

## KISITLAR TEORİSİ VE BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE UYGULAMA

**Araş.Gör. Elif N. ÜNAL**  
Çukurova Üniversitesi  
İ.İ.B.F. İşletme Bölümü  
[elunal@cu.edu.tr](mailto:elunal@cu.edu.tr)

**Doç.Dr. Veyis Naci TANIŞ**  
Çukurova Üniversitesi  
İ.İ.B.F. İşletme Bölümü  
[vevisnaci@cu.edu.tr](mailto:vevisnaci@cu.edu.tr)

**Prof.Dr. Nihat KÜÇÜKSAVAŞ**  
Çukurova Üniversitesi  
İ.İ.B.F. İşletme Bölümü  
[ksavas@cu.edu.tr](mailto:ksavas@cu.edu.tr)

### ÖZET

Firmaların kârlılıklarını arttırma hedeflerini gerçekleştirmesinde, ürünleri müşterilere hızlı ve zamanında sunması oldukça önemli bir unsur olup bunu başarabilmeye kısıtlar teorisi oldukça önemlidir. Çünkü üretim sürecindeki kısıtların belirlenip giderilmesiyle üretim süreci daha akıcı hale gelecek, bu şekilde ürünler zamanında tamamlanıp müşteri hizmetine sunulabilecektir. Ayrıca aşırı yarı mamul stokları azalacak bu şekilde maliyetler azalabilecektir. Bunların sonucu olarak firmanın pazar payı artabilecek ve firma kârını arttırma hedefini gerçekleştirebilecektir. Bu çalışma ile, firmaların kârlılıklarının arttırılabilmesi için, üretim sürecinde ortaya çıkan kısıtların tespit edilip ortadan kaldırılmasının yani kısıtların yönetilmesinin önemine yönelik bir araştırma yapmak amaçlanmaktadır. Bu çerçevede, öncelikle kısıtlar teorisi teorik olarak incelenecek, daha sonra bir imalat firmasında yapılan tanımlayıcı ve keşifsel olay çalışmaları ile teorinin firma kârına olan etkisi ortaya konulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kısıt, Darboğaz, Süreç, Kısıtlar Teorisi, Süreç Muhasebesi, Kısıt Yönetimi.

### ABSTRACT

Providing goods to customers immediately and timely is a so important factor to achieve the goal of profit increases for firms. To be able to achieve this, theory of constraints is so important. Because through determining and eliminating constraints which occur in the production process, production process will become more fluent, therefore products can be completed and delivered to customers on time. Beside these, excessive work in process inventory will decrease and so costs can be decreased. As a result of these, firm's market share can increase and firm can achieve higher profits. The aim of this study is exploring the importance of identification and elimination of constraints (management of constraints) which occur in the production process for increasing firms' profits. In this framework, firstly theory of constraints will be explained theoretically, after that the effect of this theory to the firm's profit will be examined by means of descriptive and exploratory case studies applied in a manufacturing company.

**Key Words:** Constraint, Bottleneck, Throughput, Theory of Constraints, Throughput Accounting, Managing Constraints.

## **Giriş**

Bir zincir en zayıf halkası kadar sağlamdır. Firmalar için de durum buna benzemektedir. Sistemde bir noktada ortaya çıkan kısıt tüm sistemin etkinliğini bozacak bu da firmanın kârlılığını olumsuz etkileyecektir. Bu yüzden firma yönetiminin, sistemde ortaya çıkan kısıtların belirlenip giderilmesine çalışması gerekmektedir. Kısıtların belirlenip giderilmesi ile firmaların üretim süreci daha akıcı hale gelecek, kısıtlardan dolayı ortaya çıkan aşırı yarı mamul stokları azalacak dolayısıyla bu stoklar için katlanılan maliyetler azalacaktır. Bunların sonucu olarak da ürün kalitesi, firma kârlılığı ve verimliliği artacak, bu da firmaların rekabet ortamında müşteri ihtiyaçlarını kaliteli ürünlerle daha çabuk karşılamasıyla rekabet avantajını arttıracaktır.

Üretim sürecinde ortaya çıkan kısıtların giderilmesi ile sürecin daha verimli olmasına, dolayısıyla ürün maliyetlerinin azalmasına ve kârlılığın artmasına yardımcı olabilecek yeni bir yaklaşım olan Kısıtlar Teorisi (Theory of Constraints) 1980'li yıllarda Eliyahu M. Goldratt tarafından geliştirilmiştir. Bu teorinin temel konusu, her firmanın en az bir kısıta sahip olduğu ve firmaların kârlılıklarını arttırabilmesi için tüm sistemin performans ve verimliliğini sınırlayan bu kısıtların tespit edilip ortadan kaldırılmasına yönelik düzenlemeler yapması gerektiğidir.

Bu çalışma ile, firmaların kârlılıklarını arttırılabilmesi için, üretim sürecinde ortaya çıkan kısıtların tespit edilip giderilmesinin önemine yönelik bir araştırma yapmak amaçlanmış, bu çerçevede bir üretim işletmesinde yapılan uygulama ile firmaların etkinliğini sınırlayan kısıtların olup olmadığı, üretim sürecinde ortaya çıkan kısıtların giderilip giderilemeyeceği, bu kısıtların giderilmesinin firma kârlılığını etkileyip etkilemeyeceği sorularına cevap aranmıştır.

Bu çalışmanın birinci bölümünde, kısıtlar teorisi teorik olarak incelenecektir. İkinci bölümde, araştırmada kullanılan yöntem açıklanacaktır. Üçüncü bölümde, olay çalışması bulguları ortaya konulacaktır. Son bölümde ise bu bulgular değerlendirilecektir.

## **1. Kısıtlar Teorisi**

Kısıtlar teorisi, 1980'lerin başında Dr. Eliyahu M. Goldratt tarafından geliştirilen bir yönetim sistemi felsefesidir ve temel savı, kısıtların bir firmanın performansını belirlediği ve her sistemin en az bir tane kısıta sahip olduğudur (Ruhl, 1997a:60; Tollington, 1998:46). Bu durumda kısıtlar teorisini tanımlamak için öncelikle kısıtı tanımlamak gerekir. Kısıt "bir sistemin para kazanma hedefini başarmasını engelleyen herhangi bir unsur" olarak tanımlanabilmektedir (Umble ve Srikanth, 1995:81). Kısıtlar teorisi de "kısıtların yönetilmesi yoluyla sürekli gelişmeye odaklanan bir yönetim yaklaşımı" olarak tanımlanabilmektedir (Atwater ve Gagne, 1997:6-7). Bu tanımlardan yola çıkılarak işletmelerde performans ölçütleri geliştirilmiştir. Kısıtlar teorisine göre performans ölçütleri, finansal ölçütler ve faaliyet ölçütleri olarak sınıflandırılmaktadır (Chase ve diğerleri, 1998:793-794). Finansal ölçütler; net kâr, yatırım kârlılığı ve nakit akışından oluşmakta, faaliyet ölçütleri ise; süreç (throughput), stok ve faaliyet giderlerinden oluşmaktadır. Bunlar aşağıdaki şekilde tanımlanabilir (Umble ve Srikanth, 1995:15; Goldratt ve Fox, 1986:20-28; Chase ve diğerleri, 1998:794; Dugdale ve Jones, 1997:53; Tollington, 1998:45):

- **Net Kâr:** Net kâr, “firmanın para kazanıp kazanmadığının mutlak bir ölçütüdür”.
- **Yatırım Kârlılığı:** Yatırım kârlılığı, “firmanın para kazanma hedefinin oransal bir ölçütüdür”.
- **Nakit Akışı:** Nakit akışı, “firmanın finansal yükümlülüklerini karşılayabilmesi için mevcut olan para miktarı” anlamına gelmektedir.
- **Süreç (Throughput):** Süreç “firmanın satışlar yoluyla yarattığı para oranıdır”. Goldratt satışlardan hammadde maliyetlerinin çıkarılması sonucu elde edilen miktarı süreç olarak tanımlamıştır. “Throughput” kelimesinin Türkçe karşılığını Tanış (1998) makalesinde “süreç” olarak göstermiştir, çünkü “throughput” bir süreç sonucu ortaya çıkan bir tutar olup bu çalışmada da süreç olarak dikkate alınacaktır.
- **Stok:** Stok, “firmanın satmak amacıyla satın aldığı şeylere yatırdığı tüm para”yı ifade etmektedir. Elde bulundurulan stoklar, sadece içerdikleri hammadde maliyetiyle değerlendirilmekte, işçilik ve genel üretim giderleri dahil edilmemektedir.
- **Faaliyet Giderleri:** Faaliyet giderleri, “firmanın stoğu sürece çevirmek için harcadığı (katlandığı) tüm para”yı ifade etmektedir. Goldratt satışlardan hammadde maliyetlerinin çıkarılması sonucu elde edilen miktarı süreç olarak tanımlamış ve hammadde maliyetlerini tek değişken gider kabul ederek hammadde maliyetleri dışındaki tüm maliyetleri faaliyet giderleri olarak nitelendirmiş ve sabit kabul etmiştir.

Bu tanımlamalara göre süreç, net kâr ve yatırım kârlılığı aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Dugdale ve Jones, 1996 Nisan:25):

*Süreç (Throughput) = Satışlar – Hammadde Maliyeti*

*Net Kâr = Süreç - Faaliyet Giderleri*

$$\text{Yatırım Kârlılığı} = \frac{\text{Süreç} - \text{Faaliyet Giderleri}}{\text{Stok}}$$

Kısıtlar temel olarak iç kısıtlar (kapasite sınırlamaları, yönetici ve işçilerin davranışları, lojistik veya yönetim politikaları gibi) ve dış kısıtlar (pazar talebi veya tedarikçi kalitesi gibi) olmak üzere iki başlık altında toplanabilir (Louderback ve Patterson, 1996:189). Umble ve Srikanth'a göre (1995:81) kısıt türleri; pazar, malzeme, kapasite, lojistik, yönetsel ve davranışsal kısıtlar olarak sınıflandırılmaktadır.

Bu çalışmadaki analiz konusunu oluşturan ve firma kârının artmasında oldukça önemli olan kısıt yönetimi beş aşamada gerçekleşmektedir ve bu sürekli iyileştirme süreci bir döngü biçimindedir (Louderback ve Patterson, 1996:190). Zira kısıtlar teorisinin temel savı her sistemin en az bir kısıta sahip olduğudur. Dolayısıyla bir kısıtın belirlenip ortadan kaldırılması sonucu yeni bir kısıt oluşmaktadır ve döngü bu şekilde devam etmektedir. Bu beş aşamalı kısıt yönetim süreci aşamaları aşağıdaki gibidir:

### **Birinci Aşama: Kısıtların Tespit Edilmesi**

Üretim faaliyetlerinin uyumlu hale getirilmesi yani üretim sürecinin daha etkin ve akıcı hale getirilmesi için ilk yapılması gereken, üretim ortamındaki kısıtların tanımlanması ve belirlenmesidir. (Umble ve Srikanth, 1995:80; Goldratt ve Fox, 1986:107). Bir sistemdeki darboğazı bulmak için iki yol vardır; birisi kapasite kaynak profili hazırlamak, diğeri belirli bir firmadaki bilgimizi kullanmak, sistemi incelemek ve yöneticilerle, çalışanlarla konuşmaktır (Chase ve diğerleri, 1998:801).

### **İkinci Aşama: Kısıtların Nasıl Düzeltileceğine Karar Verilmesi**

Temel kısıtlar belirlendikten sonra bütün çalışmalar, tüm sistemin performansını arttırmak için kısıtların tamamen kullanılmasını sağlamak yönünde olmalıdır (Atwater ve Gagne, 1997:7). Diğer bir deyişle, kısıtlar teorisinin ikinci aşamasında amaç sistemin temel kısıtlarının sürecini (throughput) en yüksek düzeye çıkarmaktır, yani kısıtlardan maksimum süreci elde etmeye çalışmaktır (Ruhl, 1997b:17). Bunun için kısıtlı kaynak kullanımı başına en çok süreci sağlayan malzemeler işlenerek firma kârı artırılabilir (Atwater ve Gagne, 1997:7-8). Bu doğrultuda bu aşamada maksimum süreci sağlayacak optimal ürün karması belirlenebilmektedir.

### **Üçüncü Aşama: İlgili Herşeyin İkinci Aşamamın Uygulanması İçin Seferber Edilmesi**

Sistemdeki tüm parçaların, kısıtlı olmayan kaynakların etkinliğini düşürse bile, kısıtları destekleyecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (Chase ve diğerleri, 1998:791). Ürün karması belirlendikten sonra tüm her şey bu kararın uygulanması için seferber edilmelidir. Performans ölçütleri bu kararın uygulanmasına yani belirlenen ürün karmasına göre düzenlenmelidir.

### **Dördüncü Aşama: Kısıtların Ortadan Kaldırılması**

Kısıtların ortadan kaldırılması, kısıtlı kaynağı, kısıtlı olmayan kaynağa dönüştürme çabasıdır (Ruhl, 1997b:18). Kısıtların ortadan kaldırılması birkaç şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin kısıtlı kaynak ile aynı fonksiyonlara sahip yeni bir makine almak, fazla mesaiden yararlanmak, vardiya sayılarını arttırmak, o makinenin ürettiği parçayı, yarı mamulu dışarıdan satın almak gibi yollarla giderilebilir. Eğer kısıtlı kaynak işgücü ise o işçinin yaptığı işleri yapabilecek başka bir işçi alınması, diğer işçileri o işçinin yaptığı işleri yapabilecek şekilde eğitilmesi, o işçinin daha hızlı çalışması için eğitilmesi yollarıyla kısıt giderilebilir.

### **Beşinci Aşama: Kısıtlar Kaldırıldığında İlk Aşamaya Geri Dönülmesi**

Kısıt ortadan kaldırıldığında, ilk aşamaya geri dönülmesi ve sürece yeniden başlanması gerekmektedir (Chase ve diğerleri, 1998:791). Kısıt kaldırıldıktan sonra sürekli gelişme süreci durmayacak, çünkü başka bir kısıt ortaya çıkacaktır (Ruhl, 1997b:18). Bu noktada firma yönetimi, tembelliğin bir sistem kısıtı olmamasını sağlamalıdır (Ruhl, 1997b:18). Zira tembellik, şartlar değişince değişmeye istekli olmayan yöneticileri tanımlamaktadır. Örneğin, tembelliğe yenilen bir yönetici, mevcut kısıt kaldırıldıktan sonra da sanki bu kısıt ortadan kaldırılmamış gibi davranmaya devam etmektedir. Oysa,

mevcut kısıt kaldırıldıktan sonra yeni kısıt pazar kısıtı olabilir ve yöneticiler bu durumda pazar taleplerini arttırmaya çalışmalıdır.

## **2. Araştırma Yöntemi**

Bu çalışma ile, firmaların kârlılıklarını arttırılabilmesi için, üretim sürecinde ortaya çıkan kısıtların tespit edilip giderilmesinin önemine yönelik bir araştırma yapmak amaçlanmış bu çerçevede bir üretim işletmesinde yapılan uygulama ile firmaların etkinliğini sınırlayan kısıtların olup olmadığı; üretim sürecinde ortaya çıkan kısıtların giderilip giderilemeyeceği; bu kısıtların giderilmesinin firma kârlılığını etkileyip etkilemeyeceği sorularına cevap aranmıştır. Bu amaçla, üretim konusu inşaat tespit elemanları, profil sistemleri olan bir üretim işletmesinde tanımlayıcı (descriptive) ve keşifsel (exploratory) olay çalışmaları olmak üzere iki tür olay çalışması yapılmıştır.

Araştırmada öncelikle tanımlayıcı olay çalışması gerçekleştirilmiştir. Tanımlayıcı olay çalışmaları uygulamada kullanılan muhasebe sistemlerini, tekniklerini ve prosedürlerini tanımlayan olay çalışmaları olup, amacı muhasebe uygulamalarının tanımını yapmaktır (Ryan ve diğerleri, 1992:114-115; Scapens, 1990:265). Bu çerçevede tanımlayıcı olay çalışması ile firmanın mevcut muhasebe ve üretim sistemleri ortaya konmuştur. Daha sonra keşifsel olay çalışması gerçekleştirilmiştir. Keşifsel olay çalışmaları belirli muhasebe uygulamalarının nedenlerini araştırmak için kullanılmakta olup, amacı muhasebe uygulamaları hakkında genellemeler yapabilmektir (Ryan ve diğerleri, 1992:114-115; Scapens, 1990:265). Bu çerçevede, teorinin uygulanması düşünüldüğünde, firmanın üretim sürecinde kısıtlar olup olmadığı, varsa bu kısıtların tespit edilip giderilmesinin firma kârlılığını ve verimliliğini nasıl etkilediği ortaya konulmuştur. Uygulamanın yapılabilmesinde gerekli olan veriler, firmada konuyla ilgili uzman kişilerle yapılan kapsamlı yüz yüze görüşmelerle ve birtakım yazılı kaynaklarla sağlanmıştır.

Araştırma yöntemi olarak olay çalışmasının seçilmesinin temel nedeni, araştırmanın amacı ve incelenecek olay konusunun içeriğidir. Araştırmanın amacı, bir firmada derinlemesine, detaylı bir araştırma yapmayı zorunlu kılmaktadır ki bu da olay çalışması yöntemini kullanmayı gerektirmektedir. Araştırma konusu, muhasebe literatürüne yeni girmiş bir yaklaşım olup araştırmanın amacı, bir imalat işletmesinde, üretim aşamasında ortaya çıkabilecek kısıtların belirlenip ortadan kaldırılmasının, üretim sürecini dolayısıyla firma kârlılık ve verimliliğini nasıl etkilediğini ortaya koymaktır. Bunun için de mevcut maliyet ve üretim sistemlerinin, üretim sürecinin detaylı olarak incelenmesi, maliyet bilgilerinin toplanması, görüşmelerin yapılması gerektiğinden, araştırma için en uygun yöntem olay çalışmasıdır.

## **3. Olay Çalışması Bulguları**

Firmanın imalat konusu; inşaat tespit elemanları, mermer tespit kancası, profil sistemleri, civata ve somundan oluşmaktadır. Firma dört ana ürün üretmektedir. Bu ürünler çok parçalıdır ve değişik üretim birimlerinde işlem görüp daha sonra montajı yapılarak "set" olarak nitelendirilen ana ürün ortaya çıkmaktadır. Bu dört ana ürün çalışmada "X", "Y", "Z" ve "W" ürünleri olarak nitelendirilecek olup, diğer ürünler bu ana ürünlerin değişik formlarıdır. Profil (W) ile ilgili üretim, sipariş gelmediğinden ötürü iki senedir yapılmamaktadır. Bu yüzden X, Y ve Z ürünleri incelenmiştir.

3 kalınlık x 30 genişlik x 30 yükseklik / 30 bacak (3x30x30/30) ölçülerinde X ürünü üretmek için işlem süreleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 5: Firmanın X Ürünü İçin Herbir Makinede Harcanan İşlem Süreleri**

<b>X Ürünü (3x30x30/30=45 gr)</b>			
Haftalık Talep		12.500 br/hafta	
Satış Fiyatı		0.50 \$/br	
Makinelerin Birim İşleme Süreleri (Günlük çalışma süresi(dk)/Günlük üretim miktarı(br))			
1.	Giyotin Makinesi	0.034 dk/birim	(510dk/15.000br)
2.	Boy Kesme Makinesi	0.094 dk/birim	(510dk/5.400br)
3.	Delik Delme Makinesi	0.1275 dk/birim	(510dk/4.000br)
4.	Bükme Makinesi	0.1275 dk/birim	(510dk/4.000br)
5.	Tırtıl Makinesi	0.142 dk/birim	(510dk/3.600br)
6.	Somun Makinesi	0.0204 dk/birim	(510dk/25.000br)
7.	Civata Makinesi	0.0204 dk/birim	(510dk/25.000br)
8.	Pim Makinesi	0.051 dk/birim	(510dk/10.000br)
9.	Kovan Makinesi	0.051 dk/birim	(510dk/10.000br)
10.	Konik Somun Makinesi	0.255 dk/birim	(510dk/2.000br)
11.	Pul Makinesi	0.094 dk/birim	(510dk/5.400br)

Y ürünü, X ürününden farklı olarak pim yerine ayar koluna sahip olup, bu ürünler taşıdıkları yüklerle göre farklılık göstermekte, kısaca Y ürünü ile daha ağır yükler taşınabilmektedir.

3 kalınlık x 30 genişlik x 87,5 boy ölçülerinde Y ürünü üretmek için işlem süreleri aşağıdaki Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6: Firmanın Y Ürünü İçin Herbir Makinede Harcanan İşlem Süreleri**

<b>Y Ürünü (3x30x87.5)</b>			
Haftalık Talep		7.500 br/hafta	
Satış Fiyatı		0.65 \$/br	
Makinelerin Birim İşleme Süreleri (Günlük çalışma süresi(dk)/Günlük üretim miktarı(br))			
1.	Giyotin Makinesi	0.051 dk/birim	(510dk/10.000br)
2.	Boy Kesme Makinesi	0.094 dk/birim	(510dk/5.400br)
3.	Delik Delme Makinesi	0.1275 dk/birim	(510dk/4.000br)
4.	Bükme Makinesi	0.1275 dk/birim	(510dk/4.000br)
5.	Tırtıl Makinesi	0.142 dk/birim	(510dk/3.600br)
6.	Pul Makinesi	0.094 dk/birim	(510dk/5.400br)
7.	Civata Makinesi	0.0204 dk/birim	(510dk/25.000br)
8.	Somun Makinesi	0.0204 dk/birim	(510dk/25.000br)
9.	Ayar Kolu Boy Kesme Makinesi	0.094 dk/birim	(510dk/5.400br)
10.	Ayar Kolu Diş Açma Makinesi	0.094 dk/birim	(510dk/5.400br)
11.	Ayar Kolu Kafa Ezme Makinesi	0.094 dk/birim	(510dk/5.400br)
12.	Pim Makinesi	0.051 dk/birim	(510dk/10.000br)
13.	Kovan Makinesi	0.051 dk/birim	(510dk/10.000br)
14.	Konik Somun Makinesi	0.255 dk/birim	(510dk/2.000br)

Bazen konik somun-kovan (Z Ürünü) tek başına set olmaksızın sipariş edildiğinden bu parçalar da ürün kategorisine girmektedir. Z ürünü konik somun-kovandan oluşmakta olup, aşağıdaki Tablo 7'de işlem süreleri ve haftalık talep verilmiştir.

**Tablo 7:** Firmanın Z Ürünü İçin Herbir Makinede Harcanan İşlem Süreleri

<b>Z Ürünü</b>			
Haftalık Talep		12.500 br/hafta	
Satış Fiyatı		0.16 \$/br	
Makinelerin Birim İşleme Süreleri (Günlük çalışma süresi(dk)/Günlük üretim miktarı(br))			
1.	Kovan Makinesi	0.051 dk/br	(510dk/10.000br)
2.	Konik Somun Makinesi	0.255 dk/br	(510dk/2.000br)

Firmada sipariş maliyet sistemi uygulanmaktadır. GÜG oranı direkt işçilik saatine göre hesaplanmaktadır. Direkt işçilik giderleri 3,5 \$/saat tir. GÜG ise saat başına 5,49 \$ olarak dikkate alınmaktadır. Her üç ürün için, birim başına direkt işçilik giderleri ve GÜG sırasıyla: X Ürünü için toplam direkt işçilik gideri 785,45833 \$, birim başına direkt işçilik gideri 0,063 \$/br, direkt işçilik süresi 224,41 saat, X Ürünü Başına GÜG 0,09856 \$/br; Y Ürünü için toplam direkt işçilik gideri 610.4 \$, birim başına direkt işçilik gideri 0,081 \$/br, direkt işçilik süresi 174,4 saat, Y Ürünü Başına GÜG 0,12766 \$/br; Z Ürünü için toplam direkt işçilik gideri 39,375 \$, birim başına direkt işçilik gideri 0,00315 \$/br, direkt işçilik süresi 11.25 saat, Z Ürünü Başına GÜG 0,00494 \$/br dir. Aşağıdaki Tablo 8’de firmanın toplam üretim maliyeti gösterilmiştir.

**Tablo 8:** Firmanın Ürün Maliyeti Hesaplanması

Finansal Bilgiler	X Ürünü	Y Ürünü	Z Ürünü (Parça1)
Direkt Hammadde	0,26 \$/br	0,44 \$/br	0,0304 \$/br
Direkt İşçilik	0.063 \$/br	0.081 \$/br	0.0032 \$/br
<b>Birim Başına Direkt Maliyetler</b>	<b>0.323 \$/br</b>	<b>0.521 \$/br</b>	<b>0.0336 \$/br</b>
Her bir ürüne düşen GÜG.	0.09856 \$/br	0.12766 \$/br	0.00494 \$/br
<b>Birim Üretim Maliyeti</b>	<b>0.42156 \$/br</b>	<b>0.64866 \$/br</b>	<b>0.03854 \$/br</b>
Üretilen birim sayısı	12.500 br	7.500 br	12.500 br
Satış Fiyatı	0.50 \$/br	0.65 \$/br	0 \$/br
<b>Birim başına kâr (zarar)</b>	<b>0.07844 \$/br</b>	<b>0.00134 \$/br</b>	<b>(0.03854 \$/br)</b>

#### 4. Bulguların Değerlendirilmesi

Firmada yetkili kişilerle yapılan görüşme sonucu, son üç yıllık satış, üretim ve işgücü ortalamalarına göre, işgücü arttığında üretimin arttığı ancak satışlarda artış olmadığı öğrenilmiştir. Satış rakamlarının üretimle doğru orantılı olarak artmaması stokların arttığı anlamına gelmektedir. Satışın artmama nedeninin, X, Y ve Z ürünlerinin tamamlanması için gereken konik somun parçasının (yarı mamulün) yetersizliği olduğu tespit edilmiştir. Talep edilen ürün setinin bir parçasını oluşturan konik somunun yetersiz olmasından Z ürünü oluşamamakta, bu ürün için üretilen diğer parça, yarı mamul stoklarını arttırmaktadır.

Firmada yapılan inceleme sonucu X, Y ve Z ürünlerinin üretiminde konik somun gerektiği tespit edilmiştir. Konik somun makinesinin X, Y ve Z ürünlerinin üretiminde kısıt olduğunun hesaplanması aşağıdaki Tablo 9’da gösterilmiştir.

**Tablo 9:** Firmada Kısıtın Tespit Edilmesi

Ürünler	Bir. İşleme Süresi*Haft. Talep	Haft. Gereken Süre	Topl.Kap.%
Giyotin Makinesi (1 Makine)			
X	0.034 dk/br	12500 br	425 dk
Y	0.051 dk/br	7500 br	382.5 dk
	Toplam		807.5 dk
Boy Kesme Makinesi (2 Makine)			
X	0.094 dk/br	12500 br	1175 dk
Y	0.094 dk/br	7500 br	705 dk
	Toplam		1880 dk
Delik Delme Makinesi (2 Makine)			
X	0.1275 dk/br	12500 br	1593.75dk
Y	0.1275 dk/br	7500 br	956.25d
	Toplam		2550 dk
Bükme Makinesi (2 Makine)			
X	0.1275 dk/br	12500 br	1593.75dk
Y	0.1275 dk/br	7500 br	956.25 dk
	Toplam		2550 dk
Tırtıl Makinesi (2 Makine)			
X	0.142 dk/br	12500 br	1775 dk
Y	0.142 dk/br	7500 br	1065 dk
	Toplam		2840 dk
Somun Makinesi (1 Makine)			
X	0.0204 dk/br	12500 br	255 dk
	0.0204 dk/br	7500 br	153 dk
	Toplam		408 dk
Cıvata Makinesi (1 Makine)			
X	0.0204 dk/br	12500 br	255 dk
Y	0.0204 dk/br	7500 br	153 dk
	Toplam		408 dk
Pim Makinesi (1 Makine)			
X	0.051 dk/br	12500 br	637.5 dk
Y	0.051 dk/br	7500 br	382.5 dk
	Toplam		1020 dk

**Tablo 9:** Firmada Kısıtın Tespit Edilmesi (Devamı)

Kovan Makinesi (1 Makine)			
X	0.051 dk/br	12500 br	637.5 dk
Y	0.051 dk/br	7500 br	382.5 dk
Z	0.051 dk/br	12500 br	637.5 dk

	Toplam		1657.5dk	
Konik Somun Makinesi (2 Makine)				
X	0.255 dk/br	12500 br	3187.5 dk	(8287.5/5100)
Y	0.255 dk/br	7500 br	1912.5 dk	% 162.5
Z	0.255 dk/br	12500 br	3187.5 dk	
	Toplam		8287.5 dk	
Pul Makinesi (1 Makine)				
X	0.094 dk/br	12500 br	1175 dk	(1880/2550)
Y	0.094 dk/br	7500 br	705 dk	% 73.73
	Toplam		1880 dk	
Ayar Kolu Boy Kesme Makinesi(1 Makine)				
Y	0.094 dk/br	7500 br	705 dk	(705/2550)
	Toplam		705 dk	% 27.65
Ayar Kolu Diş Açma Makinesi(1 Makine)				
Y	0.094 dk/br	7500 br	705 dk	(705/2550)
	Toplam		705 dk	% 27.65
Ayar Kolu Kafa Ezme Makinesi(1 Makine)				
Y	0.094 dk/br	7500 br	705 dk	(705/2550)
	Toplam		705 dk	% 27.65

Her bir makinenin kapasitesi haftada 2550 dakikadır (8,5 saat/gün x 60 dk x 5 gün). Tablo 9’da görüldüğü gibi X, Y ve Z ürünlerini üretmek için Konik Somun makinesi dışındaki tüm makinelerin haftalık gereken kapasiteleri, makinelerin haftalık mevcut üretim miktarlarından az olduğundan bu makineler kısıt değildir. Firmanın üretim sürecinde darboğaz olan kaynak Konik Somun makinesidir. Çünkü X, Y ve Z ürününü üretmek bu makinede gereken kapasite, haftalık 8.287,5 dakikadır ancak mevcut kapasite 2 tane konik somun makinesi olduğundan (2.550dk.x2) 5.100 dakikadır. Bu da gerekli kapasitenin gerisindedir. Bu demek oluyor ki, taleplere uygun olarak ürün setlerini oluşturmak için gereken konik somunun tamamı üretilmemekte, sadece 5.100 dakikada üretilen miktar kadar ürün oluşabilmektedir (5.100dk x 2000br/510 dk = 20.000 birim/hafta). Bunun sonucu olarak üretilmeyen ürün için gereken parçalar, yarı mamul stoklarının artmasına neden olmaktadır.

Daha önce de belirtildiği gibi X ürününün haftalık talebi 12.500 birim, Y ürününün haftalık talebi 7.500 birim, Z ürününün haftalık talebi ise 12.500 birimdir. Ancak firmada mevcut olan Konik Somun kaynağındaki kısıttan ötürü, bu taleplerin hepsini karşılamak mümkün olamayacak, yukarıda hesaplandığı gibi, haftada sadece 20.000 birimlik sipariş karşılanabilecektir. Bu durumda, firma için haftalık 20.000 birimlik optimal ürün karmasının hesaplanması ve bu doğrultuda üretim yapılması gerekmektedir. Çünkü haftalık taleplerin tamamını karşılamak üzere üretim durumunda Konik Somun kısıtından ötürü 20.000 birim dışında üretilenler yarı mamul stokları olarak stoklara alınacaktır ki bu da firmanın bu stoklar için katlanacağı maliyetleri arttıracaktır. Kapasite kısıtının olması durumunda optimal ürün karmasını hesaplarken amaç firmanın kısıtının sürecini en yüksek düzeye çıkarmaktır. Süreç değeri dikkate alınarak optimal ürün karmasının hesaplanması aşağıdaki Tablo 10’da gösterilmiştir.

**Tablo10:**Firmada Kapasite Kısıtı Varlığında Optimal Ürün Karması Hesaplanışı

<b>KONİK SOMUN MAKİNESİ</b>							
Ürün	Satış Fiyatı	Hammadde Maliyeti	Süreç	Birim İşleme Süresi	Dakika Başına Süreç	Üretim Önceliği	Optimal Üretim Miktarı
X	0.50\$/br	0.26\$/br	0.24\$/br	0.255 dk/br	(0.24/0.255) 0.94 \$/dk	1	12.500 br
Y	0.65\$/br	0.44\$/br	0.21\$/br	0.255 dk/br	(0.21/0.255) 0.82 \$/dk	2	7.500 br
Z	0.16\$/br	0.0704\$/br	0.0896\$/br	0.255 dk/br	(0.0896/0.255) 0.35 \$/dk	3	-----

Tabloda 10'da görüldüğü gibi, X ürünü dakika başına en yüksek sürece sahip olduğundan kârlılık açısından öncelikli üretilmesi gereken ürün X ürünüdür. Kalan kapasiteye göre Y ikinci, Z ise üçüncü sırada üretilmelidir. Bu durumda optimal üretim miktarı şu şekilde hesaplanabilmektedir:

X Ürünü = 0,255 dk/br.x 12.500 br/hafta =3.187,5 dk/hafta (gereken kapasite)  
2.550 dk.x2 makine = 5.100 dk/hafta (mevcut kapasite)  
(5.100-3.187,5=1.912,5 dk/hafta (Konik Somun makinesinin kalan kapasitesi)

Y Ürünü = 0,255 dk/br x Y br/hafta=1.912,5 dk/hafta  
Y = 7.500 br/hafta

Görülüyor ki, Konik Somun makinesinin kapasitesi ile en yüksek süreci sağlayacak ürün karması X = 12.500 birim, Y = 7.500 birim olup mevcut kapasite Z ürününün üretimini elvermemektedir. Bu üretim miktarları ile firmanın sağlayacağı toplam süreç (12.500 br x 0,24\$ + 7.500 br x 0,21) = 4.575 \$ dır. Aynı şekilde firmada da halihazırda 12.500 birim X ürünü ile 7.500 birim Y ürünü üretilmekte olup, Z ürünü üretilmemektedir. Ancak, firmada X ve Y ürünüde kullanılan gövde üretimi için gerekli hammaddeleri temin etmek için finansal gücün iyi olmadığı durumda, Z ürünü üretimini ve satışını gerçekleştirmek daha avantajlı görüldüğünden, Z ürünü üretiminde gerekli kovan yarı mamulleri üretimine devam edilmektedir. Bu şekilde yarı mamul stok maliyetleri artmaktadır. Oysa firmaya önerilen optimal ürün karması ile Z ürünü üretilmediğinden bu ürün için gerekli kovan yarı mamulü de üretilmeyecek bu sayede bu yarı mamul stok maliyetleri önlenmiş olacaktır. Önerilen optimal ürün karması üretimi ile elde edilecek kâr/zarar aşağıda hesaplanmıştır:

Kâr/zarar = Süreç – Faaliyet Giderleri  
Kâr/zarar= 4.575\$/hafta-3.585\$/hafta(Dir.İşç.(1395,85\$/hafta)+GÜG(2.189,45 \$/hafta))  
Kâr= 990 \$/hafta  
Elde edilen toplam süreç ve kâr şu şekilde de gösterilebilmektedir:

Satış Gelirleri(\$/hafta).....	11.125
(12.500 brx 0,50\$ + 7.500 br x 0,65\$)	
(-) Hammadde Maliyeti(\$/hafta) .....	6.550
(12.500 br x 0,26\$+7.500 br x 0,44\$)	
Süreç(\$/hafta).....	4.575
(-) Faaliyet Giderleri(\$/hafta )(Dir. İşç.+ GÜG).....	3.585
(1395.85\$/hafta(785,45+610,4) +2.189.45 \$/hafta(1.232+957,45))	
Kâr(\$/hafta).....	990

Sistemdeki tüm parçalar diğer kısıtlı olmayan kaynakların etkinliği düşürse bile kısıtlı kaynağı destekleyecek şekilde düzenlenmelidir. Yani her şey X ürününden 12.500 birim, Y ürününden 7.500 birim üretilmesi kararının uygulanması için seferber edilmelidir. Örneğin X ürününden 12.500 birim, Y ürününden 7.500 birim üretilmeye karar verildikten sonra diğer kısıtlı olmayan kaynakların kullanım oranlarını incelediğimizde, Kovan ve Konik Somun makinelerinin dışındaki makinelerin haftalık gereken kapasitelerinde değişiklik olmamaktadır. Çünkü bu ürün karmasına göre X ve Y ürünleri haftalık talep miktarında üretilmekte, bu makinelerde de sadece X ve Y ürünleri üretilmektedir. Ancak bu ürün karmasına göre Konik Somun makinesi olması gerektiği gibi % 100 kapasitede üretirken, Kovan makinesinin kullanım kapasitesi % 65'ten % 40'a düşmüştür. Aşağıdaki Tablo 11'de bu hesaplamalar gösterilmiştir.

**Tablo11:**Firmada Optimal Ürün Karması Üretiminde Konik Somun ve Kovan Makinesi

Ürünler	Bir.İşleme Süresi*Haft.Talep	Haft.Gereken Süre	Topl.Kapasite
Konik Somun Makinesi			
X	0.255 dk/br	12500 br	3187.5 dk
Y	0.255 dk/br	7500 br	1912.5 dk
Z	0.255 dk/br	-----	-----
	Toplam	5100 dk	5100/5100
Kovan Makinesi			
X	0.051 dk/br	12500 br	637.5 dk
Y	0.051 dk/br	7500 br	382.5 dk
Z	0.051 dk/br	-----	-----
	Toplam	1020 dk	1020/2550

Firmada konik somun kısıtının giderilmesi için iki alternatif öne sürülmüştür. Bu alternatiflerden birisi gerekli olan konik somunun yurt dışından satın alınması, diğeri ise vardiya sayısının artırılmasıdır. Firmadaki konik somun makinesindeki kısıtın, öncelikle bu ürünü firma dışından temin etmek yoluyla giderildiğini düşündüğümüzde nasıl bir sonuç çıkacağını araştıralım.

Mevcut durumda konik somunun birim hammadde maliyeti 0,040\$/birim iken, bu ürünün yurtdışından (Tayvan) alınması durumunda hammadde maliyeti 0,070 \$/birim olmaktadır. Mevcut durumda X ürününün haftalık talebi 12.500 birim, Y ürününün 7.500 birim, Z ürünün ise 12.500 birimdir. Ancak, konik somun makinesinin darboğaz olmasından ötürü mevcut kapasite sadece X ve Y ürünün üretilmesine elvermektedir. Konik somun yurtdışından temin edildiğinde bu kısıt ortadan kalkmakta,

ancak hammadde maliyetleri birim başına 0,03 \$ artmaktadır. Konik somunun ithal edilmesi durumunda oluşacak süreç değeri aşağıdaki Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo12:** Firmada Kısıtın, Ürünün İthal Edilmesi Yoluyla Giderilmesiyle Kazanılan Süreç

Ürünler	Satış Fiyatı	Hammadde Maliyeti	Süreç
X	0.50 \$/birim	0.29 \$/birim	0.21 \$/birim
Y	0.65 \$/birim	0.47 \$/birim	0.18 \$/birim
Z	0.16 \$/birim	0.1004 \$/birim	0.0596 \$/birim

Bu kısıtın giderilmesi sonucu X, Y ve Z ürünü haftalık talepleri miktarında üretilebilecektir. Bu durumda toplam süreç (12.500br x 0,21\$+7.500 br x 0,18\$ + 12.500 br x 0,0596\$) 4.720\$/hafta olacaktır. Elde edilen toplam süreç ve kâr şu şekilde gösterilebilmektedir:

Satış Gelirleri(\$/hafta).....	13.125
(12.500 brx 0,50\$ + 7.500 br x 0,65\$+ 12.500 br x 0,16 \$)	
(-) Hammadde Maliyeti(\$/hafta).....	8.405
(12.500 br x 0,29\$+7.500 br x 0,47\$+ 12.500 br x 0,1004 \$)	
Süreç(\$/hafta).....	4.720
(-) Faaliyet Giderleri(\$/hafta)(Dir. İşç.+ GÜG).....	3.686
(1.435.22 \$/hafta (785,45+610,4+39,37)+ 2.251,21 \$/hafta(1.232+957,45+61,76))	
Kâr(\$/hafta).....	1.034

Tayvan’dan konik somunun getirilmesi ile konik somun kısıtının kaldırılmasıyla hammadde maliyetleri artmış ve kovan üretimi için işçilik ve genel üretim giderleri de artmıştır. Ancak, Z ürünün üretilebilmesinden ötürü satışlar da artmış olduğundan bunların sonucu olarak da haftalık kâr, kısıtın olması durumundaki optimal ürün karmasının üretilmesi durumuna göre artmıştır (1.034 \$/hafta > 990 \$/hafta). Kâr marjları; (Net Kâr / satışlar = 990 / 11.125 \$ = % 8,90) (Net Kâr / satışlar = 1.034 / 13.125\$ = % 7,88) olarak hesaplanmaktadır. Konik somun kısıtını çözmek için ek maliyet eklenmesiyle haftalık kâr 1.034 \$’a çıkmıştır, ancak kâr marjı % 8,9 dan % 7.88’e inmiştir.

Konik somun makinesindeki kısıtı gidermek için önerilen ikinci alternatif, firmada vardiya sayısını arttırmaktır. Firmadaki konik somun makinesindeki kısıtın, firmadaki vardiya sayısını tek vardiyadan iki vardiyaya çıkarmak yoluyla giderildiği düşünüldüğünde, çift vardiya ile üretimde yine firmanın üretim sürecinde kısıt söz konusu olmadığından X, Y ve Z ürünü haftalık talepleri miktarında üretilebilecektir (X=12.500 br, Y=7.500 br, Z=12.500 br). Firmadaki vardiyanın ikiye çıkarılması durumunda süreç değeri aşağıdaki Tablo 13’de gösterildiği şekilde oluşacaktır.

**Tablo13:**Firmada Kısıtın, İki Vardiyayla Çalışılması Yoluyla Giderilmesiyle Kazanılan Süreç

Ürünler	Satış Fiyatı	Hammadde Maliyeti	Süreç
X	0.50\$/birim	0.26\$/birim	0.24\$/birim
Y	0.65\$/birim	0.44\$/birim	0.21\$/birim
Z	0.16\$/birim	0.0704\$/birim	0.0896\$/birim

Firmada iki vardiyayla çalışılması yoluyla kısıtın kaldırılması durumunda elde edilen toplam süreç ve kâr aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

Satış Gelirleri(\$/hafta).....	13.125
(12.500 brx 0,50\$ + 7.500 br x 0,65\$+ 12.500 br x 0,16 \$)	
(-) Hammade Maliyeti(\$/hafta).....	7.430
(12.500 br x 0,26\$+7.500 br x 0,44\$+ 12.500 br x 0,0704 \$)	
Süreç(\$/hafta).....	5.695
(-) Faaliyet Giderleri(\$/hafta)(Dir.İşç.+GÜG) .....	4.798
Dir. İşç.(1.868\$/hf (785,45+610,4+(236,25x2))	
GÜG(2.930 \$/hf (1.232+957,45+(67,5dir.iş.sax5,49\$x2))	
Kâr(\$/hafta).....	897

Özetle, konik somun kısıtının firmada iki vardiya çalışılması yoluyla kaldırılması ile konik somun-kovan (Z) üretimi için faaliyet giderleri ikiye katlanmakta, ancak Z ürünün üretilmesinden ötürü satışlar ve süreç artmaktadır. Ancak haftalık kâr kısıtın olması durumundaki optimal ürün karmasının üretilmesi durumuna göre az da olsa düşüş göstermiştir (897\$ / hafta < 990\$ / hafta). Kâr marjları ise; (Net Kâr / satışlar = 990 / 11.125\$ = % 8,90) (Net Kâr / satışlar = 897 / 13.125\$ = % 6,83) olarak hesaplanmaktadır. Konik somun kısıtını çözmek için vardiya sayısını arttırmakla haftalık kâr 900 \$'dan 897 \$'a düşmüş, aynı şekilde kâr marjı % 8,9'dan %6,83'e inmiştir. Bu kâr marjı optimal ürün karması üretildiği zaman elde edilen kâr marjından düşük olduğu gibi, ürünün yurtdışından temin edilerek kısıtın giderilmesi alternatifine göre de düşüktür (% 6,83 < % 7,88). Dolayısıyla iki öneri (yurt dışından satınalma ve çift vardiya ile çalışma) arasında tercih yapılması durumunda konik somunun yurtdışından temin edilmesi önerisi kabul edilmelidir.

Firmada optimal ürün karmasının ve kârlılığın belirlenmesinde doğrusal programlamadan faydalanıldığında problem aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$\text{Max. Süreç: } 0.24 X + 0.21 Y + 0.0896 Z$$

Kısıtlar:

0.034 X + 0.051 Y	≤ 2.550
0.094 X + 0.094 Y	≤ 5.100
0.1275 X + 0.1275 Y	≤ 5.100
0.1275 X + 0.1275 Y	≤ 5.100
0.142 X + 0.142 Y	≤ 5.100
0.0204 X + 0.0204 Y	≤ 2.550
0.0204 X + 0.0204 Y	≤ 2.550
0.051 X + 0.051 Y	≤ 2.550
0.051 X + 0.051 Y + 0.051 Z	≤ 2.550
0.255 X + 0.255 Y + 0.255 Z	≤ 5.100
0.094 X + 0.094 Y	≤ 2.550
0.094 Y	≤ 2.550
0.094 Y	≤ 2.550

$$\begin{aligned} & 0.094 \quad Y \quad \leq 2.550 \\ 0 & \leq X \leq 12.500 \\ 0 & \leq Y \leq 7.500 \\ 0 & \leq Z \leq 12.500 \end{aligned}$$

Problem çözümlendiğinde doğrusal programlama kullanılarak elde edilen sonuç ile kısıtlar teorisi beş aşamalı süreci ile elde edilen sonuç aynı olup, her ikisinde de ürün karması  $X=12.500$  birim  $Y=7.500$  birim, toplam süreç ise 4.575 \$'dır.

Özetle, bir imalat firmasında yapılan araştırma ile firmada kısıtın olup olmadığı, varsa kısıtların giderilip giderilemeyeceği ve kısıtların giderilmesinin firma kârını etkileyip etkilemeyeceği sorularına cevap aranmıştır. İlk araştırma sorusuna cevap vermek üzere elde edilen sonuçlara göre, firmada kapasite kısıtı olduğu tespit edilmiştir. Üretim sürecinde tespit edilen konik somun makinesindeki kısıttan - dolayısıyla konik somun parçasının yetersizliğinden- ötürü Z ürünü oluşamamakta bu durum kovan yarı mamullerinin stok olarak birikmesine neden olmaktadır. Bu da firmanın bu yarı mamul stokları için katlandığı giderleri arttırmaktadır. En önemlisi ürünün üretilmemesinden ötürü müşteri talepleri yerine getirilememekte bu da kârlılığın azalmasına neden olmaktadır.

İkinci araştırma sorusunun cevabı, firmanın üretim sürecinde mevcut Konik somun makinesindeki kısıtın giderilebileceğidir. Bu kısıtın giderilmesi için firmaya iki öneri de bulunulmuştur. Bunlar; konik somun yarı mamulünün yurt dışından temin edilmesi ve firmada iki vardiya çalışmasıdır. Ancak bu iki alternatif uygulanmadan önce firmada kısıt söz konusu iken optimal ürün karması tespit edilmiştir. Çünkü, bu optimal ürün karması ile konik somun yetersizliğinden ötürü oluşan yarı mamul stokları önlenmiş olmaktadır.

Üçüncü araştırma sorusunun cevabı iki önerinin incelenmesi ile ortaya konulmuştur. Birinci öneri konik somun parçasının yurt dışından temini, ikinci öneri firmada çift vardiya ile çalışmasıdır. Bu çerçevede iki önerinin ayrı ayrı sağladığı satış kârı ve sebep olduğu maliyetler dikkate alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplamaların sonucunda konik somun parçasının dışardan satın alınmasının, firmada çift vardiya ile çalışmasından daha fazla kâr sağladığı tespit edilmiştir (1.034\$/hafta>897\$/hafta). Üstelik her iki öneriyle de kısıtların ortadan kaldırılması sonucu elde edilen satış geliri ve toplam süreç, firmada kısıt söz konusu iken önerilen optimal ürün karması üretimi durumunda elde edilen satış geliri ve süreçten daha yüksektir. Ancak firmada çift vardiya çalışması durumunda elde edilen haftalık kâr, konik somun yarı mamulünün yurt dışından satın alınması ile elde edilen haftalık kârdan daha düşük olduğu gibi (897\$/hafta<1.034\$/hafta), kısıt söz konusu iken önerilen optimal ürün karmasının üretimi ile elde edilen haftalık kârdan da düşüktür (897 \$/hafta< 900 \$/hafta). Dolayısıyla bu iki alternatiften en fazla kârı sağlayan konik somun yarı mamulünün yurt dışından temin edilmesi önerisi, tercih edilen öneridir. Satış kârlılıkları incelendiğinde görülmekte ki, aynı şekilde konik somun parçasının yurt dışından alınması durumunda elde edilen kâr marjı, çift vardiya ile üretim durumunda elde edilen kâr marjından daha yüksektir (% 7,88>% 6,88). Ancak unutmamak gerekir ki, kısıtın olduğu durumda optimal ürün karmasının üretimi durumunda kâr marjı her iki alternatifte göre daha yüksektir (% 8,9>% 7,88>% 6,83).

Tüm bu sonuçlara göre firmaya, konik somun yarı mamulünü dışarıdan satın almak yoluyla kapasite kısıtını ortadan kaldırması önerilmektedir. Çünkü, her ne kadar konik somunu dışarıdan temin ederek elde edilen kâr marjı, kısıt söz konusu iken önerilen optimal ürün karması üretiminde elde edilen kâr marjından düşük de olsa, bu şekilde firma kısıtı kalktığından ötürü tüm siparişler karşılanabilmektedir. Bunların sonucu olarak satış geliri arttığı gibi en önemlisi oluşabilecek pazar kısıtı da önlenmiş olacaktır. Eğer kâr marjı azda olsa yüksek diye düşünülerek kısıtın olduğu ortamda önerilen optimal ürün karmasının üretimi tercih edilirse firma, siparişlerin tümünü karşılayamayacak bu da müşterileri, taleplerini zamanında karşılayabilecek başka firmalara yöneltecektir. Tüm bunların sonucu olarak da firmanın pazar payı azalacak ve en nihayetinde elde edeceği kâr da azalacaktır. Bu durumda firmaya önerilen ve firma için en doğru olan kapasite kısıtının (Konik somun makinesi), konik somun yarı mamulünü yurt dışından satın alınarak kaldırılmasıdır.

### **Sonuç**

Bu araştırmada kısıtlar teorisi yönetim muhasebesi açısından incelenmiştir. Bir imalat firmasında yapılan uygulama ile firmanın üretim sürecinde mevcut kapasite kısıtının giderilmesinin firma kârına etkisi ortaya konulmuştur. Bu çerçevede firmada iki tür olay çalışması yapılmıştır. İlki tanımlayıcı olay çalışması olup, bu olay çalışmasında firmanın mevcut üretim ve muhasebe sistemi ortaya konulmuştur. İkincisi keşifsel olay çalışması olup, bu olay çalışmasında da kısıtlar teorisinin bu firmada uygulanması düşünüldüğünde firma kârının nasıl etkilendiği ortaya konulmuştur.

Bir imalat işletmesinde yapılan araştırma sonucunda kısıtlar teorisinin uygulanması düşünüldüğünde, satışların ve toplam sürecin arttığı, yarı mamul stoklarının azaldığı ve bunların sonucu olarak da siparişlerin tam olarak ve zamanında karşılanabildiği tespit edilmiştir. Ayrıca problem doğrusal programlama modeli ile çözülmüş ve kısıtlar teorisi beş aşamalı süreci ile elde edilen sonuçla aynı sonuca ulaşıldığı tespit edilmiştir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalar için kısıtlar teorisinin ve süreç muhasebesinin kullanılacağı diğer potansiyel alanlardan birisi, ürün maliyeti hesaplamaları olabilir. Kısıtlar teorisinin kullanılacağı potansiyel alanlardan diğeri, kapasite kısıtları dışındaki kısıtların, firma kârına olan etkisini incelemek olabilir.

**KAYNAKÇA**

- ATWATER, Brian ve Margaret L. GAGNE, (1997), “ The Theory of Constraints versus Contribution Analysis for Product Mix Decisions”, *Journal of Cost Management*, Vol. 11, Issue 1, January/February.
- CHASE, Richard, Nicholas J. AQUILANO, F. Robert JACOBS, (1998), *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*, Eighth Edition, Irwin, McGraw-Hill Inc., USA.
- DUGDALE, David ve Colwyn JONES, (1996), “Accounting for Throughput”, *Management Accounting*, Vol. 74, Issue, April.
- DUGDALE, David ve Colwyn JONES, (1997), “ Accounting for Throughput: Techniques for Performance Measurement, Decisions and Control”, *Management Accounting*, Vol. 75, Issue 11, December.
- GOLDRATT, Eliyahu M. ve Robert E. FOX, (1986), *The Race*, First Edition, North River Press, Inc., USA.
- LOUDERBACK, Joseph G. ve J. Wayne PATTERSON, (1996), “Theory of Constraints versus Traditional Management Accounting”, *Accounting Education*, Vol.1, Issue 2.
- RUHL, Jack M., (1997a), “Managing Constraints”, *CPA Journal*, Vol.67, Issue 1.
- RUHL, Jack M., (1997b), “The Theory of Constraints within a Cost Management Framework”, *Journal of Cost Management*, Vol. 11, Issue 6, November/December.
- RYAN, Bob, Robert W. SCAPENS ve Michael THEOBALD, (1992), *Research Method and Methodology in Finance and Accounting*, Academic Press Lim., London.
- SCAPENS, Robert W., (1990-22), "Researching Management Accounting Practice: The Role Of Case Study Methods", *British Accounting Review*, No.3.
- TANIŞ, Veyis Naci, (1998), “Yönetim Muhasebesi Açısından Kısıtlar Teorisi ve Süreç Muhasebesi”, *Çukurova Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt:8, Sayı:1.
- TOLLINGTON, Tony, (1998), “ABC v TOC”, *Management Accounting*, Vol. 76, Issue 4, April.
- UMBLE, Michael ve Mokshagundam L. SRIKANTH, (1995), *Synchronous Manufacturing: Principles for World-Class Excellence*, First Edition, The Spectrum Publishing Company, Inc, USA.