıl içerisindeki fiyat geçişlerine karşı önlem almıştır.

Çalışmada ikili kayıt sistemine göre borç ya da alacak tutarı gelir tablosuna etki eden kalemler, yıl sonunda gelir tablosu net karı bilançoda bulunan özkaynaklar hesabına virman yapıldığından, gelir tablosu gösterilmemiş olup, özkaynak kaleminde takip edilmiştir.

Tek Düzen Hesap Planına (TDHP) göre işletme bilançosu nakde dönüş hızı en yüksek olandan en düşük olana göre düzenlenmiştir. Tablo 4.1. de gösterilen

dönem başı bilançosunda da hesaplar bu sisteme göre sıralanmış olup bazı hesaplar muhteviyatına göre birleştirilmiştir. Belirtilen tutarlar işletmeye ait gerçek değerlerdir ve para birimi olarak TL baz alınmıştır.

Tablo 4.1. Gıda İşletmesine Ait 2023 Yılı Dönem Başı Bilançosu

2023 Yılı Dönem Başı Bilançosu			
* Aktif		* Pasif	
	Dönen Varlıklar		KVYK
A	Hazır Değerler	277.655.489	222.794.554
B	Ticari Alacaklar	53.733.884	K Mali Borçlar
C	Stoklar (Mamul)	28.481.266	L Ticari Borçlar
D	Stoklar (Ticari Mal)	4.246.413	M Diğer KVYK
E	Stoklar (Hammadde)	38.537.578	
F	Diğer Dönen Varlıklar	120.882.360	
	Duran Varlıklar	31.773.989	
G	Mali DV	176.148.545	UVYK
H	Maddi DV	2.572.205	0
I	Maddi Olmayan DV	142.387.145	N Mali Borçlar
J	Diğer DV	29.049.415	O Ticari Borçlar
		2.139.781	P Diğer UVYK
			0
			R Öz Kaynaklar
			231.009.480
	Aktif toplamı	453.804.034	Pasif toplamı
			453.804.034

Tablo 4.1 de hesapların yanlarındaki büyük harfler, muhasebe sistemindeki borç alacak ilişkisini göstermek amacıyla kullanılacaktır. Her zaman işlemde ilk harf borçlandırılacak hesabı ikinci harf ise alacaklandırılacak hesabı göstermektedir. Örneğin işlemde satın alınacak hammadde stoğu için Q_{EL} yazıyor ise bu Stoklar (hammadde) hesabının borçlandırılacağı, Ticari Borçlar hesabının alacaklandırılacağı anlamına gelmektedir.

İşlem tutarını göstermek için ise Q harfi kullanılmıştır. Q_{EL} = 1.000.000 TL yazıyor ise bu Stoklar (hammadde) hesabının 1.000.000 TL borçlandırılacağı anlamına gelmektedir.

Bilançodaki hesap bakiyelerini göstermek için ise Y harfi kullanılacaktır. Örneğin; Y_C = 4.246.413 TL yazıyor ise bu stoklar (mamul) hesabının açılış bakiyesinin 4.246.413 TL olduğunu göstermektedir.

4.2. Doğrusal Programlama Modeli

Modelin çözümünde simpleks metodu tercih edilmiş olup, LINGO 20.0 x64 programı kullanılmıştır. Çözümü için 12th Gen Intel(R) Core(TM) i5-1235U 1.30 GHz işlemcili bir bilgisayar kullanılmıştır.

Dönem Başı Hesap Bakiyelerini Gösteren İndisler:

- Y_A : Dönem başı Hazır Değerler bakiyesi
- Y_B : Dönem başı Ticari Alacaklar bakiyesi
- Y_C : Dönem başı Stoklar (Mamul) bakiyesi
- Y_D : Dönem başı Stoklar (Ticari Mal) bakiyesi
- Y_E : Dönem başı Stoklar (Hammadde) bakiyesi
- Y_F : Dönem başı Diğer Dönen Varlıklar bakiyesi
- Y_G : Dönem başı Mali Duran Varlıklar bakiyesi
- Y_H : Dönem başı Maddi Duran Varlıklar bakiyesi
- Y_I : Dönem başı Maddi Olmayan Duran Varlıklar bakiyesi
- Y_J : Dönem başı Diğer Maddi Duran Varlıklar bakiyesi
- Y_K : Dönem başı Kısa Vadeli Mali Borçlar bakiyesi
- Y_L : Dönem başı Kısa Vadeli Ticari Borçlar bakiyesi
- Y_M : Dönem başı Diğer Kısa Vadeli Borçlar bakiyesi
- Y_N : Dönem başı Uzun Vadeli Mali Borçlar bakiyesi
- Y_O : Dönem başı Uzun Vadeli Ticari Borçlar bakiyesi
- Y_P : Dönem başı Diğer Uzun Vadeli Borçlar bakiyesi
- Y_R : Dönem başı Özkaynaklar bakiyesi

Bilanço Hareketlerini Gösteren İndisler:

- Q_{AB} : Alacak tahsilat tutarı
- Q_{CE} : Kullanılacak hammadde tutarı
- Q_{CK} : Mamul üretimi için gerekli çevrim maliyeti tutarı
- Q_{AC} : Satılan mamul maliyeti (hammadde ve çevrim maliyetinin toplamıdır)
- Q_{AR} : Satılan mamul kâr bedeli
- Q_{EA} : Satın alınacak hammadde tutarı
- Q_{BD} : Satılan ticari mal maliyeti
- Q_{DL} : Ticari mal alım tutarı

Q_{BR} : Satılan ticari mal kâr bedeli

Q_{IM} : Kredili duran varlık alım bedeli

Q_{MA} : Kredi faiz ödeme tutarı

Amaç fonksiyonu:

Amaç fonksiyonumuz özkaynaktaki artışın maksimum olmasıdır. Buna göre amaç fonksiyonu;

$$\text{Özkaynak Artışı} = Y_R + Q_{AR} + Q_{BR}$$

Kısıtlar:

1. Ticari alacaklar bakiyesi yurtdışı carilerinden oluşmaktadır ve vadesi 60 gündür. Dönem içerisinde tahsil edilecek alacak tutarı bu tutarın yarısını geçemeyecektir. Dönem içerisinde tahsil edilecek alacakların tutarı;

$$Q_{AB} = 0,5Y_B$$

2. Üretilen ürünün birim maliyeti 22 TL ancak bunun 2 TL'si çevrim maliyeti ve 20 TL'si hammadde gideridir. 1 TL hammaddeyi işlemek için gerekli çevrim maliyeti 0,10 TL'dir. Buna göre kısıtımız;

$$Q_{CK} = 0,10 Q_{CE}$$

3. Mamulün satış fiyatı 44 TL ve maliyeti 22 TL iken, bir birim ürün satışından elde edilen kar 22 TL'dir. Buna göre her bir birim satışın katkısının ürün maliyeti cinsinden gösterimi aşağıdaki gibidir. Bir birimin satışından elde edilen karın (22 TL), ürünün bir biriminin maliyetine (22 TL) eşittir ve satışlar peşin tahsil edilmektedir.

$$Q_{AR} = Q_{AC}$$

4. Dönem başında bulunan hammadde stoğu bir yıllık bağlantı anlaşması ile peşin alınmış olup, on iki aylık dönem için yeterli gelmektedir. Bir sonraki ay için dönem sonunda kalması gereken hammadde bakiyesi kısıtı için stoktan kullanılabilecek hammadde tutarını gösteren kısıt;

$$Y_E + Q_{EA} - Q_{CE} \leq 150.000.000$$

5. Kullanılabilecek hammadde tutarına ilişkin kısıt;

$$Q_{CE} \leq 25.000.000$$

6. Mamul üretim hızı çok yüksek olduğundan sonraki dönemler için kritik seviyede stok tutulmamaktadır. Dönem içerisinde yapılan satış hasılatının 52.800.000 TL'si mamul satışlarından oluşmaktadır. Ürünün satış fiyatı 44 TL olduğuna göre bu hasılat 1.200.000 adet ürün satışına denk gelmektedir. Ürünün birim maliyeti 22 TL olduğuna göre toplam maliyet 26.400.000 TL'yi geçemez. Bu kısıtla birlikte dönem sonu stok tutarına ait kısıt da yazılmalıdır ki model üretilmesi gereken mamul değeri üzerinden satın alınması gereken hammadde tutarını bulabilsin. Satılan malın maliyeti (SMM) ve dönem sonu stoğuna ilişkin kısıtlar;

$$Q_{AC} \leq 26.400.000$$

$$Y_C + Q_{CE} + Q_{CK} - Q_{AC} \leq Y_C$$

7. Ticari mallarda dönem sonu stok tutarı sonraki dönemler için 3.000.000 TL'nin altına inmemesi istenmektedir. Ticari malların hasılatı 78.000.000 TL ve brüt kâr marjı %25'tir ve 60 gün vadeli alınıp/satılmaktadır. Satılan ticari malın maliyeti (STMM), dönem sonu stoğuna ve karlılığa ilişkin kısıtlar;

$$Q_{BD} \leq 58.500.000$$

$$Y_D + Q_{DL} - Q_{BD} \leq 3.000.000$$

$$Q_{BD} = 3 Q_{BR}$$

8. İşletme dönem içerisinde 15.000.000 TL kredi kullanmıştır. Dönem sonunda ödeyeceği faiz kredi tutarının %3üne denk gelmektedir. İşletme kullanacağı krediyle duran varlık almayı planlamaktadır.

$$Q_{IM} \leq 15.450.000$$

$$Q_{MA} = 0,03 Q_{IM}$$

9. Dönem sonundaki hazır değerler bakiyesinin minimum 100.000.000 TL olması istenmektedir.

$$Y_A + Q_{AR} + Q_{AB} + Q_{AC} - Q_{EA} - Q_{MA} \geq 100.000.000$$

10. İşletmenin kısa vadeli borçlarını ne oranda karşılayacağını gösteren bir likidite oranı olan cari oranın minimum 1,3 olması istenmektedir.

$$\frac{[(Y_A + Q_{AR} + Q_{AB} + Q_{AC} - Q_{EA} - Q_{MA}) + (Y_B + Q_{BD} + Q_{BR} - Q_{AB}) + (Y_C + Q_{CE} + Q_{CK} - Q_{AC}) + (Y_D + Q_{DL} - Q_{BD}) + (Y_E + Q_{EA} - Q_{CE}) + Y_F]}{[(Y_M + Q_{IM} - Q_{MA}) + Y_K + (Y_L + Q_{DL})]} \geq 1,3$$

11. Tüm karar değişkenlerinin pozitif olması koşulu;

$$Q_{AB}, Q_{CE}, Q_{CK}, Q_{AC}, Q_{AR}, Q_{EA}, Q_{BD}, Q_{DL}, Q_{BR}, Q_{IM}, Q_{MA} \geq 0$$

5. BULGULAR

Bu bölümde LINGO programından elde edilen sonuçlara göre kısıt değerleri gösterilecek olup, dönem sonu bilançosu analiz edilmiştir. Bulunan karar değişken değerlerine ait LINGO çıktısı Tablo 5.1.de gösterilmiştir.

Tablo 5.1. LINGO Sonuç Tablosu

Objective value:	276.909.480
Infeasibilities:	0.000000
Total solver iterations:	0
Elapsed runtime seconds:	0.05
Model Class:	LP
Total variables:	6
Nonlinear variables:	0
Integer variables:	0
Total constraints:	23
Nonlinear constraints:	0
Total nonzeros:	29
Nonlinear nonzeros:	0

Variable	Value	Reduced Cost
YR	231.009.480	0.000000
QAR	26.400.000	0.000000
QCK	2.400.000	0.000000
QBR	19.500.000	0.000000
QAB	14.240.630	0.000000
YB	28.481.266	0.000000
QCE	24.000.000	0.000000
QAC	26.400.000	0.000000
YC	4.246.413	0.000000
QBD	58.500.000	0.000000
YD	38.537.578	0.000000
QDL	22.962.420	0.000000
QIM	15.450.000	0.000000
QMA	463.500	0.000000
YA	53.733.884	0.000000
QEA	13.117.640	0.000000
YE	120.882.360	0.000000
YF	31.773.989	0.000000
YM	34.271.085	0.000000
YG	2.572.205	0.000000
YH	142.387.145	0.000000
YI	29.049.415	0.000000
YJ	2.139.781	0.000000
YK	18.228.379	0.000000
YL	170.295.091	0.000000

Tabloda Objective Value alanındaki değer amaç fonksiyonunu göstermektedir. Sonuç tablosunda gösterilen değerleri yerlerine yerleştirdiğimizde dönem sonu özkaynaklar hesap bakiyesinin 276.909.480 TL çıkması gerekmektedir.

Q ile başlayan değerler aradığımız optimal sonuca ulaştıracak olan bilanço hareketleridir. Y ile başlayan değerler ise dönem başı hesap bakiyelerini vermektedir.

Reduced Cost (İndirgenmiş Maliyet) alanının sıfır olması Value (Değişken) alanında bulunan değişkenlerin çözüm için temel değişkenler olduğu anlamına gelmektedir. Eğer burada bir değer olsaydı bu ikil modele eklenen aylak değişkenler oldukları anlamına gelir ve Value alanı sıfır olurdu.

Tablo 5.1.de çıkan sonuçlara göre işletmenin özkaynak artışını maksimum kılmak için yapması gereken dönem içi işlem tutarları Tablo 5.2.de gösterilmiştir.

Tablo 5.2. LINGO Programından Elde Edilen Karar Değişken Tutarları

Karar Değişkenleri		İşlem Tutarı
Q _{AB}	Alacak Tahsil Tutarı	14.240.630
Q _{CE}	Kullanılacak Hammadde Tutarı	24.000.000
Q _{CK}	Mamul Çevrim Maliyeti	2.400.000
Q _{AC}	Satılan Mamul Maliyeti	26.400.000
Q _{AR}	Satılan Mamul Kâr Bedeli	26.400.000
Q _{EA}	Satın Alınacak Hammadde Tutarı	13.117.640
Q _{BD}	Satılan Ticari Mal Maliyeti	58.500.000
Q _{DL}	Ticari Mal Alım Bedeli	22.962.420
Q _{BR}	Satılan Ticari Mal Kâr Bedeli	19.500.000
Q _{IM}	Kredili Duran Varlık Alım Bedeli	15.450.000
Q _{MA}	Kredi Faiz Ödemesi	463.500

Tablo 5.2.de gösterilen tutarlara göre elde edilen dönem sonu bilançosu Tablo 5.3.de gösterilmiştir. Sonuçlar bilanço'ya yerleştirildiğinde LINGO çıktısında elde edilen dönem sonu özkaynaklar hesap bakiyesi olan 276.909.480 TL'ye ulaşılmıştır.

Tablo 5.3. Gıda İşletmesine Ait 2023 Yılı Dönem Sonu Bilançosu

2023 Yılı Dönem Sonu Bilançosu			
* Aktif		* Pasif	
	Dönen Varlıklar		KVYK
A	Hazır Değerler	348.454.409	263.143.474
B	Ticari Alacaklar	107.193.374	K Mali Borçlar
C	Stoklar (Mamul)	92.240.636	L Ticari Borçlar
D	Stoklar (Ticari Mal)	4.246.413	M Diğer KVYK
E	Stoklar (Hammadde)	2.999.998	
F	Diğer Dönen Varlıklar	110.000.000	
	Duran Varlıklar	31.773.989	
G	Mali DV	191.598.545	UVYK
H	Maddi DV	18.022.205	0
I	Maddi Olmayan DV	142.387.145	N Mali Borçlar
J	Diğer DV	29.049.415	O Ticari Borçlar
		2.139.781	P Diğer UVYK
			0
			R Öz Kaynaklar
			276.909.480
	Aktif toplamı	540.052.954	Pasif toplamı
			540.052.954

Bu sonuçlara göre işletmenin özkaynak artışı 45.900.000 TL çıkmıştır. Sonuç karlılığı etkileyen karar değişkenlerine ait tutarların toplamına eşittir. Bu değişkenler Q_{AR} (Satılan Mamul Kâr Bedeli) ve Q_{BR} (Satılan Ticari Mal Kâr Bedeli)dir.

$$Q_{AR} + Q_{BR} = 45.900.000$$

LINGO sonuçlarına göre aylak/artık değişkenlerin değerleri aşağıdaki gibi olmalıdır.

Tablo 5.4. LINGO Sonuç Tablosu – Aylak/Artık Değişkenler

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	279.309.480	1.000000
2	0	0.000000
3	0	0.909090
4	0	1.000000
5	1.000.000	0.000000
6	0	1.090909
7	0	0.000000
8	0	0.333333
9	0	0.000000
10	0	-0.333333
11	0	0.000000
12	0	0.000000
13	7.193.376	0.000000
14	0	-0.909090
15	0	0.000000
16	0	0.000000

Tablo 5.4.de belirtilen sonuç tablosunun ilk satırı amaç fonksiyonunu göstermektedir. Tablo 5.3.'de gösterildiği gibi özkaynak hesabının dönem sonu bakiyesini göstermektedir. Slack or Surplus sütunu bir eşitlik olarak kısıtlamayı karşılama mesafesini gösterir. Bu miktar, eşit veya küçük ($\leq$) kısıtlamalarında genellikle gevşeklik olarak adlandırılır. Büyük veya eşit ($\geq$) kısıtlamalarında bu miktara fazla denir.

Buna göre özkaynak artışını maksimum kılacak olan hammadde kullanım tutarı 24.000.000 TL çıkmıştır ve bu değerin 25.000.000 TL'ye eşit veya bundan küçük olması istenmektedir. 5 numaralı değerde gösterilen 1.000.000 TL kullanılacak hammadde tutarını 1.000.000 TL daha arttırabileceğimizi veya aynı kısıtı $\leq 24.000.000$ TL olarak çözersek yine optimal sonuca ulaşabileceğimizi gösterir.

13 numaralı değer olan 7.193.376 TL ise dönem sonu hazır değerler bakiyesine ait yazdığımız 9 numaralı kısıta göre hazır değerler bakiyesinin minimum 100.000.000 TL olması istendiği yazmaktadır ve optimum dönem sonu bilançosunda hazır değerler bakiyesi 107.193.376 TL çıkmaktadır. Buna göre de hazır değerler bakiyesinin minimum 107.193.376 TL olması istendiğinde de özkaynak artışını maksimum kılan sonuca ulaşılacaktır.

Slack or Surplus sütunundaki değerlerin sıfır olması ise bu değişkenlere eklenecek veya çıkartılacak aylak/artık değişken olmadığını, bu sonuçların temel değişkenler olduğunu göstermektedir.

Dual Price (Çift Fiyat) sütunu ise değişkendeki bir birim artışın amaç fonksiyonuna kaç birim etki edeceğini göstermektedir. Bu sonuçları duyarlılık analiziyle yorumlamak gerekmektedir.

Tablo 5.5. LINGO Sonuç Tablosu – Duyarlılık Analizi

Ranges in which the basis is unchanged:

Objective Coefficient Ranges:

Variable	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
QAR	1.000000	INFINITY	1.000000
QBR	1.000000	INFINITY	1.000000
QCK	0.000000	INFINITY	11.000000
QCE	0.000000	INFINITY	1.100000
QAC	0.000000	INFINITY	1.000000
QBD	0.000000	INFINITY	0.333333

Righthand Side Ranges:

Row	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
3	0	26.400.000	1.100.000
4	0	INFINITY	7.193.376
5	25.000.000	INFINITY	1.000.000
6	26.400.000	1.100.000	3.596.688
7	0	INFINITY	0
8	58.500.000	INFINITY	0
9	-58.500.000	INFINITY	0
10	0	58.500.000	INFINITY
13	45.606.624	7.193.376	INFINITY
14	0	26.400.000	0
17	-226.268.034	274.568.000	INFINITY
18	-14.240.633	14.240.633	INFINITY
19	0	24.000.000	INFINITY
20	0	2.400.000	INFINITY
21	0	26.400.000	INFINITY
22	0	26.400.000	INFINITY
23	-13.117.641	13.117.641	INFINITY
24	0	58.500.000	INFINITY
25	-22.962.422	22.962.422	INFINITY
26	0	19.500.000	INFINITY
27	-15.450.000	15.450.000	INFINITY
28	-463.500	463.500	INFINITY

Tablo 5.5'te Objective Coefficient Ranges alanında gösterilen değerler, değişkenlerin amaç fonksiyonuna katkılarını göstermektedir. Current Coefficient sütununda 1 yazan değerler amaç fonksiyonuna doğrudan etki eden değişkenler iken 0 yazanlar amaç fonksiyonuna etkisi olmayan değişkenleri göstermektedir. Buna göre Q_{AR} (Satılan Mal Karlılığı) ve Q_{BR} (Ticari Mal Karlılığı) amaç fonksiyonu olan özkaynak artışına karlılıkla ilgili olduğundan doğrudan etki etmektedir. Bu değişkenler istenirse $+\infty$ kadar değer alabilmektedir. Bir birimlik değişim amaç fonksiyonunda aynı tutarda değişime neden olmaktadır.

Q_{CK} (Mamul Çevrim Maliyeti), Q_{CE} (Kullanılacak Hammadde), Q_{AC} (Satılan Mamul Malzeme Maliyeti), Q_{BD} (Satılan Ticari Malzeme Maliyeti) amaç fonksiyonu olan özkaynak artışına, karlılıkla ilgili olmadığından doğrudan etki etmemektedir. Yine bu değişkenler de istenirse $+\infty$ kadar değer alabilmektedir. Başlangıçta verdiğimiz 3 numaralı kısıta göre $Q_{AR} = Q_{AC}$ iken duyarlılık analizinde gösterildiği gibi Q_{AC} özkaynaktaki artışa doğrudan etki etmese dahi Q_{AR} artış kadar Q_{AC} değeri de

değişmektedir. Yani Q_{AR} değerindeki bir birimlik değişim karlılığı 1,09 birim değiştirirken aynı oranda Q_{AC} değeri de değişecektir.

Q_{CK} değerindeki bir birimlik değişim amaç fonksiyonunda 11 birimlik değişime neden olmaktadır. Yine 2 numaralı kısıtta belirtilene göre $Q_{CK} = 0,10 Q_{CE}$ ise Q_{CK} değeri 11 birim değiştiğinde Q_{CE} değeri 1,1 birim değişmektedir.

Q_{BR} değerindeki bir birimlik değişim amaç fonksiyonunda 1 birimlik değişime neden olmaktadır. Yine 7 numaralı kısıtta belirtilene göre $Q_{BD} = 3 Q_{BR}$ ise Q_{BR} değeri 1 birim değiştiğinde Q_{BD} değeri 0,33 birim değişmektedir.

İkinci bölümde ise kısıtların sağ tarafındaki katsayılardaki değişim analiz edilmektedir. Bu kısım en iyi çözüm takımını değiştirmemek şartıyla kısıtların sağ tarafındaki katsayıların ne kadar arttırılıp azaltılabileceğini gösterir. Bu katsayılardaki değişikliğe bağlı olarak karar değişkenlerinin aldıkları değerler ve amaç fonksiyon değeri değişkenlik gösterebilir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sonuç olarak bu tez belirli kısıtlar altında bütçe planlaması yapan bir şirketin özkaynak artışını maksimum yapan aynı zamanda vadeli ve peşin mal alım/satışlarını da dikkate alarak, sonraki dönemlerdeki oluşacak nakit ihtiyacını da göz önünde bulundurarak dönem içerisinde yapılacak işlemlerin bulunmasını amaçlamıştır.

Bu amaç doğrultusunda modelde ortaya çıkan sonuçlara bakıldığında, işletmenin 52.800.000 TL mamul satışı yapabilmesi maliyet bedeli 26.400.000 TL ürün üretmesi gerektiği tespit edilmiştir. Yıllık bağlantı anlaşması ile gelecekteki satışları karşılayacak ana hammaddeyi de koruyabilmesi adına dönem içerisinde 13.117.640 TL tutarında hammaddeyi satın alması ihtiyacı doğacağı ön görülmüştür. İşletme ticari mal satışlarını vadeli yapıyor olsa da gerekli hammaddeyi peşin olarak satın alabilmektedir. Hammadde alımını ve üretim için gerekli giderleri peşin karşılıyor olmasına rağmen sonraki dönemlerdeki nakit ihtiyacı olan 100.000.000 TL'yi dönem sonunda hazır bulundurabilmektedir. Dönem içi işlemler sonrasında işletmenin dönem sonu hazır değerler bakiyesi ihtiyaçtan 7.193.376 TL daha fazla verdiği için istenirse bu tutara da gelecekte fiyat artışı beklenen bir hammadde var ise satın alınabilir veya ileride doğacak farklı alımlar için emniyet nakdi olarak tutulabilir. Veya finansman maliyetini azaltmak amacıyla duran varlık alımının bir kısmını peşinat vererek gerçekleştirebilir.

İşletme cari oranının minimum 1,3 olmasını istemekte ve dönem sonu bilançosuna bakıldığında bu oranın 1,32 çıktığı görülmektedir. Cari oran, genel literatürde minimum 1,5 olması istenen bir finansal rasyodur. Bu işletmenin oranı yükseltebilmesinin farklı alternatif yolları bulunuyor. Bunlar; stok tutarını azaltabilir, vadeli satışlarında vadeyi kısaltarak dönem içi tahsilat tutarını arttırabilir veya peşin ürün satışı yaptığı kanallarda miktar artışı yapamıyorsa fiyat artışı yapabilir ya da satış miktarını arttırıcı politikalar izleyebilir.

İşletmenin brüt kara kadar olan görünümü Tablo 6.1.de gösterilmiştir. Buna göre işletmenin mamul satışlarını peşin yaptığı ve brüt kar oranının ticari mallara göre daha yüksek olduğu göz önüne bulundurulduğunda, mamulün hasılat içerisindeki payının artırılması nakit yönetimine de pozitif katkı sağlayacaktır. Bu kredili duran varlık alımı yerine peşin alım yapılmasını sağlayacak olup, finansman giderinin de düşmesini veya farklı yatırımların yapılmasını sağlayacaktır.

Tablo 6.1. Brüt Kar Tablosu

Brüt Kar Tablosu	
Hasılat	130.800.000
Mamul	52.800.000
Ticari Mal	78.000.000
Satılan Mal Maliyeti	84.900.000
Mamul	26.400.000
Ticari Mal	58.500.000
Brüt Kar	45.900.000
Mamul	26.400.000
Ticari Mal	19.500.000
Brüt Kar Marjı	35%
Mamul	50%
Ticari Mal	25%

Bir diğer çıkartılacak sonuç ise vadeli satış yapılan ihracat müşterilerinin toplam hasılat içerisindeki payının artması işletmenin nakit yönetimini zorlayacağı yönündedir. İşletme bu satış kanalında vadeyi kısaltarak nakit yönetimine pozitif katkı sağlayabilir.

Çalışmanın sonuç çıkarımlarına bakılacak olursa işletmenin bilançosu üzerinden geniş kapsamlı bir gelir tablosu ve nakit akış analizi yapılabilir. Buna ek olarak bilanço kalemlerindeki bir birimlik değişimin özkaynağa ne kadar etki yapacağına dair bulgular da saptanabilir. Duyarlılık analizi sonuçları karar vericilerin sezgisel veya tecrübeye dayalı karar vermelerinden ziyade hem hızlı hem de matematiğe dayalı karar vermelerine yardımcı olacak parametreleri vererek işletme yönetimine büyük katkı sağlayacaktır.

Pratikte çok daha karmaşık bilanço hareketleri olabilir ancak hesaplardaki işlemler birleştirip, sadeleştirerek bu çalışmadan daha büyük modeller elde edilebilmesi mümkündür. Çalışmanın bulguları, mevcut literatüre önemli katkılar sunmakta ve pratik uygulamalar için değerli içgörüler sağlamaktadır. Ancak, araştırmamız uygulanan işletme için temel bilanço hareketlerini baz aldığından bazı kısıtlamalara sahiptir ve bu kısıtlamaların gelecekteki çalışmalarla ele alınması gerekmektedir. Bu çalışmada ikili muhasebe kayıt sistemi matematiksel modele dönüştürülerek, birden çok ürün çeşitliliği ve vadeli alım/satım kısıtları altında uygulanabilir bir model ortaya çıkararak literatüre katkı sağlamıştır. Özellikle, farklı sektörlerdeki uygulamalar ve daha geniş veri setleri ile yapılacak çalışmalarla, doğrusal programlamanın finans alanındaki uygulamalarında bilgi birikimini artıracaktır. Bu çalışma gelir tablosunun brüt kara kadar olan kısmını incelemekte olduğundan çalışmaya vergi ve diğer faaliyet giderleri de dahil edilerek çalışma genişletilebilir.

Sonuç olarak, bu çalışma bilanço optimizasyonunun şirketler için stratejik bir araç olduğunu ve doğru uygulandığında finansal performansı önemli ölçüde iyileştirebileceğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, gelecekteki araştırmaların ve uygulamaların bu alanda daha derinlemesine ve kapsamlı çalışmalar yapması teşvik edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdi Aden, H.** (2020). Cibuti Cumhuriyeti Süt Ürünleri Endüstrisinde Nihai Ürünlerin Nakliyesinin Optimizesi: bir uygulama (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, Karabük Üniversitesi).
- Abrams, J. P.** (2001). Mathematical Modeling: Teaching the Open-Ended Application of Mathematics. The Teaching Mathematical Modeling and the of Representation. 2001 Yearbook, NCTM, (Eds. Cuoco, A.A. and Curcio, F.R.).
- Adhariani, D.** (1973). Risk governance & control: financial markets & institutions, Volume 5, Issue 4, 2015, 271 – 288.
- Adigüzel, D., Başçetin, A., & Baray, A.** (2012). Beton Üretiminde En Uygun Agregat Karişiminin Lineer Programlama İle Belirlenmesi (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi).
- Baskan, T. D.** (2021). Türkiye Finansal Raporlama Standartları İle Vergi Usul Kanunu Arasındaki İlişkinin Uygulama Örneği İle İrdelenmesi. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, (17), 108-126.
- Boyko, A. A., Kukartsev, V. V., Tynchenko, V. S., Kukartsev, V. A., Chzhan, E. A., & Mikhalev, A. S.** (2019, October). Dynamic simulation of calculating the purchase of equipment on credit. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1333, No. 3, p. 032009). IOP Publishing.
- Bulat, İ.** (2002). İşletme bütçeleri sisteminin incelenmesi ve işletme bütçesi sisteminin mekanik ihtiyaçlarının sağlanmasına yönelik bir uygulama araştırması. (Yayınlanmamış Tez). Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Büyükkelik, M.** (2007). Üretim Planlama Problemlerinde Doğrusal Programlama Modellerinin Kullanımı: Bir Üretim İşletmesinde Uygulama (Yüksek Lisans Tezi), Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Chambers, D.I.** (1967). Programming the allocation of funds subject to restrictions on reported results. Operating Research Quarterly 18(4), 4
- Charnes, A., Cooper, W.W., Miller, M.H.** (1959). *Application linear programming to financial budgeting and the costing of funds*. The Journal of Business 32, 20–46
- Cinemre, N.,** (2011). Doğrusal Programlama, İstanbul, Beta Yayınevi, 7-8.
- Çınar, M.** (1990). Yönetimsel Kararlara İlişkin Sayısal Yöntemler, Erciyes Üniversitesi Yayınları No:8, Kayseri, s. 75-90.

- Demir, M.** (2010). İleri yönetim muhasebesi yöntemleri ve karlılık simülasyonu ile ilgili bir uygulama. (Yayınlanmamış Tez). Sakarya Üniversitesi, Türkiye.
- Ergülen, A., Kazan, H., & Kaplan, M.** (2005). İşletmelerde dağıtım sistemi maliyetleri minimizasyonu için çözüm modeli: bir firma uygulaması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 163-172.
- Ergülen, A., Kazan, H., & Bolayır, B.** (2017). Feed Raw Materials The Recycling Of Waste Food And Agricultural Products: In A Business, Application Of Linear Programming And Fuzzy Linear Programming.
- Erol, M., Elagöz, İ.** (1997). *Tekdüzen Muhasebe Sisteminin İş Dünyasında Uygulanmasında Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Önerileri*, Anadolu Üniversitesi Türkiye XVI. Muhasebe Sempozyumu, Antalya, s.203.
- Eroğlu, O.** (2010). Osmanlı Devleti'nin Son Dönemlerinden Cumhuriyet'in İlk Yıllarına Kamu Maliyesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 12, 57-89.
- Esin, A.** (1988). Yöneylem Araştırmasında Yararlanılan Karar Yöntemleri, Gazi Üniversitesi Yayın No:126, Ankara.
- Gürsoy, C.T.** (1999). Yönetim ve Maliyet Muhasebesi, 2.b., Beta Bas. Yay., İstanbul.
- Haftacı, V.** (2007). *İşletme Bütçeleri*. 5. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul.
- Halaç, O.** (1991). Kantitatif Karar Verme Teknikleri (Yöneylem Araştırması), İstanbul, Evrim Dağıtım
- Ijiri, Y., Levy, F. K., & Lyon, R. C.** (1963). A linear programming model for budgeting and financial planning. *Journal of Accounting Research*, 198-212.
- Karluk, S. R.** (2007). Cumhuriyet'in İlanından Günümüze Türkiye Ekonomisinde Yapısal Dönüşüm. (11. Baskı). İstanbul: Beta Yayınları.
- Keçek, G.** (2015). "İç Nokta Algoritmaları ve Doğrusal Programlamaya Uygulanması", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, DPÜ İİBF İşletme Bölümü Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı,
- Kim, J.M. & Park, C.K.** (2006). "Top-Down Budgeting as a Tool for Central Resource Management", *OECD Journal on Budgeting*, Vol. 6, No. 1, 88-125.
- Kocadağlı, O.** (2005). Doğrusal hedef programlama ile bütçeleme. VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 26-27.
- Lassala, C., Mocholi, M., & Navarro, V.** (2015). Financing of Productive Investments: A Model with Coordinated Scenarios. *Annual Conference of the Global Innovation and Knowledge Academy*, 27-38.
- Lesh, R. ve Doerr, H. M.** (2003). (Eds.). Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning and Teaching. Mahwah, NJ:Lawrence Erlbaum.

- Ljungman, G.** (2009). “Top-Down Budgeting-An Instrument to Strengthen Budget Management”, IMF Workin Paper, WP/09/243.
- Meigs, R. F. ve Meigs, W. B.** (1993). Decisions, Accounting The Basis for Business (9. b.). New York: McGraw-Hill, Inc.
- Metin, S., & Türkoğlu, İ.** (2018). Doğrusal Programlama Yöntemleri Kullanılarak Küçük İşletmelerdeki Kar Paylarının Artırılması: Mert Cam Örneği. Munzur Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6(12), 106-117.
- Morse, P. M., Kimball, G. E.,** (2012). Methods of Operations Research, Newyork, Courier Corporation,
- Özgen, İ. F.** (2007). Cumhuriyet Dönemi’nde Celâl Bayar’ın Siyasî Ve İktisadî Faaliyetleri (1923-27 Mayıs 1960) (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Öztürk, A.** (2005). Yöneylem Araştırması, Bursa, 10.Baskı, Ekin Kitapevi
- Öztürk, A.** (2013). Yöneylem araştırmasının tarihi gelişimi ve özellikleri. Alphanumeric Journal, 1-11.
- Öztürk, A.** (2012). Yöneylem Araştırması. Bursa: Ekin Basım-Yayın Dağıtım.
- Parlakkaya, Y. D. D. R.** (2004). Faaliyet tabanlı maliyetleme ortamında esnek bütçeleme ve sapma analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1).
- Robichek, A.A., Teichroew, D., Jones, J.M.** (1965). Short term financing decision. Management Science 12(1), 1–35
- Sert, H.** (2022). İki Darbe Arasında: 1960-1980 Döneminde Genel Özellikleriyle Türk Dışişleri Bakanlığı. Yakın Dönem Türkiye Araştırmaları, (41), 31-75.
- Sevilengül, O.** (1997). *Genel Muhasebe (Genişletilmiş 6. Baskı)*, Gazi Büro Kitabevi, Ankara, s.9.
- Shah, A.** (2007). Budgeting and Budgetary Institutions. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- Simamora, S. J. P., & Sari, D. P.** (2021). Influence of Independent Director, Female Director, and Thin Capitalization on Tax Avoidance. Influence of Independent Director, Female Director, and Thin Capitalization on Tax Avoidance, 9(2), 12-23.
- Tabakoğlu, A. ve Taşdirek, Ç.** (2015). “Osmanlı’da Mali Denetimin Kurumsal Gelişimi Maliye Teftiş Heyetinin Kuruluşu”, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, Mayıs, Cilt:13, S:2 (Mayıs 2015) s.91-113.
- Taha, H. A.** (2007), *Yöneylem Araştırması, 4.basım, Literatür Yayıncılık, İstanbul.*

- Takım, A.** (2011). Türkiye’de 1960-1980 yılları arasında uygulanan kalkınma planlarında maliye politikaları. *Maliye Dergisi*, 160(1), 154-176.
- Tekin Oğlak** (2018). Ö. Doğrusal programlama yöntemi ile talep tahmini ve alüminyum sektöründe bir uygulama (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Tuncel, S. Ö.** (1997). Bulanık Doğrusal Programlama (Basılmamış Bilim Uzmanlığı Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Üçer, S. E.,** (2018). Türkiye'de Özelleştirmenin Üç Dönemi: 1980'ler, 1990'lar ve 2001 Sonrası. 1. Uluslararası İKSAD Sosyal Bilimler Kongresi (pp.554-563). Mardin, Turkey
- Üstün, R.** (1988). Üretim işletmelerinde işletme bütçeleri ve bütçesel kontrol. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 43-65.
- Yalçınsoy, A., Zinirkıran, M., and Tiftik, H.** (2014). “Approach Of Capacity Planning Through Linear Programming Technique: A Practice İn Textile Enterprise” *International Journal Of Innovative Research in Management*, 3(3): 16-29.
- Yiğit, Ö. E.** (2010). Farklı afet tiplerine ve oluşma olasılıklarına göre optimal depo seçimi ve malzeme miktarının belirlenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Yuji Ijiri , Sinan Bozok ,** (1973). *Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Dergisi*, Cilt 9, Sayı 1, 1973, 123 – 140.
- Welsch, G. A., Hilton, R. ve Gordon, P.** (1988). *Budgeting, Profit Planning and Control*. 5. bs., ABD, Prentice-Hall International Inc., s. 1.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Ayşenur Sert
Mevcut Çalıştığı Kurum : Yörpaş Yöresel Yiyecekler Sanayi ve Ticaret AŞ.
Ünvanı : Bütçe Raporlama ve Maliyet Muhasebesi Müdürü
Lisans : Marmara Üniversitesi / İktisat
Y.Lisans : Marmara Üniversitesi Finansal İktisat
Haliç Üniversitesi Endüstri Mühendisliği

İş Deneyimi (Son 3 Yıl)

Yörpaş Yöresel Yiyecekler Sanayi ve Ticaret AŞ. / Bütçe Raporlama Müdürü 2023
Lila Kağıt Sanayi ve Ticaret AŞ. / Maliyet Muhasebesi Yöneticisi 2018