



## HARRAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK DERGİSİ

*HARRAN UNIVERSITY JOURNAL of ENGINEERING*

e-ISSN: 2528-8733 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.gov.tr/humder>

### Bütünleşik Üretim Planlamasının Hedef Programlama Tekniğiyle Optimizasyonu ve Tekstil Sektöründe Bir Uygulama

*Optimization of Integrated Production Planning with Goal Programming Technique and An Application in the Textile Sector*

*Yazar(lar) (Author(s)):* Mustafa DESTE<sup>1</sup>, Murat KARABULUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ORCID ID: 0000-0001-5781-6543

<sup>2</sup> ORCID ID: 0000-0002-1006-2024

**Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article):** Deste M., Karabulut M., “Bütünleşik Üretim Planlamasının Hedef Programlama Tekniğiyle Optimizasyonu ve Tekstil Sektöründe Bir Uygulama”, *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 6(3): 171-182, (2021).

**Erişim linki (To link to this article):** <http://dergipark.gov.tr/humder/archive>



## Bütünleşik Üretim Planlamasının Hedef Programlama Tekniğiyle Optimizasyonu ve Tekstil Sektöründe Bir Uygulama

Mustafa DESTE<sup>1</sup>, \* Murat KARABULUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İnönü Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Malatya, [mustafa.deste@inonu.edu.tr](mailto:mustafa.deste@inonu.edu.tr)

<sup>2</sup>İnönü Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Malatya, [karabulut.murat.44@gmail.com](mailto:karabulut.murat.44@gmail.com)

### Öz

İşletmeler, piyasanın artan rekabet koşullarında devamlılıklarını sürdürebilmek için üretim planlama ve kontrol fonksiyonuna çok önem vermektedir. Bu kapsamda müşteri memnuniyetini sağlamak için; yüksek kalite düzeyine sahip, maliyet açısından uygun ürün ve hizmet üretmek zorundadırlar. Bu kapsamda bütünleşik üretim planlama tekniği, üretim planlama ve kontrol faaliyetlerinde faydalanılan tekniklerden bir tanesidir. Bütünleşik üretim planlamayla, üretim hızlarını, işgücü düzeylerini, fazla mesaiyi ve diğer kontrol edilebilir değişkenleri ayarlayıp tahmin edilen talep istenen şekilde karşılanmaktadır. Bütünleşik üretim planlama kapsamında bulunan, iki ve daha fazla sayıdaki karmaşık problemi çözüme kavuşturmak amacıyla hedef programlama tekniği kullanılmaktadır. Bu çalışmada, bütünleşik bir üretim planlama uygulamasının hedef programlama yöntemiyle gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, hedef programlama ile uygulamanın gerçekleştirildiği işletmenin önceliklerine uygun matematiksel bir model geliştirilmiştir. Modelin geliştirilmesi sürecinde, işletmenin hedeflediği kâr düzeyine ulaşabilmek adına üretimi gerekli ürün miktarı ve işgücü değeri hesaba katılmıştır. Oluşturulan model Winqsb programını kullanarak çözümlenmiş ve optimum çözüm elde edilmiştir.

### Makale Bilgisi

Başvuru: 21/06/2021

Yayın: 30/12/2021

### Anahtar Kelimeler

Bütünleşik üretim planlama,  
Optimizasyon,  
Hedef programlama

### Keywords

Integrated production planning,  
Optimization,  
Goal programming

## Optimization of Integrated Production Planning with Goal Programming Technique and An Application in the Textile Sector

### Abstract

Businesses attach great importance to production planning and control functions in order to maintain their continuity in the increasingly competitive conditions of the market. In this context, to ensure customer satisfaction; They have to produce products and services that have a high quality level and are affordable in terms of cost. In this context, the integrated production planning technique is one of the techniques used in production planning and control activities. With integrated production planning, forecasted demand is met as desired by adjusting production rates, labor levels, overtime and other controllable variables. Goal programming technique is used to solve two or more complex problems within the scope of integrated production planning. In this study, it is aimed to realize an integrated production planning application with goal programming method. In this context, a mathematical model has been developed in accordance with the priorities of the business where the application is carried out with goal programming. During the development of the model, the required product quantity and labor force value were taken into account in order to reach the targeted profit level of the enterprise. The created model was analyzed using the Winqsb program and the optimum solution was obtained.

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Globalleşen dünyada işletmelerin rakipleriyle rekabet edebilmesi için, piyasadaki müşterilerine en kısa sürede en düşük maliyette ve en hızlı teslimat süresinde hizmet vermeleri gerekmektedir. İşletmeler bu durumları yerine getirilebilmek adına üretim sistemlerindeki karar verme süreçlerini geliştirmeye odaklanmaktadır. Bu kapsamda faydalanılan tekniklerden biri olan bütünleşik üretim planlamada, ürünler bazında detaylı kapasite kaynaklarına ve malzeme ihtiyaçlarına gerek kalmadan, üretimin toplu olarak irdelenmesi esastır.

Bütünleşik üretim planlama, işletmenin sahip olduğu üretim imkânlarını gelecekte belirli bir dönem aralığında, maksimum düzeyde kullanmak adına yapılan işlemler dizisinden oluşan bir tekniktir. Bu planlamanın hedefi; üretim oranını, işgücü düzeyini ve var olan stok içinde optimal bir bileşimi sağlayarak planlama faaliyetlerinin yapılmasıdır [1].

Genel olarak bütünleşik üretim planlama tekniğinde, 3-12 aylık bir süre için üretimin miktar ve zamanı baz alınmaktadır. Oluşturulan planlar aylık olarak hazırlanmakta, bu dönemde işletmenin fiziki kapasitesi sabit tutulmakta ya da değiştirilemez varsayılmaktadır. Ayrıca üretim planları yaparken dönemler arasında mevsimsellik etkisinin de göz önünde bulundurulması önemlidir.

Bütünleşik üretim planlama yaparken birçok yöntemden faydalanılmaktadır. Bu yöntemler içinde, doğrusal programlama uygulamaları, sayısal optimizasyon yaklaşımları ve yöneylem araştırması yöntemleri vardır. Bu yöntemlerden hedef programlama, doğrusal programlama tekniğinden daha fazla fonksiyonellik sağlamaktadır. Hedef programlamada birbiriyle karşıt yönetsel problemi kapsayan çoklu hedeflerin önem seviyesine göre atanması oldukça önemlidir.

Bu çalışma, dört bölüm altında oluşturulmuştur. İlk bölümde bütünleşik üretim planlama ve hedef programla hakkında bilgi verilmiş, ikinci bölümde bütünleşik üretim planlama tekniklerinden biri olan hedef programlama tekniğinden ve literatür araştırmasından detaylı şekilde bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde ise uygulama bölümüne yer verilmiştir. Uygulama bölümünde, iplik üretimi yapılan bir işletmede hedef veriler baz alınarak bu hedeflere nasıl ulaşabileceği hedef programlama tekniğiyle araştırılmıştır. Daha sonra uygulama sonucu elde edilen bulgularla tespitler yapılmıştır. Dördüncü bölümde elde edilen sonuçlara değinilmiş ve tavsiye edilen önerilerle çalışma tamamlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOD (MATERIAL and METHOD)

Bütünleşik üretim planlamada, talep tahminlerinden, stok seviyelerinden, sipariş miktarlarından, işgücü seviyelerinden, üretim merkezi kapasitelerinden ve malzeme temin edilebilirliğinden yararlanılmaktadır. Bu veriler baz alınıp, uygun girdilerin bir araya getirilmesiyle stok ve üretim maliyet kalemlerinin beklenen değerini minimize etmeye çalışan üretim planı yapılmaktadır [2].

Bütünleşik üretim planlaması, üretim ve üretim yönetimi için kritik öneme sahiptir. Üretim yöneticileri; üretim oranlarını, işgücü düzeylerini, stok düzeylerini, fason ve fazla mesai üretim miktarlarını, işe alma ve işten çıkarma oranlarını ve diğer kontrol edilebilir değişkenleri düzenleyerek tahmin edilen talebi karşılamak için en iyi yolu belirlemeye çalışmaktadırlar. Bu kapsamda bütünleşik üretim planlama yöneticilere önemli faydalar sunmaktadır [3].

Bütünleşik üretim planlama tekniğinde, son talebin belirlenmesine takiben oluşan talepler doğrultusunda uygun üretim planları yapmak amaçlanmaktadır. Bu kapsamda üretim için gerekli olan hammaddenin detaylı planlamasını oluşturarak, kapasite belirlenmesi ve programlama ile satın alma operasyonlarını organize ederek bütünleşik bir sistem ortaya çıkarmak temel esastır. Bu işlemlerin sağlıklı bir şekilde yürütülmesiyle, stok miktarında azalma, kapasite kullanım oranında artma ve üretim sürelerinde kısalma gibi faydalar sağlanacaktır. Taleple başlayan bütünleşik üretim planlama sistemi faaliyetleri üretimde programlama ve kontrolle sona ermektedir. Bu sistem organizasyonunda değişken müşteri istekleri ve taleplere ek olarak üretimde oluşabilecek tezgâh, donanım arızaları vb. gibi durumlardan dolayı kapasite kayıpları oluşmaktadır. Bu kayıplara karşılık hızlı aksiyon alınacak sistemlerin kurulabilmesi çok önemlidir [4].

Bütünleşik üretim planlama yaparken faydalanılan yöntemlerden biri olan hedef programlama, çok amaçlı programlama modellerinden biridir [5]. Doğrudan amaçları optimize eden doğrusal programlamanın aksine hedef programlama, hedef değerler ve gerçekleştiren sonuçlar arasındaki sapmaları minimize edip, çelişen amaçları yönetmek amacıyla kullanılmaktadır.

Günümüzde kaynakların az ve mevcut bilgi düzeyinin yetersiz olması sebebiyle, her zaman karar verme konumunda bulunanların tercihlerini yansıtan güvenilir matematiksel modeller oluşturmak genellikle imkânsız olmaktadır. İşletme yöneticileri sadece kâr maksimizasyonu veya sadece maliyet minimizasyonu gibi tek hedef yerine çok farklı hedefler üzerine yoğunlaşmaktadır. İşte bunun gibi durumlar çok kriterli karar verme yaklaşımını gerekli kılmaktadır. Çok kriterli karar verme yaklaşımında geliştirilen tekniklerden biri hedef programlamadır [6].

Hedef programlama tekniğinde üst seviyeden başlayarak alt seviyeye doğru sapmalar azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu sebeple üst seviyedeki amaçlar öncelikli durum olup, sırasıyla devam eden amaçlar ise diğer öncelikli durumlar olarak ele alınmaktadır. Bu çerçevede amaçlar önemi baz alıp sıralanmaktadır. Sıralanmadan sonrada önceliği olan amaçlar minimize edilmektedir. Sonrasında sağlanan olası çözüm sonuçları kullanılarak, diğer amaçlar minimize edilmekte ve süreç böyle sürmektedir [7]

Hedef programlama tekniğinde amaç fonksiyonu, öncelik sıralaması yapılan sapma değişkenleri toplamlarını minimize etmeyi sağlamaktadır. Buradaki sapma değişkeni değerine karşılık gelen amaç, hedef değerden her birim sapma adına görece bir "ceza" katsayı değerini yansıtmaktadır. Kârı maksimize veya maliyeti minimize etmeye çalışan doğrusal programlama modelleri hedef programlama modellerine göre ayarlanmak istenildiği takdirde bu modellere alt ya da üst limitler verilmektedir. Her bir amaçta sapma değişkenler negatif ve pozitif değer içermektedir. Kaynaklardaki sınırlamaları gösteren kısıtlar modele doğrusal programlamada olduğu gibi ilave edilmektedir [8].

Hedef programlama yönteminden faydalanarak yapılan bu çalışmada Winqsb programı kullanılmıştır. Winqsb daha çok yöneylem literatürünü barındıran bir paket programdır. Yöneticilerin karşısına çıkacak her türlü problem türü için bir modülü içinde barındırmaktadır. Her bir modül ise kendi içerisinde literatürdeki algoritma ve çözüm yöntemlerini içermektedir. Kullanıcıya çok basit ara yüzü ve kullanım kolaylığı sunmaktadır. Bu programda toplu üretim planı, kabul örnekleme, karar analizi, dinamik programlama, tahmin, hedef programlama, iş çizelgesi gibi modüller yer almaktadır.

Literatür incelendiğinde, hedef programlama yöntemi kullanılarak farklı alanlarda birçok problemin çözüme başarılı bir şekilde kavuşturulduğu görülmektedir. Yapılmış olan çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Güçlü ve Özdemir [9], çalışmalarında belirsiz talep koşullarının bulunduğu bir pazarda faaliyet gösteren bir işletmenin tedarik zincirinin modellenmesi ve optimizasyonu için hedef programlama yönteminden faydalanmışlardır. Tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir işletmeden alınan veriler yardımıyla hedef programlama ve bulanık hedef programlama ile iki ayrı çözüme ulaşılmış, elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak değerlendirilmeler yapılmıştır.

Subulan ve arkadaşları [10], Türkiye'de kurşun/asit endüstrisinden ilham alarak, kurşun / asit bataryalar için kapalı döngü tedarik zinciri problemi için bulanık bir hedef programlama modeli oluşturmuş ve çözmüşlerdir. Önerilen modelin duyarlılık analizi, farklı senaryolar göz önüne alınarak bu senaryoları çalışmalarında sunmuşlardır.

Hindistan'da bulunan bir yazılım firmasında yapılan çalışmada bilgi teknolojileri uzmanlarının etkin kullanımı ve firmanın genel maliyetinin en aza indirilmesi adına hedefler belirlenerek ikili bulanık hedef programlama tekniği örneği sunulmuş ve tekniğin etkinliği gösterilmiştir. Jana ve arkadaşları [11], etkin alışveriş merkezi yönetimi için uzaklık fonksiyonu ve bulanık hedef programlama modelleri kullanarak bir model sunmuşlardır. Üç farklı bulanık hedef programlama yöntemiyle çözülen modelde sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Jayaraman ve arkadaşları [12], çalışmalarında, Birleşik Arap Emirlikleri'nin anahtar ekonomik alanlarında (ekonomik kalkınma, enerji tüketimi, işgücü ve sera gazı salımı azaltma) uygulanması amacıyla; bulanık hedefleri eş zamanlı olarak gerçekleştirecek bir bulanık hedef programlama modeli sunmuşlardır.

### 3. UYGULAMA (APPLICATION)

Uygulama yapılan işletme Malatya'da faaliyet göstermektedir. Kurulduğu yıllardan itibaren farklı özellikteki ipliklerle üretime başlamış ve her geçen gün piyasadaki hâkimiyetini artırmaktadır. Aylık üretim kapasitesi 2.650 tondur. İşletmede 528 personel çalışmaktadır. İşletmede yüzde yüz pamuktan yapılan, pamuk-elyaf karışımlarından yapılan iplik ürünleri üretilmektedir. Bu bölümde, Malatya'da faaliyet gösteren bir işletmenin üretimini yaptığı düz iplik ve duocore iplik başta olmak üzere 8 farklı iplik türünün, 2020 yılı verileri kullanılarak 2021 yılındaki hedef değerlerine ne derece ulaşabileceğinin araştırması yapılmıştır. Araştırmayla sağlanan bulgular yorumlanarak çalışmaya devam edilmiştir. Bu uygulamada işletme yetkilileri başlıca 4 hedef saptamıştır. Bu hedefler; kârın, üretim miktarının, fazla mesainin ve işçi sayısının istenen seviyede olmasıdır. Bu uygulamada işletmenin belirlediği hedefler kapsamında, bu hedeflerin yakalanıp yakalanamayacağına hedef programlama tekniğiyle belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### 3.1. Problem Modelleme (Problem Modeling)

Problemin modellenmesine dair varsayımlar maddeler halinde aşağıda belirtilmiştir:

Planlama Dönemi, dört aydan oluşan üç üretim dönemini kapsamaktadır:

- 1.dönem : Ocak-Şubat-Mart-Nisan,
- 2.dönem : Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos,
- 3.dönem : Eylül-Ekim-Kasım-Aralık aylarıdır. (Formülasyonda her dönem başlangıç ayı bir şekilde alınmıştır).

- ✓ Modeldeki talep miktarını, hedef alınan üretim miktarı oluşturmaktadır.
- ✓ Duocore iplik ve tencel-pamuk karışım harmanlarından yapılan iplik üretiminde kullanılan hammadde sınırlıdır.
- ✓ Stoklama yapılmaktadır.
- ✓ Fazla mesai üretim kapasitesi, normal mesaideki üretim kapasitesinin yarısı kadardır.

Bu veriler ışığında, işletmenin istediği üretim rakamlarını yakalaması adına bir üretim döneminde duocore iplik ve tencel-pamuk karışım harmanlarından üretilen ipliklere olan talep dikkate alınmalıdır. Bunun üzerinden üretim maliyetlerini minimize edecek üretim miktarları, gerekli işgücü sayısı, makine kapasite kullanım oranları, işletmenin hedeflerinde eşit önceliklendirmeler yapılarak hedef programlama yöntemiyle elde edilecektir.

#### 3.2. Ay Bazında Makine Kapasiteleri (Machine Capacities on a Monthly Basis)

Makine İçin (Ring) : 68 adet ring makinesi vardır.

Ocak Ayı Çalışma Süresi : 26 gün

Net Operasyon Süresi : 23 saat/gün

Ring makine sayısı : 68 adet

Ocak Ayı 1.Tür İplik için Makine Maksimum Kapasitesi =  $26 \cdot 23 \cdot 15 = 8.970$  mak / saat

Makine parkurunda bulunan makineler farklı özelliklere sahiptir. Bu kapsamda hangi tür ipliklerin kaçar makinede çalışabileceği Tablo 3.1'de gösterilmektedir. Makine parkurundaki tüm makineler çalışabilecekleri iplik tipine göre 7 grup şeklinde sınıflandırılarak kapasiteleri ve işlem süreleri hesaplanıp Tablo 3.1'de verilmektedir:

**Tablo 1.** Üretilen ipliklere göre çalışabilen makine sayısı, kapasitesi ve işlem süresi

ÜRÜN ADI	ÇALIŞABİLECEK MAKİNE SAYISI	MAKİNE KAPASİTESİ (MAK/SAAT)	MAKİNE İŞLEM SÜRELERİ (SAAT/KG)
DÜZ VE ŞANTUKLU İPLİKLER	15	8.970	0,023

LYCRALI İPLİKLER	14	8.372	0,024
DUOCORE İPLİKLER	16	9.568	0,0243
TENCEL-PAMUK HARMANINDAN YAPILAN İPLİKLER	7	4.186	0,025
MODAL-PAMUK HARMANINDAN YAPILAN İPLİKLER	6	3.588	0,025
POLYESTER-PAMUK HARMANINDAN YAPILAN İPLİKLER	4	2.392	0,025
YÜZDE YÜZ SİYAH MODAL HARMANINDAN YAPILAN İPLİKLER	3	1.794	0,034
SİYAH MODAL-SİYAH POLYESTER KARIŞIMLARDAN YAPILAN İPLİKLER	3	1.794	0,035

### 3.3. Hedef Programlama Modeli (Goal Programming Model)

Duocore ve tencel-pamuk karışimli iplik üretimi, ürün talebini karşılayacak üretim alternatiflerine dair bütünlük üretim planlaması tekniğiyle yapılır. Bu kapsamda maliyet minimize edilerek, normal ve fazla mesai üretim miktarı, stoğun miktarı, işçi sayısı hesabı gibi kısıtlar kullanılıp çözümlenmektedir. Aşağıda hedef programlama tekniği formülize edilerek kullanılan parametreler verilmektedir:

Parametreler:

- i : Ürün çeşitleri (i=1,2, ..., 8)
- t : Aylar (t=1,2,3,4,...12)
- a : Normal mesaide 1 kg ürün üretim maliyeti
- b : Fazla mesaide 1 kg ürün üretim maliyeti
- c : Bir aylık sürede 1 kg ürün stok maliyeti
- f : Bir işçiyi işe alma maliyeti
- g : Bir işçiyi işten çıkarma maliyeti
- Rit : t. ayda i. üründen normal mesaide üretilecek miktar
- Oit : t. ayda i. üründen fazla mesaide üretilecek miktar
- Ii(t-1) : t ayından bir önceki ayda i. üründen stokta bulunan miktar
- Iit : t ayında i. üründen stokta bulunan miktar
- bim : m. makinede i. ürünün 1 kg'nın makinede işlem süresi (makine-saat)
- Mmt : t ayında m. makinenin normal mesai kapasitesi
- Wt : t ayındaki işçi sayısı
- Ht : t ayında işe alınan işçi sayısı
- Ft : t ayında işten çıkarılan işçi sayısı
- Si : i.ürünün satış fiyatı
- Dit : t ayındaki i.ürünün talebi

#### 3.3.1. Hedef Programlama Tekniğindeki Sistemsel Kısıtlar (Systemic Constraints in Goal Programming Technique)

Hedef programlamada kaynak üzerinde olan sınırlamaları yansıtan kısıtlamalar modele doğrusal programlamadaki gibi ilave edilmektedir. Modelde talep-arz kısıdı, normal mesai üretim miktarına göre

makinenin kapasite kısıdı, fazla mesai üretim miktarına göre makinenin kapasite kısıdı, dönem başı işçi sayısı kısıdı, dönem içinde işe alınan-çıkarılan işgücünün denge kısıdı, her dönem sonu işgücü kısıdı yer almaktadır.

Talep-Arz Kısıdı :

$$R_{it} + O_{it} + I_{t(t-1)} = D_{it} + I_{it} \quad (1)$$

Normal mesai üretim miktarı baz alındığında makine kapasite kısıdı:

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{m=1}^{68} \sum_{t=1}^{12} bim R_{imt} \leq Mmt \quad (2)$$

Fazla mesai üretim miktarına göre makinenin kapasite kısıdı:

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{m=1}^{68} \sum_{t=1}^{12} bim O_{imt} \leq 0,5 Mmt \quad (3)$$

Dönem başı işçi sayısı kısıdı:  $W_0 = 528$

$$(4)$$

Dönem içinde işe alım- işten çıkarma işgücü denge kısıdı:

$$W_t - W_{(t-1)} = H_t - F_t \quad t=1,2,3...12 \quad (5)$$

Her dönem sonundaki işgücünün kısıdı:

$$W_t \geq W_0 \quad t=1,2,3...12 \quad (6)$$

$I_t, O_t, H_t, F_t, W_t$  tamsayı ve  $I_t, O_t, H_t, F_t, W_t, S_t \geq 0$

$$(7)$$

### 3.3.2. Kısıtlar (Constraints)

Modelde yer alan 8 ürün tipi için 1. ay bazında arz-talep kısıtları aşağıdaki şekilde formülize edilmektedir:

1. Dönem 1. Ay Arz-Talep Kısıdı :

$$R_{it} + O_{it} + I_{t(t-1)} = D_{it} + I_{it} \quad (8)$$

1.ürün tipi için: (1. Ürün, 1. Ay Arz-Talep Kısıdı)

$$R_{11} + O_{11} + I_{10} = D_{11} + I_{11} \quad (9)$$

2.ürün tipi için: (2. Ürün, 1. Ay Arz-Talep Kısıdı)

$$R_{21} + O_{21} + I_{20} = D_{21} + I_{21} \quad (10)$$

3.ürün tipi için: (3. Ürün, 1. Ay Arz-Talep Kısıdı)

$$R_{31} + O_{31} + I_{30} = D_{31} + I_{31} \quad (11)$$

4.ürün tipi için: (4. Ürün, 1. Ay Arz-Talep Kısıdı)

$$R_{41} + O_{41} + I_{40} = D_{41} + I_{41} \quad (12)$$

5.ürün tipi için: (5. Ürün, 1. Ay Arz-Talep Kısıdı)

$$R_{51} + O_{51} + I_{50} = D_{51} + I_{51} \quad (13)$$

6.ürün tipi için: (6. Ürün, 1. Ay Arz-Talep Kısıdı)

$$R_{61} + O_{61} + I_{60} = D_{61} + I_{61} \quad (14)$$

7.ürün tipi için: (7. Ürün, 1. Ay Arz-Talep Kısıdı)

$$R_{71} + O_{71} + I_{70} = D_{71} + I_{71} \quad (15)$$

8.ürün tipi için: (8. Ürün, 1. Ay Arz-Talep Kısıdı)

$$R_{81} + O_{81} + I_{80} = D_{81} + I_{81} \quad (16)$$

Bütün ürün tiplerin üç üretim dönemindeki kısıtları yazılmıştır.

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{m=1}^{68} \sum_{t=1}^{12} bim Rit \leq Mmt \quad (17)$$

Normal mesaideki 1. dönemdeki 1. ay makine kısıdı

1. grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin normal mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{11} R_{11} + b_{21} R_{21} + b_{31} R_{31} + b_{41} R_{41} + b_{51} R_{51} + b_{61} R_{61} + b_{71} R_{71} + b_{81} R_{81} \leq M_{11} \quad (18)$$

$$0,023R_{11} + 0,024R_{21} \leq 17.342 \text{ (1.grup makinelerde sadece 1.ve 2. ürün tipleri çalışabilir).} \quad (19)$$

2. grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin normal mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{12} R_{11} + b_{22} R_{21} + b_{32} R_{31} + b_{42} R_{41} + b_{52} R_{51} + b_{62} R_{61} + b_{72} R_{71} + b_{82} R_{81} \leq M_{21} \quad (20)$$

$$0,024R_{21} + 0,0243R_{31} \leq 17.940 \text{ (2.grup makinelerde sadece 2.ve 3. ürün tipleri çalışabilir).} \quad (21)$$

3.grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin normal mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{13} R_{11} + b_{23} R_{21} + b_{33} R_{31} + b_{43} R_{41} + b_{53} R_{51} + b_{63} R_{61} + b_{73} R_{71} + b_{83} R_{81} \leq M_{31} \quad (22)$$

$$0,025R_{41} \leq 4.186 \text{ (3.grup makinelerde sadece 4. ürün tipi çalışabilmektedir).} \quad (23)$$

4.grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin normal mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{14} R_{11} + b_{24} R_{21} + b_{34} R_{31} + b_{44} R_{41} + b_{54} R_{51} + b_{64} R_{61} + b_{74} R_{71} + b_{84} R_{81} \leq M_{41} \quad (24)$$

$$0,025R_{51} \leq 3.588 \text{ (4.grup makinelerde sadece 5. ürün tipi çalışabilmektedir).} \quad (25)$$

5.grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin normal mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{15} R_{11} + b_{25} R_{21} + b_{35} R_{31} + b_{45} R_{41} + b_{55} R_{51} + b_{65} R_{61} + b_{75} R_{71} + b_{85} R_{81} \leq M_{51} \quad (26)$$

$$0,025R_{61} \leq 2.392 \text{ (5.grup makinelerde sadece 6. ürün tipi çalışabilmektedir).} \quad (27)$$

6.grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin normal mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{16} R_{11} + b_{26} R_{21} + b_{36} R_{31} + b_{46} R_{41} + b_{56} R_{51} + b_{66} R_{61} + b_{76} R_{71} + b_{86} R_{81} \leq M_{61} \quad (28)$$

$$0,034R_{71} \leq 1.794 \text{ (6.grup makinelerde sadece 7. ürün tipi çalışabilmektedir).} \quad (29)$$

7.grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin normal mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{17} R_{11} + b_{27} R_{21} + b_{37} R_{31} + b_{47} R_{41} + b_{57} R_{51} + b_{67} R_{61} + b_{77} R_{71} + b_{87} R_{81} \leq M_{31} \quad (30)$$

$$0,025R_{81} \leq 1.794 \text{ (7.grup makinelerde sadece 8. ürün tipi çalışabilmektedir).} \quad (31)$$

Fazla Mesaideki 1. Dönem 1. Ay Makine Kısıdı:

1. grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin fazla mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{11}O_{11} + b_{21}O_{21} + b_{31}O_{31} + b_{41}O_{41} + b_{51}O_{51} + b_{61}O_{61} + b_{71}O_{71} + b_{81}O_{81} \leq 0,5M_{11} \quad (32)$$

$$0,023O_{11} + 0,024O_{21} \leq 8.671 \text{ (1.grup makinelerde sadece 1.ve 2. ürün tipleri çalışabilir).} \quad (33)$$

2. grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin fazla mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:



$$b_{12}O_{11} + b_{22}O_{21} + b_{32}O_{31} + b_{42}O_{41} + b_{52}O_{51} + b_{62}O_{61} + b_{72}O_{71} + b_{82}O_{81} \leq 0.5M_{21} \quad (34)$$

$$0,024O_{21} + 0,0243O_{31} \leq 8.970 \text{ (2.grup makinelerde sadece 2.ve 3. ürün tipleri çalışabilir).} \quad (35)$$

3.grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin fazla mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{13}O_{11} + b_{23}O_{21} + b_{33}O_{31} + b_{43}O_{41} + b_{53}O_{51} + b_{63}O_{61} + b_{73}O_{71} + b_{83}O_{81} \leq 0.5M_{31} \quad (36)$$

$$0,025O_{41} \leq 2.093 \text{ (3.grup makinelerde sadece 4. ürün tipi çalışabilmektedir).} \quad (37)$$

4.grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin fazla mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{14}O_{11} + b_{24}O_{21} + b_{34}O_{31} + b_{44}O_{41} + b_{54}O_{51} + b_{64}O_{61} + b_{74}O_{71} + b_{84}O_{81} \leq 0.5M_{41} \quad (38)$$

$$0,025O_{51} \leq 1.794 \text{ (4.grup makinelerde sadece 5. ürün tipi çalışabilmektedir).} \quad (39)$$

5.grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin fazla mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{15}O_{11} + b_{25}O_{21} + b_{35}O_{31} + b_{45}O_{41} + b_{55}O_{51} + b_{65}O_{61} + b_{75}O_{71} + b_{85}O_{81} \leq 0.5M_{51} \quad (40)$$

$$0,025O_{61} \leq 1.196 \text{ (5.grup makinelerde sadece 6. ürün tipi çalışabilmektedir).} \quad (41)$$

6.grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin fazla mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{16}O_{11} + b_{26}O_{21} + b_{36}O_{31} + b_{46}O_{41} + b_{56}O_{51} + b_{66}O_{61} + b_{76}O_{71} + b_{86}O_{81} \leq 0.5M_{61} \quad (42)$$

$$0,034O_{71} \leq 897 \text{ (6.grup makinelerde sadece 7. ürün tipi çalışabilmektedir).} \quad (43)$$

7.grup makinedeki 1. ayda bütün ürünlerin fazla mesai üretim miktarıyla makine kapasite kısıdı:

$$b_{17}O_{11} + b_{27}O_{21} + b_{37}O_{31} + b_{47}O_{41} + b_{57}O_{51} + b_{67}O_{61} + b_{77}O_{71} + b_{87}O_{81} \leq 0.5M_{71} \quad (44)$$

$$0,025O_{81} \leq 897 \text{ (7.grup makinelerde sadece 8. ürün tipi çalışabilmektedir).} \quad (45)$$

$$W_0 = 528 \text{ Dönem başı işgücü düzeyini gösterir.} \quad (46)$$

$$W_t - W_{t-1} = H_t - F_t \quad t=1,2,3...12 \quad (47)$$

Dönem içinde işe alım - işten çıkarım işgücünün denge kısıdı:

$$W_1 - W_0 = H_1 - F_1 \quad (48)$$

$$W_2 - W_1 = H_2 - F_2 \quad (49)$$

$$W_3 - W_2 = H_3 - F_3 \quad (50)$$

$$W_4 - W_3 = H_4 - F_4 \quad (51)$$

...

$$W_{12} - W_{11} = H_{12} - F_{12} \quad (52)$$

$$W_t \geq W_0 \quad t=1,2,3...12 \quad (53)$$

Her dönem sonundaki işgücünün kısıdı:

$$W_1 \geq 528, W_2 \geq 528, W_3 \geq 528, W_4 \geq 528... W_{12} \geq 528 \quad (54)$$

### 3.3.3. Hedef Parametrelerinin Oluşturulması (Creating Target Parameters)

İşletme yetkililerinin oluşturduğu kârın, üretim miktarının, fazla mesainin ve işçi sayısının hedef rakamları şu şekildedir:

**Kâr Hedefi:**

Gelecek 2021 yılında elde edilecek kârın, 2020 yılındaki elde edilen kârın (20.000.000 TL) her üç üretim dönemine belli oranlarla dağılmasını istemektedir. 1. üretim dönemi için %45, 2. üretim dönemi için %35, 3. üretim dönemi için %20 fazlasını sağlamayı amaçlamaktadır. ( Her üretim dönemindeki genel üretim giderleri kâr hedefleri ile aynı kabul edilerek hesaplanmıştır).

**Üretim Miktarı Hedefi:**

Duocore ve tencel-pamuk karışımı ipliklerinin üretim miktarının yıllık 11.500 ton olmasını hedeflemektedir. Talepte mevsimsel dalgalanmalar olduğu için bu ipliklerin üretim miktarının, 1. üretim dönemi için %45, 2. üretim dönemi için %35, 3. üretim dönemi için %20 olmasını amaçlamaktadır.

**Fazla Mesai Hedefi:**

Fazla mesai mümkün olduğunca en az olması amaçlanmaktadır.

**İşçi Sayısı Hedefi:**

İşçi devir hızını en aza indirmek amaçlanmaktadır.

Belirlenen amaçlar kapsamında işletmenin her üretim dönemi için bütün ürün gruplarında üretilmesi gerekli miktar, stokta bulundurulması gerekli miktar ve işçi sayıları hedef programlama yaklaşımıyla belirlenmiştir.

**Amaç Fonksiyonu:**

Amaç fonksiyonu, hedeflerin eşit olarak önceliklendirilmiş durumunu baz alarak maksimizasyon denklemi şeklinde oluşturulmuştur.

$$\text{Maks } Z = \sum_{i=1}^8 \sum_{t=1}^{12} S_i * D_{it} - a * R_{it} - b * O_{it} - c * I_{it} - 12.000.000 + d^-_{xt} - d^+_{xt} \quad (55)$$

**Hedef 1: Kâr Hedefi**

Burada sabit giderler 12.000.000 TL belirlenmiştir.

1. Dönem Kâr Hedefi Kısıdı ( Ocak-Şubat-Mart-Nisan ) :

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{t=1}^4 S_i * D_{it} - a * R_{it} - b * O_{it} - c * I_{it} - 5.400.000 + d^-_{11} - d^+_{11} \quad (56)$$

2. Dönem Kâr Hedefi Kısıdı ( Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos ) :

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{t=1}^4 S_i * D_{it} - a * R_{it} - b * O_{it} - c * I_{it} - 4.200.000 + d^-_{12} - d^+_{12} \quad (57)$$

3. Dönem Kâr Hedefi Kısıdı ( Eylül-Ekim-Kasım-Aralık ) :

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{t=1}^4 S_i * D_{it} - a * R_{it} - b * O_{it} - c * I_{it} - 2.400.000 + d^-_{13} - d^+_{13} \quad (58)$$

**Hedef 2: Duocore ve Tencel-Pamuk Karışımı İpliklerinin Üretim Miktarı Hedefi**

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{t=1}^{12} D_{it} + d^-_{xt} - d^+_{xt} \quad (59)$$

1. Dönem Üretim Hedefi Kısıdı ( Ocak-Şubat-Mart-Nisan ) :

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{t=1}^4 D_{it} + d^-_{21} - d^+_{21} = \text{Üretim miktarı (5.175 ton)} \quad (60)$$

2. Dönem Üretim Hedefi Kısıdı ( Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos ) :

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{t=1}^4 D_{it} + d^-_{22} - d^+_{22} = \text{Üretim miktarı (4.025 ton)} \quad (61)$$

3. Dönem Üretim Hedefi Kısıdı ( Eylül-Ekim-Kasım-Aralık ) :

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{t=1}^4 D_{it} + d_{23}^- - d_{23}^+ = \text{Üretim miktarı (2.300 ton)} \quad (62)$$

Hedef 3: Fazla Mesaiyle İlgili Hedef

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{t=1}^{12} O_{it} + d_{xt}^- - d_{xt}^+ = \text{Fazla mesai} \quad (63)$$

1. Dönem Fazla Mesai Hedef Kısıdı ( Ocak-Şubat-Mart-Nisan ) :

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{t=1}^{12} O_{it} + d_{31}^- - d_{31}^+ = \text{Fazla mesai} \quad (64)$$

2. Dönem Fazla Mesai Hedef Kısıdı ( Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos ) :

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{t=1}^{12} O_{it} + d_{32}^- - d_{32}^+ = \text{Fazla mesai} \quad (65)$$

3. Dönem Fazla Mesai Hedef Kısıdı ( Eylül-Ekim-Kasım-Aralık ) :

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{t=1}^{12} O_{it} + d_{33}^- - d_{33}^+ = \text{Fazla mesai} \quad (66)$$

Hedef 4: İşçi Alımı-Çıkarması ile ilgili Hedef

$$\sum_{t=1}^{12} (H_1 + F_1) + d_{xt}^- - d_{xt}^+ = \text{İşçi devir hızı} \quad (67)$$

1. Dönem İşçi Hedefi Kısıdı ( Ocak-Şubat-Mart-Nisan ) :

$$\sum_{t=1}^4 (H_1 + F_1) + d_{41}^- - d_{41}^+ = \text{İşçi devir hızı} \quad (68)$$

2. Dönem İşçi Hedefi Kısıdı ( Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos ) :

$$\sum_{t=1}^4 (H_1 + F_1) + d_{42}^- - d_{42}^+ = \text{İşçi devir hızı} \quad (69)$$

3. Dönem İşçi Hedefi Kısıdı ( Eylül-Ekim-Kasım-Aralık ) :

$$\sum_{t=1}^4 (H_1 + F_1) + d_{43}^- - d_{43}^+ = \text{İşçi devir hızı} \quad (70)$$

Oluşturulan hedef programlamadaki model, WinQSB programıyla hedefler eşit önceliklendirilerek çözüme kavuşturulmuştur.

### 3.3.4. Bulgular (Results)

Hedeflerde olan sapma değişken değerlerinin sıfır olması hedeflerin optimum seviyede yakalanması adına bir işarettir. Birinci sırada bulunan 1. üretim dönemi kâr hedefine göre, işletmenin hedefindeki 9.000.000 TL'ye ulaşmak için çözüm yapıldığı zaman hedef değerde eşitlik meydana gelmiştir. WinQSB sonucu analiz edildiğinde, hedef 1 eşitlenmiş olmasına karşılık hedefte negatif yönde sapma olmuştur. Bu sapma, işletmenin kabul edebileceği limitler arasındadır. Bu sapmayı, üretim maliyetlerini düşürerek gidermek mümkündür. İşletme diğer ürünlere nazaran duocore ve tencel-pamuk karışımı ipliklerinin üretim miktarı talebinin 5.175 kg olarak ikinci hedef seviyesinde tutmuştur. Problem çözüm sonucu sağlanan veriler girilmiş ve ikinci hedefte negatif yönde sapmalar olduğu belirlenmiştir ( $d_{-2} = 300$ ,  $d_{+2} = 0$ ). Hedefi yakalamak ve sapma değerini ortadan kaldırmak adına, talep değerinin artmasına bağlı olarak üretim miktarında 300 kg artış yapılabilir. Hedef-2 sonuçlarına bakıldığında, işletme ilk ayda duocore ve tencel-pamuk karışımı ipliklerin taleplerini sağlamak adına, üretim yapmak yerine stoktan tüketilmesine karar vermiştir. Diğer aylara bakıldığında normal mesainin yetersiz olmasından kaynaklı fazla mesai yapılmış ve taleplerin karşılanması için çalışmalar yapılmıştır. Sapma değerini ortadan kaldırmak adına fazla mesai oranları düşürülerek normal mesaiyle üretim miktarının artırımı yapılabilir. Makinelerin normal mesaide tam kapasiteyle çalıştırılması sonucu talep karşılanabilir. Hedef-3 incelendiğinde işletmenin duocore ve

tencel-pamuk karışımli ipliklerinin dışında kalanların talebi fazla mesai yapılmasına gerek kalmadan üretilmiştir. Duocore ve tencel-pamuk karışımli ipliklerin talebi normal mesaide karşılanması mümkün olmamıştır. İşletmenin ürününde fazla mesaide 500 kg üretim yapıp talebin karşılanması için çalışma yapılmıştır. Hedef değerde istenmeyen sapma  $d3- = 0$  olarak sonuçlanmıştır. Model baz alındığında istenen minimizasyon elde edilmiştir. İşletmenin son hedefinde ise işe alım ve işten çıkarımın minimizasyonu vardır. Bu hedef baz alınarak, modeldeki kısıtlardan veri olarak faydalanılmıştır. Çözüm sonucunda negatif ve pozitif yönde sapma olmadığı tespit edilmiştir (  $d4- = 0, d4+ = 0$  ). İşletmenin başlangıç işçi sayısı 1. üretim dönemindeki ile aynı kalmıştır. Bu sebeple işletme işçi çıkarımına ya da ve işçi alımına gitme gereği duymamıştır.

İşletme, 2. üretim dönemindeki kâr hedef rakamını 7.000.000 TL olarak belirlemektedir. İşletmenin belirlediği kâr hedefinde eşitlik elde edilmiştir. Hedef-2 de işletme duocore ve tencel-pamuk karışımli ipliklerinin 4.025 kg üretim seviyesinde olması gerekmektedir. WinQSB sonucu incelendiğinde, 2. hedefteki duocore ve tencel-pamuk karışımli ipliklerinin üretimi aynı değerde olduğu tespit edilmiştir. Modelde negatif yönde bir sapmanın oluştuğu görülmektedir ( $d-2 = 225, d+2 = 0$ ). İşletmede istenen üretim miktarına, normal mesaide üretim yapılarak; sadece duocore ve tencel-pamuk karışımli iplikleri üretimine ise fazla mesai yapılarak talep karşılanmaya çalışılmıştır. Hedef 3'te işletme yetkilileri fazla mesainin en az seviyede tutulmasını istemektedir. İşletmede, duocore ve tencel-pamuk karışımli ipliklerinin ürünlerini fazla mesai yaparak karşılayabilmiştir. Son hedefteki işçi dönüşümü ise; diğer üretim dönemlerindeki benzer negatif ve pozitif yönde sapma oluşmamıştır. İşçi hedefi beklendiği gibi eşitlenerek sağlanmıştır.

Son üretim dönemindeki Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık ayları incelendiğinde talepte azalmanın olduğu tespit edilmektedir. İşletmede, azalan talep karşısında kâr hedefini 4.000.000 TL olarak belirlemiştir. Belirlenen kâr hedefinde eşitlik elde edilmiştir. Hedef-2 de duocore ve tencel-pamuk karışımli ipliklerinin 2.300 kg olarak belirlemektedir. İşletmenin belirlediği üretim miktarı hedefinde eşitlik yakalanmaktadır. Modelde negatif yönde sapma oluşmaktadır ( $d-2 = 180, d+2 = 0$ ). Bu sapma hedeflenen üretim miktarında normal mesaideki üretimin yetersiz olmasından dolayıdır. Bu yüzden işletmede fazla mesai artırılarak üretim yakalanmaya çalışılmıştır. Hedef-3'e göre işletme yetkilileri fazla mesai süresinin azalmasını talep etmektedir. Bu belirlenen hedefte eşitlik yakalanmış; negatif yönde bir sapma olmamıştır. İşletme, diğer dönemlerdeki gibi işçi hedefinde eşitlik yakalamaktadır. Çünkü işletme işçi alımına ve çıkarımına başvurmamaktadır. Başlangıçtaki işçi sayısı ile üretime devam etme kararı almıştır.

## 5. SONUÇ (CONCLUSION)

Uygulamada, çok sayıda ürün çeşidi üretilen bir tekstil işletmesinin bütünleşik üretim planlaması, çok amaçlı karar verme tekniklerinden biri olan hedef programlama yöntemiyle yapılması amaçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında, bir tekstil işletmesinde çelişen dört hedef baz alınıp bütünleşik üretim planı oluşturulmuştur. Bütünleşik üretim planlama üç üretim dönemini kapsamaktadır. Duocore ve tencel-pamuk karışımından yapılan iplik gruplarıyla beraber sekiz ürünün bütünleşik planlamada kullanımı yapılmıştır. Problem çözümünde, her ürünün üretim aşamasındaki işlemleri ele alınmış, karar değişkenleri belirlenerek hedef programlama modeli oluşturulmuştur. Çözüm için WinQSB paket programından faydalanılmıştır. Bütünleşik planlama için işletme, 20.000.000 TL belirlediği kâr hedef değerini üç dönem için de talebin artışı baz alıp oranlamış ve optimal çözüm sağlamıştır. Ayrıca duocore ve tencel-pamuk karışımli ipliklerden 11.500 ton üretim yapılmasını hedeflemektedir. İşletme üretim hedefi kapsamında optimal çözümü yakalamıştır. İşletme, talep rakamlarının karşılanması için ilk etapta normal mesaide üretim yapmayı uygun görmektedir. Fakat oluşan talep miktarının karşılanması fazla mesaiyle mümkün olmuştur. Fazla mesaide üretilen üretim miktarı azaltma ve işçi devir hızı oranını en aza düşürme hedefleri de beklenen seviyede olmasına özen gösterilmiştir. Bu kapsamda karar verme tekniklerinden biri olan hedef programlamayla tespit edilen üretim miktarı, işçi sayısı, işletme bünyesinde belirlenen diğer hedeflerle yakalanmıştır. Tespit edilen üretim miktarları baz alınarak, uygulamanın gerçekleştiği üretim dönemlerindeki üretim programlarının efektif şekilde hazırlanması ve üretimin detaylandırılması sağlanmış olacaktır. Modelin çözümünden sağlanan sonuçlara bakarak hedef değerlerdeki pozitif ve negatif yönde oluşan sapma miktarlarını azaltacak kararlar verilebilir. Aynı zamanda fazla mesai yapılarak kapasite

artırımına, üretim miktarı rakamlarına, belirlenen işçi sayısı rakamlarına ulaşmak için gerekli kararları vermek sağlanabilecektir. Alınan sonuç değerlerinin anlamlı olması hedef programlama tekniğinin üretim planlama faaliyetlerinde uygulanabilir bir teknik olduğunu ispat etmiştir.

Literatür incelendiğinde iplik üretim işletmelerinde, hedef programlama tekniğiyle bütünleşik üretim planlamaya dair yapılan bir çalışma bulunmamıştır. Bu teknikle yapılacak üretim planlamaların işletmeye, bölgeye ve ülke ekonomisine önemli katkılar sunacağı açıktır. Yapılan bu çalışma, benzer yapıdaki işletmeler için de bir uygulama modeli sunmaktadır. Aynı zamanda diğer şehirlerde benzer üretimde bulunan işletmelere örnek oluşturup verimli üretim yapmalarını sağlayacak ve sektördeki mücadele gücünü artıracak konuma getirecektir. Bu kapsamda çalışmanın literatüre önemli bir katkı sağlaması beklenmektedir. Bu çalışmanın, iplik üretimi dışındaki diğer uygulama alanlarında yapılacak yeni çalışmalara örnek oluşturarak bilimsel anlamda literatüre, ekonomik anlamda da işletmeye, bölgeye ve ülkeye katkı sağlaması beklenmektedir.

Sonuç olarak işletmenin en önemli beklentilerinden biri olan kâr amacının karşılanabilmesi ve bu durumun sürekliliğinin sağlanabilmesi için üretim kaynaklarından maksimum oranda faydalanarak bütünleşik üretim planlanmalı, alternatif plan stratejileri oluşturulmalı ve bütünleşik planlamada bilimsel karar verme tekniklerine yer verilmelidir.

#### **ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)**

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

#### **KAYNAKLAR (REFERENCES)**

- [1] W.J. Stevenson, Production/Operations Management, 3rd Edition, Irwin Inc, Syracuse 1990.
- [2] P. Şengül, Aggregate Production Planning In A Turkish Furniture Company, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (2007).
- [3] B. Phruksaphanrat, A. Ohsato, P. Yenradee, A Comment on the Formulation of an Aggregate Production Planning. Cybernetics and Intelligent Systems IEEE Conference on, Bangkok, (2006) 1-6.
- [4] O. Torkul, T. Över, A. Göksu, Bir İşletmenin Yeniden Yapılandırılmasında Kavramsal Bir Model, Enformatik Bölüm Başkanlığı, Sakarya Üniversitesi, Adapazarı, 2005.
- [5] M.M. Özkan, Bulanık Hedef Programlama Modeli ve Bir Uygulama Denemesi. Review of Social Economic and Business Studies, Vol:2, (2003) 265-301.
- [6] A. Öztürk, Yöneylem Araştırması. Ekin Yayınevi, 12. Baskı, (2009) 273-310.
- [7] N. Yılman, Bir Toplu Üretim Planlama Modeli Ve Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (2007).
- [8] M. Koçak, Hedef Programlama Tekniği İle Üretim Planlaması Ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1998.
- [9] P. Güçlü and A. Özdemir, Robust Optimization Model for Production Planning Problem under Uncertainty. Optimum Journal of Economics and Management Sciences, 4:1 (2017) 55-76.
- [10] K. Subulan, S. Taşan, A. Baykasoğlu, A fuzzy goal programming model to strategic planning problem of a lead/acid battery closed-loop supply chain. Journal of Manufacturing Systems, 37:1 (2015) 243-264.
- [11] R. K. Jana, M. Sanyal, S. Chakrabarti, Binary Fuzzy Goal Programming for Effective Utilization of IT Professionals. Proceedings of the First International Conference on Intelligent Computing and Communication, Singapore, (2016) 395-405.
- [12] R. Jayaraman, D. Liuzzi, C. Colapinto, T. Malik, A fuzzy goal programming model to analyze energy, environmental and sustainability goals of the United Arab Emirates. Annals of Operations Research, 251:1 (2017) 255-270.