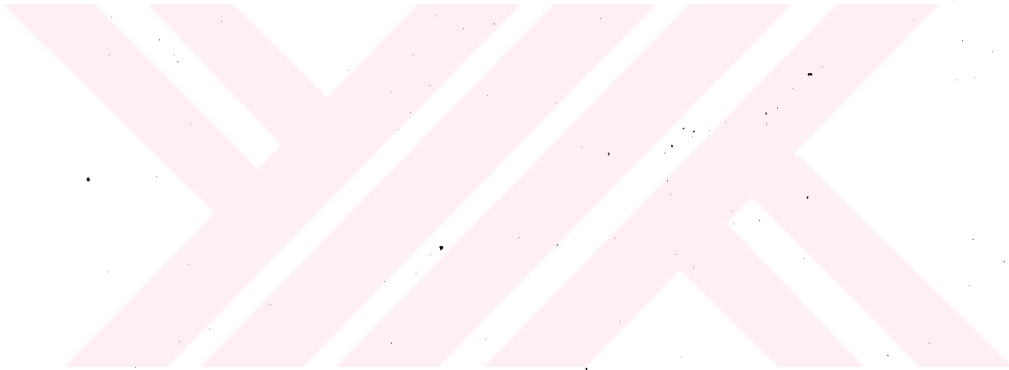


4742

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

ENDÜSTRİ İŞLETMELERİNDE KAPASİTE PLANLAMASI
SORUNU VE BİR UYGULAMA

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)



G. Nazan GÜNAY

Tez Yöneticisi:
Doç.Dr. M. Hüsnü DEMİR

İZMİR - 1988

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ	1
2. ENDÜSTRİ İŞLETMELERİ VE KAPASİTE	4
2.0. Endüstri ve Endüstri İşletmesi Kavramları	4
2.1. Endüstri işletmelerinin Tarihsel Gelişimi	5
2.2. Endüstri İşletmelerinde Kapasite Kavramı	7
2.2.0. Kapasite Türleri	8
2.2.0.0. Kuramsal Kapasite	8
2.2.0.0.1. Normal Kapasite	9
2.2.0.0.2. Gerçek Kapasite	9
2.2.0.0.3. Aylak Kapasite	10
2.2.0.0.4. Zorlanmış Kapasite	10
2.2.0.0.5. Optimum (Eniyi) Kapasite	11
2.2.1. Kapasite Kullanım Oranı (Çalışma Derecesi)	11
2.3. Kapasite ve Denge	12
2.3.0. İşletme Dışı Kapasite Dengesi	12
2.3.0.1. İşletme İçi Kapasite Dengesi	13
2.4. Kapasite Seçimini Etkileyen Öğeler	14
2.4.0. Kuruluş Yeri	14
2.4.0.1. Hammadde	15
2.4.0.2. Emek	16
2.4.0.3. Finansman	16
2.4.0.4. Teknoloji	19
2.4.0.5. İstem	19

	<u>Sayfa</u>
2.5. Kapasite - Maliyet İlişkisi	20
2.5.0. Kısa Dönem Maliyetler ve Optimum Üretim Miktarı	21
2.5.1. Uzun Dönem Maliyetler ve Optimum Kapasite	26
2.5.1.0. Optimum Kapasitenin Geleneksel Kuramı	26
2.5.1.1. Optimum Kapasitenin Yeni Kuramı	29
3. ENDÜSTRİ İŞLETMELERİNDE KAPASİTE PLANLAMASI	31
3.0. Kapasite Planlaması Kavramı	31
3.1. Kapasite Planlamasının Ülke Açısından Önemi	32
3.2. Kapasite Planlamasının Endüstri İşletmeleri Açısından Önemi	33
3.3. Kapasite Planlamasında Kullanılan Yöntemler	33
3.3.0. Başabaş Noktası Analizi	33
3.3.1. Chenery'nin Optimum Kapasite Saptama Yöntemi	36
3.3.2. Bayesian Analizi	40
3.3.3. Dinamik Programlama	41
3.3.4. Doğrusal Programlama	43
4. DERİ KONFEKSİYON ENDÜSTRİSİNDE KAPASİTE PLANLAMASI	47
4.0. Deri Konfeksiyon Endüstrisinin Tarihçesi	47
4.1. Deri Konfeksiyon Endüstrisinde Kuruluşlar ve Üretim	48
4.2. Deri Konfeksiyon Endüstrisinde Üretim Yöntemi	51
4.3. Deri Konfeksiyon Endüstrisinde Kapasite Seçimini Etkileyen Öğeler	51

	<u>Sayfa</u>
4.3.0. Kuruluş Yeri	51
4.3.1. Hammadde	53
4.3.2. Emek	56
4.3.3. Finansman	56
4.3.4. Teknoloji	57
4.3.5. İstem	58
4.4. Doğrusal Programlama Yönteminin Bir Deri Konfeksiyon İşletmesinin Kapasite Planlamasına Uygulanması	60
4.4.0. Uygulama Yapılan İşletme Hakkında Genel Bilgi	60
4.4.1. Uygulama	66
4.5. Sonuç	74
KAYNAKÇA	79

1. GİRİŞ

Gelişmekte olan ülkelerin çözmeye çalıştıkları ekonomik sorunların başında, kalkınma planlarında yer alan hedeflere ulaşmak için, ellerinde bulunan kıt üretim öğelerini nasıl kullanacakları yani, alternatif kullanma olanakları arasında söz konusu öğelerin optimal dağılımının nasıl sağlanacağı gelmektedir.

Bu ülkelerde genel olarak tüm sektörler geliştirilmeye muhtaç olduğuna göre, üretim öğelerinin alternatif kullanma olanaklarının belirlenmesinde ilk aşamada sektör seçimi ön plana çıkmaktadır.

Kaynakların sektörlerle dağılımı öncelik sırasına göre belirlendikten sonra, sektörlerle ayrılan kaynakların, alternatif yatırım projelerine dağılımı sorunu gündeme gelmektedir. Seçilen yatırım projeleri için, emek-yoğun ya da sermaye-yoğun teknolojilerin seçimi ve uygulanması son aşamayı oluşturmaktadır.

Kalkınma için gerekli olan yatırımların elde bulunan kaynaklara ve ülke ihtiyaçlarına göre saptanması, hangi yatırımlara öncelik verileceğinin belirlenmesi ve yatırımların gerçekleştirilmesi aşamasında planlı çalışarak amaca ulaşılmasının sağlanması, bütün bu çalışmaların kaynak israfına yol açmadan yapılması, kalkınma sürecinde bulunan ülkemizin yıllardan beri gerçekleştiremediği bir olgudur. Bunun bir nedeni, ülkenin ekonomi politikası yerine hükümetlerin, siyasi amaçlara dayanan kısa süreli ekonomi politikalarının saptanması ve uygulanmasından ileri gelmektedir. Ülke kalkınması için ekonomi politikasının oluşturulması, herşeyden önce uzun süreli ve temel planların esas alınması ile olanaklıdır. Ancak bu şekilde kendi kendini besleyen bir kalkınma süreci gerçekleştirilebilir.

Az da olsa yapılan endüstriyel yatırımların, amacına ulaşması için, yatırım çalışmalarından önce kapasite planlamasının yapılması geleceğin planlamasında atılan olumlu adımlardan biridir. Çünkü kapasite planlaması ile birlikte, elde bulunan kaynaklar, bu kaynaklarla ulaşılmak istenen hedef ve hedefe ulaşmak için yapılacak çalışmalar belirlenir. Kapasite planlaması yapılmadan girişilen yatırımlar ya aylak kapasite ile çalışılıp kaynak israfına neden olmakta

ya da belli bir süre sonra yetersiz kalan kapasite karşısında ek yatırımlara gidilmesi sonucunu doğurmaktadır. Bu da başlangıçta doğru ölçek seçiminin yapılması ile ortadan kalkabilir. Küçük ölçekli bir işletme için geçerli olabilecek bir yatırım projesinin, gelecekte ortaya çıkabilecek ekonomik değişmeler ile potansiyel istem öngörülmeden, büyük ölçekli bir işletme için uygulanması, yatırım projesinin rantabilitesinin düşük olmasına yol açacağı gibi, kaynak israfına da neden olabilecektir.

Yeni kurulacak bir işletmede kapasite planlaması sorunu olduğu gibi, kurulu işletmelerde de aynı sorunla karşılaşmak olasıdır. Kurulu bir işletmede kapasite planlaması sorunu, ya ilk başta planlama yapılmamasından ya da daha sonra ortaya çıkan ekonomik değişmelere ve dinamik çevreye işletmenin uyum sağlayamamasından kaynaklanmaktadır. Bu sorun işletme kaynaklarının ve hedeflerinin rasyonel bir biçimde saptanıp elde edilecek bilgiler doğrultusunda bir planlama yapılması ile çözümlenebilir. Ülke ekonomisi için olduğu gibi, endüstri işletmeleri içinde planlı çalışmanın gerçekleştirilememesi bir sorun olmaktadır.

Endüstri işletmelerinde kapasite planlaması sorununu içeren bu çalışmada amaç, kapasite planlamasını etkileyen ögeler çerçevesinde kapasite seçiminde ortaya çıkan sorunları ortaya koymak ve bu doğrultuda kurulu bir işletmede örnek bir uygulama yaparak, sorunları ortadan kaldıracak bir kapasite planlaması yöntemi önermektir.

Giriş aşamasından sonra oluşturulan tezin ikinci bölümünde endüstri işletmeleri ve çeşitli kapasite türleri ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Bu bölümde ayrıca, kapasite seçimini etkileyen ögeler ve kapasite-maliyet ilişkileri incelenmiş bulunmaktadır.

Üçüncü bölümde ise, kapasite planlamasında kullanılan yöntemler, sınırları, yararlı ve sakıncalı yönleri ile inceleme konusu yapılmıştır. Ayrıca söz konusu yöntemlerin uygulanabilirlik düzeyleri de ele alınmıştır.

Tezin dördüncü ve uygulama bölümünde, seçilen bir deri konfeksiyon işletmesinde kapasite seçiminde ortaya çıkan sorunları belirlemek ve gidermek amacıyla bir kapasite planlaması yöntemi önerilmektedir. Bu amaçla öncelikle deri konfeksiyon endüstrisinde kapasite seçimini etkileyen öğeler belirlenmiş ve uygulama yapılan işletme hakkında genel bilgiler verilmiştir. Uygulama yöntemi olarak işletmenin kısıtları da gözönünde tutularak doğrusal programlama yöntemi seçilmiştir. Ancak deri konfeksiyon endüstrisi için yapılan gözlemler bu alanda çalışan çoğu işletmelerde rasyonel bir birim maliyet hesaplamasının yapılmadığını ve her üretim aşamasında oluşan maliyetlerin belirlenemediğini ortaya koymaktadır. Bu sorun, çalışmada, bir birim daha fazla üretmekle maliyetlerin nasıl ve ne yönde etkileneceği gibi önemli bir sorunun yanıtlanamamasına neden olmaktadır. Buna karşılık işletmeden sağlanan verilerden hareketle, doğrusal programlama yöntemi kullanılarak işletmede aylak veya yetersiz kapasite bulunup bulunmadığı, işletmenin mevcut kaynaklarının yeterlilik düzeyi ve pazarlama çalışmasının işletme için ne kadar ve hangi yönde gerekli olduğu gibi sorunlara açıklık kazandırılmaktadır. Öte yandan birim maliyet hesaplaması yapılmadığı için birim başına net kâr, işletmenin verdiği ortalama değerlere göre alınmıştır. Bu nedenle, söz konusu sonuçların değerlendirilmesinde, işletmenin bilgi vermesindeki duyarlılığın yol açabileceği sapmaların da gözönüne alınması gerekmektedir.

2. ENDÜSTRİ İŞLETMELERİ VE KAPASİTE

2.0. Endüstri ve Endüstri İşletmesi Kavramları

Endüstri, büyük işletmelerin makinalar kullanarak mekaniksel ve kimyasal yöntemlerle çeşitli maddelerden ürettiklerini ortaya koymalarıdır. Endüstri işletmesi; alımını yaptıkları materyali mekaniksel ve kimyasal yöntemlerle değişikliğe uğratarak, ürettikleri yapıların pazarlamasını da yöneten kuruluşlardır (1). Endüstri işletmeleri genellikle fabrikalardan farklıdır. Çünkü fabrika yalnızca üretim yapan bir sistemdir. Oysa endüstri işletmesi, üretim öncesi hazırlıklarla üretim sonrası çalışmaları da içine alan bir sistemdir (2).

Endüstri, hammaddelerin araç-gereç kullanılarak çeşitli mekaniksel ve kimyasal yöntemlerle işlenmiş duruma getirilmeleri olduğuna göre; tarım, ormancılık, balıkçılık sektörlerindeki, tarım, ağaç kesimi ve balıkçılık çalışmaları endüstrinin kapsamı dışında bırakılmaktadır. Endüstri kapsamı dışında kalan diğer çalışmalar ise dağıtım ve taşımacılıkla uğraşan işletmeler, bankacılık, sigortacılık, eğitim gibi hizmet veren özel ve resmi kuruluşlardır. Çünkü bu işletmeler bir yapın üretmekten çok, hizmet verirler (3). Ancak toprak ve su ürünlerini hammadde olarak alıp bunları ara-mal olarak ya da nihai mal biçiminde işleyip üreten işletmeler endüstri kapsamına alınmaktadırlar.

Endüstri işletmesi hakkındaki bu tanımlar endüstri işletmesinin; emek, sermaye, teknoloji, hammadde gibi üretim öğelerini, planlama, örgütleme, koordinasyon, yöneltme ve kontrolden oluşan yönetim işlevleri çerçevesinde toplayarak, ürettikleri yapıları tüketiciye sunan kuruluşlar olduğu konusunda fikir vermektedirler. Bu durumda

(1) Şükrü F. ERLAÇIN, Endüstri İşletmeciliği, Ege Üniversitesi Pat. İzmir 1971, ss.1-2.

(2) İ. İhrami KARAYALÇIN, Endüstri Mühendisliği ve Üretim Yönetimi El Kitabı, Cilt I, Çağlayan Yayınevi, İstanbul 1986, s.203.

(3) Nurel ÜNER, Sanayi Sistemleri ve Küçük Sanayi, D.E.U. İ.İ.B.F. Resmi Tezler Yayınları No:206, İzmir 1986, s.14.

endüstri işletmelerini diğer işletmelerden ayıran en önemli özellikler, ürettikleri ara-mal ya da nihai malın üretim biçimiyle, bu malların tüketicilere ulaştırılmasını üstlenen pazarlama işlevini yerine getirmeleridir.

2.1. Endüstri İşletmelerinin Tarihsel Gelişimi

İnsanların mağaralarda yaşadıkları dönemlerden bugüne kadar binlerce yıl geçmiştir. Doğaya karşı korumasız olan tarih öncesi insanların yontma ve cilalı taş devirlerinde yaşamlarını sürdürebilmek için kullandıkları sivri taşları ilk teknoloji ürünü olarak kabul edersek, teknoloji bugün, insanların yaşamlarını kolaylaştırmak için yapılan yenilik hareketleri olarak anlam kazanmaktadır.

Tarihin ilk devirlerinden başlayarak teknolojinin gelişmesi ile birlikte ticaret de gelişmiştir. İkel kavimlerde iş bölümü henüz gelişmediği için malların değiştirilmesi olağanüstü bir olay olarak görülüyordu. Yılın belirli aylarında, kabileler daha önceden belirlenmiş yerlerde bir araya gelerek mallarını değiştirirlerdi. Daha sonra Eski Yunanlılar tarafından kullanılmaya başlanan gümüş sikkelerle ticaret hayatında ileriye doğru büyük bir adım atılmış oldu (4).

Ticaret, iki eski uygarlığın bulunduğu Mezapotamya ve Nil vadilerinde gelişmiş daha sonra da Akdeniz bölgesine yayılmıştır. Çok çalışkan insanlar olan Sümerlerin kurdukları şehir devletleri birer dinsel, ekonomik, sosyal ve politik merkezler olmuştur (5). Bu devirlerdeki ticaret mektupları, satış makbuzları, faturalar ve alınan faizler iktisadi hayatın bir göstergesiydi. Aynı dönemlerde çeşitli uygarlıklar ortaya çıkmış ve bunlardan Fenikeliler; dokumacılık, cam eşya yapımı, değerli madenlerin işlenmesinde ilerlemişler, Akdeniz'e ve İngiltere'ye kadar ticaret yapma olanağı bulmuşlardır.

(4) Şan ÖZ-ALP, Küçük İşletmeler, Eskişehir İ.T.İ.A. Yayınları No:90/49
Sevinç Mat. Ankara 1971, s.5.

(5) Nurel UNER, a.g.e., s.11.

Ticaret ve endüstri bir arada gelişirken 1769'da James Watt'ın buhar makinasını icadı ile endüstrileşmede yeni bir sayfa açılmıştır. Buhar makinasının tekstilde kullanılmasıyla, İngiltere'de endüstri devrimi başlamıştır. Bunu madencilik ve ulaştırmada da buhar makinasının kullanılması izlemiştir.

Yelkenlide yararlanılan buhar gücünden su gücüne, ısıdan buhara, buharlı makinaya ve türbine, makınatısın uygulanmasından elektriğin oluşturulmasına, elektrikli araçların birbiri ardı sıra geliştirilmesinden elektronik bilimine, elektronik beyine, kontrol mekanizmalarına ve otomatik düzenlemeye kadar her bir bilimsel bulgu bir sonrakinin gelişmesine yol açmış ve endüstrileşme süreci hızlanmıştır. Endüstri devriminin başlaması ve teknolojik yeniliklerin birbirini izlemesi ile birlikte, işletme anlayışı ve işletmeye bakış açısı da değişmiştir.

Bilimsel yönetim dönemi öncesi belirli bir yönetim anlayışı henüz yerleşmemişken Taylor, yönetim çalışmalarını "Bilimsel Yönetim" adı altında işletmelerde verimliliği arttırıcı deneyimler halinde ortaya koymuştur. Taylor, iş ve zaman etüdünü ön planda tutarken, Fayol yönetime yeni bir bakış açısı getirmiş, günümüz işletme anlayışına da uyan yönetim ilke ve işlevlerini saptamıştır.

Daha sonra geliştirilen insan ilişkileri dönemi ise işletmenin başarılı olabilmesi için işçinin refahının ön planda tutulmasını, işçinin işletmeye sahip olma duygusuyla motive edilmesini ve yönetim ile çalışanlar arasında işbirliğini esas almıştır. Yönetim ile ilgili bu yaklaşımlar, endüstrileşme süreci boyunca koşullar değiştikçe birbirinin eksiklerini tamamlayıcı görüşler olarak ortaya çıkmıştır.

Teknolojik gelişmenin, yeni üretim yöntemleri, yeni nitelikteki yapılar, organizasyon, piyasa ve yönetim tekniklerinde ilerleme biçiminde ortaya çıkmasına ve endüstrinin dev boyutlara ulaşmasına karşın herkes tarafından kabul edilebilecek ve evrensel olarak uygulanabilecek yönetim ilke ve kurallarının standart biçimiyle var olduğu söylenemez. Bunun nedeni, binlerce çeşit işletme problemlerinde hangi öğelerin ne gibi sonuçlar doğuracağına ve problem çözümlerinde standart

kurallar saptamanın olanaksız olmasıdır (6).

2.2. Endüstri İşletmelerinde Kapasite Kavramı

Endüstri işletmeleri, kâr elde etmek ve varlıklarını sürdür-
bilmek için ürettikleri yapıların pazarlama işlevini de yerine geti-
ren kuruluşlardır. Bu bakımdan çalışma konularını üretim ve pazarlama
oluştursa da ana çalışma konusu üretimdir.

Üretim, fiziksel bir maddenin; araç, gereç, insangücü ve mater-
yallerin yardımıyla monte edilmesi ya da yapımıdır (7). Endüstri işlet-
melerinin üretim yeteneği veya ürettikleri mal miktarı kapasite kavra-
mı içinde incelenir. Kapasite kavramı, değişik bilim adamları tarafın-
dan değişik biçimlerde tanımlanmıştır. A. Gülerman kapasiteyi üretim
gücü ölçüsü olarak tanımlamıştır (8). M. Koçer'e göre kapasite belli
bir zaman süresi içinde bir işletmenin sağlayabileceği, en yüksek üre-
tim miktarıdır (9). O halde kapasite bir üretim oranı ya da belli bir
zaman içindeki üretim miktarıdır.

" İşletme Kapasitesi " denilince de, işletmelerin mal ve hizmet-
leri üretebilme yetenek ve olanaklarının belli bir ölçü ile ifade edil-
mesi anlaşılır (10). N. Yelken ve H. Demir, bir işletmenin toplam ça-
lışma derecesi ile o işletmenin kapasitesinin kastedildiğini ifade et-
mişlerdir (11).

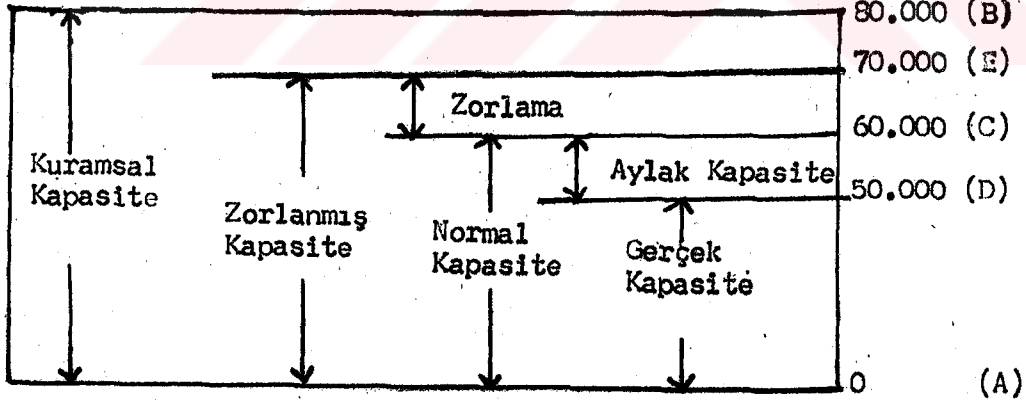
-
- (6) İltis AKAT, İşletme Yönetimi, Üçel Yayıncılık-Dağıtımcılık, İzmir
1984, s.16. ; İdil TURUNÇ, Cesitli Üretim Fonksiyonu Yaklaşımları-
la Teknolojik Değişimin Ölçülmesi ve Verimlilik, M.P.M. Yayınları
No:343, Ankara 1986, s.7.
- (7) M. Hulusi DEMİR, Üretim Yönetimi, Cilt I, E.Ü. İşletme Fakültesi
Yayınları No:9, İstiklal Matbaası, İzmir 1982, s.1.
- (8) Adnan GÜLERMAN, Mühendislik Ekonomisi ve İşletme Yönetimi, E.Ü.
Müh. Bil. Fak. Tekstil Müh. Böl. Yayınları No:4, E.Ü. Mat. İzmir
1976, s. 107.
- (9) Melih KOÇER, Fabrika Organizasyonu ve Dizaynı, Gü en Kitabevi, An-
kara 1974, s.69.
- (10) Mehmet OLUÇ, İşletme Organizasyonu ve Yönetimi, Cilt I, İ.U. Yayın
No:2430, İstanbul 1978, s.106.
- (11) Nurettin YELKEN ve M. Hulusi DEMİR, Üretim Planlaması ve Kalite
Kontrollü, E.Ü. İşletme Fak. Yayın No:133/2, E.Ü. Mat. İzmir 1979,
s.52.

2.2.0. Kapasite Türleri

2.2.0.0. Kuramsal Kapasite

" Maksimum Kapasite " veya " İdeal Kapasite " olarak da isimlendirilen kuramsal kapasite; bir işletmenin belirli bir zaman parçası içinde teknik bakımdan üretebileceği en çok üretim miktarını ifade eder (12). Bu tanım, makina ve araç-gerecin bekleme, duraklama ve arıza olmaksızın teknik bakımdan ulaşılabilecek en yüksek üretim miktarını belirler. Çizim 2.1. de A-B arası kuramsal kapasiteyi belirler. Ancak bu ulaşılabilecek olanaksız bir durumdur. Çünkü makina ve araç-gerecin hiç bir arıza olmadan üretim yapması ve bakım-onarım gereksinim duyulmaması yalnızca bir varsayım olarak kalır. Ayrıca makina ve araç-gerecin ara vermeden üretim yapması aşırı yıpranmaya ve üretim maliyetlerinin artmasına yol açacaktır.

Kuramsal kapasite teknik açıdan yapılabilir nitelikte olup, üretimde herhangi bir bekleme, işgücü ve hammadde tikanıklığı ve diğer üretim darboğazları gözönünde bulundurulmaz (13). Ancak her işletmenin kuramsal kapasitesini bilmesinde yarar vardır. Ulaşılabilecek amaç belirlendikten sonra bu amaca ne kadar ulaşıldığının saptanmasında kolaylık sağlar.



Çizim 2.1. Kapasite Türleri

(12) Kamuran PEKİNER, İşletme Denetimi, İ.U. Yayın No:2704, Sermet Mat. İstanbul 1980, s.275.

(13) İsmet MUCUK, Modern İşletmecilik, Der Yayınları, İstanbul 1985, s.114.

2.2.0.1. Normal Kapasite

Tamir, bakım-onarım, makinaların bozulmalarından doğabilecek normal gecikmeler gözönüne alındığında, normal koşullarda üretilebilecek yapın miktarını gösterir (14). Literatürde " Pratik Kapasite " olarak da geçer. Saptanan kuramsal kapasiteden sözü edilen gecikmeler düşüldüğünde normal kapasiteye ulaşılır. Çizim 2.1. de A-C aralığı normal kapasiteyi belirlemektedir.

Normal Kapasite = Kuramsal Kapasite - Olağan Gecikmeler

Normal kapasite; tamir, bakım-onarım ve arızalarla birlikte işe geç kalma, tatiller ve işletmenin özelliklerinden gelen koşulları da gözönüne alarak belirli bir esneklik sağlayabilecek üretim miktarını belirler.

2.2.0.2. Gerçek Kapasite

Gerçek kapasite, belirli bir üretim planı döneminde ortaya konulan gerçek üretim miktarıdır (15). Çizim 2.1. de A-D aralığı gerçek kapasite miktarını göstermektedir. İşletmenin gerçek kapasitesi, aslında kuramsal kapasite için verilmiş olan A-B aralığındaki herhangi bir noktada olabilir.

İşletmenin normal kapasitesinin kullanılan bölümüne " Gerçek Kapasite " ya da " Fiili Kapasite " denir (16). Gerçek kapasitenin normal kapasite altında olması istenmeyen bir durumdur. Gerçek kapasite normal kapasiteye yaklaştıkça birim başını düşen değişmez (fix) maliyetler azalacaktır. Gerçek kapasite satış miktarı ile yakından ilgilidir. İşletme normal kapasitede üretim yaptığında, üretilen yapınların hepsi satılmıyorsa, normal kapasitede çalışmak, işletme için yarar sağlamaz. İşletmenin satabileceği kadar üretim yapması tercih edilir. Bu durumda satış miktarı, gerçek kapasiteyi belirleyen bir öge olarak karşımıza çıkar. Normal kapasitenin çok altında

(14) Lütfullah TENKER, İşletme İktisadı, Cilt I, Bilgi Basımevi, Ankara 1969, s.37.

(15) Adnan GÜLERMAN, a.g.e., s.112.

(16) Bıntuğ AYTEK, İşletme Yönetimi, Turhan Kitabevi, Ankara 1983, s.167.

çalışan işletmeler, pazarlama çalışmalarına ağırlık vererek satış miktarlarını ve gerçek kapasitelerini arttırabilirler.

2.2.0.3. Aylak Kapasite

İşletmenin üretim miktarı herhangi bir nedenle normal kapasitenin altına düşebilir. Kullanılması olanaklı olduğu halde kullanılmayan bir kapasite oluşur ki bu boşluğa " Aylak Kapasite " denir (17).

Çizim 2.1. de gösterilen D-C aralığı normal kapasite ile gerçek kapasite arasındaki fark olan aylak kapasiteyi belirtmektedir.

2.2.0.4. Zorlanmış Kapasite

Artan istemi karşılamak için geçici olarak normal kapasitenin üstünde çalışma düzeyidir (18). İstem dalgalanmaları sonucunda ortaya çıkan bu durum Çizim 2.1. de C-E aralığı olarak gösterilmiştir.

Zorlanmış Kapasite = Normal Kapasite + Zorlanma

Normal kapasitenin üzerinde çalışmak pek fazla görülmesine de işletme, sürekli olarak zorlanmış kapasite ile çalışmak zorunda kalırsa, kapasitesini yeni makineler satın alarak ya da daha fazla işgücü istihdam ederek arttırma yoluna gidebilir. Fazla mesai yaparak sürekli zorlanmış kapasite ile çalışmak makinelerin yıpranmasına, bakım-onarım giderlerinin artmasına yol açacağı gibi işçilerin sağlığının bozulmasına ve verimin düşmesine de neden olur. Ayrıca uzun süreli çalışmanın işçiler üzerinde yaratacağı yorgunluk sonucunda dikkatin dağılması, üretimdeki hataların artmasına ve üretimin kalitesinin düşmesine neden olur.

(17) Adnan GÜLERMAN, Fabrika Tesisleri ve Organizasyonu, E.U. Tekstil Fakültesi Yayınları No:1, E.U. Mat., İzmir 1978, s.71.

(18) Oktay ALPUGAN v.d., İşletme Ekonomisi ve Yönetimi, Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş., İstanbul 1987, s.202.

2.2.0.5. Optimum (Eniyi) Kapasite

Birim üretim maliyetinin minimum kılındığı üretim düzeyi " Optimum Kapasite " olarak tanımlanmaktadır (19). Optimum kapasite normal kapasite dolayındadır. Optimum kapasitenin altında ya da üstünde bir üretim miktarı, üretim başına düşen maliyetleri yükseltir.

Optimum işletme büyüklüğü, optimum kapasitedin farklı bir kavramdır. Optimum işletme büyüklüğü, şimdiki teknolojik koşullar altında ortalama maliyetlerin en az olmasını sağlayacak bir işletme büyüklüğüdür (20).

2.2.1. Kapasite Kullanım Oranı (Çalışma Derecesi)

"Kapasite Kullanım Oranı " ya da " Çalışma Derecesi " gerçek kapasitenin normal kapasiteye oranıdır. Bu oran normal kapasitenin ne kadarının kullanıldığına yüzde türünden gösterir. Kapasite kullanım oranının % 100 olması, gerçek kapasitenin normal kapasiteye eşit olması demektir.

$$\text{Kapasite Kullanım Oranı} = \frac{\text{Gerçek Kapasite}}{\text{Normal Kapasite}}$$

Çizim 2.1. deki verilere dayanarak kapasite kullanım oranı hesaplanacak olursa;

$$\text{Kapasite Kullanım Oranı} = \frac{50.000}{60.000} = \% 83$$

olarak bulunur. Bu örnekte normal kapasitenin % 83'ü kullanılmaktadır. Kapasite kullanım oranı arttıkça aylak kapasite azalacak ve birim başına düşen değişmez maliyetler düşecektir. Bu da birim maliyetlerin azalmasına neden olacaktır. İstem artışı karşısında zorlamalar yapılarak normal kapasite kuramsal kapasiteye yaklaşabilir ve bu durumda da gerçek kapasite belli bir süre arttırılarak kapasite kullanım oranı % 100'ün üzerine çıkarılabilir. Ancak bu seyrek rastlanan bir durumdur. Çoğu işletmeler aylak kapasite ile çalışmaktadır.

(19) Tamer MÜFTUOĞLU, İşletme İktisadı Açısından Sanayi İşletmelerinde Üretim Kapasitesi, A.U. S.B.F. Yayın No:422, Ankara 1978, s.16.

(20) Mehmet OLUÇ, a.g.e., s.110.

Aylak kapasitenin ortaya çıkmasının nedenlerini aşağıdaki biçimde sıralamak olasıdır (21):

a- Fabrika ve ekipmanların bölünmezliği ki, bu girişimlerin var olan istem düzeyinin daha ilerisinde kurulması gerektiğini ve dolayısıyla geçici bir düşük kapasite kullanımına yol açacağını gösterir. Bu büyümenin teknik anlamda kaçınılmaz bir parçası olarak kabul edilmektedir.

b- Az gelişmişlik koşullarına özgü olan üretim öğeleri yetersizliği de aylak kapasitenin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Hammadde, işgücü, sermaye yetersizliği, alt yapı eksikliği gibi darboğazlar tam kapasite ile çalışmaya engel olmaktadır.

2.3. Kapasite ve Denge

2.3.0. İşletme Dışı Kapasite Dengesi

Piyasa istem potansiyeli ile işletmenin normal üretim gücü arasındaki farka, " İşletme Dışı Kapasite Dengesizliği " denir (22). Bu durum ya işletmenin normal kapasitesinin, gerçek kapasitesinin altında kalması, işletmenin maksimum kapasitede çalışmak zorunda kalmasına yani, istemin işletmenin üretim gücünden fazla olmasına ya da istemin işletmenin üretim gücünden düşük olması nedeni ile normal kapasitenin gerçek kapasiteden sürekli olarak fazla olmasına bağlıdır.

Bu dengesizlik istem tahminlerinin hatalı hesaplanması ve üretim kapasitesi planının da bu tahminleri dayalı olarak yapılmasından kaynaklanır. Örneğin; işletmenin gerçek piyasa istemi 50.000 birim ise ve yanlış tahmin sonucu 30.000 birim olarak hesaplanmışsa 20.000 birimlik bir dengesizlik söz konusu olacaktır. Yine yanlış tahmin sonucu, işletmenin gerçek piyasa isteminin çok üstünde bir tahmin yapılarak üretim miktarının istemden fazla olması da bir dengesizliğe neden olur. Bu istemeyerek oluşan bir işletme dışı kapasite dengesizliğidir ve doğru istem tahminleri ile ortadan kaldırılabilir.

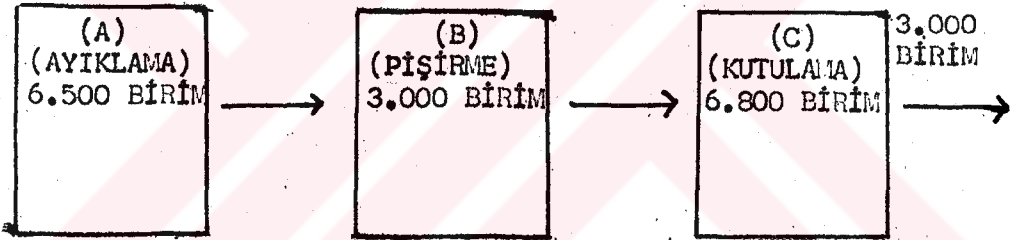
(21) Ahmet TURUNÇ, İmalat Sanayinin Bazı Kesimlerinde Kapasite Kullanımı, M.P.M. Yayınları No:321, Ankara 1985, ss.13-14.

(22) Melih KOÇER, Üretim Yönetimi Dersleri, Güven Mat., Ankara 1971, s.174.

İşletmeler piyasaya yeni bir yapın süreceklerinde yoğun reklam kampanyası ve tutundurma çalışmaları ile tüketici potansiyeli yaratmaya çalışırlar. İlk zamanlarda malı piyasaya az miktarda sürerek malın çok satıldığı imajını oluşturmayı amaçlarlar, daha sonra kapasitelerini arttırma yoluna giderler. Bu tüketicileri etkilemek için bazı işletme yöneticileri tarafından belli bir süre için yaratılan işletme dışı kapasite dengesizliğidir ve bu dengesizlik geçicidir.

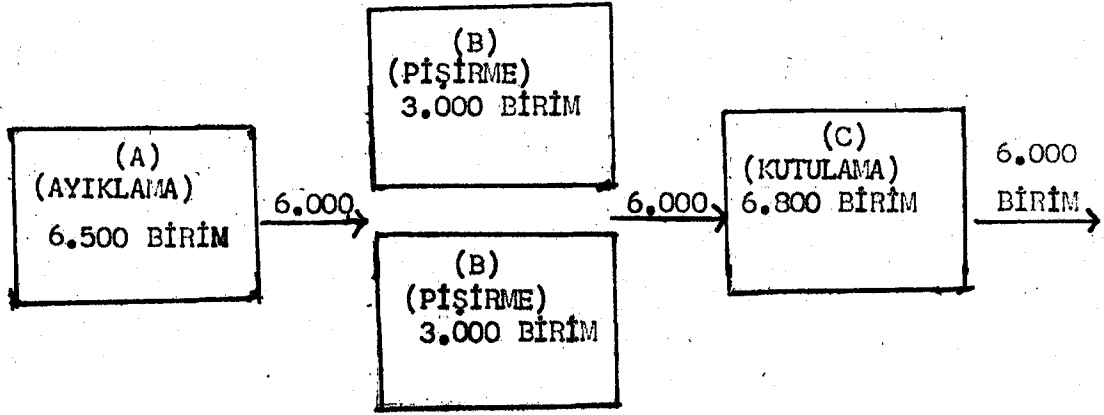
2.3.1. İşletme İçi Kapasite Dengesi

İşletmenin üretim kapasitesi, yapının oluşurunda kullanılan makinalardan, en az üretim gücüne sahip olan makinanın üretim gücü esas alınarak belirlenir. Üretim hattında bulunan makinaların üretim güçleri arasında çok fark varsa, işletme içi kapasite dengesizliğinden söz edilebilir. Bu durumda birim başına düşen değişmez maliyetler artar.



Çizim 2.2. Üretim Aşamalarına Göre Üretim Kapasitesinin Bulunması.

Çizim 2.2. de yapının A, B, C makinalarından geçerek üretildiği görülmektedir. Üretim kapasitesi, en düşük üretim gücüne sahip B makinasına göre saptanır. Günlük üretim miktarı sırası ile 6.500 3.000 ve 6.800 birim olan makinalara göre fabrikanın günlük üretim kapasitesi, 3.000 birimdir. A makinasının kapasitesi 6.500 birim olduğu halde, B makinasının işleyemeyeceği 3.500 birimi üretmesi gereksizdir. Ayrıca C makinası da 3.800 birimlik aylak üretim gücüne sahiptir. Piyasa istemi yeterli olduğunda B makinasından bir adet daha satın alınabilir. Bu durumda :



Çizim 2.3. Dengelenmiş Üretim Kapasiteleri

Yüksek istem karşısında Çizim 2.3. de görüldüğü gibi üretim kapasiteleri dengelenmiştir. Aslında A makinasında 500 birimlik, C makinasında da 800 birimlik aylak kapasite bulunmaktadır. Ancak eskiye oranla değişmez maliyetler biraz daha düşürülmüştür. Piyasa istemi düşük olduğunda, üretim kapasitesi B makinasına göre ayarlanıp, A ve C makinaları düşük kapasiteye sahip olan eskileriyle değiştirilebilir. Böylece işletme içi kapasite dengesizliği ortadan kaldırılmış olunur.

2.4. Kapasite Seçimini Etkileyen Öğeler

2.4.0. Kuruluş Yeri

Bir işletmeyi oluşturma ve üretime geçme çalışmaları herşeyden önce kuruluş yeri çalışmaları ile başlar. Zaman açısından ele alındığında, çalışmaların en başında ve en önemli girişim kararlarından biri olarak kuruluş yerinin seçimi bulunur. Bu yolda alınan karar görece uzun süreli olacağından ve kural olarak kuruluş yeri bir kez seçildikten sonra değiştirilmesinin ancak yüksek giderle değiştirilebileceğinden büyük önem taşır. Bu nedenle uygunluk göstermeyen bir yer seçimi, genellikle sürekli dezavantaj olacağı gibi, büyük ve sürekli yatırımı gerektirdiğinden, ileride ağır giderlere katlanılmadan düzeltilebilecek bir konu olmaktan çıkar (23).

(23) M. Hulusi DEMİR, Endüstri İşletmelerinin Kazançlarını Enbüyük-
lestirmeleri Açısından Bir Karar Sorunu Olarak Kuruluş Yeri-
nin Seçimi ve Karşılaşılan Güçlükler, Yayınlanmamış Doçentlik
Tezi, İzmir 1978, s.7.

Kuruluş yerinin maliyetlere olan etkisi kapasiteyi de etkiler. Hammadde kaynağına ya da pazara olan yakınlık, ulaşım maliyetleri, kapasiteyi belirlemede etkin olan öğelerdir. Kuruluş yerinin kapasite seçimini etkilemesi, maliyetlerin önemli derecede rol oynamasından kaynaklanmaktadır. Örneğin; şeker fabrikası, şeker pancarı üretiminin yapıldığı bir bölgede kurulur. Bölgenin şeker pancarı üretimi, kapasite seçimini etkilemekle birlikte, bu sırada ortaya çıkabilecek maliyet öğeleri de kapasiteyi belirlemede etkin olacaktır. Çünkü hammadde kaynağına yakın bölgeler kuruluş yeri olarak seçildiğinde, bu bölgeler pazarlara ve şehir merkezlerine uzaksa, ulaştırma maliyetleri önemli ölçüde artar. İşçilerin hergün fabrikaya taşınması, bu taşımada oluşabilecek gecikmeler, yapıların pazarlara ulaştırılması, özellikle, çabuk bozulabilecek yapılar için seçilen hızlı ulaştırma araçları, birer maliyet öğesi olarak karşımıza çıkar. Bunlar, işletmelerin yüksek kapasitede kurulmasına ya da çalışmasını olumsuz yönde etkiler. Bu yönlerden kuruluş yeri, kapasite seçiminde etkili olmaktadır.

2.4.1. Hammadde

Ulaşım maliyetlerinin önemli olmadığı durumlarda, bol ve ucuz hammadde, işletmelerin kapasitelerini arttırmalarına olanak verir. Bazı yapılar için işletme kapasitesinin saptanmasında hammaddelerin niteliği kadar nitelikleri de önem taşır (24).

Hammaddesi dışa bağımlı endüstrilerde üretim kapasiteleri, hükümetlerin ithalat politikalarına, hammadde ithal edilen ülkenin mevzuatlarına ve ihracat kotalarına, gümrük mevzuatlarına, ulaşım gecikmeleri ve maliyetlerine v.b. nedenlere bağlı olarak etkilenir.

(24) Muammer DOĞAN, Büyük Ölçekli Endüstriyel İşletmelerde Kapasite Planlaması ve Ege Bölgesi Çimento Endüstrisinde Uygulanması, Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, İzmir 1980, s.30.

2.4.2. Emek

Kapasiteyi önemli derecede etkileyen öğelerin başında insan öğesi gelir. Her ne kadar bilgisayar çağındaysak da, işlerin çoğunu robotlar üstleniyorsa da, onları çalıştıran, kontrol eden, insanlardır. İşgücünü diğer üretim öğelerinden ayıran en önemli özellik onların duygusal bir yapıya sahip olmalarıdır. Bilimsel yönetim öncesi dönemde işgücü diğer üretim öğeleri ile bir tutulurken, bugün artık işgücünün akılcı (rasyonel) davranmadığı, ruh yapısı ve sağlık durumu, kültür yapısı, sosyo-ekonomik koşullar gibi öğelerin işgücünün verimli çalışmasında etkili olduğu kabul edilmektedir.

İşyerinin ve çevrenin çalışma düzenine uygun olması, çalışma saatleri, ücret sistemi, sendikal faaliyetlerin etkinliği, işçi ve işveren sendikaları arasındaki ilişki, işgücünün çalışma temposunu ve verim düzeyini etkiler. İşgücünden yeterince yararlanabilmek için uygun koşulların sağlanması gerekir. Bunların yanında işletmeciler için de, yapılan işin özelliğinden gelen yüksek eğitim düzeyine sahip, yetenekli ve nitelikli işgücü bulmak da ayrı bir sorun oluşturmaktadır. Emek-yoğun teknoloji kullanılan işletmelerde bu sorunlar işçilik ücretleri ile birlikte daha etkin olarak hissedilmektedir. Nitelikli işgücünü bulamadıkları için ya da işgücü maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı az işgücü ile düşük kapasitede çalışmak zorunda kalan işletmelerin sayısı oldukça fazladır. İşgücü ile ilgili bu sorunlar, işletme kapasitesinin belirlenmesinde önemli derecede rol oynamaktadır.

2.4.3. Finansman

Kapasite planlamasında etkili olan öğelerden birisi de finansman olanaklarıdır. İşletmelerin en son teknolojiye dayanan büyük kapasitelerde kurulması ve böylece yenilik ve büyüklüğün sağladığı tasarruflardan yararlanması arzulanır. İlk yıllarda tam kapasite ile çalışılmasa bile ileriki yıllarda kullanım oranı arttıkça birim maliyetler düşecek ve ve proje kârlılığı artacaktır. Böyle bir proje büyük sermaye gereksinimi doğurur. Sermaye olanakları yetersiz ve sermaye maliyeti büyüklüğün sağladığı tasarruftan fazla ise kapasite, başlangıçta küçük tutulmalı ve ileriki yıllarda arttırılmalıdır.

Finansman olanakları bakımından büyük işletmeler, küçük işletmelere göre daha avantajlı durumdadırlar. Çünkü büyük işletmelerin hisse senedi ve tahvil çıkarma, otofinansman, banka kredilerinden yararlanma gibi finansman olanakları vardır. Oysa küçük işletmelerin finansman olanakları kısıtlıdır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki sorunların başında gelen sermaye tedariki, işletme kapasitesini sınırlayan bir öge olmaktadır.

Kapasite hesaplama ve saptama işlemlerinde, finansman-kapasite ilişkileri iki yönden ele alınarak incelenebilir. Birincisi, optimal kapasite büyüklüğü için finansman kaynaklarının yeterli olduğu durumdur. İkincisi ise finansman ve kapasite arasındaki fonksiyonel ilişkiye göre kapasite büyüklüğünün hesaplanmasıdır (25). İstem kapasiteyi sınırlamayacak kadar büyükse, finansman sorunu yoksa, finansman ve kapasite arasında fonksiyonel bir ilişki olması durumunda, kapasite büyüklüğü hesaplanabilir. Bu fonksiyonda yatırım, kapasitenin bağımlı değişkenidir. Belirli bir üretim miktarı sınırına kadar, yatırım tutarı ile kapasite büyüklüğü arasındaki ilişkiyi, şu fonksiyon ile gösterebiliriz:

$$\text{Yatırım Tutarı} = \text{Sabit Yatırım} + \text{İşletme Sermayesi}$$

$$I = S + bx$$

I = Toplam yatırım tutarı

S = Toplam sabit yatırım tutarı

b = Birim işletme sermayesi tutarı

x = Üretim miktarı

Makina, teçhizat, bina, işgücü gibi üretim öğeleri bölünmez niteliktedir. Bu nedenle belirli bir üretim düzeyine kadar kaç birim üretilirse üretilsin, sabit yatırım tutarı değişmez kalır. Belirli bir üretim düzeyinden sonra ise üretimi arttırmak için yeni makina, teçhizat, bina ve işgücü gerekeceği için sabit yatırım tutarı değişir. Hammadde, yardımcı madde ve mamul stokları, nakit gibi kalemlerden oluşan işletme sermayesi gereksinimi, belirli bir üretim düzeyine kadar birim olarak aynı kalır. Bu düzey aşıldıkça stoklama ve nakit

bulma giderleri birim üretim başına farklı bir değer alır.

Kapasite büyüklüğünü hesaplayabilmek için büyüklüğün yaratacağı tasarrufun ölçülmesi gerekir. Bu nedenle kapasite ve yatırım arasındaki ilişkiyi belirleyen esneklik katsayısından yararlanılır.

$$e = \frac{P}{I} \cdot \frac{I'}{P'}$$

I = Toplam yatırım maliyeti

I' = Yatırım artışı

P = Kapasite

P' = Kapasite artışı

e = Esneklik katsayısı

Kapasite arttırıldığında, yatırım bu artışa aynı oranda artışla karşılık verirse, $e = 1$ olacaktır. Yatırım artışı kapasite artışından daha fazla oranda artış gösterdiğinde $e > 1$ ve daha düşük oranda artış gösterdiğinde, $e < 1$ olacaktır. $e \gg 1$ ise kapasite büyüklüğünün yaratacağı bir fayda yoktur. $e < 1$ ise kapasite büyüklüğü finansman açısından bir tasarruf sağlar ve kapasite artışına gidilir.

Örneğin; yıllık kapasitesi 125.000 ton olan bir konserve fabrikasında, yatırım maliyeti 75.000 TL. dir. İşletme yönetimi, mevcut finansman kaynakları oranında kapasite de artış yapmayı planlamaktadır. Ek yatırım fonu 45.000.000. TL.dir. İşletmenin içinde bulunduğu sektörün esneklik katsayısı 0,80 dir. Buna göre kapasite bir birim arttığında yatırım bir birimin % 80'i oranında artacaktır. İşletme her artışta % 100 - % 80 = % 20 oranında büyüklük tasarrufu sağlamaktadır. Bu işletmenin kapasite büyüklüğü:

$$0,80 = \frac{125.000}{75.000} \cdot \frac{45.000.000}{P'}$$

P' = 937.500 ton olacaktır.

Kapasite büyüklüğü bilindiğinde, yatırım tutarı da bu formül yardımı ile hesaplanabilir.

2.4.4. Teknoloji

Üretim teknolojisi ve bu teknolojiye ortaya çıkan yenilikler kapasite büyüklüğünü etkiler. İşletmenin elinde bulundurduğu ya da üretim sürecinin bir gereği olarak bulunan makina ve araç-gereçler, belli bir kapasitenin altında üretim yapamayacak bir sisteme sahip olabilirler. Bu durumda minimum üretim miktarı, kendiliğinden belirlenmekte ve teknoloji kapasiteyi sınırlayan bir öğe olmaktadır. Ayrıca belirli bir kapasitenin altında üretim yapmak, birim maliyetlerin yüksekliği nedeni ile üretim yapmayı gereksiz bir duruma getirmektedir. İleri teknoloji kullanıldığında, bunun getirdiği maliyetler, satışlardan elde edilen gelirle karşılanamayacak kadar yüksek olabilir. Bu durumda da belirli bir miktarın altında üretim yapmak, işletmeyi zarara sokacaktır.

2.4.5. İstem

İşletmenin uzun sürede amacı kârını maksimize etmektir. Bu, çok fazla üretim yapmakla değil istem düzeyinde üretim yapıp, ürettiklerini satmakla olanaklıdır. Bu bakımdan üretim miktarı istem tahminlerine dayanmaktadır.

İstem düzeyi işletmenin kapasitesini sınırlanmayacak kadar büyük olduğunda ve finansal sorunlar olmadığında, işletme büyüklüğünün sağladığı bütün avantajlardan yararlanacak biçimde bir kapasite saptanmalıdır. Pazarda potansiyel istem olmasına karşın, işletmenin yapılarına olan istemin, işletmenin satış politikası ve satış olanaklarından etkilendiğini belirtmek gerekir.

İstem, ulusal ve uluslararası ekonomik koşullardan etkilenecek dinamik bir görünüme sahip olmaktadır. Devletin uyguladığı ithalat ve ihracat politikaları istemin kısa zamanda başka yöne kaymasına neden olabilecektir. Dalgalanmalı istem durumunda, üretim kapasitesi de isteme ayak uyduracak niteliklere sahip olmalıdır. İşletmenin üretim kapasitesi ani istem artışlarına cevap verebilmelidir. Belli dönemlerde mevsimlik işçi alımı, fazla mesai uygulaması, vardiya sayısının arttırılması, stok yapılması, dalgalanmalı istem için alınabilecek önlemlerdir.

İşletmenin bulunduğu sektör sürekli artan istem düzeyine sahip olduğunda, işletme kurulurken bugünkü isteme göre daha büyük kapasitede oluşturulmalıdır. İlk yıllarda düşük kapasitede çalışmak değişmez maliyetlerin birim başına daha fazla düşmesine düşmesine ve maliyetlerin artmasına neden olacaktır, ancak ileriki yıllarda satış miktarının artması ve üretim miktarının fazla-laşmasıyla, birim maliyetler düşecektir. Bugünkü isteme göre işletme kapasitesini oluşturmak, ileriki yıllarda ek yatırım maliyetlerine neden olacaktır (26).

Yapılan istem tahminleri başabaş üretim miktarı civarında olduğunda, işletme zor bir seçimle karşı karşıya kalacaktır. İşletme, maliyetlerini düşüremediğinde marjinal bir işletme olarak kalır. Bu durumda, gelir, nüfus, ihracat imkanları, fiyatlar genel düzeyi gibi ekonomik göstergeler istemin ileride artacağını gösterdiğinde, ilk yıllarda en düşük ekonomik kapasitenin kurulması düşünülebilir. Çünkü ilk yıllardaki hassas denge, ileride işletmenin lehine değişecek demektir (27). İstem tahminleri, istemin başabaş üretim miktarının altında olduğunu gösterdiğinde, böyle bir yatırımdan vazgeçmek gerekebilir. Bu alandaki sınırlı istemin, endüstri işletmeleri yerine küçük işletmeler tarafından karşılanması daha doğru olacaktır.

2.5. Kapasite-Maliyet İlişkisi

İşletmenin kârını belirleyen öğelerden birisi de maliyetlerdir. İşletme, satış miktarını arttırıp kârını maksimize edemediğinde, maliyetlerini minimize ederek kârını arttırma yoluna gidecektir. Genel olarak maliyet fonksiyonu:

$$M_t = P_1 x_1 + P_2 x_2 + \dots + P_n x_n$$

(26) Oktay GÜVENLİ, Yatırım Projelerinin Düzenlenmesi ve Değerlendirilmesi, Çağlayan Kitabevi, İstanbul 1979, s.74.

(27) Mehmet ŞAHİN, Yatırım ve Proje Değerlemesi, Anadolu Üniversitesi A.Ö.F. Fasikülü No:2, Eskişehir 1988, s.156.

M_t = Toplam maliyet

P = Girdi fiyatı

x = Girdi miktarı

Bu eşitlikte toplam maliyet, üretimde kullanılan her bir girdi fiyatı ile bu girdi miktarının çarpımına eşit olmaktadır. Bu tür maliyet, öge maliyeti olup, " Üretim Maliyeti " de denir (28).

2.5.0. Kısa Dönem Maliyetler ve Optimum Üretim Miktarı

Üretim maliyeti, üretilen birim sayısı ve girdi fiyatlarına bağlı olarak değişmektedir. Üretim fonksiyonu için kısa dönem, ögelerden bir kısmının değişmez kalması anlamına gelmektedir. İşletmelerin kısa dönem maliyet eğrileri, girdi fiyatları ve bina, makina, donatım v.b. üretim ögelerinin sabit kaldığında, değişken girdi (emek, hammadde ve malzeme) kullanım miktarına bağlı olarak, girdilerin ne biçimde değişeceğini gösterir (29). İşletme için kısa dönem, işletmenin ek bir yatırım yaparak kapasitesini arttıramayacağı bir süreyi ifade eder. Buna göre kısa dönem maliyetleri, değişmez ve değişken olmak üzere ikiye ayrılır. Bunlarda kendi aralarında toplam, ortalama ve marjinal olmak üzere alt gruplara ayrılmaktadır.

İşletmenin gerçekleştirmiş olduğu üretim miktarı ile ilgili olmaksızın söz konusu işletmenin varlığı devam ettiği sürece katlanılan yani üretim miktarının artması ya da azalmasıyla etkilenmeyen maliyetlere, " Değişmez Maliyetler " denir. Bir başka deyişle, değişmez maliyetler, üretim miktarı ne olursa olsun işletmenin yapmak zorunda kaldığı harcamalardır (30). Kira, sigorta, bina ve makina amortismanı örnek olarak verebiliriz. Bunların hepsine birden

(28) Demir **ASLAN**, Üretim Ekonomisi ve Politikası, Sevinç Matbaası, Ankara 1975, s.36.

(29) Meral **TECER**, İşletme Ekonomisi, Ekonomist Yayınevi, Ankara 1982, s.25.

(30) Şahabettin **YİĞİTBAŞI**, Mikro İktisat, Barış Yayınları, Fakülteler Kitabevi, İzmir 1985, s.238.

" Toplam Değişmez Maliyetler " denir. Üretim için yapılan toplam değişmez maliyetlerin, üretim miktarına bölünmesiyle bulunan birim başına düşen değişmez maliyet miktarına da " Ortalama Değişmez Maliyetler " denir.

$$ODM = \frac{TDM}{Q}$$

Bu eşitliğe göre, üretim miktarı arttıkça birim başına düşen değişmez maliyetler azalacağından, birim maliyetler düşecektir.

" Toplam Değişir Maliyet " değişir öğeler için yapılan harcamaların toplamı olup, üretim miktarının bir fonksiyonudur.

$$Mt_d = f(Q)$$

Hammadde, işgücü gibi üretim öğeleri maliyetleri, işletme için değişir maliyetleri oluştururlar. Değişir maliyetler, üretim miktarına bağlı olarak değişim gösterirler. Bu maliyetlerin üretim miktarına bölünmesiyle " Ortalama Değişir Maliyet " elde edilir.

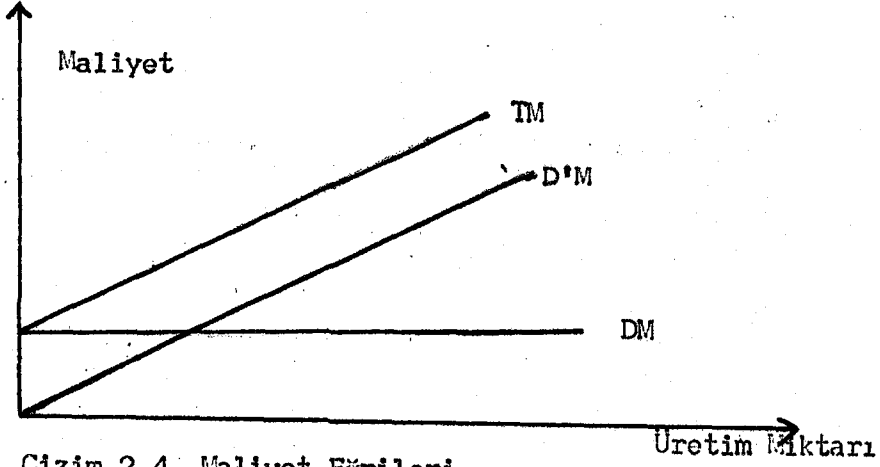
$$OD'M = \frac{TD'M}{Q}$$

Ortalama değişir maliyetler, verimlilik değişmelerine bağlı olarak değişen öğenin miktarı belli bir düzeye ulaşınca kadar azalmakta, bu belli öğe miktarına ulaşınca minimum olmakta; değişen öğe miktarı bu miktarı aşınca da artmaktadır.

Kısa dönemde maliyetler değişmez ve değişir olduğuna göre toplam maliyet, belli bir dönem içinde işletmenin yaptığı değişmez ve değişir maliyetlerden oluşacaktır.

$$\text{Toplam Maliyet} = \text{Toplam Değişmez Maliyet} + \text{Toplam Değişir Maliyet}$$

$$Mt = Mt_d + Mt_d'$$



Çizim 2.4. Maliyet Eğrileri

Ortalama toplam maliyet ise ortalama değişmez maliyet ve ortalama değişir maliyet toplamından oluşur. Bu toplam maliyetin üretim miktarına bölümü, birim üretim başına düşen maliyeti ifade eder.

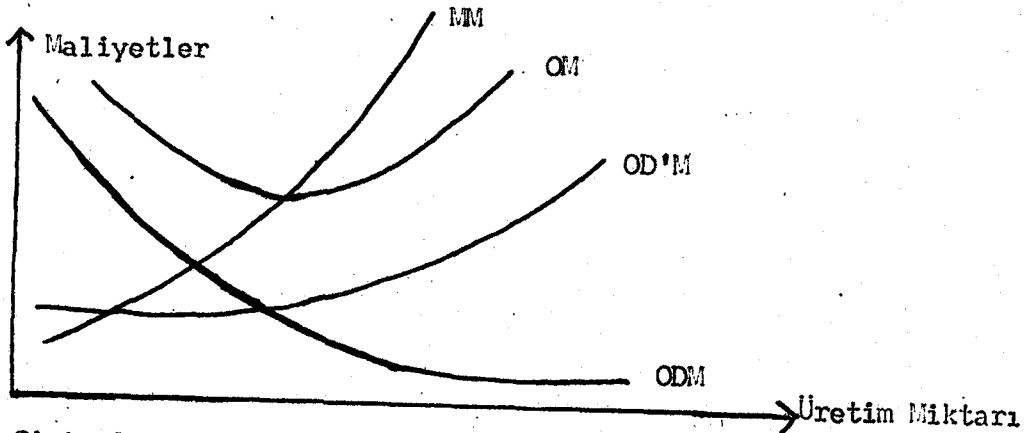
$$OTM = ODM + OD'M$$

$$OTM = \frac{TM}{Q}$$

Üretim miktarı arttıkça ortalama değişmez maliyetlerin azalması ile birlikte ortalama toplam maliyet de azalacaktır. Ancak belli bir üretim miktarından sonra ortalama değişir maliyetlerin artması ile birlikte ortalama toplam maliyette de artış gözlenecektir.

Marjinal maliyet, üretim ek bir birim arttığında toplam maliyette meydana gelen değişimdir.

$$Mm = \frac{TM}{Q}$$



Çizim 2.4. Ortalama ve Marjinal Maliyet Eğrileri

Kısa dönem, işletmenin ek bir yatırım yaparak kapasitesini artıramayacağı kadar kısa bir süre olduğuna göre, kısa dönemde işletmenin kapasite seçiminden söz edilemez. Kapasite seçimi, uzun dönemli planlama kapsamı içine girmektedir. Kısa dönemde ancak optimum üretim miktarından söz edilebilir. Çünkü kısa dönemde öge fiyatları sabitken, satış fiyatı da sabittir. Eğer işletme satışlarını arttıramıyorsa, maliyetlerini minimize ederek kârını yükseltmeye çalışacaktır.

Kısa dönemde toplam üretim ve toplam maliyet ilişkisi değişen verimler yasası ile ifade edilir. Öge fiyatları sabitken, ögelerden yalnız birinin miktarının değiştiği, diğerlerinin değişmez kaldığı durumda toplam üretim artarken toplam maliyet azalır. Değişen verimler yasasına göre; toplam üretim önce artarak artar, daha sonra azalarak artar ve belli bir seviyeden sonra azalmaya başlar. Üretimdeki bu verim değişikliği karşısında toplam maliyetler de önce azalarak artar, üretimdeki artış azaldıkça maliyetler azalmaya devam eder, belli bir üretim miktarına gelince minimum seviyeye ulaşır ancak bu miktardan sonra üretim artarsa maliyetler de artmaya başlar. Değişen ögenin miktarı belli bir seviyeye geldiğinde toplam üretimin maksimum ve toplam maliyetin minimum olduğu bir üretim miktarına ulaşılır ki bu kısa dönemde optimum üretim miktarıdır.

Çizim 2.4. de ortalama değişmez maliyetlerin üretim miktarı arttıkça azaldığı görülmektedir. Belli bir üretim miktarında, değişmez maliyetler toplam maliyetlerin içinde gözönüne alınmayacak kadar azalır. Bu üretim miktarından sonra ortalama maliyetler, ortalama değişir maliyetlerin etkisi altına girerler. Ortalama değişir maliyet eğrisinin ise önce azalan sonra belli bir minimuma erişen ve daha sonra da yükselen bir eğri olduğu çizim 2.4. de görülmektedir. Ortalama değişir maliyet eğrisinin sonradan yükselen bir eğri olmasının nedeni, toplam değişir maliyet artışının üretim artışları oranından fazla olmasıdır. Marjinal maliyet eğrisi ise toplam maliyetin değişme hızını verir. Üretim ögeleri değişen verimler

yasasının etkisi altında kalmamış olsaydı, marjinal maliyet daima birim başına değişir maliyete eşit olacaktı ve üretim devam ettikçe aynı düzeyde sürüp gidecekti. Ancak üretim belirli (optimum) bir noktaya gelinceye kadar üretime katılan her yeni birim daha düşük bir marjinal maliyeti, bu nedenle daha düşük bir ortalama maliyeti verir. Optimum noktada marjinal maliyet, ortalama maliyete eşit olur. Bu noktada ortalama maliyet de en düşük düzeye inmiş olur. Optimum noktayı geçtikten sonra marjinal maliyetlerde yükselme görülür, bu yükselme giderek keskinleşir. İşte bu ilişkiler nedeni ile üretimin ortalama maliyetlerin en düşük olduğu noktaya kadar arttırılması durumunda minimum birim maliyet elde edilir (31). Çizelge 2.1. de ortalama maliyetin minimum olduğu ve ortalama maliyet ile marjinal maliyetin eşit olduğu üretim miktarı 9 birimdir. İşletme için optimum üretim miktarı 9 birim olacaktır.

Üretim miktarı 9 değil de 4 birim olsaydı, yani ortalama değişir maliyetlerin minimum olduğu noktada üretim yapılıyorsa, ortalama maliyetlerdeki azalmadan vazgeçilmiş olunacaktı. Çünkü ortalama değişmez maliyetler, ortalama maliyetler içinde henüz ihmal edilebilir bir düzeye gelmemiştir. 4 birimlik üretim miktarı değişmez girdilerin bir kısmının üretimde kullanılmaması ve kullanılmayan bu girdilerin bedellerinin ödenmesi anlamına gelir. İşletme, aleyhine gelişen bu durumu düzeltmek için üretimi arttırma yoluna gidecektir. Üretim miktarı 10 birim olarak belirlenseydi, üretimde kullanılan değişen öge miktarı artacağından toplam maliyetlerde artacaktır. Ayrıca optimum üretim miktarı geçildiği için marjinal maliyet eğrisi de yükselmeye devam edecektir.

(31) Besim USTÜNEL, Ekonominin Temelleri, Bilgi Basımevi, Ankara 1969, ss.146-147. ; Yüksel ÜLKEN, Fiyat Teorisi, Cilt I, İ.U. Yayın No:2968, Çağlayan Yayınevi, İstanbul 1982, ss.126-131. ; İlhan CEMALCILAR vd., İşletmecilik Bilgisi, İşletme Özürlü Çocuklar Eğitim ve Araştırma Vakfı Yayını No:3, Eskişehir 1985, ss.87-89.

Q	TDM	TD'M	TM	ODM	OD'M	OM	MM
1	100	20	120	100	20	120	-
2	100	25	125	50	12,5	62,5	5
3	100	30	130	33,3	10	43,3	5
4	100	40	140	25	10	35	10
5	100	52	152	20	10,4	30,4	12
6	100	68	168	16,7	11,3	28	16
7	100	85	185	14,3	12,1	26,4	17
8	100	104	204	12,5	13	25,5	19
9	100	125	225	11,1	13,8	25	25
10	100	160	260	10	16	26	35

Çizelge 2.1. Üretim Miktarı ve Maliyet İlişkisi

İşletme bu durumda üretim miktarını azaltılmak zorunda kalacaktır. Ortalama maliyetlerin minimum noktasına erişmesi işletme ekonomisi biliminde " İşletme Optimumu " olarak tanımlanır. İşletme optimumunda ortalama maliyetler marjinal maliyetlere eşittir (32).

2.5.1. Uzun Dönem Maliyetler ve Optimum Kapasite

2.5.1.0. Optimum Kapasitenin Geleneksel Kuramı

Uzun dönem, yalnız değişir öğelerin değil değişmez üretim öğelerinin miktarını da mümkün olan en düşük üretim maliyetine ulaşmak üzere değiştirebilmeyi ifade eder. Üretim için gerekli girdiler istenildiği gibi ayarlanabileceğine göre, uzun dönemde işletme için değişen oranlarda üretim ve değişen verimler yasası söz konusu olmayıp, girdilerin birleşim oranının değişmediği bir üretim fonksiyonu olacaktır.

Uzun dönem, bir anlamda işletmenin üretimini planladığı bir zaman dilimidir. İşletme üretim kapasitesi planını ve bu konudaki

(32) M. Hulusi DEMİR, Üretim ve Maliyet Giderleri Kuramı, İstiklal Matbaası, İzmir 1973, s.47.

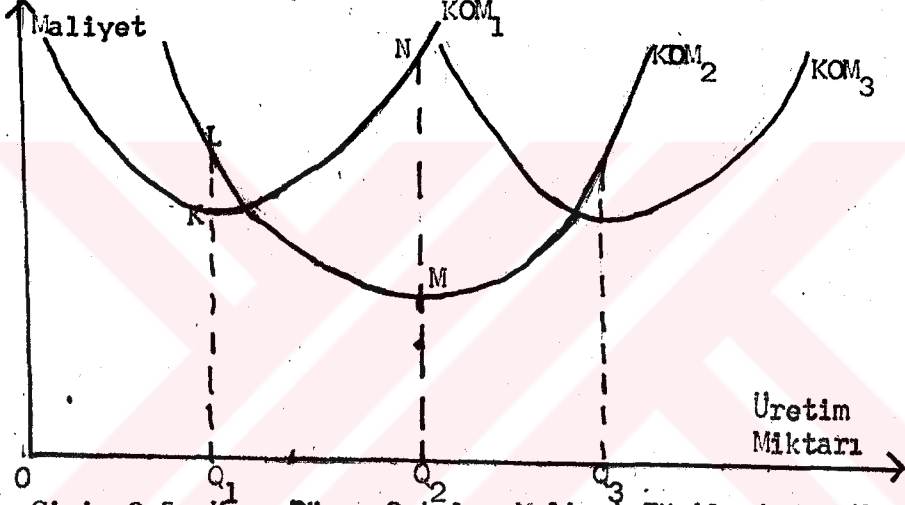
teknik ve ekonomik tercihlerini yaparken, uzun dönemde karar alma süreci içindedir. Ancak gerçek üretimi yaparken kısa dönemde çalışmak zorundadır. Bu yüzden uzun dönem kararları, kısa dönem kararlarının toplamıdır. Buradan hareketle işletmenin uzun dönem ortalama maliyet eğrisini, kısa dönem ortalama maliyet eğrilerinden bulabiliriz.

Bir işletmenin uzun dönem ortalama maliyet eğrisi, o işletmenin çeşitli üretim kapasitelerine ilişkin ortalama maliyet eğrileri yardımı ile bulunur. Çizim 2.5. de girişimci üç ayrı büyüklükteki tesislerden birini seçmek durumunda ise bu tesislerden her birini kısa dönem ortalama maliyet eğrisi ile gösterebiliriz. OQ_1 kadar üretimi, KOM_1 eğrisi ile gösterirsek, bu üretim miktarının ortalama maliyeti KQ_1 yüksekliğindedir. KOM_1 eğrisi en düşük kapasiteli tesisi gösterirken KOM_2 ve KOM_3 eğrileri daha büyük kapasiteli tesisleri ifade ederler. İşletmeci OQ_1 kadar üretimi 2 nolu tesiste gerçekleştirecek olursa bu üretimin maliyeti KOM_2 eğrisinde L noktası olarak gösterilir. K noktasında OQ_1 kadar üretimin ortalama maliyeti minimumken L noktasında ortalama maliyetler çok yüksektir. Bu nedenle işletme 1 nolu tesiste üretim yapmayı tercih edecektir. Üretimi OQ_2 düzeyinde gerçekleştirmek istediğinde ise 2 nolu tesisi tercih edecektir. Yani kapasite arttırımı yoluna gidecektir. Çünkü OQ_2 kadar üretimin maliyetini KOM_2 eğrisi ile gösterdiğimizde minimum ortalama maliyet MQ_2 yüksekliğindedir. Aynı miktarda üretim 1 nolu tesiste gerçekleştirilecek olursa ortalama maliyetler çok yükselecek ve KOM_1 eğrisinde N noktası olarak ortaya çıkaracaktır. Eğer işletme üretimini OQ_3 miktarında gerçekleştirmek istiyorsa, KOM_3 eğrisi ile gösterilen 3 nolu tesisi seçecek yani kapasitesini arttıracaktır (33).

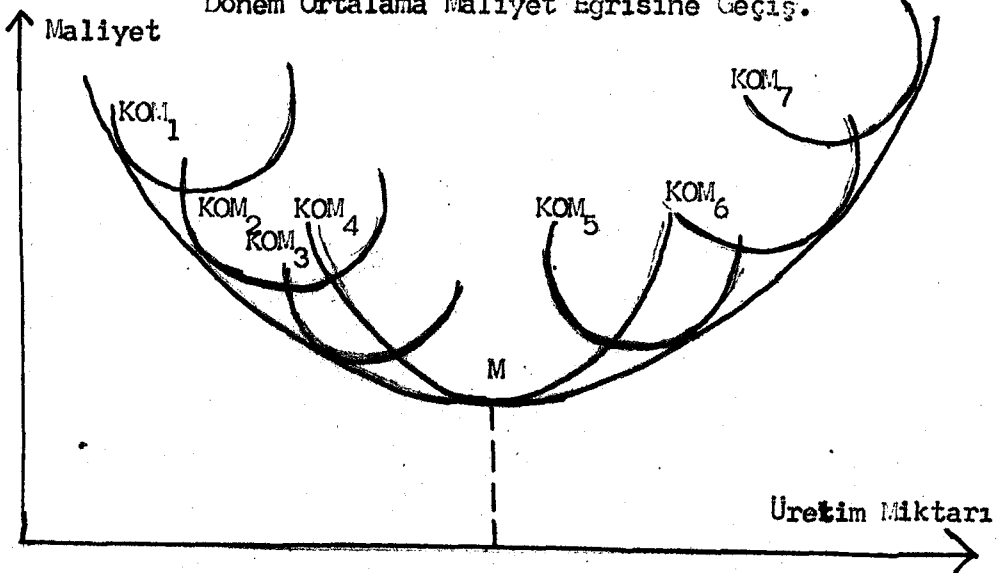
(33) Muammer DOĞAN, İşletme Ekonomisi ve Yönetimi, İstiklal Matbaası İzmir 1983, ss.278-279.

Çizim 2.6. da ise kısa dönem ortalama maliyet eğrilerinin en düşük maliyet ile üretimi mümkün kılan parçalarının birleştirilmesi ile uzun dönem ortalama maliyet eğrisinin ortaya çıktığı görülmektedir. Uzun dönem ortalama maliyet eğrisinin kısa dönem ortalama maliyet eğrilerine teğet olduğu bu eğriye " Zarf Eğrisi " denir.

Uzun dönem ortalama maliyet eğrisi ile kısa dönem ortalama maliyet eğrisinin en düşük noktalarında birbirine teğet olduğu tek nokta vardır, bu da M noktasıdır. M noktasından x eksenine indirilecek bir doğru, uzun dönemde işletmenin hangi kapasitede üretim yaptığında ortalama maliyetlerinin minimum olacağını gösterir.



Çizim 2.5. Kısa Dönem Ortalama Maliyet Eğrilerinden Uzun Dönem Ortalama Maliyet Eğrisine Geçiş.



Çizim 2.6. Uzun Dönem Ortalama Maliyet Eğrisi

Belli büyüklükte olan işletmeye ve üretim programına göre maliyetin minimum değerle oluşumunun gerçekleşmesi ancak üretim kapasitesinde optimum düzeye ulaşılması durumunda görülebilir (34).

2.5.1.1. Optimum Kapasitenin Yeni Kuramı

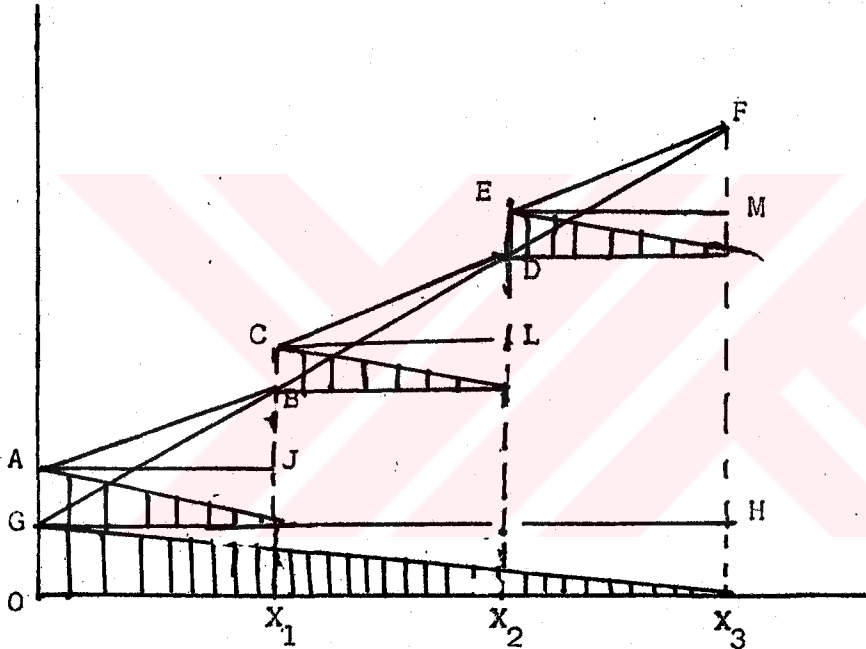
Geleneksel kuram, zarf eğrisi yardımı ile optimum işletme kapasitesinin uzun dönemde bir noktada oluşacağını açıklarken, yeni kuram, artan ve değişen kapasitelerde optimum kapasite sorununu inceler.

Artan işletme kapasitesi nicel uyumu (kantitatif ayarlamayı) gösterir. Böyle bir durum üretimler dizisinin sonucuna göre değişir. Kapasite artışında değiştirilmeyen üretim tekniği ile bir ya da daha çok sayıdaki sınırlı olarak bölünen üretim öğeleri değişir. Böylece bütün işletme bölümü ya da (istenildiği sayıda) daireleri, kâliyece değişikliğe yol açmadan yepyeni maddelerin ortaya çıkmasını sağlamış olurlar. Bu durumda doğrusal olan toplam maliyet eğrisi ile nicek uyum söz konusu olur. Toplam maliyet eğrisi merdiven biçiminde gelişme gösterir. Birim maliyetler bu durumda " Hiperbolik Testere " biçimindedir. Üretim öğelerinden tam yararlanılması temel koşuldur. Yeni kurama göre artan kapasitede optimum kapasite yoktur (34). Kapasite arttıkça, her kapasitede bir optimum nokta olacağı için uzun dönemde işletme kapasitesi için bir optimum nokta olduğu söylenemez. İşletme tesislerinin çoğalması sonucunda ortaya çıkan bu durum çizim 2.7. de görülmektedir.

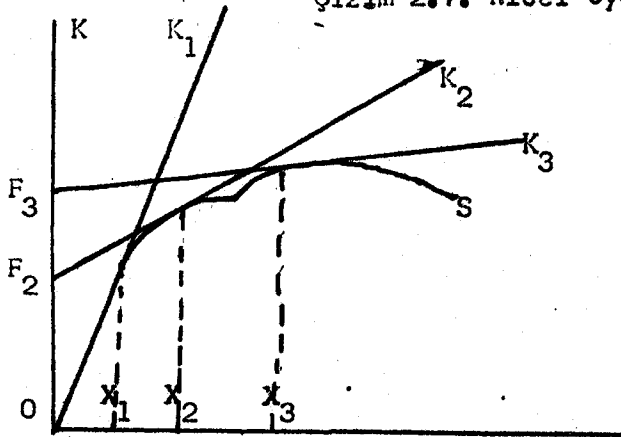
Sermaye-yoğun üretim öğelerinin uygulandığı değişen işletme kapasitesinde, değişmez maliyetler yükselirken, değişen maliyetler düşer. Çizim 2.8. de K_1 ile gösterilen toplam maliyet eğrisinde gittikçe artan kapasite ile işgücünün yerini makinalar, robotlar, bilgisayarlar, mekanik tesisler alır. Değişir maliyetlerin yükselişi gittikçe alçalış gösterirken, değişmez maliyetlerde artış durumunda olurlar. K_2 ve K_3 eğrileri, daha büyük kapasitelerdeki toplam

(34) M. Hüsnü DEMİR ve Şevkinaz GÜMÜŞOĞLU, Üretim Yönetimi, Cilt II, İstiklal Matbaası, İzmir 1986, ss.79-80.

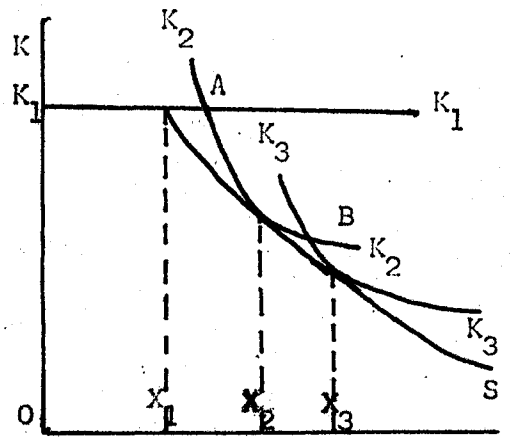
maliyetleri gösterir. Yoğun-sermaye üretim yöntemi, daha az sermayeli üretim yöntemine göre belirli bir kapasiteden sonra ekonomiktir. A ve B noktaları " Kritik Yapınlar " olarak tanımlanan yoğun-sermaye üretim yönteminin maliyeti nedeni ile daha az sermayeli üretim yönteminin maliyetinin karşılaştırılmasıdır. K_1 , K_2 ve K_3 eğrileri zarf eğrisi olarak isimlendirilen S eğrisine teğettir. Çizim 2.9. da S eğrisinin gittikçe alçaldığını ve artan kapasite karşısında birim maliyetlerin azaldığını görmekteyiz Buna göre işletme kapasitesi arttıkça işletme daha fazla rantabl çalışır. Yani uzun dönemde optimum kapasite yoktur.



Çizim 2.7. Nicel Uyum



Çizim 2.8. Değişen İşletme Kapasitesi Genişlemesinde Toplam Maliyet Eğrileri



Çizim 2.9. Değişen İşletme Kapasitesi Genişlemesinde Birim Maliyet Eğrileri.

3. ENDÜSTRİ İŞLETMELERİNDE KAPASİTE PLANLAMASI

3.0. Kapasite Planlaması Kavramı

Planlama; bir amacı gerçekleştirmek için en iyi hareket şeklini seçme ve geliştirme niteliğini taşıyan bir süreçtir (35). Kar elde etme amacıyla olan endüstri işletmeleri, bu amacı gerçekleştirmek için kuruluş çalışmalarından üretim ve pazarlama çalışmalarına kadar her aşamayı bir plan dahilinde gerçekleştirmek zorundadır. İşletme planlarının içinde, işletme kaynakları ve potansiyel istemi gözönünde tutarak hazırlanmış bir kapasite planlaması da bulunmaktadır. Üretim planının ayrılmaz bir parçası olan üretim kapasitesi planları, işletme planlarının arasında önemli bir yer tutar. Kapasite planlaması, gelecekteki isteme ve mevcut kaynaklara dayalı olarak üretim düzeyinin ayarlanmasıdır.

Kapasite planlamasının amacı, işletmenin kısıtlı olanaklarının en iyi biçimde değerlendirilmesi için bazı kalitatif ve kantitatif yöntemler ile kurulması düşünülen tesis ya da endüstriyel işletmenin kuruluş optimum kapasite büyüklüğünü, kuruluş işletmenin gelecekte optimum kapasite genişleme büyüklüğünü ve genişleme zamanını önceden saptanmaya çalışmaktır. Kapasite planlaması, verilen koşullara göre sabit yatırımların ne oranda ve ne zaman olması gerektiği sorunlarını da içerir (36).

Kapasite planlaması problemlerinin temel nedeni, istemde karşılaşılan zaman ve miktar belirsizlikleridir. " Gelecek beş, on veya yirmi yıl içinde yapıların satış düzeyini tahmin etmek çok zordur. Çünkü bu zaman süreci; tüketici tercihlerindeki değişimler, teknolojik gelişmeler, demografik hareketler, hükümet yönetmeliklerindeki değişiklikler, politik ve askeri olaylar ve olabilecek diğer gelişmeler gibi ekonomideki çok önemli değişiklikleri içerir

(35) Kemal TOSUN, İşletme Yönetimi, Cilt I, İ.U. Yayınları No:2264, İstanbul 1977, s.226.

(36) Muammer DOĞAN, Büyük Ölçekli, s.39.

Bu gibi olaylar gelecekteki istemi önemli derecede etkiler " (37).

Genelde kapasite planlaması kararları şu çalışmalarını içerir (38):

- 1- Üretim tesis ve araçları, işletme kaynakları gözönünde bulundurularak mevcut kapasitenin tanımlanması,
- 2- İstem tahminleri doğrultusunda, uzun dönemli kapasite ihtiyacının saptanması,
- 3- Gelecekteki kapasite ihtiyacı için gerekli olacak üretim öğelerinin belirlenmesi,
- 4- Kapasite planlama yöntemlerinin belirlenmesi, bu yöntemlerin finansal, ekonomik ve teknolojik yönlerden değerlendirilmesi,
- 5- İşletme için en uygun yöntemin seçilmesi ve uygulanması.

İşletmelerin içinde bulunduğu dinamik çevre, zamanla işletme kararlarında değişikliğe yol açmaktadır. Bu nedenle kapasite planlamasında seçilen yöntem, belirlenen üretim düzeyinden sapmaları gerektiren durumlara uyum sağlayabilecek esnekliğe sahip olmalıdır.

3.1. Kapasite Planlamasının Ülke Açısından Önemi

Gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkeler karşısındaki yerlerini alabilmek, ekonomik ve toplumsal kalkınmayı hızlandırabilmek için, endüstrileşme sürecinde planlı çalışmanın gerekli olduğuna inandıkları ve önemini kavradıkları ölçüde, kapasite planlamasına önem vermektedirler. Kalkınma planlarında yer alan, ülkenin gelecekteki ihtiyaçlarına ve elde bulunan kaynaklara göre saptanmış rasyonel hedeflere ulaşabilmek için kapasite planlamasına ihtiyaç duyulmaktadır. Kapasite planları kaynaklar ile yatırımlar arasında dengeli bir akışkanlık sağlar.

(37) Norman GAITHER, Production and Operations Management, The Dryden Press, Chicago 1987, s.287.

(38) Adam E. EVERETT, JR. Ronald J. EBERT, Production and Operations Management, Prentice-Hall International, New Jersey 1982, s.156

Gelişmekte olan ülkelerin ulaşmayı öngördüğü hedefler, kıt kaynaklarla gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Kıt kaynakların uygun bir biçimde kullanımını sağlamak ve kaynak israfını ortadan kaldırmak için kapasite planlamasına önem vermek gerekmektedir.

3.2. Kapasite Planlamasının Endüstri İşletmeleri Açısından Önemi

Daha öncede belirtildiği gibi endüstri işletmelerinin amacı, uzun sürede kârlarını maksimize etmektir. Bunu ya satış gelirlerini maksimize ederek ya da maliyetlerini minimize ederek gerçekleştirmeye çalışırlar. Yatırımların kârlılığını arttırmak için işletme yöneticilerinin vereceği kararlar önem taşımaktadır. Kapasite planlaması yaparken gelecekteki istem artışını gözönüne alarak, işletmeyi büyük kapasitede kurmak veya ileride ek yatırımlara girilerek kapasiteyi arttırmak, işletme yöneticilerinin verebileceği alternatif kararlar arasındadır. İyi yapılmayan bir kapasite planı, işletmenin stoklarının artmasına, aylak kapasite ile çalışılıp maliyetlerin yükselmesine neden olabileceği gibi mevcut kapasitenin istem artışı karşısında ihtiyaca cevap veremeyecek bir biçime gelmesine de yol açabilir.

Ulke ekonomisi için olduğu gibi endüstri işletmeleri için de kıt kaynakların rasyonel bir biçimde kullanılması ve kaynak israfının ortadan kaldırılması, yatırımların rantabilitesinin artırılması, amaçlara ulaşmanın sağlanabilirliği açısından önem taşımaktadır.

3.3. Kapasite Planlamasında Kullanılan Yöntemler

3.3.0. Başabaş Noktası Analizi

Başabaş noktası analizi; işletmenin gelirleri, giderleri ve kapasitesi arasındaki ilişkileri inceleyen bir tekniktir. Bu yöntem, fiyatlandırma, maliyet kontrolü, kâr planlaması ve kontrolünde olduğu gibi kapasite planlaması konusunda da işletmeye yol gösterir (39). İşletmenin kârlı çalışabilmesi için, üretim

(39) Oktay ALPUGAN vd., a.g.e., s.319.

miktarının en az hangi düzeyde olması gerektiğini bu yöntem yardımı ile saptayabiliriz. Başabaş noktası analizi veya kara geçiş analizi olarak isimlendirilen bu yöntem, işletmenin toplam giderlerinin toplam gelirlerine eşit olduğu noktayı ve bu noktadaki üretim ya da satış miktarını gösterir.

Başabaş noktası analizinde kabul edilen toplam giderler, toplam değişmez giderler ve toplam değişir giderlerden oluşmaktadır. Toplam gelirler ise satış miktarının satış fiyatı ile çarpımına eşittir. İşletme gelir ve giderlerinin eşit olduğu yani, işletmenin ne kâr ne de zarar ettiği başabaş noktası eşitliği aşağıdaki biçimde ifade edilmektedir:

$$\text{Toplam Gelirler (TR)} = \text{Toplam Giderler (TC)}$$

Bu eşitliği belirleyen değişkenler ise,

Q = Üretim miktarı

P = Birim satış fiyatı

v = Birim değişir giderler

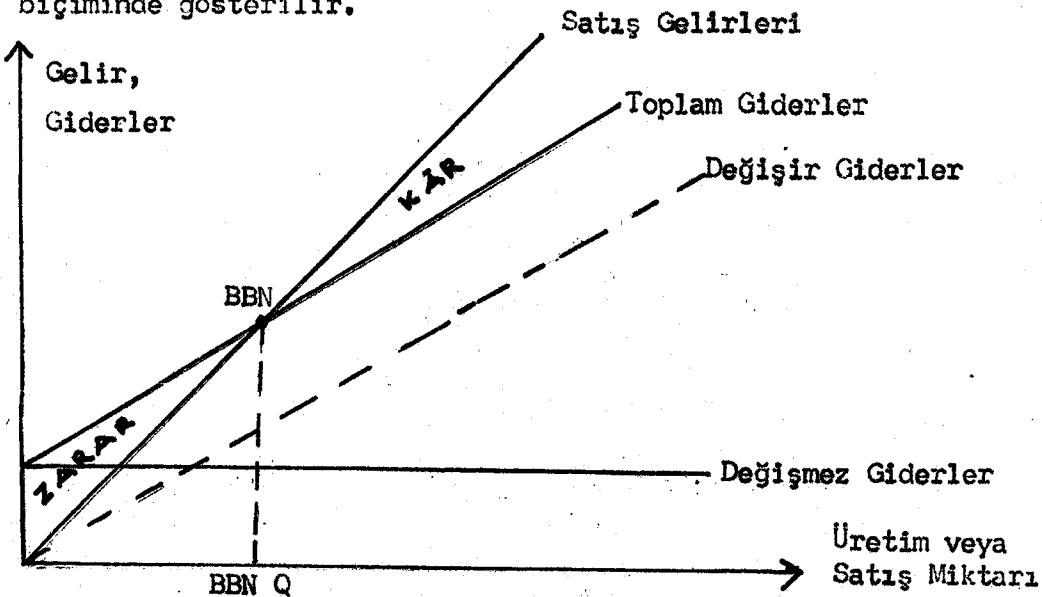
F = Toplam değişmez giderler

olarak simgelenir. Toplam gelir ve toplam giderlerin eşit olduğu noktada eşitlik,

$$\text{TR} = \text{TC}$$

$$P \cdot Q = F + vQ$$

biçiminde gösterilir.



Çizim 3.1. Doğrusal Başabaş Noktası Grafiği

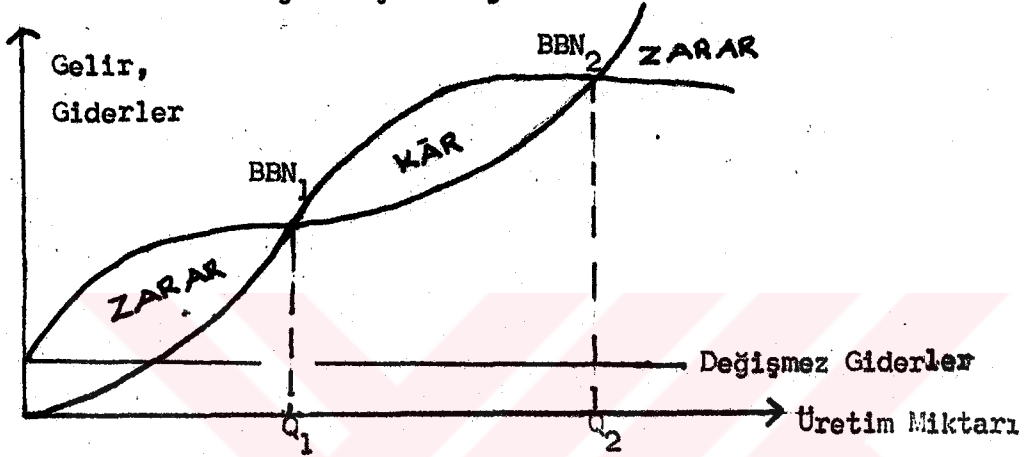
Çizim 3.1. de Q noktası, toplam gelir ve toplam giderlerin eşit olduğu noktayı göstermektedir. İşletme bu noktadaki üretim miktarından daha fazla üretimde bulunursa kâra geçebilecektir. Başabaş noktası analizinin dayandığı varsayımlar ise aşağıdaki biçimdedir (40):

- 1- Giderler, değişmez ve değişir olmak üzere iki grupta toplanmakta ve değişmez giderler üretimin her düzeyinde aynı kalmaktadır. Bununla birlikte değişir giderler, üretimin en küçük miktarından başlayarak üretim artışına uygun bir biçimde artmaktadır.
- 2- İşletme tek tip yapın üretmekte ve tam rekabet piyasasında çalışmaktadır.
- 3- Üretilen yapınlar stoklama olmadan tümüyle satılmakta, satış fiyatı, satışların her düzeyinde sabit kalmaktadır. Belli dönemdeki faaliyet giderlerinin tümü aynı dönemdeki satış gelirlerinden çıkarılabilmektedir.
- 4- Toplam gelir, orijinden başlayarak satılan miktara uygun bir biçimde sürekli artmaktadır ve toplam gelir ile toplam gider doğruları BBN'da kesişmektedir.

Bu varsayımlara ve grafiğe göre işletmenin üretim kapasitesi en az BBN kadar olmalıdır. Başka bir deyişle, normal kapasite en azından BBN'nın belirttiği miktarda olmalıdır. Ancak gerçekte durum her zaman böyle değildir. Üretim miktarı arttıkça, değişir giderlerinde artacağı varsayılmaktadır. Oysa, satın alınan hammadde, yardımcı madde miktarları arttıkça toptan alış iskontoları nedeni ile değişir giderlerde bir azalma gözlenecektir. Ayrıca sermaye-yoğun üretim yöntemleri de değişir giderlerin azalmasına neden olmaktadır. Üretim miktarı arttıkça, pazarın genişlemesi zorunlu olacak ve bu, pazarlama giderlerini arttıracaktır. Yapının yaşam evresinin sonuna doğru görülen fiyatlardaki düşüş, satış gelirlerinin azalmasına neden olur. Ayrıca konjonktürel dalgalanmalar sonucunda stoklama ister

(40) Elwood S. BUFFA, Temel Üretim Yönetimi, Çeviri Atilla SEZGİN vd. Olguç Mat. Ankara 1981, ss.115-119. ; Adnan GÜLERMAN, a.g.e., ss.75-76.

istememez olacaktır. Bunlarla birlikte, tek yapın üretmek dinamik bir ortamda işletmenin varlığını yıllarca sürdürebilmesi olası değildir. Varsayımlarla gerçekler arasındaki farklılıklar BBN grafiğini değiştirmektedir. Bu durumda, üretim miktarının en az ve en fazla düzeylerini gösteren iki BBN ortaya çıkmaktadır. Bunlar kâra geçiş ve zarara geçiş noktalarıdır. Çizim 3.2. de görüldüğü gibi, fiyattaki ve toplam giderlerdeki değişimler, toplam gider ve toplam gelir doğrularını birer eğri biçimine getirmektedir.



Çizim 3.2. Eğrisel Başabaş Noktası Grafiği

Bu durumda işletme en az Q_1 ve en fazla Q_2 kadar üretim yapmalıdır. Kısıtlı kullanım alanlarına rağmen BBN analizi, işletme yöneticilerine yol göstermesi açısından yararlı olmaktadır.

3.3.1. Chenery'nin Optimum Kapasite Saptama Yöntemi

Chenery, işletme büyüklüğünün toplam maliyetler üzerindeki etkisinden hareketle, optimum kapasiteyi ya da optimum kapasite genişlemesini saptamaya çalışmıştır. Bunu, işletme ölçeğine bağlı kapasite, iskonto oranı, istem artış hızı ve planlama dönemi arasında bir ilişki olduğunu varsayarak ortaya koymuştur.

Chenery'e göre girişimciler, üretimin kârlı olacağını tahmin ettiklerinde kapasiteyi arttırmayı düşünürler. Gelecekteki olası kârın maksimum olması için belirli iskonto oranında bugüne indirgenmiş marjinal gelir ile marjinal maliyetin birbirine eşit olması gerekmektedir.

Bu yöntemde bugüne indirgenmiş net kârı veren eşitlik :

$$\Omega = \sum_{t=1}^n \frac{PX_t - C_t}{(1+r)^t} = R - \sum_{t=1}^n \frac{C_t(S,X)}{(1+r)^t} \quad (1)$$

biçimindedir (41).

Bu eşitlikte :

Ω = İndirgenmiş net kâr,

P = Ürün satış fiyatı (sabit kabul edilmiştir),

X_t = t zamanındaki istem,

C_t = t zamanındaki toplam maliyetler,

r = İskonto oranı,

R = İndirgenmiş toplam satış gelirleri,

S = İşletme kapasitesi ölçüğü (işletme ya da tesis kapasitesi)'dir.

Yukarıdaki eşitlikte S'nin dışında tüm veriler, sabit kabul edildiğinde, net kâr oranı (Ω) yalnızca işletme kapasitesinin fonksiyonu olur. İndirgenmiş net kâr oranının maksimum değerini bulmak için eşitliğin S'ye göre kısmi türevini alıp 0'a eşitlemek gerekir.

$$\frac{d\Omega}{dS} = \sum_{t=1}^n \left\{ \frac{-1}{(1+r)^t} \cdot \frac{dC_t}{dS} \right\} = D_0 \quad (2)$$

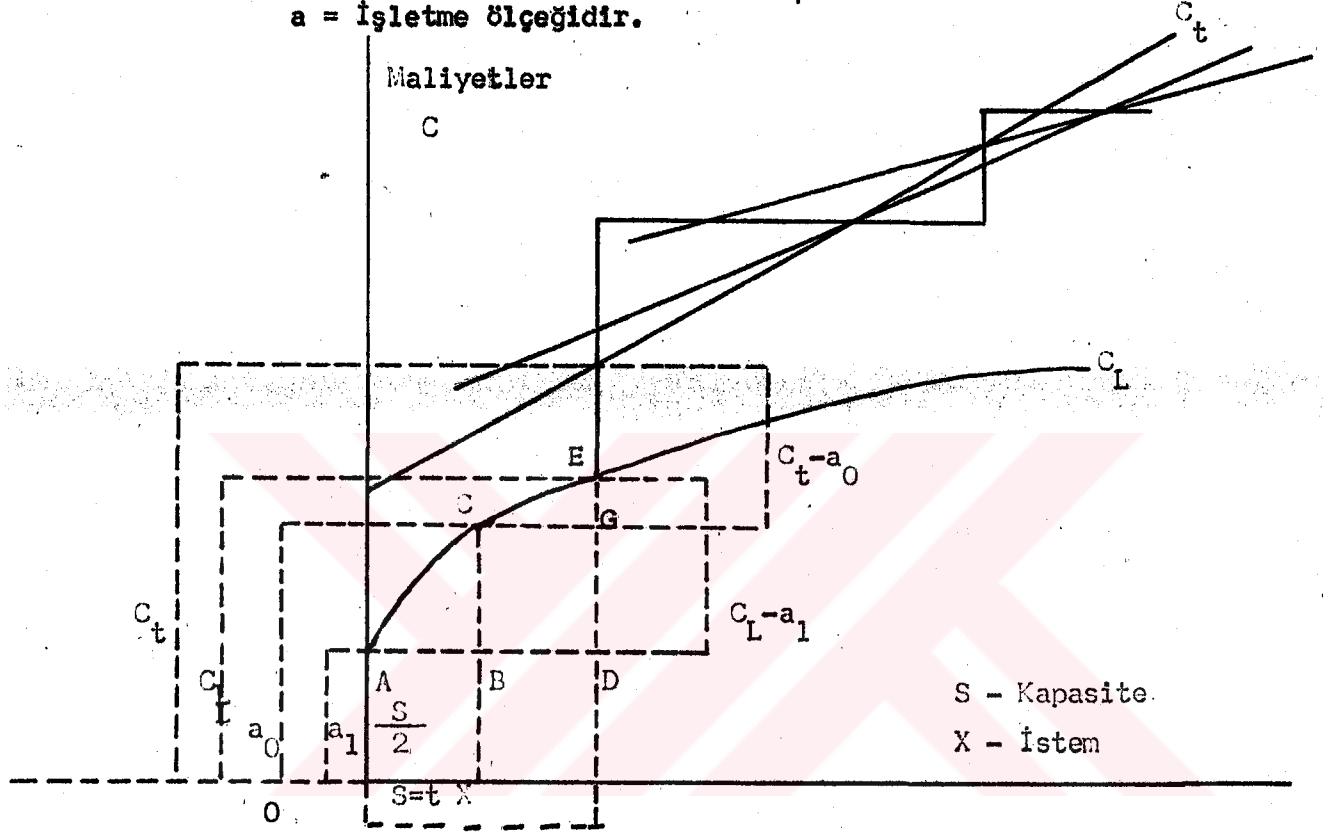
Eşitlik (1) de bulunacak S değeri, net kârı maksimum kılan optimum işletme kapasitesini verir. S değerini bulabilmek için dC_t / dS ifadesini saptamak gerekir. Bu S'ye göre C_t toplam maliyet fonksiyonunun belirlenmesidir. Uzun dönemli maliyet fonksiyonu;

$$C_L = bS^{1/a} \quad (3)$$

(41) "Chenery'nin Optimum Kapasite Saptama Yöntemi" ile ilgili olarak ayrıntılı bilgi için bkz., Muammer DOĞAN, Büyük Ölçekli....., ss.110-118.

Eşitlik (3)'de :

- C_L = Toplam maliyet,
- b = Bir sabit katsayı,
- S = Tesisin kapasitesi,
- a = İşletme ölçeğidir.



Çizim 3.3. Kapasite, Kısa ve Uzun Dönem Maliyetleri

Çizim 3.3. de C_t kısa dönem, C_L ise uzun dönem maliyet eğrisini göstermektedir. İstem arttıkça optimum kapasite tekrarlanacak ve kısa dönem maliyetler merdiven biçimini alacaktır. Chenery, kısa dönem maliyetlerin, uzun dönem maliyetlerinden çıkarılabileceğini aşağıdaki gibi göstermiştir :

$$C_t = a_1 + \frac{a_2 S}{2} + a_2 t \Delta X \quad a_2 = \frac{C_L - a_1}{S}$$

$$C_t = \frac{a_1}{2} + \frac{b}{2} S^{1/a} + btS^{(1/a)-1} \cdot \Delta X - \frac{a_1 t \Delta X}{S} \quad (4)$$

Eşitlik (4)'de :

- C_t = t zamanındaki toplam maliyet,
 X = İstem miktarındaki yıllık artış,
 a_1 = Sabit katsayı (bu katsayı kapasiteye bağlı olmayan toplam maliyetlerin bir bölümünü gösterir)
 S = İşletme kapasitesi
 a_2 = Uzun ve kısa dönem maliyet eğrilerinin eğimidir.

Eşitlik (4)'de C_t 'nin S 'ye göre kısmi türevi alınacak olunursa :

$$\frac{dC_t}{dS} = \frac{b}{2a} S^{(1/a)-1} + b \left\{ (1/a)-1 \right\} \Delta X t S^{(1/a)-2} + \frac{a_1 t \Delta X}{S^2} \quad (5)$$

biçimine döndürür.

Eşitlik (5)'i, eşitlik (2)'de yerine koyarsak :

$$\frac{d\Omega}{dS} = \sum_{t=1}^n \left[\frac{-1}{(1+r)^t} \cdot \left\{ \left(\frac{b}{2a} S^{(1/a)-1} + b \left((1/a)-1 \right) \Delta X t S^{(1/a)-2} + \frac{a_1 t \Delta X}{S^2} \right) \right\} \right]$$

(6)

şeklinde olur.

Eşitlik (6)'dan istem miktarındaki yıllık artışlar (ΔX) ve sabit verilerin değerleri verildiğinde, S 'nin optimum değeri bulunabilir. Eşitlik (6)'da optimum kapasiteyi saptayan verilerden biri, $t\Delta X$ ile simgelenen yıllık istem artışları, ikincisi (r) iskonto oranı, üçüncüsü de planlama dönemidir. İstem artışlarının aritmetik olarak artacağı kabul edilmiştir. Bu modelin çözümü için deneme yanılma yönteminin uygulanması gerekir. Belirli r , n , a , b , katsayılarının ve ΔX 'in değerini eşitlik (6)'da yerlerine koyarak eşitliği 0'a eşitleyecek S değeri aranır. Bu eşitliği 0'a eşit kılan S değeri optimum kapasiteyi verir.

3.3.2. Bayesian Analizi

Kapasite planlamasında kullanılan yöntemlerden birisi de Bayesian Analizi'dir. Kapasite planlamasını satışların olasılıklı değerlerine dayandırmaktadır. Farklı büyüklükteki kapasitelere göre satışların ne olabileceği tahmin edilir ve umulan değerler toplanarak maksimum satış gelirleri verebilecek kapasite seçilir. Kapasite büyüklükleri; geniş, orta, küçük gibi sınıflara ayrılırken, satış tahminleri de yüksek, normal ve düşük olarak sınıflandırılabilir (42). Bir örnek olmak üzere satışların gerçekleşme olasılıkları ile kapasite büyüklükleri aşağıdaki gibi olsun:

Kapasite Büyüküğü	Satış Tahminleri		
	Yüksek (% 20)	Normal (% 55)	Düşük (% 25)
Geniş	400	250	200
Orta	210	195	40
Küçük	120	100	85

Çizelge 3.1. Kapasiteler ve Satışlar

Kapasite büyüklüklerine göre satış tahminleri ile gerçekleşme olasılıkları çarpılır ve çarpımlar yatay olarak toplanırsa o kapasite büyüklüğü açısından umulan getiri elde edilir.

Çizelge 3.2. deki sonuçlara göre işletme için geniş kapasite seçilmesi daha yüksek umulan getiri verecektir. Böyle bir analiz için olasılıkların ve satış tahminlerinin sağlıklı verilere dayanması gerekmektedir. Bunun için iyi bir pazar araştırması yapmak ve potansiyel talebi belirlemek gerekir. Bu örnekte satış tahminleri esas alınarak işletmenin satış gelirlerini maksimize edecek bir kapasite saptanmaya çalışılmıştır. Ancak bu analiz kâr,

(42) Melih KOÇER, Fabrika Organizasyonu ve Dizaynı, Güven Kitabevi, Ankara 1974, s.100. ; Demir ASLAN, Mühendisler ve İşletmeciler için Üretim Planlama, Bilgehan Basımevi, İzmir 1985, s.29.

Kapasite Büyüküğü	Satış Tahminlerinin Umulan Getirileri			Kapasite Büyüküğü- ne Göre Top lam Umulan Getiriler
	Yüksek	Normal	Düşük	
Geniş	80	137,5	-5	212,5
Orta	42	107,25	10	159,25
Küçük	24	55	21,25	100,25

Çizelge 3.2. Kapasite Seçimi İçin Umulan Getiriler

maliyet, finansman vb. değişkenler açısından da yapılabilir ve seçilecek kapasite büyüklüğü için fikir verebilir. Uygulaması basit bir yöntemdir. Ancak kapasite büyüklüğünü saptamak için kullanılacak değişkene ait verilerin doğru olması gerekmektedir.

3.3.3. Dinamik Programlama

İşletmenin içinde bulunduğu çevrenin dinamik olmasından kaynaklanan, istem değişiklikleri, ekonomik konjonktürdeki dalgalanmalar, hükümetin aldığı kararlar, üretim öğelerini temin etmede karşılaşılan güçlükler, vb. öğeler işletme kararlarını etkilemektedirler. Koşullar zaman içinde değişiyorsa ve bunların işletme kararlarına etkisi önemliyse, işletmenin üretim kapasitesi planlarının değişen çevre koşullarına uyum sağlaması gerekir. Böyle bir ortamda kapasite planının dinamik programlama yöntemi ile saptanmasına gereksinim duyulur. Ele alınan problem için oluşturulan modelin parametreleri zamanla değişim gösteriyorsa o modele "Dinamik" tir denilebilir. Dinamik programlama, karar sürecinde belirli bir zaman aralığı üzerinde kurulması açısından diğer yöntemlerden farklıdır. Dinamik kelimesinin kullanılması da yöntemin zamanla içiçe olmasından ileri gelmektedir (43)

(43) İ. İlhami KARAYALÇIN, Hareket Arastırması, İ.T.U. Kütüphanesi Yayın No:1132, İstanbul 1979, s.243. : M. Hulusi DEMİR ve Şevkinaz GÜMÜŞOĞLU, Dinamik Programlama, İzmir 1988, s.2.

Dinamik programlama yönteminin en önemli prensibi olarak R. Bellman'ın " Optimallik Prensibi " kabul edilmektedir. Bu prensip, başlangıç değerleri ve başlangıçta alınan kararlar ne olursa olsun, herhangi bir adımda seçilen yolun özelliği gözönünde tutularak, geriye kalan kararların optimal olmasıdır. Yani daha önce alınan kararlar hatalı da olsa, bunu izleyen adımlar yine optimum politikayı verir. Dinamik programlama, büyük ve çok sayıda karar değişkeni olan sorunları, ardışık küçük sorunlara bölerek çözmek için geliştirilmiş bir yöntemdir. Her alt problem, ayrı ayrı, belirli bir yol izlenerek ele alınır ve sonuçta tüm problem optimal olacak biçimde çözülür (44).

Dinamik programlama; kapasite planlamasında, özellikle envanter-üretim ve yatırım problemlerinin çözümlenmesinde etkili bir yöntem olmaktadır. Örneğin; bir envanter-üretim probleminde işletmenin üretim kapasitesinin belirlenmesinde etkili olabilen, stoklama politikası, öngörülen istem, üretim maliyeti gibi öğeler, oluşturulan modelde değişken olarak ele alınıp, optimum üretim miktarı saptanabilir. Yatırım problemlerinde ise, işletme kaynaklarının yatırımlara dağıtımı için optimum bir çözüm yolu geliştirilebildiği gibi, alternatif yatırım projelerinin " n " yıl sonraki beklendik gelirlerinin net bugünkü değerine göre, proje seçimi ve üretim kapasitesinin saptanmasında da geliştirilebilecek bir model yardımı ile optimum çözüme ulaşılır.

Dinamik programlamanın genel bir notasyonu ve çözüm yolu olmaması nedeni ile her problemin çözümü için özel çözüm yöntemine gereksinim duyulmaktadır. Ele alınan problem için uygun değişkenlerin saptanması ve bir fonksiyonun oluşturulması ile problem çözümlenebilir. Bu ise çözümleyicinin yaratıcılığına ve kavrama yeteneğine bağlıdır. Problemi bir fonksiyon olarak ortaya koyabildikten sonra optimum çözüm veren yararlı bir yöntemdir.

(44) M. Hulusi DEMİR, " Dinamik Programlama ", İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt:3, Sayı:1, İstanbul 1974, s.299.

3.3.4. Doğrusal Programlama

Doğrusal programlama, hedef kabul edilen bir fonksiyonun (doğrusal denklemin) yine doğrusal nitelik taşıyan sınırlayıcı koşullara (doğrusal denklemlere veya eşitsizliklere) uyulması sonucunda optimize edilmesi ile ilgili bir yöntemdir. İkinci Dünya Savaşının sonlarına doğru ortaya çıkan bu yöntem son otuz yıl içinde hızla gelişmiş, teori, çözüm yöntemleri ve uygulama alanlarında ilerleme kaydetmiştir (45). Kıt kaynakların verimli kullanımını sağlayan bu yöntemde ulaşılmak istenen hedef, kârın maksimizasyonu, maliyetin minimizasyonu, çıktı maksimizasyonu ya da girdi kullanımının minimizasyonu olacaktır. Optimum çözüm bulmaya yönelik bu yöntemin varsayımları ise aşağıdaki biçimdedir (46):

- 1- Doğrusallık varsayımı; bu varsayım işletmenin girdileri ile çıktıları arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğunu gösterir. Üretim miktarı artarken aynı oranda üretim girdileri de artar. Amaç fonksiyonunun doğrusal olabilmesi için karar değişkenleri (X_j) birinci dereceden ve katsayıları (C_j) da sabit olmalıdır.
- 2- Toplanabilirlik varsayımı; bu varsayım değişik üretim faaliyetlerine kaynak olan üretim girdilerinin toplamının, her işlem için ayrı ayrı kullanılan girdilerin toplamına eşit olduğunu gösterir.
- 3- Sınırlılık varsayımı; üretimde kullanılan kaynaklar sonludur. Bu nedenle üretime giren girdiler ile üretim miktarı sınırlanır.
- 4- Negatif olmama varsayımı; doğrusal programlamada kullanılan temel, aylak ve artık değişkenlerin değeri sıfır ya da sıfırdan büyük olmalıdır.

(45) Ahmet KILIÇBAY, Kantitatif İktisat Teorisi ve Politikası, İ.U. Yayın No:1592, Sermet Mat., İstanbul 1970, s.333.

(46) Ahmet ÖZTÜRK, Yöneylem Araştırması, Uludağ Üniversitesi Yayın No:3, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa 1984, s.18. ; Osman HALAÇ, Kantitatif Karar Verme Teknikleri, İ.U. Yayın No:2501, Arpaz Mat., İstanbul 1978, s.479.

Doğrusal programlamada amaç, optimum sonuca varmaktır ve optimizasyon işlemi üç aşamalıdır (47).

- 1- Hedeflenen amaç ve bu amacı etkileyen öğeler matematiksel bir biçimde veya fonksiyonel olarak ifade edilir.
- 2- Amaca ulaşmayı sınırlayan kısıtlar belirlenir.
- 3- Kısıtlar dahilinde amaç fonksiyonunu optimum kılan (maksimum veya minimum yapan) bağımsız değişkenlerin değerleri saptanır.

Doğrusal programlamanın matematik modeli aşağıdaki gibidir:

1- Amaç Fonksiyonu

$$Z = \sum C_j X_j$$
$$Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + \dots + C_n X_n \quad (1)$$

2- Sınırlayıcı Denklemler

$$a_{ij} X_j \leq a_i$$
$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$
$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$
$$\begin{array}{rcl} a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1j} X_j + \dots + a_{1n} X_n & \leq & a_1 \\ a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2j} X_j + \dots + a_{2n} X_n & \leq & a_2 \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ a_{i1} X_1 + a_{i2} X_2 + \dots + a_{ij} X_j + \dots + a_{in} X_n & \leq & a_i \\ a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + \dots + a_{mj} X_j + \dots + a_{mn} X_n & \leq & a_m \end{array} \quad (2)$$

(47) Muammer DOĞAN, İşletmelerde Karar Verme Teknikleri, Bilgehan Basımevi, İzmir 1985, s.37.

3- Negatif Olmama Koşulu

$$x_j \geq 0 \quad (3)$$

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

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq 0$$

Doğrusal programlama temel olarak iki yoldan çözülebilir (48):

1- Grafik Çözüm: Doğrusal programlama probleminin iki ya da üç değişkenli olanları grafik yöntemle çözülebilir. Ancak üç değişkenli problemin grafikte çözümü daha güçtür. Çünkü her değişken uzayda bir düzlem oluşturur. İki değişkenli bir fonksiyonu grafikte göstermek kolaydır. Kısıtlayıcıların grafiğini çizdikten sonra uygun çözüm alanı belirlenir. Amaç fonksiyonunun grafiği çizilir ve optimum çözüm bulunur. Optimum sonuç uç noktalarda oluşurken, maksimum kârı veya minimum maliyeti sağlayan yalnız bir nokta vardır.

2- Simpleks Yöntem: Bu yöntem, uygun çözüm alanının uç noktalarının birinden başlayıp, adım adım uygun çözümü veren noktanın aranması işlemidir. Grafik çözümde olduğu gibi optimal çözüm, uygun çözüm alanının köşelerinden biridir. Simpleks yönteminde, doğrusal programlama modeline uygun bir biçimde problem ortaya konur ve suni değişkenlerle eşitsizlikler eşitlik haline dönüştürülür. Temel uygun çözüm için ilk simpleks tablo oluşturulur, çözüm optimal değilse hangi değişkenin çözüme gireceği belirlenir. Optimum çözüm bulana kadar işlemler yinelenir.

(48) Nazif GÜRDOĞAN, Üretim Planlamasında Doğrusal Programlama ve Demir Çelik Endüstrisinde Uygulama, A.U. Siyasal Bilgiler Fak. Yayın No:473, Ankara 1981, ss.35-38. ; Yılmaz TULUNAY, Matematik Programlama ve İşletme Uygulamaları, İ.U. Yayın No:2721, Sermet Mat. İstanbul 1983, ss.218-228.

Doğrusal programlamada kullanılan aylak değişken; kullanılmayan üretim öğelerini ve aylak kapasiteyi ifade eder. Artık değişken ise fazla kapasiteyi, fazla üretim öğelerini, fazla üretim sunumunu veya fazla istemi ifade eder. Artık ya da aylak değişkenlerin işlevi, kısıtlayıcılarda yer alan eşitsizlikleri eşitlik biçimine dönüştürmektir.

Genel olarak matematik modeli ve çözüm yolları verilen doğrusal programlama yöntemi, kapasite planlamasında yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. İşletmenin elinde bulunan kısıtlı üretim öğeleri, üretim kapasitesinin belirlenmesinde etkin olmaktadır. Bu kısıtlar çerçevesinde kârını maksimize etmeye çalışan bir işletme doğrusal programlama ile optimum üretim miktarını saptayabilir. İşletme kârını maksimize eden ya da maliyetleri minimum kılan yapının karışımının belirlenmesinde, kaynak gereksiniminin saptanmasında doğrusal programlama işletme yöneticilerine yardımcı olmaktadır. Örneğin; makina, işgücü, finansman, hammadde ve istem kısıtlayıcılarına sahip bulunan bir işletmenin kârını maksimum kılan üretim miktarını ya da yapının karışımını bu yöntem ile saptayabiliriz. Ayrıca işletmenin üretim öğelerini verimli kullanıp kullanmadığı, üretim miktarına göre istemin yeterlilik düzeyi de belirlenebilmektedir. Sonuçlara göre işletme, üretim için gerekli olan üretim öğelerinin miktarını ve optimum üretim kapasitesini saptayabilir.

Üretilen yapınların fazla olması çözümde hata oranını arttırmaktadır. Ayrıca zaman alıcı bir dezavantaja sahiptir. Ancak bilgisayarların çözümde kullanılması ile bu sakıncalar ortadan kaldırılmaktadır. Doğrusal programlama sağlıklı verilere sahip olan işletmelerde kapasite planlamasında kullanılabilecek uygun bir çözüm yöntemidir.

4. DERİ KONFEKSİYON ENDÜSTRİSİNDE KAPASİTE PLANLAMASI

4.0. Deri Konfeksiyon Endüstrisinin Tarihçesi

Ayakkabı ve saraciye dışında, her türlü giyim eşyası doğal deriden üretildiği takdirde, " Deri Konfeksiyon " olarak isimlendirilir. Bu tanımlamaya göre; palto, şapka, takım elbise, ceket, tunik, gömlek, etek, yelek, pantolon, şort, montgomeri, safari vb. yapımlar deri konfeksiyon endüstrisinin üretim konusunu oluşturmaktadır (49).

Çok eski bir geçmişe sahip olan bu endüstri, son yirmi yıl içinde büyük bir gelişme göstermiştir. Daha önceden gelişmiş ülkelerin ham deri ihtiyacını karşılayan geliştirmekte olan ülkeler, son yıllarda ürettikleri deriyi, giyim eşyasına dönüştürerek, sahip oldukları potansiyeli değerlendirmeye başlamışlardır.

Ülkemizde de deri konfeksiyon endüstrisinde hızlı bir gelişme kaydedilmiştir. Hem ülke içi istem karşılanmakta hemde dışsatım yapılmaktadır. 1960'lı yıllarda daha çok ev imalatı olarak dağınık ve küçük üniteler biçiminde ortaya çıkan deri konfeksiyon endüstrisi, başlangıçta, yalnızca iç piyasanın ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak çalışmaktaydı. 1970-1975 yıllarını kapsayan dönemde hızlı bir gelişme göstermiş giderek dışa dönük bir endüstri kolu biçimine gelmiştir. Ancak 1975 yılından itibaren, satın alma gücünün azalması yanında, aşırı fiyat artışları, hammadde ve işgücü sorunu, ev imalatından fabrikasyon üretim aşamasına geçen bu endüstri kolunu darboğaza sokmuştur. Bu arada fason üretime ağırlık verilmesi nedeni ile kalitenin düşmesi, kurulu kapasitenin üzerinden sipariş alınıp siparişlerin zamanında teslim edilememesi, Kore, Tayland ve Arjantin gibi geliştirmekte olan ülkelerin düşük fiyatları ile rekabet edilememesi, endüstrinin dışsatım alanındaki darboğazını oluşturmuş ve durgunluk giderek artmıştır (50).

(49) T.C. Başbakanlık D.P.T. Dördüncü Bes Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Deri ve Deri Mamulleri Sanayii, Cilt II, Yayın No:1487, Ankara 1976, s.263.

(50) M. Kemal KÜÇÜKABALI, Türkiye Deri ve Deri Mamulleri Sanayii Ham Deri-Mamul Deri ve Deri Konfeksiyon, T.C. Başbakanlık D.P.T. Müsteşarlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara 1983, ss.78-79.

1980'li yıllara kadar devam eden bu durum karşısında, ihracatta vergi iadelerinin arttırılması ve ihracatı özendirici önlemlerin alınması ile bir düzelme görülmüş ve fabrikasyon üretime geçiş hızlanmıştır.

4.1. Deri Konfeksiyon Endüstrisinde Kuruluşlar ve Üretim

Deri konfeksiyon endüstrisinde, üç tür kuruluş görülmektedir:

- 1- Ev imalathaneleri
- 2- Atelyeler
- 3- Fabrikalar

Bugün için yaklaşık 4.000.000 parça/yıl üretim kapasitesine sahip olan deri konfeksiyon endüstrisinde, üretimin % 10'u yaklaşık 500.000 parça/yıl kapasite ile ev imalathanelerinde gerçekleşmektedir. Fabrikalar ve **atelyeler**, endüstrideki toplam üretimin % 90'ını yaklaşık 4.000.000 parça/yıl kapasite ile oluşturmaktadırlar. Deri konfeksiyon endüstrisindeki üretimin, % 65'i İstanbul'da bulunan atelye ve fabrikalarda oluşturulurken, % 35'i ise İzmir, İzmit, Konya, Elazığ ve Çanakkale'de bulunan ev imalathaneleri ve diğer kuruluşlarda gerçekleştirilmektedir. Odalara kayıtlı olmayan ev imalathaneleri yaklaşık 1.000 adet civarındadır (51).

Endüstride kamu kuruluşu bulunmamaktadır. Çizelge 4.1.'de endüstride bulunan işyerlerinin sayısı, çalışanların ortalaması, girdi ve çıktı değerleri verilmektedir. Çizelge 4.1.'de D.İ.E.'nin istatistikî verilerine göre, 1983 yılına kadar 10 ve daha fazla işçi çalıştıran işyerleri, 1983 yılından başlayarak 25 ve daha fazla işçi çalıştıran işyerleri esas alınmıştır. Çizelge 4.2.'de deri giyim eşyalarının üretim miktarları, üretim değerleri, ihracat değerleri verilmektedir. Deri giyim eşyalarının ihracat miktarları, yayınlanmadığı için miktar olarak verilememiştir.

(51) M. Kemal KÜÇÜKABALI, a.g.e., s.80.

Yıllar	İşyeri Sayısı	Çalışanların Ortalaması	Girdi (000)TL	Çıktı (000)TL
1979	128	3.948	2.573.718.	3.602.926
1980	138	4.186	5.499.742	7.309.631
1981	172	5.161	11.121.056	15.455.799
1982	178	5.663	16.114.026	22.142.934
1983	71	4.217	19.575.439.	25.864.829
1984	75	4.311	33.076.943.	43.547.467
1985	73	4.516	47.701.403	62.645.900

Çizelge 4.2. Türkiye'de Yıllara Göre Deri Konfeksiyon Endüstrisindeki İşyerleri Sayısı, Çalışanların Ortalaması, Girdi ve Çıktı Değerleri

KAYNAK: Türkiye İstatistik Yıllığı 1985, D.İ.E. Yayın No:1150, D.İ.E. Matbaası, Ankara 1985, s.258;
Türkiye İstatistik Yıllığı 1987, D.İ.E. Yayın No:1250, D.İ.E. Matbaası, Ankara 1988, s. 246.

Yıllar	Üretim Miktarları (000) parça	Üretim Değeri (000)TL	İhracat Miktarı (000) parça	İhracat Değeri (000)TL
1980	1.800	12.600	-	3.247
1981	1.950	17.160	-	-
1982	2.476	27.240	-	-
1983	-	79.577	-	69.767
1984	-	188.349	-	179.282
1985	3.449	225.954	-	243.037

Çizelge 4.2. Türkiye'de Yıllara Göre Deri Giyim Eşyası
Üretimi ve İhracatı

KAYNAK: D.P.T. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983)
1982 Programı, Yayın No:1832, Ankara 1982, s.178. :
D.P.T. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983)
1983 Programı, Yayın No:1836, Ankara 1983, s.229.:
D.P.T. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989)
1985 Programı, Yayın No:1981, Ankara 1985, s.178. :
D.P.T. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989)
1986 Yılı Programı, Yayın No: 2019, s.192. :
D.P.T. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989)
1987 Yılı Programı, Yayın No:2065, s.179. :
D.P.T. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989)
1988 Yılı Programı, Yayın No:2118, s.171.

4.2. Deri Konfeksiyon Endüstrisinde Üretim Yöntemi

Deri konfeksiyon endüstrisinde üretim, iki temel üretim sürecine ayrılmaktadır; kesim ve dikim. Kesim makas kullanılarak el ile yapılmaktadır. Çünkü deri çok kıymetli bir hammaddedir ve kusurları ancak gözle ayrılabilir. Üretilen yapıların kusursuz olması ve kesimin en ekonomik biçimde yapılması için el ile kesim zorunlu olmaktadır. Dikim; birleştirme, astarlama, düğme ve çeşitli aksesuarların dikilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Dikim makineler ile yapılmaktadır. Kullanılan makineler; sanayi dikiş makinesi, ilik ve düğme makineleridir. Dikimde henüz tam bir otomasyona gidilememiştir. Kesim aşamasında olduğu gibi dikim aşamasında da işgücüne gereksinim duyulmaktadır.

Genellikle siparişe göre üretim yapılan bu endüstride, emek-yoğun üretim teknolojisi kullanılmaktadır. Bu durum, endüstrinin doğasından kaynaklanmaktadır. Kesim aşamasında, sakıncalarından dolayı makineler kullanılmamaktadır. Ancak dikim aşamasında otomasyona geçilebilir. Bu endüstride çalışan kuruluşlar, finansal açıdan güç durumda oldukları için dikimde, otomasyona geçememektedirler.

Endüstride, kış ve bahar sezonu olmak üzere iki üretim sezonu bulunmaktadır. Üretimin % 70'i kış sezonunda, % 30'u ise bahar sezonunda gerçekleştirilmektedir. Üretimin yoğun olduğu Temmuz ve Ekim ayları arasında çoğu işletmeler, fazla mesai uygulamasına gitmektedirler.

4.3. Deri Konfeksiyon Endüstrisinde Kapasite Seçimini Etkileyen Ögeler

4.3.0. Kuruluş Yeri

Deri konfeksiyon endüstrisindeki büyük kuruluşların çoğu dışsatıma yönelik olarak çalışmaktadırlar. Bu nedenle, kuruluş yerinin, üretilen yapıların yurt dışına gönderilmesini kolaylaştıracak avantajlara sahip olması gerekmektedir. Kara, hava, deniz veya

demiryolu ile yapıların gönderilmesini olanaklı kılan kuruluş yeri seçilmelidir. Ayrıca, işçilerin işyerine kolaylıkla ulaşmasını sağlayan kuruluş yerleri, ulaşım maliyetlerinden tasarrufu olanaklı kılar. Çünkü ulaşım maliyetleri, üretim maliyetini arttırır ve bu durum, üretim miktarının düşmesine neden olur.

İhracata yönelik olarak çalışan işletmelerin, büyük şehirlerde kurulması, yurt dışındaki alıcı firmalarla bağlantıların kolaylıkla yapılmasına olanak verecektir. Bu ise satışların artmasını sağlayacak ve üretim kapasitesi de artacaktır.

Ülkemizde deri konfeksiyon yapıları, günlük yaşam giysileri olarak kısa bir süredir kullanılmaktadır. Deri giysilerin, büyük yerleşim merkezlerinde ve kent yaşamında daha çok kullanıldığı bilinmektedir. Deri giysilerin çok fazla kullanılmadığı yerleşim birimlerinde, giyim stili; yaşam koşulları, gelenekler ve alışkanlıkların etkisi altında kalmaktadır. Bu nedenle iç piyasaya üretim yapan işletmelerin, büyük şehirlerde ve modern kent yaşamının hüküm sürdüğü yerlerde kurulması, satışları arttırıcı bir öje olacaktır. Ayrıca, deri giysilerin fiyatlarının, tüketicilerin ortalama gelir düzeyine göre oldukça fazla olması, günlük giysilerinin arasında deri giysileri kullanabilen tüketici sayısını sınırlamaktadır. Bu nedenle kuruluş yeri seçilirken, satışların daha çok olacağı yerler, gözönüne alınmalıdır. Satış miktarı kapasite kullanım oranını belirleyen en önemli ögedir.

Deri işleme ünitelerine sahip bulunmayan deri konfeksiyon işletmelerinin, tabakhanelere yakın yerlerde kurulması, hem hammadde teminini kolaylaştıracak hem de ulaşım maliyetlerini düşürecektir. Deri işleme ünitelerine sahip entegre tesislerin, hamderi teminini kolaylaştıracak yerlerde kurulması gerekmektedir. Çünkü, hamderinin bozulmaması için kısa sürede işlenmesi gerekmektedir. Ayrıca, hamderinin işlenmesi aşamasında elektrik ve su kullanımını gerekli olmaktadır. Bu nedenle kuruluş yerinin, alt yapı çalışmalarının tamamlanmış olması gerekmektedir. Kuruluş yeri seçilirken, bu öjelerin gözönüne alınması, kapasite kullanım oranını arttıracaktır.

4.3.1. Hammadde

Deri konfeksiyon üretiminde kullanılan temel hammadde, işlenmiş deridir. İşlenmiş derinin kalitesi, kapasiteyi etkilemektedir. Çok pürüzlü, üzerinde delikler bulunan deriler kullanılamamakta ve üretimde kayıplara yol açmaktadır. Kaliteli deri elde etme çabaları, hayvanın yaşam sürecinden başlamaktadır. Kaliteli deri; sıcak ve nemli bölgelerde yetiştirilen, genç ve küçükbaş hayvanlardan elde edilen, ince yapılı deridir. Deri konfeksiyon endüstrisinde, kaliteli yapılar elde etmek için koyun ve kuzu derisi kullanmak gerekmektedir.

Hayvan hastalıkları, parazitler, derinin kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Dengesiz beslenme; derinin sert ve mat olmasına, esnekliğini kaybetmesine, derinin büzülmesine ve küçülmesine yol açmaktadır (52). Kesim sırasında, kesim yerinin düzensiz ve ortamın sağlıksız olması, derinin üzerine kan bulaşması gibi etkenler, bakterilerin üremesine ve derinin bozulmasına neden olur ki, bu derinin kalitesini düşürür (53). Kaliteli derinin elde edilmesi, hayvancılığın modern yöntemlerle yapılmasına ve kesim sırasında özenli çalışmaya bağlı bulunmaktadır.

Ham derinin işlenmesi sırasında kullanılan teknikler ve uygulanan kimyasal işlemler de, derinin kalitesini etkilemektedir. Kaliteli deri üretimini etkileyen bu kadar çok öğenin varlığı ve kaliteyi korumak için gerekli koşulların sağlanmasındaki güçlükler, olanakların yetersiz olması, kullanıma uygun işlenmiş deri üretiminin yetersiz kalmasına yol açmaktadır. Bu nedenle, deri konfeksiyon işletmeleri, işlenmiş derinin temininde güçlük çekmektedirler. İşlenmiş deri üretimi miktarı, kesilen hayvan sayısına da bağlıdır. Ülkemizde hayvan kesimi, deri için değil, et için yapılmaktadır. Gelir ve fiyat gibi öğelerden etkilenen et tüketim miktarı ülkemizde oldukça düşüktür. Ete olan istemin yetersiz olması, hayvan kesim sayısını düşürmektedir. Bu ise ham deri ve işlenmiş deri üretiminin yetersiz olmasına yol açmaktadır.

(52) Yaşar SOYDAN, " Deri Sanayii Açısından Hayvancılık ", Deri Dergisi, İstanbul Ekim 1984, s.10.

(53) Sacit KILIÇOĞLU, " Sağlıklı Deri İçin Yüzüm Tekniği ", Deri Dergisi, İstanbul Ağustos 1984, s.5.

İşlenmiş deri temininde, bu kadar güçlük çekilirken, Ülkemizin canlı hayvan ihracatına başlaması, sorunun daha da büyümesine yol açmaktadır. Son birkaç yıldır yapılmakta olan canlı hayvan ihracatı, deri ithalatı sorununu gündeme getirmiştir. Bu ise maliyetleri arttırmaktadır. İşlenmiş derinin teminindeki bu güçlüklerden dolayı, çoğu deri konfeksiyon işletmeleri, deri işleme Unitelerine sahip olma yoluna gitmektedirler. Ancak, canlı hayvan ihracatı ile birlikte, işlenecek ham derinin temini de güçleşmiştir. Entegre tesislere sahip işletmeler de, deri ithal etmek zorunda kalmaktadırlar. Hammaddenin bu kadar zor bulunur olması, hammadde fiyatlarını arttırmaktadır. Bu ise üretim için gerekli olan işletme sermayesinin artmasına yol açmaktadır. Finansal güçlük içinde bulunan işletmelerin sorunları, hammadde fiyatlarının sürekli olarak artması ile birlikte daha da büyümektedir. Hammadde ile ilgili bu sorunlar, işletmecileri, alınan siparişleri zamanında yetiştirememeye tehlikesi ile karşı karşıya bırakmaktadır.

Deri konfeksiyon yapılarında girdi olarak kullanılan aksesuarların (düğme, toka, fermuar vb.) temininde de güçlük çekilmektedir. Türkiye'de üretilen aksesuarların kalitesiz olması, aksesuar ithalatını zorunlu kılmaktadır. Bu ise maliyetleri arttırmaktadır.

Deri konfeksiyon endüstrisinde kullanılan üretim girdileri Çizelge 4.3. de verilmiştir. Diğer üretim girdilerinin temininde herhangi bir güçlükle karşılaşılmamaktadır. Ancak, işlenmiş derinin teminindeki sorun, maliyetleri arttırmakta ve kapasite kullanım oranını düşürmektedir. Hammadde temininin güç olması ve çok fazla işletme sermayesini gerektirmesi, üretim miktarlarını düşürürken, birçok işletmenin kapanmasına da yol açmıştır. Deri konfeksiyon endüstrisinde kapasite seçimini etkileyen öğelerin başında, hammaddenin geldiği belirtilebilir.

Girdiler	Birim	Miktar			
		Pardesü Manto	Ceket, Mont		Pantolon, Etek, Gömlek, Yelek, Şort, Şapka
			Kadın	Erkek	
Deri	dm ²	600	400	480	300
Astar	m	5	3	3,5	2
Tela	m	0,7	0,5	0,6	-
Ekstrafor	m	2	2	2	-
Yapıştırıcı bant	m	7	5	5	2
Dikiş ipliği	kg	0,05	0,05	0,05	0,05
Omuz vatkası	çift	1	1	1	-
Kordonet	kg	0,025	0,050	0,050	0,025
Triko garni- tür	dm ²	50	50	50	-
Düğme veya çıt-çıt	adet	15	15	15	5
Fermuar	m	-	0,5	0,5	0,5
Toka	adet	4	4	4	-
Kemer kapsü- lü	takım	8	8	8	4
Yapıştırıcı	kg	0,1	0,1	0,1	0,1
Etiket	adet	5	5	5	2

Çizelge 4.3. Deri Konfeksiyon Endüstrisinde Kullanılan
Üretim Girdileri (Parça Başına)

KAYNAK: M. Kemal KÜÇÜKABALI, a.g.e., s.83.

4.3.2. Emek

Her endüstri kolunda olduğu gibi, deri konfeksiyonda da nitelikli işgücü sorunu bulunmaktadır. Bu sorun, Dericilik Enstitüsü ile bazı meslek okullarının kısıtlı olanakları ile çözümlenmeye çalışılmaktadır. Deri konfeksiyon endüstrisinin doğası nedeni ile, emek-yoğun üretim yöntemi kullanılmaktadır. Çünkü, derinin kalite kontrolünün yapılması, kesilmesi, dikilmesi, dikkatli ve özenli çalışmayı gerektirmektedir. Bütün bu işlemler ise, işgücünün miktar ve nitelik açısından yeterli olmasını gerektirmektedir.

Deri konfeksiyon endüstrisi büyüdükçe, nitelikli işgücü sorunu da büyümektedir. Bununla birlikte, nitelikli işgücü, az yetişmektedir. Bu sorun, iç piyasaya çalışan küçük atelyelerde daha fazla görülmektedir. Atelyelerde çalışan işçilerin, iş güvenliğinin olmaması ve sosyal haklarının yeterince verilmemesi, buradaki nitelikli işgücünün tekstil endüstrisine geçmesine neden olmaktadır (54).

Nitelikli işgücü açığı, aylak kapasitenin ortaya çıkmasına ve maliyetlerin artmasına yol açmaktadır. Ayrıca otomasyona geçilemediği için üretim kapasitesi, işgücünün üretim kapasitesi ile sınırlı kalmaktadır. İşgücünün özenli ve hızlı çalışması yani belirlenen standart zamanda standart çıktı verebilmesi, nitelikli olmasına bağlıdır. Nitelikli işgücünün zor bulunması, işgücüne ödenen ücretlerin yükselmesine neden olmaktadır. Bu ise, maliyetlerin artmasını yol açmaktadır. Nitelikli işgücü ile ilgili bu sorunlar, işletmelerin istihdam kapasitelerinin altında çalışmasına yol açmakta ve üretim kapasitesi düşmektedir.

4.3.3. Finansman

Deri konfeksiyon endüstrisinde gerekli olan sabit sermaye miktarı az olmakla birlikte, ihtiyaç duyulan işletme sermayesi miktarı oldukça yüksektir. Bu ise, hammadde fiyatlarının yüksek ve

(54) Süleyman KOYUNCU, " Deri Konfeksiyondaki Eleman Sıkıntısı Tekstildeki Gelişmeyle Başladı ", Deri Dergisi, İstanbul Nisan 1985, ss.9-10.

işgücü ücretlerinin oldukça fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Üretim için gerekli olan işletme sermayesi, satışlardan elde edilen nakit girişleri ile karşılanmaktadır.

İşletmelerin çoğunun aile şirketi olması nedeni ile, sabit yatırımlar ile üretim için kullanılan finansman kaynakları, öz sermayeden oluşmaktadır. Kredi faizlerinin çok yüksek olması, ihracattan elde edilen dövizin bankalarca geç ödenmesi, vergi iadelerinin zamanında alınamaması, hammadde ithalatı için akreditif açılması, işletmeleri finansal darboğaza sokmaktadır.

Küçük işletmelerin, finansal kaynakları bulmalarındaki güçlük ve dışarıya yönelme olanaklarının çok kısıtlı olması, finansal sorunlardan daha fazla etkilenmelerine neden olmaktadır. İşletmelerin finansal güçlük içinde olmaları kapasite kullanım oranlarını düşürmektedir.

4.3.4. Teknoloji

Deri konfeksiyon endüstrisinde üretimin bir çok aşamasında, emek-yoğun üretim yönteminin kullanıldığı daha önceden belirtilmişti. Kesimin el ile yapılmasına karşın, dikim aşamasında otomasyona geçmek olanaklıdır. Ancak işletmelerin içinde bulunduğu finansal güçlükler buna engel olmaktadır. Kullanılan dikiş makinelerinin kapasiteleri, işgücünün hızına bağlıdır. Bu durum, üretim kapasitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Endüstride kullanılan makineler; Türkiye'de üretilen, belli bir standardı olmayan ve eski modeldeki makinalardır. Ancak, bakım-onarımdaki avantajları nedeni ile tercih edilmektedirler. İthal edilen makinelerin modern olması ve seri üretime olanak vermesi, ilk başat cazip olmakla birlikte, servis hizmetlerinin olanaksız olması makina bozulduğunda yurt dışına gönderme zorunluluğu ve bu ileri teknolojiye sahip olan makineleri kullanacak nitelikli işgücünün yetersiz olması ve bunlarla birlikte işletmelerin içinde bulunduğu finansal güçlükler, işletmeleri Türkiye'de üretilen eski model makinalarla üretime zorlamaktadır. Bu ise, işletmelerin düşük kapasite ile

çalışmasına neden olmaktadır (55).

4.3.5. İstem

İstemi etkileyen öğeler arasında, nüfus, gelir düzeyi, fiyatlar, moda vb. sayılabilir. Türkiye'de nüfusun büyük bir kısmı, orta gelir düzeyine sahiptir. Gelirlerinin büyük bir kısmını, temel tüketim maddelerine ayırmak zorunda kalan tüketicilerin, satın alma gücü düşüktür. Bu nedenle, tüketicilerin ortalama gelir düzeyine göre oldukça yüksek fiyatlı olan deri konfeksiyon yapılarını, yüksek gelir düzeyine sahip küçük bir kitle satın alabilmektedir. İç piyasanın bir kaç büyük şehirde canlı olmasının yanında, turizm mevsiminde, turistik yörelerde satışların arttığı, endüstride çalışan işletmeciler tarafından belirtilmiştir. İç piyasadaki durgunluk, çoğu büyük işletmeyi, ihracata yöneltmektedir.

Deri konfeksiyonda, dünya modasını etkileyen ülkelerin başında, Fransa, İtalya, İngiltere ve A.B.D. gelmektedir. Stil ve renkler çok hızlı değişmekte ve tercihler, sepilme tesisleri grupları ile modacılar tarafından, moda dergilerinde geniş reklam kampanyaları ile tanıtılmaktadır. Moda aynı zamanda, deri giyim eşyası için kullanılacak deri türünü de etkilemektedir. Yüksek fiyatlı deriler, genellikle klasik ve yüksek fiyatlı modellerde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, uygun fiyat, moda ve renk öğelerine çok duyarlı genç tüketici gruplarının istemi, uygun deri istemini doğurmaktadır (56). İhracata yönelen deri konfeksiyon işletmeleri, istemi etkileyen moda öğesi ile karşılaşmaktadırlar. Dünyada moda yaratacak stilistlere sahip olunmaması ve yetenekli stilistlerin yetiştirilmemesi, moda lanse edici ülke olmamızı engellemektedir. Türkiye'de deri konfeksiyon işletmelerinin çoğunda, model geliştirme ünitesi bulunmamaktadır. Moda yaratan ülke olmadığımız

(55) Ömer CAMCIOĞLU, " Deri Sanayimizde Modern Üretim Makinalarının Yeri ", Deri Dergisi, İstanbul şubat 1985, ss.15-16.

(56) Mehmet SÜMER, Deri ve Deriye Bağlı Sanayiler Dış Pazar Araştırması I, T.S.K.B. Sektör Araştırması, İstanbul 1977, s.50.

için üretilen yapıların modelleri, sipariş veren işletmeler tarafından gönderilmekte ve üretim bu modellere göre yapılmaktadır. Bu nedenle, Türk deri konfeksiyon yapılarının fiyatları, moda yaratıcı ülke yapılarının fiyatlarına göre oldukça düşüktür. Siparişe göre üretim yapan ihracatçı işletmelerin, önemli bir pazarlama çalışmaları bulunmamaktadır. Bu endüstride yapılan incelemeler, çoğu dış-satımcı işletmelerin, pazarlama departmanına sahip olmadığını ortaya çıkarmıştır. Siparişler, yöneticilerin kişisel çabalarına dayanan bağlantılar sonucunda alınmaktadır. Yapılan incelemeler, siparişlerin düzensiz olduğunu da ortaya çıkarmıştır. Kış sezonu öncesi yoğun bir çalışma içine giren işletmeler, diğer aylarda aylak kapasite ile çalışmak zorunda kalmaktadırlar. Bu ise maliyetleri arttırıcı bir öge olmaktadır.

Dış piyasaya yönelmek için yeterli finansal olanaklara sahip olmayan, deri konfeksiyon atelyeleri, iç piyasaya üretim yapmaktadırlar. İç piyasa, kış sezonu öncesinde, bir hareketlilik yaşarken atelyelerde, üretim miktarı artmaktadır. Bu endüstri dalında yapılan incelemeler, iç piyasaya üretim yapan kuruluşların, bazılarının, satış mağazalarına sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. İşletmeye ait satış mağazaları yolu ile üretimi dengeli tutmaya çalışan bu kuruluşlar yaz aylarında, sahil kesiminden gelen istemi karşılamaya çalışmaktadırlar. Ancak istem, küçük işletmeler için de yeterli olmamaktadır. Bu endüstri için istem, üretim miktarlarını belirleyen önemli bir öge olmaktadır. Endüstride çalışan işletmeler, pazarlama çalışması ile ya da pazarlama örgütü kurarak satışları arttırma yoluna gitmeyi finansal olanaklarının kasıtlı olması nedeni ile gerçekleştirememektedirler. Endüstride çalışan işletmecilerle yapılan görüşmelerden edinilen bilgilere göre, İstanbul için iç piyasa yeterli olmaktadır. Çünkü, nüfus yoğunluğu ve gelir düzeyine göre, diğer illerden daha avantajlı bulunmaktadır. Bunun dışında, bir kaç büyük şehirden gelen istem ile birlikte, iç piyasaya üretim yapılmaktadır. Ancak, büyük işletmeler gibi, küçük işletmeler de, istem yetersizliği nedeniyle, aylak kapasite ile çalışmak zorunda kalmaktadırlar.

4.4. Doğrusal Programlama Yönteminin Bir Deri Konfeksiyon İşletmesinin Kapasite Planlamasına Uygulanması

4.4.0. Uygulama Yapılan İşletme Hakkında Genel Bilgi

Uygulama, bir deri konfeksiyon işletmesinde yapılmıştır. İşletme sahibi ve yöneticisinden alınan bilgilere göre; işletme, 1963 yılında İzmir'de kurulmuştur. İlk yıllarda, deri üretimi alanında çalışan işletme, 1970 yılı başlarında, deri konfeksiyon yapılarının üretimine geçmiştir. İç piyasadaki istemin yetersiz olması nedeni ile ihracata yönelik olarak çalışan işletme, ürettiği yapıların tümünü Almanya'ya ihraç etmektedir.

Deri işleme ünitesine (tabakhane) de sahip bulunan işletme, yurt içinde ham deri temininde karşılaştığı güçlükler nedeni ile deri ithalatında bulunmaktadır. Yarı-mamul olarak ithal edilen deriler, deri işleme ünitesinde, uygulanan mekanik ve kimyasal yöntemler sonucunda, işlenmiş deri biçimine getirilmektedir. Üretimde, koyun ve kuzu derisi kullanılmaktadır. Siparişe göre üretim yapan işletme, iki tür ürün üretmektedir.

- 1- Deri mont (erkekler için)
- 2- Normal boy deri ceket (erkekler için)

Emek-yoğun üretim teknolojisi kullanılan işletmede, 170 kişi çalışmaktadır. Deri işleme ünitesinde 50 işçi, konfeksiyon yapılarının üretiminde de 109 işçi çalışmaktadır. Ayrıca, 21 kişiden oluşan idari personel kadrosu da bulunmaktadır. Yapıların dikim aşamasında, bant sistemi kullanılan işletmede, 4 bant ve her bantta 7 dikiş makinası bulunmaktadır. Kullanılan makineler, sanayi dikiş makinalarıdır. Ayrıca 1 desi, 5 astar, 2 nihai gazı makinası bulunmaktadır. İşletmede yapılan incelemeler sonucunda, işlenmiş derilerin, aşağıda belirtilen üretim sürecinden geçerek, deri konfeksiyon yapını biçimine geldiği saptanmıştır.

- 1- Desi; desi makinası ile işlenmiş derinin kaç dm^2 olduğunun saptanmasıdır. Derinin üzerine ölçüsü yazıldıktan sonra asort aşamasına gönderilmektedir.

- 2- Asort; derinin renk ve yapısına göre ayrılmasıdır. Bu aşamada, deriler düz ya da damarlı oluşlarına göre, aynı yapıya sahip olanların bir arada bulunması gerektiği gözönüne alınarak, gruplandırılmaktadır. Ayrıca, derinin hatalı (yaralı) olup olmadığı da kontrol edilmektedir. Bu işlemler sonucunda, bir yapının üretimi için gerekli olacak deriler, üzerinde yazılı olan ölçülere göre toplanarak, kesim aşamasına gönderilmektedir.
- 3- Kesim; deriye, üretilecek modele göre makas yardımı ile biçim verilmesidir. Kesim işlemi bittikten sonra kontrol aşamasına gönderilmektedir.
- 4- Kesim sonrası ilk kontrol; kesimin modele uygun olarak yapılıp yapılmadığının kontrol edilmesidir. Ayrıca, deriler bir kez daha kalite kontrolünden geçirilmekte ve hatalı deriler, kesim aşamasına geriye gönderilmektedir.
- 5- Kıvrırma ve yapıştırma; derinin temiz görünmesini sağlamak için çevresinin kıvrılması ve tela yapıştırılmasıdır.
- 6- Dikim; modele göre kesilmiş olan derilerin, makinalar yardımı ile birleştirilmesidir. Bu aşamada, her bantta, taşıma işlevini yerine getiren yardımcılarla birlikte, yapının 7 dikiş makinasından geçerek dikilmektedir.
- 7- Astar; makinalar kullanılarak yapının astarlarının dikilmesidir.
- 8- Tulum; dikilen ve astarlanan derinin, son dikiş öncesi yapıştırılarak, sağlamlaştırılmasıdır.
- 9- Ayakçı tulum; tulum aşamasından sonra, son yapıştırma işlemlerinin yapılmasıdır.
- 10- Ara kontrol; yapınların bir kez daha kontrol edilerek, hatalı olanların, hatanın yapıldığı işlem aşamasına gönderildiği aşamayı oluşturmaktadır.
- 11- Nihai gazı; makinalar kullanılarak, yapının üzerindeki en son dikişlerin yapılmasıdır.

12- El işi; yapının üzerine ilik açılması, düğme vb. aksesuarın dikilmesi işlemidir. Ayrıca, yapının üzerinde bulunan iplik artıkları da makasla temizlenmektedir. Bu aşamadan sonra, yapın, kullanıma hazır biçime gelmektedir.

İşletmenin üretim sorumlusundan alınan verilere göre; yapınların üretimi için her aşamadaki standart süre, gerekli işgücü sayısı, toplam işgücü ve işletmenin sahip olduğu toplam işgücü saati, çizelgeler biçiminde verilmiştir. Çizelge 4.4.'de deri mont, Çizelge 4.5.'de ise normal boy deri ceketin üretimi için gerekli veriler bulunmaktadır. Deri mont ve normal boy deri ceket, aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

X_1 = Deri mont

X_2 = Normal boy deri ceket

İşletmede, günde 8,5 saat çalışılmaktadır. Toplam işgücü kapasitesi hesaplamasında, günlük çalışma süresi, dakika cinsinden alınmıştır.

İşletmede; desi, dikim, astar, nihai gazi aşamalarında, yapınların üretiminde, makineler kullanılmaktadır. Her iki yapının üretiminde harcanan makina saati ve işletmenin toplam makina kapasitesi çizelgeler biçiminde verilmektedir. Çizelge 4.6.'da X_1 yapını, Çizelge 4.7.'de ise X_2 yapınının üretimi için gerekli makina saati (dakika cinsinden) verilmektedir.

İşgücü ve makina kapasitelerini ortaya koyan bu çizelgeler, işletmenin kapasite planlaması hesaplamalarında, veri oluşturması için hazırlanmış bulunmaktadır. Çizelgelerde bulunan toplam işgücü sayısı (109) her iki yapının üretiminde kullanılan, işgücü sayısını vermektedir. İşletmenin işgücü-saat kapasitesi, işgücü sayısı ile bir işgücünün günlük çalışma süresi (510 dakika) çarpılarak hesaplanmıştır. Makina-saat kapasitesi de, toplam makina sayısı ile bir makinanın günlük çalışma süresi (510 dakika) çarpılarak bulunmuştur.

Aşamalar	1 adet X ₁ 'in Üretimi için gerekli işgücü sayısı	1 adet X ₁ 'in Üretimi için gerekli süre (dak/gün)	Toplam işgücü sayısı	Toplam işgücü saati (dak/gün)
Desi	1	1	2	1.020
Asort	1	5	2	1.020
Kesim	1	20	16	8.160
Kesim sonrası ilk kontrol	2	2	2	1.020
Kavırma ve yapıştırma	4	4	24	12.240
Dikim ve ara taşıma	10	17	40	20.400
Astar	2	10	5	2.550
Tulum	1	6	4	2.040
Ayakçı tulum	1	10	5	2.550
Ara kontrol	1	1	1	510
Nihai gazı	2	6	4	2.040
El işi	1	15	4	2.040
Toplam	27	97	109	55.590

Çizelge 4.4. X₁'in Aşamalara Göre Toplam Üretim Süresi

Aşamalar	1 adet X_2 üretim için gerekli işgücü sayısı	1 adet X_2 üretimi için gerekli süre (dak/gün)	Toplam İşgücü sayısı	Toplam işgücü saati (dak/gün)
Desi	1	1	2	1.020
Asort	1	4	2	1.020
Kesim	1	15	16	8.160
Kesim sonrası ilk kontrol	2	2	2	1.020
Kıvrırma ve yapıştırma	4	3	24	12.240
Dikim ve ara taşıma	10	14,5	40	20.400
Astar	2	8	5	2.550
Tulum	1	5	4	2.040
Ayakçı tulum	1	8	5	2.040
Ara kontrol	1	1	1	510
Nihai gazı	2	5	4	2.040
El işi	1	10	4	2.040
Toplam	27	76,5	109	55.590

Çizelge 4.5. X_2 'nin Aşamalara Göre Toplam Üretim Süresi

Aşamalar	1 adet X_1 'in üretimi için gerekli süre (dak/gün)	1 adet X_2 'in üretimi için gerekli makina sayısı	Toplam makina sayısı	Toplam makina kapasitesi (dak/gün)
Desi	1	1	1	510
Dikim	17	7	28	14.280
Astar	10	2	5	2.550
Nihai gazı	6	1	2	1.020
Toplam	34	11	36	18.360

Çizelge 4.6. X_1 'in Aşamalara Göre Toplam Makina Süresi

Aşamalar	1 adet X_2 'nin üretimi için gerekli süre (dak/gün)	1 adet X_2 üretmek için gerekli makina sayısı	Toplam makina sayısı	Toplam makina kapasitesi (dak/gün)
Desi	1	1	1	510
Dikim	14.5	7	28	14.280
Astar	8	2	5	2.550
Nihai gazı	5	1	2	1.020
Toplam	28.5	11	36	18.360

Çizelge 4.7. X_2 'nin Aşamalar Göre Toplam Makina Süresi

4.4.1 Uygulama

Uygulama yapılan işletmeden alınan bilgilere göre; işletme yapılarını üretirken, hammadde, işgücü, makina, istem kısıtları ile karşılaşmaktadır. İşletme, yılda, yaklaşık 30.000 X_1 , 10.000 X_2 yapını üretmektedir. Ancak, deri konfeksiyon endüstrisinde, endüstrinin doğasından kaynaklanan bir sonuç olarak, üretim yılı toplam 10 ay olarak kabul edilmektedir. Bu varsayımla, işletme, ayda, yaklaşık, 3.000 adet X_1 , yaklaşık 1.000 adet X_2 yapını üretmektedir. Ancak, hesaplamalarda, bir ayda, 22 iş günü kabul edilerek günlük ortalama istem, X_1 için yaklaşık 136, X_2 için yaklaşık 45 olarak alınmıştır.

İşletme, işgücü kısıtı ile de karşılaşmaktadır. Nitelikli işgücü sorunu bu işletmede de görülmektedir. İşletmenin işgücü-saat kapasitesi hesaplanırken, yapıların üretiminde çalışan işgücü sayısı esas alınmıştır. Deri işleme ünitesinde, alınan bilgilere göre, 20 günlük üretim süreci sonunda, 50 işgücünün çalışması ile 1.500 yapının üretiminde kullanılabilecek, işlenmiş deri üretilmektedir. Ancak, deri işleme ünitelerinde çalışan işgücünün, yapıların üretilmesinde, bir etkisi olmadığı varsayımından hareket edilerek, Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5.'deki sonuçlara göre, işletmenin günlük işgücü kababitesi 55.590 dak/gün olarak kabul edilmiştir.

Makina kısıtlarının hesaplanmasında da, Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'deki sonuçlara dayanarak, işletmenin günlük makina-saat kapasitesi, işletmede bulunan 36 makina esas alınarak, 18.360 dak/gün olarak kabul edilmiştir.

İşletmeden alınan bilgilere göre, 1 adet X_1 yapını üretmek için 480 dm^2 işlenmiş deri, 1 adet X_2 yapını üretmek için de 365 dm^2 işlenmiş deri gerekmektedir. İşletmenin üretimini aksatmadan gerçekleştirebilmesi için günde en fazla 100.000 dm^2 işlenmiş deriye ihtiyaç duyulmaktadır.

İşletme yöneticilerinden alınan bilgilere göre, işletme, X_1 yapınından yılda, ortalama 10.000 TL, X_2 yapınından da yılda, ortalama 11.000 TL kâr elde etmektedir. Kâr ile ilgili olan veriler, kesin değerler olmayıp, işletme tarafından verilen ortalama değerlerdir. İşletmeden kapasite kısıtları ve kâr ile ilgili olarak alınan veriler, doğrusal programlama yönteminde, simpleks yönteme uygulanacak olunursa;

Amaç Fonksiyonu:

$$Z_{\text{enb}} = 10.000 X_1 + 11.000 X_2$$

Kısıtlar:

1- İşgücü-saat kısıtı

$$97 X_1 + 76,5 X_2 \leq 55.590$$

2- İşlenmiş deri kısıtı

$$480 X_1 + 365 X_2 \leq 100.000$$

3- Makina-saat kısıtı

$$34 X_1 + 28,5 X_2 \leq 18.360$$

4- İstem kısıtı

$$X_1 \leq 136$$

$$X_2 \leq 45$$

biçiminde gösterilir.

İşletme için oluşturulan kısıtlar günlük kısıtları göstermektedir. Doğrusal programlama ile kapasite planlaması yapılırken, ilk aşamada, işletme istem kısıtı içinde bulunmasaydı, günde kaç birim yapın üretebileceği hesaplanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, işgücü-saat, hammadde, makina-saat, kısıtları alınarak, simpleks yöntem ile çözüme gidilmiştir. Hesaplamalarda, yeni değerler, aşağıdaki formül yardımı ile bulunmuştur.

$$\text{Yeni Değer} = \left(\begin{array}{c} \text{Eski sıradaki} \\ \text{değer} \end{array} \right) - \left[\begin{array}{c} \text{Eski sıradaki ke-} \\ \text{sişme değeri} \end{array} \right] \times \left(\begin{array}{c} \text{Yerine geçen} \\ \text{sıradaki o sı-} \\ \text{raya isabet} \\ \text{eden değer} \end{array} \right)$$

Bu verilere göre, amaç fonksiyonu ve kısıtlar tekrar yazılacak olunursa:

Amaç Fonksiyonu

$$Z_{\text{enb}} = 10.000 X_1 + 11.000 X_2$$

Kısıtlar

$$97 X_1 + 76,5 X_2 \leq 55.590$$

$$480 X_1 + 365 X_2 \leq 100.000$$

$$34 X_1 + 28,5 X_2 \leq 18.360$$

biçiminde olur.

Simpleks yöntemiye çözüme gidebilmek için, eşitsizliklerin eşitlik biçimine dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu amaçla, eşitsizliklere, aylak değişkenler eklenir ve eşitsizlikler, eşitlik biçimine dönüştürülür.

Kısıtlar:

$$97 X_1 + 76,5 X_2 + S_1 = 55.590$$

$$480 X_1 + 365 X_2 + S_2 = 100.000$$

$$34 X_1 + 28,5 X_2 + S_3 = 18.360$$

Kısıtlardaki, eşitsizlikler, eşitlik biçimine dönüştürüldükten sonra, ilk simpleks tablo, oluşturularak çözüme başlanmıştır.

C_j	Yapın Karışımı	Nicelik	10.000 X_1	11.000 X_2	0 S_1	0 S_2	0 S_3
0	S_1	55.590	97	76,5	1	0	0
0	S_2	100.000	480	365	0	1	0 →
0	S_3	18.360	34	28,5	0	0	1
Z_j		0	0	0	0	0	0
$C_j - Z_j$			10.000	11.000	0	0	0

↑

Yeni sıra X_2

$$\begin{aligned} 100.000 / 365 &= 274 \\ 480 / 365 &= 1,315 \\ 365 / 365 &= 1 \\ 0 / 365 &= 0 \\ 1 / 365 &= 0,003 \\ 0 / 365 &= 0 \end{aligned}$$

Yeni Sıra S_1

$$\begin{aligned} 55.590 - (76,5 \times 274) &= 34.629 \\ 97 - (76,5 \times 1,315) &= -3,6 \\ 76,5 - (76,5 \times 1) &= 0 \\ 1 - (76,5 \times 0) &= 1 \\ 0 - (76,5 \times 0,003) &= -0,2 \\ 0 - (76,5 \times 0) &= 0 \end{aligned}$$

Yeni Sıra S_3

$$\begin{aligned} 18.360 - (28,5 \times 274) &= 10.551 \\ 34 - (28,5 \times 1,315) &= -3,48 \\ 28,5 - (28,5 \times 1) &= 0 \\ 0 - (28,5 \times 0) &= 0 \\ 0 - (28,5 \times 0,003) &= -0,085 \\ 1 - (28,5 \times 0) &= 1 \end{aligned}$$

	Yapın Karışımı	Nicelik	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3
0	S_1	34.629	-3,6	0	1	-0,2	0
11.000	X_2	274	1,315	1	0	0,003	0
0	S_3	10.551	-3,48	0	0	-0,085	1
	Z_j	2.740.000	13150	11.000	0	0	0
	$Z_j - C_j$		-3150	0	0	0	0

$Z_j - C_j$ sırasında, 0'dan büyük değer olmadığı için çözümlenme bitmiştir. İşletme, istem kısıtı olmasaydı, 274 birim X_2 üretebilirdi. Ortaya çıkan sonuçlara göre, X_2 yapısını üretmek işletme için daha kârlıdır. Ayrıca işletmenin, 34.629 dak/gün işgücü-zaman fazlalığı vardır. Makina-zaman ise, 10.551 dak/gün fazladır. İşletme, işgücünü ve makinaları verimli kullanmamaktadır. Hammadde ise verimli kullanılmakta, işletme elinde bulundurduğu hammaddesini en iyi biçimde değerlendirmektedir. İşletme, yalnızca X_2 yapısını üretecek olursa, günde 2.740.000 TL kâr elde edecektir.

İstem kısıtı gözönüne alınarak, simpleks yöntemle yeni bir çözümlenmeye gitmek için, yine, eşitsizlikler, aylak değişken kullanılarak eşitlik biçimine dönüştürülür.

Amaç Fonksiyonu

$$Z_{\text{enb}} = 10.000 X_1 + 11.000 X_2$$

Kısıtlar

$$97 X_1 + 76,5 X_2 + S_1 = 55.590$$

$$480 X_1 + 365 X_2 + S_2 = 100.000$$

$$34 X_1 + 28,5 X_2 + S_3 = 18.360$$

$$X_1 + S_4 = 136$$

$$X_2 + S_5 = 45$$

C_j	Yapın Karışımı	Nicelik	10.000 X_1	11.000 X_2	0 S_1	0 S_2	0 S_3	0 S_4	0 S_5
0	S_1	55.590	97	76,5	1	0	0	0	0
0	S_2	100.000	480	365	0	1	0	0	0
0	S_3	18.360	34	28,5	0	0	1	0	0
0	S_4	136	1	0	0	0	0	1	0
0	S_5	45	0	1	0	0	0	0	1 →
	Z_j	0	0	0	0	0	0	0	0
	$C_j - Z_j$		10.000	11.000	0	0	0	0	0

Yeni Sıra X_2

$$\begin{aligned} 45 / 1 &= 45 \\ 0 / 1 &= 0 \\ 1 / 1 &= 1 \\ 0 / 1 &= 0 \\ 0 / 1 &= 0 \\ 0 / 1 &= 0 \\ 0 / 1 &= 0 \\ 0 / 1 &= 0 \\ 1 / 1 &= 1 \end{aligned}$$

Yeni Sıra S_1

$$\begin{aligned} 55.590 - (76,5 \times 45) &= 52.147,5 \\ 97 - (76,5 \times 0) &= 97 \\ 76,5 - (76,5 \times 1) &= 0 \\ 1 - (76,5 \times 0) &= 1 \\ 0 - (76,5 \times 0) &= 0 \\ 0 - (76,5 \times 0) &= 0 \\ 0 - (76,5 \times 0) &= 0 \\ 0 - (76,5 \times 0) &= 0 \\ 0 - (76,5 \times 1) &= -76,5 \end{aligned}$$

Yeni Sıra S₂

$$\begin{aligned}
 100.000 - (365 \times 45) &= 83.575 \\
 480 - (365 \times 0) &= 480 \\
 365 - (365 \times 1) &= 0 \\
 0 - (365 \times 0) &= 0 \\
 1 - (365 \times 0) &= 1 \\
 0 - (365 \times 0) &= 0 \\
 0 - (365 \times 0) &= 0 \\
 0 - (365 \times 1) &= -365
 \end{aligned}$$

Yeni Sıra S₃

$$\begin{aligned}
 18.360 - (28,5 \times 45) &= 17.077,5 \\
 34 - (28,5 \times 0) &= 34 \\
 28,5 - (28,5 \times 1) &= 0 \\
 0 - (28,5 \times 0) &= 0 \\
 0 - (28,5 \times 0) &= 0 \\
 1 - (28,5 \times 0) &= 0 \\
 0 - (28,5 \times 0) &= 0 \\
 0 - (28,5 \times 1) &= -28,5
 \end{aligned}$$

Yeni Sıra S₄

$$\begin{aligned}
 136 - (0 \times 45) &= 136 \\
 1 - (0 \times 0) &= 1 \\
 0 - (0 \times 1) &= 0 \\
 0 - (0 \times 0) &= 0 \\
 0 - (0 \times 0) &= 0 \\
 0 - (0 \times 0) &= 0 \\
 1 - (0 \times 0) &= 1 \\
 0 - (0 \times 1) &= 0
 \end{aligned}$$

C _j	Yapın Karışımı	Nicelik	10.000	11.000	0	0	0	0	0
			X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
0	S ₁	52.147,5	97	0	1	0	0	0	-76,5
0	S ₂	83.575	480	0	0	1	0	0	-365
0	S ₃	17.077,5	34	0	0	0	1	0	-28,5
0	S ₄	136	1	0	0	0	0	1	0 →
11.000	X ₂	45	0	1	0	0	0	0	1
	Z _j	495.000	0	11.000	0	0	0	0	11.000
	C _j - Z _j		10.000	0	0	0	0	0	-11.000

↑

Yeni Sıra X₁

$$136/1=136$$

$$1/1=1$$

$$0/1=0$$

$$0/1=0$$

$$0/1=0$$

$$0/1=0$$

$$1/1=1$$

$$0/1=0$$

Yeni Sıra S₁

$$52.147,5-(97 \times 136)=38.955,5$$

$$97-(97 \times 1) = 0$$

$$0-(97 \times 0) = 0$$

$$1-(97 \times 0) = 1$$

$$0-(97 \times 0) = 0$$

$$0-(97 \times 0) = 0$$

$$0-(97 \times 1) = -97$$

$$-76,5-(97 \times 0) = -76,5$$

Yeni Sıra S₂

$$83.575-(480 \times 136) = 18.295$$

$$480-(480 \times 1) = 0$$

$$0-(480 \times 0) = 0$$

$$0-(480 \times 0) = 0$$

$$1-(480 \times 0) = 1$$

$$0-(480 \times 0) = 0$$

$$0-(480 \times 1) = -480$$

$$-365-(480 \times 0) = -365$$

Yeni Sıra S₃

$$17.077,5-(34 \times 136) = 12.453,5$$

$$34-(34 \times 1) = 0$$

$$0-(34 \times 0) = 0$$

$$0-(34 \times 0) = 0$$

$$0-(34 \times 0) = 0$$

$$1-(34 \times 0) = 1$$

$$0-(34 \times 1) = -34$$

$$-28,5-(34 \times 0) = -28,5$$

Yeni Sıra X₂

$$45-(0 \times 136) = 45$$

$$0-(0 \times 1) = 0$$

$$1-(0 \times 0) = 1$$

$$0-(0 \times 0) = 0$$

$$0-(0 \times 0) = 0$$

$$0-(0 \times 0) = 0$$

$$0-(0 \times 1) = 0$$

$$1-(0 \times 0) = 1$$

C_j			10.000	11.000	0	0	0	0	0
	Yapın Karışımı	Nicelik	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
0	S_1	38.955,5	0	0	1	0	0	-97	-76,5
0	S_2	18.295	0	0	0	1	0	-480	-365
0	S_3	12.453,5	0	0	0	0	1	-34	-28,5
10.000	X_1	136	1	0	0	0	0	1	0
11.000	X_2	45	0	1	0	0	0	0	1
	Z_j	1.855.000	10.000	11.000	0	0	0	10.000	11.000
	$C_j - Z_j$		0	0	0	0	0	-10.000	-11.000

$C_j - Z_j$ sırasında 0'dan büyük değer kalmadığı için sonuca ulaşılmıştır. Doğrusal programlama yöntemi ile ~~istem kısıtı~~ da, kısıtlara eklenerek yapılan ikinci aşama çözümünün sonucuna göre, işletmenin günlük ortalama istemi yeterlidir. Ancak, işletme, 38.955,5 dak/gün işgücü-zamanı ile 12.453,5 dak/gün makina-zamanından oluşan fazla kapasiteye sahip bulunmaktadır. Ayrıca, günlük 18.295 dm² fazla işlenmiş deri kapasitesini de elinde bulundurmaktadır. İşletme, işgücü, makina ve işlenmiş deriyi verimli bir biçimde kullanmamaktadır. 136 birim X_1 ve 45 birim X_2 üretiminden, 1.855.000 TL günlük net kâr elde etmektedir.

İstem kısıtı gözönüne alınmadan çözüme gidildiğinde işgücü ve makina kapasitelerinde oluşan fazlalık, işgücü sayısı ve makina sayısı olarak ifade edilecek olunursa;

$$\frac{\text{Fazla işgücü-zaman (dak/gün)}}{1 \text{ işgücünün çalışma süresi (dak/gün)}} = \frac{34.629}{510} = 68 \text{ işçi}$$

$$\frac{\text{Fazla makina-zaman (dak/gün)}}{1 \text{ makinanın çalışma süresi (dak/gün)}} = \frac{10.551}{510} = 20 \text{ makina}$$

işletmede, 68 işçi ve 20 makina fazla bulunmaktadır. Aynı formüllerin yardımı ile istem kısıtı gözönüne alındığında ortaya çıkan fazla işgücü-zaman ve makina-zaman yine miktar olarak ifade edilebilmektedir. Bu durumda işletmede, 76 işçi ile 24 makina fazla bulunmaktadır.

4.5. Sonuç

Deri konfeksiyon endüstrisinde çalışan bir işletmede, doğrusal programlama yöntemi ile yapılan kapasite planlaması uygulamasından çıkan sonuçlara göre; işletme, üretimde, işgücü, makina, işlenmiş deri ve istem kısıtlamaları ile karşılaşmaktadır. Siparişe göre üretim yapan işletmenin istem kısıtı ile karşılaşmadığı varsayımından hareketle, ilk aşamada yapılan hesaplamalarda, işletmenin X_2 yapısından üretmesi halinde daha fazla kâr elde edeceği ortaya çıkmıştır. X_2 yapısının üretiminde gerekli olan, işgücü-zaman, makina-zaman ve işlenmiş deri kullanım miktarları, X_1 yapını için gerekli kullanım miktarlarına göre, daha az olmaktadır. Ayrıca, X_2 yapısından elde edilen birim başına net kâr oranı, X_1 yapısına göre daha fazladır. Bu durumda, işletmenin yalnızca X_2 yapısından üretmesi, net kâr ve üretim girdileri bakımından, oldukça avantajlıdır. İlk aşamada çıkan diğer sonuçlar ise, işletmenin, ~~elinde bulundurduğu~~ işlenmiş deriyi verimli kullandığı halde işgücü-zaman ve makina-zamanı aynı biçimde verimli kullanamadığını ortaya koymaktadır. Bu durumda, işletmede, 68 işçi ve 20 makinadan oluşan fazla üretim ögesi bulunmaktadır. Ancak, işletme yalnızca X_2 yapısını ürettiğinde elde ettiği günlük net kâr, siparişe göre üretim yaptığında elde ettiği günlük net kârdan fazla olmaktadır. Siparişe göre üretim yaptığında, işletmenin günlük **net kârı**, 1.855.000 TL olmasına karşın, yalnızca X_2 yapısını ürettiğinde günlük net kârı 2.740.000 TL olacaktır. Bu durumda işletme, günde 885.000 TL daha fazla kazanma olanağına sahip bulunmaktadır.

İşletmenin üretim kapasitesi hesaplamalarında, istem kısıtı gözönüne alındığında çıkan sonuçlara göre, işletme yapısına olan günlük istem miktarı yeterli olmaktadır. İşletmenin, günde 136 birim X_1 45 birim X_2 yapısından üretmesi gerekmektedir. Kapasite planlaması hesaplamalarında ikinci aşamada ortaya çıkan sonuçlar, işletmenin, işgücü-zaman ve makina-zaman ile birlikte, işlenmiş deriyi de verimli kullanamadığını ortaya koymaktadır. Bu

durumda işletmede, 76 işçi ve 24 makinadan oluşan fazla üretim ögesi ile birlikte, 18.295 dm² fazla işlenmiş deri bulunmaktadır. Her iki durumda da ortaya çıkan fazla üretim ögeleri, maliyetleri arttırmaktadır.

Deri konfeksiyon endüstrisi yapılarının, gelir düzeyi yüksek ve belirli bir sosyal statüye sahip olan bir kitle için üretilmesi, üretimin istem yönünden kısıtlanmasına yol açmaktadır. Modanın sürekli olarak değişmesi, yapıların satış fiyatlarının, tekstil giyim eşyası fiyatlarına göre, oldukça fazla olması, üretim miktarının, isteme göre belirlenmesi sonucunu doğurmaktadır. Bu nedenle uygulama yapılan işletme için de aynı sonuç geçerli olmakta ve üretim miktarı isteme göre belirlenmektedir. Bu durumda işletme, elinde bulunan fazla üretim ögelerini daha verimli değerlendirmek ve kârını maksimize etmek için pazarlama çalışmalarına önem vermelidir. İşletmede, pazarlama örgütü bulunmamaktadır. Siparişler, işletme sahibi ve yöneticisinin kişisel çabaları sonucunda alınmaktadır. Siparişler sürekli olmasına rağmen, miktar bakımından, işletmenin elinde bulunan üretim ögelerine göre, yeterli değildir. İşletme, elinde bulunan üretim ögelerine göre, daha fazla üretim kapasitesine sahip bulunmaktadır. İşletmenin elinde bulunan fazla üretim ögelerine göre, yeni bir üretim kapasitesi saptanabilir. İşletmenin elinde bulunan fazla üretim ögeleri içinde en az üretim kapasitesine sahip olan, işlenmiş deridir. İşletme, 18.295 dm² işlenmiş deri ile yalnızca X_1 yapısından üretecek olursa, günde 38 X_1 yapını daha üretebilme olanağına sahip bulunmaktadır. Yalnızca X_2 yapısından üretildiğinde ise 50 X_2 yapısını üretebilecek işlenmiş deri kapasitesi bulunmaktadır. İşgücü-zaman ve makina-zaman bakımından, daha fazla üretimde bulunmak olanaklı görünse de, işlenmiş derinin yeterli olmaması, üretim miktarını en fazla 50 birim X_2 ile sınırlamaktadır. İşletme, yalnızca X_1 ürettiğinde günlük net kârını 380.000 TL arttırma olanağına sahip bulunmaktadır. Yalnızca X_2 üretildiğinde ise, günlük net kâr, 550.000 TL daha fazla olacaktır. Bu durumda işletmenin pazarlama çalışmalarına ağırlık vermesi ve satışlarını arttırması gerekmektedir.

İşletmeden maliyetlere ilişkin veriler alınmadığı için doğrusal programlama ile yapılan kapasite planlamasında, kâr maksimizasyonu hedef alınmıştır. Bu nedenle, üretimin bir birim arttırılması sonucunda, maliyetlerin ne yönde etkileneceği hesaplanamamıştır. Kârı maksimize etmeyi hedef alan hesaplamaların sonucuna göre, işletmenin pazarlama çalışmalarına ağırlık vermesi önerilmektedir. Bununla birlikte, tutundurma çalışmalarının, birim başına net kârı daha fazla olan X_2 yapısının satışlarını arttırmaya yönelik olması, işletmenin daha fazla kâr elde etmesini olanaklı kılacaktır.

Deri Konfeksiyon endüstrisinde yapılan incelemeler, endüstride çalışan işletmelerin, kapasite planlaması kararlarını bilimsel yöntemlerle, almadıklarını ortaya koymaktadır. Endüstride çalışan işletmelerin, çoğunun aile şirketi görünümünde olması, endüstride profesyonel yöneticilik anlayışının yerleşmesini engellemektedir. Çoğu işletmeciler tarafından, dericilik bir endüstri olarak görülmemektedir. Bunun yerine dericiliğin bir sanat kolu olduğu görüşü benimsenmektedir. Dericilik, bir aile mesleği biçiminde kabul edilmektedir. Bu anlayışla, üretimden satışa kadar, bilimsel olmayan yöntemlerle hareket edilmektedir.

Endüstride yapılan incelemelerden ortaya çıkan sonuçlardan birisi de, işletmelerin kapasitelerini maksimum isteme göre saptamış olduklarıdır. İşletme sahipleri ve yöneticileri ile yapılan görüşmelerde, işletmelerin istem artışlarını karşılayabilecek makina kapasitelerine sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Çoğu işletmeler, fazla makinaya sahip bulunmakta ve üretimin düşük olduğu dönemlerde, bir kaç makina ile üretim yapıp, istemin arttığı dönemlerde yarı-nitelikli işgücü ile üretimi arttırma yoluna gitmektedirler. Bu üretimin kalitesini de düşürmektedir.

Deri konfeksiyon endüstrisinde çalışan küçük işletmelerin sermaye ve teknoloji yapılarının yeterli olmaması, üretim miktarlarını arttırmayı ve işletmelerin ihracata yönelmesini engellemektedir. Atelye düzeninde çalışan küçük işletmelerin

birleşerek sermaye yapılarını güçlendirmeleri, işletmelerin, üretim, pazarlama, teknoloji yönlerinden, daha avantajlı olmalarını olanaklı kılacaktır.

Deri konfeksiyon endüstrisinde bulunan fabrikalar da, bilimsel olmayan yöntemlerle, yönetilmektedirler. Çoğu işletme, kapasite planlaması yapmadığı gibi, elinde bulundurdukları kapasite miktarını da bilmemektedirler. Bu nedenlerle, endüstri de çalışan işletmelerin, rasyonel çalışmadıkları ortaya çıkmaktadır.

Deri konfeksiyon endüstrisinde oluşan en önemli sorunlardan birisi de, hammaddenin temininde ortaya çıkan güçlüklerden oluşmaktadır. Hammadde, işgücü ve makina kapasitelerine sahip olan işletmelerin de üretim miktarlarının azalmasına yol açmaktadır. Entegre tesis görünümünde bulunan işletmelerin, hammadde temin etme sorunu, diğer işletmelere göre, daha az olmaktadır. Ham deri üretiminin yetersiz olmasından kaynaklanan, işlenmiş deri miktarının yetersiz olması, işletmelerin üretimlerini olumsuz yönde etkilemektedir.

İhracata yönelen işletmelerin, diğer ülkelere göre, satış miktarlarının düşük olması, dış piyasada henüz önemli bir yer edilememesinden kaynaklanmaktadır. İşletmelerin, sürekli değişen moda-ya uygun yapılar üretmemeleri, yurt dışından gönderilen modelleri benimseyerek üretim yapan, taklitçi işletmeler olmaları, satış miktarlarının düşük bir düzeyde olmasına yol açmaktadır. Moda yaratma, dış piyasada tutunabilmek için, önemli bir öge olmaktadır. Oysa, ülkemiz, tekstil endüstrisinde, söz sahibi olan ülkelerin başında gelmektedir. Ülkemizde yaratılan modeller, dış piyasada kolaylıkla benimsenmektedir. Deri konfeksiyon endüstrisinde de aynı başarıyı sağlamak için, kaliteli ve günün modasını oluşturabilecek, yapıları yaratma yönünde, çalışılması gerekmektedir. Bu yönde çalışmalar yapılırken, eğitilmek üzere yurt dışına eleman gönderilmesi, yararlı sonuçların alınması bakımından, olumlu bir davranış olacaktır.

Nitelikli işgücünün yetersiz olması, endüstrinin gelişmemesinde, önemli bir neden oluşturmaktadır. Nitelikli işgücü yetiştiren eğitim kurumlarının sayısının az olması, sorunun çözüme kavuşturulmasına engel olmaktadır. Deri konfeksiyon endüstrisinde, üretilen yapıların satış fiyatlarının yüksek olması, harcanan işgücü-zamanının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Her tür giyside, el emeğinin fazla kullanılması, yapıların değerini arttırmakta ve bu durum, giysilerin özel üretim olmasında daha da önem taşımaktadır. Deri konfeksiyon yapıları da belirli bir kitleye sunulmasından dolayı, özel üretim olmaktadır. Bununla birlikte üretimin kaliteli olması, yapıların değerini arttırmaktadır. Bu endüstri kolunda çalışan işletmecilerle yapılan görüşmelerde edinilen bilgilere göre, bayan deri konfeksiyon yapılarının, model bakımından daha karmaşık bir yapıya sahip olması, yarı-nitelikli işgücü ile üretim yapılan işletmelerde, üretim kalitesinin düşmesine yol açmaktadır. Bu nedenle, işletmeler, üretimi daha kolay olduğu için, erkek deri konfeksiyon yapılarını üretmeyi tercih etmektedirler. Nitelikli işgücünün artırılması, kalitenin artmasına sağlayacaktır. Daha kaliteli yapılar üretmek, tekstil endüstrisinde olduğu gibi, dış piyasada önemli bir yer edinilmesine yardımcı olacaktır.

Deri konfeksiyon endüstrisinde yapılan incelemelerden, edinilen bilgilere göre, sorunları çözmek için bilimsel yöntemlerle yaklaşım getirilememesi, sorunların büyümesine neden olmaktadır. Bilimsel yönetim anlayışı içinde, sorunlara bakmak, sağlıklı çözüm yollarının bulunmasını sağlayacaktır. Bütün bu sorunlarla birlikte, üretim ve satış miktarlarının yetersiz olması, aylak kapasite ile üretim yapılması, fazla üretim öğelerine sahip olunması ve kaynakların verimli kullanılamaması, endüstrinin gelişmesini engellemektedir.

İşletmelere, sorunlarının çözümünde, başlangıç olarak, maksimum üretim kapasitelerinin saptanmasını ve işletme kısıtlarını gözönüne alarak uygun bir üretim miktarının belirlenmesini amaçlı kılan ve soruna bilimsel çözüm getiren, doğrusal programlama yöntemi ile kapasite planlamasının yapılması önerilmektedir.

K A Y N A K Ç A

- AKAT İter, İşletme Yönetimi, Üçel Yayımcılık-Dağıtımcılık, İzmir
1984
- ALPUGAN Oktay vd., İşletme Ekonomisi ve Yönetimi, Beta Basım Yayım
Dağıtım A.Ş., İstanbul 1977
- ASLAN Demir, Üretim Ekonomisi ve Politikası, Sevinç Matbaası, Anka-
ra, 1975
- ASLAN Demir, Mühendisler ve İşletmeciler İçin Üretim Planlama, Bil-
gehan Basımevi, İzmir 1985
- AYTEK Bintuğ, İşletme Yönetimi, Turhan Kitabevi, Ankara 1983
- BUFFA Elwood S., Temel Üretim Yönetimi, Çeviri Atilla SEZGİN vd.,
Olgaç Matbaası, Ankara 1981
- CEMALCILAR İlhan vd., İşletmecilik Bilgisi, İşitme Özürlü Çocuklar
Eğitim ve Araştırma Vakfı Yayını No:3, Eskişehir 1985
- DEMİR M. Hulûsi, Üretim Yöntemi, Cilt I, E.U. İşletme Fakültesi
Yayın No:9, İstiklal Matbaası, İzmir 1982
- DEMİR M. Hulûsi, Endüstri İşletmelerinin Kazançlarını Enbüyükleştir-
meleri Açısından Bir Karar Sorunu Olarak Kuruluş Yeri-
nin Secimi ve Karşılaşılan Güçlükler, Yayımlanmamış
Doçentlik Tezi, İzmir 1983
- DEMİR M. Hulûsi, Şevkinaz GÜMÜŞOĞLU, Üretim Yönetimi, Cilt II, İs-
tiklal Matbaası, İzmir 1986
- DEMİR M. Hulûsi, Şevkinaz GÜMÜŞOĞLU, Dinamik Programlama, İzmir 1988
- DOĞAN Muammer, Büyük Ölçekli Endüstriyel İşletmelerde Kapasite Plan-
laması ve Ege Bölgesi Cimento Endüstrisinde Uygulanması,
Yayımlanmamış Doçentlik Tezi, İzmir 1980
- DOĞAN Muammer, İşletme Ekonomisi ve Yönetimi, İstiklal Matbaası, İzmir
1983

ERLAÇIN F. Şükrü, Endüstri İşletmeciliği, Ege Üniversitesi Matbaası
İzmir 1971

EVERETT E. Adam, Jr. Ronald J. EBERT, Production and Operations
Management, Prentice-Hall International, New Jersey,
1982

GAITHER Norman, Production and Operations Management, The Dryden
Press, Chicago 1987

GÜLERMAN Adnan, Mühendislik Ekonomisi ve İşletme Yönetimi, E.Ü. Müh.
Bil. Fak. Tekstil Müh. Böl. Yayınları No:4, E.Ü.
Matbaası, İzmir 1976

GÜLERMAN Adnan, Fabrika Tesisleri ve Organizasyonu, E.Ü. Tekstil Fak.
Yayınları No:1, E.Ü. Matbaası, İzmir 1978

GÜRDOĞAN Nazif, Üretim Planlamasında Doğrusal Programlama ve Demir
Çelik Endüstrisinde Uygulama, A.Ü. Siyasal Bilgi-
ler Fak. Yayını No:473, Ankara 1981

GÜVEMLİ Oktay, Yatırım Projelerinin Düzenlenmesi ve Değerlendiril-
mesi, Çağlayan Kitabevi, İstanbul 1979

HALAÇ Osman, Kantitatif Karar Verme Teknikleri, İ.Ü. Yayın No:2501,
Arpaz Matbaası, İstanbul 1978

KARAYALÇIN İ. İlhami, Endüstri Mühendisliği ve Üretim Yönetimi El
Kitabı, Cilt I, Çağlayan Yayınevi, İstanbul 1986

KARAYALÇIN İ. İlhami, Hareket Araştırması, İ.T.Ü. Kütüphanesi Ya-
yın No:1132, İstanbul 1979

KILIÇBAY Ahmet, Kantitatif İktisat Teorisi ve Politikası, İ.Ü. Ya-
yın No:1592, Sermet Matbaası, İstanbul 1970

KOÇER Melih, Fabrika Organizasyonu ve Dizayını, Güven Kitabevi, An-
kara 1974

- KOÇER Melih, Üretim Yönetimi Dersleri, Güven Matbaası, Ankara 1971
- KÜÇÜKABALI M. Kemal, Türkiye Deri ve Deri Mamulleri Sanayii Ham Deri-Mamul Deri ve Deri Konfeksiyon, T.C. Başbakanlık D.P.T. Müsteşarlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara 1983
- MUCUK İsmet, Modern İşletmecilik, Der Yayınları, İstanbul 1985
- MUFTUOĞLU Tamer, İşletme İktisadı Açısından Sanayi İşletmelerinde Üretim Kapasitesi, A.Ü. S.B.F. Yayın No:422, Ankara 1978
- OLUÇ Mehmet, İşletme Organizasyonu ve Yönetimi, Cilt I, İ.Ü. Yayın No:2430, İstanbul 1978
- ÖZ-ALP Şan, Küçük İşletmeler, Eskişehir İ.T.İ.A. Yayınları No:90/49 Sevinç Matbaası, Ankara 1971
- ÖZGEN Hüseyin, Üretim Yönetimi, Bizim Büro Basımevi, Adana 1987,
- ÖZTÜRK Ahmet, Yöneylem Araştırması, Uludağ Üniversitesi Yayın No:3 Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa 1984
- PEKİNER Kamuran, İşletme Denetimi, İ.Ü. Yayın No:2704, Sermet Matbaası, İstanbul 1980
- SÜMER Mehmet, Deri ve Deriye Bağlı Sanayiler Dış Pazar Araştırması I, T.S.K.B. Sektör Araştırması, İstanbul 1977
- ŞAHİN Mehmet, Yatırım ve Proje Değerlemesi, Anadolu Üniversitesi A.Ö.F. Fasikülü No:2, Eskişehir 1988
- TECER Meral, İşletme Ekonomisi, Ekonomist Yayınevi, Ankara 1982
- TENKER Lütfullah, İşletme İktisadı, Cilt I, Bilgi Basımevi, Ankara 1969
- TOSUN Kemal, İşletme Yönetimi, Cilt I, İ.Ü. Yayın No:2264, İstanbul 1977
- TULUNAY Yılmaz, Matematik Programlama ve İşletme Uygulamaları, İ.Ü. Yayın No:2721, Sermet Matbaası, İstanbul 1983

TURUNÇ Ahmet, İmalat Sanayinin Bazı Kesimlerinde Kapasite Kullanımı,
M.P.M. Yayınları No:321, Ankara 1985

TURUNÇ İdil, Cesitli Üretim Fonksiyonu Yaklaşımlarıyla Teknolojik De-
ğişmenin Ölçülmesi ve Verimlilik, M.P.M. Yayınları No:
343, Ankara 1986

ÜLKEN Yüksel, Fiyat Teorisi, Cilt I, İ.U. Yayın No:2968, Çağlayan Ya-
yınevi, İstanbul 1982

ÜNER Nurel, Sanayi Sistemleri ve Küçük Sanayi, D.E.U. İ.İ.B.F. Resmi
Teksir Yayınları No:206, İzmir 1986

ÜSTÜNEL Besim, Ekonominin Temelleri, Bilgi Basımevi, Ankara 1969

YELKEN Nurettin, M. Hulûsi DEMİR, Üretim Planlaması ve Kalite Kontrolü,
E.U. İşletme Fak. Yayın No:133/2, E.U. Matbaası, İzmir
1979

YİĞİTBAŞI Şahabettin, Mikro İktisat, Barış Yayınları, Fakülteler Ki-
tabevi, İzmir 1985

MAKALELER

CANCIOĞLU Ömer, " Deri Sanayimizde Modern Üretim Makinalarının Yeri ",
Deri Dergisi, İstanbul Şubat 1985

DEMİR M. Hulûsi, " Dinamik Programlama ", İşletme Fakültesi Dergisi,
Cilt 3, Sayı:1, İstanbul 1974

KILIÇOĞLU Sacit, " Sağlıklı Deri İçin Yüzüm Tekniği ", Deri Dergisi,
İstanbul Ağustos 1984

KOYUNCU Süleyman, " Deri Konfeksiyondaki Eleman Sıkıntısı Tekstildeki
Gelişmeyle Başladı ", Deri Dergisi, İstanbul Nisan 1985

SOYDAN Yaşar, " Deri Sanayii Açısından Hayvancılık ", Deri Dergisi,
İstanbul Ekim 1984

DİĞER YAYINLAR

D.P.T. Dördüncü Bes Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu Deri ve Deri Mamulleri Sanayii, Cilt II, D.P.T. Yayın No: 1487, Ankara 1976

D.P.T. Dördüncü Bes Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983) 1982 Programı, Yayın No: 1832, Başbakanlık Basımevi, Ankara 1982

D.P.T. Dördüncü Bes Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983) 1983 Programı, Yayın No:1886, Başbakanlık Basımevi, Ankara 1983

D.P.T. Besinci Bes Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989) 1985 Programı, Yayın No:1981, Başbakanlık Basımevi, Ankara 1985

D.P.T. Besinci Bes Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989) 1986 Yılı Programı, Yayın No:2019, Başbakanlık Basımevi, Ankara 1986

D.P.T. Besinci Bes Yıllık Kalkınma Planı (1983-1989) 1987 Yılı Programı, Yayın No:2065, Başbakanlık Basımevi. Ankara 1987

D.P.T. Besinci Bes Yıllık Kalkınma Planı (1983-1989) 1988 Yılı Programı, Yayın No:2118, Başbakanlık Basımevi, Ankara 1988

Türkiye İstatistik Yıllığı 1985, D.İ.E. Yayın No:1150, D.İ.E. Matbaası, Ankara 1985

Türkiye İstatistik Yıllığı 1987, D.İ.E. Yayın No:1250, D.İ.E. Matbaası, Ankara 1988

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi