

T.C. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ YAYINI NO: 2584
AÇIKÖĞRETİM FAKÜLTESİ YAYINI NO: 1553

ÜRETİM YÖNETİMİ

Yazarlar

Doç.Dr. C. Hakan KAĞNICIOĞLU (Ünite 1, 3, 8)
Yrd.Doç.Dr. Sinan AYDIN (Ünite 2, 4)
Yrd.Doç.Dr. Servet HASGÜL (Ünite 5, 6)
Prof.Dr. A. Sermet ANAGÜN (Ünite 7)

Editör

Doç.Dr. C. Hakan KAĞNICIOĞLU



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Anadolu Üniversitesine aittir.
“Uzaktan Öğretim” tekniğine uygun olarak hazırlanan bu kitabın bütün hakları saklıdır.
İlgili kuruluştan izin almadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt
veya başka şekillerde çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz.

Copyright © 2012 by Anadolu University

All rights reserved

No part of this book may be reproduced or stored in a retrieval system, or transmitted
in any form or by any means mechanical, electronic, photocopy, magnetic tape or otherwise, without
permission in writing from the University.

UZAKTAN ÖĞRETİM TASARIM BİRİMİ

Genel Koordinatör

Doç.Dr. Müjgan Bozkaya

Genel Koordinatör Yardımcısı

Arş.Gör.Dr. İrem Erdem Aydın

Öğretim Tasarımcıları

Doç.Dr. T. Volkan Yüzer

Öğr.Gör. Orkun Şen

Grafik Tasarım Yönetmenleri

Prof. Tevfik Fikret Uçar

Öğr.Gör. Cemalettin Yıldız

Öğr.Gör. Nilgün Salur

Dil Yazım Danışmanı

Okt. Sevgi Çalışır Zenci

Grafikerler

Ayşegül Dibek

Gülşah Yılmaz

Aysun Şavlı

Kitap Koordinasyon Birimi

Uzm. Nermin Özgür

Kapak Düzeni

Prof. Tevfik Fikret Uçar

Öğr.Gör. Cemalettin Yıldız

Dizgi

Açıköğretim Fakültesi Dizgi Ekibi

Üretim Yönetimi

ISBN

978-975-06-1254-1

1. Baskı

Bu kitap ANADOLU ÜNİVERSİTESİ Web-Ofset Tesislerinde 151.000 adet basılmıştır.
ESKİŞEHİR, Haziran 2012

İçindekiler

| | |
|-------------|-----|
| Önsöz | vii |
|-------------|-----|

| | |
|---|----------|
| İşletmelerde Üretim Yönetimi ve Sistemi | 2 |
| GİRİŞ | 3 |
| İŞLETMELERDE ÜRETİM VE ÜRETİM SİSTEMLERİ..... | 3 |
| ÜRETİM SİSTEMİ TÜRLERİ..... | 7 |
| ÜRETİM YÖNETİMİ VE AMAÇLARI..... | 10 |
| Üretim Yönetimi Kapsamı | 11 |
| Üretim Yönetiminin Amaçları..... | 12 |
| ÜRETİM YÖNETİMİNİN TEMEL İŞLEVLERİ VE DİĞER İŞLETME İŞLEVLERİ İLE İLİŞKİLERİ | 13 |
| Üretim Yönetiminin Temel İşlevleri..... | 13 |
| Üretim Yönetiminin Diğer İşletme İşlevleri İle İlişkileri..... | 14 |
| ÜRETİM YÖNETİMİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ..... | 15 |
| ÜRETİM YÖNETİMİ İLE İLGİLİ YAKLAŞIMLAR | 18 |
| Esnek Üretim Sistemleri..... | 19 |
| Toplam Kalite Yönetimi..... | 19 |
| Yalın Üretim | 19 |
| Süreç Odaklı Yönetim..... | 20 |
| Tedarik Zinciri Yönetimi..... | 20 |
| Tam Zamanında Üretim..... | 21 |
| Altı Sigma..... | 22 |
| Bilgisayarla Bütünleşik Üretim | 22 |
| İNTERNET VE KÜRESELLEŞMENİN ÜRETİM YÖNETİMİNE ETKİLERİ | 23 |
| Özet..... | 26 |
| Kendimizi Sınayalım..... | 27 |
| Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı | 28 |
| Sıra Sizde Yanıt Anahtarı | 28 |
| Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar | 28 |

I. ÜNİTE

| | |
|--|-----------|
| Üretim Stratejisi ve Verimlilik | 30 |
| GİRİŞ | 31 |
| İŞLETME STRATEJİSİ..... | 31 |
| Misyon..... | 32 |
| Çevre Taraması..... | 33 |
| Öz Beceriler (Temel Yetkinlik) | 34 |
| Durum Analizi | 35 |
| ÜRETİM STRATEJİSİ VE ROLÜ..... | 36 |
| Üretim Stratejisinin Önemi..... | 36 |
| ÜRETİM STRATEJİSİNİN İŞLETME STRATEJİSİ İLE İLİŞKİSİ | 37 |
| Üretim Fonksiyonunun İşletme Stratejisine Katkı Düzeyleri..... | 38 |
| Üretim Stratejisinin Oluşturulmasındaki Yaklaşımlar | 39 |
| Yukarıdan Aşağıya | 39 |
| Aşağıdan Yukarıya | 40 |
| Pazar Gereksinimleri..... | 40 |
| Üretim Kaynakları | 40 |
| ÜRETİM STRATEJİSİNİN GELİŞTİRİLMESİ..... | 40 |
| Maliyet | 41 |
| Kalite | 42 |

2. ÜNİTE

| | |
|--|----|
| Zaman | 42 |
| Esneklik..... | 43 |
| Üretim Performans Hedefinin Seçilmesi | 44 |
| VERİMLİLİK | 45 |
| Verimlilik Hesaplamaları..... | 45 |
| Toplam Verimlilik | 46 |
| Kısmi Verimlilik | 46 |
| Çok Faktörlü Verimlilik..... | 46 |
| Verimlilik Ölçümünün Yorumlanması | 47 |
| Hizmet Sektöründe Verimlilik | 48 |
| Özet | 49 |
| Kendimizi Sınayalım | 50 |
| Yaşamın İçinden | 51 |
| Okuma Parçası | 51 |
| Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı | 52 |
| Sıra Sizde Yanıt Anahtarı | 53 |
| Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar | 53 |

3. ÜNİTE

| | |
|---|-----------|
| Ürün Tasarımı ve Üretim Süreci Seçimi | 54 |
| GİRİŞ | 55 |
| ÜRÜN GELİŞTİRME VE TASARIM SÜRECİ | 55 |
| Ürün Geliştirme | 56 |
| Ürün Yaşam Süreci..... | 57 |
| Ürün Tasarım Süreci..... | 59 |
| İŞLETMELERDE ÜRÜN TASARIM KARARLARI | 62 |
| İŞLETMELERDE ÜRÜN TASARIMINI ETKİLEYEN ETMENLER | 63 |
| ÜRÜN TASARIM ARAÇ VE YÖNTEMLERİ | 68 |
| Kalite Fonksiyon Yayılımı (Quality Function Deployment) | 68 |
| Değer Analizi/Mühendisliği (Value Analysis/Engineering)..... | 70 |
| Taguchi Yöntemi | 71 |
| Eş Zamanlı Mühendislik (Concurrent Engineering)..... | 72 |
| ÜRETİM SÜRECİ SEÇİMİ..... | 72 |
| Özet..... | 78 |
| Kendimizi Sınayalım..... | 79 |
| Yaşamın İçinden..... | 80 |
| Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı | 81 |
| Sıra Sizde Yanıt Anahtarı | 81 |
| Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar | 82 |

4. ÜNİTE

| | |
|---|-----------|
| Tesis Yerleşimi ve Kapasite Planlaması | 84 |
| GİRİŞ | 85 |
| TESİS YERLEŞİMİ | 85 |
| TESİS YERLEŞİM TÜRLERİ..... | 86 |
| Sabit Konumlu Yerleşim Düzeni..... | 87 |
| Sürece Göre Yerleşim Düzeni | 88 |
| Ürüne Göre Yerleşim Düzeni..... | 89 |
| Hücreyel Yerleşim Düzeni | 90 |
| TESİS YERLEŞİM TASARIMI..... | 91 |
| DETAYLI YERLEŞİM PLANI | 93 |
| Sabit Konumlu Yerleşim Tasarımı..... | 93 |
| Sürece Göre Yerleşim Tasarımı | 93 |
| Ürüne Göre Yerleşim Tasarımı | 94 |

| | |
|---|-----|
| Hücreyel Yerleşim Tasarımı | 98 |
| KAPASİTE PLANLAMASI | 99 |
| Kapasite Planlaması Nedir? | 99 |
| Kapasite Ölçümü | 100 |
| Kapasite Planlama Kararları | 102 |
| Kapasite İhtiyaçlarının Tanımlanması | 102 |
| Kapasite Seçeneklerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi | 103 |
| Özet | 105 |
| Kendimizi Sınayalım | 106 |
| Yaşamın İçinden | 107 |
| Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı | 108 |
| Sıra Sizde Yanıt Anahtarı | 108 |
| Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar | 109 |

Stok Yönetimi..... 110

5. ÜNİTE

| | |
|--|-----|
| STOK YÖNETİMİ | 111 |
| STOK KONTROL SİSTEMLERİ | 112 |
| Sürekli Gözden Geçirme Sistemi | 113 |
| Devresel Gözden Geçirme Sistemi | 114 |
| Malzeme Gereksinim Planlaması | 115 |
| Tam Zamanında Üretim Sistemi | 117 |
| STOK MODELLERİ | 118 |
| Stoklarla İlgili Maliyetler | 118 |
| Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli | 119 |
| Ekonomik Üretim Miktarı Modeli | 123 |
| ABC Analizi | 125 |
| Özet | 128 |
| Kendimizi Sınayalım | 130 |
| Okuma Parçası | 131 |
| Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı | 132 |
| Sıra Sizde Yanıt Anahtarı | 132 |
| Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar | 133 |

Üretim ve Kaynak Planlaması..... 134

6. ÜNİTE

| | |
|---|-----|
| ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI | 135 |
| MRP II Kavramları ve Tarihsel Gelişim Süreci | 136 |
| ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASINDA TEMEL MODÜLLER VE UYGULAMALARI | 139 |
| Üretim ve Satış Planlaması | 139 |
| Ana Üretim Programlama | 140 |
| Taslak Kapasite Planlaması | 142 |
| Malzeme Gereksinim Planlaması | 143 |
| Ürün Ağacı | 144 |
| Stok Kayıtları | 145 |
| MRP Mantiğı | 146 |
| Kapasite Gereksinim Planlaması | 148 |
| KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASI | 150 |
| Özet | 152 |
| Kendimizi Sınayalım | 154 |
| Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı | 155 |
| Sıra Sizde Yanıt Anahtarı | 155 |
| Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar | 156 |

7. ÜNİTE

| | |
|---|------------|
| Kalite Yönetimi..... | 158 |
| KALİTENİN TANIMI | 159 |
| KALİTENİN BOYUTLARI | 160 |
| KALİTENİN TARİHSEL GELİŞİMİ | 161 |
| KALİTE DÜŞÜNÜRLERİ | 164 |
| TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ | 165 |
| KALİTE MALİYETLERİ..... | 167 |
| Uygunluk Maliyetleri..... | 168 |
| Önleme Maliyetleri | 168 |
| Ölçme-Değerlendirme Maliyetleri | 168 |
| Uygunsuzluk Maliyetleri | 168 |
| İç Başarısızlık Maliyeti | 168 |
| Dış Başarısızlık Maliyetleri | 169 |
| Kalite Maliyetlerinin Analizi..... | 169 |
| KALİTE GELİŞTİRME ARAÇLARI | 171 |
| Süreç (Akış) Şeması..... | 172 |
| Histogram..... | 173 |
| 2 ^m ≥n Kuralı..... | 174 |
| Kayıt Formları | 176 |
| Pareto Diyagramı..... | 176 |
| Sebeup-Sonuç Diyagramı..... | 178 |
| Serpme Diyagramı | 180 |
| Kontrol Grafikleri | 181 |
| Kusurlu Oranı (p) Kontrol Grafiği ile Süreç Analizi | 184 |
| Özet..... | 187 |
| Kendimizi Sınavalım..... | 189 |
| Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı | 190 |
| Sıra Sizde Yanıt Anahtarı | 190 |
| Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar | 191 |

8. ÜNİTE

| | |
|--|------------|
| Tedarik Zinciri Yönetimi..... | 192 |
| GİRİŞ | 193 |
| TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE LOJİSTİK | 193 |
| TEDARİK ZİNCİRİ VE AŞAMALARI..... | 195 |
| TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI..... | 197 |
| TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ KAVRAMI..... | 199 |
| TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ KARARLARI..... | 201 |
| TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE KRİTİK BAĞLANTILAR | 203 |
| TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN ORTAYA ÇIKIŞ NEDENİ | 204 |
| Kitle Üretimi | 205 |
| Ürün Farklılaşması..... | 205 |
| Bilimsel Bir Dal Olarak Yönetim | 205 |
| Japonya'nın Pazara Girişi..... | 206 |
| TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ | 207 |
| TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN GELECEĞİ VE KÜRESELLEŞME | 208 |
| Özet | 210 |
| Kendimizi Sınavalım | 211 |
| Yaşamın İçinden | 212 |
| Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı | 213 |
| Sıra Sizde Yanıt Anahtarı | 213 |
| Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar | 214 |

| | |
|---------------------|------------|
| Sözlük | 215 |
|---------------------|------------|

Önsöz

İnsanoğlunun var oluşundan itibaren zorunlu olarak üretim faaliyeti de ortaya çıkmıştır. Üretim faaliyetini yerine getiren işletmeler ister mal, isterse hizmet üretsinler, büyük bir rekabetin içine girmektedirler. Bu rekabette hayatta kalmak için üretim faaliyetinin etkin ve verimli yönetimi önemli olmaktadır. İşletmenin varlığını sürdürebilmesi, başka bir deyişle rekabet edebilmesi aynı zamanda üretim faaliyetinin ve diğer tüm işletme işlevlerinin birbirleri ile etkin ve koordineli etkileşimine bağlı olmaktadır. Bu durumu sağlayabilmek, üretim faaliyetinin başarılı yönetimini gerekli kılmaktadır. Üretim yönetimi ile mal ve hizmetlerin üretimi ile ilgili faaliyetler yönetilirken, aynı zamanda üretim sistemlerinin tasarımı ve çalıştırılması da amaçlanmaktadır. Bir işletmenin mal ve hizmetlerini üretebilmek için gerekli kaynakları planlama, koordine etme ve kontrol etmekle sorumlu olan üretim yönetimi, ne kadar başarılı yönetilirse işletmede o oranda başarılı olmaktadır. Tabii ki burada, işletme işlevlerinin koordineli ve birbirini destekleyici faaliyetleri de unutulmamalıdır.

Teknolojinin hızla geliştiği günümüz işletmelerinde, bu teknolojinin işletmeler açısından avantajlı kullanımı da üretim ve diğer işletme işlevlerine bu teknolojinin ne kadar yansıtılabildiği ile ilgili olmaktadır. İşletmeler için küresel pazarlarda rekabet üstünlüğü sağlamanın bir yolu da üretim fonksiyonunu ön plana çıkarmaktır. Üretimi etkin yöneterek, düşük maliyetli, esnek, hızlı ve kaliteli üretim yapmak her işletmenin isteğidir. Üretim faaliyetlerini bu amaçlar doğrultusunda yöneten işletmeler, başarılı olma potansiyeli yüksek işletmeler demektir.

Üretim yönetimi kitabı alanla ilgili akademisyenler tarafından üniteler halinde hazırlanmıştır. Anadolu Üniversitesi öğretim üyesi olarak editörlüğüm ve yazarlığında, sayın hocalarımız; Osmangazi Üniversitesi'nden Prof.Dr. A. Sermet Anağün ve Yrd.Doç.Dr. Servet Hasgöl ve Anadolu Üniversitesi'nden Yrd.Doç.Dr. Sinan Aydın'ın değerli katkı ve destekleriyle ortaya çıkmıştır. Bu yayının gerçekleştirilmesi için her türlü desteği veren Anadolu Üniversitesi'nin Rektörü Prof.Dr. Davut Aydın'a özellikle teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, bu çalışmanın ortaya çıkmasında verdiği destek için İşletme Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Melih Erdoğan'a ve Bölüm Başkanı Prof.Dr. M. Necdet Timur'a da teşekkürlerimi sunarım. Bunların yanında, Üretim Yönetimi kitabının içeriğinin hazırlanmasında yardım ve desteklerini veren Sayın Hocam Prof.Dr. Ali Ekrem Özkul'a da ayrıca teşekkür etmek isterim. Bu kitabın basımı sırasında her türlü teknik yardımı sunan ve İşletme Fakültesi İşletme Bölümünde kullanılacak bu yayını oluşturan tasarımın ortaya çıkmasında büyük emeği geçen AÖF Dizgi Birimi'ne de özellikle teşekkür etmek isterim.

Nisan 2012 Eskişehir

Editör

Doç.Dr. C. Hakan Kağrıoğlu

ÜRETİM YÖNETİMİ



Amaçlarımız

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- İşletmelerde üretim sistemleri ve türlerini açıklayabilecek,
- Üretim yönetimi ve amaçlarını tartışabilecek,
- Üretim yönetiminin temel işlevlerini ve diğer işletme işlevleri ile ilişkilerini açıklayabilecek,
- Üretim yönetiminin tarihsel gelişimini anlatabilecek,
- Üretim yönetimi ile ilgili yaklaşımları ifade edebilecek,
- İnternet ve küreselleşmenin üretim yönetimine etkilerini tartışabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Üretim
- Üretim sistemi
- Üretim yönetimi
- İnternet

İçindekiler



İşletmelerde Üretim Yönetimi ve Sistemi

GİRİŞ

İnsanlar, varoluşlarından itibaren hayatlarını sürdürebilmek için üretmek zorunda kalmışlardır. İlk üretim faaliyetleri kendi ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik iken, daha sonra başkaları için üretim söz konusu olmuş ve günümüze kadar gelişerek gelmiştir. Üretimi en sade şekliyle “yaratılan bir değer” olarak kabul ederken aynı zamanda “ekonomik bir anlamı olan her hangi bir şeyi ortaya çıkarmak için yapılan faaliyetler” olarak da kabul etmekteyiz. Diğer bir tanımlamada ise üretim, doğadaki kaynakların ham madde ve malzemelerin insan gereksinimlerine daha uygun mal ve hizmetler biçimine dönüştürülmesi için yapılan fiziksel, kimyasal, yersel ve benzeri çalışmalar olarak tanımlanmaktadır. Bir faaliyetin üretim olarak kabul edilebilmesi için aynı zamanda insan gereksinimlerini karşılama gibi bir amaca hizmet etmesi de gerekmektedir.

Üretim şekillerinde ve ürünlerde oluşan değişimin en önemli nedeni, müşteri istek ve gereksinimlerindeki ve hatta beklentilerindeki sürekli değişimdir. Bununla birlikte, üretim faaliyetinin başladığı günden itibaren de sorunlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle üretimin bireysellikten çıkarak topluma yönelmesine bağlı olarak miktar ve çeşit olarak artmasıyla birlikte çözülmesi gereken sorunlar da artmaktadır. Tüm bu evreler süresince üretimde bulunan işletmelerin hedefleri giderek değişikliğe uğramaktadır. İlk dönemlerde üretimin miktarı önemliyken, daha sonra sırasıyla maliyeti, kalitesi ve şimdilerde ise çeşitliliği ve hızı ön plana çıkmaya başlamaktadır.

İŞLETMELERDE ÜRETİM VE ÜRETİM SİSTEMLERİ

İnsangücü ve diğer girdi kaynaklarının etkin kullanımı ile gerçekleştirilen üretim ekonominin can damarı olmaktadır. Ekonomistlere göre üretim fayda yaratmak şeklinde tanımlanmaktadır. Mühendisler ise bir fiziksel varlık üzerinde, onun değerini arttıracak bir değişiklik yapmayı veya ham madde veya yarı mamulleri kullanılabilir bir mamule dönüştürmeyi üretim saymaktadırlar. İkinci tanım, bankacılık, ulaştırma, sağlık gibi faaliyetleri üretim olarak kabul etmemektedir. Oysa ki işletmeler açısından bunların tümü, yani hem hizmet hem mal üretimi, üretim olarak kabul edilmektedir. Çünkü, işletme kâr amacı güden ve bu amacına ulaşırken her türlü fayda yaratmaya çalışan kuruluştur. Günümüzde, üretim kavramının kapsamı genişletilerek üretim faktörlerinin tedarikinden mal ve hizmetlerin pazara sunulmasına kadar olan tüm faaliyetleri kapsayan temel bir işletme faaliyeti durumu-

na gelmiştir. Ayrıca, teknolojik gelişmeler de üretimin bugünkü şeklini almasında etkin rol oynamıştır. Gelecekte de teknolojik gelişmeler bu hızla devam ederse üretim işletmeler açısından çok farklı bir anlam ifade edebilecek ve üretimde şu anda etkin olarak kullanılan yöntemler geçerliliğini kaybederek farklı yöntemler kullanılabilecektir.

Basit olarak, girdileri mal ve hizmetlere dönüştüren sisteme üretim sistemi adı verilmektedir. Üretim sisteminin daha iyi anlaşılabilmesi açısından önce sistem kavramı üzerinde durmak gerekmektedir. Sistem, bir bütünlük oluşturacak şekilde bir arada bulunan elemanlar, bu elemanlar arasındaki ilişkiler ve bunların birbirleriyle ve çevreyle ilişkili veya bağlantılı olan nitelikleri dizisidir şeklinde tanımlanmaktadır (Çelikçapa, 2000, 1). Farklı bir tanımlamada ise belirli bir amacı gerçekleştirmek için bir araya gelen elemanların bütününe sistem adı verilmektedir. Bu tanımlamada, her sistemin bir amacı olması gerektiği üzerinde durulmaktadır.

Her sistemin, bir bütünlüğünün olması ve elemanlardan oluşması sistem kavramında bütünlüğü aklı getirmektedir. Her sistemin bir amacının olmasına bağlı olarak bu sistemi oluşturan elemanların da uyumlu bir şekilde amacı gerçekleştirme doğrultusunda birbirini tamamlaması gerekmektedir. Sistemi oluşturan elemanların ahenkli işleyişinde herhangi bir uyumsuzluk, tüm sistemin bozulmasına neden olabilmektedir. Her sistem, alt sistemlerden oluşmaktadır ve bu alt sistemlerdeki bozulmalar da genel sistemin bozulmasına neden olabilmektedir. Örneğin, insanı bir doğal sistem olarak kabul ettiğimiz zaman sindirim sistemi ya da solunum sistemi bir alt sistemi olmaktadır. Bu alt sistemlerin herhangi birindeki ahenk bozukluğu tüm sistem olan insanın ahenginin bozulmasına neden olabilmektedir. Alt sistemler sistemin amacı doğrultusunda çalışırlarsa sistem başarılı olmaktadır. Doğal bir sistem olan insan için geçerli olan bu durum, işletme gibi yapay bir sistem için de geçerli olmaktadır. İşletmenin alt sistemleri olarak işletme fonksiyonları kabul edilebilmektedir. Bu fonksiyonlardan herhangi birindeki aksaklık tüm işletmenin akşammasına neden olmaktadır.

Sistemin elemanlardan oluştuğundan ve bu elemanların sistemin amacı doğrultusunda karşılıklı bağımlılık ilkesine bağlı kalarak işlediğinden söz edilmektedir. Sistem içindeki tüm elemanlar, sistemin amacına ulaşabilmesi için değer yaratmaya çalışmaktadırlar. Sistem, daima içindeki elemanların ortaya koyduğu toplam değerden daha fazlasına sahip olmaktadır. Başka bir deyişle, sistemden ortaya çıkan çıktı, elemanlarının ayrı ayrı yaratabilecekleri çıktıların toplamından daha büyüktür. Bu duruma sinerji adı verilmektedir. Sisteme giren değerlerden daha fazla değer elde etmeyi gösteren bir kavramdır. Basit olarak $2 + 2$ 'nin 4 'ten fazla etmesi demektir. Sistem elemanları sistem içinde bir araya geldiklerinde toplamlarından çok daha fazlasını ortaya koymaktadırlar.

Sistem genel özellikleri ile incelendiği zaman, elemanlardan oluştuğu, bu elemanlar arasında ahenkli bir ilişkinin olduğu, amacının bulunduğu, alt sistemlerden oluştuğu, sınırlarının bulunduğu, iç ve dış çevresinin bulunduğu, iç ve dış çevresinden etkilendiği ve etkilediği ve girdi, süreç, çıktı ve geri-beslemenin temel yapısını oluşturduğu söylenebilmektedir. Sistemler, doğal sistemler ve yapay sistemler olarak sınıflandırıldığı gibi açık sistemler ve kapalı sistemler olarak da sınıflandırılabilir. Ayrıca, diğer bir sınıflandırma da alt ve üst sistemlerdir. Her sistemin ait olduğu üst bir sistem ve bu üst sistemi oluşturan alt sistemler bulunmaktadır.

Açık ve kapalı sistemleri açıklayınız.

Rekabetin hızla artması, işletmeleri etkileyen iç ve dış faktörlerin çok hızlı değişiklik göstermesi ve özellikle müşterilerin sınırsız istek ve gereksinimleri işletmeleri zorlamakta ve karmaşık problemlerle karşı karşıya bırakmaktadır. Bu problemlerin çözümünde ise problemi bileşenlerine ayırmak yerine, bileşenlerin aralarındaki ilişkileri göz önünde tutarak bir bütün olarak ele alıp incelemek etkin bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşıma da sistem yaklaşımı adı verilmektedir. Bir başka şekilde, sistem yaklaşımında resmin içindeki ayrıntı ve bileşenlere odaklanmak yerine, bileşenlerin birbirleri ile ilişkilerini göz önünde tutarak resmin bütününe bakmak önemli olmaktadır.

Sistem yaklaşımı, probleme ilişkin tüm elemanların göz önüne alınıp incelenerek problemin anlaşılması ve tanımlanması için bir bakış açısı olarak açıklanabilmektedir. Sistem yaklaşımında herhangi bir elemanı tek başına ele almak yerine, onu ait olduğu sistem içerisinde incelemek, sistem içindeki rolünü ve diğer elemanlarla olan ilişkilerini gözden kaçırmamak gerekir (Yamak, 2007, 10).

Yöneticiler, işletmenin işleyişinde küçük ya da büyük birçok karar verme durumu ile karşılaşmaktadırlar. Bu karar verme sürecinde, işletme içindeki tek bir noktaya odaklanarak hareket etmek yerine sistem yaklaşımı ile işletmenin bütünü göz önünde tutup işletme içi bileşenlerin birbirleriyle ilişkileri dikkate alınarak verilecek kararlar daha etkin olmaktadır. Sistem yaklaşımından işletme içindeki tüm bölümlerin kararlarında yararlanıldığı gibi üretim sistemi ile ilgili kararlarda da yararlanılmaktadır. Bu yaklaşım, işletme açısından önemli bileşenlerden biri olan üretim yönetiminin etkin ve verimli kullanımını sağlamaktadır.

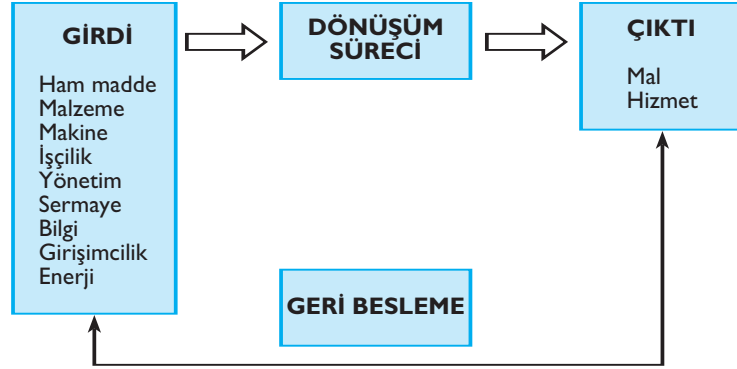
Sistem yaklaşımının temel amacı, işletmenin tamamında iyileştirme sağlarken aynı zamanda, işletme içindeki tüm faaliyetlerin ahenkli ve etkin işleyişini garanti altına almaktır. Bunun içinde, işletmenin alt sistemlerini analiz ederek birbiriyle çelişen amaçları olan alt sistemleri uyumlu hâle getirmek ve işletmenin bütünsel amaçları doğrultusunda düzenlemek önemli olmaktadır.

Bir işletmenin üretim sistemi işletmenin mal ve/veya hizmet üretimi gerçekleştiren bölümüdür. Üretilenler, bazı işletmelerde fiziki bir mal (bilgisayar, koltuk, bardak) olurken, bazı işletmelerde de hizmet (lokanta, sağlık, sigorta) olmaktadır. Sistem teorisinin öncüsü Russel Ackoff'a göre, "Bir sistem bir bütündür ve temel karakterlerini kaybetmeden, sistemin parçalarını incelemek mümkün değildir. Bundan dolayı sistem, bir bütün olarak ele alınmalıdır." Böylece, bütünü parçalar halinde açıklamak yerine, parçalar, bütün halinde açıklanacaktır (Doğruer, 2005, 3).

Üretim sistemine bakılacak olursa amacının mal ve/veya hizmet üretmek olduğu görülmektedir. Üretimin önceki tanımlamalarında dikkat çeken durum dönüşüm olmasıdır. Üretim sistemi de çeşitli elemanlardan oluşmakta ve sistem içinde gerekli girdiler kullanılarak istenilen çıktılar elde edilmeye çalışılmaktadır.

Şekil 1.1

Üretim Sistemi



Üretim sisteminin genel yapısı Şekil 1.1'de verilmektedir. Sistemin temel elemanları olan girdi, süreç ve çıktı üretim sisteminde de yer almaktadır. Üretim sisteminin girdileri olan ham madde, malzeme, makine, işçilik, yönetim, sermaye, bilgi, girişimcilik, enerji ve benzeri elemanlar mal ve hizmet şeklindeki çıktılara dönüştürülmektedir.

Girdiler, üretilen mal ve hizmete göre değişik isimler alabilmektedir. Bununla birlikte, her girdiyi sonunda temel üretim elemanlarından birine dönüştürmek olasıdır. Girdiler, aynı zamanda karar değişkenleri olarak da bilinirler. Bir üretim probleminde çözümün amacı, bu girdilerin en uygun değerlerini hesaplamaktır. Üretim süreci, sisteme giren elemanların katma değer yaratacak şekilde bir mal ya da hizmete dönüştürülmesidir. Üretim sürecini farklılaştıran elemanlardan özellikle dört tanesi önemlidir (Kobu, 2005, 39):

- 1. Verimlilik:** Genel olarak, verimlilik çıktı miktarının girdi miktarına oranıdır. İşletmelerin en yoğun olarak üzerinde durduğu konulardan biridir. Verimliliği basit olarak artırmanın yolu, girdi miktarını aynı tutarken çıktı miktarını arttırmak ya da çıktı miktarını aynı tutarken girdi miktarını azaltmaktır. Verimlilik doğrudan maliyetler üzerinde olumlu etkiye sahip olması açısından da önemlidir.
- 2. Etkinlik:** Üretim sisteminin amaçlarını gerçekleştirme derecesi olarak tanımlanırken aynı zamanda performans ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Verimlilik, bir işi doğru yapmakken etkinlik doğru işi yapmak olarak tanımlanabilmektedir. Başka bir deyişle verimlik üretim girdilerinin ne kadar iyi kullanıldığını ölçerken etkinlik amaçların ne ölçüde gerçekleştiğini belirtmektedir.
- 3. Kapasite:** Üretim sisteminin gerçekleştirebileceği en yüksek üretim miktarına denmektedir. Üretim sistemi kapasitesi, taleplerin karşılanması açısından önemli olmaktadır. Kapasitenin fazla olması artık kapasiteye neden olurken eksik kapasite de taleplerin karşılanamamasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, kapasite kullanımı verimliliği etkilemektedir.
- 4. Esneklik:** İşletmelerin değişen talebe cevap verebilme yeteneğine ya da yeni ürün üretimini hızla gerçekleştirebilme yeteneğine esneklik adı verilmektedir. Esneklik ile ilgili farklı tanımlamalarda bulunmaktadır. Günümüz işletmelerinin, rekabetçi olabilmelerinde önemli faktörlerden biri olarak ortaya çıkmaktadır.

Dönüşüm sürecine bakıldığında, fiziksel, yersel, fizyolojik, psikolojik ve bilgisel dönüşüm gibi dönüşümler söz konusu olmaktadır. Hedeflenen üretim mal ya da otomobil, sandalye, televizyon gibi elle tutulabilir somut çıktılar ise, dönüşüm fabrikalarda, sağlık, ulaşım, eğlence gibi soyut çıktılar ise dönüşüm hastane, kamyon ya da turizm işletmeleri gibi hizmet birimlerinde gerçekleştirilmektedir.

Girdilerin çıktıya dönüşümünde dört değişik türde değer yaratılabilmektedir. Bunlar şekil, yer, zaman ve sahiplik değeridir (Top, Yılmaz, 2009, 17). Şekil değeri, girdilerin gerçek biçimlerinin değiştirilerek tüketiciye daha yararlı bir şekle dönüştürülerek yaratılmaktadır. Bu şekil değişimi, fiziksel olduğu gibi kimyasal da olabilmektedir. İşletmelerin büyük çoğunluğu bu tür değer yaratmakta olup metal sac levhaların kalıplarda şekillerinin değiştirilerek arabalarda kullanılması buna bir örnektir.

Yer değeri üretim sisteminin ürünü ya da müşteriyi istenilen yere getirmesiyle yaratılmaktadır. Bu yer değişimini yapan araçlar arasında uçak, kamyon, tren, boru hatları ve gemi gibi ulaşım araçları gelmektedir. Evinizden taşınmanız durumunda eşyalarınızın başka bir eve taşınması, buna basit bir örnek olarak verilebilmektedir.

Zaman değeri, ürünün müşterinin istediği uygun zamanda müşteriye sunulmasıyla ortaya çıkan bir değerdir. Buna örnek olarak, soğuk hava depoları verilebilmektedir.

Sahiplik değeri, iki yolla yaratılabilir. Birincisinde, tanıtım ya da reklam yolu ile müşterinin sahip olmak isteyebileceği bir ürünün varlığı hakkında müşteriye bilgi verilmektedir. İkincisinde ise müşterinin ürüne sahip olmak için dağıtım kanalları aracılığı ile gerekli araçları sağlayarak yaratılmaktadır (Top, Yılmaz, 2009, 18).

Üretim sisteminin çıktısı olan mallar, gözle görülebilir ve ölçülebilir varlıklar olurken hizmetler, üretildiği anda tüketilir ve ölçülmeleri çok güçtür. Geri besleme analizleri, çıktılar üzerinde ölçme ve gözlemlere dayanırken, analizler amaçlardan sapma olduğu durumda düzeltici kararlar almaktadır.

Üretim sisteminin çıktısı olan mallar somut iken, hizmet soyut olmaktadır.



DİKKAT

Üretim sisteminin elemanı olarak gözükmeyen ancak, doğrudan üzerinde etki olan diğer bir eleman da çevredir. Çevreye müşteriler, rakipler, tedarikçiler, yasalar ve ekonomi gibi faktörler dâhil edilmektedir. Bu faktörler, bilinmekte ancak doğrudan belirleyebilme ya da değiştirilebilme şansı bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu faktörler risk olarak hesaba katılmaktadır.

ÜRETİM SİSTEMİ TÜRLERİ

Ekonomik değeri olan bir mal ya da hizmetin üretilmesi için kurulan insan-makine-malzeme sistemi Buffa tarafından üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır (Yamak, 2007, 37). Ancak, daha sonra, bu sistemin içeriği ham maddenin tedarikinden ürünlerin müşteriye ulaştırılmasına kadar genişletilmiştir. Günümüzde ise pek çok farklı üretim sistemi türleri ve yenilikçi yaklaşımlarla karşılaşmak olasıdır. 1960 ve 1970'li yıllardaki üretim tesisleri ile şimdiki ileri teknolojilerle ve otomasyonla donatılmış gelişmiş tesisler karşılaştırıldığında çok önemli farklılıkları olduğu görülmektedir. Üretim sistemi türleri, teknolojik gelişme ve yeni yaklaşımlara bağlı olarak değişime uğramaktadır. Ayrıca, farklılaşan çevre koşulları da üretim sistemi türlerini etkilemektedir. Bu nedenle, üretim sistemi türlerinin literatürde farklı sınıflandırmaları bulunmaktadır. Buna rağmen, üretim sistemi türleri içinde geçmiş-

ten beri geçerliliğini koruyan ve muhtemelen gelecekte de var olacak olan bazı temel sınıflandırmalar söz konusudur.

Daha önceden söz edildiği gibi, üretim sistemleri farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Üretim sistemleri talebe göre, stoğa üretim, siparişe göre üretim ve siparişe göre montaj olarak sınıflandırılabilirler. Diğer bir sınıflandırma da ise üretim miktarına ve akışına göre kesikli üretim, sürekli üretim ve proje tipi üretim olarak sınıflandırılabilir.



Üretim sistemlerinin sınıflandırılması ile ilgili daha fazla bilgiyi Bülent Kobu'nun "Üretim Yönetimi" kitabında bulabilirsiniz.

Stoğa Üretim: Ürünler stokta bulundurulacak şekilde üretilmektedir. Üretim düzeyi, işletme stok düzeylerine ve müşteri hizmet düzeyine göre belirlenmektedir. Ürün, müşteriden herhangi bir sipariş gelmeden üretilip stoklanmaktadır. Sipariş gelince de stoktan sipariş karşılanmaktadır. Bu üretim türünde önemli olan ürünün stoklanmaya uygun olup olmamasıdır. Araba, televizyon gibi uzun ömürlü ürünler bu tip üretime uygun ürünlerdir. Bu tür üretimin en önemli avantajı, müşterisi siparişinin hemen karşılanabilme olasılığının yüksek olmasıdır. Bu da işletmeye rekabet avantajı sunabilmektedir. Ancak stoğa üretim yapıldığı için üründe kişiselleştirme çok fazla mümkün olmamakta dolayısıyla, ürün esnekliği düşük olmaktadır. Bu durum da, önemli bir dezavantaj olarak görülebilmektedir.

Siparişe Göre Üretim: Bazı ürünler, müşteri sipariş vermeden üretilemezler, çünkü ürünün şekillenmesini yapacak kişi müşteridir. Örneğin, evinize yaptıracağınız bir mutfak dolabı mutfakınızın ölçülerine uygun olmalıdır. Bu örnekte talep bilgisinin kaynağı müşteridir. Hangi üründen, ne miktarda ve ne zaman üretileceği tamamen müşteriden gelen siparişe göre belirlenmektedir. Bu tür üretime siparişe göre üretim adı verilmektedir. Siparişe göre üretimde ürünlerin müşteri istek ve gereksinimlerine göre özelleştirilmesi mümkün olmaktadır. Bu nedenle, ürün esnekliği yüksektir ve en önemli avantajlardan biri olarak gözükmektedir. Ancak, müşteri siparişini verdikten sonra ürün üretilinceye kadar bir süre beklemek zorundadır. Bu bekleme süresini işletmeler çok uzun tutmamalıdır. Aksi takdirde, müşteriyi kaybedebilirler. Bu nedenle, işletmeler siparişe göre üretim yapsalar bile, rekabet avantajı sağlayabilmek için üretim sürelerini mümkün olduğunca kısaltmak durumundadırlar. Bu konuda çalışma yapan bazı işletmeler, üretim süresini kısaltabilmek için maliyetine katlanarak yarı bitmiş ürün stokları ellerinde tutmakta ve gelen siparişin özelliğine göre ürünü sonlandırmaktadırlar.

Siparişe Göre Montaj: Bu üretim türünde müşterilerin istediği ürünü hızlı bir şekilde sunabilmek amacıyla siparişe göre üretim ile stoğa göre üretim birlikte kullanılmaktadır. Başka bir deyişle, stoğa göre üretim ile siparişe göre üretimin karması yapılmaktadır. Burada, ürünler parçalarına ayrılmakta ve çok çeşitli parçalar üretilerek stokta tutulmaktadır. Amaç, müşteriden bir sipariş geldiği zaman müşterinin istediği ürünü üretmek için gerekli parçaları bir araya getirerek montajını yapmaktır. Böylece, zaman tasarrufu da sağlanmış olmaktadır. Örneğin, bazı bilgisayar işletmeleri hazır bilgisayarlar üretmek yerine bu konuda çalışmalar yaparak, müşterilerinin istediği özelliklerdeki bilgisayarı çok kısa sürede müşterilerine ulaştırmaktadır.

Üretim miktarına ve akışına göre üretim sistemlerinin sınıflandırılması aşağıda açıklanmaktadır:

Kesikli Üretim: Kesikli üretim sisteminde, farklı ürünlerden az miktarlarda üretim yapılmaktadır. Bu üretim sisteminde, çeşitli ürünler üretilmekte ve üretilen ürüne göre işlem dizisi değiştirilmektedir. Talebin düzensiz olmasına bağlı olarak bir kerelik üretilen ürünler olduğu gibi seri olarak tekrarlanan siparişler de söz konusu olabilmektedir. Bu üretim sisteminde, kalifiye iş gücü ve genel amaçlı makineler kullanılırken yüksek yarı mamul stokları ve emek yoğun üretim yapılabilmektedir. Bu üretim türünün alt sınıfları olarak, *parti tipi üretim* ve *atölye tipi üretim* bulunmaktadır.

Bir ürünün, özel bir siparişi ya da sürekli müşteri talebini karşılamak amacıyla belirlenmiş miktarlarda partiler hâlinde üretilmesine *parti tipi üretim* adı verilmektedir. İstenilen miktardaki ürün partiler halinde üretildikten sonra makine ve donanım başka bir ürünün üretimi için hazırlanmaktadır. Makine ve donanım ile birlikte insan gücü planlaması üretimin büyüklüğüne ve sıklığına bağlı olarak değişebilmektedir. Parti üretim sürecinde, her parti için ayrı bir üretim planlaması yapma zorunluluğu bulunmaktadır. Seçilen hedef pazarın bölümlerine bağlı olarak talep miktarları belirlenmektedir. Her bölümün isteğine bağlı uygun miktarda ürün partilerinin üretimi için tüm planlama yeniden yapılmaktadır.

Üretimdeki parti hacmi büyüdükçe ve dönemler belirli hâle geldikçe üretim planlama ve kontrolü daha kolaylaşmaktadır. Parti üretimde karar verilmesi gereken önemli konulardan biri en uygun parti büyüklüğünün belirlenmesidir. Diğer önemli bir konu ise kapasite kullanım oranını en büyük yapacak üretim programlarının hazırlanmasıdır.

Günümüzde, rekabet koşullarına bağlı olarak birçok işletme parti üretimini tercih etmektedir. Parti üretimin temelinde hem yüksek miktarlarda üretim yapmak hem de çok farklı ürünleri üretebilme yeteneğine sahip olabilmek yatmaktadır. Ev eşyası, hazır giyim, gıda gibi birçok çeşit ürün parti üretimi ile üretilmektedir.

Müşterinin istediği özelliklerde ürünün istediği zaman ve miktarda üretilmesine *atölye tipi üretim* adı verilmektedir. Ancak bazı literatürde bu tanımlama için **siparişe göre üretim** adı da verilmektedir. Bu tip üretimde özel isteklere bağlı çok çeşitli ürünler üretilmektedir. Bu nedenle, bu üretim tipinde esneklik yüksektir. Üretimde kullanılan iş gücü nitelikli ve makine ve donanım genel amaçlıdır. Genel amaçlı makine ve donanımın yatırım maliyeti düşük olmasına rağmen, düzensiz üretim akışı değişken üretim maliyetini yükseltmektedir. Üretim miktarı, müşteri isteklerine göre belirlenmekte olup genellikle küçük partiler hâlinindedir. Bu üretim tipinin en önemli avantajı, çok çeşitli ürünler üretilbilmesini sağlarken en önemli dezavantajı da kontrolün zor olması ve verimliliğin düşük olmasıdır. Çalışanlar çoğunlukla her defasında aynı işleri yapmadıkları için iş tatmini ve motivasyon daha yüksek olabilmektedir. Sürekli üretimin tersine bir makinenin bozulması, tüm üretimin durmasına neden olmamaktadır. Üretim tesisinde genelde yarı bitmiş ürün stokları bulunmakta ve bu durum da önemli stok maliyetlerine neden olabilmektedir. Yarı bitmiş ürünler işlemler arasında uzun süre işlenmeyi bekleyebilmekte ve fazladan alana ihtiyaç duyulmaktadır. Çok çeşitli ürünler, farklı makineler arasında farklı rotalar izlediği için taşıma maliyetleri yüksek olmaktadır. Bu durum da genel üretim maliyetlerini yükseltmektedir. Çok çeşitli ürünlerin üretilmesi üretimin etkinliğini etkilerken aynı zamanda, üretim planlaması ve kontrolünü de zorlaştırmaktadır. Çeşitli amaçlar için kullanılan makineler, özel elektronik cihazlar ve büyük takım tezgâhlarının üretimi atölye tipi üretime örnek olarak verilebilmektedir.

Sürekli Üretim: Bu üretim tipinde, işletme içindeki makine ve donanım yalnız belirli bir ürünün üretimi için kullanılmaktadır. Ürünün talebinin yüksek ve sürekli

Hangi üründen, ne miktarda ve ne zaman üretileceği müşteriden gelen siparişe göre belirlenen üretime **siparişe göre üretim** adı verilmektedir.

li olmasına bağlı olarak üretim miktarı da yüksek olmaktadır. Bu ürünün üretimi sürekli bir akış şeklinde gerçekleşmektedir. Üretimin başında üretime giren girdiler, hiç ara vermeden üretimin sonunda ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Sistem içinde işlemler, yüksek otomasyona sahip olup özel donanım ve aletler de kullanılmaktadır. Donanım, otomasyona dayalı olduğu için çıktı miktarının ve çeşidinin değiştirilmesi çok zordur. Ayrıca, iş gücü gereksinimi az ve daha çok izleme ve kontrol etme işini yerine getirmektedir. Bu tip üretim sistemi tamamen bütünleşik bir sistemdir. Tüm sistem, birbirine zincirleme bağlı olduğu için üretim girdilerini durdurduğunuz zaman, sistemi de durdurdunuz demektir. Bu tür üretim sistemlerinin durdurulması çok yüksek maliyetlere neden olabilmektedir. Bu sebeple, genel bakım gibi çok önemli bir neden olmadan üretim durdurulmaz. Bu sistemlerin sabit maliyetleri yüksek olup ham madde ve malzeme maliyeti değişken maliyetin büyük kısmını kapsamaktadır. Sürekli üretimde önemli nokta, kullanım oranının maksimize edilmesidir. Sürekli üretim, *kütle üretimi* ve *akış üretimi* olarak iki alt gruba ayrılabilir. Kütle üretimde bir üründen çok büyük hacimlerde uzun süreli üretim yapılırken bazı değişikliklerle farklı bir ürünün üretimine geçiş yapılabilir. Oysa ki akış üretimde makine ve donanım yalnız bir cins ürünü üretmek için hazırlanmıştır. Başka bir cins ürünün üretimi ya çok maliyetlidir ya da olanaksızdır. Bu tür üretim sistemine örnek olarak petrol rafinerileri, çimento, kâğıt, şeker endüstrileri verilebilir. Bu sistemlerde üretim planlama ve kontrolü basit olmasına rağmen, üretime başlamadan önce geniş ve ayrıntılı planlama yapılmaktadır. Üretim başladıktan sonra üretim planlama basit rutin bir iş durumuna gelmektedir.

SIRA SİZDE

2

Sürekli ve kesikli üretim tipinde ürün çeşidi ve miktarını karşılaştırınız.

Proje Tipi Üretim: Proje tipi üretimde eşsiz tek bir ürün belirli bir sürede tamamlanmaktadır. Bu ürünün üretiminden sonra, aynı ürün bir daha üretilmemektedir. Bu ürünün üretiminde ürün özellikleri tamamen müşteri tarafından belirlendiği ve tek bir ürün olduğu için siparişe göre üretime benzerlik göstermektedir. Bu üretimin önemli özellikleri arasında akışın söz konusu olmaması, ürünün genelde sabit konumda bulunması, makine ve çalışanların ürün çevresinde ya da içinde hareket etmesi ve aynı anda birçok işlemin beraber yürütülmesi sayılabilir. Bu üretimde ürün, özel ve eşsiz olmasından dolayı maliyeti çok yüksektir. Tek bir ürünün üretimi olduğu için üretim proje olarak görülür ve tüm faaliyetler, yapılma sıraları ve süreleri belirlendikten sonra, hepsinin planlanması yapılarak istenilen sürede tamamlanmaya çalışılmaktadır. Proje tamamlandığında üretim de bitmiş demektir. Bu tip üretimin yönetimi için özel proje yönetim metodları kullanılmaktadır. Bir köprünün inşa edilmesi, büyük bir yük gemisinin yapılması, büyük kargo uçağı yapılması proje tipi üretime örnek olarak verilebilir. Bu tip üretimde farklı zamanlarda, farklı iş gücü ve donanıma gereksinim olmakta ve aynı zamanda uzmanlaşmış personel ve özel tasarım aletler kullanılmaktadır. En önemli amaç üretimi zamanında ve doğru olarak yapmaktır.

ÜRETİM YÖNETİMİ VE AMAÇLARI

Özellikle 1980'lerden sonra ortaya çıkan teknolojik gelişmeler ve küreselleşme, işletmeleri kalite, fiyat, esneklik ve hız konusunda rekabet edebilmek için üretim yöntemlerinde ve yönetiminde çok zorlamaya başlamıştır. Bu yoğun rekabetin sonucunda yeni prensip ve yöntemler ortaya atılmıştır. Günümüzde müşterilerin hız

la değişen istek ve gereksinimlerini karşılayabilmek için çok çeşitli ürün gruplarının üretilmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu ürün grupları giderek karmaşıklaşmakta bu durumda, üretim yapan işletmelerin işini daha da zorlaştırmaktadır. Ayrıca hızla artan rekabet, iş gücü yapısı, sermaye kaynakları, sosyal gelişmeler ve endüstri ilişkileri de işletmeler üzerinde baskı kuran önemli faktörler olmaktadır. Tüm bu baskı, üretim yönetimine özel bir önem verilmesine neden olmaktadır. İşletmelerdeki tüm faaliyetlerin doğrudan ya da dolaylı olarak üretim ile ilişkili olması nedeniyle, üretimdeki sorunların tüm işletmeyi etkileyebileceği inkâr edilemez bir gerçektir.

Üretim Yönetimi Kapsamı

Üretim yönetimi kapsam bakımından geniş, faaliyet hacmi çok yüklü bir işletmecilik fonksiyonudur. Buna göre, üretim yönetimi için şöyle bir tanım yapmak mümkündür: Üretim yönetimi, işletmenin elinde bulunan malzeme, makine ve insan gücü kaynaklarının belirli miktarlardaki ürünün istenilen niteliklerde (kalitede), istenilen zamanda ve en düşük maliyetle üretimini sağlayacak biçimde bir araya getirilmesidir. Bu tanımlama da yer alan miktar, kalite, zaman ve fiyat faktörünün hepsinin işletmenin istekleri doğrultusunda aynı anda gerçekleşmesi mümkün değildir. Büyük miktarlardaki üretim, ürün başına üretim maliyetini azaltırken stok taşıma ve elde stok kalma maliyetlerini artırabilmektedir. Bu nedenle, işletmelerde yöneticiler üretim ile ilgili kararlarında çelişen seçeneklerden dolayı ödünleşme ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Karmaşık üretim sistemlerinde çelişen seçenekler arasından tercih yapılmak istenmesi durumunda, çeşitli nicel ve/veya nitel tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Üretim yönetimi disiplinin amacı, uygun araç ve yöntemler kullanarak yöneticinin karar verme yeteneğinin geliştirilmesi olarak tanımlanabilmektedir (Kobu, 2005, 6). Bir bilim dalı ve konu başlığı olarak üretim yönetimi, çok geniş bir çalışma ve uygulama alanına sahiptir.

Üretim kelimesi genelde yanlış bir anlayışla sadece imalat endüstrilerinin ilgilendiği bir konu olarak ele alınmaktadır. Oysa ki üretim kelimesi ile hem imalat hem de hizmet endüstrisindeki faaliyetlerden söz edilmektedir. Üretim sisteminin çıktısı olan mal ve hizmet üretimi de bunun göstergesidir.



DİKKAT

Üretim yönetimi kavramının İngilizce karşılığı olarak “Production/Operations Management” kavramı yer almaktadır. Hatta bazı kitaplarda sadece “Operations Management” kavramı da yer almaktadır. “Operations” kelimesinin Türkçe karşılığında “işlemler” ya da “operasyonlar” bulunmaktadır. Bu kelimenin kullanılması'nın nedeni kavramın herhangi bir endüstriden ya da üretim şeklinden bağımsız olarak sistemde yürütülen işlemlerin doğru şekilde yürütülmesi ile ilgili olmasındandır. Söz konusu sistem, bir bilgisayar parçası üreticisi olabilir, bir hastane olabilir, bir sigorta şirketi olabilir ya da bir otel olabilir. Üretim yönetimi kapsamında tüm bu farklı alanlarla ilgili olabilmektedir (Sezen, 2011, 3).

Üretim yönetimi, üretim sistemlerinin tasarımı, işletilmesi ve iyileştirilmesi olarak da tanımlanabilmektedir. Üretim yönetimi, pazarlama ve finans gibi doğrudan yönetim sorumluluklarına giren bir işletme işlevidir. Aynı zamanda, üretimde günümüze kadar olan gelişmeler üretim yönetimi kararlarında daha fazla bilimsel yöntemlerin kullanılması zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Üretim yönetimi kararları, pazara bağlı olarak biçimlenen işletme stratejileri üzerine kurulmaktadır. İşletme stratejisi, işletme misyonuna bağlı kalarak işletmenin uzun dönemli rekabet

gücünü desteklemektedir. Bu strateji, işletme kaynaklarının ve işlevlerinin kullanılmasını ilgilendiren politikaları ve planları belirlemektedir. Daha sonra, üretim olanaklarının, işletme stratejilerine destek sağlamak amacıyla nasıl kullanılacağını belirleyen üretim stratejileri saptanmaktadır. Maliyet, kalite, hız ve esneklik önemli temel üretim stratejileri arasında sayılmaktadır (Demir, Gümüşoğlu, 2003, 11).

Günümüz çalışma alanlarında, disiplinlerarası faaliyetler söz konusu olduğu gibi üretim yönetimi bilim dalında da disiplinlerarası faaliyetler, kapsamının genişlemesine neden olmaktadır. Ancak üretim yönetiminin diğer disiplinler ile ilişkisinden önce kapsamı hakkında bilgi verilmesi önemli olmaktadır. Üretim yönetimi kapsamında, ürün ve hizmet tasarımı, süreç seçimi, teknoloji yönetimi ve seçimi, iş tasarımı, insan kaynakları planlaması, tesis yeri seçimi, tesis yerleşimi ve planlaması, talep tahmini, kapasite planlaması, bakım planlaması, stok kontrolü, üretim planlaması ve kontrolü, kalite kontrolü ve tedarik zinciri yönetimi önemli olarak yer almaktadır.

Üretim yönetiminin bu kapsamına bakıldığında zaman, çok geniş bir alana yayıldığı görülmektedir. Ürün tasarımından üretime, stoklanmasından müşteriye sevkine kadar birçok üretim ile ilgili faaliyet bu alana dâhil olmaktadır. Bu faaliyetlerin bir kısmı birincil faaliyetler olurken bazıları da birincil faaliyetlerin yürütülmesine destek olan faaliyetlerdir. Örneğin, bir ürünün üretimi yapılırken üretimde kullanılan makinelerin bakımı ya da kalite kontrol destek faaliyet olmaktadır.

Üretim yönetimi faaliyetleri dâhilinde birçok karar verilmesi gerekmektedir. Bu kararların verilmesinde karar vericiye yardımcı olan nicel yöntemler bulunmaktadır. Bunların arasında doğrusal ve doğrusal olmayan programlama, simülasyon (benzetim), dinamik programlama, ulaştırma modelleri, kuyruk teorisi, proje planlama gibi yöntemler ön plana çıkmaktadır. Bu yöntemler ile yapılan analizler sonucunda karar vericiye üretim yönetimi faaliyetleri ile ilgili önerilerde bulunmaktadır.



Üretim Yönetiminin Amaçları

Üretim yönetiminin amacı, miktar, zaman, kalite ve maliyet faktörlerinin en iyi değerlerinin bulunmasına yönelik çalışma yapmaktır. Üretim yönetimi ile bu amaca ulaşmaya çalışılırken, hangi ürünlerin, hangi miktarlarda, hangi özelliklerde, nerede ve kim tarafından üretileceği sorularına yanıt aranmaktadır. Bu sorular yanıtlanırken aynı zamanda, maliyetin en düşük düzeyde ya da kârın en yüksek düzeyde tutulmasına çalışılmaktadır. Tüm bunların yanında, müşterilerin istek ve gereksinimlerinin karşılanması, stok düzeyinin olası en düşük düzeyde tutulması ve üretim kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı da önemli olmaktadır.

Üretim yönetiminin bu amaçları gerçekleştirmesindeki en büyük engel, bu amaçların birbirleriyle çelişiyor olmasıdır. Örneğin, ürün stoklarını minimum düzeyde tutmaya çalışırken müşteri talebini de hemen karşılamaya çalışmak, bir arada gerçekleştirilmesi zor amaçlardır. Bu çelişen amaçları küçük işletmelerde uzlaştırmak daha kolayken bunu büyük işletmelerde gerçekleştirmek zordur. Çünkü küçük işletmede her bölümde çalışan birçok kişi yerine tek kişi olabilmekte ve bu tek kişi tüm kararı vererek sorumluluğu üstlenebilmektedir. Büyük işletmede ise farklı bölümlerdeki yöneticiler farklı bakış açıları ile amaçları değerlendirmeye çalışmakta ve uzlaşmaya ulaşmak çok daha zor olmaktadır.

Küreselleşme, teknolojideki hızlı gelişmeler ve ileri iletişim araçları neticesinde artan rekabet, üretim yöntemlerindeki amaçların farklılaşmasına neden olmaktadır. Bu amaçlara esneklik ve hız unsuru da katılmaktadır. Esneklik, işletmenin değişen müşteri istek ve gereksinimlerine bağlı olarak farklı ürünleri pazara sunabilme yeteneği yanında, maliyetleri fazla etkilemeden farklı miktarlarda üretim yapabilme yeteneği anlamına da gelmektedir. Hız unsuru ise müşterilerin değişen istek ve gereksinimlerine hızlı yanıt verebilme yeteneğine denmektedir. Bu amaçların gerçekleştirilebilmesi de esnek üretim sistemleri, yedek kapasite, uygun teknoloji ve iyi eğitilmiş iş gücü gibi faktörlerin varlığını gerektirmektedir.

İşletme, üretim yönetimine bağlı olarak amaçlarını belirlerken çok dikkatli olmalıdır. Yukarıda söz edilen amaçlar, hedeflenirken gerçekçi olunmalı ve hangilerinin beraber hedeflendiği ve ulaşılabileceği iyi saptanmalıdır. İşletme açısından çok fazla çelişen amaçlar hedeflenerek, hayal kırıklığına uğranılmamalıdır. İşletme kendi bünyesini iyi analiz ederek neyi yapıp neyi yapamayacağı konusunda karar vermelidir. Aksi takdirde, işletme ulaşılabilecek hedeflere de ulaşamama tehlikesi ile karşı karşıya kalabilmektedir. İşletmeler amaçlarını belirlerken ve bu konuda çalışma yaparken diğer başarılı işletmeleri mutlaka göz önünde bulundurmalıdırlar. Ancak unutulmamalıdır ki her işletmenin iç ve dış koşulları ve iş yapma yöntemi farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar göz önünde bulundurularak işletme için olası en iyi amaçlar belirlenmeli ve bu hedef doğrultusunda çalışmalar yapılmalıdır.

Üretim yöneticisinin temel amaçları nelerdir?



SIRA SİZDE

ÜRETİM YÖNETİMİNİN TEMEL İŞLEVLERİ VE DİĞER İŞLETME İŞLEVLERİ İLE İLİŞKİLERİ

Bir işletmede, pazarlama, finans, insan kaynakları ve araştırma geliştirme gibi üretim de bir işletme işlevi olduğundan daha önce söz edilmektedir. Burada önemli nokta, üretim işlevi olmaz ise işletmenin diğer işlevlerinin hiçbir öneminin olmamasıdır. Üretimin olmadığı işletmede diğer işlevler varlıklarını sürdüremez. Ancak üretim işlevi de tek başına yeterli değildir. Tüm işletme işlevleri bir arada oldukları zaman bir anlam ifade etmekte ve işe yaramaktadırlar.

Üretim Yönetiminin Temel İşlevleri

İşletmelerde üretim işlevinin kapsamını belirlemede işletme büyüklüğü, üretim yönetimi politikası, örgüt yapısı, üretim sistemi çeşidi, bulunduğu sektör, üretim miktarı, üretim teknolojisi gibi faktörler etkili olmaktadır. Müşterilerin istediği ürün miktarı, özellikleri gibi bilgiler pazarlama bölümü tarafından saptandıktan sonra, bunları karşılamaya yönelik gerekli teknik bilgi, makine ve insan gücü olanaklarını belirlemek, üretim bölümünün görevidir.

Müşterilerin istek ve gereksinimlerinin değişmesi ya da rekabet nedeni ile ürünlerde değişiklik yapılması gerektiğinde, bu değişimin üretime ve üretim teknoloji ve yöntemlerine yansımaları iyi irdelenmelidir.



DİKKAT

İşletmenin üretim tipine, ürün çeşitliliğine ve üretim miktarına bağlı makine ve teçhizatın belirlenerek bunların nasıl kullanılacağı, hangi ürün parçalarının üretilip hangilerinin dışarıya yaptırılacağı, mevcut kapasitenin artırılmasına gerek olup olmadığı kararları, verilmesi gereken temel kararlardır. Bunun yanında, üretimde

kullanılan makine ve teçhizatın iş akışını bozmayacak şekilde yerleşimi ve düzeni de diğer bir önemli nokta olmaktadır.

Üretimde, doğrudan etkin olan dört faktör, malzeme, üretim yöntemi, makine ve iş gücüdür. Üretim faaliyetlerinde bu dört faktörün özenle planlanması çok önemlidir. Üretimde kullanılacak malzemenin üretim öncesinde hazır tutulmasından, üretim yönteminin belirlenmesine, makine ve teçhizatın üretim için uygun olup olmadığından, kullanılacak farklı nitelikteki iş gücüne kadar üretim ile ilgili tüm konular belirlenmelidir. Üretimde kullanılan tüm faktörler ile ilgili olanaklar göz önünde tutularak gerekli önlemler araştırılmalıdır. Üretim öncesi rotalama ve iş seyrinin planlanması, üretim faaliyetlerinin hangi sıraya göre ve nasıl bir akış içinde yürütüleceğini belirlemektedir. Zaman ve iş analizi ile saptanan standart makine ve işçilik süreleri ve eldeki iş yükü göz önüne alınarak, ayrıntılı üretim programları hazırlanmaktadır. Üretim yönetiminin kontrol aşamasında üretim için belirlenip atanan tüm üretim faktörlerinin planlama dâhilinde uygulanmasını sağlayacak faaliyetleri yürütmek, uygulama esnasında ortaya çıkabilecek sorunları ilgili bölümlere bildirmek ve gözlem altında tutmak esastır. Üretim faaliyetlerinin iş emirlerine uygun biçimde yürütülmesine ilişkin bilgiler, programdan sapmalar ve nedenleri ve muayeneden gelen raporlar incelenip gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra, genellikle günlük olmak üzere, üretim raporları hazırlanması da üretim yönetimine dahil olmaktadır (Kobu, 2005,15).

Üretim Yönetiminin Diğer İşletme İşlevleri ile İlişkileri

Üretim yönetimi, kapsamındaki faaliyetleri yerine getirirken işletmenin diğer işlevleri ile karşılıklı etkileşimde bulunmaktadır. Üretim yönetimi faaliyetlerini yürütürken diğer işletme işlevleri ile ilişkisi faaliyetin başarılı olmasında önemli bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda, diğer işletme işlevlerinin de faaliyetlerinde başarılı olmaları üretim ile ilişkilerine bağlı olmaktadır. İşletmeye bağlı tüm işlevler birbirleriyle etkileşim halinde olmak zorundadır. Başka şekilde, bu işlevlerin tek başına başarılı olmaları olası değildir. Tüm işletme işlevleri, birbirlerinden doğrudan ya da dolaylı olarak beslenmektedir. Bazı işlevlerin çıktıları bazılarının girdisi durumundadır. Örneğin, pazarlama bölümü tarafından yapılan pazar araştırmasının sonucunda elde edilen müşteri istek ve gereksinimleri doğrudan üretim bölümüne iletilmektedir ya da tedarikçiler ile ilgili yaşanan sorunlar sonucunda malzeme akışındaki aksama anında üretim bölümüne bildirilmektedir.

İşletmenin farklı işlevleri ile üretim yönetimi arasındaki ilişki örgüt yapısı, işletme büyüklüğü, üretim tipi ve büyüklüğü gibi faktörlere bağlı olmaktadır. Üretim yönetiminin en fazla iletişimde olduğu temel bölümler pazarlama, finans ve muhasebe, insan kaynakları ve araştırma geliştirme bölümleridir. Üretim yönetiminin bunun dışındaki diğer bölümler ile de mutlaka etkileşimi bulunmakta ancak bu etkileşim ya daha az ya da dolaylı yollardan olmaktadır. Üretim yönetimi, pazar araştırmalarından gelen müşteri istek ve gereksinimleri ile ilgili bilgiler ışığında üretimi yönlendirmeye çalışmaktadır. Ancak, burada dikkat edilmesi gereken konu, üretim miktarı talepten fazla olup stokları arttırmamak ya da talepten az üretim ile müşterinin talebinin karşılanamaması gibi bir durum ile karşı karşıya kalmamaktır. Pazarlama bölümü, daha fazla müşteri odaklı olmasına bağlı olarak müşteri talebini birinci öncelik olarak görürken, üretim yönetimi ise üretim faaliyetlerinin ahenginin bozulmasını istemez çünkü bu durum maliyetleri arttırmaktadır. Bu gibi durumlarda ortak bir noktada uzlaşmaya çalışılmaktadır. Normal şartlarda pazarlama bölümünden müşteri ile ilgili bir talebin gelmesi durumunda mevcut iş yüküne göre bu

talebin planlaması yapılmakta, buna bağlı olarak üretimde kullanılacak üretim giderleri temin edilmekte, iş gücü belirlenmekte ve plana uygun şekilde üretim yapılmaktadır. Bu planlamada, üretimde kullanılacak üretim kaynaklarının finansmanı, finansman bölümünü ilgilendirirken üretimin gerçekleşmesinden sonra üretim maliyeti, muhasebe bölümünü ve üretimde kullanılacak personelin nitelik ve nicelikleri ise insan kaynakları bölümünü ilgilendirmektedir. Ancak tüm bu kararlar verilirken, bu bölümler ile üretim yönetimi bölümü arasında sürekli iletişim söz konusu olmaktadır. Üretim yönetimi, yukarıdaki örnekte verildiği gibi işletmenin değişik bölümlerinden kendisi ile ilgili gelen bilgileri temel üretim politikaları ile bağdaştırarak hedeflerini belirlemektedir.

İşletme içinde, tepe yönetimi ile üretim işlevi arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?



ÜRETİM YÖNETİMİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

İnsanoğlu var olduğundan beri, üretim işlemini gerçekleştirmektedir. Çünkü insanoğlu yaşamını sürdürmek için üretim yapmak zorundadır. Yiyecek, giyecek ve barınma gibi temel ihtiyaçlarını sağlanabilmesi için üretim gereklidir. Üretim faaliyeti o dönemlerde başlamakla birlikte bugünkü anlamda üretimin doğuşu, insanlık tarihinde çok uzun sayılmayacak bir geçmişe uzanmaktadır. Makinenin insan gücünün yerini aldığı iki asırdan çok fazla değildir. Bu durumda, modern üretim yönetimi kavram ve uygulamalarının ortaya çıkışından bugüne kadar çok zaman geçmediğini, ancak üretim ile ilgili teknolojik gelişmelerin, özellikle son 50 yıldaki hızlı gelişme ile birlikte, çok yol aldığı görülmektedir.

18. yüzyılın sonlarına kadar üretimde etkin olan kişiler zanaatkarlardır. 1764 yılında James Watt tarafından buhar makinesinin ortaya çıkması ile insan gücünün yerini makine gücü almaya başlamış ve üretim tesisleri fabrika denilen büyüklüklere ulaşmıştır. Buhar makinesinin bulunmasıyla başlayan sanayi devrimi, bugünkü üretim kavramlarının oluşmasında önemli olaylardan biridir. İlk olarak, 1776 yılında Adam Smith fabrika sisteminin gelişmeye başladığı yıllarda üretim ekonomisinin önemini belirterek “The Wealth of Nations” (Ülkelerin Zenginliği) adlı kitabını yayınlamıştır. Bu kitabında, iş bölümü sonucu ekonomik açıdan avantaj sağlanabileceğini, karmaşık işlerin ortaya nitelikli işçiler, basit işlerin ise niteliksiz işçiler çıkardığını ve bu nedenle iş bölümünün önemli olduğunu belirtmiştir (Çelikçapa, 2000, 4).

Eli Whitney, 1790 yılında birbiri yerine değişebilen parçalar ve standartlaştırılmış parçalar kavramını ortaya çıkarmıştır. İngiliz Charles Babbage, 1832 yılında iş bölümünden kaynaklanan ekonomik yararları ilave olarak ücrete esas olmak üzere “Sınırlı Beceriler İlkesi”ni kabul etmiştir. Babbage, iş bölümü prensibinin uygulanması ile sağlanacak yararların ayrıntılarını saptamak için iş basitleştirme, uzmanlaşma ve reorganizasyon ile verimliliğin artması konusunda deneyler yapmıştır.

Sanayi devriminin etkisiyle birlikte 19. yüzyılın ortalarından itibaren, büyük üretim tesisleri kurulmaya başlanmıştır. Büyük tesisler kurulmasına rağmen, üretim 20. yüzyılın başlarına kadar bilimsellik kazanmamıştır. Üretimin bir sanat olmaktan çıkıp bilim olarak görülmeye başlaması 20. yüzyıl başlarında Frederick J. Taylor ile başlamıştır. Taylor tarafından geliştirilen bilimsel yönetim kavramı ile üretime sistematik bir yaklaşım kazandırılmıştır. Bilimsel yönetimin kurucusu olan Taylor, üretim yönetiminde, verimlilik artışı, organizasyon, iş gücü verimi, iş yeri düzeni ve hareket ve zaman etüdü konularında önemli katkılar sağlamıştır. Bu kavramların Taylor ile ortaya çıktığı kabul edilmektedir. Taylor’un bilimsel yönetim kuralla-

rı, iş analizinde bilimsel yöntemlerin kullanılmasını, çalışanların seçme, eğitim ve yetiştirilmesinde sistematik yöntemlerin uygulanmasını, çalışan ile yöneten arasında sağlam temellere dayanan iş birliğinin kurulması ve iş yükünün çalışanlar ve yönetenler arasında dengeli, adil ve uygun şekilde bölünmesini, sağlamıştır. Taylor'un diğer önemli bir katkısı da iş yöntemlerinin geliştirilmesinde yönetimin, girişimci ve yetenekli olması gerekliliğini ortaya koymasıdır. Ayrıca Taylor'a göre, çalışanları motive edecek ve daha çok çaba göstermelerini sağlayacak tek güç bireysel ekonomik çıkarlardır. Her çalışan yaptığı işe göre ücret almalı, fazla üreten fazla ücret almalı, böylece işe motive etme kolaylaşacaktır. Taylor, planlamayı üretimin içinde yapılmaktan kurtarmış ve her ikisinin farklı beceriler gerektirdiğini öne sürmüştür. Taylor, uygulamalarında bilimselliği ön plana çıkarırken açık biçimde belirlenen yasalara, kurallara ve ilkelere dayandığını kanıtlamak ve temel ilkelerin her türlü insan faaliyetlerine uygulanabilir olduğunu göstermek istemiştir.

Frank Gilbreth, 1911'de hareket ekonomisi ilkelerini ortaya koymuş ve "therblig" diye adlandırılan mikro hareketleri tanımlamış, daha sonra da eşi Lilian Gilbreth, insan faktörünün ve psikolojisinin üretim süreci verimliliğine etkisini ortaya koyan çalışmalar yapmıştır. Bu dönemlerde Henry L. Gantt, çizelgeleme ve Gantt şeması üzerinde yaptığı çalışmalarla üretim yönetiminin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Montaj hattı, 1913 yılında Henry Ford tarafından ilk olarak geliştirilmiştir. Bu hareketli montaj hattı ile birlikte her işçi otomobil ile ilgili küçük bir işi yapmaya başlamış ve otomobilin gövdesini oluşturmada geçen iş gücü süresi ciddi oranlarda düşme göstermiştir. Bu hareketli montaj hattı ile birlikte hem uzmanlaşma kavramının hem de kütle üretimin temelleri atılmıştır.

1930'lu yılların başında Elton Mayo'nun başkanlığında oluşan bir çalışma grubu ile Hawthorne çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmada, belirli çevre koşullarının, montaj hattındaki çıktılara etkisi araştırılmıştır. Aydınlatmanın azaltıldığı durumda, çalışanların çıktı miktarını artırmak zorunluluğu hissetmelerine bağlı olarak çıktı miktarının arttığı görülmüştür. Bu çalışmada, aydınlatma ve ısıtma gibi faktörlerin verimlilik üzerine etkileri araştırılmaya çalışılmış ancak çalışanların bu tür faktörlerden etkilenmek yerine yönetimin durum ve davranışından etkilendiği ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar iş tasarımı ve işçinin motivasyonu konuları üzerinde önemli ilerlemelere neden olmuştur.

1930'larda Walter Shewart, değiştirilebilen parçalarla yapılan yüksek miktarda üretimin temelini oluşturan istatistiksel kontrol teknikleri fikrini ortaya atmıştır. W. Shewart'ın kalite kontrol alanındaki gelişmelerinin üretim yönetimi alanında önemli etkileri olmuştur. Shewart, istatistik ile kalite kontrol gerekliliklerini birleştirerek kalite kontrolde istatistiksel örneklemenin temellerini geliştirmiştir. 1930'lu yıllarda F.W. Harris, W. Shewart ve L.H.C. Tippet, matematiksel istatistiğin yönetimde kullanılmaya başlanmasına katkı veren kişilerdir. Harris, envanter kontrolüne ilişkin matematiksel model geliştirip ilk uygulayan kişi olmuştur. Ayrıca 1934 yılında gecikmeler, iş ve zaman açısından örnekleme yoluyla standartların geliştirilmesi olarak bilinen örnekleme yöntemini de geliştiren kişi Tippet olmuştur.

Shewart'ın çalışmaları "sistem ilkesi" uygulamasını zorunlu hâle getirmiş ve H. Ford da bu teknikleri kendi üretim tesislerinde geliştirmiştir. Bu gelişim II. Dünya Savaşı ile birlikte ivme kazanmıştır. Kıt kaynakların olduğu savaş döneminde araştırmalar iyice yoğunlaşmıştır. Bu araştırmalar, matematiksel ve disiplinlerarası bilimsel yaklaşımların askerî işlemlere nasıl uygulanacağı bilgisinin kazanılmasına neden olmuş ve karar sürecinde kullanıma uygun yeni matematiksel modeller ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımların sonucunda, "Yöneylem Araştırması" ortaya çıkmış-

tır. Bu dönemle birlikte, doğrusal programlama ve diğer matematiksel yöntemler geliştirilmiş, modellerle simülasyon yöntemi uygulanmış, yüksek hızlı bilgisayarlar ortaya çıkmış, otomasyon gelişmiş ve ergonomi önem kazanmıştır. Savaş döneminde kullanılan Yöneylem Yaklaşımı, savaş sonrasında endüstride karmaşık üretim problemlerine en iyi çözümler bulunmasında ve birçok yeni matematiksel model önerisinin ortaya çıkmasında etkili olmuştur.

1950'li yılların başlarında Deming, Juran, Crosby gibi kalite uzmanları, Japonya'da kalite ile ilgili fikirlerini uygulama fırsatları bulmuştur. Bu uygulamalar, kalite yönetim yaklaşımlarının önemini ortaya çıkarırken aynı zamanda, Japonya'da kalite olgusunun yerleşmesine ve yüksek kaliteli ürünlerin küresel pazara sunulmasına neden olmuştur. Ayrıca bu yıllarda Ludwig von Bertalanffy tarafından sistem teorisi ortaya atılmıştır. Genel sistem teorisi, farklı disiplinlerarası ilişkileri belirten bir organik sistemin temel prensiplerini belirleyerek genellemeye ulaşmış ve bunların tanımlanması için ortak bir dil oluşturulmaya çalışılmıştır. Kenneth E. Boulding de çalışmaları ile genel sistem teorisinin anlaşılır ve açık olmasını sağlamış ve kullanımı yaygınlaştırmıştır.

İlk yıllarda, insan gücüne gerekliliği azaltmak amacıyla makinelerin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşan çalışmalar, 1960'lı yıllara doğru bu makinelerin işletilmesinde de insana gerekliliği azaltacak yenilikler ortaya çıkarmıştır. Otomatik makineler, farklı görevleri yerine getiren robotlara doğru gelişme göstermiştir. Makinelerde otomasyon arttıkça iş merkezleri arasındaki hareketlerde otomasyona dayalı duruma gelmiştir. 1960'lı yıllarda otomasyona dayalı üretim sistemlerinin gelişmesi, üretimde hız ve tutarlılığı artırırken esneklik düşük düzeylerde kalmıştır. Daha sonraki yıllarda ise bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile birlikte üretimde otomasyon ve robot teknolojisi ilerlemiş ve buna bağlı olarak da esneklik artmıştır.

1970'li yıllarla birlikte, birçok ürün çeşidi sayısal kontrollü makinelerle üretilmiş ve çok çeşitli görevler bilgisayar programları ile gerçekleştirilebilmiştir. Bu ileri üretim teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte, 1970 ve 1980'li yıllarda bilgisayarlar üretim faaliyetlerinin içine tam anlamıyla girmiş, bilgisayarlı tasarım ve imalat bir sistem hâline gelmiştir. Üretim sistemi ile işletme fonksiyonları olan finans, pazarlama, muhasebe gibi fonksiyonlar bütünleştirilerek ve ayrı bilgi sistemlerinin bilgisayar kullanılarak bütünleştirilmesi sonucu bilgisayarla bütünleşik üretim (computer integrated manufacturing, CIM) ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, bilgisayarların performansları artarken hacim ve ağırlıkları azalmaya başlamıştır. 1970'li yıllarda, üretim planlamada son ürünün talebindeki değişime paralel olarak stok ve üretim programını güncellemek ve gerekli parçaları belirlemek amacıyla malzeme gereksinim planlaması (Material Requirement Planning) yöntemi ve bilgisayar yazılım programı kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonraki yıllarda, bu program geliştirilerek ve genişletilerek planlamada kullanmak için imalat kaynak planlaması (Manufacturing Resource Planning) geliştirilmiştir.

1980'li yıllarda teknolojilerin hızlı gelişimi ile beraber üretim alanında yeni yaklaşımlar ve felsefeler ortaya çıkmaya başlamıştır. Bunlar arasında Japonların geliştirdiği tam zamanında üretim (Just In Time, JIT), toplam kalite kontrolü (Total Quality Control), esnek üretim sistemi (Flexible Manufacturing System) ve yalın üretim (Lean Production) önemli olanlarındandır. Tam zamanında üretim, stok düzeyini minimumda tutarak müşteri taleplerini karşılayan bir üretim sistemi, toplam kalite kontrolü, kalite anlayışının işletme içinde yaygınlaştırılması ve esnek üretim sistemi ise üretim hücreleri oluşturarak otomasyon ile üretimi esnekleştirmektedir.

Yalın üretim sistemi ise kısaca, üretime katkı sağlamayan tüm faktörlerin mümkün olduğunca ortadan kaldırıldığı bir sistem yaratmaktır.

1990'lı yıllarda toplam kalite yönetimi, yönetim felsefesi olarak ön plana çıkmış ve birçok işletme tarafından uygulanmaya çalışılmıştır. Kalite ödülleri, kalite fonksiyon yayılımı, yeniden yapılandırma (reengineering), değer mühendisliği, eş zamanlı mühendislik, kurumsal kaynak planlaması ve sürekli gelişme ve internet gibi kavram ve yöntemler ön plana çıkmaya başlamıştır. 2000'li yıllarla birlikte internet ve bilgi teknolojileri üretimin içine iyice girerek, otomasyonu artırırken üretimde insan payını azaltmaya başlamıştır. Ayrıca, internet işletmelerin hem yapılarını hem de işleyiş tarzlarını değiştirmeye başlamıştır. Ürün tasarımı, tedarikçi seçimi gibi faaliyetler internet ortamında kolaylıkla yapılabilirken karar vermede internet daha etkin kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca, internetin yaygın kullanılmaya başlanması ile birlikte elektronik veri değişimi, elektronik işletme (e-işletme), elektronik ticaret (e-ticaret) ve e-üretim gibi kavramlar ve uygulamaları ön plana çıkmaya başlamıştır.

Günümüzde, bilgi teknolojileri, e-ticaret ve iletişim hızla gelişmeye devam etmektedir. İşletmelerde e-ticaret ile yapılan iş hacmi giderek artmakta, müşterilerle ve tedarikçiler ile iletişim kurma ve bilgi paylaşımı hızlanmakta, ancak maliyetler azalmaktadır. Akıllı malzemeler, nanoteknoloji, biyoteknoloji, yapay zekâ gibi gelişmeler, işletmelerin çalışma yöntemlerini, ürünlerin üretilme süreçlerini ve rekabet etme şekillerini kökten değiştirebilmektedir. İşletmelerde e-ticaret, tedarik zinciri üzerindeki işletmelerin veri paylaşımını kolaylaştırırken aynı zamanda, karar verme sürecini hızlandırmaktadır. İşletmeler arası rekabetten daha çok tedarik zincirleri arasındaki rekabetten söz edilmektedir. Günümüzde, küreselleşme ile birlikte rekabetin çok artmasına bağlı olarak yeni ve farklı ürünlerin pazara hızla sunulması önemli olmaktadır. Bununla birlikte, ürün yaşam döngüleri giderek kısalmakta, işletmelerin müşterilerini memnun etmeleri de zorlaşmaktadır.

DİKKAT



Günümüzde, işletmeler için odak noktası müşteri olurken, müşteri memnuniyeti en önemli hedeftir. Aksi takdirde, işletme varlığını devam ettiremeyecektir. Bu gelişmeler, işletmelerde üretim fonksiyonunu da etkilemekte ve hızlı, esnek, yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretim hedeflenmektedir.

Her işletme kendi koşullarına bağlı olarak bu faktörler arasında uzlaşmaya gitmektedir. Sıfır stok anlayışı, işletmeler tarafından daha çok benimsenirken yalın üretim uygulamaları da yaygınlaşmaya başlamaktadır. İşletmeler, artık önceliklerini iyi tanımlayarak üretimde hangi yönlerden güçlülerse o yönlere ağırlık vererek odaklanmaktadır. Günümüz işletmelerinde, dış kaynak kullanımı gittikçe yaygınlaşmakta ve kitlesel üretimin yerini kitlesel özel üretim (mass customization) almaktadır.

ÜRETİM YÖNETİMİ İLE İLGİLİ YAKLAŞIMLAR

Üretim sistemleri, günümüze kadar birçok değişime uğrayarak gelmiştir. Bu değişimin temel nedenlerine bakılacak olursa değişen ve gelişen çevre önemli etkenlerden biri olarak gözükmektedir. Değişen ve gelişen çevre ile başta müşteri istek ve gereksinimlerinin değişmesi olmak üzere, rekabetin küreselleşme ile artması, ileri teknolojilerin geliştirilmesi, gelişen dünya ekonomisi, çevre duyarlılığının artması gibi etkenlerden söz edilmektedir. İşletmeler bu etkenlerin etkisi ile üretim sistem ve yöntemlerinde değişiklik yapmak zorunda kalmaktadırlar. Aksi takdirde,

rekabet edebilme olanakları kalmamaktadır. Günümüzde, sektörlerinde lider konumda olan işletmeler incelendiğinde, yeni üretim yaklaşımlarını en iyi uygulayan işletmeler oldukları görülmektedir.

Üretim yönetimi alanında bilinen yaklaşımların içinde bazıları diğerlerinden farklılıklarını etkinlikleri ile ortaya koymaktadır. Bu etkin yaklaşımlar genel olarak aşağıda açıklanmaya çalışılmaktadır.

Esnek Üretim Sistemleri

Kendilerine ait tam otomatik yükleme-boşaltma üniteleri olan bu sistemler sayısal kontrollü bir grup benzer tezgâhtan oluşmaktadır. Arıza hâlinde üretimin aksamadan devam etmesini sağlamak amacıyla aynı işlem sistem içinde birden fazla makinede yapılabilmektedir. Bu sistemde tüm makineler ve malzeme akışı merkezi bir bilgisayar tarafından kontrol edilmektedir. Ayrıca sistemde robotlar ve gerekli yerlerde akışı kontrol eden algılayıcılar kullanılmaktadır. Çok maliyetli olan bu sistemlerde hem işçilikten hem üretim süresinden hem de kapasite ve tesis alanı kullanımında çok büyük avantajlar sağlanmaktadır.

Bu sistemler tasarlanırken tamamen insansız yapılmaya çalışılmasına rağmen, her şeyin bilgisayarlar aracılığı ile kontrol edilebilmesi mümkün olmadığı ya da çok kısıtlı olduğu için sistemin içinde belirli alanlarda insan kullanılmaktadır. Ancak, bu sistemler çok maliyetli olmaları nedeni ile fazla yaygınlaşmamaktadırlar.



DİKKAT

Toplam Kalite Yönetimi

1980'li yıllarda toplam kalite yönetimi ile ön plana çıkmaya başlayan kalite kavramı işletmelerin mal ve hizmet üretiminde değişikliğe neden olmuştur. Bundan önce, üretimde kalite kontrolden söz edildiğinde, sadece bitmiş ürünlerin muayenesi ile kusurlu ürünlerin müşteriye ulaşmasının engellenmesi anlaşılmaktaydı. Hâlbuki bu yönetim tarzında amaç, kalite problemlerini yerinde belirleyerek çözüme kavuşturacak kalite güvence sistemlerini kurmak olmaktadır. Kalite güvence sistemleri ile aynı kalitede ürünlerin her defasında aynı standartlarda üretilmesi hedeflenmektedir. Toplam kalite yönetimi ile kalitenin sadece kalite bölümünün işi olmadığı tüm çalışanların katılımı ile herkesin işi olduğu anlatılmaya çalışılmaktadır. Buna, işletmenin kapısındaki güvenlik görevlisinden işletmenin en üst düzey yöneticisine kadar herkes dâhildir.

Toplam kalite yönetiminin uygulanmasında uyulması gereken temel prensipler bulunmaktadır. Müşteri odaklı olmak, tedarikçiler ile kazan-kazan ilişkisinin kurulması, çalışanların katılımının sağlanması, liderliğin ön plana çıkarak yol gösterici olması, sistem yaklaşımının kullanılması, sürekli iyileştirmenin işletme politikası olmasının sağlanması, insana önem verilmesi ve sürekli eğitim önemli olanlarındandır.

Yalın Üretim

Yalın üretim, gereksiz işlerden tamamen arınmış ve hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların, en aza indirildiği bir üretim sistemidir. Yalın üretim, üretime yük getiren tüm israflardan arınmayı hedef alan bir yaklaşımdır. Yalın üretimin ana stratejisi hızı artırıp akış süresini azaltarak kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir. Yalın üretim, müşteri ihtiyaçları doğrultusunda malzeme veya bilgiyi dönüştüren veya şekillendiren ve katma değer yaratan faaliyet ile zaman ve kaynak kullanan an-

cak ürün üstüne müşteri ihtiyaçları doğrultusunda değer ilave etmeyen ve katma değer yaratmayan faaliyeti ayırt eden bir yaklaşımdır.

Kısacası, yalın üretim: “En az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine bire bir uyacak, yanıt verebilecek şekilde, israfsız ya da en az israfla ve tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp potansiyellerinin tümünden yararlanıp nasıl gerçekleştiririz?” arayışının bir sonucudur. Yalın üretim, etkinliği yüksek düzeyde üretim için önemli bir adımdır. Japon otomotiv endüstrisi tarafından geliştirilen yalın üretim, emek-sanat bağımlı ve seri üretimin avantajlarını birleştirirken yüksek maliyetten ve seri üretimin katılığından sakınmış olunur. Yalın üretimde, çok çeşitli ürünler üretmek amacıyla üretimde çok yönlü eğitilmiş personel çalışmakta ve yüksek düzeyde esnekliğe ve otomasyona sahip makineler kullanılmaktadır.

Pazardan gelebilecek talepleri hemen karşılayabilmek için üst kademe yöneticilerden işçilere ve tedarikçilere kadar herkes bir bütün olarak çalışmaktadır. Başka bir deyişle, yalın üretim ile insanların çalışma şekli değişmektedir. Yalın üretim, yeteneklerin artırılmasını ve bunların katı bir hiyerarşiden değil yaratıcı bir şekilde, bir takım atmosferi içinde uygulanmasını gerektirmektedir.

Yalın üretimin ana amaçlarından biri, sorumluluğu tepeden aşağıya herkesin paylaşmasıdır. Yani sorumluluk, firmanın organizasyon yapısının en alt kademelelerine kadar itilmektedir. Böylece, çalışanlar kendi çalışmalarını kontrol edebilme özgürlüğüne sahip olmaktadır. Bu durumun tek dezavantajı, geriye dönüşü zor ve maliyetli hata yapma endişesini ortaya çıkarabilmesidir. Yalın üretim, kesin olarak “kusursuzluğu” hedef almıştır. Devamlı düşen maliyetler, sıfır hata ile üretim, sıfır stok ve sonu gelmeyen ürün çeşitliliği gibi hedefler “kusursuzluk” hedefinin alt hedefleridir. Yalın üretici bu hedefe ulaşmak için sürekli mükemmellik arayışı içindedir (<http://erp.karmabilgi.net/yalin-uretim-ve-ozellikleri/>).

Süreç Odaklı Yönetim

Süreç odaklı yönetim anlayışı içinde, yönetim sistemleri kapsamındaki ve sistem dışındaki yapılandırılmak ve yönetilmek istenen tüm süreçlerin süreç ve iş akışlarının hazırlanmasını kapsamaktadır. Bir işlemin tamamını oluşturan alt süreçlerin belirlenip performanslarının izlenmesi ve sistemin daha iyi duruma getirilme çabasından ortaya çıkmış bir yönetim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın önemli amaçlarından biri de katma değeri olmayan gereksiz faaliyetleri ortadan kaldırarak, verimliliğe katkıda bulunmasıdır. Süreç odaklı yönetim ile gereksiz yere tekrar edilen birçok süreç, tek bir noktada yapılarak tekrarlar engellenebilmektedir. Yapılan her işin “iş süreçleri” adı verilen bir takım alt görev parçacıkları bulunmaktadır (Sezen, 2011, 18). Buna örnek olarak, bir işletmenin tedarikçisine mal siparişi vermesi gösterilebilir. Burada işletme, müşteriden siparişi almakta, üretime karar vermekte, üretim için gerekli ham madde ve malzemeleri envanterinden kontrol etmekte, yeterli malzeme yoksa ne kadar sipariş vermesi gerektiğini belirlemekte ve siparişi ilgili tedarikçiye vermektedir. Bu işlemler, her sipariş verileceği zaman tekrar edilmekte ve zaman içinde standart hâle gelmektedir.

Tedarik Zinciri Yönetimi

Çağdaş tedarik zinciri yönetiminin kaynağı, yirminci yüzyılın ilk yarısında ortaya çıkan yeni ufuklar açan dört olaya dayandırılmaktadır. Bunlar, kusursuz kitle üretim teknikleri, ürün farklılaşmasının sunulması, bilimsel bir dal olarak yönetim tekniklerinin geliştirilmesi ve İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra Japonya’nın küresel

sahneye çıkışıdır (Gardner, 2004, 17). Tedarik zinciri, ürünlerin bir yerden başka bir yere hareketinden çok daha fazlasıdır. Tedarik zinciri, aynı zamanda bilgi, para hareketi ve entelektüel sermayenin yaratılması ve dağıtılmasıdır. Bunlara göre, tedarik zincirini şöyle tanımlayabiliriz: Tedarik zinciri, tedarikçilerden son müşterilere ürün ya da hizmetlerin taşınması için fiziksel, finansal ve bilgi akışını destekleyen yaşam devir sürecidir (Ayers, 2001, 5). Yaşam devir süreci ürün ya da hizmetin müşteriye pazarlanmasından kullanımının bitimine (hurda) kadar geçen tüm zamanı kapsamaktadır.

Tedarik zinciri yönetimi kavramı, 1980'lerde Chrysler şirketinin satın alınan malzemenin rolünü ham maddeden bitmiş ürüne malzeme akışı yönetimine dönüştürmesi ile ortaya çıkmıştır (Smock, 2003). Yıllar geçtikçe, tedarik zinciri araştırmaları, stok yönetiminden daha merkezî bir bakış açısıyla tedarik zinciri koordinasyon problemi analizine, tedarik zincirinde bilginin bütünleştirilmesi modellenmesine, tedarik sözleşmelerinin ve talep tahminlerinin modellenmesine ve ürün tasarımı bütünleşmesinin tedarik zinciri yönetimi ile modellenmesine, dönüşmüştür (Graves ve de Kok, 2003). Tedarik zinciri, ürünün üretilmesinden son ürün olarak tedarikine kadar, tedarikçinin tedarikçisinden müşterinin müşterisine kadar tüm çalışmaları kapsamaktadır. O hâlde, tedarik zinciri yönetimi hem işletme içindeki bilgi akışının ve lojistik faaliyetlerinin hem de tedarik zincirine dâhil diğer işletmelerin planlama ve kontrolünü kapsamaktadır. Tedarik zinciri girişimlerinin başarısında tedarik zinciri stratejileri ile işletme stratejilerinin uyumunun ve değer zincirinin üyeleri arasında iş birliğinin geliştirilmesinin önemli katkısı bulunmaktadır. Günümüzde, imalat endüstrisi ile ilişkili tedarik zinciri yönetimi kavramları, uygulamaları ve bilgi teknolojilerine dayalı çözümleri, imalat endüstrisi dışındaki endüstriler tarafından da kabul görmektedir. Bu nedenle, tedarik zinciri yönetimi hem kavramsal bir terim olarak hem de uygulamalarda imalat endüstrisi dışında da kullanılmaktadır.

Son yıllarda tedarikçi, üretici ve müşteri bütünleşmesine verilen önemde artış görülmektedir. Tedarikçilerin tedarik zinciri ile etkin bütünleşmesi işletmenin rekabet gücünün artmasında önemli faktörlerden biri olmaktadır. Tedarik zinciri bütünleşmesi ile tedarik zinciri elemanları olan müşteri, tedarikçi ve işletmeyi içine alan şebekenin oluşturulmasından söz edilmektedir.

Bu konuda daha fazla bilgiye C. Hakan Kağncıoğlu'nun "Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi" adlı kitabından ulaşabilirsiniz.



K İ T A P

Tam Zamanında Üretim

Tam zamanında üretim sistemi, Japon Toyota firması tarafından başarıyla uygulanmış ve buradan tüm dünyaya yayılmış bir üretim sistemidir. Toyota üretim sistemi adı da verilen bu sistem tekrarlı üretim süreçlerine uygulanmaktadır. Malzeme gereksinim planlaması, gelecekteki gereksinimleri karşılamak için malzemeleri üretime yönlendiren bir itme sistemidir. Burada, hangi malzeme ve parçaların siparişinin verileceği ve üretime gönderileceği, talep tahminlerine ve müşteri kesinleşmiş siparişlerine göre karar verilmektedir. Tam zamanında üretim sistemi ise çekme sistemi olup malzemeler izleyen iş merkezleri tarafından istenmektedir. Malzemeler, gelecekteki talebi karşılamak amacıyla değil, izleyen iş merkezlerinden talep olduğu zaman sağlanmaktadır. Tam zamanında üretim sisteminin uygulanabilmesi için talebin düzgün ve kararlı olması gerekmektedir. Ayrıca bu sistemin en önem-

li özelliklerinden biri olan stoksuz çalışma için de talebin bu şekilde olması önemli olmaktadır.

Tam zamanında üretim sistemi, üretim için gerekli olan malzemenin gerektiği anda ihtiyaç noktasında bulunmasını sağlayan ve sıfır envanteri hedef alan bir malzeme yönetim sistemidir. Bu sistemde, en az kaynak kullanımıyla, en kısa zamanda, en az maliyetli ve hatasız üretimi, müşteri taleplerine karşılayacak şekilde en az israf ve tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp potansiyellerin tümünden yararlanmak, amaçlanmaktadır. Bu üretim sistemi ile başta stok olmak üzere her türlü israf ve hata azalmakta, stoksuz çalışma sonucunda stok kontrol ortadan kalkmakta ve denetim kolaylaşmakta, kalite ve verimlilik beraber artmakta, fireler azalmakta, hatalı üretim çabuk fark edilebilmekte ve maliyetler düşmektedir. Bu sistemin temel stratejisi, üretim hızını artırırken akış süresini azaltmak ve kalite, maliyet ve teslimat performansını beraber iyileştirmektir.

Altı Sigma

Altı Sigma, işletmede başarıyı sağlamak, bunu sürekli kılmak ve hatta en üst düzeye çıkartmak için kullanılabilen geniş ve esnek bir sistemdir. Altı Sigma'nın başarısı, müşteri istek ve gereksinimlerinin karşılanmasına, faaliyetlerin titizlikle kontrol altında tutulmasına, işletme içi verilerin ve istatistik analizlerinin sistematik kullanımına ve süreçlerin analiz edilerek iyileştirilmesine ve gözden geçirilerek gerekiyorsa iyileştirilmesine dayanmaktadır. Altı Sigma, yüksek standartlar hedef almış bir kalite yönetim felsefesi olup sigma sayısına bağlı olarak hedef ile mesafeniz belirlenmektedir, başka bir ifadeyle kusurlu ürün miktarının ne kadar olacağını öngörmektedir. Sigma sayısı arttıkça işletmenin kalite ve kusursuzluk konusundaki hassasiyeti artmaktadır. Bu yöntemde, işletmenin ürün ve hizmetlerdeki performansı sigma düzeyi ile ölçülür. İş süreçlerinde sapma yaratan nedenler belirlenip zararsız duruma getirdikçe sigma düzeyi sürekli artacaktır. Bu da iş ve üretim süreçlerinde oluşacak kusurların azalacağı anlamına gelmektedir. Altı Sigma'da amaçlanan, değişkenliği ve sapmayı sıfıra yaklaştırırken beklentileri mükemmel şekilde karşılayan ürün ve süreçlere ulaşmaktır.

Altı Sigma uygulaması yapan işletmeler, ürün ve hizmetlerindeki hata oranını mümkün olan en düşük düzeye indirebilmektedirler.

DİKKAT



Altı Sigma, işletmenin ürettiği her bir milyon ürün ya da hizmette yalnızca 3,4 hata yapma olasılığını göstermektedir. Çok düşük hata yapma sayısı olan bu değer, başarılı bir Altı Sigma uygulama süreci sonucunda elde edilebilmektedir.

Altı Sigma, kusur ve hataları en aza indirebilmek ve sıfır hataya yakın kalite düzeyini gerçekleştirebilmek için işletmelerin dikkatle uygulaması gereken, tüm dünyada geçerliliği defalarca kanıtlanmış bir yaklaşımdır.

Uluslararası işletmeler 1990'lı yıllardan itibaren, Altı Sigma yöntemini üretim ve hizmet süreçlerinde kullanarak faaliyet gelirlerinde önemli kazançlar elde etmiştir. Süreç mükemmelliğini hedefleyen Altı Sigma metodolojisi, uygulamada başarılı olan işletmelere kârlılık, verimlilik ve pazar payı artışı sağlarken sınıfında da en iyi olma olanağını sunmaktadır.

Bilgisayarla Bütünleşik Üretim

Bu üretim sisteminde, bir ürünün tasarımından üretimine, pazarlanmasından müşteriye ulaştırılmasına kadar tüm süreç bilgisayar teknolojisi yolu ile bütünleştiril-

mektedir. Bu sistem, bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli üretim ya da sayısal kontrollü makineler gibi sadece ileri teknoloji kullanmaktan ziyade, üretim tesisinin organizasyonu ve kontrolü için bir stratejidir. Bu üretim sistemi ile çalışanlar, makineler, veri tabanları ve kararlar arasında güçlü bir bağlantı kurulmaya çalışılmaktadır. Ortak veri tabanı ile bilgi akışının sağlandığı bir şebeke bu sisteme entegre edilmektedir. Üretimdeki tüm fonksiyonların birbirine bağlanması yerine, iki ya da daha fazla sayıda esnek üretim sistemi bilgisayar ile birbirine bağlanarak basit bir bilgisayarla bütünleşik üretim sistemi oluşturulabilmektedir. Bu sistem ile işletmenin diğer bölümlerindeki bilgiler üretim ile birleştirilmektedir. Sistemi kullanmanın önemli amaçları arasında, müşteri siparişlerine ve/veya ürün değişiklikleri isteklerine hızlı yanıt verebilmek, üretimi hızlandırmak ve dolaylı işçilik maliyetlerini azaltmak için işletmenin tüm bölümlerini birbiriyle ilişkilendirerek bütünleşmeyi sağlamaktır. İmalat kaynak planlaması gibi bilgisayarlı üretim kontrol sistemleri; sipariş verilen malzeme, işçilerin çalışması, talep tahminleri, müşteri siparişleri ve bunların üretime girişleri, üretim planlama, gelişme raporları, maliyet ve kalite bilgileri, fatura kesilen müşteriler ve benzerleri gibi bilgileri toplamak, depolamak ve geliştirmek için geliştirilmektedir. Bu tür sistemler bilgisayarla bütünleşik üretim sisteminin tamamlayıcı bir parçası olabilmektedir (Doğruer, 2005, 473). Bu sistemin uygulanabilmesi için sadece mevcut örgüt yapısının bilgisayar destekli hızlandırılmış bilgi akışı ile desteklenmesi yeterli değildir. Ayrıca işletme tüm faaliyetleri ile beraber ele alınarak örgüt yapısı gözden geçirilmeli ve yenilenmelidir.

İNTERNET VE KÜRESELLEŞMENİN ÜRETİM YÖNETİMİNE ETKİLERİ

İnternet olanaklarının ortaya çıkışı, hem bireylerin hem de işletmelerin yaşam koşullarını değiştirmiştir. İnternet, yararılandıkları zaman işletmeler açısından birçok fırsat yaratmasına rağmen, yararlanmadıkları zamanda tehdit durumuna gelmektedir. Rekabetin artmasından dolayı bu fırsatlardan işletme yararlanmazsa rakip işletmeler yararlanarak avantaj elde edebilme tehlikesi bulunmaktadır. Bu nedenle, işletmeler internet olanaklarından sonuna kadar faydalanmak zorundadırlar. İnternet, iletişim maliyetini azaltarak ve kolaylaştırarak, işletmelere dünyanın her yerine rahatlıkla ulaşabilme olanakları sunmaktadır. İşletmeler tüm faaliyetlerinde olduğu gibi üretim ile ilgili faaliyetlerinde de İnternetten sonuna kadar faydalanmaktadır. Müşteri istek ve gereksinimlerinin belirlenmesinden ürün tasarımına, üretimde farklı yöntemler kullanmaktan tedarikçiler ile ilişkilere kadar üretim ile ilgili birçok işlerinde katkı sağlamaktadır. Bu katkılardan biri de e-ticaretin ortaya çıkmasıdır. E-ticaret, mal ve hizmetlerin üretim, tanıtım, satış, dağıtım ve ödeme gibi işlemlerinin bilgisayar ağları üzerinden yapılmasıdır.

E-ticaret, işletmeden işletmeye, işletmeden tüketiciye, tüketiciden işletmeye ve tüketiciden tüketiciye olmak üzere dört şekilde yapılabilmektedir. İşletmeden işletmeye yapılan e-ticarete işletmeden işletmeye adı verilirken işletmeden kişiye yapılanına işletmeden tüketiciye adı verilmektedir. İki kavram arasındaki en belirgin fark müşteri kitlesidir. Örnek olarak, müşteriye telefon satan bir e-ticaret sitesi işletmeden tüketiciye tarzında, tekstil firmasına dikiş ipliği satan bir firma ise işletmeden işletmeye tarzında çalışmaktadır. Ülkemizde ağırlıklı olarak işletmeden işletmeye e-ticaret kullanılmaktadır. Tüketicinin işletmeden isteğini yapmasına, işletmenin de bu isteği kabul ya da ret etmesine olanak veren e-ticarete tüketiciden işletmeye adı verilmektedir. Bir kişinin uçakta çevrimiçi yer satın alması buna bir örnektir. Tüketiciden tüketiciye e-ticaret ise sahibinden.com gibi sitelerden mal satın

alma faaliyetine verilen addır. E-ticaret'in en önemli faydası, zaman ve coğrafi mesafe sınırlamaları ortadan kaldırmasıdır. Böylece, süreçleri kısaltırken maliyetleri düşürmektedir.

SIRA SİZDE

5

İnternet kullanımının yaygınlaşması ile ortaya çıkan e-Pazar kavramını açıklayınız.

Üretim yönetimi faaliyetlerinde, internet önemli bir yer alırken bundan gerektiği gibi faydalanılırsa işletmeye rekabet avantajı sağlamaktadır. Üretim yönetimi, envanter kontrolünden sipariş almaya, lojistikten malzeme tedarikine kadar bir çok faaliyette internet kullanabilmektedir. Özellikle, işletmeden işletmeye e-ticarette, ürün tasarımı ve malzeme alımında internet sıklıkla kullanılabilmektedir. İnternetin aşağıdakiler konularda üretim yönetimine etkilerinden söz edilebilmektedir (Şahin, 2006, 8):

- Müşteri ilişkileri gelişimi
- Verimli süreçlerin tasarlanması
- Düşük maliyetli girdi tedariki
- Bilgi teknolojilerinin kullanımı
- Doğru ve hızlı karar alma
- Yeni örgütlenme biçimleri
- Tedarikçi seçimi
- Küresel üretim koşullarına uyum gösterme

Küreselleşme ile birlikte işletmelerin iş yapma tarzları da değişmeye başlamaktadır. İşletmeler, sadece kendi bölgelerindeki işletmelerle değil, tüm dünyadaki işletmelerle rekabet etmek zorunda kalmaktadırlar. Küreselleşme tıpkı internette olduğu gibi bir taraftan fırsatlar sunarken bir taraftan da tehdit etmektedir. Bu durumu, fırsat ya da tehdit olarak görmek, tamamen işletmelerin bakış açısına bağlı olmaktadır. Küreselleşmenin sunduğu avantajlardan yararlanabilerseniz fırsat, yararlanamazsanız tehdit olarak işletmeye geri dönmektedir.

Küreselleşme ile birlikte ürünler, sermaye, bilgi ve iş gücü serbestçe dolaşmaya başlamaktadır. Büyük işletmeler işçilik maliyetinin düşük olduğu bölgelerde üretim yapmayı tercih ederek pazarlarda rekabet üstünlüğü elde etmeye çalışmaktadırlar. Özellikle, tekstil, oyuncak gibi emek yoğun sanayide bu bölgeler, üretim yeri olarak daha çok tercih edilmektedirler. Ülkeler, birbirleri arasında özel ticari anlaşmalar yaparak birbirlerine ayrıcalıklar vermekte ve diğer ülke işletmelerine karşı rekabet avantajı sağlayabilmektedirler. Buna en iyi örnek Türkiye Avrupa Birliği Gümrük anlaşması verilebilmektedir.

DİKKAT



Küresel ölçekte rekabet işletmelerin rekabetinden ülkelerin rekabetine doğru kaymaktadır. Bir ülke, ne kadar çok mal, hizmet ve bilgi satışını gerçekleştirebilirse o kadar çok gelir elde edebilir ve halkının refah düzeyini arttırabilir.

Küresel pazarlarda müşteriler, ürünleri her yönden karşılaştırmakta ve en avantajlı olanını tercih etmektedirler. Burada, verimlilik artışı sağlanarak kaliteli ve düşük maliyetli ürün sunmak önemli olmaktadır. Dünyada verimliliği yüksek ülkeler arasında Almanya ve Japonya gösterilmektedir. Verimlilik, ülkelerin birbiriyle rekabet etme gücünü göstermektedir. Rekabet gücü açısından, yetişmiş ve iyi eğitim almış insan kaynağı ile üretimde ileri teknoloji kullanmak, bu işin temelini oluşturmaktadır.

Rekabet açısından, bazı sektörlerde girişimci sayısı çok fazla ise rekabet gücü ve kâr marjı düşüktür. Girişimci sayısının az olduğu sektörlerde ise rekabet gücü ve kâr marjı yüksek olmaktadır. Bazı sektörlerde de yatırım tutarı büyüklüğü, girdi kanalına giriş, dağıtım kanalları ve ileri teknoloji kullanımı bu sektörlerde girişte engel oluşturmaktadır.

Küreselleşmeye bağlı rekabet ile birlikte işletmeler, üretim sistemi faaliyetlerini sürekli iyileştirmeli, güncellemeli, ileri üretim teknolojilerini izlemeli ve küreselleşmenin sunduğu fırsatları sonuna kadar kullanmalıdır. Bunun sonucunda, küresel pazarlara güncel mal ve hizmetleri sunan, rekabetçi ve tam müşteri memnuniyeti sağlayan başarılı bir işletme ortaya çıkacaktır.

Özet



İşletmelerde üretim sistemleri ve türlerini açıklamak.

Basit olarak, girdileri mal ve hizmetlere dönüştüren sisteme üretim sistemi adı verilmektedir. Sistemin temel elemanları olan girdi, süreç ve çıktı üretim sisteminde de yer almaktadır. Üretim sisteminin girdileri olan ham madde, malzeme, makine, işçilik, yönetim, sermaye, bilgi, girişimcilik, enerji ve benzeri elemanları mal ve hizmet şeklindeki çıktılara dönüştürür. Üretim sistemleri farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Üretim sistemleri talebe göre, stoğa üretim, siparişe göre üretim ve siparişe göre montaj olarak sınıflandırılabilir. Diğer bir sınıflandırma da ise üretim miktarına ve akışına göre kesikli üretim, sürekli üretim ve proje tipi üretim olarak sınıflandırılabilir.



Üretim yönetimi ve amaçlarını tartışmak.

Üretim yönetimi, işletmenin elinde bulunan malzeme, makine ve insan gücü kaynaklarının belirli miktarlardaki mamulün istenilen niteliklerde (kalitede), istenilen zamanda ve en düşük maliyetle üretimini sağlayacak biçimde bir araya getirilmesidir. Üretim yönetiminin amacı, miktar, zaman, kalite ve maliyet faktörlerinin en iyi değerlerinin bulunmasına yönelik çalışma yapmaktır. Üretim yönetimi ile bu amaca ulaşmaya çalışılırken, hangi ürünlerin, hangi miktarlarda, hangi özelliklerde, nerede ve kim tarafından üretileceği sorularına yanıt aranmaktadır. Bu sorular yanıtlanırken, aynı zamanda maliyetin en düşük düzeyde ya da kârın en yüksek düzeyde tutulmasına çalışılmaktadır.



Üretim yönetiminin temel işlevlerini ve diğer işletme işlevleri ile ilişkilerini açıklamak.

İşletmenin üretim tipine, ürün çeşitliliğine ve üretim miktarına bağlı makine ve teçhizatın belirlenerek, bunların nasıl kullanılacağı, hangi ürün parçalarının üretilip hangilerinin dışarıya yaptırılacağı, mevcut kapasitenin arttırılmaya gerek olup olmadığı kararları, verilmesi gereken temel kararlardır. Bunun yanında, üretimde kullanılan makine ve teçhizatın iş akışını bozmayacak şekilde yerleşimi ve düzeni de diğer önemli bir nokta olmaktadır. İşletmenin farklı işlevleri ile üretim yönetimi arasındaki ilişki örgüt yapısı, işletme büyüklüğü, üretim tipi ve büyüklüğü gibi faktörlere bağlı olmaktadır. Üretim yönetiminin en fazla iletişimde olduğu temel bölümler pazar-

lama, finans ve muhasebe, insan kaynakları ve araştırma geliştirme bölümleridir. Üretim yönetiminin bunun dışındaki diğer bölümler ile de mutlaka etkileşimi bulunmakta ancak bu etkileşim ya daha az ya da dolaylı yollardan olmaktadır.



Üretim yönetiminin tarihsel gelişimini anlatmak.

İnsanoğlu yaşamını sürdürmek için üretim yapmak zorundadır. Yiyecek, giyecek ve barınma gibi temel ihtiyaçlarını sağlanabilmesi için üretim gereklidir. Üretim faaliyeti o dönemlerde başlamakla birlikte bugünkü anlamda üretimin doğuşu, insanlık tarihinde çok uzun sayılmayacak bir geçmişe uzanmaktadır. Makinenin insan gücünün yerini aldığı iki asırdan çok fazla değildir. Bu durumda modern üretim yönetimi kavram ve uygulamalarının ortaya çıkışından bugüne çok zaman geçmediğini, ancak üretim ile ilgili teknolojik gelişmelerin, özellikle son 50 yıldaki hızlı gelişme ile birlikte, çok yol aldığı görülmektedir.



Üretim yönetimi ile ilgili yaklaşımları ifade etmek.

Üretim yönetimi alanında bilinen yaklaşımların içinde bazıları diğerlerinden farklılıklarını etkinlikleri ile ortaya koymaktadır. Bu etkin yaklaşımlar, esnek üretim sistemleri, toplam kalite yönetimi, yalın üretim, süreç odaklı yönetim, tam zamanında üretim, tedarik zinciri yönetimi, altı sigma ve bilgisayarla bütünleşik üretimdir.



İnternet ve küreselleşmenin üretim yönetimine etkilerini tartışmak.

İnternet, iletişimi ucuzlatıp, kolaylaştırarak işletmelere dünyanın her yerine rahatlıkla ulaşabilme olanakları sunmaktadır. Müşteri istek ve gereksinimlerinin belirlenmesinden, ürün tasarımına, üretimde farklı yöntemler kullanmaktan tedarikçiler ile ilişkilere kadar üretim ile ilgili birçok işlerinde internet işletmelere katkı sağlamaktadır. Bu katkılardan biri de elektronik ticaretin (e-ticaret) ortaya çıkmasıdır. Küreselleşme ile birlikte işletmelerin iş yapma tarzları değişmeye başlamaktadır. İşletmeler sadece kendi bölgelerindeki işletmelerle değil, tüm dünyadaki işletmelerle rekabet etmek zorunda kalmaktadırlar. Küreselleşme tıpkı internette olduğu gibi bir taraftan fırsatlar sunarken bir taraftan da tehdit etmektedir.

Kendimizi Sınayalım

1. Aşağıdakilerden hangisi, girdileri mal ve hizmetlere dönüştüren sisteme verilen bir isimdir?
 - a. Üretim
 - b. Tedarik
 - c. Satın alma
 - d. Depolama
 - e. Taşıma
2. Aşağıdaki kavramlardan hangisi, sistemden ortaya çıkan çıktının, elemanlarının ayrı ayrı yaratabilecekleri çıktılarının toplamından daha büyük olduğunu göstermektedir?
 - a. Sistem
 - b. Sinerji
 - c. Çıktı
 - d. Geri besleme
 - e. Dönüşüm
3. Aşağıdakilerden hangisinde üretimde ürünlerin müşteri istek ve gereksinimlerine göre özelleştirilmesi mümkün olmaktadır?
 - a. Stoka üretim
 - b. Sürekli üretim
 - c. Siparişe göre üretim
 - d. Parti tipi üretimi
 - e. Kütle üretimi
4. Üretimde eşsiz tek bir ürünün belirli bir sürede tamamlanmasına ne ad verilmektedir?
 - a. Sürekli üretim
 - b. Kesikli üretim
 - c. Parti tipi üretim
 - d. Proje tipi üretim
 - e. Akış üretim
5. Aşağıdakilerden hangisi üretim yönetiminin temel amaçlarından biri **değildir**?
 - a. Üretim kaynaklarının etkin kullanılması
 - b. Kârın maksimize edilmesi
 - c. Stok düzeyinin en aza indirilmesi
 - d. Müşteri memnuniyetinin sağlanması
 - e. Kalifiye eleman alınması
6. Müşteri istek ve gereksinimlerini üretim işlevine ileten işlev aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Halkla ilişkiler
 - b. Pazarlama
 - c. Muhasebe
 - d. Finans
 - e. İnsan kaynakları
7. Hawthorne çalışmaları aşağıdaki sonuçlardan hangisini ortaya çıkarmıştır?
 - a. Çalışanların yönetimin durum ve davranışından etkilenmesi
 - b. Aydınlatmanın çalışma performansını etkilemesi
 - c. Ücret arttırmanın çalışan verimliliğini arttırması
 - d. Teknolojik araçların verimliliği arttırması
 - e. Teknolojik araçların motivasyonu arttırması
8. Bir işlemin tamamını oluşturan alt süreçlerin belirlenip performanslarının izlenmesi ve sistemin daha iyi duruma getirilme çabasına ne ad verilmektedir?
 - a. Yalın üretim
 - b. Esnek üretim sistemleri
 - c. Tam zamanında üretim
 - d. Süreç odaklı yönetim
 - e. Tedarik zinciri yönetimi
9. Sayısal kontrollü bir grup benzer tezgâhtan oluşan kendilerine ait tam otomatik yükleme-boşaltma üniteleri olan sisteme ne ad verilmektedir?
 - a. Tam zamanında üretim
 - b. Siparişe göre üretim
 - c. Kesiksiz üretim
 - d. Yalın üretim
 - e. Esnek üretim
10. Aşağıdakilerden hangisi küreselleşmenin işletmelere etkilerinden biri **değildir**?
 - a. Rekabetin artması
 - b. Ürün çeşitliliğinin artması
 - c. Pazarların küçülmesi
 - d. İşçilik maliyetlerinin azalması
 - e. İleri üretim teknolojilerinin kullanılması

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

1. a Yanıtınız yanlış ise “İşletmelerde Üretim ve Üretim Sistemleri” konusunu gözden geçiriniz.
2. b Yanıtınız yanlış ise “İşletmelerde Üretim ve Üretim Sistemleri” konusunu gözden geçiriniz.
3. c Yanıtınız yanlış ise “Üretim Sistemi Türleri” konusunu gözden geçiriniz.
4. d Yanıtınız yanlış ise “Üretim Sistemi Türleri” konusunu gözden geçiriniz.
5. e Yanıtınız yanlış ise “Üretim Yönetimi ve Amaçları” konusunu gözden geçiriniz.
6. b Yanıtınız yanlış ise “Üretim Yönetiminin Temel İşlevlerini ve Diğer İşletme İşlevleri ile İlişkileri” konusunu gözden geçiriniz.
7. a Yanıtınız yanlış ise “Üretim Yönetiminin Tarih-sel Gelişimi” konusunu gözden geçiriniz.
8. d Yanıtınız yanlış ise “Üretim Yönetimi ile İlgili Yaklaşımlar” konusunu gözden geçiriniz.
9. e Yanıtınız yanlış ise “Üretim Yönetimi ile İlgili Yaklaşımlar” konusunu gözden geçiriniz.
10. c Yanıtınız yanlış ise “İnternet ve Küreselleşme-nin Üretim Yönetimine Etkileri” konusunu göz-den geçiriniz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Açık sistemlerde, çevre ile sistem arasında etkileşim bulunmaktadır. Bu etkileşim geri besleme ile sağlanmaktadır. Bu etkileşim sayesinde bilgi, malzeme ve enerji değişimi söz konusudur.

Kapalı sistemde ise çevre ile hiçbir şekilde etkileşim söz konusu değildir. Başka bir deyişle, sistemin içerdiği malzeme, bilgi veya enerji ile çevre arasında değişim bulunmamaktadır.

Sıra Sizde 2

Kesikli üretimde üretim miktarı küçük olurken ürün çeşidi fazla olmaktadır. Ürün çeşitlerinden bazılarının talebi yüksek olursa tesis içinde bunlar için ayrı ve sürekli üretim yapan üretim hatları kurulmaktadır. Böylece, bazı tesislerde görüldüğü gibi, aynı tesisi içinde birden fazla türde üretim akışı yer almaktadır.

Sıra Sizde 3

Üretim yöneticisi de diğer yöneticiler gibi planlama, örgütlenme, yöneltme ve kontrol fonksiyonlarını yerine getirir. Üretim yöneticisi, girdi miktarını kontrol altında tutarken aynı zamanda, üretimin düzgün işleyişini sağlamaya ve çıktının istenen kalitede, zamanda ve miktarda olmasını sağlamaya çalışmaktadır. Ayrıca üretim sonucunda ortaya çıkan mal ya da hizmet müşteriye tam memnun etmelidir. Üretimde devamlılık sağlanırken kalite yüksek düzeyde, maliyetler düşük düzeyde tutulmaya çalışılmaktadır.

Sıra Sizde 4

Modern bir işletmede tepe yönetimi, stok, insan gücü, kapasite, müşteri istekleri vb. konularda temel politikalarını belirlerken gereksinimi olan bilgilerin pek çoğunu üretim planlama ve kontrolünden almaktadır. Bu bilgilerin yanında, problemlerin çözüm alternatifleri de yine aynı kaynaktan sağlanmaktadır. Böylece, tepe yönetimi, işletmenin işleyiş ve yapısına uygun politikaları daha rahatlıkla belirleme olanağını bulmaktadır.

Sıra Sizde 5

E-Pazar yerleri, belirli sektörler için bilgiler sunan ve alıcı ile satıcıyı sanal ortamda buluşturan internet siteleridir. Yakın gelecekte, bu tür sanal aracı kurumlar tüm sektörlerde hızla yaygınlaşacaktır. Burada amaç, çok uzaklardaki alıcı ve satıcıyı sanal ortamda bir araya getirerek faaliyette bulunmaktır.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

- Ayers, J.B. (2001). **Making Supply Chain Management Work: Design, Implementation, Partnerships, Technology, and Profits**, Auerbach Publishers, Incorporated.
- Çelikçapa, F.O., (2000). **Üretim Yönetimi ve Teknikleri**, 3. Baskı, Alfa Basım Yay. Dağ. Ltd. Şti., İstanbul.
- Demir, M.H., Gümüşoğlu, Ş. (2003). **Üretim Yönetimi İşlemler Yönetimi**, 6. Baskı, Beta Basım Yay. Dağ. A.Ş., İstanbul.
- Doğruer, İ.,M., (2005). **Üretim Organizasyonu ve Yönetimi**, Alfa Basım Yay. Dağ. İnş. Tur. San. Ve Dış Tic. Ltd Şti., İstanbul.

- Gardner, D.L. (2004). **Supply Chain Vector: Methods for Linking the Execution of Global Business Models with Financial Performance**, J.Ross Publishing, FL, USA.
- Graves, S.C., Kan, R. ve Zipkin, P.H. (1993). **Logistics of Production and Inventory: Handbook of OR/MS**, Amsterdam, The Netherlands: North-Holland.
- Kobu, B. (2005). **Üretim Yönetimi**, 12. Baskı, Beta Basım Yay. Dağ. A.Ş., İstanbul.
- Krajewski, L.J., Ritzman, L.P., Malhotra, M.K., (2007). **Operations Management: Processes and Value Chains**, Pearson Ed. Inc., N.J., USA.
- Sezen, B. (2011). **Üretim Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar**, Efil Yayınevi, Ankara.
- Smock, D.(2003). **Supply Chain Management: What is it? Purchasing**, Vol:132, no:13, 45-49.
- Stevenson, W. J., (2009). **Operations Management**, Tenth Ed., McGraw-Hill/Irwin, NY, USA.
- Şahin, M. (2006). **Üretim Yönetimi**, Eskişehir.
- Top, A., Yılmaz, E., (2009). **Üretim Yönetimi**, 2. Baskı, Yaprak Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Yamak, O., (2007). **Üretim Yönetimi: Sistemsel Bir Yaklaşım**, 5. Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Yüksel, H. (2010). **Üretim/İşlemler Yönetimi: Temel Kavramlar**, Nobel Yayın Dağ. Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Waters, D. (2003). **Global Logistics and Distribution Planning**, Kogan Page Limited, London, U.K.

2

Amaçlarımız

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- İşletme ve üretim stratejilerini tanımlayabilecek,
- Üretim stratejisinin işletme stratejisine katkı düzeylerini açıklayabilecek,
- Üretim stratejisinin geliştirilmesindeki yaklaşımları açıklayabilecek,
- Verimlilik kavramını ve verimlilik ölçülerini tanımlayabilecek,
- Verimlilik ölçümlerini hesaplayabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- İşletme stratejisi
- Misyon
- Durum analizi
- Üretim stratejisi
- Rekabet önceliği/faktörleri
- Ödünleşme
- Verimlilik
- Toplam, kısmi ve çok faktörlü verimlilik

İçindekiler



Üretim Stratejisi ve Verimlilik

GİRİŞ

Bir şirketin pazarda rekabetçi pozisyonunu sürdürebilmesi için uzun dönem planlara sahip olması gerekir. Bu planın, şirketin uzun dönem hedefleri, kendini rakiplerinden farklılaştıran bir yöntemi veya piyasa anlayışını içermesi gerekir. Alınan tüm kararlar bu uzun dönem planı desteklemelidir. Aksi durumda şirketteki her personel kendisinin belirleyeceği hedeflere ulaşmak için çabalayacak ve sonunda şirket başarısızlığa uğrayacaktır.

Saha üzerindeki bir futbol takımının oyunu bir işletmenin faaliyetlerine benzetilebilir. Bu benzeşim işletmenin uzun dönem planlarının önemini anlatmada iyi bir örnek oluşturabilir. Oyun başlamadan önce takımlar bir oyun stratejisi geliştirirler. Takımdaki her oyuncu bu stratejiyi desteklemek amacıyla belirli bir rolü yerine getirir. Aslında bu strateji, takımın karşılaşmayı kazanabilmesi için tasarlanmış bir oyun planıdır. Her oyuncunun oyun planına kendisinin karar verdiğini düşünelim. Bu durumda elbette takımın kazanma şansı çok yüksek olamayacaktır. Başarılı bir futbol takımı, bireysel yeteneklerini kazanma stratejisini desteklemek için kullanan bir oyuncu gurubudur. Aynı durum bir işletme için de çok farklı değildir.

Bu bölümde, işletme stratejisi tanımlanarak işletme stratejisini oluşturmada önemli olan faktör ve tekniklere kısaca değinilecektir. Üretim stratejisinin ne olduğu, işletme ve üretim stratejileri arasındaki ilişkinin özellikleri, üretim stratejisinin geliştirilmesinde uygulanan yaklaşımlar sırasıyla ele alınacaktır. Son kısımda verimlilik kavramına yer verilerek hesaplama türlerine ilişkin örnekler yer alacaktır.

İŞLETME STRATEJİSİ

Yunanca'da bir ordunun idare edilmesi anlamına gelen "strategos" kelimesinden türetilmiş olan *strateji* kelimesi, günümüzde ekonomi ve yönetim bilimlerinde belirlenen bir hedefe ulaşabilmek için uzun dönem planların tasarlanması anlamında kullanılmaktadır. Şirket stratejisi, işletme stratejisi, pazarlama stratejisi, üretim stratejisi gibi kavramlar işletme yönetiminde uzun dönem planlamalar söz konusu olduğunda kullanılan ifadelerdir. Strateji kelimesine işletmeler açısından bakıldığında "Strateji, işletmeye yön vermek ve rekabet üstünlüğü sağlamak amacıyla işlet-

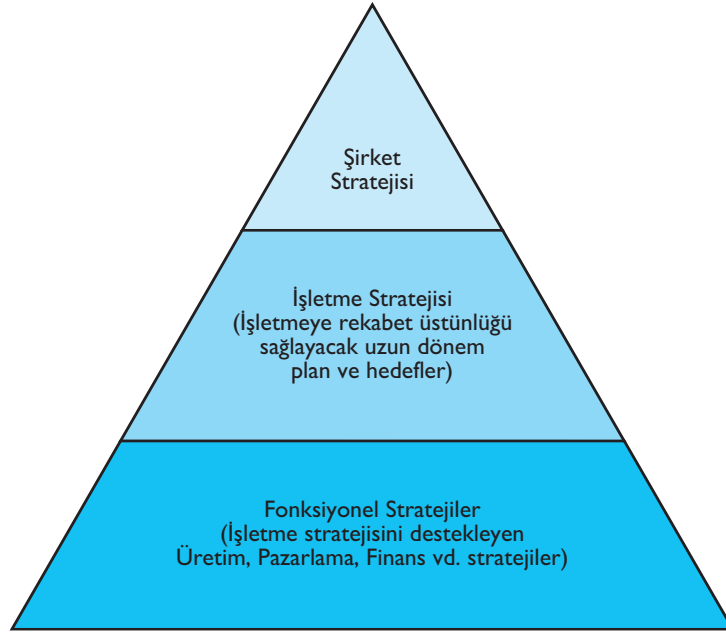


me ve çevresini sürekli analiz ederek uyum sağlayacak amaçların belirlenmesi, faaliyetlerin planlanması ve gerekli araç ve kaynakların yeniden düzenlenmesi süreci” olarak tanımlanabilir (Dinçer, s.19).

Şekil 2.1’de organizasyonlardaki strateji düzeyleri piramit şeklinde gösterilmiştir. Şekil 2.1’in en üst seviyesinde yer alan şirket stratejisi birden fazla işletmeye sahip olan bir grup şirketin uzun dönem planlarını simgelemektedir. Orta seviyede yer alan işletme stratejisi, belirli bir sektörde hizmet veren işletmenin rekabet üstünlüğü sağlamasına yardımcı olacak amaçların belirlenmesi, planların yapılması gibi faaliyetleri içermektedir. Eğer işletme daha büyük bir işletme grubunun (şirket ya da holding) üyesi ise bağlı olduğu şirketin stratejik hedeflerini de destekleyen bir işletme stratejisinin olması gerekebilir. Piramidin en alt seviyesinde ise işletme stratejilerini destekleyen işletme fonksiyonlarının uzun dönem hedef ve planları yer almaktadır. Fonksiyonel stratejiler olarak da adlandırılan en alt düzeyde üretim stratejisi, pazarlama stratejisi, yeni ürün geliştirme stratejisi, insan kaynakları stratejisi, finansal strateji, tedarik zinciri stratejisi ve bilgi teknolojileri yönetim stratejisi yer almaktadır.

Şekil 2.1

Organizasyonlardaki strateji düzeyleri.



Bir organizasyonun stratejisi, yöneticilerin pek çok faktörü değerlendirip bazı stratejik kararlar verdikten sonra geliştirilebilir. Bu kararların verilmesinde önem kazanan üç faktör aşağıda sıralanmıştır:

- Şirketin ne iş yaptığı ile ilgili anlayış geliştirme (şirketin misyonu)
- Bir pazar anlayışı geliştirip analiz etme (çevresel tarama)
- Şirketin güçlü yönlerini tanımlama (öz beceriler)

Bu üç faktör, şirketin uzun dönemli planlarının ya da bir başka deyişle, işletme stratejisinin oluşturulması için önemlidir.

Misyon, bir organizasyonun işinin ne olduğunu, müşterilerinin kimler olduğunu ve temel inançlarının işini nasıl şekillendirdiğini tanımlayan bir ifadedir.

Misyon

Misyon bir organizasyonun ileride ulaşmak istediği hedefleri tanımlayan, hizmet edilecek sektör ile müşteri profilini ortaya koyan ve organizasyonun iş yapma bi-

çimlerini açıklayan ifadelerin kullanılarak organizasyonun temel var olma nedeninin vurgulanmasıdır. Misyonun belirlenmesinde kullanılabilecek üç temel soru ve örnek cevaplarına aşağıda yer verilmiştir:

- Şirketin çalışma alanı nedir?
“*kişisel bilgisayar satmak*”, “*restoran işletmek*”
- Müşteriler kim olacak ve beklenen müşteri özellikleri nedir?
“*ev sahipleri*”, “*üniversite mezunları*”, “*gezgin satıcılar*”
- Şirketin temel inançları işi nasıl tanımlayacak?
“*müşteri memnuniyetine önem veren*”, “*aile değerlerine ağırlık veren*”

Dünyaca tanınmış bazı şirketlere ait misyon ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “dünyadaki en başarılı bilgisayar şirketi olmak”,
- “dünya çapında hava yolları tercihi”,
- “dünyanın en büyük bilgi hizmet şirketi olarak müşterilerimiz için ileri teknolojiye değere dönüştürmek”,
- “müşterilere evlerini kurmada, iyileştirmede ve keyfini sürmede yardım etmek”,
- “ülke içinde ve küresel çapta geniş bir lojistik hizmeti sunmak”.

Bir şirketin uzun dönem planlarının geliştirilmesi için öncelikle iş sahasının ne olduğu, müşterilerine hangi hizmetleri vereceği ve şirketin değerlerinin ne olduğu eksiksiz olarak tanımlanmalıdır. Eğer bir şirket iyi tanımlanmış bir misyona sahip değilse bilgi sahibi olmadığı alanlardaki fırsatlara yönelebilir ya da tüm fırsatları kaçırabilir. Örneğin yukarıdaki misyon örneklerinden ilkinin düşünelim. Misyonunu “dünyadaki en başarılı bilgisayar şirketi olmak” olarak tanımlamış bir firma eğer mobil telefon üretimi gibi piyasadaki farklı fırsatları değerlendirmeye karar verirse muhtemelen hedeflediği amaçlara ulaşması zor olacaktır. Aslında mobil telefon pazarı oldukça büyük ve fırsatlarla dolu olmasına karşın şirketin bilgisayar üretimine odaklanmış olan misyonuyla tutarlı değildir.

Çevre Taraması

Göz önüne alınacak ikinci faktör işletmenin dış çevresidir. Dış çevre, işletmenin içinde bulunduğu sektördeki ekonomik, politik ve sosyal eğilimleri ifade eder. Bu eğilimler fırsat ve tehditlerin belirlenebilmesi için analiz edilmelidirler. **Çevresel tarama** dış çevreyi görüntüleme sürecidir. Rekabeti sürdürmek için şirketler sürekli çevrelerini izlemek zorundadırlar ve işletme stratejilerini veya uzun dönem planlarını çevresel değişimler ışığında değiştirmeye hazırlıklı olmalıdırlar.

Örneğin, çevresel tarama aracılığıyla müşteri ihtiyaçlarının gerçekte ne olduğu ve rakiplerin bu ihtiyaçları karşılamak için ürettikleri hizmet veya ürünlerin eksikleri belirlenebilir. Bu eksikliklerle ilgili çalışmalar bir şirket için fırsatlar ortaya çıkarabilir. Diğer taraftan hâlihazırda kendi pazarında lider olan bir şirket için çevresel tarama, müşteri ihtiyaçlarını daha iyi karşılayan rakipleri ortaya çıkarabilir. Bu durumda rakiplerin çevresel tarama faaliyetleri lider şirket için bir tehdit ortaya çıkarabilir. Sektöründe lider olan şirketin geride kalmaması için işletme stratejisini gözden geçirerek güncellemesi yerinde olacaktır. Çünkü bir şirketin günümüzde endüstri lideri olması gelecekte de lider olmaya devam edeceği anlamına gelmez.

İşletme dışındaki çevrenin sürekli değişmesi işletmenin de değişimini gerektirmektedir. Yarışta ön tarafta yer almak için şirketler daima *piyasa eğilimleri* gibi çevredeki değişim örüntü ve eğilimlerinin farkında olmalıdırlar. Bunlar müşteri istekleri, beklentileri ve bu beklentileri karşılayan rakip stratejilerindeki değişiklikleri içerir.

Çevresel tarama, iş fırsatlarını ve tehlikelerini belirlemek için piyasadaki ekonomik ve politik eğilimler ile toplumdaki değişimleri analiz etmektir.

Çevresel tarama, piyasa eğilimlerine ek olarak işletmeyi etkileyebilecek ekonomik, politik ve sosyal eğilimlere bakar. *Ekonomik eğilimler* durgunluk, enflasyon, faiz oranları ve genel ekonomik şartları içermektedir. Bir şirketin yeni bir tesis satın almak için borç bulmayı düşündüğünü varsayalım. Bu durumda çevresel tarama, faiz oranlarının mevcut durumu ve eğilimlerini, borçlanma için piyasanın elverişli olup olmadığı bilgilerini elde etmede kullanılabilir.

Politik eğilimler bir şirketi etkileyebilen yerel, ulusal ve uluslararası politik iklimdeki değişimleri içerir. Örneğin, Avrupa Birliği oluşumu, bu bölgede faaliyet gösteren küresel şirketlerin stratejik planlaması üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Benzer olarak, Çin ile ticaret ilişkilerindeki değişiklikler daha önceden mevcut olmayan fırsatlara kapı açmıştır. Şirketlerin çevrelerine bakış açılarında ulusaldan küresele bir değişim olduğu gözlenmektedir. Günümüzde çoğu şirket müşteri ve tedarikçilerini ulusal düzeyde değil, tüm dünyada arar hale gelmiştir. Pek çoğu, stratejik ittifaklar adı verilen uluslararası firmalarla ortaklık gibi küresel fırsatlardan yararlanmak için stratejilerini değiştirmiştir.

Son olarak, *sosyal eğilimler* bir iş üzerinde etkisi olan toplumdaki değişimlerdir. Örneğin, sigara içmenin zararlarından haberdar olmak, sigara içmeyi sosyal olarak daha az kabul edilebilir yapar. Bu eğilim tütün endüstrisini çok fazla etkiler. Bu sektördeki pek çok şirket ayakta kalabilmek için sigara içmenin sosyal olarak kabul edilebilir olduğu denizaşırı müşterilerine odaklanmak veya ürün yelpazesini çeşitlendirmek için stratejilerini değiştirmiştir.

Öz Beceriler (Temel Yetkinlik)

Bir işletmenin stratejisini belirlemeye yardım eden üçüncü faktör şirketin güçlü yanlarının anlaşılmasıdır. Bunlar, **öz beceriler** olarak adlandırılır. Uzun dönem planların gerçekleştirilebilmesi, işletme yöneticilerinin organizasyonlarının yetkinliklerini iyi tanımalarıyla mümkündür. Öz beceriler iş görenlerin müşteri hizmetlerindeki uzmanlıkları veya bilgi teknolojilerindeki deneyimleri gibi özel becerilerini kapsayabilir. İş gücü becerileri, tesis özellikleri, pazar anlayışı, finansal tecrübe, teknoloji kullanımı öz becerilere örnek verilebilir.

Misyon, çevre taraması ve öz becerilerin ortaya konması işletme stratejisinin belirlenmesine yardımcı olur. Bu sürekli değişimi öngören bir süreçtir. Bu çerçeveden bakıldığında işletmeler rekabet gücünü devam ettirebilmek için işletme stratejisini değiştirmeye ve güncellemeye ihtiyaç duyabilecektir. Bir organizasyonun stratejisinin belirlenmesinde ya da mevcut stratejisinin etkinliğinin ölçülmesinde kullanılabilecek birçok analiz ve teknik geliştirilmiştir. Bu araçlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Durum analizi (SWOT)
- Vizyon misyon bildirileri
- Portföy analizi
- Q sort analizi
- Senaryo analizleri
- Arama konferansı
- Beyin fırtınası
- Risk analizi
- Multivoting
- Delphi tekniği

Bu analiz ve teknikler strateji belirleme ve değerlendirme süreçlerinin farklı aşamalarında kullanılabilen araçlardır. Burada durum analizine kısaca yer verilecektir:

Öz beceriler işletmelerin benzersiz güçlü yanlarını tanımlar.

Durum Analizi

Durum analizi, organizasyonların strateji belirlemede ve değerlendirmede kullandıkları en önemli araçlardan biridir. Durum analizi ya da İngilizcedeki karşılığı olan **SWOT** analizi, organizasyonun güçlü ve zayıf (yetersiz) yönleri ile karşı karşıya kalabileceği fırsat ve tehditleri saptamakta kullanılan bir tekniktir. Bu teknik organizasyonun hem iç etmenlerinin hem de organizasyonun dış çevresindeki etmenlerin değerlendirilmesini sağlar.

SWOT analizi organizasyondaki güçlü yönlerin, zayıflıkların, fırsat ve tehditlerin alt alta yazılması ile başlar. Bu listelerin gerçekçi olarak hazırlanabilmesi için sistem içinde ve dışında oluşan verilerin analiz edilmesi, çeşitli araştırma bulgularının değerlendirilmesi ile mümkün olabilmektedir. Örneğin, rakiplerin oluşturdukları tehditleri belirlemede rekabet analizi, iş gücü yeterliliği, ürün kalitesi, müşteri memnuniyeti gibi içsel konuları değerlendirmede performans analizi dikkate alınmalıdır.

SWOT terimi İngilizce Strengths (Güçlü yönler), Weaknesses (Zayıflıklar), Opportunities (Fırsatlar) ve Threats (Tehditler) kelimelerinin baş harflerinden oluşturulmuş bir kısaltmadır.

Şekil 2.2

SWOT Analizi Listeleri

| | Olumlu | Olumsuz |
|--------------|---|--|
| İç Etmenler | Güçlü Yönler <ul style="list-style-type: none"> • Teknoloji kullanımı, • Kalifiye personel, • Ürün kalitesi, • Pazara yakınlık, • Çevre dostu üretim, • Vb. S | Zayıflık <ul style="list-style-type: none"> • Finans problemi, • Zayıf yönetim, • Yüksek ıskarta oranı, • Yetersiz satış, • Dağıtım problemi, • Vb. W |
| Dış Etmenler | Fırsatlar <ul style="list-style-type: none"> • Pazarın büyümesi, • Teşvik yasaları, • Ortaklık seçenekleri, • Yeni dağıtım kanalları, • Vb. O | Tehditler <ul style="list-style-type: none"> • Vergi oranlarının artması, • Rakiplerin artması, • Küresel krizler, • Enerji darboğazı, • Ucuz ürünler, • Vb. T |

Şekil 2.3

SWOT Matrisi

| | Güçlü Yönler | Zayıflıklar |
|-----------|---------------|---------------|
| Fırsatlar | SO Stratejisi | WO Stratejisi |
| Tehditler | ST Stratejisi | WT Stratejisi |

Şekil 2.2’de örneklenen SWOT listelerde işletmenin içinde bulunduğu durum farklı açılardan değerlendirilerek özetlenmiş olur. Bir sonraki aşama mevcut stratejik planın güncellenmesi sürecidir. SWOT analizinden elde edilen bilgiler ışığında olası dört farklı stratejiden bahsedilebilir. Bunlar Şekil 2.3’te yer alan SWOT matrisinde olduğu gibi SO (Güçlü yönler-Fırsatlar), WO (Zayıflıklar-Fırsatlar), ST (Güçlü yönler- Tehditler), WT (Zayıflıklar- Tehditler) stratejileridir.

SO Stratejisi: Hem güçlü yönlerin hem de organizasyon dışındaki fırsatlardan en fazla faydayı elde etme stratejisidir. İşletmenin güçlü yönlerini fırsatlardan en büyük faydayı elde etmek için kullanılmasını öngören stratejidir.

WO Stratejisi: Fırsatların yarattığı üstünlüklerden faydalanırken zayıf yönlerin en aza indirilmesini hedefleyen stratejidir. Yüksek ıskarta sorunu oluşturan bir makinanın, piyasaya yeni giren ucuz ve gelişmiş bir makinayla değiştirilmesi WO stratejilerine basit bir örnek oluşturabilir.

ST Stratejisi: Organizasyonun güçlü yönlerinin fazla olduğu ancak dış tehditlere fazlaca maruz kaldığı durumlarda uygulanabilen stratejidir. ST stratejisinin dış tehdit ve tehlikelerle baş etmede güçlü yanlar ön plana çıkarılır. Örneğin, rakiplerin artması gibi bir tehlikenin baş göstermesi durumunda, organizasyonun güçlü yönleri olan servis ağı üstünlüğünün ve ürün kalitesinin daha ön plana çıkarıldığı stratejiler geliştirilebilir.

WT Stratejisi: Bu SWOT matrisinin savunmaya dönük bir stratejisidir. Organizasyonun hem zayıf yönlerinin giderilmesi hem de tehditlere karşı önlemleri geliştirmesi gerektiği bir durumdur.

ÜRETİM STRATEJİSİ VE ROLÜ

Günümüzde, küreselleşmenin daha da alevlendirdiği rekabet ortamında işletmelerin hissedar değerlerini sürdürebilmeleri ve rakiplerine üstünlük sağlayabilmeleri doğru belirlenmiş bir işletme stratejisinin uygulanması ile mümkün olabilmektedir. Bir işletmenin amaçlarına ulaşmasında işletme stratejisinin pazarlama, finans ve üretim gibi bireysel işletme fonksiyonlarının her biri tarafından desteklenmesi gerekir. Bu anlamda işletmelerin en temel fonksiyonu olan üretimin işletme stratejisini destekleyecek şekilde planlanması oldukça önemlidir.

Üretim stratejisi, işletme stratejisini desteklemek için kaynakların tasarım ve kullanımını belirleyen üretim işlevleri için uzun vadeli bir plandır (Sanders, s.29). Bu plan mevcut tesisin yerleşim, büyüklük ve türünün belirlenmesini, gerekli personel yeteneklerinin tanımlanmasını, ihtiyaç duyulan özel süreç, ekipman ve teknolojilerin kullanımını içerir. Üretim stratejisi şirketin işletme stratejisi ile uyumlu olmalı ve uzun dönem planların başarılmasına yardımcı olmalıdır.

Üretim Stratejisinin Önemi

Üretim stratejisi 1970’lere kadar çok fazla ön plana çıkmamıştır. O zamana kadar özellikle ABD şirketleri standart ürün tasarımlarının seri üretimi ile ilgilendiler. O yıllarda bu şirketlerin uluslararası rekabet ettikleri şirketler bulunmadığından ürettikleri ürünlerin hepsi kolayca satılabiliyordu. Ancak bu durum 1970 ve 1980’lerde değişti. Japon şirketler daha kaliteli ürünleri daha düşük maliyetlerde sunmaya başladılar ve Amerikan şirketleri pazar paylarını kaybetmeye başladılar. Birçok Amerikan şirketi hayatta kalabilmek için Japon yaklaşımlarını kendi şirketlerine kopyaladılar. Ancak bu kopyalama yaklaşımı genellikle başarısız oldu. Japon yaklaşımlarını anlamak biraz zaman aldı. Japon firmaların rekabet üstünlüğüne sahip olmalarının nedeni onların üretim stratejileriydi. Bu firmaların tüm kaynakları doğrudan şirket stratejik planlarını destekleyecek şekilde tasarlanmıştır.

Harvard Business School Profesörü Michael Porter, o dönemlerdeki Amerikan şirketlerinin genellikle, üretim verimliliği ile üretim stratejisi arasındaki farkları anlayamadıklarını ifade etmiştir. Üretim verimliliği rakiplere göre üretim görevlerini daha iyi yerine getirmek olarak tanımlanabilir. Üretim stratejisi ise pazarda rekabet için geliştirilen bir plandır. Aradaki farkı anlayamayan şirketler, bir atletin yarışta verimli olarak koşmasına benzetilebilir, ancak hatalı bir yarışta. Strateji hangi yarışın kazanılacağını tanımlar. Üretim verimliliği ve stratejisi birbiri ile uyumlu olmalıdır, aksi durumda yanlış bir görevi oldukça verimli yaptığınız anlamına gelebilir. Üretim stratejisinin rolü, üretim fonksiyonları tarafından gerçekleştirilen tüm görevlerin doğru görevler olduğundan emin olmamızı sağlar.

ÜRETİM STRATEJİSİNİN İŞLETME STRATEJİSİ İLE İLİŞKİSİ

Birçok işletme üretim stratejilerinin zaman içerisinde üretim verimliliğini artıracak beklentisindedirler. Bu beklentinin gerçekleşebilmesi için işletmelerin, üretim stratejilerinin rekabetçi başarıya çok küçük katkıda bulundukları durumdan rekabetçi başarıdan tamamen sorumlu oldukları duruma ilerlemeleri gerekir. Bunun anlamı, işletmedeki üretim stratejisinin önce işletme stratejisinin uyguladığı, sonra işletme stratejisini desteklediği ve en son seviye olan işletme stratejisini yönlendiren bir strateji hâline gelebilmesidir.

İşletme stratejisinin uygulanması: Üretimin en temel rolü işletme stratejisinin uygulanmasıdır. Şirketler birçok farklı stratejiye sahiptir ancak bunları uygulamaya geçiren üretim fonksiyonudur. Örneğin, bir sigorta şirketinin tüm hizmetlerini çevrimiçi ortama taşıma gibi bir stratejisi varsa şirketin hizmet işlevleri müşterilerin çevrimiçi bilgilere ulaşma, kendi hesap ayrıntılarını kontrol etme, belgeleri gönderme gibi işlemlere izin veren süreçlerin tasarlanmasını kontrol etmesi gerekecektir. Etkin bir uygulaması olmayan stratejiler ne kadar parlak ve orijinal de olsalar büyük bir olasılıkla başarısız olacaklardır.

İşletme stratejisinin desteklenmesi: Üretim stratejisinin, organizasyonun stratejik amaçlarını yenilemesine ve iyileştirmesine destek veren bir düzeye gelmesidir. Örneğin, bir mobil telefon üreticisinin yeni ürün tasarımıyla pazarın bir numarası olmayı istediğini düşünelim. Bu durumda işletme, üretiminin yeniliklere karşı uyum sağlayacak bir hâle getirilmesi gerekir. İşletme yeni bileşenleri üretmek için yeterli esnek süreçleri geliştirmeli, personeli yeni teknolojileri anlamaları için organize etmeli, yeni parça tedariki gerektiğinde bunlara hızlı cevap verecek tedarikçilerle ilişkilerini geliştirmelidir. Bu faaliyetler ne kadar iyi yapılırsa şirketin stratejisini o kadar çok desteklerler.

İşletme stratejisinin yönlendirilmesi: Üçüncü ve en zor üretim rolü, benzersiz ve uzun dönem üstünlüğü sağlayacak işletme stratejisinin üretim tarafından yönlendirilmesidir. Örneğin, özel yiyecek servis şirketinin restoranlara donmuş balık ve balık ürünleri tedarik ettiğini düşünelim. Bu şirket uzun yıllar müşterilerinin yanı sıra dünyadaki tedarikçilerle yakın ilişkiler oluşturmuştur. Ayrıca, şirket ilgi çekici yeni ürünleri geliştiren ve üreten bir fabrikaya sahiptir. Şirketin endüstride benzersiz bir konumda olmasının nedeni, fevkalade müşteri, tedarikçi ilişkilerine sahip olması ve yeni ürün geliştirme yeteneklerinin rakipleri tarafından taklit edilmesinin oldukça güç olmasıdır. Gerçekten, şirketin başarısının tamamı büyük ölçüde özgün üretim becerilerine dayalıdır. Bu durumda işletmenin üretim stratejisi, şirketin stratejisini yönlendirir.

Profesör Hayes ve Wheelwright'ın geliştirdikleri model, üretim fonksiyonunun rolünü ve katkısını dört farklı aşama olarak tanımlamaktadır.

Üretim Fonksiyonunun İşletme Stratejisine Katkı Düzeyleri

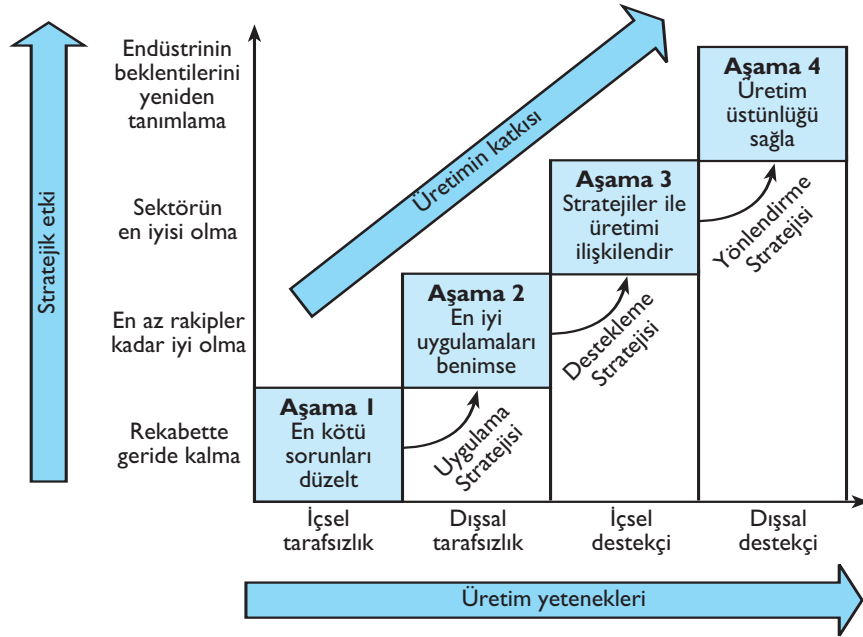
İşletmedeki herhangi bir üretim faaliyetinin yeterliliği, kurumsal amaçlar ve üretim stratejisine uygunluğu ile değerlendirilebilir. Harvard Üniversitesinden Profesör Hayes ve Wheelwright üretim fonksiyonunun rolünü ve katkısını değerlendirmek için kullanılabilen dört aşamalı bir model geliştirmiştir. Model, üretim faaliyetlerinin ilk aşamadaki olumsuz yapısından dördüncü aşamadaki mükemmel rekabetçi stratejinin merkezî bir bileşeni hâline getirilmesine kadar üretim faaliyetlerinin geliştirilmesi yolunu izler. Dört aşamalı model Şekil 2.4'te gösterilmiştir.

Şekil 2.4

Üretim katkısının dört aşamalı modeli .

Kaynak: Slack, N. Chambers, S., Johnston, R. (2010).

Operations Management, Italy: Pearson Education, s.64.



Aşama 1 (İçsel tarafsızlık - Internal neutrality): Bu aşama üretim fonksiyonları tarafından yapılan katkının en düşük olduğu seviyedir. İşletmenin rekabet ortamından önemli ölçüde geride kaldığı bir durumu işaret eder. Bu aşama içe dönüktür ve en azından rekabetçi başarıya küçük olumlu bir katkıda bulunacak duyarlılığa sahiptir.

Aşama 2 (Dışsal tarafsızlık - External neutrality): Üretim ile işletme stratejisinin ilk buluştuğu nokta olarak tarif edilebilecek "dışsal tarafsızlık" üretim fonksiyonlarının piyasadaki benzer firmalar ile karşılaştırılmaya başlandığı adımdır. Elbette bu adım ilgili bölümü pazarda hemen bir numara hâline getirmeyecektir ancak en azından rakiplerin performansına göre kendi faaliyetlerini değerlendirebilecek ve işletmenin en iyi gerçekleştirdiği uygulamaları benimsemesini sağlayacaktır.

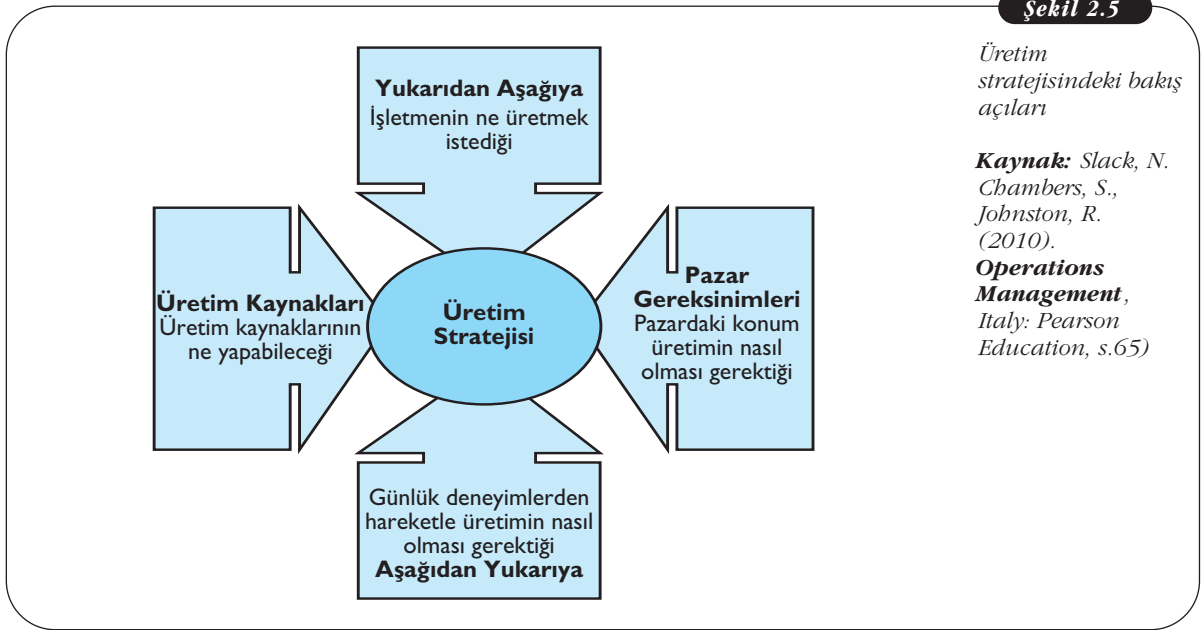
Aşama 3 (İçsel destekçi -Internal supportive): Bu aşamada yer alan bir işletmenin kendi pazarında yer alan en iyi firmalardan biri olduğu söylenebilir. Ancak işletmenin üretim faaliyetleri pazarın en iyisi değildir. Uygun üretim kaynaklarının geliştirilmesi suretiyle işletmenin rekabet ve stratejik hedefleri desteklenmiş olur.

Aşama 4 (Dışsal destekçi - External supportive): Bu aşamada işletmenin üretim fonksiyonu rekabetçi başarının temeli olarak görülür. Üretim faaliyetleri uzun döneme göre ayarlanmıştır. Bu aşamada, pazarda meydana gelebilecek değişiklikler tahmin edilir ve gelecekte pazar koşullarında rekabet etmek için gerekli olabilecek

üretim temelli yetenekler geliştirilir. Son aşamada, rakiplerinden bir adım önde olan üretim fonksiyonu, yenilikçi, yaratıcı ve gelecekte de etkili olan bir yapıya sahiptir ve işletme stratejisini yönlendirir.

Üretim Stratejisinin Oluşturulmasındaki Yaklaşımlar

Üretim stratejilerinin tanımlanması ve belirlenmesinde farklı yöntem ve yaklaşımlar geliştirilmiştir. “Yukarıdan aşağıya”, “aşağıdan yukarıya”, “pazar gereksinimleri” ve “üretim kaynakları” üretim stratejisinin belirlenmesinde uygulanan yaklaşımlardır. Bu dört bakış açısından hiçbirisi tek başına üretim stratejisinin tanımının tam tasvirini vermez. Fakat hepsi birlikte üretim stratejisinin içeriğini oluşturacak önemli ipuçlarını sağlar. Şekil 2.5'te yer alan bakış açılarından her birini kısaca açıklayacağız.



Yukarıdan Aşağıya

Üretim stratejisinin, üst düzey stratejilerdeki hedeflerin daha alt düzey stratejilere yansıtması suretiyle oluşturulduğu bir yaklaşımdır. Organizasyonun en üst yönetimi tarafından belirlenen stratejilerin alt düzeylere doğru yönlendirilmesi ile uygulanan geleneksel bir yöntemdir. Oldukça büyük ölçekli bir şirketler topluluğunun stratejik kararları, alt şirketlerinin hangi sektörlerde çalışacağı, bu şirketlerin hangi bölgelerde faaliyet göstereceği, sermayenin bu şirketler arasında nasıl paylaştırılacağı gibi konularda alınacak kararları içerir. Bu sayede, şirket stratejisi alt işletmelerin de hedeflerini kısmen belirlemiş olmaktadır. Benzer şekilde, bu gruba bağlı olan şirketler de kendi stratejilerini oluştururken şirket stratejisine uygun olarak kendi misyon ve hedeflerini belirleyecek ve kendi pazarlarında rekabet edebilmek için hedeflerini ve faaliyetlerini planlayacaklardır. İşletmelerin fonksiyonel stratejileri oluşturulurken işletmenin stratejisi ve rekabet öncelikleri göz önünde bulundurularak her bir fonksiyonun stratejisi ayrı ayrı belirlenir. İşletme fonksiyonlardan biri olan üretim fonksiyonunun stratejisi de bu yöntemle en üst düzeydeki şirket stratejisi ve işletme stratejisinin aşağıya doğru yansıtılması ile şekillendirilecektir. Böylece üretim stratejisi yukarıdan aşağıya doğru, bir başka deyişle genelden detaya doğru bir yaklaşımla belirlenebilir.

Şirket stratejisi ⇒ işletme stratejisi ⇒ üretim stratejisi

Fonksiyonel stratejiler
⇒ işletme stratejisi ⇒ şirket stratejisi

Aşağıdan Yukarıya

Gerçekte, strateji hiyerarşisinin düzeyleri arasındaki ilişki “yukarıdan aşağıya” yaklaşımında ifade edilenden daha karmaşıktır. Akılcı bir yaklaşım olarak değerlendirilebilecek “yukarıdan aşağıya” yaklaşımı ile stratejilerin belirlenmesi her zaman doğru bir yön olmayabilmektedir. İşletmeler kendi stratejilerini gözden geçirirken kendi fonksiyonlarına danışarak bilgi alacaklardır. Bu aşamada, işletme fonksiyonlarının her birinde günlük işlemlerde edinilen tecrübeler işletmenin yetenek ve üstünlüklerinin ortaya çıkarılmasında faydalı olabilecektir. Bu sayede, işletmeler her fonksiyonun geçmiş tecrübelerinden gelen fikirleri de birleştirebilirler. “Yukarıdan aşağıya” yaklaşımına alternatif bir görüş birçok stratejik fikrin zamanla işletme fonksiyonlarının tecrübelerinin birleştirilmesiyle ortaya çıkmasıdır. “Aşağıdan yukarıya” olarak isimlendirilen strateji belirlemede kullanılan bu yaklaşım işletmelerin fonksiyonel düzeyde müşterileri için sağladıkları ürün ve hizmetleri üretme sürecinde edindikleri tecrübeleri üst seviye stratejilerini belirlemede kullanmaları olarak tanımlanır.

Rekabet gereksinimleri
⇒ üretim stratejisi

Pazar Gereksinimleri

Organizasyonlar için en bariz hedeflerden biri pazarlarındaki gereksinimleri karşılamaktır. Dolayısıyla, üretim stratejisi de işletmenin hizmet verdiği sektör temel alınarak oluşturulabilir. Pazar gereksinimlerini anlamak genellikle pazarlama fonksiyonu ile ilişkili olmasına rağmen üretim yönetimi ile de oldukça yakından ilişkilidir. Pazarda rekabet üstünlüğü elde edebilmek için üretim stratejisinin nasıl belirleneceği sorusunun yanıtı aranır. İşletmenin rekabet ettiği pazar ve rakipleri dikkate alınarak kalite, zaman, esneklik ve maliyet gibi performans hedeflerinden hangisi ya da hangilerine öncelik vermesi gerektiği belirlenir.

Üretim kaynakları ⇒ önemli üretim kaynakları ⇒ üretim stratejisi

Üretim Kaynakları

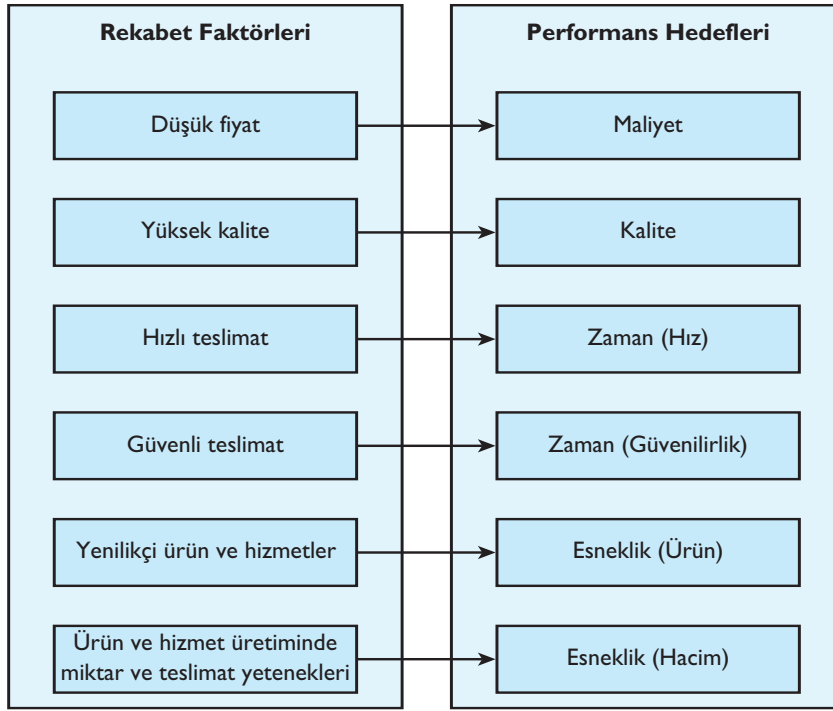
Üretim stratejisini belirlemede uygulanan bir yöntem de “kaynak temelli yaklaşım” dayanan ve işletmelerin sahip oldukları kaynakların öz becerileri sayesinde sürdürülebilir rekabet avantajları sağlayabildikleri bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda işletmenin geçmişten devraldığı, gerçekleştirdiği ya da geliştirdiği üretim kaynakları uzun dönemde işletmenin başarısına önemli bir etkisinin olduğu yönündedir. Üretim stratejisi belirlenirken işletmeye rekabet önceliğini sağlayan önemli üretim kaynakları tanımlanır. Bu üretim kaynaklarının anlaşılması ve geliştirilmesi işletmenin pazardaki konumunu daha iyi bir konuma taşıyabilecektir.

ÜRETİM STRATEJİSİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Üretim stratejisi, işletme stratejisini destekleyecek şekilde üretim fonksiyonunun tasarlanması ve yönetimi için bir plan sağlar. Bu plan işletme stratejisi ile üretim fonksiyonu arasında bağlantıyı kurarken işletmeye rekabet üstünlüğü sağlayabilecek üretim faaliyetlerinin bazı yeteneklerine odaklanır. *Rekabet öncelikleri* ya da *rekabet faktörleri* adı verilen bu yeteneklerden birinde mükemmel olmak bir şirketin kendi pazarında lider konuma getirebilir. En sık kullanılan rekabet faktörleri ve üretim performans hedefleri arasındaki ilişki Şekil 2.6'da gösterilmiştir.

Şekil 2.6

*Rekabet faktörleri
ve karşılık gelen
performans
hedefleri*



Şirket yöneticileri rekabet faktörlerinden hangisinin önemli olduğunu belirlemeden önce şirketin kendi pazarındaki rekabet durumunu kavramak için pazarlama birimi ile yakından çalışmak zorundadırlar. Rekabet faktörleri Şekil 2.6'da gösterildiği gibi “düşük maliyet”, “yüksek kalite”, “hızlı ve güvenilir teslimat” ve “esneklik” olarak dört ana başlık olarak ifade edilebilir. Üretim faaliyetlerinin tasarlanmasında bu faktörlere karşılık gelen performans hedefleri aşağıda incelenmiştir.

Maliyet

Maliyete dayalı rekabet, bir ürünü rakip ürünlerin fiyatlarına oranla daha düşük fiyatla sunmak anlamına gelmektedir. Bu tip rekabetin ihtiyacı işletme stratejisinden ortaya çıkar. Üretim stratejisinin rolü maliyete dayalı rekabeti desteklemek amacıyla kaynakların kullanımı için bir plan geliştirmektir. Düşük maliyet stratejisi, rekabet gücü yüksek bir ürün fiyatı oluşturmaya rağmen yüksek kâr oranıyla sonuçlanabilmektedir. Aynı zamanda, düşük fiyatlı ürün düşük kaliteli ürün anlamına da gelmez. Maliyete dayalı rekabette iyi olan bir işletmenin olası üretim fonksiyonlarının bazı özel karakteristiklerini inceleyelim.

Maliyete dayalı rekabet önceliğini geliştirmek için üretim fonksiyonu, öncelikle iş gücü, malzeme ve tesis maliyetleri gibi sistemdeki maliyetlerin azaltılmasına odaklanmalıdır. Maliyete odaklanarak rekabet eden şirketler tüm kayıpları dikkatli bir şekilde en aza indirmek için üretim sistemi üzerinde çalışırlar. Bu şirketler ıskarta oranını en aza indirmek ve verimliliği en üst noktaya getirebilmek için çalışanlarına ek eğitimler sunabilirler. Aynı zamanda, verimliliği artırmak için otomasyona yatırım yapabilirler. Genel olarak, maliyete dayalı olarak rekabet eden şirketler dar bir ürün aralığı ve ürün özellikleri sunarlar, ürünlerinde küçük farklılaşmalara izin verirler ve üretim süreçlerini mümkün olduğu kadar verimli bir şekilde tasarlarlar.

Maliyete dayalı olarak rekabet eden şirketler genellikle dar bir ürün aralığı ve ürün özellikleri sunarlar.

Maliyetlerini azaltarak rekabette başarılı olan dünyaca ünlü bir hava yolu şirketi tüm üretim fonksiyonlarını bu stratejiyi desteklemek için tasarlamıştır. Bu firma sadece tek tip uçak kullanarak ve uçuş rotalarını genel olarak kısa tutarak mürettebat değişim planlaması, bakım, yedek parça stoku maliyetlerini ve birçok yönetim maliyetini en düşük seviyeye çekmeyi başarmıştır. Ayrıca yemek, baskılı yolcu bileti ve koltuk atamaları gibi ek maliyet oluşturan hizmetleri tamamen kaldırmıştır. Personel pek çok fonksiyonu yerine getirmek ve müşteri hizmetini en yüksek düzeye çıkaracak birtakım yaklaşımları kullanmak için eğitilirler. Düşük maliyet stratejisinden dolayı bu firma yıllardan beri hava yolları endüstrisi için bir model olmuştur.

Kalite

Pek çok şirket kalitenin kendilerinin en önemli önceliği olduğunu iddia eder ve pek çok müşteri satın aldıkları ürünlerde kalite aradıklarını söyler. Ama kalite kişiye göre değişen bir kavramdır ve tanımlayana göre değişir. Örneğin, bir bireye göre kalite ürünün uzun süre dayanmasını ifade ederken bir başkasına göre ürünün sergilediği performans anlamına gelebilir. Şirketler rekabet önceliği olarak kalite üzerine odaklandıkları zaman, müşterileri tarafından önemli olduğu düşünülen kalite ölçüleri üzerine odaklanmalıdırlar.

Bir rekabet önceliği olarak kalite iki boyuta sahiptir. Birincisi yüksek performans tasarımıdır. Yüksek performans tasarımı, ürünün üstün özellikleri, sıkı toleranslar, uzun ömür ve mükemmel müşteri hizmeti gibi üretim özelliklerine odaklanmayı gerektirir. İkinci boyut, mal ve hizmet tutarlılığıdır ve ürün veya hizmetlerin gerçek tasarım özelliklerini nasıl karşıladıklarını ölçer. Ürün tutarlılığına güçlü bir örnek dünyanın büyük bir bölümüne yayılmış hazır yemek üreticisi firmalar verilebilir. Bu firmalar dünyanın hemen hemen her yerinde ve her zaman aynı lezzet ve özellikte ürünü sunabilmektedirler. Kalite konusunda rekabet eden şirketler sadece yüksek performans tasarımı değil, aynı zamanda mal ve hizmet tutarlılığını da sağlayabilmelidirler.

Mal ve hizmetlerin kalitesi üzerine odaklanmış işletmeler yüksek performanslı tasarımları her zaman aynı özellik ve biçimde müşterilerine sunarlar.

Yukarıda bahsedilen iki boyutta rekabet eden bir şirket, üretim sürecinin her aşamasında kaliteyi sağlamak zorundadır. İlk boyut *ürün tasarım kalitesine* karşılık gelir ve bu müşterinin ihtiyaçlarını karşılayan ürün olduğundan emin olmamızı gerektirir. Diğeri ise hatasız ürün üretmeyi sağlayacak *süreç kalitesidir*. İşletmelerin süreç kalitesini sağlamak için teçhizat, çalışan, hammadde gibi üretim bileşenlerine odaklanmalıdır. Rekabet önceliği kalite olan işletmeler müşteri ihtiyaçlarını giderecek ürünler tasarlamak ve ürünleri aynen tasarlandıkları gibi üretilmesini sağlayan üretim süreçlerini yürütmek zorundadırlar.

Zaman

Zaman veya hız günümüzde rekabet önceliklerinin en önemlilerinden birisidir. Günümüzde çoğu sektördeki şirketler yüksek kaliteli ürünleri mümkün olduğu kadar kısa sürede teslim etmek için rekabet ederler. Günümüzde gelişen teknolojiye paralel olarak insanlar taleplerinin çok hızlı karşılanması beklentisi içindedirler. Bu nedenle müşteri taleplerini karşılamada geciken şirketlerin ayakta kalması neredeyse imkânsızdır.

Zaman önceliği işletmenin üretim, teslimat veya yeni ürün tasarlama hızları ile ilgili bir performans hedefidir.

Zamanla ilgili rekabet önceliği *hız* ve *güvenilirlik* olarak iki kısım hâlinde ele alınabilmektedir. Bu anlamda hız önceliği *hızlı teslimat*, güvenilirlik önceliği ise *zamanında teslimat* gibi zamanla ilgili konularda rekabet yapılması anlamına gelir. Bir başka rekabet önceliği gelişim hızıdır ve piyasada yeni bir fikrin ortaya çı-

karılması için gereken süredir. Bu özellikle teknoloji ve bilgisayar yazılım alanlarında önemlidir. Zaman bir rekabet önceliği olduğunda üretim fonksiyonunun görevi sistemi ayrıntılı analiz etmek ve zaman kazanmak için süreçleri birleştirmek veya elemektir. Çoğu zaman, şirketler süreçleri hızlandırmak için teknolojiyi kullanırlar. Talebin en büyük olduğu dönemlerde ihtiyacı karşılamak için esnek yapıda işgücü politikasını benimser ve üretim sürecindeki gereksiz adımları elerler.

Örneğin, lojistik firmaları zamanın performans hedefi olduğu sektörlerden biridir. Bu alanda firmalar üretim fonksiyonlarını, süreci hızlandıracak şekilde tasarlamalıdır. Ürünü müşteriden alma, dağıtma ve nakliyyeyi hızlandıracak barkod sistemi, otomatik ürün yönlendirme sistemleri gibi teknolojileri sayesinde teslimat süresini kısaltan lojistik firmaları ayrıca esnek zamanlı işgücü ihtiyaçlarını karşılayacak modelleri tercih ederler.

Esneklik

Geniş çeşitlilikte mal ve hizmet sunmak üzerine odaklanma bir rekabet önceliğidir. İşletmelerin çevresi müşterinin ihtiyaçlarını ve beklentilerini kapsayacak şekilde hızla değiştiğinde, bu değişikliklere hızlı bir şekilde ayak uydurma yeteneği bir kazanma stratejisi olabilir. Bu strateji esnekliktir. Esnekliğin iki boyutu vardır: Bir tanesi geniş çeşitlilikte mal ve hizmet sunma ve bunları müşterilerin kendilerine has ihtiyaçlarına uyarlama yeteneğidir. Buna *ürün esnekliği* denir. Esnek bir üretim sistemi, müşteriler için önemli olan yeni ürünleri hızla ekleyebilir veya iyi kazanmayan bir ürünü kolayca iptal edebilir. Esnekliğin diğer boyutu, talepteki değişikliklere ayak uydurabilmek için üretim miktarını hızlıca artırma veya azaltma yeteneğidir. Buna da *bacım esnekliği* denir.

Bir takım elbiseyi geleneksel bir terziye sipariş vermek ile bir hazır giyim mağazasından satın almayı karşılaştırdığınız zaman, esnekliğin anlamını daha açık anlayabilirsiniz. Bir başka örnek, hoş bir restorana gittiğinizde sizin için bir yemek yapmalarını isteyebilmenize karşılık, ayaküstü beslenme ürününü ile sınırlı kalmanız verilebilir. Her iki örnekte de ilk seçenekler ürün esnekliğinin ön planda olduğu üretim stratejisini benimseyen işletmelere örnek olarak gösterilebilir.

Esneklik konusunda rekabet eden şirketler çoğu zaman hıza dayalı olarak rekabet edemezler. Çünkü, bu durum genellikle geleneksel bir üretim stratejisine uygundur ve üretim için daha fazla zaman gerektirir. Ürün esnekliğini benimseyen işletmeler özellikle maliyet konusunda rekabet etmezler çünkü ürünü müşteriye uyarlamak için daha fazla kaynak harcamaları gerekir. Bununla beraber, esnek şirketlerin müşteri hizmetleri diğer şirkete oranla daha gelişmiştir ve müşterilerin özel gereksinimlerini karşılayabilecek yapıdadırlar. Bu stratejiyi gerçekleştirmek için şirketler çok çeşitli ürünü üretebilen daha genel amaçlı donanıma sahip olma eğilimindedirler. Aynı zamanda, esnek şirketlerde çalışanlar daha yüksek beceri seviyelerine sahip olma eğilimindedirler ve müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için pek çok farklı görevi yerine getirebilirler.

Rekabet önceliği olarak esneklik, ürün çeşitliliği ve üretim hızının talebe göre ayarlanabilmesidir.

Tablo 2.1

| Üretim Kaynakları | Üretim Performans Hedefi | Pazar Gereksinimleri |
|---|--------------------------------------|---|
| Hatasız süreç Daha az arıza ve karmaşıklık Daha fazla içsel güvenilirlik Daha az işleme maliyeti | Kalite | Yüksek nitelikli ürün ve hizmet Hatasız ürün veya hizmet Güvenilir ürün ve hizmet |
| Daha hızlı çalışma Daha az kuyruk ve envanter Daha az genel giderler Daha düşük işleme maliyeti Üretimde daha yüksek güven Daha az sapma Daha fazla istikrar Daha az işleme maliyeti | Zaman (Hız) (Güvenilirlik) | Kısa teslimat/kuyruk süreleri Taleplere hızlı cevap verme Ürün ve hizmetleri zamanında teslimat/ayırılma süreleri Taleplere hızlı cevap verme Teslim zamanları hakkında bilgi |
| Beklenmedik olaylara daha iyi karşılık verme Farklı aktivitelere daha iyi cevap verme Daha az işleme maliyeti | Esneklik | Daha sık yeni ürün ve hizmet Ürün ve hizmetlerin çeşitlendirilmesi Üretim hacim ve teslimat ayarlaması |
| Verimli süreç Daha yüksek katkı | Maliyet | Düşük maliyet |

SIRA SİZDE

1

Sizce hangi performans hedefi diğer tüm performans hedeflerinden etkilendir?

Üretim Performans Hedefinin Seçilmesi

Üretim stratejisinin geliştirilmesinde işletmeler özellikle pazar gereksinimlerinin karşılanmasına önem vermelidirler. İşletmenin kendi pazarında üstünlük sağlayabilmesi bir veya birden fazla rekabet önceliğinde iyi olması ile mümkündür. Peki, neden tümü değil de bir veya daha çok rekabet önceliği?

Örneğin, ürün kalitesine önem veren bir işletmenin, ürünlerinde en kaliteli parçaları kullandığını varsayalım. Bu işletme ürettiği yüksek kaliteli ürünler sayesinde piyasasındaki liderliği elde etmiştir. Ancak bu işletme aynı anda maliyet alanında da piyasanın en iyisi olmak istediğinde bunun mümkün olmadığını görecektir. Her ürününü müşterisinin özelliklerine göre tasarlayan bir spor otomobil üreticisinin üretim hızının seri üretim yapan diğer bir üretici ile aynı olmadığını söyleyebiliriz. Maliyet ve kalite rekabet önceliğindeki ilişki, esneklik ve hız önceliği için de benzer bir yapıdadır.

Bu çerçeveden bakıldığında, işletmeler üretim stratejilerini belirlerken farklı rekabet öncelikleri arasında **ödünleşme** yapmak zorunda kalacaklardır. Aslında, her işletme tüm öncelikleri temel düzeyde sağlamalıdır fakat bunlardan bazılarını öncelikli olarak odaklanmalıdırlar. Örneğin, bir işletme piyasada düşük fiyat ile rekabet etmese de müşterilerinin ödemek istemeyeceği yüksek fiyatlı bir ürünü sunmayı arzulamaz. Yine benzer şekilde, zaman önceliği konusunda rekabet önceliği olmayan bir işletmenin ürünlerini müşterilerine makul bir zamanda teslim etmesi gereklidir. Aksi durumda, müşterileri ürün için çok beklemek istemeyecektir.

Üretim fonksiyonu ile işletmelerin stratejisi arasındaki ilişkiyi vurgulayan Harvard Üniversitesi Profesörü Wickham Skinner üretim işletmelerinin özelliklerinin

Ödünleşme bir değeri elde etmek için başka bir değerden feragat etme durumudur.

rekabet önceliklerine göre nasıl düzenlenebileceği konusunda modeller geliştirmiştir. Skinner, üretim tesislerinin içinde fiziksel olarak birbirinden ayrılmış, farklı rekabet önceliğine odaklanan ürünlerin üretildiği alanları oluşturmayı önermiştir.

Organizasyonların ünitemizde bahsedilen dört rekabet önceliğine aynı düzeyde önem göstermeleri sizce mümkün müdür?



VERİMLİLİK

İşletme stratejisi ve üretim stratejisi organizasyonların pazarda daha rekabetçi bir duruma gelmelerini sağlar. Tüm üretim faaliyetleri müşteri ihtiyaçlarının karşılanması için esneklik, zaman, kalite gibi performans ölçütlerini sağlarken bunu en düşük maliyetle yapma çabası içerisinde. Üretim faaliyetlerinin bu anlamda başarısını ölçmek için kullanılan en yaygın gösterge verimliliğidir. **Verimlilik**, genel olarak çıktının onu üretmek için kullanılan girdiye oranı olarak tanımlanır. Organizasyonlarda çıktı mal veya hizmet olabilirken girdi ise işçilik, ham madde, enerji ve diğer kaynaklardan oluşmaktadır. Bir organizasyon kaynaklarını ne kadar etkin kullanırsa verimlilik o kadar fazladır. Verimlilik genel olarak aşağıdaki oranla hesaplanır.

$$\text{Verimlilik} = \text{Çıktı} / \text{Girdi}$$

Bu denklem ile bir veya daha çok çalışanın verimliliğinin hesaplanabileceği gibi bir makinenin, işletme fonksiyonlarından birini yürüten bir birimin, tüm işletmenin veya bir ülkenin verimliliği hesaplanabilir.

Verimlilik bir organizasyonun belirli bir miktar girdi ile ne kadar çıktı elde ettiğinin bir göstergesidir.

Verimlilik Hesaplamaları

Verimlilik işletme yönetimi ve mühendislik mesleklerinin ana ilgi alanlarından birisidir. Her işletme kendi faaliyetlerini değerlendirebilmek için üretim ya da hizmet sisteminde oluşan verileri toplamaktadır. İşçilik süreleri, makine bakım giderleri, eğitim maliyetleri, kira giderleri, enerji kullanımı gibi üretimle doğrudan veya dolaylı olarak ilgili olan kaynaklar verimlilik hesaplamalarında kullanılmaktadır. Bir sektörün verimliliğini ya da bir ülkenin verimliliğini ölçebilmek için ise benzer şekilde ilgili verilerin tüm alt birimlerden toplanarak birleştirilmesi gerekir.

Verimlilik ölçümü, hesaplamanın yapıldığı organizasyona göre farklılık gösterebilir. Örneğin, kâr amacı gütmeyen bir organizasyon için yüksek verimlilik, düşük maliyet anlamına gelebilirken kâr amacı güden bir organizasyon için verimlilik, şirketin rekabet gücünün belirlenmesine yönelik önemli bir göstergedir. Bir ülke için verimlilik artış oranı ülkenin kalkınma ve büyümesinin değerlendirilmesinde kullanılan oldukça önemli göstergeler olarak kabul edilir. Verimlilik artışı belirli bir dönemdeki verimin bir önceki döneme göre nasıl değiştiğinin bir göstergesidir. Verimlilik artışı aşağıdaki formül ile hesaplanabilir.

$$\text{Verimlilik artışı} = \frac{\text{Mevcut verimlilik} - \text{Önceki verimlilik}}{\text{Mevcut verimlilik}} \times 100$$

Örneğin verimliliğin 90'dan 96'ya yükseldiğini düşünürsek verimlilik artışının

$$\frac{96 - 90}{90} \times 100 \text{ hesaplamasıyla } \% 6,25 \text{ olduğu söylenebilir.}$$

Verimlilik hesaplamaları tek bir girdiye, birden fazla girdiye veya tüm girdiye dayalı olarak hesaplanabilir. Hesaba katılan girdinin sayısına göre *toplam verimlilik*, *kısmi verimlilik* ve *çok faktörlü verimlilik* hesaplamaları sırasıyla aşağıda örneklenmiştir.

Toplam verimlilik çıktının tüm girdilere oranı olarak hesaplanan verimliliktir.

Toplam Verimlilik

Toplam verimlilik sistemin işçilik, malzeme, sermaye gibi tüm girdilerinin hesaba katıldığı verimlilik hesaplamasına verilen isimdir. Örneğin, bir işletmenin 1 ay süresince ₺45.000 değerinde hizmet veya mal ürettiğini varsayalım. Bu üretim için aynı dönem içerisinde işçilik, malzeme, kira, nakliye vb. gibi girdilerin tümü için ₺40.000 harcama yapıldığı göz önüne alınırsa bu işletmenin aylık verimliliği aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$\text{Toplam Verimlilik} = \frac{\text{Üretilen hizmet veya ürünün değeri}}{\text{Üretim için kullanılan tüm girdinin değeri}} = \frac{45.000}{40.000} = 1,125$$

Çıktının sadece tek bir girdiye oranı olarak hesaplanan verimlilik kısmı verimliliktir.

Kısmi Verimlilik

Tek bir girdi değişkenine göre verimliliği hesaplamak her bir girdinin ne kadar etkin kullanıldığını ölçmek açısından önemlidir. Özellikle, üretim yönetiminde en sık kullanılan verimlilik hesabı olan kısmi verimlilik çıktının tek bir girdiye oranlanmasıyla hesaplanır. Tek faktör verimliliği olarak da adlandırılan kısmi verimlilik hesap yapılan girdiye göre isimlendirilebilmektedir. Aşağıda kısmi verimlilik hesaplama tür ve örnekleri sıralanmıştır.

$$\begin{aligned} \text{Makine Verimliliği} &= \frac{\text{Çıktı}}{\text{Makina süresi}} = \frac{\text{Üretilen halı}}{\text{Makina süresi}} = \frac{500 \text{ m}}{2,5 \text{ saat}} \\ &= 200 \text{ m / saat} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{İş gücü Verimliliği} &= \frac{\text{Çıktı}}{\text{iş gücü süresi}} = \frac{\text{mudi sayısı}}{\text{iş gücü süresi}} = \frac{120 \text{ mudi}}{4 \text{ adam} \times 3 \text{ saat}} \\ &= 10 \text{ mudi / adam saat} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Enerji Verimliliği} &= \frac{\text{Çıktı}}{\text{Enerji miktarı}} = \frac{\text{Ekmek sayısı}}{\text{Elektrik enerjisi}} = \frac{25}{5000 \text{ kWh}} \\ &= 0.0005 \text{ ekmek / kWh} \end{aligned}$$

Çok faktörlü verimlilik çıktının birkaç girdiye oranı olarak hesaplanan verimliliktir.

Çok Faktörlü Verimlilik

Bazı durumlarda verimliliği çıktının birden fazla girdiye oranı olarak hesaplamamız gerekebilir. Bu durumda girdilerin toplanabilmesi için aynı birimde ifade edilmeleri gerekmektedir. **Çok faktörlü verimlilik** hesaplamasına ilişkin örnek aşağıda verilmiştir.

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{İşçilik maliyeti + Makina maliyeti}} = \frac{1000 \text{ adet}}{₺500 + ₺300} = 1,25$$

| İşletme Türü | Verimlilik Ölçümü |
|---------------|---|
| Hastane | $\frac{\text{Hasta sayısı}}{\text{Yatak sayısı}}$ veya $\frac{\text{Hasta sayısı}}{\text{Hemşire - saat}}$ |
| Lokanta | $\frac{\text{Müşteri sayısı}}{\text{İş gücü - saat}}$ veya $\frac{\text{Müşteri sayısı}}{\text{Servis alanı}}$ |
| Eğlence Parkı | $\frac{\text{Ziyaretçi sayısı}}{\text{Park alanı}}$ veya $\frac{\text{Ziyaretçi sayısı}}{\text{Eğlence etkinliği}}$ |
| Tekstil | $\frac{\text{Üretilen kazak}}{\text{İplik miktarı}}$ veya $\frac{\text{Üretilen kazak}}{\text{Makina saati}}$ |
| Çiftlik | $\frac{\text{Sığır sayısı}}{\text{Kullanılan yem miktarı}}$ veya $\frac{\text{Sığır sayısı}}{\text{Çiftlik yüzölçümü}}$ |

Tablo 2.2

Bazı iş sektörleri ve verimlilik ölçüm örnekleri

Verimlilik Ölçümünün Yorumlanması

Bir verimlilik ölçümü tek başına bir anlam ifade etmeyebilir. Verimlilik ölçümlerinin anlamını yorumlamak için ölçümün benzer bir verimlilik ölçümü ile kıyaslanması gerekir. Örneğin, bir imalathanede çalışan bir işçinin dört saatte 86 adet parça işlediğini düşünelim. Bu işçinin verimliliği saate 21,5 parça olarak hesaplanır. Bu sayı tek başına çok şey ifade etmemektedir. Ancak bu değeri saate 18,5 parça ve saate 17,6 parça işleyen iki farklı çalışanın verimliliği ile kıyaslırsak bu çok daha anlamlı olur. Böylece ilk işçinin diğer iki işçiden çok daha fazla verimli olduğunu görebiliriz. Fakat üç işçinin verimliliğinin de akla uygun olup olmadığını nasıl bilebiliriz? Bu değerlendirmeyi yapabilmek için ihtiyacımız olan bir standarttır. Bir işin yapılma performansının belirlenmesi için farklı yöntemler mevcuttur. *İş Ölçümü* ve *Zaman Etüdü* teknikleri iş gücü verimliliğinin değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan yöntemlerdir.

İş etüdü ile ilgili olarak Anahtar Dergisi Eylül-Ekim 2001 sayısında 6. sayfada yer alan “İŞ ETÜDÜ’NÜN İŞLETMELERE KATKISI” makalesine http://vgm.sanayi.gov.tr/Files/Documents/anahtar_eylul-ekim_2011-14112011144430.pdf adresinden ulaşabilirsiniz.



İNTERNET

Verimlilik ölçümü ayrıca performansın zamana göre değerlendirilmesini de sağlayabilir. İmalathanede çalışan üç işçinin ortalama verimliliği 19,2 parça/saat olarak hesaplamak mümkündür. Bu değer, işçilerin performansı hakkında çok fazla bilgi vermez. Bununla beraber haftalık verimliliğin zamanla değişimi incelenirse işgücü verimliliği hakkında daha fazla bilgi sahibi olunabilir.

| Hafta | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------|------|------|------|------|
| Verimlilik (Parça/işçi-saat) | 17,9 | 18,1 | 19,2 | 20,5 |

Tablo 2.3

Haftalara göre verimlilik ölçümü örneği

Bir işletmenin verimlilik ölçümü değerlendirilirken rakip firmaların verimlilik ölçümleri göz önüne alınmalıdır.

Bu açıdan bakıldığında çalışanların verimliliğinin zamanla iyileştiği görülebilir. 4 haftalık süre içerisinde verimliliğin 17,5 parça/işçi-saat'ten 20,5 parça/işçi-saat'e yükseldiği başka bir ifadeyle yaklaşık %15 ($20,5/17,5$) oranında bir artışın olduğu söylenebilir. Yukarıdaki tabloya bakıldığında firma için her şeyin yolunda olduğu söylenebilir. Ancak aynı sektörde rakip bir firmanın iş gücü verimliliğinin 25,8 olduğunu düşünelim. İki firma verimlilik oranı %26 ($25,8/20,5$) olarak hesaplanabilir ki bu değer 4 haftalık verimlilik artışı olan %15 den daha fazladır. Bu durumda firma rekabet edebilmek için iş süreçlerini analiz etmesi ve verimliliğini arttırması gerekecektir. Verimlilik ölçümleri değerlendirilirken sadece zamana göre değişkenliği değil rakiplere göre değişkenliği kıyaslanırsa sistemin gelişim süreci daha iyi planlanabilecektir.

Verimlilik ölçümleri değerlendirilirken ve performans için standartlar belirlenirken firmanın rekabet öncelikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Hıza dayalı olarak rekabet eden bir şirket verimliliğini, birim zamanda üretilen ürün olarak ölçebilir. Bununla beraber, maliyete dayalı olarak rekabet eden bir şirket iş gücü, malzeme ve sabit masraflar gibi girdilerin maliyetleri cinsinden verimliliğini ölçebilir. Önemli olan, verimlilik ölçümünün işletme için rekabet önceliğine göre nasıl yapıldığı bilgisinin sağlanmasıdır.

Verimlilik ölçümleri sadece bir şirketin performansını ölçmek için değil, bir sektörün ya da tüm bir ülkenin performansını ölçmek için de kullanılabilir. Bu verimlilik ölçümleri birleştirilmiş verimlilik olarak adlandırılır.

Gerçekte verimlilik ölçümleri kaynak kullanımının etkinliğinin bir karnesi gibi düşünülebilir. Şirket yöneticileri verimlilik ölçümlerini rekabet gücü açısından değerlendirirler. Aynı sektördeki iki firmanın aynı çıktıyı birinin daha az kaynakla sağladığını düşünelim. Daha verimli olan firmanın maliyetleri daha az olacaktır. Bu durumda bu şirket ürününü daha uygun fiyatla sunarak daha büyük bir pazar payı alabilecek ya da aynı fiyatla satarak daha büyük bir kâr sağlayabilecektir. Ülke yöneticileri verimlilik ve ulusal yaşam standardı arasındaki yakın ilişkiden dolayı ulusal verimlilik ile ilgilenirler. Yüksek verimlilik düzeyi, gelişmiş sanayi ülkelerinde yüksek yaşam kalitesini sağlayan bir olgudur.

Hizmet Sektöründe Verimlilik

Hizmet sektöründe verimlilik ölçmek imalat sektörüne oranla daha zordur. Birçok durumda zihinsel faaliyetler ve yüksek düzey değişkenlik nedeniyle hizmet sektörünün verimliliğinin ölçülmesi ve dolayısıyla yönetilmesi oldukça zordur. Sağlık sektöründeki verimlilik ölçümleri hizmet sektörü verimlilik ölçümlerine örnek verilebilir. Bir hastanede acil servisini düşünelim. Bu servisin girdisi serviste çalışan personel ve tıbbi donanımlardır. Verimlilik hesaplamasının yapıldığı çalışma süresinde hiçbir acil durum vakasının servise gelmediği bir durumda geleneksel yöntemlerle yapılan verimlilik ölçüm sonucu sıfır olacaktır. Böyle bir hizmet sağlayan birim için asıl önemli olan hazır bulunuşluluk düzeyi ve bu değerlerin ölçülebilmesidir. Bu nedenle hizmet sisteminde verimlilik ölçümü için farklı yaklaşımlar gerekebilmektedir.

Özet



İşletme ve üretim stratejilerini tanımlamak.

Günümüzde rekabette farklılaşmanın giderek önem kazandığı bir piyasa ortamında işletmeler rakiplerine üstünlük sağlayabilmek için farklı yönetim anlayışları geliştirmektedirler. Stratejik yönetim anlayışı da bu yaklaşımlardan biridir. Stratejik yönetim işletmelerin geleceğe yönelik hedeflerini belirleyerek bu hedeflere ulaşmalarını sağlayacak uzun dönem planları içermektedir. İşletmenin belirlenen hedeflere ulaşması fonksiyonel düzeyde bu stratejiye uygun faaliyetlerin yürütülmesi ile mümkün olabilecektir. Üretim stratejisi de işletmenin üretim kaynaklarını rekabet üstünlüğü sağlayacak şekilde planlanmasını ifade etmektedir. Bu plan mevcut tesisin yerleşim, büyüklük ve türünü; gerekli personel becerileri ve yeteneklerini, ihtiyaç duyulan özel süreçler, ekipmanlar, teknoloji kullanımını ve kalite kontrol metodlarını içerir.



Üretim stratejisinin işletme stratejisine katkı düzeylerini açıklamak.

İşletmenin rekabet ettiği pazarda üstünlük sağlamasına önemli katkı sağlayacak fonksiyonlarının başında üretim gelir. Üretim fonksiyonu, işletmenin rekabetçi başarısına farklı düzeylerde katkı sağlar. Bu katkının en alt seviyesi işletme stratejisinin üretim faaliyetlerine yansıtıldığı ilk aşamadır. İkinci aşama üretimin, işletmenin stratejik amaçlarının yenilemesine ve iyileştirmesine destek veren bir konuma gelmesidir. En üst düzey ise işletme stratejisinin üretim stratejisi tarafından yönlendirilmesidir. İlk aşamayı gerçekleştiremeyen bir başka deyişle, işletme stratejilerini üretimi yansıtamayan işletmeler rekabet ortamında geri kalabilmektedirler. Üretimin işletme stratejisine katkı düzeyi arttıkça işletmenin rekabet gücünün arttığı görülmektedir.



Üretim stratejisinin geliştirilmesindeki yaklaşımları açıklamak.

Üretim stratejisinin geliştirilmesinde farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. “Yukarıdan aşağıya”, “aşağıdan yukarıya”, “pazar gereksinimleri” ve “üretim kaynakları” üretim stratejilerinin belirlenmesinde farklı bakış açılarını uygulayan yaklaşımlardır. Bir işletmenin kendi pazarında rekabet üstünlüğü sağlayabilmesinde rekabet öncelikleri ya da rekabet faktörleri adı verilen yeteneklerin bir veya daha fazlasına odaklanması gerekebilmektedir. Maliyet, kalite, zaman ve esneklik üretim stratejisinin belirlenmesinde kullanılabilecek rekabet öncelikleridir.



Verimlilik kavramını ve verimlilik ölçülerini tanımlamak.

Verimlilik kavramı genel olarak çıktının onu üretmek için kullanılan girdiye oranı olarak tanımlanır. Bu oran, bir işletmenin üretim sürecinin verimliliğini ölçmekten ülkelerin büyüme ve kalkınma göstergelerinin belirlenmesine kadar çok geniş bir yelpaze ve çeşitlilikte kullanımı vardır. Verimlilik konusunda önemli bir nokta yapılan ölçümün değerlendirilmesidir. Verimlilik oranı bir standart değer ile ya da rakiplerin değerleri ile karşılaştırılmadığı sürece çok bir anlam ifade etmemektedir. Hizmet işletmelerinde verimlilik hesaplamak imalat işletmelerine oranla farklı yaklaşımları gerektirebilmektedir.



Verimlilik ölçümlerini hesaplamak.

Verimlilik hesaba katılan girdinin sayısına göre farklı isimler alabilmektedir. Toplam verimlilik, kısmi verimlilik ve çok faktörlü verimlilik hesaplamaları işletmelerde en sık kullanılan verimlilik hesaplamalarıdır. Toplam verimlilik tüm girdilerin çıktıya oranlandığı ve bu hesaplamada genellikle maliyet bilgilerinin kullanıldığı verimlilik hesabıdır. Kısmi verimlilik belirli hesabın sadece bir girdi için yapılmasını ifade eder. İş gücü verimliliği, makina verimliliği gibi ilgili üretim kaynağının verimliliğini ölçmeyi ifade eder. Çok faktörlü verimlilik birden fazla kaynağın çıktıya dönüşmesinde verimliliği ölçmek için kullanılır.

Kendimizi Sınayalım

1. Aşağıdakilerden hangisi fonksiyonel stratejilerden biri **değildir**?

- a. Üretim Stratejisi
- b. Finans Stratejisi
- c. Pazarlama Stratejisi
- d. İnsan Kaynakları Stratejisi
- e. İşletme Stratejisi

2. Üretim stratejisinin ortaya çıkmasına neden olan olgu aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Endüstri devrimi
- b. Rekabet
- c. Ekonomik bunalım
- d. Esnek üretim
- e. Bilgi teknolojileri

3. I. Şirketin çalışma alanı nedir?

- II. Şirketin sahip olduğu sermaye miktarı ne kadardır?
- III. Müşteriler kim olacak ve beklenen müşteri özellikleri nelerdir?

Yukarıdaki ifadelerden hangileri misyonu tanımlamada kullanılmaktadır?

- a. Yalnız I
- b. Yalnız II
- c. I ve II
- d. I ve III
- e. I, II ve III

4. Hayes ve Wheelwright'ın modeline göre en üst düzey üretim stratejisi aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Uygulama Stratejisi
- b. Destekleme Stratejisi
- c. Firma Stratejisi
- d. Rekabet Stratejisi
- e. Yönlendirme Stratejisi

5. Üretim katkı aşamalarından hangisinde "üretim üstünlüğü" sağlanır?

- a. Aşama I
- b. Aşama II
- c. Aşama III
- d. Aşama IV
- e. Aşama V

6. Şirket stratejisini belirlemede fonksiyonel stratejilerden faydalanan yaklaşım aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Aşağıdan yukarıya
- b. Yukarıdan aşağıya
- c. Soldan sağa
- d. Pazar gereksinimleri
- e. Üretim kaynakları

7. "Ürün ve hizmetlerin çeşitlendirilmesi" aşağıdaki rekabet önceliklerinden hangisine önem vermekle gerçekleştirilebilir?

- a. Kalite
- b. Esneklik
- c. Hız
- d. Güvenilirlik
- e. Maliyet

8. Çıktıların tüm girdilere oranı olarak tanımlanan verimlilik hesabı aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Kısmi Verimlilik
- b. Toplam Verimlilik
- c. Çok Faktörlü Verimlilik
- d. Bütünsel Verimlilik
- e. Oransal Verimlilik

9. İşgücü verimliliği 120 parça/saat olarak ölçülen bir çalışan 10 dakikada kaç adet parça üretmesi beklenir?

- a. 0
- b. 12
- c. 20
- d. 120
- e. 200

10. Verimlilikle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a. Çıktının girdiye oranıdır.
- b. Tek değişkenin hesaba katıldığı verimlilik ölçümü kısmi verimliliktir.
- c. Toplam verimlilik çok faktörlü verimliliğe eşittir.
- d. Hizmet üreten işletmelerde verimlilik hesaplamak daha zordur.
- e. İşletmelerin verimlilik ölçümleri diğer işletmeler ile karşılaştırıldığında anlam kazanır.

Yaşamın İçinden

“

Uzman Fabrika Dönemi

Küreselleşmenin de etkisiyle pazar ve üretim arasındaki mesafeler, önemini yitirdi. Bunun sonucunda özellikle uluslararası şirketler rekabet gücü ve verimlilik için üretimde konsolidasyona gitmeye karar verdi. Pek çok şirket dünyanın her yerinde onlarca fabrikayla üretim yaparken, bugün tek ürüne odaklı uzman fabrikalar yaratıyor. Daha büyük ama daha az sayıda tesisle yola devam ediyorlar. Üretimde benzer süreçlerini aynı tesislerde toplayanlar da var. Dünyada bu akımın öncülüğünü Ford, Pirelli, MSD gibi dev şirketler yaparken Türkiye’den Vestel, Sarar ve Ramsey epey yol almış durumda.

Üretim yaparken gereksiz harcamaları düşürmek, bugünün üretim dünyasında temel ilke oldu. Birçok şirket rekabet gücü elde edebilmek ve verimlilik için üretimin her noktasında konsolidasyona gidiyor. Bu noktada en çok başvurulan yöntem, belli ürünlerin üretimlerini tek bir noktada gerçekleştirip uzman fabrikalar yaratmak. Örneğin dünyanın en büyük ilaç üreticilerinden biri olan Merck Sharp&Dohme(MSD) yakın geçmişe kadar dünya genelinde sayısı 70’i aşan üretim tesisinde ciddi bir konsolidasyona gitti. Bugün bu sayı 25 ülkede, 31 fabrikaya indi.

.....

Uzman fabrikalar yaratmaya olan ilgi, her geçen gün artıyor. Şirketler çok sayıda tesis yerine, az sayıda, büyük ve tek alanda uzman fabrikalar peşinde. Bu nedenle bazı tesislerini satıyor, birleştiriyor, hatta kapatıyorlar.

Uzman Fabrika Dönemi

Uzman fabrika fikrini ilk olarak Stanford Üniversitesi Profesörlerinden Wickham Skinner, 1974’te Harvard Business Review’da yayınlanan makalesinde ortaya attı. 1970’lerde Amerika’da “verimlilik krizi” hüküm sürüyordu. Skinner bu ortamda 50 şirketi inceleyerek bir araştırma yaptı. Fabrikaların sorunlarının, ürün çeşitliliğini yüksek tutmak uğruna, çelişen imalat stratejilerini birlikte uygulamak olduğunu gördü. Ve şirketlere rekabet güçlerini artırabilmeleri için uzmanı oldukları ürünlere odaklanmalarını önerdi. Bu aynı zamanda ürün çeşitliliğini azaltmayı, standart süreçlere geçmeyi, fabrika için en uygun üretim stratejisini seçmeyi gerektiriyordu. Bu süreçler dolaylı olarak fabrikanın verimliliğini de artıracaktı. Bu anlayış içinde başta Amerikan şirketleri olmak üzere pek çok uluslararası şirket, uzman fabrikalar kurmaya yöneldi. Amerika’dan Lookheed Martin Havacılık, Freudenberg Nok, 3M; Avrupa’dan ABB ve Rolls

Royce Havacılık bu alanda öncüler arasında yer aldı. Hatta, Harvard Üniversitesi profesörlerinden Regina E. Herzlinger “Pazar Tarafından Yönlendirilen Sağlık Hizmetleri” kitabında uzman fabrikalara bir hastane örneği verdi. Herzlinger “Hastaneleri de bir hizmet fabrikası gibi düşünürsek uzman fabrikaların bu alanda da başarılı olduğunu görüyoruz. Küçük bir hastane olan St. Francis Hastanesi 25 yıl önce kalp ve damar hastalıkları tedavisi gibi pahalı bir alanda uzmanlaşabildi. Çevresinde büyük hastaneler olmasına rağmen tercih edildi, uygun fiyata, çok kaliteli hizmet sundu” dedi.

.....

Kaynak: Capital Online, Özlem Aydın Ayvacı, 01 Ocak 2009, <http://www.capital.com.tr/Haberler/Detay.aspx?HaberID=20544>

”

Okuma Parçası

Yunan krizinin nedeni tembellik mi?

Euro bölgesi krizi Avrupa ailesindeki ayrışmaları derinleştirirken, Yunanistan eleştirilerin odağında yer aldı. Yunanistan, kazandığından fazlasını mı harcadı? Yunan halkı tembel mi? Bu ikinci soruda istatistikler farklı bir gerçeğe işaret ediyor.

Yunanistan iflastan kurtulmasını sağlayan 130 milyar euroluk borç paketinin geçen hafta kabul edilmesinin ardından bu hafta çok daha katı kemer sıkma önlemleri uygulamaya başlayacak.

Ancak istatistikler, Yunanistan’ın yolunu tembellik yüzünden kaybetmediğini ortaya koyuyor. Eğer, her işçinin yıllık ortalama çalışma saatine bakılırsa Yunan halkı çalışkan bile sayılabilir.

Kalkınma ve Ekonomik İşbirliği Örgütü OECD verileri, ortalama bir Yunan işçinin yılda 2,017 saat çalıştığına işaret ediyor. Bu, çoğu Avrupa ülkesi ortalamasından daha uzun.

Yunanistan ortalama çalışma saatleri konusunda OECD’nin 34 üyesinin zirvesindeki Güney Kore’nin iki basamak altında, Avrupa’nın ise en üst sırasında.

Aynı kategoride Türkiye ise Avrupa ülkeleri arasında Macaristan, Polonya ve Estonya’nın ardından beşinci sırada.

Almanlardan daha çok çalışıyorlar

Öte yandan ortalama bir Alman işçi ise yılda sadece 1,408 saat çalışıyor.

Almanya 34 ülkeyi kapsayan OECD listesinin 33. sırasında. Alman işçilerden daha kısa süre çalışanlar ise Hollanda'da.

Bu veriler ortalama bir Yunan işçinin ortalama bir Alman işçiden yüzde 40 daha uzun çalıştığı anlamına geliyor.

İki ülke arasında çalışma süreleri konusunda yaşanan farklılığın iki nedenden kaynaklandığı düşünülüyor.

OECD uzmanlarından Pascal Marianna'ya göre, Yunanistan'daki emek piyasasında tarımda çalışanların oluşturduğu serbest çalışanlar ciddi bir grubu oluşturuyor. Ayrıca tezgâhtarlar da genellikle uzun sürelerle çalışıyorlar. Marianna ayrıca iki ülke arasındaki yarı zamanlı çalışma uygulamalarına ilişkin hesaplamaların da istatistiklerin şekillenmesinde etkili olduğunu söylüyor.

Örneğin, Almanya'da yarı zamanlı çalışanların oransal payı Yunanistan'a göre çok daha yüksek olduğu için Almanya'daki çalışma süresi ortalaması düşüyor Marianna'ya göre.

Ama bu hesaplamaları devredışı bıraktığınızda bile Yunanistan'da çalışma süresi Almanlardan yüzde 10 daha uzun.

Bunda da Almanların kullandıkları tatil, hastalık ve doğum izinlerinin Yunanlılar'dan ortalama dört hafta daha uzun olması ciddi bir faktör.

Ortalama çalışma süresi ve çalışma yaşındaki nüfusun oranına bakıldığında da Yunanistan Almanların önünde.

Sorun emek verimliliği

Peki, neden o zaman Yunanistan kurtarma paketlerine muhtaçken, Almanya değil.

Karmaşık bu sorunun basit bir yanıtı yok.

Ama gayri safi yurtiçi hasılanın toplamı çalışan sayısına bölündüğünde emek verimliliğinin kilit önemde olduğu ortaya çıkıyor.

Bu çerçevede ortalama bir Alman işçinin ortalama bir Yunan işçiden daha verimli olduğu, Almanya'nın yine OECD sıralamasında bu kategoride en verimli sekiz ülke arasında yedinci, Yunanistan'ın ise 24. sırada olması dikkat çekici.

Mariaana, bunda da Almanya'nın çok verimli bir imalat sektörüne sahip olmasının, nüfusun çok azının tarım sektöründe istihdam edildiği Almanya'dan teknolojinin yaygın kullanımının yarattığı etkinin öneminin altını çiziyor.

OECD uzmanı, bütün bunları söylerken, verilerin her ülkenin kendi ulusal kurumlarının istatistiklerinden derlendiğinin de altını çiziyor.

Kaynak: BBC Türkçe, Charlotte McDonald, 27 Şubat 2012, http://www.bbc.co.uk/turkce/haberler/2012/02/120227_greece_lazyness.shtml

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

- | | |
|-------|--|
| 1. e | Yanıtınız yanlış ise "Üretim Stratejisi ve Rolü" bölümünü gözden geçiriniz. |
| 2. b | Yanıtınız yanlış ise "Üretim Stratejisinin Önemi" bölümünü gözden geçiriniz. |
| 3. d | Yanıtınız yanlış ise "İşletme Stratejisi Geliştirmek" bölümünü gözden geçiriniz. |
| 4. e | Yanıtınız yanlış ise "Üretim Stratejisinin İşletme Stratejisi İle İlişkisi" bölümünü gözden geçiriniz. |
| 5. d | Yanıtınız yanlış ise "Üretim Fonksiyonlarının İşletme Stratejilerine Katkı Aşamaları" bölümünü gözden geçiriniz. |
| 6. a | Yanıtınız yanlış ise "Üretim Stratejisinin Oluşturulmasındaki Yaklaşımlar" bölümünü gözden geçiriniz. |
| 7. b | Yanıtınız yanlış ise "Rekabet Öncelikleri" bölümünü gözden geçiriniz. |
| 8. b | Yanıtınız yanlış ise "Toplam Verimlilik" bölümünü gözden geçiriniz. |
| 9. c | Yanıtınız yanlış ise "Kısmi Verimlilik" bölümünü gözden geçiriniz. |
| 10. c | Yanıtınız yanlış ise "Verimlilik" bölümünü gözden geçiriniz. |

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Her performans hedefinin sistem için farklı getirileri vardır. Ancak bu hedeflerden hemen hemen tamamı maliyeti olumlu yönde etkiler. Üretimin hızlı olması ara stokları azaltarak maliyetin düşmesine yardım edecektir. Ürünün müşteriye doğru ve zamanında planlandığı gibi ulaştırılması ürün göndermede karşılaşılabilecek aksamaları engelleyecektir. Bu sayede oluşabilecek ek maliyetler engellenmiş olur. Esnek üretim değişimlere üretimin geri kalan kısmının aksamasına neden olmadan hızlı bir şekilde uyum sağlar. Bu da zaman ve kapasite israfına engel olur ve maliyetleri doğrudan etkiler.

Sıra Sizde 2

Organizasyonlar maliyet, kalite, zaman ve esneklik gibi tüm rekabet önceliklerine temel düzeyde önem vermemeleri gerekir. Ancak bu önceliklerden bazıları birbiri ile çelişebilir. Örneğin, kalite ile maliyet çoğu zaman aynı anda en iyilenemeyecek iki önceliktir. Organizasyonlar, kendilerini rakiplerinden farklılaştıracak özellikleri geliştirmede bir veya daha fazla yeteneğe odaklanmalıdırlar.

Sıra Sizde 3

İş gücü verimliliği bir ülkenin ekonomisinin sağlığını ölçmede kullanılabilecek önemli göstergelerden biridir. İş gücü verimliliği saat başına her bir çalışanın ürettiği çıktı miktarını tanımlar. Bu anlamda saat başına üretilen çıktı ne kadar fazla olursa verimlilik düzeyi de o denli yüksek olur. İş gücü verimliliğinin artması genellikle ekonominin genişlediğinin bir göstergesidir. İşgücü verimliliği aşağıdaki yöntemlerle hesaplanabilir.

- $Verimlilik = \frac{\text{Çıktı}(\text{₺ veya üretilen birim})}{\text{Toplam İşçilik}(\text{₺})}$
- $Verimlilik = \frac{\text{Çıktı}(\text{₺ veya üretilen birim})}{\text{Sadece üretim için kullanılan toplam işçilik saat (adam – saat)}}$
- $Verimlilik = \frac{\text{Çıktı}(\text{₺ veya üretilen birim})}{\text{Organizasyonun toplam işçilik saati (adam – saat)}}$

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

- Brown, S., Blackmon, K., Cousins, P. Maylor, H. (2001). **Operations Management Policy, practice and performance improvement**, Woburn: Butterworth-Heinemann.
- Dinçer, Ö. (2004). **Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası**, Beta Basım: İstanbul.
- Kumar, S. A., Suresh, N. (2009). **Operations Management**, New Delhi: New Age International.
- Sanders, R. (2011). **Operations Management**, USA: John Wiley & Sons.
- Slack, N., Lewis, M. (2008). **Operations Strategy**, Gosport: Pearson Education.
- Slack, N. Chambers, S., Johnston, R. (2010). **Operations Management**, Italy: Pearson Education.

3

Amaçlarımız

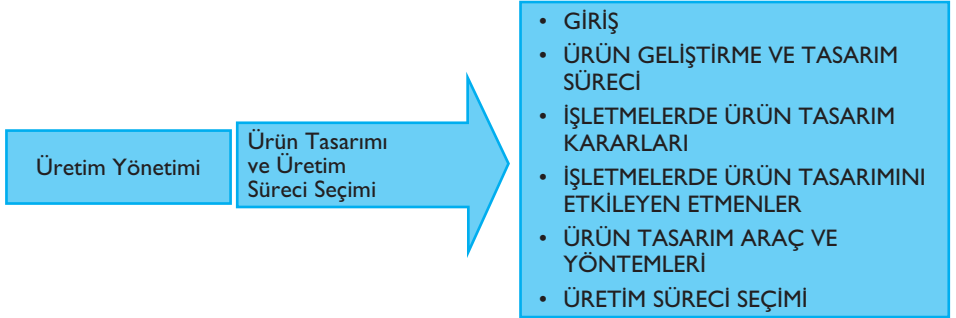
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Ürün geliştirme ve tasarım sürecini açıklayabilecek,
- İşletmelerde ürün tasarım kararlarını tartışabilecek,
- İşletmelerde ürün tasarımını etkileyen etmenleri anlatabilecek,
- Ürün tasarım araç ve yöntemlerini ifade edebilecek,
- Üretim süreci seçimini tartışabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Tasarım
- Ürün tasarım süreci
- Ürün yaşam eğrisi
- Kalite fonksiyon yayılımı
- Değer analizi
- Eş zamanlı mühendislik
- Üretim süreci

İçindekiler



Ürün Tasarımı ve Üretim Süreci Seçimi

GİRİŞ

Pazardaki her işletme müşterilerinin almak isteyeceği mal ya da hizmeti üretmek istemektedir. Ancak müşterinin isteyeceği mal ya da hizmeti üretmek için müşterinin ne istediğini ve bunun nasıl üretilceğini bilmek önemli olmaktadır. Ayrıca, müşterinin istek ve gereksinimlerini belirledikten sonra, bunların mal ya da hizmete nasıl yansıtılması gerektiği de diğer önemli nokta olmaktadır. Diğer taraftan, mal ya da hizmet ile ilgili belirlenen istek ve gereksinimler de çok uzun süreli olmakta ve sürekli değişmektedirler. Bu durumda, işletmeleri zorlamakta ve sürekli yeni mal ya da hizmetler sunmak zorunda bırakmaktadır.

Rekabetin giderek arttığı günümüzde, işletmeler başarılı olabilmek için maliyet, kalite, esneklik ve hız konularına ağırlık verirken dikkat etmesi gereken diğer bir konu da ürünleri ile rakiplerinden farklı, rekabet avantajı sağlayacak koşulların oluşturulmasıdır. Bir işletmenin ürünleri ile ayırt edilebilir olmasının yolu da iyi ürün tasarımıdır.

Pazarda alanlarında lider olan işletmeler, rakiplerinin ürünlerinin kopyasını ya da benzerini yapan işletmeler değil, tek ve benzersiz ürünlerle pazara çıkan işletmelerdir. Bu benzersiz ürünler de tasarıma ve tasarım yönetimine verilen önemin doğal çıktısıdır. Pazarda bulunan ürünler bir süre sonra eskimekte ve değişen müşteri istek ve gereksinimlerini karşılayamaz duruma gelmektedir. Bu durumu önceden fark ederek önlem alan ve bu durumu fırsata çevirebilen girişimciler yeni ürünlerle pazara girerek rekabet avantajı sağlayabilmektedirler. Tasarım iyi yönetildiği zaman, işletmelere büyük fırsatlar sunan, yol gösteren ve rekabet avantajı sağlayan önemli bir süreç olmaktadır.

ÜRÜN GELİŞTİRME VE TASARIM SÜRECİ

İşletmelerin varlıklarını sürdürebilmelerinin en önemli dayanak noktası, mal ya da hizmet üreterek pazarlayabilmeleridir. Mal ya da hizmetin pazarlanabilmesi içinde pazarda diğer rakip ürünlerden fark edilebilir olması ve bunun yanında, müşterilerin istek ve gereksinimlerini karşılıyor olması önemli olmaktadır. Bu durumda, pazara sunulan mal ya da hizmetin tasarım aşamasında müşteri istek ve gereksinimlerinin ve hatta beklentilerinin belirlenerek tasarıma yansıtılması anahtar konumunda olmaktadır. Ürün geliştirme ve tasarım, işletmenin geleceğine yön veren ve devamlılığına destek olan en önemli kararların verildiği yerlerden biri olmaktadır.

Yeni bir kavramın pazardaki müşteriye sunulması için gerekli tüm faaliyetler ürün geliştirme sürecine dâhil olmaktadır.

Ürün Geliştirme

Genel olarak, farklı ve yeni bir kavramı pazardaki müşteriye sunmak için gerekli tüm faaliyetler ürün geliştirme sürecine dâhil olmaktadır. Bu faaliyetler dizisi, yeni ürün fikrinin ilk ortaya çıkışından işletme durum analiz faaliyetlerine, pazarlama çalışmalarına, teknik tasarım faaliyetlerine, üretim planlamanın hazırlanmasına ve ürün tasarımının onaylanmasından bu planların uyumlu işleyişine kadar tüm faaliyetleri kapsamaktadır. Bununla birlikte, stratejik pazarlama ve yeni ürünlerin tanıtılması için dağıtım kanallarının geliştirilmesi de bu faaliyetlerin içine dâhil edilmektedir.

Tasarım süreci ise pazarlama ve işletme vizyonunun cevap vermeye çalışan ürün geliştirme sürecinin içinde bir dizi teknik faaliyettir. Bu faaliyet dizisi, ürün vizyonunun teknik özelliklerinin oluşturulmasından yeni kavram geliştirilmesine ve sonrasında yeni ürün somutlaştırılmasına kadar uzanmaktadır. Ürün geliştirme içindeki işletme ve finansal yönetim faaliyetleri tasarım sürecine dâhil değildir ve ayrıca, üretim süreci ne tasarım sürecine ne de ürün geliştirme sürecine dâhil bir faaliyettir. Araştırma geliştirme sürecinde ise yeni teknoloji geliştirildiği zaman ürün geliştirme sürecinde kullanılır.

Günümüzde, büyük ölçekli işletmeler, araştırma ve geliştirme bölümlerini ürün geliştirme sürecinden ayrı düşünmektedirler. İdeal şartlar altında, araştırma geliştirme çalışmaları ile yeni teknoloji ortaya çıkarılıp geliştirilerek bir noktaya getirilmekte ve bu noktada yeni teknoloji bir sistemin içine yerleştirilerek ürün geliştirme sürecinde ürüne uyumlu duruma gelmektedir.

Modern bir süreç olan ürün geliştirmeye yaratıcılık, kavrayış, iletişim, test etme ve ikna etme faaliyetleri dâhildir. Genel olarak, ürün geliştirme süreci üç aşamadan oluşmaktadır: fırsatın anlaşılması, bir kavram geliştirilmesi ve kavramın uygulanması (Otto, Wood, 2001, 14).

Fırsatın anlaşılması bir vizyon geliştirilmesi ile başlamakta, pazar fırsat analizi ile günümüz rekabet ortamında ürünün pazardaki tahmini fiyatı ve satış miktarı ile birlikte hedef müşteri kitlesinin üründen istedikleri ve beklentileri belirlenmeye çalışılmaktadır. Son olarak, rakip ürünlerin hangi yönlerden zayıf, hangi yönlerden güçlü olduğu ve müşterilerin ne kadar ve nasıl tatmin edildiği rekabet analizi ile incelenmektedir.

Kavram geliştirilmesinde ürünün genel pazar özellikleri tasarlanmakta, ürünün müşteri istek ve gereksinimlerini sağlamak için yapması gerekenler, uygulama tarzı göz önüne alınmadan fonksiyonel modelleme ile belirlenmektedir. Ürünün belirlenen fonksiyonları yerine getirmesini sağlayan birçok farklı montaj parçalarına bağlı alt fonksiyon takımları bulunmaktadır. Buna bağlı olarak, üründe arayüzler geliştirilerek ürün somutlaştırılmaktadır. Fonksiyonel model ve alternatif ürün yapısına göre fonksiyonel özellikleri uygulayan birçok kavram yaratılmaktadır. Bu kavramlar incelenerek uygun bir kavram uygulama için seçilmektedir.

Son aşama olan kavramın uygulanması sürecinde seçilen kavrama satın alınan ve/veya üretilen montaj parçaları ile montaj özelliklerine göre bir form verilmekte ve modelleme yapılmaktadır. Burada, performans kriterlerine göre en iyi müşteri istek ve gereksinimlerini yansıtan tasarım şekli seçilmektedir. Ayrıca, tasarlanan ürünün fonksiyonlarına ilave olarak diğer teknik özelliklerine de cevap verilmeye çalışılmaktadır.



Tüm bu aşamaların sonunda ortaya çalışan bir prototip çıkmaktadır. Genellikle, üretim planlama ve üretim süreçlerinin tasarımı üretim aşamasının hemen öncesinde son hâlini almaktadır. Bu faaliyetler tasarımın pazara sunulup sunulmaması kararının verildiği son nokta olmaktadır. Bu noktada tasarlanan ürün pazara sunulmaktan pek vazgeçilmemekte ancak işletme içi ve dışı koşullarda radikal bir değişim söz konusu olursa bu olasılık ortaya çıkmaktadır.

Tasarım faaliyetleri içinde fonksiyonel tasarımı kısaca açıklayınız.



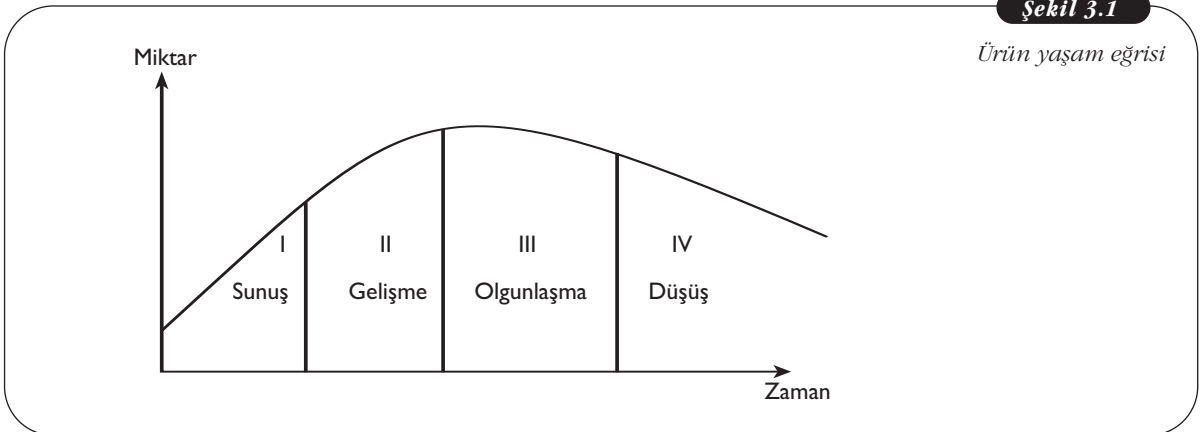
SIRA SİZDE

Ürün Yaşam Süreci

Bir işletmenin ürünleri pazarda tutulduğu zaman, işletme kendini ürünlerini sürekli olarak geliştirme zorunluluğu içinde bulmaktadır. Hızla değişen pazarlarda, ürünlere olan talep de sürekli değişmektedir. İşletmelerin ekonomik büyümesi, geniş ölçüde, yeni ürünleri pazara sunmasındaki başarısına bağlıdır. Sunulacak yeni ürünün talebinin olması ya da yaratılması zorunludur. Yiyecek ve giyecek gibi yaşamın zorunlu maddeleri için doğal pazar her zaman bulunmaktadır ancak üretilmiş birçok ürün için ise bir pazar yaratılması gereklidir. Üretimin ekonomikliği, stil ve tasarımın gereksinimleri birçok ürünlerin yararlı ömrünü sınırlamaktadır. Birçok ürün eskiyeceği, aşınacağı ya da modası geçeceği bilinerek üretilmektedir. Ayrıca, her ürünün de pazarda ekonomik ömrünü sürdürebileceği bir süre bulunmaktadır. Bu süreç sonunda ürün pazardan kalkmaktadır (Demir, Gümüşoğlu, 2003, 131).

Müşterinin istek ve gereksinimlerini karşılayan yeni fikir ve teknolojileri pazara ürün olarak sunmak zor bir iştir. Ürünün pazarda başarılı olması için pazarlama bilgisi, ürün tanımlaması ve ürün tasarımı gibi konular arasında koordineli bir ilişki gereklidir. Bununla birlikte, ürün planlaması, kaynak talebi, dağıtım şekli ve yerleri gibi sorunlarda çok iyi çözümlenmelidir. Anlaşıldığı gibi, bu süreç çok karmaşık olmasına rağmen, birçok ürün pazara sunulmakta, belli bir süre kalmakta ve sonra pazarda yok olmaktadır. Ürünün pazara girmesi, kalması ve sonra da ortadan kalkmasına *ürün yaşam süreci* adı verilmektedir. Ürünlerin de canlı varlıklar gibi doğup, büyüyüp, olgunlaşıp öldüğü bir süreç bulunmaktadır. Ancak bu sürecin süresi üründen ürüne çok değişiklik gösterebilmektedir. Bu süreç, bazı ürünlerde çok uzun olurken bazı ürünlerde çok kısa olabilmektedir. **Ürün yaşam eğrisi** adı verilen eğri o ürünün çeşitli dönemlerdeki satışlarının ya da pazar payının zaman içindeki durumunu yansıtmaktadır. Ürün yaşam eğrisi aşağıdaki Şekil 3.1'de gösterilmektedir.

Ürün yaşam eğrisi, ürünlerin pazara ilk sunuluşundan pazardan geri çekilişine kadar geçen süre içinde geçilen aşamalardır.



Şekil 3.1’de görüldüğü gibi, ürünlerin dört temel dönemi bulunmaktadır: Bu dönemler sırasıyla *sunuş* (başlangıç), *gelişme* (büyüme), *olgunlaşma* ve *düşüş* (geçileme) olarak adlandırılmaktadır. Ürün ömrünün her dönemi farklı faaliyet ve kararlar gerektirmektedir.

Sunuş döneminde yeni ve pek fazla bilinmeyen bir ürün olduğu için talep düşüktür. Bu dönemde yoğun reklam, ürünün tanıtımı için önemli olmaktadır. Bu dönemde üretim hacmi düşük, maliyetler yüksektir. Talebin düşük ve maliyetlerin yüksek olması nedeniyle zarar söz konusu olmaktadır. Pazar tepkisine bağlı olarak tasarımda değişiklikler yapılması, tasarım ve geliştirme maliyetlerini yükseltmektedir.

Gelişme döneminde, talebin artması ve maliyetlerin düşmesiyle birlikte pazar payı artmakta ve kâr elde edilmeye başlanmaktadır. Ürüne talebin artmasına bağlı olarak mümkünse ürün standartlaştırılmakta ve üretim miktarı artmaktadır. Satışların giderek artmasıyla kâr da hızla artış göstermektedir. Bu dönemde kapasite artışı ve üretimin artmasına bağlı üretim planlama sorunları ön plana çıkmaktadır.

Olgunlaşma döneminde büyük hacimli üretim yapılırken üretimde maliyetler düşme göstermektedir. Bununla birlikte, satışların ivmesi azalmakta ve bir denge noktasına gelmeye başlamaktadır. Aynı zamanda, kâr en yüksek düzeyine gelirken artışı durmakta ve düzeyini korumaya çalışmaktadır. Bu dönemde artan rekabet beraberinde maliyet kontrolü ve fiyat sorunlarını getirmektedir.

Sonuçta ürün, ömrünün son dönemi olan düşüş dönemine girmektedir. Bu dönemde en dikkat çeken durum, satışların düşmesiyle beraber kârların azalmasıdır. Yeni ürünlerin pazara girmesi ve müşteri istek ve gereksinimlerindeki değişimler talebin azalmasındaki en önemli etkenler olmaktadır. Bu dönemde talebi artırmak ve ürünün yaşam sürecini uzatmak amacıyla fiyatında azaltmaya gitmek bir tercih olabilmektedir. Diğer bir yolda, ürünün üretimini durdurmak ya da üründe pazar tepkisine bağlı olarak değişikliklere giderek ürünü yeniden pazara sunmaktır. Bunun dışında, satış özendirici faaliyetlerde bulunmak, ürünün kullanım alanını genişletmek ya da yeni müşterilere ulaşmaya çalışmak, diğer talebi artırmaya yönelik faaliyetlere örnek olarak verilebilmektedir.

Sunuş döneminden düşüş dönemine kadar geçen süre üründen ürüne çok değişiklik göstermektedir. Özellikle teknoloji ve moda ile ilgili ürünlerin yaşam süreci çok kısa olurken temel gereksinimlerde yaşam süreci çok uzun olabilmektedir. Özellikle bilgisayar ve tüketici malları üreten işletmelerde ürün yaşam sürecinin gittikçe kısaldığı görülmektedir. Kısalan ürün yaşam süreci, işletmelerin ürün tasarımı ve geliştirilmesi için harcadığı maddi kaynakları artırmakta, farklı ürünler üretme gerekliliği esnek üretim sistemlerine gereksinimi artırmakta ve bilgisayar destekli tasarım uygulamaları yapan işletmeler diğer işletmelere göre avantajlı olmaktadır.

DİKKAT



Ürün yaşam sürecinin zaman boyutu üründen ürüne çok farklılık göstermektedir.

Ürün yaşam sürecinin sonuna geldiği anlaşılan ürünlerin yerini dolduracak yeni ürünler geliştirilmeli ve üretilmelidir. Farklı ürünlerin üretimi kapasitenin ve üretim teknolojisinin değişmesine neden olabilmektedir. Ayrıca, ürün grubunun değiştirilmesine bağlı olarak talepte de dalgalanma söz konusu olabilmektedir. Ancak işletmeler ekonomik yaşamlarını devam ettirebilmek için yaşam sürecinin düşüş dönemine girmiş olan ürünler, yeni ürünler ile değiştirilmesi ya da ürün tasarımlarında değişikliğe gidilmesi bir zorunluluk olmaktadır.

Ürün Tasarım Süreci

Genel olarak, insan yapımı nesnelerin planlanması ve kavramsallaştırılmasına **tasarım** denmektedir. Tasarım temelde problem çözümü ile ilgilenmektedir. Tüketim, zevk ve ticari zorunluluk modellerinin değişmesi tasarımın itici gücü olmaktadır. Tasarım sadece üretim ile ilişkili bir süreç değil, aynı zamanda ikna edici fikir, davranış ve değerlerin iletilmesinde güçlü bir araçtır.

Tasarım, ürün, çevre, bilgi ve işletme kimliği ile ilişkili temel tasarım elemanlarının (performans, kalite, dayanıklılık, görünüm, maliyet) yaratıcı kullanımı aracılığı ile müşteri memnuniyetini ve işletme kârlılığını optimize etmeye (eniyeleyen) çalışan bir süreçtir. Uluslararası Endüstriyel Tasarım Derneğine göre tasarım *“nesneleri, süreçleri, hizmetleri ve bunların sistemlerinin çok yönlü niteliklerini bütün yaşam döngüleri içerisinde yerleştirmek hedefindeki yaratıcı bir faaliyettir”*. Bu nedenle tasarım, teknolojilerin yenilikçi bir biçimde insancillaştırılmasının ana faktörü, kültürel ve ekonomik değişimin ise hayati derecede önem taşıyan faktörüdür (Bruce, Bessant, 2002, 9).

Tasarım kavramında dikkat çeken üç konu bulunmaktadır. Bunlar, tasarımda somut çıktıların olması, yaratıcı bir faaliyet olması ve bilginin somut bir çıktıya dönüştürüldüğü bir süreç olmasıdır. Tasarım bilgiyi (fikrin) somut (mal) ya da soyut (hizmet) bir çıktıya dönüştüren bilinçli bir karar verme süreci olarak da tanımlanmaktadır. Tasarım faaliyetlerin bilinçli olarak yapılmasıdır ve alternatiflerin karşılaştırılarak arasından en iyi olası çözümün seçilmesi, analiz edilmesi ve denenmesidir (Stamm, 2003, 12).

Tasarım günümüzde insan zekâsı ve yeteneğinin, yaratıcılığın ve hayal gücünün mal ya da hizmete dönüştürülmesinin güçlü bir ifadesi olarak kabul edilmektedir. İşletmelerin en önemli hedeflerinden biri olan kâr elde edilmesi rekabetin yoğun yaşandığı günümüz pazarlarında gittikçe zorlaşmaktadır. Fırsat gördüğü alanlarda atıl kaynakları değerlendirmeye çalışarak risk alan işletme, pazara sunduğu mal ve hizmetler ile farklılığını ortaya koymak durumundadır. Bu farklılığın ortaya konulmasında tasarım önemli bir yer tutmaktadır. Küreselleşmenin sonuçlarından biri olan rekabet artışından işletmeler en az etkilenmek için ayırt edici ve fark yaratan mal ve hizmetler sunmak durumundadır. Bunun en önemli paydaşlarından biri de tasarım ve inovasyondur. Ayrıca, günümüzde pazara çıkan yeni bir ürünün kısa sürede taklitleri yapılmakta ve bu durumda bu yeni ürün için büyük yatırımlar yapmış olan girişimcileri zor durumda bırakabilmektedir. Özellikle, Çin gibi işçiliğin ucuz olduğu ve taklit konusunda uzmanlaşmış ülke işletmeleri, farklı bir ürün ile pazara çıkmaya çalışan işletmeleri zor durumda bırakmaktadırlar. Bu nedenle, tasarım ve inovasyonun gücü ile zor taklit edilebilen mal ve hizmetlerin pazara sunulması işletmeler açısından önemli olmaktadır.

Tasarım ile söz edilen başta ürünün tasarımı olmak üzere ürünün ambalaj tasarımından raf tasarımına, logosundan satıldığı alanın tasarımına kadar bir çok konu dâhil olmaktadır. Ancak burada odak noktası ürün tasarımıdır. Ürünün pazarda tutundurulmasında ürünün ambalajı, sunuluş şekli gibi etkenler önemli olurken esas konu ürünün kendisidir. Tasarım her türlü işin daha yaratıcı, daha tatminkâr ve bunların da ötesinde daha rekabetçi olmasında önemli bir rol oynayabilmektedir.

Inovasyon, yeni fikir ve çözümlerin organizasyonlarda başarılı bir şekilde uygulanmasıdır. Bu tanımdan anlaşılacağı gibi aslında inovasyon kelimesi yeni ürün geliştirme ya da yeni teknolojiler keşfetmenin ötesinde bir anlam içerir. İcat var olan bir probleme bulunan yeni bir çözümse inovasyon bu çözümün ticari

Tasarım, ürün, çevre, bilgi ve işletme kimliği ile ilişkili temel tasarım elemanlarının yaratıcı kullanımı aracılığı ile müşteri memnuniyetini ve işletme kârlılığını optimize etmeye (eniyeleyen) çalışan bir süreçtir.

Inovasyon, farklı, değişik, yeni fikirler geliştirmek ve bunların uygulanarak ticari yarara dönüştürülmesi sürecidir. Bu fikirler, daha önce çözülmemiş sorunları çözmek ya da zaten var olan pek çok ürün ve hizmeti daha kullanışlı ve toplumun işine yarayacak hale getirmek olabilir.

başarı getiren şekilde uygulanmasıdır. Yaratıcılık yeni fikirler bulmaksa inovasyon bu fikirleri uygulamaktır. Kısaca, inovasyon bir dönüşüm sürecidir: Yeni fikirlerin başarılı uygulamalara dönüştürülmesi sürecidir (www.turkcadcam.net/rapor/inovasyon-urge).

Tasarım ve inovasyon birbirini tamamlarken tasarım, teknik ve ürün inovasyonunun temel elemanı olarak ürün üzerine etkisi daha geniş olmaktadır. Ancak inovasyonda yönetim alanı açısından tasarıma göre daha kapsamlıdır. Başarılı işletmeler bu iki kavramı da uygulamalarında iyi kullanan işletmelerdir (Press ve Cooper, 2003, 43).

Diğer işletmelerden farklılığını ortaya koymak isteyen işletmelerin en önemli silahı farklı ürünleridir. Bu ürünleri farklılaştırmanın tek yolu da icattan geçmemektedir. İcat yaratıcı fikirden yararlı kullanıma giden uzun bir yolculuktur. İyi tasarım için ufak bir kıvılcım (buluş) gereklidir. Yeni çözümler görebilme ve var olan ya da yeni gereksinimleri karşılamak için yeni fikirlerle ortaya çıkma ya da yeni fikirlerin açılmasıyla yeni fırsatlar yaratma kabiliyetine sahip olmak iyi tasarımın gereklerindendir. Bununla birlikte, tasarımı iyi yapılmış bir ürün daima pazarda başarılı olacak anlamı çıkarılmamalıdır. İyi ürün tasarımı, tasarım sürecinde tasarım fikrinden somutlaşmaya kadar işletme içinde bazı aşamalarda başarısız olabilmekte ve pazarda kâbusa dönüşebilmektedir. Bu nedenle, ürün tasarımının iyi yapılması tekbaşına yeterli olmamakta, aynı zamanda tasarımın iyi uygulanması ve doğru üretim sürecinin seçilerek ürünün üretilmesi de önemli olmaktadır.

Temel tasarım elemanlarının yaratıcı kullanımı yanında, en yüksek düzeyde müşteri memnuniyeti ve işletme kârlılığının da bir araya getirildiği tasarım, üzerinde dikkatli hareket edilmesi gereken bir süreçtir.

DİKKAT



Ürün tasarımı konusunda yapılan en önemli hatalardan biri tek bir faaliyet olarak görülmesidir. Oysaki tasarım yapılarak genişleyen ve tüm işletmeyi etkisi altına alan bir süreçtir.

Diğer taraftan, ürün tasarım süreci, birbiri ile sıkı ilişkileri olan ve birbirini izleyen faaliyetlerden oluşan bir zincirin halkaları gibidir. Tasarımı tek ve basit bir faaliyet gibi görmek, işletmelerin yapacağı en büyük ve affedilmez hatalardan biridir.

Tasarım sürecinin temel basamakları Rothwell tarafından aşağıdaki şekilde sunulmaktadır (Rothwell, 1983, 621):

- **Uyarıcı/Başlatan:** Süreci başlatandır. Bu, teknik olanaklardan ortaya çıkan yeni bir fikir, yeni bir şey için açıklanmış gereksinim ya da mevcut öneriye planlanmış stratejik bir ilave olabilmektedir.
- **Kavram Geliştirme:** İşletmenin güçlü, zayıf yönleri, olanakları ve pazar gereksinimlerini göz önünde bulundurularak yaşamını sürdürebilmesi için fikirlerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Üretim kabiliyeti, kalite ve maliyet açısından fizibilite de göz önüne alınmalıdır.
- **Proje Planlama:** İşletme fikri derinlemesine araştırmak isterse amaçları belirten, kaynakları dağıtan ve zaman çizelgesini ve bütçeyi oluşturan bir ürün planı hazırlanmalıdır.
- **Tasarım Brifi:** Teknik, finansal, pazarlama ve tasarım ile ilgili bilgiler bulunmalıdır. Tasarımcılar amaçlar, iş çizelgesi, iş listesi ve bütçeyi içeren iletişim raporları hazırlamaktadırlar.
- **Tasarım Yeteneği Kaynağı:** İşletme içi ya da işletme içi ve dışı karması ya da tamamen işletme dışı olabilmektedir. Kaynağı sağlayan önerilen proje için gerekli tasarım yeteneklerini çok iyi anlamalıdır. Tasarım işletmeleri bir

işletme listesinde yer almakta ve kullanıcı işletmeler tarafından belirli aralıklarla tekrar değerlendirilmektedir.

- **Kavram Tasarımı:** Tasarım fikrinin ana hatları ortaya çıkarılmaktadır. Çizimler ve basit modeller yapılmakta ve tasarım brifi daha açık ve odaklanmış kavram hâline getirilmektedir.
- **Tasarım Spesifikasyonları:** Çizimler ve modeller ile gerçek tasarımın detayları şekil almaktadırlar.
- **Kavram Geliştirme:** Tasarımın detaylandırılması, kayıp ya da eksik bilginin toplanması ve önemli stratejik soruların incelenmesi (başlangıç pazarı, teknik araştırma) yapılmaktadır.
- **Prototip ve Test:** İncelenen, test edilen, değerlendirilen ve geliştirilen maket, model ya da son tasarımın başlangıç versiyonu üretilmektedir.
- **Detaylı Tasarım:** Tasarımın son hâli prototip ve deneme üretimi için detaylı spesifikasyonlara dönüştürülmektedir.
- **Pazar Geliştirme:** Pazar ile ilgili problemler bulunmakta ve çözümlenmektedir. Talepteki ya da orijinal kavramdaki değişimler buna örnek olarak verilebilmektedir.
- **Teknik Geliştirme:** Fizibilite, hata giderme ve üretim kolaylığı gibi konular ile ilgili teknik problemler bulunmakta ve çözümlenmektedir.
- **Pazara Sürme:** Ürünün pazara sunulması genelde tasarım evresinin sonunu göstermektedir.
- **Değerlendirme:** Süreç ve proje çıktılarının analizi yapılmakta ve aynı zamanda bütçe, zaman ve elde edilen başarı açısından hedeflenen amaçlara ulaşıp ulaşılmadığını belirlemek için tasarım yönetim süreci gözden geçirilmektedir (satış miktarı, müşteri şikâyetleri gibi).
- **Destek ve İlaveler:** Ürün pazara sunulduktan sonra müşterilerden alınan geri besleme ile teknik anlamda ürün hakkında çok bilgi öğrenilmektedir. Satış sonrası destek ile müşteriler elde tutulmaya ve ilişkiler geliştirilmeye çalışılmaktadır.
- **Yeniden İnovasyon:** Genelde göz ardı edilen bu aşamada, tecrübe ve pazara sunulduktan sonra elde edilen bilgi yeni bir inovasyon için girdi olarak kullanılmaktadır.

Her işletmede tasarım sürecinin aşamaları farklılık gösterebilmektedir. Çünkü her işletmenin iç koşulları ve etkilendiği dış faktörler farklı olmaktadır. Bununla birlikte, işletme içi faaliyetlerin işleyişi de değişiklik gösterebilmekte ve buna bağlı olarak tasarım süreçlerinin işleyişi de farklılık gösterebilmektedir. Diğer bir deyişle, işletmeler tasarım sürecinin aşamalarını uygularken kendi koşullarına en uygun durumu belirlemeli ve buna göre adapte etmelidirler. İşletmeler tarafından izlenen tasarım süreci aşamalarının doğru ya da yanlış diye değerlendirilmesinden daha çok, işletmeye uyum sağlayıp sağlamadığına bakılmalıdır. Tasarım süreci aşamaları hiçbir zaman doğrusal hareket etmez, yani sürekli olarak ileriye gitmez. Karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik olarak aşamalar arasında ileri geri hareketler söz konusu olabilmektedir. Bazı tasarım süreçleri birkaç ayda tamamlanırken bazılarının tamamlanması yıllar sürmektedir.

Yeni ürün geliştirme konusunda daha fazla bilgiye Kevin N. Otto, Kristin L. Wood tarafından yazılan *Product Design : Techniques In Reverse Engineering and New Product Development* adlı kitaptan, Diana LaSalle, Terry A. Britton tarafından yazılan *Priceless : Turning Ordinary Products Into Extraordinary Experiences* adlı kitaptan ve Önder Küçükerman tarafından yazılan *Endüstri Tasarımı : Ürün Tasarımında Adımlar* adlı kitaptan ulaşabilirsiniz.



K İ T A P

Tasarım yeni bir şeyin yaratılması olduğuna göre riski de yanında getirmektedir. İşletmeler açısından mevcut bir ürünün iyileştirilmesi tamamen yeni bir ürünün geliştirilmesinden çok daha az risklidir. Tamamen yeni üründe belirsizlik çok fazla bulunmaktadır. Bu nedenle, tasarım yönetiminde risk yönetimi çok önemli olmaktadır. Bu nedenle bazı işletmeler riski azaltmak adına tasarım sürecindeki her aşamayı çok sıkı denetlemekte ve aşamanın tam olarak tamamlandığından emin olmadan bir sonraki aşamaya geçmemektedir. Eğer gerekliyse geriye dönüşlerden çekinmemekte ve bunu zaman kaybı olarak değil tersine kazanç olarak görmektedirler.

Her aşamanın sonunda önerilen tasarımın iş planlarına uyup uymadığı kontrol edilmelidir. Pazarlama, üretim, satın alma ve işletme planlamaları her bir aşamanın geçerliliğini değerlendirmek için tasarım yönetimi sürecini beslemesi gerekmekte ve işletme amaçlarını karşılamadığı durumlarda projeyi durdurmalıdır. Tasarım sürecinde en önemli aşamalar tasarım brifinin hazırlanması, kavram geliştirme, detaylı tasarım ve son çıktıların değerlendirilmesi olmaktadır. Tasarım, tasarım brifindeki amaçlar ile birlikte pazar performansına göre değerlendirilmelidir.

SIRA SİZDE

2



Yeni ürün fikrinin somutlaştırıldığı tasarım sürecinin değerlendirilmesinde esas alınan ölçütler nelerdir?

İŞLETMELERDE ÜRÜN TASARIM KARARLARI

Tasarımda yaratıcılık çok önemli bir konu olurken bu konudaki en önemli kaynak da tasarımcıların kendisidir. Bununla beraber, işletme içinde tasarımcılar, tasarım faaliyetini tek başına gerçekleştirme yanlısını yapmamalıdır. Tasarımın başarılı olması için işletme içindeki birçok fonksiyonun beraber hareket etmesi ve karşılıklı etkileşimde bulunması çok önemlidir. Etkin bir tasarım süreci yönetiminden söz edebilmek için müşterilerin tatmin edilmesinden düşük maliyete, üretiminin kolay olmasından kısa sürede pazara sunulmasına kadar birçok gelişmeden söz etmek gereklidir.

Walsh ve arkadaşları tasarımın 4 C'sinden söz etmektedir (Walsh, vd., 1992):

- **Yaratıcılık** (Creativity): Daha önceden olmayan bir şeyin yaratılması.
- **Karmaşıklık** (Complexity): Tasarımın, şeklinden yapısına ve malzemesinden rengine kadar birçok eleman ve parametreler hakkında kararı kapsamı.
- **Uzlaşma** (Compromise): Performans ve maliyet, görünüm ve kolay kullanım gibi konular hakkında ödünleşilmesi.
- **Seçim** (Choice): Tasarımda kavramdan rengi ya da şekline kadar birçok konu hakkında kararlar verilmesi.

Şekil 3.2 ürün tasarımında gerekli bilgilerin çeşitliliği ve tasarım kararlarında dikkat edilmesi gerekli faktörleri göstermesi açısından önemli olmaktadır.

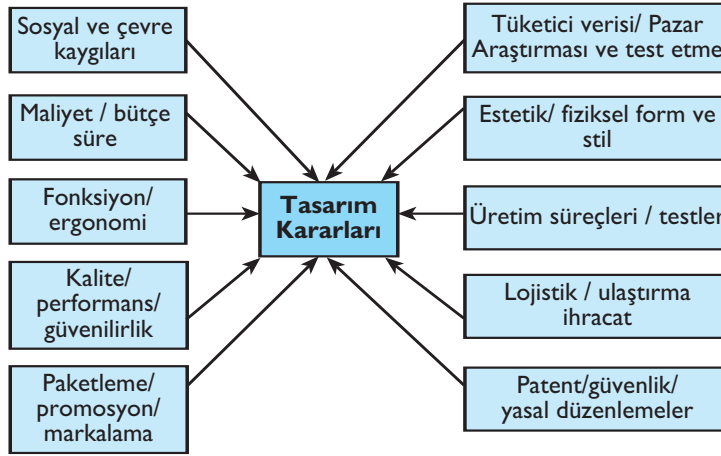
Şekil 3.2'deki kararların çokluğu işletmelerde tasarım sürecinin ne kadar karmaşık olduğuna bir göstergedir. Ayrıca, genel olarak tasarım kararlarının işletmenin diğer fonksiyonları ile bağlantılı olması, tasarım sürecinde tüm işletme fonksiyonlarının doğrudan ya da dolaylı yoldan etkilendiğinin bir kanıtıdır. Başka bir deyişle, tasarım sürecinde alınan kararlar tüm işletme fonksiyonlarında karşılıklı etkiye neden olmaktadır. Bu sebeple, tasarım sürecinde alınan kararlarda işletmenin diğer fonksiyonlarının da katkısı inkâr edilememektedir. Aksi takdirde, alınan kararlar tek taraflı olurken aynı zamanda, belli bir aşamadan sonra da uygulanabilirliğini kaybetmektedir.

Tasarımın dört C'si yaratıcılık (creativity), karmaşıklık (complexity), uzlaşma (compromise) ve seçim (choice)'dir.

Şekil 3.2

Tasarım Kararları

Kaynak: Bruce, M., Bessant, J. (2002). *Design in Business: Strategic Innovation Through Design*, Pearson Ed. Ltd., England.



Tasarım kararlarına işletmenin diğer fonksiyonlarını dâhil eden başarılı işletmelerin ürün tasarım süreçleri incelenecek olursa tüm fonksiyonların bu sürece dâhil edildiği görülmektedir. Pazardan gelen bilgiler ışığında başlatılan tasarım süreci ürünün fonksiyonelliği, estetiği, ergonomisi, kalitesi, teknolojisi, güvenilirliği, paketleme şekli, üretim süreci, ulaştırılması, patenti ve sosyal ve çevre kaygıları gibi birçok kararların verilmesini gerektirmektedir. Tüm bu verilen kararlarda da işletmenin pazarlama bölümünden muhasebe bölümüne, üretim bölümünden insan kaynaklarına kadar tüm fonksiyonları yer almaktadır ya da alması gerekmektedir, aksi durumda verilen kararlar tek taraflı ve işletmeyi başarılı olmaktan uzak tutacaktır.

Tasarım ile ilgili verilen kararlarda sadece işletme fonksiyonlarından değil işletme dışı kaynaklardan da faydalanılmaktadır. Bunlardan en önemlisi de tedarikçiler olmaktadır. Tasarım süreci kararlarına tedarikçilerinde dâhil edilmesi sürecin etkinliğine olumlu etkilerde bulunmaktadır. Üretimde kullanılan girdilerin tedarikçisi olan işletmeler tasarım yapan işletmenin kullanacağı üretim girdilerinde önerilerde bulunarak yönlendirici olabilmektedirler. Bu durum, ürünün kalitesinden maliyetine ve paketlenmesinden ulaştırılmasına kadar birçok alanda katkı sağlamasına olanak vermektedir.

Tasarım sürecinin başarısını arttırmak için tasarım kararları sadece tasarım bölümünde tasarımcının tekelinde bulunmamalı, gerekli tüm işletme fonksiyonlarının katılımı ve iş birliği ile gerçekleştirilmeli ve iletişim olanakları sonuna kadar kullanılmalıdır.



DİKKAT

İŞLETMELERDE ÜRÜN TASARIMINI ETKİLEYEN ETMENLER

İşletmelerde bir ürünün tasarımını etkileyen nesnel ve nesnel olmayan etmenler bulunmaktadır. Bunlar arasında pazarlama, pazar araştırması, yeni üretim yöntemleri, ekonomik analizler, üretim, teknolojik bilgi, dayanıklılık ve güvenilirlik, kullanım özellikleri, işlevsel özellikler, araştırma geliştirme, malzeme ve makine olanakları, reklam, satış, estetik unsurlar sayılabilmektedir. İşletme ürün tasarımında ortaya ekonomik ve teknolojik bakımdan olası bir ürün çıkarırken açıkça gözük-

meyen ya da ölçülemeyen etmenleri de göz önünde bulundurmalıdır. Bu etmenleri aşağıdaki gibi sınıflandırmak olasıdır (Kobu, 2005, 71):

- İşletme politikaları
- Pazarlama olanakları
- Ürün özellikleri
- Ekonomik etmenler
- Üretim olanakları

Bu sınıflandırma içindeki etmenler birbirlerinden bağımsız değildir ve sınıflar arasında birbirini etkileyen çok yönlü ilişki bulunmaktadır. Örneğin, üst yönetimin ürünle ilgili politikalarının pazarlama, üretim ve ekonomik etmenler dikkate alınmadan belirlenmesi söz konusu değildir. Bununla birlikte, bu etmenlerin sırasıyla ele alınmak yerine bir bütün olarak ele alınması daha iyi olmaktadır.

- **İşletme politikaları:** Genel olarak üst yönetim, işletmenin amaçları doğrultusunda ürünün şeklini ve işlevlerini belirlemeye çalışmaktadır. İşletmenin amacı, pazara rakiplerinden daha ucuz ürün sunmak ise, tasarım oluşturulurken bunun ön planda tutulması istenebilmektedir. Diğer taraftan, maliyetin düşük olması yerine maliyeti ne olursa olsun, kalite ön planda ise o zaman da tasarımda kalite önemsenerek uygulama yapılacaktır. Diğer bir işletme için de siparişleri müşteriye zamanında ulaştırmak önemli olabilmektedir. Bazı işletmeler de pazardaki ortalama fiyatın çok üzerinde maliyetle ürün üreterek pazara sunmaktadırlar. Burada amaç, işletmenin pazarda saygınlığını yüksek tutarak diğer ürünlerinde avantaj sağlamaya çalışmaktır. Dayanıklı ve güvenilir ürün üretmek, makul fiyat seviyelerinde pazara sunmak, iyi servis sunmak gibi işletme politikaları ürün tasarımında etkin olmaktadır. Günümüzde işletmeler genelde, kalite fiyat ikilisini dengede tutacak ürün tasarımları ile pazarda var olmaya çalışmaktadırlar. Artık müşteriler istek ve gereksinimlerini karşılayacak makul fiyat ve kalitede ürünleri tercih etmektedirler. Başka bir deyişle, ödedikleri miktarın karşılığını alarak ürünün değeri kadar bedel ödemek istemektedirler.
- **Pazarlama olanakları:** Pazarlama kavramları içinde müşteri ve rakipler ürüne etkileri açısından önemli olmaktadır. Üretilmesi planlanan ürüne gelecek talep, rakipler arasında işletmenin alacağı pay, gelecekte talebin eğilimi, işletmenin ürününde rakiplerde olmayan özellikler, estetik ile ilgili konular ve ürün çeşitliliği ile ilgili kararlar tasarımda etkin olmaktadır. Bu ve benzeri konularda elde edilen bilgiler bir araya getirilerek ekonomik analizden geçirilmekte ve ürün tasarımına yansıtılmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmalar sırasında, uzun sürelerin geçmesi rekabet açısından olumsuzluklara neden olabildiği için süre kısa tutulmaya çalışılmaktadır. İşletme pazardaki bu etmenleri kendisi açısından olumlu duruma getirebilmek amacıyla reklama ağırlık verebilmektedir. Reklam faaliyetleri arasında ürünler hakkında genel ve teknik bilgiler verilmesi, ürünlerin rakiplere göre üstün yönlerinin ön plana çıkarılması ve ürün özendirici çalışmalar yapılması sayılabilmektedir. Tüm bu çalışmalar ile pazar koşulları etkilenmeye çalışılmasına rağmen, pazar koşullarını etkileyen ülke ekonomik durumu, milli gelir ve devlet politikaları gibi işletme dışı etmenlerin olduğu da unutulmamalıdır.
- **Ürün özellikleri:** Tasarım açısından ürün özellikleri, işlevsel özellik, kullanış faktörleri, dayanıklılık ve güvenilirlik faktörleri ve estetik faktörler olmak üzere dört grupta toplanmaktadır. Ürün işlevselliği ile istek ve gereksinimleri karşılarken aynı zamanda kullanım amacına da hizmet etmeli-

dir. Ürün tek bir gereksinimi karşılamak yerine işlevselliğinde çeşitlilik sunarsa kullanım alanı genişlemekte, böylece satışı kolaylaşırken işletmeye de daha fazla kazanç sağlamaktadır. Bir ana ürün farklı küçük parçaların eklenmesiyle işlevselliğini artırırsa talebi de artırmakta ve işletmeye kazanç sağlamaktadır.

Ürün tasarımıyla kullanımı kolaylaştırmalı ve basit olurken aynı zamanda ürünün yanlış kullanımında arızalara ve kazalara neden olmamalıdır. Ürünü kullanmak ya da basit arızalarda tamirat için özel yeteneklere gerek olmamalıdır.

Ürünün belirli koşullar altında çalışabildiği ve depoda bozulmadan durabildiği süreye *dayanıklılık* adı verilmektedir. Bazı ürünler için dayanıklılık bir yönden kalite göstergesi olurken bazı ürünler için istenilen gereksinimi istenilen zamanda giderebilme becerisi olarak tanımlanan güvenilirlik önemli olmaktadır. Ürün tasarımında amaç, sadece dayanıklı ve güvenilir bir ürün tasarlamak değil, aynı zamanda bu ürünün müşteri gereksinimlerini makul fiyat düzeylerinde karşılayan bir tasarıma sahip olmasıdır. Ayrıca, dayanıklılık ve güvenilirliği ürün tasarımı yanında, kullanılan malzeme, üretim yöntemi, iş gücü niteliği ve kullanılan teknoloji ve makine gibi faktörler de etkilemektedir.

Bir ürünün müşteri tarafından istenmesi için ilk önce estetik olarak beğenilmesi gereklidir. Günümüzde, artık ağır makine gruplarında bile estetiğe önem verilmektedir.

Bir ürünün görüntüsü ya da başka bir deyişle estetiği tek başına belirlenmemekte, ürünün işlevleri ve teknik özellikleri gibi ürünü oluşturan faktörler de ürünün estetiğinde etkili olmaktadır. Ürün için kullanılan malzemeden boyutlarına, boyanmasından ambalajına kadar çeşitli faktörler ürüne estetik kazandırılmasında etkin olan elemanlardan bazıları olmaktadır.



DİKKAT

- **Ekonomik etmenler:** Tasarımı yapılan ürün ile ilgili önceliği olan konuların belirlenmesi gereklidir. Tasarımı yapılan ürünün üretimi için gereken yatırım miktarı, maliyeti, olası satış fiyatı ve rakip ürünlerin fiyatı, olası satış miktarı gibi konular açıklığa kavuşturulmalıdır. Tasarım faaliyeti gerçekleştirilmeden önce verilen kararlar bu konularda etkin olabilmektedir. Örneğin, kar oranını artırmak amacıyla maliyeti düşürmeye ya da satış miktarını artırmaya yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu konudaki kararların olumlu ve olumsuz yönlerinin olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. Ekonomik etmenlerin analizinde süreklilik söz konusudur ve bu etmenlerin değişkenliği tasarım öncesinde ve sonrasında bu etmenlerin sürekli analizini gerektirmektedir.
- **Üretim olanakları:** Tasarım olayı ürünün kâğıt ya da sanal ortamda yaratılması ile bitmemektedir. Ürünün kâğıt üzerinde estetik görüntüsü ve ürün ile ilgili uygun ekonomik koşulların sağlanması da yeterli olmamaktadır. Bunun yanında, ürün tasarlanırken üründe olması istenen tüm özelliklerin ürün somut olarak ortaya koyulduğu yani üretildiği zaman da üründe bulunması asıl önemli konu olmaktadır. Bunun içinde malzeme, makine, süreç ve işçilik gibi üretim faktörleri de tasarım faaliyetinin içinde düşünülmesi gereken etmenlerdir. Malzeme seçiminde maliyet, kolay işlenebilirlik, ısı-karta oranı, standartlara uygunluk, kolay yenileme gibi niteliklere dikkat edilmelidir. Ayrıca, tasarlanan ürünün istenildiği şekilde üretiminin yapılması

bilmesi için gerekli süreç, makine ve yeterli bilgi ve beceriye sahip işgücü potansiyelinin de belirlenmesi gereklidir. İşletme, tasarımı yapılan ürünü üretebilecek yeterli makine, donanım ya da işgücüne sahip olmayabilmekte ya da bu üretimin yapılması ekonomik açıdan uygun olmayabilmektedir. Bu durumda, tasarımda bazı değişikliklerin yapılması, makine donanım yatırımı yapılması, iş gücü eğitimi ya da yeni iş gücü alınması, üretim süreçlerinde değişikliğe gidilmesi gibi alternatif çözümler araştırılarak uygun yol seçilebilmektedir. Üretim ile ilgili tüm bu bilgiye ürün tasarımı yapanların sahip olması olası olmadığı için üretim ve tasarımda çalışanların, sıkı bir iş birliğine gitmeleri ve sürekli etkileşimde bulunmaları önemli olmaktadır.

Ürünün kalitesini ve etkinliğini etkileyen ürün tasarım sürecinde ve üretimde sorunlar ile karşılaşmamak ve ürünü ve üretim sürecini basitleştirmek için tasarımda dikkat edilmesi gereken temel ilkeler bulunmaktadır. Bunlardan önemli olanları aşağıda özetlenmektedir (Martinich, 1997, 219):

- **Üründe kullanılan parça sayısının azaltılması:** Üründe kullanılan parça sayısının azaltılması maliyetlerin azalmasına neden olmaktadır. Ortadan kaldırılan parça, tasarlanmayacak, stoklanmayacak, dikkat edilmeyecek, muayene edilmeyecek, montajı yapılmayacak ve bozulmayacak parça demektir. Ancak maliyetleri düşürmek için parça sayısı azaltılırken gerekli olan parçaları ortadan kaldırıp maliyeti artırmamaya dikkat edilmelidir.
- **Ortak parça ve süreçlerin kullanılması:** Kullanılan parça sayısını azaltmanın bir yolu da ortak parçalar kullanmaktır. Başka bir deyişle, farklı ürün ya da süreçlerde aynı, ortak parçaların kullanılmasıdır. Buna örnek olarak, 20 farklı elektrikli ev aleti üreten bir işletmenin 3 farklı motoru kullanması verilebilir. Ayrıca, otomobil üreticileri de farklı modellerdeki otomobillerinde birçok ortak parça kullanmaktadırlar. Aynı zamanda, ortak parça kullanımı en az üç yoldan kaliteyi artırmaktadır. *Birincisi*, yüksek miktarlarda üretilen ortak parçaların kalitesi tutarlı olmaktadır. *İkincisi*, montajda kullanılan parça sayısı az olunca yanlış parçayı montajda kullanma olasılığı da azalmaktadır. *Son* olarak da farklı ürünlerin üretiminde kullanılan montaj araç ve yöntemlerinin değiştirilmesine gerek kalmamaktadır. Böylece, aynı yöntem ve montaj araçlarını kullanan çalışanların verimliliği artarken kalite ve güvenilirlik de artmaktadır.
- **Standart parçaların kullanılması:** Bir işletmenin ürününe ait farklı şekil, ölçü ya da özelliklerdeki özel parçalar özel üretilmelidir ve bunlar standart parçalara göre daha maliyetlidirler. Standart parçalar maliyet avantajlarının yanında, daha kaliteli ve performanslı parçalardır. Ürünün tasarımında standart parçalardan nasıl yararlanılacağı konusunda standart parçaların tedarikçileri de yardımcı olabilmektedirler. Standart parçaların kullanımı maliyet avantajı yanında tedarik edilmesinde de kolaylık sağlamaktadır. Bu nedenlerden dolayı, ürün tasarımında standart parçaların mümkün olabildiğince kullanılmasında işletmeler açısından büyük avantajlar bulunmaktadır.
- **Montaj sürecinin basitleştirilmesi:** Ürün montajı ister otomatik isterse elle yapılsın, süreç ne kadar basit olursa ürün maliyeti ve güvenilirlik de o kadar iyi olmaktadır. Robot gibi otomatik montaj araçlarının kullanıldığı durumlarda montaj işlemi basit olmalıdır. Ürün parça sayısını azaltmak ve montajı kolaylaştırmak için genelde tasarım sürecinde montaj çizimleri ve şemaları oluşturulmaktadır. Bu şema ve çizimler görsellik sağladığı için parça sayısını azaltmak ya da montajı daha kolay duruma getirmek kolaylaş-

maktadır. Ayrıca, bilgisayar yazılımları yardımı ile üretim süreçleri bilgisayar ortamında oluşturulmakta ve montajı kolaylaştırmak için ürün tasarımında yapılması gereken değişiklikler yapılabilmektedir. Daha sonra, bu değişiklikler yapıldığı zaman istenen verimliliğin elde edilip edilmediği yine bilgisayar ortamında kontrol edilebilmektedir. Bazı durumlarda da daha maliyetli parçaların kullanımı montajı kolaylaştırarak genel toplam maliyetin azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca, civata, vida ve çit çit gibi araçlar bir parçanın diğerine kolaylıkla bağlanmasında kullanılan önemli bağlantılardır. Bu bağlantı araçlarının tipi, şekli ve ölçüsü bağlantı işleminin maliyetini ve kalitesini etkilemektedir.

- **Ürün çeşitliliği için modülerlik kullanılması:** İşletmeler geniş bir müşteri grubunun istek ve gereksinimlerini sağlamak için bir ürünün birçok çeşitte modelini pazara sunmak istemektedirler. Her ürünlerdeki modeller birbirinden farklı parçalara sahipse ve farklı işlemlerden geçmesi gerekirse, bu ürüne ait farklı modellerin maliyeti yüksek olmaktadır. Düşük maliyet ile ürün çeşitliliği elde etmenin en etkin yolu modülerliği kullanmaktır. Modüler tasarımın amaç, çok çeşitli ürünler arasında montajda kullanılabilecek bileşenler ya da modüller kümesinin geliştirilmesidir. Böylece, modülerlikle yüksek ürün çeşitliliği ve az sayıda bileşen çeşitliliği sağlanmaktadır. Modülerliğin önemli noktalarından biri de kontrol edilmesi gereken parça sayısının az olmasına bağlı olarak hataların kolaylıkla belirlenmesi ve düzeltilebilmesidir. Modülerlikte ürün temel parçalara ya da modüllere bölünmekte daha sonra, üretim ve pazarlama bakış açısı ile hangi çeşitlerin daha çok istenebileceği belirlenmeye çalışılmaktadır. Örneğin, bir ürün beş modülden oluşuyorsa her modülün üç farklı çeşidi üretilebilir ve böylece işletme ürünün $(3^5) = 243$ farklı modelini pazara sunabilir. Bununla birlikte, ürün az maliyet farkı ile müşterinin istediği özelliklere sahip olabilir. Ürüne ait modül çeşitlerinin paketlemesi ve montajı aynı şekilde yapılırsa ürünün diğer parçalarının özel olarak tasarlanmasına gerek yoktur ve tüm modeller aynı şekilde üretilip montajı yapılabilir.
- **Ürün özelliklerin ve toleransların gerçekçi olması:** Genelde ürün parçalarının özellikleri ne kadar çok olursa maliyet de o kadar çok artmaktadır. Bu nedenle, ürün özellikleri ve toleransları gerekli olan ve istenilenden daha çok olmamalıdır. Başka bir deyişle, müşteri istek ve gereksinimlerinin çok ötesine geçildiği zaman, gereksiz maliyet artışı olabilmektedir. Ayrıca, aynı modülün iki farklı çeşidi değişik şekil ve ölçüye sahipse montaj sürecinde aynı ürün gövdesinde birbirinin yerine yerleştirilebilmektedir. Örneğin, bilgisayar üreticileri farklı işlemci ve kayıt birimleri kullanmaktadır. Bu parçalar birbirlerinden farklı özelliklere sahip olmalarına rağmen, tüm çeşitlerine aynı montaj sürecinden geçerek aynı şekilli gövdeye yerleştirilmektedir.
- **Ürünlerin dayanıklı olması:** En iyi üretim sisteminde bile malzemelerde değişkenlik, ekipmanda yıpranma ve iş gücünün yorgunluğu söz konusu olabilmektedir. Bu ve benzer faktörler ürünün kalitesini etkileyen ağırlığı, ölçüsü, mukavemeti gibi ürün niteliklerinde değişkenliğe neden olabilmektedir. Son yıllarda ortaya çıkan ve işletmeler tarafından çok kullanılmaya başlanan **dayanıklı tasarım** (robust design) yöntemiyle, ürün niteliklerinde üretim esnasında ortaya çıkan normal değişkenlik azalmakta ve ürün performansı, ortaya çıkan değişkenliklere karşı daha duyarsız duruma gelmektedir. Bu yöntem ile ürün, çevresel ve üretim koşullarındaki değişkenli-

Üründe modülerlik, bir bütünü oluşturan standart bileşenlerin farklı birleşimlerinin kullanılması sonucunda ürünün farklı versiyonlarına olanak verilmesine denmektedir.

ğe karşı dayanıklı tasarlanmaya çalışılmaktadır. Bir ürün, değişkenlik kaynaklarına kendisi etki edemese bile kaynakların etkilerine duyarlı olmadığına dayanıklı bir ürün olmaktadır.

Tasarımı yapılan ürün hem müşteri istek ve gereksinimlerini karşılamalı hem de işletme olanakları ile üretilmelidir. Aksi takdirde, üretimde ve maliyetlerde istenmeyen durumlar ile karşılaşılma olasılığı yüksek olmaktadır. Ürünü oluşturan parçalar hem şekil hem de malzeme yapısı olarak birbirleri ile uyum içinde olmalıdırlar. Ürünü oluşturan parça sayısı olabildiğince az olmalıdır. Ürün tasarımında kullanım kolaylığına dikkat edilmelidir. Başka bir deyişle, müşteri ürünü elde ettiği zaman kolaylıkla kullanabilmelidir. Müşterilerin geneli tarafından istenmeyen ve ek maliyet getirecek özelliklerin ürüne yansıtılmamasına özen gösterilmelidir. Bu duruma dikkat edilmediği zaman, müşterilerin istemeyeceği, maliyetli ve üretimi zor bir ürün tasarlanmış olmaktadır. Ürün kullanımı sırasında kullanıcıya ve çevreye zarar vermeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Ürün kullanımı sırasında tehlike yaratmamalı ve güvenlik ön planda olmalıdır. Ayrıca, ürünün kullanımı çevreyi kirlilememelidir. Ürünün bakımının ve parçalarının kolay değiştirilebilir olması da iyi tasarlanmış bir üründe aranan özellikler olmaktadır (Üreten, 2005, 177-178).

SIRA SİZDE

3



Tasarım grubu, tasarım sürecinde sosyal sorumluluk çerçevesinde ne tür faktörleri göz önünde bulundurmalıdır?

ÜRÜN TASARIM ARAÇ VE YÖNTEMLERİ

Tasarımda ürün kalitesini yüksek ve maliyeti olası en düşük düzeyde tutabilmek için çeşitli araç ve yöntemler kullanılmaktadır. Bunların arasından önemli ve en sık kullanılanları aşağıda özetle açıklanmaya çalışılmaktadır.

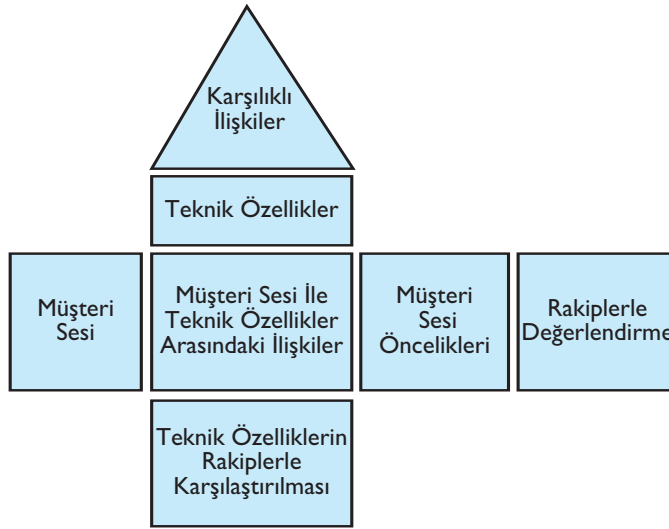
Kalite Fonksiyon Yayılımı (Quality Function Deployment)

Kalite teknikleri olarak bilinen ve dünya pazarlarında söz sahibi başarılı firmalar tarafından ürün ve kalite geliştirme çalışmalarında yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri de **kalite fonksiyon yayılımı**dır. Bu yöntem, müşteri gereksinim ve istekleri doğrultusunda firmanın başarısını garanti altına almaya yönelik olarak kullanılan, önleyici niteliğe sahip ve doğru sonuçlara ulaşmaya büyük katkı sağlayan bir yöntemdir. Kalite fonksiyon yayılımı yöntemi müşteri ile üretici firma arasında iyi bir iletişimin kurulmasında köprü görevi gören bir araçtır. Böylece, müşterinin sesi ürünün tasarlanmasından itibaren tüm kararlarda yer almaktadır. Müşteri sesinin firma politikalarında önemli bir yer tutması ise o firmanın müşteri odaklı olduğuna bir işarettir. Kalite fonksiyon yayılımının diğer geleneksel yöntemlerden ayıran temel özelliklerinden biri ürün kavramının ortaya atılmasından itibaren müşteri gereksinim ve isteklerinin göz önüne alınmasıdır. Böylece, ürünün üretilip pazara sunulmasından sonra ortaya çıkan problemler en aza indirgenerek, hem zamandan hem de maliyetten tasarruf sağlanmaktadır. Kalite fonksiyon yayılımının asıl etkinliği üretim sürecindeki tüm bölümler arasında iletişimi ve takım çalışmasını geliştirmesidir. Pazarlama ile tasarım, üretim ile tasarım ve pazarlama ile tedarikçi arasındaki gibi ilişkileri sıkı tutarak üretim sürecindeki ürün amacından uzaklaşmayı engellemektedir (Kağnıcıoğlu, 2002, 178).

Kalite fonksiyon yayılımı ile yapılmak istenilen, ürün geliştirme ve üretimin her basamağında müşteri sesinin (Ne'ler) uygun teknik isteklere (Nasıl'lar) dönüştürülmesidir. Yöntem, yapısı gereği kalite evi adı verilen matris ile başlatılmaktadır (Evans, 1997, 186).

Kalite Fonksiyon Yayılımı, yeni ürün tasarımında ya da var olan bir ürünün iyileştirilmesinde kullanılan, müşteri gereksinim ve istekleri doğrultusunda firmanın başarısını garanti altına almaya yönelik, önleyici niteliğe sahip ve doğru sonuçlara ulaşmaya büyük katkı sağlayan bir kalite geliştirme yöntemidir.

Şekil 3.3



Kaynak: Evans, J.R.(1997). *Production/Operations Management*, St.Paul: West Pub. Co.

Kalite fonksiyon yayılımı konusunda daha fazla bilgiye Ficalora, Joseph P. tarafından yazılan *Quality Function Deployment and Six Sigma* adlı kitaptan ve John Terninko tarafından yazılan *Step-by-Step QFD* adlı kitaptan ulaşabilirsiniz.



K İ T A P

Kalite evinin genel yapısı Şekil 3.3'te görülmektedir. İlk olarak tasarımın teknik özellikleri ve *müşteri sesi* tanımlanmaktadır. Müşteri sesinin etkili olabilmesi için müşterinin söyledikleri bire bir kullanılmalıdır, aksi takdirde tasarımcılar ve mühendisler müşteri sesini yanlış anlayabilirler. Bununla birlikte, teknik özellikler tasarımcı ve mühendislerin anlayabileceği dilden açıklanmalı ve birbirini izleyen tasarım, üretim ve hizmet faaliyetleri için temel oluşturmalıdır. Kalite evinin çatısı her bir çift teknik özellik arasındaki karşılıklı ilişkiyi göstermektedir. Teknik özellik ilişkilerinin ağırlığı değişik sembollerle gösterilmekte ve tasarlanan ürünün bir özelliğindeki değişikliğin diğer özelliklerini nasıl etkileyeceği sorusuna cevap bulmada bu ilişkiler yardımcı olmaktadır. Daha sonra, müşteri istekleri ile teknik özellikler arasındaki ilişki matrisi geliştirilerek yeterince cevap verip vermediği incelenmektedir. Müşteri nitelikleri ile teknik özelliklerden herhangi biri arasında güçlü bir ilişkinin olmaması, son ürünün müşteri gereksinimlerini karşılamada zorluk çıkaracağına bir işarettir. Benzer olarak, herhangi bir teknik özellik müşteri niteliklerinden herhangi birini etkilemiyorsa, gereksiz olarak kabul edilebilir (Nicholas, 1998, 432).

Sonraki basamak, pazar değerlendirme ve kritik satış noktaları verilerinin eklenmesidir. Bu basamak, her müşteri niteliğinin önemine göre sıralanmasını ve kendi ürünlerinin her bir müşteri niteliğine göre değerlendirilerek rakip ürünlerine göre zayıf ve güçlü yönlerinin ortaya çıkarılmasını içermektedir. Diğer bir basamakta, rakip ürünlerin teknik özelliklerinin değerlendirilerek hedeflerin geliştirilmesidir. Müşteri değerlendirmeleri ile teknik değerlendirmeler arasındaki tutarsızlığı belirlemek için müşteri niteliklerinin rakip firmalar tarafından değerlendirmesi firma içi değerlendirmeler ile karşılaştırılır. Her bir teknik özellik için müşteri önem sıralamasına ve mevcut ürünün zayıf ve kuvvetli yönlerine göre hedefler koyulacaktır (Evans, 1997, 433). Son basamak, müşteri gereksinimleri ile kuvvetli ilişkisi

olan ya da rakip ürünlerde düşük performansa sahip teknik özelliklerin seçilmesi-
dir. Bu teknik özelliklerin tasarım ve üretim sürecinde ürün fonksiyonlarına dönüş-
türülmesi gerekmektedir, böylece uygun işlemler yapılarak ve tedbirler alınarak
müşteri sesinin tasarımda yer alması garanti altına alınabilmektedir.

SIRA SİZDE

4

Değer analizi, müşteri istek ve gereksinimlerini karşılayan ürün fonksiyonlarına odaklanarak maliyet azaltan, alternatif ürün ve üretim seçenekleri üretmeyi amaçlayan bir ürün tasarım faaliyetidir.

Ürün tasarım sürecinde kullanılan Kalite Fonksiyon Yayılımı yönteminin yararları nelerdir?

Değer Analizi/Mühendisliği (Value Analysis/Engineering)

Değer analizi ürünün yapısı ya da şeklinden daha çok işlevine odaklanan bir tasarım yöntemi olurken aynı zamanda işletmeler tarafından maliyet azaltmada da kullanılmaktadır. Bu yöntem öncelikle hizmet ya da ürünün taşınması gereken fonksiyonları analiz ederek maliyeti azaltan alternatif ürün ve üretim seçenekleri üretmeyi amaçlamaktadır. Değer analizinin üç önemli konusu, farklı disiplinlerden oluşturulan takımların kullanılması, ürün fonksiyonelliği ve değerinin sistematik bir yöntemle değerlendirilmesi ve ürün basitleştirmeye odaklanmasıdır. Değer analizi ürünün bir bütün olarak analizi ile başlar, daha sonra her parçası en ufak elemanına kadar teker teker analizden geçirilir. Analizde, ürün parçasının fonksiyonu ve gerekliliği araştırılırken aynı zamanda müşteri için bir değeri olup olmadığına bakılmaktadır. Ayrıca, her bir parçanın maliyeti ile birlikte ürün değerine ya da fonksiyonelliğine katkısı araştırılmaktadır. Gerekli olursa ürün yeniden tasarlanmakta ve değişiklikler yapılmaktadır. Aynı zamanda, değer analizi sadece maliyet azaltma değil, geliştirilmiş ürün değeri, performansı, güvenilirliği, kalitesi, bakımı, verimliliği, yeniliği ve insan kaynakları yaratıcılığı ile satış hacmini de yükseltmeyi hedeflemektedir.

Değer analizini diğer tasarım yöntemlerinden ayıran en temel özelliği, fonksiyon analizi ile ilgilenmesidir. Bu yöntemin çözmeye çalıştığı en büyük problem ürün ya da hizmetin değerinin artırılmasıdır. Değer kavramının ürün ya da hizmet fonksiyon ederinin maliyete oranı olduğu hatırlanacak olursa fonksiyon analizinin bu yöntemin uygulanmasında temel taşlardan biri olduğu görülmektedir. Fonksiyonel analiz yaklaşımının en büyük faydası karmaşık olan yapıları basite indirgemesi ve bu sayede çözülmesi zor olan problemleri çözülebilir bir yapıya getirmesidir. Değer analizi bir ürünün performans özellikleri ile ilgili değişiklikler yapılması gerektiği zaman en iyi uygulanabilmektedir. Uygulama hedefinden saptığı durumlarda, müşteri isteklerine bağlı olarak ürün üzerinde radikal değişiklik yapılması gerektiğinde, müşteri, üretici ya da tedarikçinin stratejik ya da finansal durumundaki değişikliklerde, rakip bir ürünün pazara aniden girmesi durumunda, ürün ile ilgili yeni üretim teknolojilerinin ortaya çıkması durumunda, değer analizi uygulanabilmektedir.

Değer analizi bir problem çözme sürecidir. Ürün geliştirme süreci de hedef ve zamanı farklı birbirine bağlı birçok problemin olduğu bir süreçtir ve bu süreçte etkin karar verme çok önemlidir. Ürün geliştirilmesinde gerekli olan sistematik analiz için fonksiyon analizi ideal bir taban oluşturur. Değer analizi uygulamaları ile tasarım, üretim ve servis bölümlerinden elde edilen bilgilerin ortaya sunulması, ürün tasarımı sürecinin kısaltılmasına yardımcı olabilir. Ürün tasarımı çalışmaları sırasında, ürünle ilgili fonksiyonlar belirlendikçe ürün daha detaylı ve karmaşık bir hâl alacaktır. Yaratıcılık aşamasında, tek tek fonksiyonlar ayrı tutulurken, son aşamalara geldikçe önerilen tasarım değişikliklerini yapabilmek için birçok konu bir arada değerlendirilmek durumunda kalınacaktır (Kermode, vd. 2000, 305).

Üretim sürecinin değiştirilmesi, örgütsel değişiklikler, müşteri isteklerindeki değişiklikler, rakip ürünlerdeki değişiklikler ürün tasarım sürecini önemli ölçüde et-

kileyen olaylara örnek olarak verilebilir ve bu durumlarda, değer analizi uygulamaları değişikliğin uyarlanmasına yardımcı olabilmektedir. Ürün geliştirilmesi sürecinde en az ürünün fonksiyonları kadar önemli olan diğer bir noktada bu fonksiyonların müşteri isteklerini karşılayıp karşılamadığıdır. Değer analizi analiz ve karar vermelerde gerçek gücünü gösterirken aynı zamanda, sistematik ürün geliştirme kullanılan bütünlüklük bir araç olmaktadır.

Taguchi Yöntemi

Japon kalite uzmanlarından Genichi Taguchi, kalite yöntemlerinin süreç tasarımının içinde kullanılması için geliştirdiği deney tasarım yöntemi ile ürün geliştirme sürecine çok büyük katkılarda bulunmuştur. Taguchi, kalite kontrolünün sadece üretim esnasında değil, aynı zamanda üretim öncesinde de önemini vurgulayarak deney tasarımı ve analiz tekniklerini daha da geliştirmiştir. Taguchi'nin tam ve bütünlüklük sistemi, ürün ya da üretim süreci spesifikasyonlarını belirlemekte, bu spesifikasyonlara göre tasarım geliştirmekte ve ürünün ya da üretim sürecinin bu spesifikasyonlara göre üretilmesinde yardımcı olmaktadır. Üretim öncesi kalite kontrol disiplini, ürün ya da üretim süreci geliştirme işini yapan elemanın kaliteyi ön planda tutmasını sağlarken aynı zamanda kaliteli bir ürün ya da üretim sürecinin olası en düşük maliyetle üretilmesine de yardımcı olur. Kalitenin üründe meydana gelen değişimlerle bozulduğu ve bu değişimlerden müşterinin olumsuz etkilendiği bilinen bir gerçek iken Taguchi yaklaşımının bunu engellemeye yönelik yaklaşımı, onu diğer yöntemlerden farklı kılmaktadır. Taguchi deney tasarımını, ürünleri gürültü faktörlerine karşı daha az duyarlı yapmak için temel bir araç olarak kullanmaktadır. Başka bir deyişle, Taguchi deney tasarımını, ürün ve üretim süreci kalite özelliklerindeki değişkenliğin etkilerini azaltmak için bir araç olarak görmektedir.

Üretilen ürünün kalitesinin önemli bir ölçüsü bu ürünün toplumda meydana getirdiği kayıptır. Bu toplum için bir kayıptır. Burada söz edilen toplumsal kayıp, ürünün kullanım amacına, dolayısı ile tüketici gereksinimlerine uygunsuzluğu, kendisinden beklenen performans düzeyine ulaşmaması ve kullanımı sırasında ortaya çıkan zararlı yan etkilerden kaynaklanmaktadır. Burada, Taguchi bir kayıp fonksiyonu tanımlamaktadır. Bu kayıp fonksiyonuna göre hedeften sapmanın topluma maliyeti doğrusal olmamakta ve çok daha fazla olmaktadır.

Taguchi yöntemine *dayanıklı tasarım* adı da verilmektedir. Bu adın verilmesinin en önemli sebebi ürün kalitesinin üretimden önce yani tasarım aşamasında ürüne yerleştirilmeye çalışılmasıdır. Böylece, ürün kalite açısından mükemmel olacak, dolayısıyla müşteriyi memnun edecektir. Taguchi'ye göre ürünün performansında etkili iki tür faktör bulunmaktadır. Bunlar kontrol edilebilen ve kontrol edilemeyen faktörlerdir. Taguchi deney tasarımı ile ürün performansında etkili kontrol edilebilen faktörlerin en iyi değerlerini belirlemeye çalışmaktadır. Kontrol edilemeyen değişkenler üzerinde bir etkimiz bulunmamaktadır. Ancak Taguchi'ye göre, kontrol edilebilen değişkenlerin değerleri öyle belirlenebilir ki ürün performansı kontrol edilemeyen değişkenlerin etkilerinden en az etkilenir. Amaç, deney tasarımı ile kontrol edilebilen faktörlerin bu değerlerini bulmak ve üretimde kullanmaktır. Bu değişkenlik koşullarına duyarlı olmayan ürünler, dayanıklı ürünler olarak nitelendirilmektedir.

İşletmelerin ürün tasarım, geliştirme ve iyileştirme çalışmalarında kullandığı, kontrol edilebilen ve edilemeyen değişkenlerin, hedef kalite parametreleri üzerindeki etkilerini belirleyen yöntem Taguchi yöntemi adı verilmektedir.

Taguchi Yöntemi konusunda daha fazla bilgiye Ranjit K. Roy tarafından yazılan *Design of Experiments Using the Taguchi Approach* adlı kitaptan ve William Y. Fowlkes tarafından yazılan *Engineering Methods for Robust Product Design* adlı kitaptan ulaşabilirsiniz.



K İ T A P

Eş Zamanlı Mühendislik (Concurrent Engineering)

Ürün ve süreç tasarımının eş zamanlı olarak yapılması amacıyla ürün tasarım sürecinin erken aşamalarında çok disiplinli takımların bir araya gelmesini sağlayan bir yaklaşımdır. Ürün tasarım süreci tamamlandıktan sonra süreç tasarımının başlaması yerine ürün ve süreç tasarımının birbirine paralel yürütülmesi amaçlanmaktadır. Böylece, ürün geliştirme sürecinde ciddi oranda zaman tasarrufu sağlanmaktadır. Bu yöntemde ulaşılmak istenen pazarlama, finans, insan kaynakları, araştırma-geliştirme ve üretim gibi işletme işlevlerinden çalışanların bir araya getirilmesidir. Günümüz işletmelerinin pazarda karşı karşıya kaldığı yoğun rekabet ve ürün çeşitliliği gerekliliği, tasarım sürecinin kısaltılması ve ürün tasarım sürecinde tasarım bittikten sonra süreç tasarımı yapılması klasik yaklaşımının değiştirilmesini zorunlu duruma getirmektedir. Başka bir deyişle, hızın önem kazandığı günümüz pazar koşullarında, ürünün tasarımından pazara sunuluncaya kadar geçen faaliyetleri birbirini izleyen faaliyetler olarak düşünmek çok yanlış olmaktadır. Tam tersine, bu süreç içinde birçok faaliyet farklı işletme fonksiyonlarından gelenlerin oluşturduğu takım tarafından aynı anda yürütülmesi gereklidir.

İşletmelerin, hangi özelliklerin kritik olduğuna ilişkin bilgileri olmadığında, yüksek üretim maliyetli süreçler oluşabilmektedir. Tasarımcılarında ek özelliklerin maliyetlerine ilişkin bilgi sahibi olmadıklarında, tasarımları değiştirme olanakları olmamakta ya da bu değişim sürecinin çok daha ileri aşamalarında ek maliyetlere neden olarak gerçekleştirilebilmektedir. Eş zamanlı mühendislikte ise tasarımcıların ve üreticilerin birlikte çalışması ile bu sorun ortadan kaldırılabilir (Yüksel, 2010, 28).

DİKKAT



Bu yaklaşımın özünde, ürünün, tasarımından pazara sunuluncaya kadar geçen tüm aşamaların sırasıyla yapılması yerine kısa aralıklar ile işe aynı anda başlanıp işin paralel götürülmesi, işletme fonksiyonları arasında sıkı işbirliği ve etkileşimin gerçekleştirilmesi, hataların anında düzeltilmesi ve ürün pazara çıkarken tasarım hatalarından arınmış olmasını, sağlamaya çalışmaktır.

ÜRETİM SÜRECİ SEÇİMİ

Üretim süreci seçimi işletmelerde üretim süreci çeşidinin belirlendiği stratejik bir karardır. Bu kararlar alınmadan önce ürünlerle ilgili kararlar alınmaktadır. Bu verilen kararlarda amaç, eldeki tüm olanakları (sermaye, iş gücü, donanım vb.) kullanarak en uygun ve ekonomik üretim sürecini belirlemeye çalışmaktır. Ürün tasarımında olduğu gibi üretim süreci seçimi de ürün kalitesi ve maliyetinde çok etkilidir. Üretim süreci seçiminde, üretim sürecinin yapısı, yer alacak işlemler ve sıraları ve bu süreçte yer alacak makine, donanım ve teknolojinin belirlenmesi konularında kararlar verilmeye çalışılmaktadır.

“İşletmelerde Üretim Yönetimi ve Sistemi” adlı Ünite 1’de söz edildiği gibi, üretim sistemleri farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Üretim sistemleri talebe göre, stoğa üretim, siparişe göre üretim ve siparişe göre montaj olarak sınıflandırılabilirler. Diğer bir sınıflandırma da ise üretim miktarına ve akışına göre kesikli üretim, sürekli üretim ve proje tipi üretim olarak sınıflandırılabilir. Ünite 1’de ayrıntılı şekilde açıklanan üretim süreci tipleri aşağıda sadece hatırlatmak amacıyla özetlenmektedir.

Ürünler stokta tutulacak şekilde üretilmesine *stoğa üretim* adı verilirken müşterinin siparişine göre üretime, *siparişe göre üretim* ve müşteri siparişlerine hızlı bir

Üretim süreci seçimi, işletmenin sahip olduğu sermaye işgücü, donanım gibi olanakları kullanarak en uygun ve ekonomik üretim sürecini belirlemeye çalışmaktır.

şekilde yanıt vermek amacıyla bazı parçaların önceden hazırda tutularak montajda kullanılmasına da *siparişe göre montaj* adı verilmektedir. Burada üretim süreci tipinin belirlenmesinde talebin yapısı önemli olmaktadır.

Kesikli üretimde farklı ürünlerden az miktarlarda üretim yapıldığı gibi seri olarak tekrarlanan siparişler de söz konusu olabilmektedir. Bu üretim türünün alt sınıfları olarak, *parti tipi üretim* ve *atölye tipi üretim* bulunmaktadır. Bir ürünün, özel bir siparişi ya da sürekli müşteri talebini karşılamak amacıyla belirlenmiş miktarlarda partiler halinde üretilmesine parti tipi üretim adı verilmektedir. Müşterinin istediği özelliklerde ürünün istediği zaman ve miktarda üretilmesine de atölye tipi üretim adı verilmektedir.

Sürekli üretim tipinde, işletme içindeki makine ve donanım yalnız belirli bir ürünün yüksek miktarda üretimi için sürekli bir akış şeklinde gerçekleşmektedir. Üretimin başında üretime giren girdiler, hiç ara vermeden üretimin sonunda ürün olarak ortaya çıkarken işlemler, yüksek otomasyona sahip olup özel donanım ve aletler de kullanılmaktadır. Sürekli üretim, *kütle üretimi* ve *akış tipi üretimi* olarak iki alt gruba ayrılabilir. Kütle üretimde bir üründen çok büyük hacimlerde uzun süreli üretim yapılırken bazı değişikliklerle farklı bir ürünün üretimine geçiş yapılabilir. Oysaki akış tipi üretimde makine ve donanım yalnız bir cins ürünü üretmek için hazırlanmış ve sadece o ürünü üretmektedir.

Proje tipi üretimde eşsiz tek bir ürün müşterinin siparişine göre üretilmektedir. Ürün genelde sabit konumda bulunurken makine ve çalışanlar ürün çevresinde ya da içinde hareket etmekte ve aynı anda birden çok işlem beraber yürütülmektedir. Tek bir ürünün üretimi olduğu için üretim proje olarak görülür ve tüm faaliyetler, yapıma sıraları ve süreleri belirlendikten sonra hepsinin planlaması yapılarak istenilen sürede tamamlanmaya çalışılmaktadır. Proje tamamlandığında üretim de bitmiş demektir.

Kesikli üretimin türleri olan atölye tipi ve parti tipi üretim sistemleri *süreçe yönelik* süreç yapısına sahiptirler. Sürekli üretim türleri olan kütle üretimi ve akış tipi üretimde ise *ürüne yönelik* süreç yapısı bulunmaktadır. Atölye tipi üretimden akış tipi üretime ilerledikçe kapasite kullanım oranı artmaktadır.

Üretim süreci seçimi, bir işletmenin pazarda başarılı olup olmayacağını gösteren önemli stratejik kararlardan biri olduğu için karar vermeden önce etkin olan faktörler çok iyi araştırılmalıdır. Yukarıda söz edilen etkenlerin dışında sektöre ve işletmenin bulunduğu koşullara bağlı farklı etkenler de süreç seçiminde etkin olabilmektedir. Kâğıt ve çimento gibi bazı sektörlerde seçim şansı bulunmayıp o sektörün gereği yerine getirilmek zorunda kalınmakta ve akış tipi üretim kullanılmaktadır. Ürün tasarımı, süreç seçimi ile iç içedir ve ürün tasarımı süreç seçimini kesinlikle yönlendirmekte ve etkilemektedir. Süreç seçiminde ne tür üretim süreçlerinin, süreç yapılarının ve süreç teknolojilerinin yer alacağı saptanmaya çalışılmaktadır.

Süreç yapı çeşitlerinden sonra burada da süreç türleri açıklanmaya çalışılmaktadır. Süreç türlerine bakıldığı zaman altı grupta toplandığı görülmektedir (Üreten, 2005, 191-192):

Dönüşüm süreçleri: Malzemeye ilk şeklini veren temel süreçlerdir. Kâğıt, petrol, plastik, deterjan gibi kimyasal işlemler dönüşüm sürecine örnek olarak verilmektedir.

Şekil verme ve fabrikasyon süreçleri: Sağtan araba kapısının yapılması gibi ham maddenin şeklinin değiştirilmesi için gerekli işlemlerden oluşmaktadır. Gümüşten yüzük, demirden vida, döküm parçaları, matkapla delik açma, ağaç oyma gibi işlemler diğer örnekler olarak verilebilmektedir.

Montaj süreçleri: Parça ya da malzemelerin bir araya getirilmesi amacını taşıyan kaynak, lehim, perçin, vidalama, yapıştırma gibi işlemlerden oluşan süreçtir. Otomobil üretimi ya da bilgisayar üretimi montaj süreçlerine örnek olarak verilebilmektedir.

Bitirme süreçleri: Ürünü dış etkenlerden koruyan işlemler ve ambalajlamadır. Bu işlemler arasında boyama, cilalama, kaplama örnek olarak verilebilmektedir. Bu işlemler üretimin son aşamasında ürün müşteriye gitmeden önce tamamlanmaktadır.

Nakliye süreçleri: Nakliye süreçlerinde ham madde, malzeme, ürün ya da insanların yer değiştirmesi söz konusudur. Bu yer değiştirme işlemleri ile birlikte taşınanlar taşındıkları yerde değer kazanmaktadırlar. Kullanılacakları yere geldikleri zaman (üretim tesisi, pazar vb.) işe yarar duruma gelmektedirler.

Büro süreçleri: Bu süreçlerde bilgi dönüşümü söz konusu olmaktadır. Veriler çeşitli işlemlerden geçerek işletmenin işine yarayacak bilgilere dönüşmektedir.

Süreç seçim kararlarını etkileyen önemli kararlar arasında talep yapısı, dikey bütünleşme derecesi, ürün ve hacim esnekliği, otomasyon düzeyi, ürün kalitesi, müşteriyle ilişki derecesi sayılabilmektedir (Üreten, 2005, 189).

Üretim süreci müşteri talebini karşılayacak kapasiteye sahip olmalıdır. Ayrıca, talepteki dalgalanmalar, ani talep iniş ve çıkışları, mevsimsellik de dikkate alınmalıdır. Süreç, talepteki ani çıkışları karşılayabilecek yeterli esnekliğe sahip olmalıdır.

Dikey bütünleşmeden aynı zamanda üretim derinliği olarak da bahsedilmektedir. İşletmelerde dikey bütünleşme ileriye ya da geriye olabilmektedir. İleriye doğru bütünleşmede pazara doğru bütünleşmeden, geriye doğru bütünleşmede ürün ile ilgili hammadde kaynaklarına doğru bütünleşmeden söz edilmektedir. Başka bir deyişle, geriye bütünleşmede, üründe kullanılan tüm parça, montaj elemanları ve ham maddelerin işletme içinde üretilmesi, ileriye doğru bütünleşmede ise bitmiş ürünün pazarda işletme tarafından pazarlanması söz konusu olmaktadır. Üretim sürecinin seçiminde bu tür dikey bütünleşmenin yapılıp yapılmayacağı önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

İşletmelerin değişen koşullara uyum sağlamalarında ürün ve hacim esnekliği önemli olmaktadır. Farklı ürünleri aynı tesiste üretebilme yeteneği yanında, üretim hacminde değişiklik yapabilme yeteneği de işletmeleri rekabet açısından öne çıkarmaktadır. Rakiplerin ürünlerinden farklı ve çok çeşitli ürünlerin küçük miktarlarda pazara sunulması ya da çok yeni bir ürünün hızla pazara sunulması, bir işletme stratejisi olarak kullanılabilir. Bu türden stratejileri kullanabilmek için işletmenin ürün ve hacim esnekliği yeteneğine sahip olması gerekli ve bu durumda makine ve donanım seçiminde dikkatli olunmalıdır.

İşletmelerde istenilen otomasyon düzeyi üretim süreçlerinin seçiminde etkin olmaktadır. Otomasyon düzeyinin artırılması, işletmelere sadece maliyet tasarrufu değil, yanında yüksek kalite ve hızlı üretim yapabilme yeteneği de kazandırmaktadır. Böylece, rekabet gücü artarken farklı ürünlerin üretimi de hızla gerçekleştirilebilmektedir.

Üretim sürecinin seçiminde kalite doğrudan önemli olmaktadır. Üretilen ürünün kalitesinde kullanılan makine ve donanımın türü, otomasyon düzeyi ve iş gücü niteliği etkili olmaktadır.

Müşteri ile temas derecesi sürecin tasarlanması açısından kritik bir nokta olmaktadır. Hizmet sektöründe olduğu gibi müşteri sistemin içinde olursa sürece bağlı işlemlerin bir kısmı müşteriyle beraber gerçekleştirilmektedir. Bu durumda, müşteri memnuniyetini artırmak amacıyla işlemler müşteriye yönelik tasarlanmalı-

dır. Bu nedenle, seçilecek ve tasarımı yapılacak süreçte müşteri memnuniyet faktörü ön planda olmak durumundadır.

Üretim sürecinin seçiminde önemli bir sorunda işletmelerin farklı ürün grupları için farklı süreç yapıları kullanmalarıdır. Buna bağlı olarak, en iyi üretim süreci yeni ürünlerin üretilmeye başlaması ile birlikte gelişebilmekte ya da ortadan kalkmaktadır. Ürün, yaşam sürecinin farklı dönemlerinden geçtikçe işletmenin ön plana çıkardığı satın aldırıcı özellikler değişebilmekte, dolayısıyla süreçlerde bundan etkilenmektedir. Ürün yaşam sürecinin sunum döneminde tasarımı sürekli değişen, talebi düşük ve fiyatı çok önemli olmayan bir ürün ile tasarımı oturmuş, yüksek talebe sahip, rekabetçi fiyatlı, olgunlaşma dönemindeki bir ürünün üretim süreci gereksinimi farklı olmaktadır. İşletmeler rekabetçi olmak için, ürettikleri tüm ürünlerin yaşam sürecindeki değişimlerine üretim sistemlerini adapte etmelidirler. En iyi süreç seçiminde, tek bir üründen daha ziyade ürün karmasının en iyi üretilbileceği üretim süreci seçimi yapılmalıdır.

Şekil 3.4

Ürün süreç matrisi

Kaynak:

Martinich, J.S., (1997).

Production and Operations Management: An Applied Modern Approach, John Wiley and Sons, Inc., NY., USA.

| Parti Büyüklüğü ve Çeşidi | | Düşük Hacimli | Orta Hacimli | Yüksek Hacimli |
|---------------------------|------------------------------------|---------------|--------------|------------------|
| | | Çok Çeşit | Orta Çeşit | Az Çeşit |
| Süreç Yapısı | | | | |
| Proje | Binalar, Köprüler Otoban yapımı | | | İstenmeyen Durum |
| Atölye Tipi | Makine üretimi | | | |
| Parti Tipi | Manav dükkânı, Kitap basımı | | | |
| Kütle Tipi | Fast-food Restaurant | | | |
| Akış Tipi | Bilgisayar montajı | | | |
| | Otomobil üretimi | | | |
| | İçecek şişeleme | | | |
| | İstenmeyen Durum | | | |
| | Kağıt üretimi | | | |
| | Çimento üretimi | | | |

Üretim süreci, ürün karması ve yaşam devir süreci arasındaki ilişkiyi araştırmak için Şekil 3.4'teki ürün-süreç matrisinden faydalanılabilir (Martinich, 1997, 351). Bu matriste yatay eksen, ürün hacmi, ürün çeşitliliği ve ürün yaşam sürecini ölçmektedir. Dikey eksen ise süreç yapısı gösterilmektedir. Bu matrise göre, işletmeler genelde ürünlerini ve süreç yapılarını eşlerken matrisin köşegenine yakın yerde olmaya dikkat etmelidirler. Örneğin, çok farklı modellerde az miktarda mobilya üreten bir işletme, normal şartlarda yüksek hacimli uzmanlaşmış süreçlere gereksinim duymaz ve esneklik sağlayan atölye tipi üretimi tercih etmektedir. Ters durumda, yüksek hacimli bir ya da az çeşitte sandalye ya da masa gibi ürün üreten bir işletme, birbirine sıkıca bağlı kütle üretimi tercih etmektedir. Aynı sektörden işletmeler matrisin farklı yerlerinde konumlanarak başarılı bir üretim sürecine sahip olabilmektedirler.

Şekil 3.4'te görüldüğü gibi, parti hacmi arttıkça, özel amaçlı makine ve donanım kullanılmakta ve kütle ve akış tipi üretim süreci ekonomik olmaktadır. Matbaa ve ağır makine gibi kendine özgü özellikleri olan ürünlerin üretimi düşük hacimli ve genel amaçlı makine ve donanım ile yapılmaktadır. Diğer taraftan, otomobil ve içecek şişeleme gibi birkaç çeşitten yüksek hacimde üretim yapıldığı durumlar-

Ürün süreç matrisi üretim süreci, ürün karması ve yaşam devir süreci arasındaki ilişkiyi araştırmada kullanılan etkin bir matristir.

da kütle üretim uygun olmaktadır. Ayrıca, kâğıt ve çimento gibi çeşitliliği çok az olan ve süreklilik gerektiren ürünlerin üretiminde akış tipi üretim süreci daha uygun olmaktadır. Şekil 3.4'teki matrisin köşegeninden aşağıya doğru kaydıkcâ üretim parti hacmi artarken birim maliyet düşmektedir. Bu matriste anlaşıldığı gibi, üretim sürecinin seçiminde ürün tipi, çeşit büyüklüğü ve hacim büyüklüğü mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Ürünlerin ve üretim teknolojilerinin seçiminde de ürün-süreç matrisi işletmelere yardımcı olmaktadır. Matriste nerede olduğunu, ürün yaşam eğrisindeki dönemini ve rekabet avantajlarını bilen işletme, ürün çeşitliliği, kapasite artırımı, özel süreç hazırlama ve süreç esnekliği konularında çok daha kolay karar verebilmektedir. Özellikle, ürün çeşitliliğinin gereksiz artışının engellenmesinde üretim sürecini doğrudan etkilediğini göstermesi açısından, ürün-süreç matrisi önemli olmaktadır.

Ürün tasarımı sonucu ürünler ve üretim süreçlerinin yapısı belirlendikten sonra, yeni ya da geliştirilen ürün için kullanılabilecek süreç teknolojisinin belirlenmesi sorunu ortaya çıkmaktadır. İşletmeler kullandıkları üretim sürecine göre, genel amaçlı, özel amaçlı ya da bilgisayar destekli makine ve donanım kullanabileceği gibi bunların iki ya da üçünü beraber de kullanabilmektedirler. Süreç teknolojilerinin ve makinelerin seçiminde başlangıç yatırımı, satıcısı, kapladığı alan, kapasitesi, kullanım kolaylığı, sağladığı güvenlik düzeyi, esneklik derecesi, yedek parça bulunabilirliği, işletmenin mevcut sistemleriyle uyumu, üretim stratejisine uygunluğu, çıktı oranı, çıktı kalitesi, işlem gereksinimleri, iş gücü gereksinimleri, bakım kolaylığı ve hazırlık gereksinimleri gibi faktörler etkin olmaktadır (Çelikçapa, 2000, 20).

Alternatif süreçler ya da makineler arasında ekonomik temele dayalı olarak yapılacak seçimde başabaş noktası analizi kullanılabilir. Başabaş noktası grafiği belli bir üretim hacminde farklı makine alternatiflerinin sabit ve değişken maliyetlerini gösterir. Ayrıca, yine belli bir üretim ya da satış hacminde alternatiflerin göreceli karlılık durumları hakkında bilgi sağlayarak karşılaştırma olanağı yaratır. Talep tahmini alternatifler arasında yapılan seçimde büyük önem taşımaktadır (Üreten, 2005, 201).

Alternatif makineler arasında seçim yapılması durumunda başabaş noktası analizi kullanılırsa ilk önce alternatiflerin başlangıç yatırımları ve değişken maliyetleri belirlenir. Daha sonra, ürünün fiyatı ve talebine göre hangi alternatifin seçileceğine karar verilmektedir. Bu analizde, alternatiflerin ne kâr ne de zarar durumuna geldikleri *başabaş noktası* adı verilen yer önemli olmaktadır. O noktadaki (başabaş noktası) üretim miktarı ve talep miktarı kararda etkin olmaktadır. Bu nedenle talep tahminlerinin doğruluğu önemli olmaktadır.

Son yıllarda teknolojideki gelişmelere paralel olarak otomasyona yönelme artmaktadır. İşletmeler, bilgisayar destekli makineleri ve üretim hücrelerini, yatırım maliyetleri yüksek olmasına rağmen tercih etmeye başlamaktadırlar. Nümerik kontrollü makineler (NC) ve bilgisayarlı nümerik kontrollü (CNC) makinelerin kullanımı artmaya başlamaktadır. Nümerik kontrol, elektronik kontrol sistemleri tarafından harekete geçirilen ve bir dizi sayı ile belirtilen komutlarla hareket ve işlevlerin kontrolünü tanımlarken bilgisayarlı nümerik kontrol ise kontrol sistemi programları depolayabilen bir bilgisayar içerdiğinde kullanılmaktadır. Kontrol üniteleri tezgâhın gövdesi üzerinde bulunabildiği gibi tezgâhtan ayrı bir ünite olarak da bulunabilmektedir. Üretim süreçlerinde endüstriyel robotların kullanılması hem kaliteyi artırmakta hem de üretimin hızlanmasına neden olmaktadır. Bunun yanında, bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bilgisayar destekli üretim (CAM), bilgisayar destekli mühendislik (CAE), bilgisayar destekli süreç planlama (CAPP), tasarımı ger-

çekleştirmek, planlamak ve uygulamak için bilgisayar sistemlerinden faydalanan otomatikleştirilmiş teknolojik üretim teknikleridir.

Süreç tasarımı CAD ile ilişkili grup teknolojisi (GT) gerekli parça, malzeme ve üretim işlemi ve teçhizat gibi elemanların bir ya da birkaç tanesini temel alan kodlarını gruplayarak tesisleri, bölümleri ve süreçleri sınıflandıran bir üretim yöntemidir. Bu teknoloji, ayrıca küresel üretim sistemi olarak adlandırılan, parçaların her birikimine ait aileyle yakından ilgili olan makine gruplarının hücrelerini belirlemek için de kullanılmaktadır (Demir, Gümüsoğlu, 2003, 183).

Esnek üretim sistemleri (Flexible Manufacturing Systems, FMS), birbirinden bağımsız üretim birimleri olan çok sayıda üretim hücrelerinin birleştirilmiş şeklidir. Bu sistem otomatik depolama ve düzenleme sistemlerini, robotları, NC makinelelerini, grup teknolojisini ve hiyerarşik bilgisayar kontrol sistemlerini içermektedir. Bu uygulamanın önemli üstünlükleri arasında, sınırsız sayıda ürün üretebilmek ve yeni bir ürünün üretiminde makine, donanım ve çalışma ortamının düzenlenme süresinin çok kısa olması sayılabilmektedir (Çelikçapa, 2000, 23).

İşletmeler, düşük maliyetli, yüksek kaliteli ürünler ile demografik, kültürel ve eğitim düzeyleri farklılık gösteren müşteri gereksinimlerini karşılamak isterken aynı zamanda hızlı, esnek ve değişkenliği azaltan üretim yolları araştırmaktadırlar.



DİKKAT

Bilgisayarla bütünleşik üretim (Computer Integrated Manufacturing), üretim sürecinin otomasyonu ürün ve süreç tasarımı, planlama ve kontrol olarak belirlenen üç temel üretim işlevini üretim teknolojileri ile destekleyerek gerçekleştirmektedir. Bu tip yüksek otomasyona ve bütünleşmeye sahip üretime *akıllı fabrikalar* ya da *geleceğin fabrikaları* adı da verilmektedir. Bu sistemin en önemli özelliklerinden birisi de farklı bileşenlerin bilgisinin tek bir veritabanında toplanmasıdır. Bu sistemin temelini oluşturan veritabanı ve bilgilerin kaydının yapılabildiği sisteme uygun bir şekilde düzenlenmesi de gereklidir. Sistemde esneklik, bilgi sistemi yapısının tasarımına ve bilgi toplama donanımına bağlıdır. Sistemin oluşturulması çeşitli işlevsel grupların koordinasyonunu gerektiren uzun vadeli karmaşık bir çabadır. Kısaca, bilgisayarla bütünleşik üretim sistemi, iletişim ve bilgi saklama süreçlerinden oluşan bilgisayar destekli ileri bir üretim sistemidir. Bu sistemin içinde donanım, yazılım, mini, mikro, ana bilgisayarlar ve terminaller bulunmaktadır. İşletme, rekabet edeceği güçlü yönlerini ön plana çıkarırken bu sistemden nasıl faydalanacağını da çok açık bir şekilde tanımlamalıdır.

Ürün tasarımından sonraki aşama olan süreç akış tasarımını kısaca açıklayınız.



SIRA SİZDE

5

İşletmelerde süreç yapısı, süreç teknolojisi ve buna bağlı makine ve donanım seçimi yapılırken dikkat edilmesi gereken bir önemli konu da uzun vadede kullanılması düşünülen kapasitedir. İşletmede kullanılması düşünülen kapasite miktarı bu seçimi doğrudan etkilemektedir. Örnek olarak atölye tipi üretimi ele alınırsa bu tip üretim ile çok çeşitli ancak az sayıda ürün üretebilmek mümkün olmakta, buna bağlı olarak da kapasite düşük olmaktadır. Gelecekte yüksek kapasite hedefleniyor ise başlangıçta yapılan süreç, teknoloji ve makine ve donanım seçiminde dikkatli olmakta fayda bulunmaktadır. Aksi takdirde, ileride kapasiteyi arttırmanın maliyeti çok yüksek olabilmektedir.

Özet



1. Ürün geliştirme ve tasarım sürecini açıklamak.

Genel olarak, farklı ve yeni bir kavramı pazarda-ki müşteriye sunmak için gerekli tüm faaliyetler ürün geliştirme sürecine dâhil olmaktadır. Bu faaliyetler dizisi, yeni ürün fikrinin ilk ortaya çıkışından işletme durum analiz faaliyetlerine, pazarlama çalışmalarına, teknik tasarım faaliyetlerine, üretim planlamasının hazırlanmasına ve ürün tasarımının onaylanmasından, bu planların uyumlu işleyişine kadar tüm faaliyetleri kapsamaktadır. Modern bir süreç olan ürün geliştirmeye yaratıcılık, kavrayış, iletişim, test etme ve ikna etme faaliyetleri de dâhildir. Genel olarak, ürün geliştirme süreci üç aşamadan oluşmaktadır: fırsatın anlaşılması, bir kavram geliştirilmesi ve kavramın uygulanması. Tasarım, ürün, çevre, bilgi ve işletme kimliği ile ilişkili temel tasarım elemanlarının (performans, kalite, dayanıklılık, görünüm, maliyet) yaratıcı kullanımı aracılığı ile müşteri memnuniyetini ve işletme kârlılığını optimize etmeye (eniyeleyen) çalışan bir süreçtir. Tasarım kavramında dikkat çeken üç konu bulunmaktadır. Bunlar, tasarımda somut çıktıların olması, yaratıcı bir faaliyet olması ve bilginin somut bir çıktıya dönüştürüldüğü bir süreç olmasıdır.



2. İşletmelerde ürün tasarım kararlarını tartışmak.

İşletmelerde ürün tasarım kararlarının çokluğu karmaşıklığının önemli göstergelerindendir. Ayrıca, genel olarak tasarım kararlarının işletmenin diğer fonksiyonları ile bağlantılı olması, tasarım sürecinde tüm işletme fonksiyonlarının doğrudan ya da dolaylı yoldan etkilendiğinin bir kanıtıdır. Pazardan gelen bilgiler ışığında başlatılan tasarım süreci ürünün fonksiyonelliği, estetiği, ergonomisi, kalitesi, teknolojisi, güvenilirliği, paketleme şekli, üretim süreci, ulaştırılması, patenti ve sosyal ve çevre kaygıları gibi birçok kararların verilmesini gerektirmektedir. Tüm bu verilen kararlarda da işletmenin pazarlama bölümünden muhasebe bölümüne, üretim bölümünden insan kaynaklarına kadar tüm fonksiyonları dâhil olmaktadır. Tasarım ile ilgili verilen kararlarda, sadece işletme fonksiyonlarından değil işletme dışı kaynaklardan da faydalanılmaktadır. Bunlardan en önemlisi de tedarikçiler olmaktadır. Tasarım süreci kararlarına tedarikçilerinde dâhil edilmesi sürecin etkinliğine olumlu etkilerde bulunmaktadır.



3. İşletmelerde ürün tasarımını etkileyen etmenleri anlatmak.

İşletmelerde bir ürünün tasarımını etkileyen nesnel ve nesnel olmayan etmenler bulunmaktadır. Bunlar arasında pazarlama, pazar araştırması, yeni üretim yöntemleri, ekonomik analizler, üretim, teknolojik bilgi, dayanıklılık ve güvenilirlik, kullanım özellikleri, işlevsel özellikler, araştırma geliştirme, malzeme ve makine olanakları, reklam, satış, estetik unsurlar sayılabilmektedir. Bunun yanında, diğer etkin elemanlar olarak işletme politikaları, pazarlama olanakları, ürün özellikleri, ekonomik etmenler ve üretim olanakları sayılabilmektedir.



4. Ürün tasarım araç ve yöntemlerini ifade etmek.

Tasarımda ürün kalitesini yüksek ve maliyeti olması en düşük düzeyde tutabilmek için çeşitli araç ve yöntemler kullanılmaktadır. Bunların önemli olanlarından bazıları kalite fonksiyon yayılımı, değer analizi, Taguchi yöntemi ve eş zamanlı mühendisliktir. Bu yöntemlerin bazıları süreci hızlandırırken bazıları müşterileri çok iyi analiz etmeye yönelik olmaktadır. Bununla birlikte hepsinin temel amacı, farklı yollardan ürün tasarım sürecine destek olmaktır.



5. Üretim süreci seçimini tartışmak.

Üretim süreci seçimi, işletmelerde üretim süreci çeşidinin belirlendiği stratejik bir karardır. Ürün tasarımında olduğu gibi üretim süreci seçimi de ürün kalitesi ve maliyetinde çok etkilidir. Üretim süreci seçiminde, üretim sürecinin yapısı, yer alacak işlemler ve sıraları ve bu süreçte yer alacak makine, donanım ve teknolojinin belirlenmesi konularında kararlar verilmeye çalışılmaktadır. Süreç seçim kararlarını etkileyen önemli kararlar arasında talep yapısı, dikey bütünleşme derecesi, ürün ve hacim esnekliği, otomasyon düzeyi, ürün kalitesi, müşteriyle ilişki derecesi sayılabilmektedir. En iyi süreç seçiminde, tek bir üründen daha ziyade ürün karmaşasının en iyi üretilebileceği üretim süreci seçimi yapılmalıdır. Üretim süreci, ürün karması ve yaşam devir süreci arasındaki ilişkiyi araştırmak için ürün-süreç matrisinden faydalanılabilir. Ürün tasarımı sonucu ürünler ve üretim süreçlerinin yapısı belirlendikten sonra, yeni ya da geliştirilen ürün için kullanılacak süreç teknolojisinin belirlenmesi gerekmektedir.

Kendimizi Sınayalım

1. Aşağıdakilerden hangisi ürün geliştirme sürecini başlatan faaliyettir?
 - a. Yeni ürün fikrinin ilk ortaya çıkışı
 - b. İşletme durum analizi
 - c. Pazarlama çalışmaları
 - d. Üretim planlama
 - e. Teknik tasarım faaliyeti
2. Ürün yaşam sürecinin sunuş aşamasında talep ve üretim hacmi nasıldır?
 - a. Talep yüksek, üretim hacmi düşük
 - b. Talep düşük, üretim hacmi düşük
 - c. Talep yüksek, üretim hacmi yüksek
 - d. Talep düşük, üretim hacmi yüksek
 - e. Talep değişmez, üretim hacmi düşük
3. Aşağıdakilerden hangisi tasarım sürecinin temel basamaklarından biri **değildir**?
 - a. Kavram geliştirme
 - b. Tasarım brifi
 - c. Üretim makinelerinin seçimi
 - d. Tasarım spesifikasyonları
 - e. Detaylı tasarım
4. Tasarım sürecinin hangi aşamasında tasarımın son hâli, prototip ve deneme üretimi için detaylı spesifikasyonlara dönüştürülmektedir?
 - a. Tasarım brifi
 - b. Yeniden inovasyon
 - c. Kavram tasarımı
 - d. Detaylı tasarım
 - e. Teknik geliştirme
5. Aşağıdakilerden hangisi tasarımın 4 C'sinden biri **değildir**?
 - a. Yaratıcılık
 - b. Karmaşıklık
 - c. Uzlaşma
 - d. Müşteri odaklılık
 - e. Seçim
6. Aşağıdakilerden hangisi ürün tasarımını etkileyen temel etmenler arasında **sayılamaz**?
 - a. Tesis yerleşimi
 - b. İşletme politikaları
 - c. Pazarlama olanakları
 - d. Ürün özellikleri
 - e. Üretim olanakları
7. Aşağıdakilerden hangisi dayanaklı tasarımın özelliklerinden biridir?
 - a. Üretim sürecinin basit olması
 - b. Ürün çevresel ve üretim koşullarındaki değişikliklere karşı duyarsız
 - c. Üründe standart parçaların kullanılması
 - d. Ürün çeşitliliğinin kolaylıkla artırılması
 - e. Üründe kullanılan parça sayısının az olması
8. Aşağıdakilerden hangisi kalite evinin genel yapısında **yer almaz**?
 - a. Müşteri sesi
 - b. Rakiplerle değerlendirme
 - c. Üretim tipi
 - d. Ürün teknik özellikleri
 - e. Müşteri sesi öncelikleri
9. Ürünün yapısı ya da şeklinden daha çok işlevine odaklanan tasarım yöntemine ne ad verilmektedir?
 - a. Taguchi yöntemi
 - b. Kalite fonksiyon yayılımı
 - c. Eş zamanlı mühendislik
 - d. Dayanaklı tasarım
 - e. Değer analizi
10. Hangi üretim tipinde eşsiz tek bir ürün müşterinin siparişine göre üretilmektedir?
 - a. Parti tipi üretim
 - b. Atölye tipi üretim
 - c. Akış tipi üretim
 - d. Kütle üretimi
 - e. Proje tipi üretim

Yaşamın İçinden

“

Kırılma sesinden yola çıktı, Bitter'de payını % 30'a taşıdı

Eti'nin Karam ve Tutku markaları Fransa'dan ödül aldı. Çikolataların tasarımında damağın anatomik yapısından çikolatanın kırılırken çıkardığı sese kadar pek çok ayrıntı tasarlandı.

Mücevher, mobilya gibi lüks ürünlerde tasarımı bilirdik. Ancak tasarımın gıda sektörüne girdiğinden çok haberdar değildik. Gıda sektöründe ürün tasarımına çarpıcı bir örnek Eti'den geldi. Ünlü endüstri tasarımcısı Gamze Güven'in tasarladığı 'Eti Tutku' ve 'Eti Karam' çikolataları Fransızların kaliteli tasarımlara verdiği **"Label of the Observeur Du Design 2012"** ödülüne layık görüldü.

İki marka, Agence pour la Promotion de la Création Industrielle (APCI) tarafından 1999'dan bu yana düzenlenen Observeur Du Design ödülüne hak kazanan diğer tasarımlarla birlikte 9 Kasım'dan bu yana Paris'teki des Sciences et de l'industrie (Endüstri Müzesi) de sergileniyor. Kırılma sesini bile düşünmüş

Gamze Güven, Eti Tutku'nun tasarımında çikolatada yenilikçiliği yansıtan mozaik deseni kullandığını söyledi. Sütü ve bitter iki renk olarak kullanılarak eğrisel kanallarla bir mozaik yaratıldı. Bitterin ağızda daha uzun süre tutulduğunu ve damağa oturtularak yenildiğini tespit ettiklerini söyleyen Gamze Güven bu nedenle yüzeyde ışık kırılmalarını da dikkate alarak ilk defa tablet çikolatada delikli bir tasarım yaptıklarını ifade etti. Yılda yaklaşık 200 bin kişinin ziyaret ettiği yaratıcılıkta sınırları zorlayan roket tasarımları, ahizeli iPhone'ların sergilendiği müzeyi Eti Pazarlama Hizmetleri Müdürü Merve Erdebil Munguldar ve Gamze Güven ile birlikte gezdik. Güven yaptığı tasarımı şöyle anlatıyor: Kitaba girecek "Gerek Tutku'da gerekse Karam'da tablet çikolatadaki alışagelmış iki boyutlu algıyı çıkıntılar ve ışık oyunları ile üç boyutlu kurguladım. Yüzeydeki bombeler ve Karam'daki boşluğun tasarlanmasıyla görsel olduğu kadar ağız içindeki anatomik yapıyı da tasarladım. Damağa batmayan ve ağızda eritmeyi kolaylaştıran bir yapı tasarlandı. Bitterciler için önemli olan kırılma sesi dahi tasarlandı. Çikolatadaki kırılma kanalları buna göre şekillendirildi." Ödüllü tasarımlar iki yılda bir yayınlanan Observeur Du Design ödülleri kitabında da yer alacak.

Paris seyahatinde, Fransa'da çarşamba günleri ilköğretim öğrencilerine okulların tatil olduğunu öğrendik. Çocuklar bunun yerine müze geziyor, sinemaya gidiyor. Bizim müzeyi ziyaret ettiğimiz geçen cuma günü de çocuk grupları binadaydı. Konu çikolata olduğundan olsa gerek ilk durakları Eti standıydı. Çocuklar çikolata tasarımını inceledi oradan roket bölümüne geçti. "Satışları artırdı"

Eti Pazarlama Hizmetleri Müdürü Merve Erdebil Munguldar tasarımın etki alanını genişletmesi, lezzet kadar görselliğin de öne çıkması ile keyif ürünleri üreten markaların da tüketicinin üründen aldığı hazzı artırma peşinde koşmaya başladığını söyledi. Munguldar şöyle devam etti: "Ürünün sadece lezzetiyle değil tüm duylara hitap ettiği ölçüde haz verdiğini gören markalar, 'yenilebilir tasarım'a yönelmeye başladı. Eti'nin Tutku ve Karam Çikolata tasarımlarıyla Türkiye'de öncülerinden olduğu 'yenilebilir tasarım' gerçeği, tüm dünyada inovasyon iştahı bitmek bilmeyen markaların rekabetteki yeni kilit faktörü olarak öne çıkıyor. Yapılan araştırmalara göre, ürün ambalajların yanında artık ürünün kendisi de önemli bir satın alma kriteri haline geldi. Eti Karam lansman tarihinden itibaren toplam bitter pazarının yüzde 30'una ulaşarak bitter pazarının lideri oldu. Karam ve Tutku Çikolata'nın da katkısıyla Eti, toplam tablet pazarının ise yüzde 20'sine ulaştı ve pazarın ikinci markası konumunda yer alıyor. Ödül alan tasarımlar markanın yurtdışı satışlarını da çok olumlu etkiledi."

Kaynak: <http://ekonomi.milliyet.com.tr/kirilma-sesinden-yola-cikti-bitterde-payini-30-a-tasidi/ekonomi/ekonomidetay/14.03.2012/1514996/default.htm>

”

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

1. a Yanıtınız yanlış ise “Ürün Geliştirme ve Tasarım Süreci” konusunu gözden geçiriniz.
2. b Yanıtınız yanlış ise “Ürün Geliştirme ve Tasarım Süreci” konusunu gözden geçiriniz.
3. c Yanıtınız yanlış ise “Ürün Geliştirme ve Tasarım Süreci” konusunu gözden geçiriniz.
4. d Yanıtınız yanlış ise “Ürün Geliştirme ve Tasarım Süreci” konusunu gözden geçiriniz.
5. d Yanıtınız yanlış ise “İşletmelerde Ürün Tasarım Kararları” konusunu gözden geçiriniz.
6. a Yanıtınız yanlış ise “İşletmelerde Ürün Tasarımını Etkileyen Etmenler” konusunu gözden geçiriniz.
7. b Yanıtınız yanlış ise “İşletmelerde Ürün Tasarımını Etkileyen Etmenler” konusunu gözden geçiriniz.
8. c Yanıtınız yanlış ise “Ürün Tasarım Araç ve Yöntemleri” konusunu gözden geçiriniz.
9. e Yanıtınız yanlış ise “Ürün Tasarım Araç ve Yöntemleri” konusunu gözden geçiriniz.
10. e Yanıtınız yanlış ise “Üretim Süreci Seçimi” konusunu gözden geçiriniz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Fonksiyonel tasarım pazardaki müşterilerin istediği fonksiyonel özellikleri ve kalite düzeyini karşılayan bir ürün yaratmaya yönelik tasarım faaliyetleridir. Bu tasarım faaliyetinde, bir taraftan müşterinin ürün fonksiyonlarını kabullenmesi beklenirken diğer taraftan teknik ve ekonomik koşulları karşılayan ham madde ve malzeme seçimine dikkat edilmelidir. Ayrıca, ham madde ve malzeme seçiminde işleme olanağı ve maliyetleri de göz önünde tutulması gereken önemli noktalar olmaktadır.

Sıra Sizde 2

Yeni ürün fikirlerinin değerlendirildiği, ayrıntılı tasarımların belirlendiği ve ürün özelliklerin oluşturulduğu tasarım sürecinde ürünün müşteri istek ve gereksinimlerini ne kadar karşıladığı, ürünü pazara sürüncüye kadar geçecek süre, ürünün pazara çıktığında toplam maliyeti ve ürünün geliştirilmesi tamamlanmaya kadar yapılan yatırım miktarı önemli ölçütler olmaktadır. Tasarım grubu bu ölçütleri göz önüne alarak gereğinde bunlar arasında seçim yapmak durumunda kalmaktadır.

Sıra Sizde 3

Ürün tasarım sürecinde, işletmeler müşteri istek ve gereksinimlerini karşılarken aynı zamanda, kendi teknik ve ekonomik olanak ve sınırlamalarını da göz önüne bulundurmalıdır. Ancak burada sosyal sorumluluk çerçevesinde dikkat edilmesi gereken noktalar bulunmaktadır. Bunlar arasında, ürünlerin üretildiği malzemelerin ve üretim süreçlerinin çevreyi kirletmemesi, doğal ve dönüşümlü malzemelerin kullanımı, üretim süreçlerinde az enerji tüketimi, doğal kaynak tüketimini azaltan tasarım, kullanım süreleri dolan ürün ve malzemenin ve bileşenlerinin ayrışmasını mümkün kılan tasarım ve kullanımı sırasında çevreye zarar vermeyen tasarım sayılabilmektedir.

Sıra Sizde 4

Kalite fonksiyon yayılımı müşterilerin istek ve gereksinimlerinin tam olarak karşılanmasında, takım çalışmasını teşvik etmesinde, rakip ürünlerin değerlendirilmesinde, verimlik ve kalitenin artmasında, yeni ürün geliştirme sürecinin kısılmasında, rakiplere karşı güçlü ve zayıf yönlerin belirlenmesinde, üretim ve tasarım süreci maliyetlerinin azalmasında, bölümler arası iletişimin ve müşteri memnuniyetinin artmasında önemli katkılar sağlamaktadır.

Sıra Sizde 5

Süreç akış tasarımında ürün tasarımı ürün durumuna gelinceye kadar ham madde, malzeme ve bileşenlerin üretim tesisi içinde geçtiği işlemlerin planlanması yapılmaktadır. Süreç akış tasarımında nasıl üretilceğine ilişkin planlama kararları ve tasarım faaliyetleri hazırlanmaktadır. Her yeni ürün tasarımında süreç planlaması faaliyeti gerçekleştirilmek zorundadır. Süreç planlaması aşamasında montaj çizimleri, montaj şemaları ve süreç akış şemaları gibi şemalardan faydalanılmaktadır.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

- Bruce, M., Bessant, J. (2002). **Design in Business: Strategic Innovation Through Design**, Pearson Ed. Ltd., England.
- Çelikçapa, F.O., (2000). **Üretim Yönetimi ve Teknikleri**, 3. Baskı, Alfa Basım Yay. Dağ. Ltd. Şti., İstanbul.
- Demir, M.H., Gümüşoğlu, Ş. (2003). **Üretim Yönetimi İşlemler Yönetimi**, 6. Baskı, Beta Basım Yay. Dağ. A.Ş., İstanbul.
- Doğruer, İ.M., (2005). **Üretim Organizasyonu ve Yönetimi**, Alfa Basım Yay. Dağ. İnş. Tur. San. Ve Dış Tic. Ltd Şti., İstanbul.
- Evans, J.R., (1997). **Production/Operations Management: Quality, Performance and Value**, USA: West Publishing Co.
- Kağnıcıoğlu, C. H. (2002). **Ürün Tasarımında Kalite Fonksiyon Yayılımı**, Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, XXI, 177-188.
- Kermode, G.R., Silvaloganathan, S., Shahin, T. (2000). **Value Analysis - the technique: state of the art and future directions**, Proc. Instn. Mech. Engrs, 214-B, 301-312.
- Kobu, B. (2005). **Üretim Yönetimi**, 12. Baskı, Beta Basım Yay. Dağ. A.Ş., İstanbul.
- Martinich, J.S., (1997). **Production and Operations Management: An Applied Modern Approach**, John Wiley and Sons, Inc., NY, USA.
- Nicholas, J.M., (1998). **Competitive Manufacturing Management**, McGraw-Hill, USA.
- Otto, K., Wood, K., (2001). **Product Design: Techniques in Reverse Engineering and New Product Development**, Prentice Hall, New Jersey, USA.
- Press, M., Cooper, R., (2003). **The Design Experience: The Role of Design and Designers in the Twenty-First Century**, MPG Boks Ltd. UK.
- Rothwell, R. (1983). **Innovationa and firm size: a case for dynamic complementarity**, General Management, 8(3) Spring.
- Sezen, B. (2011). **Üretim Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar**, Efil Yayınevi, Ankara.
- Stevenson, W. J., (2009). **Operations Management**, Tenth Ed., McGraw-Hill/Irwin, NY, USA.
- Sperling, R.B. (2001). **Understanding Value Engineering**, IIE Solutions, Ağustos 2001, 45-52.
- Stamm, B.V. (2003). **Managing Innovation, Design and Creativity**, John Wiley&Sons Inc. New York, USA.
- Top, A., Yılmaz, E., (2009). **Üretim Yönetimi**, 2. Baskı, Yaprak Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Üreten, S. (2005). **Üretim/İşlemler Yönetimi**, 5. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Walsh, V., Roy, R., Bruce, M., Potter, S. (1992). **Winning by Design: Technology, Product Design and International Competitiveness**, Oxford, Blackwell.
- Yamak, O., (2007). **Üretim Yönetimi: Sistemsel Bir Yaklaşım**, 5. Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Yüksel, H. (2010). **Üretim/İşlemler Yönetimi: Temel Kavramlar**, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- <http://www.turkcadcam.net/rapor/inovasyon-urge>
- <http://ekonomi.milliyet.com.tr/kirilma-sesinden-yola-cikti-bitterde-payini-30-a-tasidi/ekonomi/ekonomi-detay/14.03.2012/1514996/default.htm>

4

Amaçlarımız

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Tesis yerleşim planlaması kavramını açıklayabilecek,
- Tesis yerleşimindeki temel hedefleri listeleyebilecek,
- Tesis yerleşim türlerini ve özelliklerini açıklayabilecek,
- Kapasite kavramı ve hesaplama yöntemlerini tanımlayabilecek,
- Kapasite seçeneklerini değerlemede karar ağacı kullanımını tanımlayabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Tesis (iş yeri) yerleşim düzeni
- Sürece göre (fonksiyonel) Yerleşim düzeni
- Ürüne göre yerleşim düzeni
- Hücresel yerleşim düzeni
- Hat dengelemesi
- Teorik kapasite
- Etkin kapasite
- Kapasite kullanım oran ve verimi
- Karar ağacı

İçindekiler



Tesis Yerleşimi ve Kapasite Planlaması

GİRİŞ

Tesis yerleşim planlaması bir üretim sisteminde kaynakların fiziksel yerleşim düzeyinin tasarlanma sürecini ifade eder. Bir işletmenin tesis yerleşim kararı genellikle kurulum aşamasında verilmektedir. Ancak mevcut bir üretim sisteminde kapasite değişim gereksinimleri, verimlilik sorunları gibi çeşitli nedenlerle mevcut tesis yerleşimleri yeniden düzenlenebilmektedir. Tesislerin yerleşim düzenine karar verilirken üretim süreci, üretim hacmi ve ürün çeşitliliği kararın verilmesinde büyük önem taşır. Yerleşim düzeni kararının verilmesinin ardından üretim kaynaklarının en iyi şekilde yerleştirilmesi ayrıntılı tesis planlaması olarak adlandırılır. Bu süreçte yerleşim türüne göre farklı problemlerin çözümü gerçekleştirilir.

Üretim tesislerinin tasarlanarak inşa edilmesi ya da kurulması bir bakıma üretim kaynaklarının sabitlendiği anlamında gelmektedir. Bu nedenle işletmelerin tesis büyüklüğüne ve yerleşim biçimine karar vermeden önce uzun dönem talep kestirimlerini yapmaları gerekmektedir. Bu sayede tesislerin uzun dönemde sahip olması gereken kapasite belirlenebilmektedir.

Kapasite planlaması işletmelerin rekabet ortamında sağlayacakları performansla yakından ilgilidir. Kapasite ile talep arasındaki kurulacak hassas denge bir işletmenin rekabet ortamındaki başarısını olumlu yönde etkileyecektir. Tesis yerleşimi ve kapasite planlaması üretim yönetiminin önemli konuları arasındadır.

TESİS YERLEŞİMİ

Özellikle imalat işletmelerinde üretimin gerçekleştirildiği ortamın doğru düzenlenmesi oldukça önemlidir. Winston Churchill'in binalar için söylediği "Önce bizler binaları şekillendiririz, daha sonra onlar bizi." sözü aslında bir bakıma üretim tesislerinin yerleşimi için de söylenebilir. Bir üretim tesisinin büyüklük, şekil ve özelliklerinin yanı sıra yerleşim düzeni de organizasyonun başarısını önemli ölçüde etkilemektedir.

Tesis yerleşimi konusunda verilecek kararları önemli kılan başlıca üç nedenden bahsedilebilir. Bunlardan ilki, tesislerin inşası için oldukça büyük emek ve sermaye harcandığından telafisi kolay olmamaktadır. İkinci neden verilen kararların sonucunun uzunca bir dönemi etkilemesinden dolayı yapılacak hataların düzeltilmesinin oldukça zor olmasıdır. Üçüncü neden tesis yerleşimi konusundaki kararların, üretim etkinliği ve üretim maliyeti üzerinde önemli bir etkisi olması sonucu işletmenin rekabet gücünü de doğrudan etkilemesidir.

Tesis yerleşim planlaması, üretim kaynaklarının uygun fiziksel yerleşimini belirlemek için verilen kararların toplamıdır.

Tesis yerleşim planlaması iş gücü, makine, ham madde, ürün, ara ürün, personel gibi dönüşüm sürecinde kullanılan fiziksel üretim kaynaklarının nasıl yerleştirileceği kararının verilmesidir. Yerleşim planı genellikle üretim ya da hizmet tesisinin kurulması aşamasında oluşturulsa da farklı nedenler ve değişimler nedeniyle mevcut tesislerin de yeniden planlanması gerekebilmektedir. Bir üretim ortamının yerleşim düzeninin planlanmasının bir işletme için en temel amacı kârın maksimuma çıkarılmasıdır.

Tesis yerleşim planlamasındaki hedefler işletmelerin stratejik planlarına göre farklılaşabilmesine rağmen üretim sürecinin gerçekleştirilmesinde tüm sistemler için geçerli olan temel hedefler vardır. Tesis yerleşimini tasarlarken dikkat edilmesi gereken konular aşağıda sıralanmıştır:

- **Güvenlik:** Müşteri ve personel için tehlike oluşturabilecek tüm süreç ve mekânlara yetkisiz ulaşımın engellenmesi gereklidir.
- **Akış:** Üretim sürecindeki malzeme, enformasyon ve müşteri hareket alanları uygun olarak tasarlanmalıdır. Bir imalat tesisinde malzeme akışının minimuma indirilmesi hedeflenirken bir alışveriş merkezinde müşteri gezinti rotası maksimuma çıkarılmak istenebilir. Tesisteki malzeme akışı veya müşteri hareketleri personelin veya müşterinin kolayca anlayabileceği ve takip edebileceği şekilde tabelalar yardımıyla gösterilmelidir.
- **Konfor:** Üretim sürecinde çalışan personelin çalışma şartlarının uygun olmasının sağlanması gerekir. Gürültü, sıcaklık, aydınlatma gibi ergonomik faktörler yerleşim planlamasında dikkat edilmesi gereken özelliklerdir.
- **Koordinasyon:** Tesis içerisinde iletişimin sağlanması önemli bir konudur. Personelin üretim sürecinde iletişimi için telefon, monitör gibi cihazlara ulaşımı sağlanmalıdır.
- **Erişim:** Tüm makine ve teçhizatın temizliği, bakımı ve tamir edilebilmesi için ulaşılabilir şekilde yerleştirilmesi gereklidir.
- **Alan Kullanımı:** Tesislerin yerleşim düzeninde alanlar en uygun şekilde kullanılmalıdır. Bir imalat tesisinde boş alanların minimuma indirilmesi hedeflenirken lüks bir otel için tasarlanan alanların geniş olması istenebilir.
- **Esneklik:** Teknolojideki gelişmeler, ürün tasarımındaki yenilikler ve buna benzer değişimler tesis yerleşiminin yeniden düzenlenmesini gerektirebilir. Bu nedenle iyi bir yerleşim ileride gerçekleştirilecek olası değişiklikleri öngörmeli ve bu değişikliklere uyum sağlayabilecek şekilde tasarlanmalıdır.
- **Darboğazlar:** Tesisin yerleşim planlamasında üretim süreci, kapasite planlaması, makine kullanım oranları, yarı mamul stok miktarları gibi değişkenler dikkate alınmalıdır. Bu sayede olası darboğaz oluşumunun önüne geçilebilecektir.

Yukarıdaki tesis yerleşim özellikleri hemen hemen tüm işletmeler ya da organizasyonlar için geçerli kriterleri içermektedirler. Birçok iş ortamı özellikleri dolayısıyla farklı yerleşim ortamlarına ihtiyaç duyarlar. Ofis faaliyetleri, yüz yüze etkileşim gerektiren hizmetler, makine-insan etkileşiminin yoğun olduğu imalat sektörü, perakende satış süreçleri gibi farklı iş ortamları farklı yerleşim planlarına ihtiyaç duyabilirler.

TESİS YERLEŞİM TÜRLERİ

Birçok farklı tesis yerleşim düzeni temelde dört yerleşim türünden türetilmiştir. Bu temel yerleşim düzenlerinin özelliklerinden bahsedildikten sonra yerleşim tasarımlarında karşılaşılan problemlerin önemli olanlarına yer verilecektir. Dört temel yerleşim türü aşağıda sıralanmıştır:

- Sabit konumlu yerleşim düzeni
- Sürece göre yerleşim düzeni
- Ürüne göre yerleşim düzeni
- Hücresel yerleşim düzeni

Tesis yerleşim türlerini birbirinden ayıran en temel özellik organizasyonların faaliyet ve süreçlerindeki farklılıklardır. Süreçteki farklılıklar yerleşim düzenini etkilemesine karşın bazı durumlarda süreç türü ile yerleşim düzeni türleri arasında keşismeler meydana gelebilmektedir. Tablo 4.1’de temel yerleşim türleri ile imalat ve hizmet süreçlerinin ilişkisi gösterilmiştir.

| İmalat Süreç Türleri | Temel Yerleşim Türleri | Hizmet Süreç Türleri |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Proje tipi üretim süreci | Sabit konumlu yerleşim düzeni | Profesyonel hizmet süreci |
| Atölye tipi üretim süreci | Sürece göre yerleşim düzeni | Atölye tipi üretim süreci |
| Parti tipi üretim süreci | Hücresel yerleşim düzeni | Yığın üretim süreci |
| Yığın üretim süreci | Ürüne göre yerleşim düzeni | |
| Sürekli Üretim | | |

Tablo 4.1

Süreç türleri ile temel yerleşim türleri arasındaki ilişki

Kaynak: Slack, N. Chambers, S., Johnston, R. (2010). *Operation Management, Italy: Pearson Education, s.180.*

Sabit Konumlu Yerleşim Düzeni

Sabit konumlu yerleşim düzeni proje tipi yerleşim olarak da adlandırılır. Bu yerleşim düzeninde temel bileşen ya da hammadde sabit olup gerekli makine, teçhizat, iş gücü ve diğer malzemeler bu sabit konuma getirilirler. Bunun en temel nedeni üretilen ürün veya hizmetin taşınamayacak kadar büyük olmasıdır. Baraj ve bina inşaatı, gemi ve uçak imalatı, otoyol inşaatı, petrol ve maden çıkarma, tarım sektörü üretim kaynaklarının ürün ya da servise taşındığı üretim süreçleridir. Resim 4.1’de bir uçak imalat sürecinin yerleşim düzeni gösterilmiştir.

Sabit konumlu yerleşimde ürün, yapısı ve büyüklüğü nedeniyle hareket ettirilmez. Bunun yerine üretim kaynakları ürün etrafında hareket ettirilir.



Resim 4.1

Sabit konumlu tesis yerleşim türü

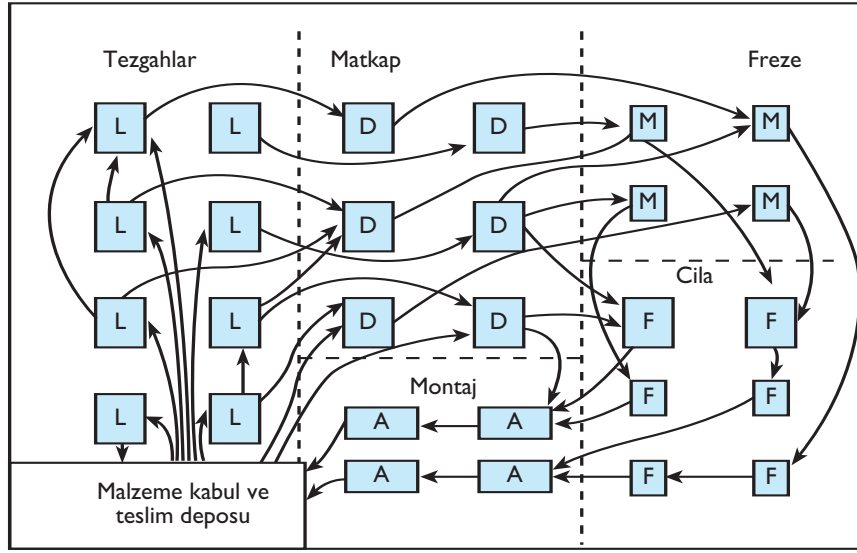
Sürece Göre Yerleşim Düzeni

Parça çeşitliliği fazla, üretim hacmi düşük olan üretim sistemlerinde benzer süreç ve fonksiyonlara dayalı olarak üretim kaynaklarının beraber konumlandırıldığı yerleşim düzenine **fonksiyonel yerleşim** düzeni denir.

Sürece göre yerleşim düzeni benzer süreç ve fonksiyonlara dayalı olarak üretim kaynaklarının gruplandırıldığı bir yerleşim düzenidir. **Fonksiyonel yerleşim** olarak da adlandırılan düzen atölye ve parti tipi üretim süreçleri için uygun bir yerleşim türüdür. Parça çeşitliliği fazla, üretim hacmi düşük olan atölye ve parti tipi üretim süreçlerinde ürünlerin tamamı için makine ve teçhizatı bir üretim hattı olarak arka arkaya yerleştirmek mümkün olamamaktadır. Bunun yerine üretim kaynaklarının fonksiyonlarına göre gruplandırılarak bir arada konumlandırılması daha uygun olmaktadır. Şekil 4.1'de fonksiyonlarına göre benzer makinelerin bir arada konumlandırıldığı beş iş merkezinin yerleşimi gösterilmektedir.

Şekil 4.1

Sürece göre yerleşim düzeni ve üretim rotaları



Sürece göre yerleşim türünde parçalar forklift gibi esnek taşıma yöntemleri ile atölyeler arasında taşınır. Hizmet sektöründe ise hastaneler sürece göre yerleşim düzeni uygulanan tesislerdir. Kardiyoloji, radyoloji, onkoloji gibi süreçlerin özelliklerine göre gruplandırılmış bölümler şeklinde yerleşim düzeni oluşturulmuştur. Üniversiteler de aynı yerleşim düzeni uygulanan hizmet kurumlarına örnek verilebilir. Sürece göre yerleşim düzeninin üstünlük ve sınırları aşağıda sıralanmıştır:

Üstünlükler:

- Makine kullanım oranları yüksektir ve daha az sayıda makine gerektirir.
- Üretim kaynaklarının esnek kullanımı mümkündür.
- Daha düşük yatırım maliyeti gerektirir.
- Üretim tesisinin kullanım oranı yüksektir.
- İş dağılımında esneklik düzeyi yüksektir.
- İş çeşitliliği ve görev farklılıklarının olması personelin tatminini sağlar.

Sınırlılıklar:

- Uzun rotalar taşıma miktarını artırır.
- Taşıma sisteminin otomasyonu mümkün değildir.
- Makinelerin hazırlık süreleri düşük verimliliğe neden olur.
- Üretim süresi diğer yerleşimlere oranla fazladır.
- Süreçteki stokların fazla olması, alan ve sermaye israfına yol açar.

Sürece göre yerleşim planlamasında taşıma maliyetlerinin yüksek olması üretim bölümleri arasındaki taşıma mesafelerinin en aza indirilmesi çabasını ön plana çıkarmıştır. Üretim birimlerinin konumlarını belirlemede üretim rotaları, üretim büyüklüğü ve makine sayılarının parametre olarak kullanıldığı matematiksel modeller kullanılır.

Ürüne Göre Yerleşim Düzeni

Fonksiyonel yerleşimin aksine bu yerleşim düzeninde üretim kaynakları ürünü temel olarak yerleştirirler. Üretimde kullanılan makineler ve yardımcı servisler, ham maddenin işleme alınmasından nihai ürün hâline gelinceye kadar gerçekleştirilen işlemlerin sırasına göre sıralanırlar. Hizmet işletmelerinde ise servisler müşterilerin işlem sıralarına göre konumlandırılırlar. Ürüne göre yerleşim düzeni, yapısı nedeniyle *üretim hattı* olarak da anılmaktadır. Üretim hatlarında işlerin, üretim kaynakları boyunca akışları söz konusudur. Ürüne göre yerleşim, ürün çeşitliliği az standart ürün veya hizmet üreten tesislerin yüksek hızda üretim yapabilmesine olanak sağlar. Otomobil montaj hatları, self servis lokantalar, elektronik ürünlerin üretiminde bu yerleşim türü uygulanmaktadır.

Ürüne göre yerleşim düzeni, üretim kaynaklarının ürünün işlem görme sırasına göre dizildiği yerleşimi öngörür.

Resim 4.2



Otomobil endüstrisindeki ilk montaj hattı uygulaması Henry Ford tarafından uygulanmıştır.

Ürüne göre yerleşim düzeninin genel karakteristikleri aşağıda özetlenmiştir (Sanders, s.358):

- *Kaynaklar amaca uygun olarak düzenlenmiştir.* Bu yerleşimde kaynaklar büyük miktarlarda ürün üretmek üzere tasarlanmıştır.
- *Tesisin maliyeti yüksektir.* Üretim miktarını artırmak üzere tasarlanan otomasyon sistemleri yoğun kullanılır. Dolayısıyla tesisin maliyeti oldukça yüksektir.
- *Üretim hızı dağa yüksektir.* Tüm kaynaklar etkili bir üretim için sıralandığından üretim hızı oldukça yüksektir.
- *Malzeme taşıma maliyeti dağa düşüktür.* Üretim kaynaklarının ürünün işleme özelliklerine göre düzenlenmesi sürece göre yerleşime oranla düşük malzeme taşıma maliyeti oluşturur.

- *Envanter için gerekli olan depo ihtiyacı daha düşüktür.* Üretim hızının yüksek olması süreçteki ürün sayısını, üretim hattı dengeleme çabaları hatlar arası stokları azaltır.
- *Esnekliği azdır.* Tüm tesis ve kaynaklar belirli ürünlerin üretimi için özelleştirildiğinden yeni bir ürün üretiminin sisteme eklenmesi ya da ürün üzerindeki esaslı değişiklik konusunda esneklik yoktur.

Ürüne göre yerleşim düzeninde bir makinenin arızalanması tüm üretimin durmasına neden olabilir. Ayrıca üretim hattının hızı üretim hattındaki en düşük hıza sahip makineye (darboğaza) bağlıdır. Ürüne göre yerleşimin temel özellikleri sürece göre yerleşim özellikleri ile Tablo 4.2'de karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.2

Sürece göre yerleşim ve ürüne göre yerleşim düzeninin özelliklerinin karşılaştırılması.

| Sürece Göre Yerleşim | Özellik | Ürüne Göre Yerleşim |
|----------------------|-------------------------|---------------------|
| Yüksek | Ürün çeşitliliği | Düşük |
| Genel amaçlı | Kaynak kullanımı | Özel amaçlı |
| İşgücü yoğun | Kaynak özelliği | Teknoloji yoğun |
| Yüksek | Ürün esneklik | Düşük |
| Düşük | Üretim hızı | Yüksek |
| Yüksek | Malzeme taşıma maliyeti | Düşük |
| Yüksek | Stok alanı | Düşük |

Ürüne göre yerleşim uygulamalarında üretim hatlarının hatasız ve dengeli çalışması büyük önem taşır. Tesisin bir bölümünün arızalanması bütün sistemi aksatacağından periyodik bakım planlaması yapılması bir zorunluluktur. Üretim hattındaki hız farklılıkları birikme ve aksamalara neden olabilmektedir

Hücreyel Yerleşim Düzeni

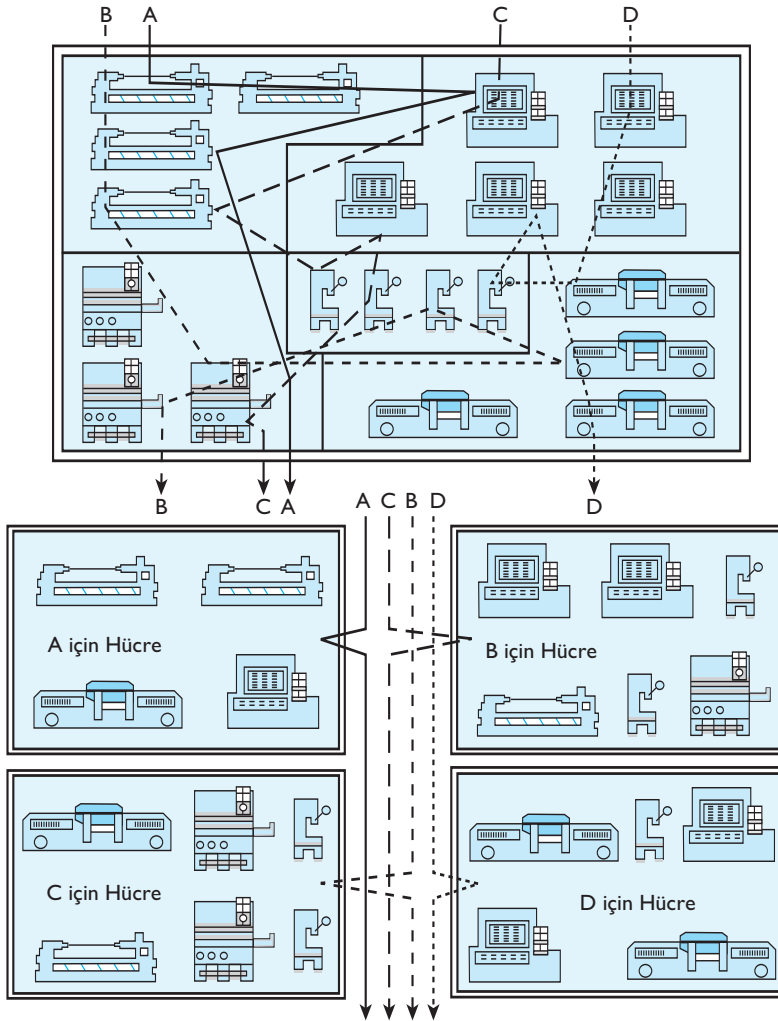
Melez ya da karma yerleşim düzeni olarak da adlandırılan hücreyel yerleşim hem ürüne hem de sürece göre yerleşim düzeninin üstün yanlarını bir arada uygulayan yerleşim düzenidir. Hücreyel yerleşim düzeninde benzer şekil ya da benzer yöntemlerle üretilen parçaların oluşturduğu ürün gruplarının beraber işlenmesi prensibi uygulanır. Birbirinden farklı fonksiyonlara sahip makineler bir hücrede bir araya getirilerek gruplanmış bir ürün grubunun üretilmesinde kullanılır. Böylelikle her hücre bir üretim hattı oluştururken ürüne göre yerleşimin üstünlüklerinden yararlanır. Birden fazla hücrenin paralel olarak çalışması da sürece göre yerleşimi temsil eder ki bu da esnekliğin sağlanması anlamına gelir. Şekil 4.2'de hücreyel yerleşim düzeni ile sürece göre yerleşimin örnek yerleşimleri gösterilmiştir.

Grup teknolojisi parça çeşidi fazla olan üretim sistemlerinin kullandığı üretim tekniklerinden biridir. Benzer parça ve işlemleri bir araya toplayarak işlenmesini öngören bu üretim felsefesinin en önemli uygulamaları arasında hücreyel imalat, tam zamanında üretim, esnek imalat sistemleri yer alır.

Şekil 4.2

Hücreyel yerleşim düzeni üretim sürecini ürün veya ürün aileleri için gruplar

Kaynak: Slack, N. Chambers, S., Johnston, R. (2010). Operation Management, Italy: Pearson Education, s.195.



Hücreyel yerleşimde benzer ürünlerin aynı hücrelerde işlenmesi, özellikle talaşlı imalat atölyelerindeki makine hazırlık sürelerinin azaltılmasını sağlar. Bu sayede makine kullanım oranının artırılması, üretim süresinin kısaltılması, ara stokların azaltılması sağlanarak süreçteki parça sayısı azaltılmış olur. Hücre yerleşiminde görevli personelin uzmanlaşması kaliteyi de olumlu yönde etkilerken personelin iş tatmini daha üst düzeye çıkar. Üretimde kullanılan kaynakların bir hücreye atanması ve bazı hücrelerin verimli kullanılamaması yatırım maliyetini yükseltir.

TESİS YERLEŞİM TASARIMI

İşletmelerde **tesis yerleşim** türünün belirlenmesinde en önemli kriterlerden biri ham maddenin ürün hâline gelinceye kadar izlediği yoldur. Akış olarak adlandırılan malzeme hareketinin iyi planlanması üretim sisteminin performansını belirleyen etmenlerden biridir. Hizmet üretilen bir tesiste akış, müşterinin ya da servis görenin hareketi olarak ele alınabilir. Bir tesisteki akışın öneminin belirlenmesindeki temel etmenler üretim hacmi ve ürün çeşitliliğidir.

Üretim hacminin düşük ve nispeten ürün çeşitliliğinin yüksek olduğu bir üretimde akış kavramından bahsedilemez. Örneğin lüks tekne imalatı yapan bir tesisi-

Tesis yerleşiminde üretim miktarı (hacim) ve farklı ürün sayısı (çeşitlilik) önemli kriterlerdir.

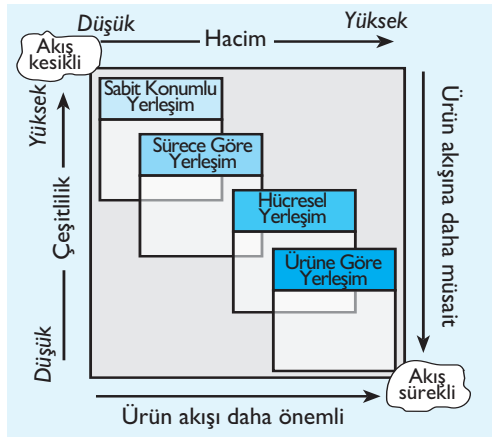
sin sabit konumlu yerleşim düzenini uygulamasının nedeni her ürünün sipariş usulü yapılması ve farklılıklarının olması, ürünün özelliği gereği hareketinin kolay olmamasıdır. Bu tesisin yerleşim tasarımı akış miktarını minimuma indireceği bir düzenlemeden bahsedilemez.

Hacmi yüksek olan ve çeşitliliği az olan bir üretim sisteminde akışın düzenlenmesi ana problemdir. Ancak hacmi yüksek iken çeşitliliğin de yüksek olması tamamen akış temelli bir tesis yerleşimini uygulamak hayli zordur. Bu durumda farklı akış desenleri oluşacağından sürece göre bir yerleşim daha uygun olabilecektir. Ürün çeşitliliği ürünlerin benzerliklerine göre kategorilere bölünüp azaltılabiliyorsa hücrel yerleşim uygun bir seçenek olabilmektedir.

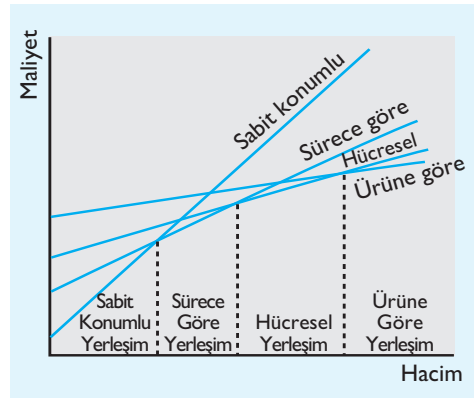
Şekil 4.3

Bir üretim sürecindeki ürün çeşitliliği ve üretim hacmi yerleşim düzeninin belirlenmesinde önemlidir. (Kaynak: Slack, N. Chambers, S., Johnston, R. (2010). Operation Management, Italy: Pearson Education, s.187.)

(a) Üretim hacmi ile ürün çeşitliliğinin yerleşim türü ile ilişkisi



(b) Yerleşim düzenlerinin maliyet ile üretim hacmi açısından durumları



Şekil 4.3 (a)'da üretim hacmi ile ürün çeşitliliğinin, bir üretim tesisinin yerleşim türünü belirlemede nasıl etkili olabileceği gösterilmiştir. Üretim sisteminin bu özellikleri hangi yerleşim türünün daha etkili olacağı konusunda fikir verebilir. Ancak doğru karar vermek yerleşim türlerinin birbirlerine göre üstünlük ve sınırlılıklarını iyi anlamakla mümkündür. Yerleşim türü seçiminde diğer önemli bir kriter de maliyettir. Şekil 4.3 (b)'de dört temel yerleşim türünün maliyeti ile üretilen üretim hacmi karşılaştırılmıştır. Bu grafiğin sol dikey eksenleri yerleşim türlerinin sabit maliyetlerini göstermektedir. Buna göre en düşük sabit maliyet, sabit konumlu yerleşim iken otomasyonun yoğun olduğu ürüne göre yerleşim, sabit maliyetin en yüksek olduğu yerleşimdir. Üretim hacminin artması durumunda değişken ve sabit maliyetlerin seyri tam tersine dönmektedir. Yerleşim türü seçimine maliyet açısından bakıldığında soldan sağa doğru sırasıyla sabit konumlu, sürece göre, hücrel ve ürüne göre yerleşim tercih edilmelidir. Teorik olarak bakıldığında tercih sınırları çok net gözükse de pratikte kurulum aşamasında bu maliyetlerin tam belirlenmesi mümkün olmamaktadır. Bu nedenle tercih sınırlarının çok net olmadığı söylenebilir.

DETAYLI YERLEŞİM PLANI

Ürün ve/veya hizmet üreten tesisin temel yerleşim düzenine karar verilmesinin ardından yerleşim planının ayrıntısı tasarlanır. Her yerleşim türünün yapısı gereği en iyi yerleşimin belirlenmesine yardımcı olacak modeller tanımlanır. Detaylı yerleşim planının oluşturulmasında karşılaşılan modeller ve çözüm tekniklerine aşağıda yer verilmiştir.

Sabit Konumlu Yerleşim Tasarımı

Sabit konumlu yerleşimde ürün büyüklüğü nedeniyle ürünün hareket ettirilmesi yerine üretim kaynakları ürünün yanına taşınır. Bu yerleşim türünde amaç, kaynakların en yüksek katkıyı sağlayacak şekilde düzenlenmesini sağlamaktır. Sabit konumlu yerleşimin tasarlanması diğer yerleşim türlerinin tasarlanmasına oranla daha az karmaşıktır.

Sürece Göre Yerleşim Tasarımı

Sürece göre yerleşim tasarlamak sabit konuma göre oldukça karmaşıktır. Karar verilmesi gereken konu iş merkezlerinin birbirlerine göre nasıl yerleştirileceğini belirlemektir. İki iş merkezi olan bir işletme için bu seçim çok zor değildir. Zira iki olasılık mevcuttur. Ancak Şekil 4.1'de yer alan yerleşimde beş iş merkezi için 120 farklı yerleşim kombinasyonu bulunmaktadır. İş merkezi sayısının faktöriyel ile hesaplanabilecek seçenek sayısı, problemi çözmek için deneme yanılma yöntemlerini etkisiz kılabilir. Sürre göre yerleşimde farklı yerleşim sayısı iş merkezi sayısının faktöriyel ile hesaplanır. Örneğin 8 iş merkezi olan bir tesiste $8! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 = 40320$ adet farklı yerleşim mümkündür.

Sürece göre yerleşimde farklı yerleşim sayısı iş merkezi sayısının faktöriyel ile hesaplanır. Örneğin 8 iş merkezi olan bir tesiste $8! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 = 40320$ adet farklı yerleşim mümkündür.

Sürece göre detaylı yerleşimin gerçekleştirilmesi için ilk adım tasarım için gerekli olacak bilgilerin derlenmesidir. Toplanması gereken bilgiler aşağıda sıralanmıştır:

- Her iş merkezi için gerekli olacak alan miktarının belirlenmesi,
- İş merkezlerinin yerleştirileceği bina ya da alanın kısıtlarının belirlenmesi,
- İş merkezleri arasında olası iş akışı şekli ve miktarının listelenmesi,
- İş merkezlerinin sabit bir noktaya yakın olma zorunlulukları, iş merkezlerinin birbirleri ile yakın ya da uzak olma kısıtlarının listelenmesi,

İş merkezleri arasındaki iş akışı ve mesafeler matris şeklinde ifade edilir. Tablo 4.3'te dört iş merkezi olan bir tesis için oluşturulmuş akış bilgilerini içeren matrisler görülmektedir. Bu matrisler olası bir yerleşimin etkinliğinin hesaplanmasında kullanılabilir. Örneğin birimler arası toplam iş hareket miktarının minimuma indirilmesi isteniyorsa yerleşimin etkinliği,

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n F_{ij} D_{ij} \quad i \neq j$$

F_{ij} = *i. iş merkezinden j. iş merkezine günlük malzeme hareketi*

D_{ij} = *i. iş merkezinden j. iş merkezine uzaklık*

formülü ile hesaplanabilir. Tablo 4.3 için bu formül hesaplandığında $(150+200+690+35+150) 1225$ metre olarak ölçülür. Bunun anlamı mevcut yerleşimde iş merkezleri arasında bir günde toplam parça hareketi uzunluğunun 1250 metre olduğudur. Yerleşim etkinliği olarak mesafe değil de taşıma için katlanılan maliyet olsaydı bu durumda formüle taşımanın birim maliyeti çarpan olarak eklenecekti. Hesabını yaptığımız yerleşim olası 24 (4!) farklı yerleşimden birine ait etkinlik ölçümüdür. Mevcut yerleşimin iyi bir çözüm olduğunu söylemek zor. Çünkü A

ile D iş merkezleri arasında ürün akışı en büyük olmasına rağmen aradaki mesafe en fazla olan iki merkezdir. Daha akılcı yeni bir yerleşim yaparak daha iyi bir çözüme ulaşılabilir. Bu şekilde en iyi çözüm buluncaya kadar devam edilebilir.

Tablo 4.3

İş merkezleri arasındaki iş akış matrisleri örnekleri

| (a) İş merkezleri arasında günlük iş hareketleri | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|
| | A | B | C | D |
| A | | 15 | 10 | 23 |
| B | - | | | 7 |
| C | - | - | | 10 |
| D | - | - | - | |
| (b) İş merkezleri arasındaki mesafeler | | | | |
| | A | B | C | D |
| A | | 10 | 20 | 30 |
| B | | | - | 5 |
| C | | | | 15 |
| D | | | | |
| (c) Günlük dolaşım miktarı | | | | |
| | A | B | C | D |
| A | | 150 | 200 | 690 |
| B | | | - | 35 |
| C | | | | 150 |
| D | | | | |

SIRA SİZDE



2

Sizce sürece göre yerleşim düzeninde iş merkezlerinin birbirlerine olan konumlarını belirlemede mesafe dışında kısıt oluşturabilecek etmenler neler olabilir?

Dört iş merkezi için en iyi çözüm el ile hesaplanabilir ancak iş merkezi sayısı çok olan bir tesisin yerleşimini bu yöntemle bulmak kolay olmayacaktır. Bu nedenle adım adım iyi çözüme ulaştıran sezgisel yöntemler geliştirilmiştir. Geliştirilen sezgisel yöntemleri uygulayan bilgisayar programları büyük boyutlu problemlerin çözümünde yaygın olarak kullanılabilir. Bu amaçla CRAFT (computerized relative allocation of facilities technique) ve ALDEP (automated lay-out design program) yazılımları sürece göre tesis yerleşimi tasarımında karar destek aracı olarak kullanılan iki önemli programdır.

Ürüne Göre Yerleşim Tasarımı

Ürüne göre yerleşimde üretimde kullanılan donanım, makine, iş gücü gibi üretim kaynakları, ürünün tek yönde geri dönüş olmadan ilerlemesi için bir hat üzerinde sıralanırlar. Montaj hatları ürüne göre yerleşimin en bilinen özel durumlarıdır. Montaj hatlarında ürün akışının sağlanmasında konveyörler veya tavan vinçleri kullanılabilir. Parçaların ürüne birleştirilmesinde insan gücü, makine veya robotların kullanıldığı montaj hatlarının şekilsel yapıları U tipi, düz ve dallanan yapıda olabilmektedir.

Ürüne göre yerleşim düzeninin tasarlanmasında istasyonlar arasındaki iş yüklerinin dengelenmesi ve arzu edilen çıktının elde edilebilmesi için görevlerin istasyonlara en uygun şekilde atanmaları gerekmektedir. *Hat dengelemesi* adı verilen bu planlama faaliyeti istasyonlar arasındaki hız farklarının en aza indirilmesini he-

defler. Aşağıda hat dengelemesi için takip edilmesi gereken 7 adım sıralanarak bir örnek üzerinde açıklanmaktadır: (Jacobs, s89)

1. Öncelik diyagramı kullanılarak görevler arasındaki ilişkilerin sırası belirlenir. Diyagram görevleri temsil eden dairelerden ve görevler arasındaki sıralamayı gösteren oklardan oluşur.
2. Aşağıdaki formül kullanılarak gerekli iş istasyonlarının çevrim süresi hesaplanır.

$$Ç = \frac{\text{Günlük üretim süresi}}{\text{Günlük üretim miktarı}}$$

3. Aşağıdaki formül kullanılarak çevrim süresine yeterli olacak en az iş istasyonu sayısı teorik olarak belirlenir (Hesaplanan değer bir üst tamsayıya yuvarlanır.).

$$N_t = \frac{\text{Görev süresi toplamı (T)}}{\text{Çevrim Süresi (Ç)}}$$

4. Görevlerin iş istasyonuna atanmalarında birincil ve ikincil olarak belirlenmiş kurallar kullanılır. Birincil kural iş istasyonunda hangi görevden başlanarak atama yapılacağını, ikincil kural ise birden fazla seçenek arasından öncelikle hangi görevin seçileceğinin kararının verilmesini sağlar. Bu kurallar uygulanarak bir iş istasyonuna görevler atanır.
5. Tüm görevlerin ataması yapıldı kadar 4. adım tekrarlanır.
6. Hat dengelemesinin etkinliği izleyen formül ile ölçülür.

$$E = \frac{\text{Görev süresi toplamı (T)}}{\text{İş istasyonu sayısı (N_a) x İş istasyonu çevrim süresi (C)}}$$

7. Eğer elde edilen etkinlik yeterli değilse yeni kurallar ile tekrar dengeleme yapılır.

Yukarıda işlem adımlarının daha iyi anlaşılması için bir örnek üzerinde tüm adımlar uygulanmıştır (Jacobs, s.89).

Örnek: Bir vagonun belirli bir bölümünün konveyör bant üzerinde montajının yapılması gerekmektedir. Günde beş yüz vagon ihtiyacı bulunmaktadır. Günlük üretim süresi 420 dakikadır. Tablo 4.4'te adım ve süreleri tanımlanan montaj hattı için iş istasyonu sayısını en aza indirecek dengelemenin yapılması gereklidir.

| Görev | Süre (sn) | İş Tanımı | Önceki işlem |
|-------|-----------|--|--------------|
| A | 45 | Arka aks desteğini yerleştirin ve dört civatayı yerine vidalayın. | - |
| B | 11 | Arka aksı yerleştirin. | A |
| C | 9 | Arka aks desteği civatalarını sıkılaştırın. | B |
| D | 50 | Ön aksı yerleştirerek dört civatayı yerine vidalayın. | - |
| E | 15 | Ön aks civatalarını sıkılaştırın. | D |
| F | 12 | 1 numaralı tekerleği yerine takın ve aks başlığını sıkın. | C |
| G | 12 | 2 numaralı tekerleği yerine takın ve aks başlığını sıkın. | C |
| H | 12 | 3 numaralı tekerleği yerine takın ve aks başlığını sıkın. | E |
| I | 12 | 4 numaralı tekerleği yerine takın ve aks başlığını sıkın. | E |
| J | 8 | Ön aksın üzerine mili yerleştirin, somun ve civatayı el ile takın. | F,G,K,H,I |
| K | 9 | Civata ve somunu sıkılaştırın. | J |
| | 195 | | |

Tablo 4.4

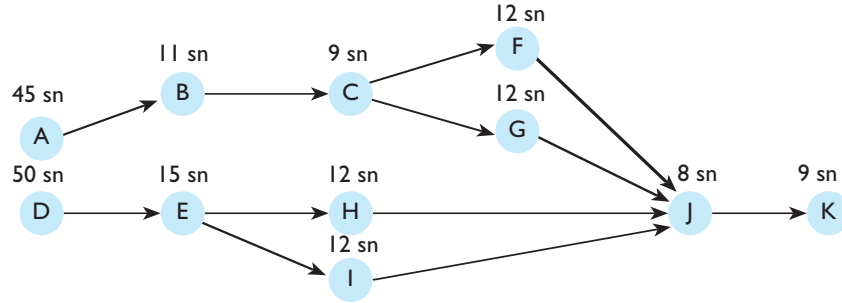
*Vagon montaj
batının montaj
adımları ve süreleri*

Hat dengelemesi çözüm adımları:

1. Öncelik diyagramı görevlerin yapılma sıralarına göre çizilerek işlem süreleri şekilde belirtilir (Şekil 4.4).

Şekil 4.4

Vagon montaj hattında uygulanacak işlemlerin öncelik diyagramı



2. Çevrim süresi hesaplanır. Çevrim süresi her bir ürünün üretilme süresinin hesaplanmasıdır. Ancak üretim hattı düşünüldüğünde her bir iş istasyonunda en fazla 50,4 s süre harcanmalı ki bir günde hedeflenen üretim sayısına ulaşılabilir.

$$Ç = \frac{\text{Günlük üretim süresi}}{\text{Günlük üretim miktarı}} = \frac{420 \text{ dk} \times 60 \text{ s}}{500 \text{ vagon}} = 50,4$$

3. Teorik olarak en küçük iş istasyonu sayısı belirlenir (Gerçek sayı bundan büyük olabilir.).

$$N_t = \frac{\text{Günlük süresi toplamı (T)}}{\text{Çevrim Süresi (Ç)}} = \frac{195 \text{ s}}{50,4 \text{ s}} = 3,87 \cong 4$$

4. En küçük iş istasyonu sayısının belirlenmesinden sonra sıra görevlerin iş istasyonlarına atanmasına gelir. Bu işlem için belirli bir atama kuralı seçilir. Görevlerin iş istasyonlarına atanması için geliştirilmiş farklı kurallar kullanılabilir. Bu problemde uygulanacak birincil kural atan görevi takip eden görev sayısına göre öncelik vermektedir. İkincil kural olarak da süresi en fazla olan göreve öncelik vermektedir. Buna göre tüm görevler kendini takip eden görev sayısına göre azalan olarak sıralanır.

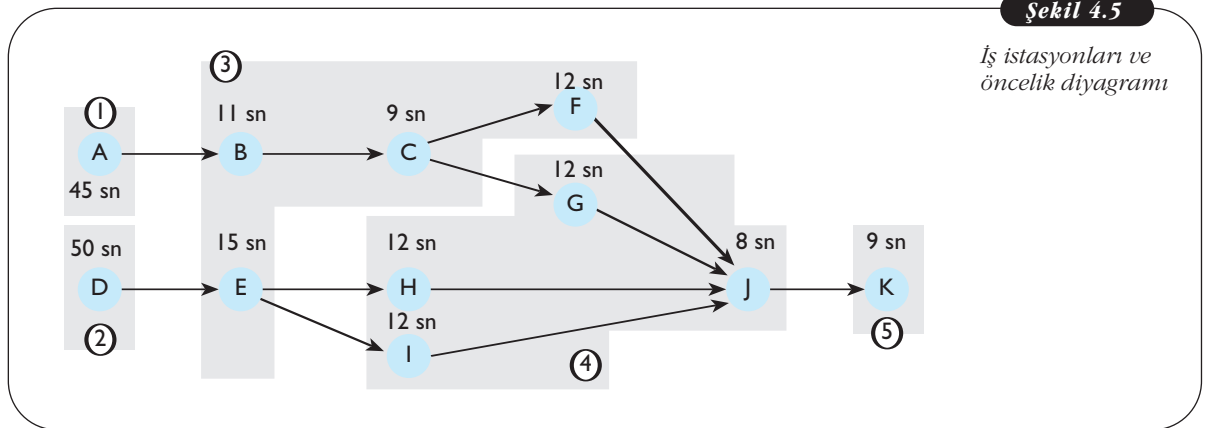
| Görev | Takip eden görev sayısı |
|---------|-------------------------|
| A | 6 |
| B,D | 5 |
| C,E | 4 |
| F,G,H,I | 2 |
| J | 1 |
| K | 0 |

5. Tablo 4.5'te görevlerin adım adım iş istasyonlarına atanma süreci izlenebilir. İlk atanacak görev birincil kural gereği A görevidir. Tablonun sütunlarında atamada kullanılacak bilgiler yer almaktadır. İlk istasyon için kalan işlem süresi 5,4 (50,4-45) saniyedir. Kalan süreye ve sonraki görevlerin süresine bakıldığında atanabilecek görev olmadığından bir sonraki istasyonun atanma-

sına geçilir. İkinci istasyonda atanmak için sırada B ve D görevleri vardır. İkincil kuralımıza göre işlem süresi büyük olan D görevi ikinci istasyona yerleştirilir. Üçüncü istasyona sıradaki B görevi ilk görev olarak atanır. B görevinin atanmasından sonra kalan süre 39,4 saniyedir ve bu görevi takip eden C ve E görevi atama için adaydır. Bu aşamada görevlerin süresine bakılarak süresi uzun olan E görevi öncelikli olarak seçilir. Bu süreç iş istasyonunun süresi bitinceye yani atanabilecek görev kalmayınca kadar yapılarak bir sonraki istasyona geçilir. Tüm istasyon ve görevler atanınca kadar kuralları uygulanır. Atama sonunda Şekil 4.5'te iş istasyonları ve görevlerin öncelik grafiği görülmektedir.

| Görev | Görev | İşlem Süresi | Kalan Süre | Atanabilir Görev | Takip Eden Görev Sayısı | En Uzun Görev Süresi |
|------------|-------|--------------|------------|------------------|-------------------------|----------------------|
| İstasyon 1 | A | 45 | 5,4 boş | - | | |
| İstasyon 2 | D | 50 | 0,4 boş | - | | |
| İstasyon 3 | B | 11 | 39,4 | C,E | C,E | E |
| | E | 15 | 24,4 | C,H,I | C | |
| | C | 9 | 15,4 | F,G,H,I | F,G,H,I | F,G,H,I |
| | F | 12 | 3,4 boş | - | | |
| İstasyon 4 | G | 12 | 38,4 | H,I | H,I | H,I |
| | H | 12 | 26,4 | I | | - |
| | I | 12 | 14,4 | J | | |
| | J | 8 | 6,4 boş | - | | |
| İstasyon 5 | K | 9 | 41,4 boş | - | | |

Tablo 4.5
Görevlerin iş istasyonlarına dağıtılması



6. Montaj hattında yapılan dengelemenin etkinliği %77 olarak ölçülür.

$$E = \frac{T}{N_a \times C} = \frac{195}{5 \times 50,4} = 0,77$$

7. Montaj hattının etkinliği (%77) değerlendirildiğinde %23 boş zaman olduğu söylenebilir. Tablo 4.5'te tüm iş istasyonlarında toplam 57 saniye boş zaman olduğu görülmektedir.

KAPASİTE PLANLAMASI

Bir üretim sisteminin temel amacı kendi pazarında oluşan mevcut ve gelecekteki talebi karşılayacak yeterlilikleri sağlamaktır. Kapasite ile talep arasında dengeyi doğru oluşturan üretim sistemleri müşterilerine uygun maliyetle ürünleri sunabilmektedir. Bu dengeyi kuramayan sistemler ise talebi karşılayamama ya da büyük atıl kapasite maliyetlerini müşterilerine yansıtmak durumunda kalırlar ve bu durum rekabet ortamında geri kalmalarına neden olabilir.

Günlük hayatta kapasite kelimesinin yaygın kullanımı sabit bir ortamın alabileceği nesne miktarını belirtmek için kullanılmaktadır. Bir hastanedeki yatak sayısı, bir hava limanındaki pist sayısı ya da bir deponun alabileceği ürün sayısı kapasite miktarına örnek verilebilir. Üretim sistemlerinde kapasite bir sürecin en büyük çıktı miktarını ifade ettiğinden sürecin bu çıktıyı ne kadar zamanda ürettiği de vurgulanmalıdır. Günlük 21 milyon varil petrol üretimi, yıllık 100.000 araç imalatı, aylık 10.000 ton çimento üretimi gibi ifadeler üretim süreçlerinin kapasitesini ifade eden üretim miktarlarıdır.

Hizmet sistemlerinde kapasite genellikle aynı anda hizmet gören en fazla servis gören kişi sayısı ile ifade edilmektedir. Bir hastane ya da otel için yatak sayısı, bir lokanta için masa ya da sandalye sayısı, GSM operatörü için abone sayısı hizmet işletmelerinde kapasite ölçülerine örnek gösterilebilir.

İşletmelerin çoğu maksimum kapasitelerinin altında bir üretim hızı ile çalışırlar. Bunun nedeni yetersiz talep nedeniyle tam kapasite çalışamamaları ya da yeni oluşabilecek bir talebe hızlı cevap verebilmek için atıl kapasitelerini muhafaza etmeleridir.

Kapasite Planlaması Nedir?

Kapasite planlaması, bir işletmenin gelecekteki genişleme ve büyüme planlarını da göz önünde bulundurarak talebi karşılamak üzere üretim hacminin belirlenmesi sürecidir. Aslında bu süreç, üretimin talepteki dalgalanmalara nasıl tepki vermesi gerektiğinin planlanmasıdır. Organizasyonlarda kapasite planlaması iki düzeyde gerçekleştirilir. İlk düzey planlama, uzun dönemi kapsayan stratejik kararları içerir. Uzun dönem kapasite planlamasının amacı şirketin uzun dönem rekabet stratejisini destekleyecek tesis, donanım, iş gücü büyüklüğü gibi sermaye yoğun kaynaklarının bütünsel kapasite düzeyinin belirlenmesi için bir yaklaşım sağlamaktır. Uzun dönem kapasite planlaması, talep değişikliğine yol açabilecek teknoloji ve toplumdaki gelişmeleri tahmin etmekle yakından ilgilidir.

İkinci düzey ise kısa ve orta döneme odaklanmıştır. Uzun dönem kapasite planlarının orta döneme nasıl yansıtılacağına karar verilir. Bu genellikle 2 ila 18 ay arasındaki bir periyodun talep kestirimlerinin değerlendirilmesini içerir. Kısa ve orta dönem kapasite planlamasında temel kapasite çok değiştirilemez. Bunun yerine iş gücü, envanter, günlük makine kullanımı planlarını içeren daha taktiksel kapasite kararları ile talepteki dalgalanmaların üstesinden gelinmeye çalışılır.

Kapasite planlamasında verilen kararlar sistemin performansını etkileyebilecek önemli kararlardır. Bu kararlar maliyet, gelir, sermaye, kalite, müşteri talebini karşılama hızı, tedarik güvenliği ve esneklik ile yakından ilişkilidir (Slack, s.300).

- Maliyetler kapasite ve talep arasındaki dengeden etkilenir. Kapasitenin talebe göre fazla olması ürünün birim maliyetinin yükselmesine neden olur.
- Gelirler de kapasite ve talep arasındaki dengeden etkilenir. Kapasite düzeyinin talebe eşit ya da daha büyük olması gelir kaybını engellemiş olur.

Bir üretim sisteminin kapasitesi, belirli bir zaman periyodunda gerçekleştirilen en büyük çıktı oranı olarak tanımlanır.

Stratejik düzeyde kapasite planları, uzun dönemde oluşacak müşteri taleplerinin tahmin edilerek bu talebi karşılayacak üretim kapasitesinin oluşturulması ile ilgilidir.

- Yüksek talebin karşılanması için stoka üretim kârının verilmesi işletme sermayesini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu karar talebin karşılanmasını sağlayacak ancak ürünlerin satışı yapılana kadar gelir girişi olamayacaktır.
- Geçici personel kullanımı ile talepteki dalgalanmaları karşılayan bir kapasite planı, ürün veya hizmet kalitesini olumsuz etkileyebilir. Tecrübesiz personelin çalıştırılması hata oranlarını artırır.
- Kasıtlı olarak fazla üretim yapmak suretiyle müşteri taleplerine yanıt hızı artırılabilir. Müşterilerin birçoğu ürün için bekleme yerine hazır ürüne hemen ulaşmak isterler.
- Tedarik güvenliği de kapasite ve talep düzeylerinin birbirine yakın olmasından etkilenir. Bu yakınlık ürün veya servis teslimatlarındaki aksamaların giderilebilmesini zorlaştırır.
- Esneklik, özellikle de hacim esnekliği kapasite fazlalığı ile yakından ilişkilidir. Talep ile kapasitenin dengede olması talepteki beklenmedik artışların cevaplanmasını olanaksız kılabilir.

Kapasite Ölçümü

Kapasite terimi kolayca tanımlanabilmesine rağmen kapasitenin ölçülmesi farklı yaklaşımları gerektirir. Tablo 4.6'da farklı işletme türlerinin kapasite ölçümü için kullandıkları ölçüler örneklenmiştir. Tablonun orta sütunda girdi kapasite ölçüsü, sağ sütunda ise çıktı kapasite ölçüsü yer almaktadır. Ürün çeşitliliği fazla olan işletmelerde çıktı ölçütü yerine girdi ölçütü hesaplanması daha kolay olduğu için tercih edilir. Örneğin, bir pastanenin kapasitesinin ürettiği ürünlere göre ölçülmesi oldukça zordur. Bir günde üretilen pasta ile simit miktarlarının toplanması, harcanan çaba ve malzeme karşılaştırıldığında oldukça anlamsız bir değer ortaya çıkaracaktır.

Tablo 4.6
Farklı üretim sistemlerinin girdi ve çıktı temelli kapasite ölçüleri

| İşletme türü | Girdi ölçüsü | Çıktı ölçüsü |
|--------------------|------------------------|--|
| Hastane | Yatak sayısı | Haftada tedavi olan hasta sayısı |
| Sinema | Koltuk sayısı | Haftada gösterim yapılan müşteri miktarı |
| Otomobil üreticisi | İşçilik saati | Vardiyada üretilen araba sayısı |
| Elektrik santrali | Üreteç büyüklüğü | Üretilen elektrik megavatı |
| İçecek üreticisi | Üretim tank kapasitesi | Haftada üretilen litre |

Bir üretim sisteminin kapasite miktarının ölçülmesinde farklı kapasite ölçümleri kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın kullanılan kapasite türü teorik ve etkin kapasite kavramlarıdır.

Teorik Kapasite: Tasarım kapasitesi olarak da adlandırılan teorik kapasite ideal şartlar altında belirli bir sürede ulaşılabilecek en büyük çıktı miktarıdır. Teorik kapasite tüm üretim kaynaklarının kayıpsız yüzde yüz verimle kullanıldığı varsayımıyla hesaplanır. Ancak gerçekte ulaşılması neredeyse imkânsızdır. Makine arızası, makine yüklemedeki insan hataları, vardiya değişimleri, periyodik bakım süreleri, planlama hataları gibi nedenler pratikte teorik kapasiteye ulaşmayı olanaksız kılar.

Etkin Kapasite: Normal şartlar altında elde edilebilecek kapasite miktarıdır. Üretim süreçlerinde bakım faaliyetleri, makine hazırlık süreleri, parça rotaları nedeniyle oluşan beklemler normalde karşılaşılabilecek durumlardır. Bu nedenle etkin kapasite teorik kapasiteden düşük olarak gerçekleşecektir. Pratik kapasite olarak da adlandırılmaktadır.

İşletmelerin etkin kapasiteye ulaşması mümkündür ancak bu üretim oranına ulaşmayı engelleyen başka faktörler vardır. Makine arızası, kalite problemleri, personel rahatsızlıkları, talepteki düşme gibi farklı nedenler üretim çıktısının etkin kapasiteden düşük oluşmasına neden olur. İşletmenin üretiminin kapasite açısından değerlendirilmesi kapasite kullanım oranını hesaplamak suretiyle yapılabilir. Kapasite kullanım oranı gerçek çıktı miktarının kapasiteye oranlanması ile hesaplanır. Gerçek çıktı miktarının teorik kapasiteye oranı *kapasite kullanım oranı*, gerçek çıktı miktarının etkin kapasiteye oranı ise *kapasite kullanım verimi* olarak hesaplanır.

$$\text{Kapasite Kullanım Oranı} = \frac{\text{Gerçek çıktı}}{\text{Teorik Kapasite}}$$

$$\text{Kapasite Kullanım Verimi} = \frac{\text{Gerçek çıktı}}{\text{Etkin Kapasite}}$$

Teorik ve etkin kapasite ölçümleri ile kapasite kullanım oranlarını bir örnek üzerinde hesaplayalım. Teorik kapasitesi dakikada 180 metrekare kumaş üretmek olan 7 gün 24 saat çalışan bir tekstil işletmesinin bir hafta boyunca kayıp üretim zamanları Tablo 4.7'de listelenmiştir. Bu üretim sisteminin kapasite kullanım oranı ve kapasite kullanım verimliliğini hangi oranlarda gerçekleştiğini hesaplayalım.

Sizce üretim sistemlerinin teorik kapasiteye erişmeleri mümkün müdür?



| No | Kayıp Üretim Zamanı Nedeni | Süre (saat) |
|----|---|-------------|
| 1 | Makine ayar | 15 |
| 2 | Planlı bakım | 15 |
| 3 | Talep yok | 4 |
| 4 | Kalite örnekleme kontrolü | 8 |
| 5 | Vardiya değişimi | 8 |
| 6 | Makine arızası | 22 |
| 7 | Ürün hatası inceleme | 6 |
| 8 | Makine kullanım hatası nedeni ile ıskarta | 5 |
| 9 | Personel eksikliği | 3 |
| 10 | İplik tedarikinde gecikme | 12 |

Tablo 4.6
Bir tekstil atölyesi
üretim kayıp
zamanları

Üretim sisteminin kapasitesini zaman biriminde ölçmek mümkündür. Kayıp zaman listesine bakıldığında ilk beş nedenin engellenmesi mümkün olmayan işin doğası gereği toplam 50 saat (15+15+4+8+8) kayıp zamana neden olduğu görülmektedir. Diğer beş neden ise arıza, planlama hatası gibi sakınılabılır hataların oluşturduğu toplam 48 saat (22+6+5+3+12) kayıp zamandır. Sistem 7 gün 24 saat çalıştığı için haftalık teorik kapasite 168 saat (7x24) olarak hesaplanır. Etkin kapasite teorik kapasiteden sakınılması imkânsız, işin doğası gereği olan beklemlerin çıkarılmasıyla 118 saat (168-50) olarak hesaplanır. Sistemde gerçekleşen üretim süresi ise tüm beklemlerin dışında kalan 70 saatlik (168-50-48) süredir. Buna göre,

$$\text{Kapasite Kullanım Oranı} = (\text{Gerçek çıktı}) / (\text{Teorik Kapasite}) = 70 / 168 = 0,42 \quad \%42$$

$$\text{Kapasite Kullanım Verimi} = (\text{Gerçek çıktı}) / (\text{Etkin Kapasite}) = 70 / 118 = 0,59 \quad \%59$$

olarak hesaplanır.

Kapasite Planlama Kararları

Kapasite planlaması kısa dönem ve uzun dönem kapasite ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bu ihtiyaçların nasıl karşılanacağı ile ilgilidir. Kapasite planlamasında alınan kararlar müşteri talepleri ve organizasyonun insan, malzeme ve finansal kaynaklarının birleştirilmesine dayalıdır.

Kısa dönem kapasite planlamaları üretim sisteminin kaynak gereksinimi planlaması kapsamında ele alınır. Kaynak planlama gereksinimi ile ilgili ayrıntılı bilgi kitabınızın “Üretim ve Kaynak Planlaması” ünitesinde yer almaktadır.

Kısa dönem kapasite planlamasında ana üretim tesisleri köklü olarak değiştiremeyeceğinden temel kapasite sabit olarak kabul edilir. Fakat üretim dönüşüm sürecinde yapılabilecek bazı düzenlemeler ile kapasitenin azaltılması veya artırılması mümkün olabilmektedir. Tesis binası ve yerleşiminin izin verdiği ölçüde yeni teçhizat ve makine satın alınması, ek personel alımı ve ya ürünlerin depolara stoklanması gibi sermaye yoğun yöntemlerle kapasite artırımı gerçekleştirilebilir. Kısa ve orta dönem kapasite stratejileri aşağıda sıralanmıştır (Kumar, s.124).

- **Stok:** Talebin en üst seviyede olduğu dönemler için kapasitenin boş olduğu zamanda stoka üretim yapmak,
- **Geciktirme:** Talebin en yüksek olduğu dönemlerde ürün için beklemeye istekli müşteriler için daha sonra üretim gerçekleştirmek,
- **İş gücü seviyesi:** Talebin yüksek olduğu dönemde ek iş gücü kiralamak, düşük olduğu dönemde iş gücünü çıkarmak (sezonluk iş gücü stratejisini kullanmak),
- **İş gücünün eğitimi:** Personelin farklı becerileri kazanması için eğitilmesi sağlanarak ek iş gücü ihtiyacını çözmek (rotasyon),
- **Taşeron kullanımı:** Talebin yüksek olduğu dönemlerde ürün veya bileşenlerin üretimi için diğer firmaların kapasitelerini geçici olarak kiralamak (dış kapasite kullanımı),
- **Süreç tasarımı:** İş sürecini yeniden tasarlayarak kapasiteyi artırmak.

Uzun dönem kapasite kararlarının verilmesinde öncelikle kapasite ihtiyaçları tanımlanır, ardından kapasite alternatifleri türetilerek alternatiflerin değerlendirilmesi gerçekleştirilir.

Kapasite İhtiyaçlarının Tanımlanması

Uzun dönem kapasite ihtiyaçlarının belirlenmesi gelecekteki talebin kestirimine dayanır. Şirketler uzun dönem kestirimleri yapmaları gerektiğinde trend gibi uzun dönem değişkenlik örüntülerini incelerler. Yeni tesislerin planlanması, inşa edilmesi ve çalışmaya başlaması beş yıl gibi uzun süreler alabilecektir. İnşa edilecek tesislerin uzun yıllar kullanımı göz önüne alındığında yapılacak planlamaların uzun yılları kapsadığı söylenebilir. Bu süre içerisinde ekonomi, tüketici alışkanlıkları, rekabet, teknoloji, demografik faktörlerin yanı sıra devlet düzenleme ve politikalarında birçok değişiklik olacağı açıktır.

Kapasite ihtiyaçları gelecekteki talebin kestirimine dayalı olarak belirlenebilir. Bu düzeyde gelecek kestirimlerin yapılmasında, nitel yöntemlerin yanı sıra nicel yöntemlerde kullanılabilir. Farklı istatistiksel çözümlemelerin kullanıldığı *zaman serisi modelleri*, çevre değişkenlerinin kestirimde önem kazandığı *neden-sellik modelleri* gelecekte oluşacak talep miktarını tahmin etmekte kullanılabilir. Bir grup yöneticinin birlikte bir kestirim yaptığı *yönetici görüşleri*, müşteri tercihlerinin belirlenmesine yönelik anket ve görüşmelerin analiz edilmesine dayalı *pazar*

Kısa dönemdeki talep dalgalanmaları stoka üretim, iş gücü dengelemesi ve dış kapasite kullanımı ile dengelenebilir.

araştırması, konusunda uzman bir grubun ortak fikir üretmesine yönelik süreci içeren *Delphi yöntemi* kestirimde kullanılan nicel araştırma yöntemleridir.

Şirketler genellikle düzenli kapasite kestirimlerinin üzerine tampon kapasite eklerler. Tampon kapasiteler, talebin beklenenden fazla gerçekleşmesi durumunda, müşterilerin farklı ürün ihtiyaçlarını karşılaması gerektiğinde işletmelere büyük esneklik sağlarlar.

Kapasite kararı stratejik bir karardır ve dolayısıyla rekabet ortamında işletmeye üstünlük sağlayabilecek seçeneklerin türetilmesini gerektirir. Bu noktada kapasite planlarını yapmadan önce rakiplerinin kapasite stratejilerini gözden geçirmelidir.

Kapasite Seçeneklerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi

Şirketlerin geleceğe yönelik kapasite ihtiyaçlarını belirlemelerinin ardından bir sonraki adım kapasitelerini düzenlemek için seçenek geliştirmeleridir. Bu seçeneklerden biri hiçbir değişiklik yapmamaktır. Mevcut kapasite aynen bırakılarak gelecekte tekrar değerlendirilmesinin öngörülmesidir. Diğer seçenekler ise yeni bir tesis satın alınmasıdır. Bu aşamada yeni alınacak tesisin büyüklüğüne ve özelliklerine karar vermek için seçeneklerin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Farklı kapasite seçeneklerinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek karar destek araçlarından biri **karar ağaçlarıdır**. Karar ağaçları seçenekler arasında karar alma sürecinde kullanılabilecek ve karar sonucunda olasılıklara dayalı olarak beklenen değerlerin hesaplandığı bir karar modelidir. Karar ağaçlarının yapısındaki dört unsur aşağıda verilmiştir:

- Karar noktaları: Kararın verildiği anı simgeleyen düğümdür. Örneğin işletmenin büyüme kararının değerlendirildiği bir karar, diyagramda kare şekil ile gösterilir.
- Karar seçenekleri: Büyük ya da küçük bir tesisin satın alınması gibi olası iki seçeneğin karar ağacında gösterimini sağlar. Karar noktasından farklı yöne ayrılan oklar ya da çizgiler şeklinde gösterilir.
- Rassal olaylar: Bir kararın değerini etkileyebilecek olaylardır. Her olayın gerçekleşmesi için bir olasılık söz konusudur. Örneğin bir işletmenin önümüzdeki yıl belirli bir ürününün talebinin %40 olasılıkla düşeceği %60 olasılıkla da artacağı tahmin edilebilir. Rassal olaylar karar ağaçlarında bir daireden ayrılan iki veya daha fazla dal olarak gösterilir.
- Çıktılar: Karar ağacında her olası seçenek için çıktı listelenir. Çözümlenen karara bağlı olarak bu değer gelir, maliyet vb. sayısal değerlerden oluşmaktadır.

Karar ağacı oluşturma ve çözüm seçeneklerini değerlendirme konusunu bir örnek üzerinde incelemek faydalı olacaktır. Bir konaklama tesisi yöneticisi sahip olduğu tesisin genişleme ihtiyacı olduğunu fark ederek olası kararları gözden geçirmiştir. Buna göre tesisinde ek bir bina yaparak büyük bir yatırım yükünün altına girecek veya küçük bir tadilat kararı ile olası talebi kaçırma göz önüne alacaktır. Ancak küçük bir tadilatla kapasitesini arttırsa da üç yıl içerisinde tekrar tesisini genişletmek zorunda olduğunun farkındadır.

Yönetici, yüksek talebin %70, düşük talebin ise %30 olasılıkla gerçekleşeceğini tahmin etmektedir. Yönetici ek bina inşa edilmesi durumunda yüksek talepte ₺300 bin, düşük talepte ₺50 bin kâr getirisi olacağını hesaplamıştır. Tadilat seçeneğinin düşük talebin oluşması durumunda ₺80 bin kâr getireceği belirlenmiştir. Ayrıca tadilat seçeneği uygulandığında ve yüksek talep ile karşılaşılması durumunda yeni bir ek bina yapma seçeneğinin ₺200 bin, aynı tesisle devam edilmesinin de ₺150 bin kâr getireceği hesaplanmıştır.

Uzun dönem talep kestirimlerinin yapılması farklı nicel ve nitel kestirim yöntemlerini kullanmayı gerektirir.

Karar ağacı kararların ve olası sonuçlarının ağaç benzeri bir grafik veya model ile gösterildiği bir karar destek aracıdır.

Beklenen değer rassal olayların ağırlıklı ortalamasıdır. Bu hesaplamada ağırlık ilgili seçeneğin gerçekleşme olasılığıdır.

$$\text{Beklenen Değer}_{\text{Tadilat}} = (0,3 \times 80.000) + (0,7 \times 200.000) = \text{₺}164.000$$

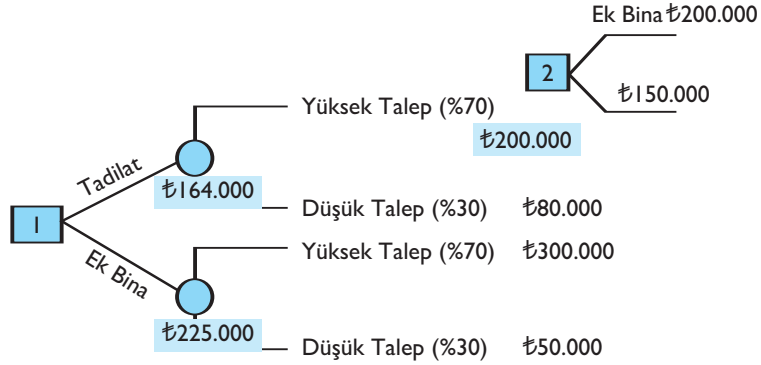
$$\text{Beklenen Değer}_{\text{Ek bina}} = (0,3 \times 50.000) + (0,7 \times 300.000) = \text{₺}225.000$$

Ele alınan problem farklı kapasite artırım seçeneklerinin değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu amaçla ilk aşamada problemin karar ağacı oluşturulur. Karar ağacı soldan sağa doğru önce kararı gösteren kare şeklinin ve ardından rassal olayı simgeleyen yuvarlak şekillerin oluşturulması ile başlar. Her rassal olayın olasılık değerleri ve getiri değerleri de olaylardan çıkan dallar üzerine yazılır. Şekil 4.7’de gösterilen ağaç yapısı iki seçeneğinde devamında gerçekleşen rassal olayları ve bu olay sonucunda elde edilecek kâr miktarlarını göstermektedir.

Karar ağacını soldan sağa doğru çizilmesine karşın değerlendirilmesi sağdan sola ilerleyerek yapılır. Her rassal olayın beklenen değeri hesaplanarak hangi seçeneğe karar verileceği belirlenecektir. İki numaralı karar aşlında tadilatın yapılması ve yüksek talebin gerçekleşmesi durumunda karşılaşılabilecek seçenekleri göstermektedir. Bu iki seçenek için rassal bir olay da söz konusu değildir. Dolayısıyla karar verici yüksek getiriyi tercih edecek ve ek bina yapımı ile ₺200.000 getiri elde edebilecektir. Bir numaralı kararın olası seçimlerinin beklenen değerleri aşağıdaki gibi hesaplanır.

Şekil 4.7

Bir konaklama tesisinin kapasite planlamasına ilişkin seçeneklerinin değerlendirilmesinde kullanılan karar ağacı örneği



Hesaplanan beklenen değerlere göre ek bina yapımının daha yüksek kâr getirme olasılığının olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla yöneticinin ek bina yapma seçeneğini seçmesi gerekecektir.

Özet



Tesis yerleşim planlaması kavramını açıklamak.

Tesis ya da işyeri yerleşimi organizasyonların sadece kurulma aşamasında değil mevcut tesislerin çeşitli nedenlerle yeniden düzenlenmesinde karşılaşılan karar problemleridir. Tesis yerleşim planlaması, tüm fiziksel üretim kaynaklarının uygun yerleşimi sağlamak için verilen kararlar bütünüdür. Tesislerin inşası ve kurulması için büyük emek ve sermaye harcanması, yerleşimle ilgili hataların yüksek maliyete neden olması bu kararların önemini arttırmaktadır.



Tesis yerleşimindeki temel bedefleri listelemek.

Tesislerin yerleşim düzenleri üretim sistemlerine göre farklılık gösterir Ancak her tür tesisin kurulması aşamasında dikkat edilmesi gereken temel unsurlar vardır. Güvenlik, akış, konfor, koordinasyon, erişim, alan kullanımı, esneklik ve darboğaz tesislerin yerleşiminde göz önünde bulundurulmalıdır.



Tesis yerleşim türlerini ve özelliklerini açıklamak.

Tesis yerleşim düzenlerini dört temel türde sınıflamak mümkündür. Sabit konumlu yerleşimde ürünün hareket ettirilemeyecek kadar büyük olduğunda kullanılan yerleşim düzenidir. Ürün çeşitliliği yüksek, üretim hızı düşük ve esnekliği yüksek ürün üreten işletmeler için uygun olan yerleşim sürece göre yerleşim düzenidir. Üretim hacminin çok yüksek olduğu seri üretim gereksinimi olan işletmeler ürüne göre yerleşim düzenini uygulamaktadır. Ürüne ve sürece göre yerleşimin karması olan hücreli yerleşim grup teknolojisinin uygulandığı verimli bir yerleşim düzenidir.



Kapasite kavramı ve hesaplama yöntemlerini tanımlamak.

Bir üretim sisteminin kapasitesi, belirli bir zaman periyodunda gerçekleştirilen en büyük çıktı oranı olarak tanımlanır. Hizmet sektöründe kapasite kavramı birim zamanda ifade edilebilmesine karşın üretim süreçlerinde belirli bir dönemde girdi ve /veya çıktı temel alınarak hesaplanabilmektedir. Teorik kapasite bir üretim sisteminin hiçbir duraksama olmaksızın tam performans ile çalışması durumunda elde edeceği en üst çıktı miktarıdır. Etkin kapasite ise normal şartlarda elde edilebilecek kapasitedir.



Kapasite seçeneklerini değerlemede karar ağacı kullanımını tanımlamak.

Karar vericilerin olasılık değerleri belirli ve alternatif seçimlerin belli olduğu karar problemlerinde kullandıkları bir karar destek aracıdır. Karar ağacı kararların ve olası sonuçlarının ağaç benzeri bir grafik veya model ile gösterildiği bir karar destek aracıdır. Karar ağaçları soldan sağa doğru çizilir, çözümü ise sağdan sola ilerleyerek gerçekleştirilir.

Kendimizi Sınayalım

1. Aşağıdakilerden hangisi tesis yerleşiminde dikkat edilmesi gereken unsurlardan biri **değildir**?

- a. Güvenlik
- b. Erişim
- c. Alan kullanımı
- d. Darboğazlar
- e. Pazara yakınlık

2. Proje tipi üretim süreci için hangi yerleşim türü uygundur?

- a. Sabit konumlu yerleşim düzeni
- b. Sürece göre yerleşim düzeni
- c. Ürüne göre yerleşim düzeni
- d. Hücresel yerleşim türü
- e. Fonksiyonel yerleşim düzeni

3. Aşağıdakilerden hangisi sürece göre yerleşim düzeninin üstünlüklerinden biri **değildir**?

- a. Daha az sayıda makine gerektirir.
- b. İş dağılımında esneklik sağlar.
- c. Personel tatmini yüksektir.
- d. Malzeme taşıma mesafeleri daha kısadır.
- e. Üretim tesisinin kullanım oranını yükseltir.

4. Yerleşim türleri ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a. Proje tipi üretimde taşıma maliyetleri oldukça yüksektir.
- b. Hat dengeleme süreci ürüne göre yerleşim türünde uygulanır.
- c. İş parçalarının hareketleri hücresel yerleşimde en büyüklenir.
- d. Üretim hacminin yüksek olduğu süreçlerde sabit konumlu yerleşim uygulanır.
- e. Yatırım maliyet en düşük yerleşim türü ürüne göre yerleşimdir.

5. Aşağıdaki yerleşim türlerinden hangisinin sabit yatırımı en yüksektir?

- a. Ürüne göre yerleşim
- b. Sürece göre yerleşim
- c. Dinamik yerleşim
- d. Sabit yerleşim
- e. Hücresel yerleşim

6. Bir montaj hattının günde sekiz saat çalışması durumunda toplam 300 adet ürün üretilmektedir. Toplam görev süresinin 250 saniye olduğu bilindiğine göre teorik iş istasyonu sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

- a. 3
- b. 4
- c. 5
- d. 6
- e. 7

7. Üretim akış analizi aşağıdaki yerleşim türlerinin hangisinin tasarımında etkin olarak kullanılır?

- a. Sabit konumlu yerleşim
- b. Hücresel yerleşim
- c. Fonksiyonel yerleşim
- d. Ürüne göre yerleşim
- e. Sürece göre yerleşim

8. Aşağıdakilerden hangisi çıktı temelli kapasite ölçümü **değildir**?

- a. Haftalık 30 bin litre kimyasal üretimi
- b. Saate 120 adet bisiklet üretimi
- c. Günde 100 hastanın tedavi olması
- d. Vardiyada 20 kamyon imalatı
- e. Günde 250 saat iş gücü kullanımı

9. I. Teorik kapasite etkin kapasiteye eşit veya büyüktür.
II. Makine arızası süreleri teorik kapasite hesaplamasında dikkate alınır.

III. Kapasite kullanım verimi, gerçek çıktının etkin kapasiteye oranıdır.

Kapasite kullanımı ile ilgili yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

- a. Yalnız I
- b. Yalnız III
- c. I ve II
- d. I ve III
- e. I, II ve III

10. Aşağıdakilerden hangisi kısa dönem kapasite stratejilerinden biri **değildir**?

- a. Stoka üretim
- b. İş gücü seviyesi ayarlama
- c. Süreç tasarımı değişikliği
- d. Dış kapasite kullanımı
- e. Ek tesis yatırımı

Yaşamın İçinden

“

Kapasite Kullanım Oranı Arttı

Kapasite kullanım oranı, Temmuz ayında 1 puan artarak yüzde 75,4 seviyesinde gerçekleşti

İmalat sanayi genelinde kapasite kullanım oranı, temmuz ayında geçen yılın aynı ayına göre 1 puan artarak yüzde 75,4 seviyesinde gerçekleşti. Kapasite kullanım oranı bir önceki aya göre ise 1,3 puan azaldı.

Merkez Bankası tarafından düzenlenen ve temmuz ayında imalat sanayinde faaliyet gösteren 2,645 iş yerinin katılımıyla gerçekleştirilen “imalat sanayinde kapasite kullanım oranı” sonuçları açıklandı.

Buna göre, geçen yıl temmuz ayında yüzde 74,4 olan kapasite kullanım oranı, bu yılın temmuz ayında yüzde 75,4 olarak belirlendi. Kapasite kullanım oranı, geçen ay ise yüzde 76,7 düzeyindeydi.

İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı çalışması, imalat sanayi sektöründe faaliyet gösteren iş yerlerinin anket döneminde mevcut fiziki kapasitelerine göre fiilen gerçekleşen kapasite kullanımlarının belirlenmesi amacıyla yapılıyor.

İmalat sanayinde kapasite kullanım oranlarında, Temmuz ayında geçen yılın aynı ayına göre yatırım malları, dayanıklı tüketim malları, tüketim malları ile gıda ve içeceklerde artış görülürken, ara mallarında düşüş gözlemlendi. Dayanıksız tüketim malları kapasite kullanım oranı ise bir önceki yılın Temmuz ayı ile aynı seviyede gerçekleşti.

Merkez Bankası tarafından yayımlanan 2011 Temmuz ayına ilişkin “İmalat Sanayinde Kapasite Kullanım Oranı” verilerine göre, geçen yılın Temmuz ayına kıyasla dayanıklı tüketim mallarında kapasite kullanım oranı 4,4 puan artışla yüzde 76,1, tüketim mallarında 0,7 puan artışla yüzde 73,1, gıda ve içeceklerde yüzde 0,3 puan artışla yüzde 70, yatırım mallarında da 5,4 puan artışla yüzde 76,3 oldu.

Kapasite kullanım oranı ara mallarında 1,6 puan düşüşle yüzde 78'den yüzde 76,4'e gerilerken, dayanıksız tüketim mallarında bu oran geçen yılın aynı ayına göre değişim göstermedi ve 72,5 seviyesinde gerçekleşti.

Sektörlere göre kapasite kullanım oranları

İkili sektörlerde göre, bu yılın Temmuz ayında en yüksek kapasite kullanım oranı, yüzde 80,9 ile diğer metalik olmayan ürünlerin imalatında görüldü.

Bunu yüzde 79,4 ile ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri (mobilya hariç) imalatı, yüzde 78,2 ana metal sanayi, yüzde 78,1 ile temel eczacılık ürünlerinin ve eczacı-

lığı ilişkin malzemelerin imalatı ve motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı, yüzde 77,5 ile de kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı izledi.

Kapasite kullanım oranı en düşük alanların başında ise yüzde 67,8 ile deri ve ilgili ürünlerin imalatı, yüzde 69,8 ile tütün ürünleri imalatı, yüzde 69,9 ile gıda ürünlerinin imalatı geldi.

Kaynak: BloombergHT.com, 25 Temmuz 2011, <http://www.bloomberght.com/turkiye-.ekonomisi/haber/929017-kapasi.te-kullanim-orani-artti>

”

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

| | |
|-------|---|
| 1. e | Yanıtınız yanlış ise “Tesis Yerleşimi” konusunu gözden geçiriniz. |
| 2. a | Yanıtınız yanlış ise “Sabit Konumlu Yerleşim Düzeni” konusunu gözden geçiriniz. |
| 3. d | Yanıtınız yanlış ise “Sürece Göre Yerleşim Düzeni” konusunu gözden geçiriniz. |
| 4. b | Yanıtınız yanlış ise “Ürüne Göre Yerleşim Düzeni” konusunu gözden geçiriniz. |
| 5. a | Yanıtınız yanlış ise “Tesis Yerleşim Tasarımı” konusunu gözden geçiriniz. |
| 6. a | Yanıtınız yanlış ise “Ürüne Göre Yerleşim Tasarımı” konusunu gözden geçiriniz. |
| 7. b | Yanıtınız yanlış ise “Hücreyel Yerleşim Düzeni Tasarımı” konusunu gözden geçiriniz. |
| 8. e | Yanıtınız yanlış ise “Kapasite Ölçümü” konusunu gözden geçiriniz. |
| 9. d | Yanıtınız yanlış ise “Kapasite Ölçümü” konusunu gözden geçiriniz. |
| 10. e | Yanıtınız yanlış ise “Kapasite Planlaması” konusunu gözden geçiriniz. |

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Otomobil üreticisinin müşteri profili dikkate alındığında şirketin üreteceği ürünün maliyetlerinin düşük olması gerekmektedir. Şekil 4 (a) ve (b)’ye bakıldığında bir üretim sisteminin ürün çeşitliliği azaldığında ve üretim miktarı arttığında hücreyel yerleşim ve ürüne göre yerleşim türlerinin işletmeye üstünlük sağladığı görülmektedir. Ürüne göre yerleşimde üretim kaynakları ürüne göre sıralanması ve yoğun teknoloji kullanımı nedeniyle başlangıç maliyetleri yüksek olduğu bilinmektedir. Ancak üretim miktarının fazla olması ürün birim maliyetinin düşmesini sağlayacaktır. Bu nedenle orta gelir düzeyine sahip aileler için otomobil üretmeyi hedefleyen şirketin üretim politikalarını ürüne göre yerleşim üzerine kurması yerinde olacaktır.

Sıra Sizde 2

Sürece göre yerleşim düzenlemesinde iş merkezleri arasında iş hareketlerinin en aza indirilmesi temel amaç olmakla beraber bazı iş merkezlerinin birbirlerine göre konumlarında kısıtlar bulunabilmektedir. Örneğin Bir hastanede çocuk ve kadın doğum polikliniğinin radyolojiden uzak olması, döküm ile kalıp atölyelerinin birbirine yakın olması gibi gerçekleştirilen faaliyetin doğasına özgü kısıtlar bulunabilir. Bu kısıtlar iş merkezi yerleşim problemlerinde önem derecesine göre kodlanarak yerleşim modeline dahil edilirler.

Sıra Sizde 3

Teorik kapasitenin tanımında üretim sisteminde yer alan kaynakların yüzde yüz verimlilikle çalışması durumunda ulaşılan kapasite miktarı olarak tanımlanmaktadır. Ancak hemen hemen hiçbir sistem yüzde yüz performansla çalışmaz. Üretim sisteminde yer alan makine, insan, malzeme gibi üretim kaynaklarının bir araya getirilmesinde karşılaşılabilecek aksamalar ne kadar aza indirilse de tamamen ortadan kaldırılmamaktadır. Makine arızası nedeniyle beklemler, makine kalibrasyonu nedeniyle üretim sayısındaki azalmalar, çeşitli nedenlerle iş gücü eksikliği ya da hataları nedeniyle üretimin azalması, hammadde tedariğinde oluşan aksamalar ve planlama eksiklikleri nedeniyle sistemin durması üretim sistemlerinin teorik kapasiteye ulaşamama nedenlerinden ilk akla gelenlerdir.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

- Burtonshaw-Gunn, S.A. (2010). **Esential Tools for Operations Management**, USA: John Wiley & Sons.
- Hill, A.V.(2011). **The Encyclopedia of Operations Management**, USA: Pearson Education LTD.
- Kumar, S. A., Suresh, N. (2009). **Operation Management**, New Delhi: New Age International.
- Jacobs, F. R., Chase B. R. (2008). **Operations and Supply Management The Core**, USA: McGraw-Hill.
- Sanders, R. (2011). **Operations Management**, USA: John Wiley & Sons.
- Slack, N. Chambers, S., Johnston, R. (2010). **Operation Management**, Italy: Pearson Education.
- Stevenson,W. J. (2009). **Operations Management**, Boston : The McGraw-Hill.

5

Amaçlarımız

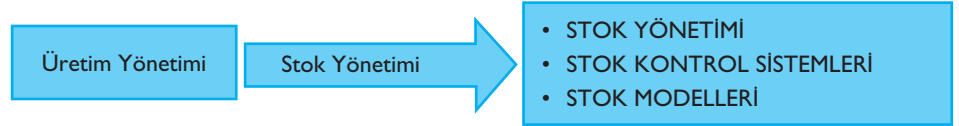
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- 👁 Stok ve stok yönetimi kavramını açıklayabilecek,
- 👁 Stok kontrol sistemlerini ifade edebilecek,
- 👁 Temel düzeyde stok modellerini tanımlayabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Stok
- Stok kontrol sistemleri
- Stok maliyetleri
- Stok modelleri
- Ekonomik sipariş miktarı

İçindekiler



Stok Yönetimi

STOK YÖNETİMİ

Stok yönetimi, gereksinimlerin karşılanması için elde bulundurulması gereken maddeler arasında denge kurmak amacıyla yapılan planlama, örgütlenme ve kontrol işlemleridir. Stok yönetiminin en önemli amacı, işletmenin faaliyetleri için gerekli olan stoğun miktar ve zamanlamasının etkin olarak yapılmasıdır.

Gelecekteki talepleri veya üretimdeki gereksinimleri karşılamak amacıyla çeşitli şekillerde, gereksinim öncesi veya sonrası bulundurulması istenen malzemeler stok olarak isimlendirilmektedir. Günümüz mal veya hizmet üreten örgütlerin tümünde değişik biçimlerde stoklar bulundurulmaktadır. Ancak malzemenin sayısı ve yapımı ile sunum biçimlerindeki farklılıklar nedeniyle çok değişik uygulamalarla karşılaşılmaktadır.

Stoklanan malzemeler üretim sistemlerinde ham madde, parça, gruplanmış parçalar, süreçteki işlem görmekte olan malzemeler veya ürünler şeklinde olabilir. Toptan veya perakende satış yapan işletmelerde ise sadece satışı yapılan ürünler stoklanmaktadır.

Stok, en genel anlamıyla işletmelerde kullanılmak üzere bir mal veya kaynağın depolanmış hâlidir. Üretilen ürüne dolaylı veya dolaysız olarak katılan bütün fiziksel malzemeler ve ürünün kendisi de stok kavramı içinde düşünülebilir. Stoklar, işletmelerin önemli maliyet kalemlerinden birini oluşturmakta, faaliyet alanına göre stok türleri veya toplam stoklar içindeki ağırlıkları değişkenlik göstermektedir.

İşletmeleri stok bulundurmaya yönelten nedenleri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Talepte yaşanabilecek ani ve mevsimsel değişimlere cevap vermek.
- Tedarikçilerden kaynaklanan problemlere karşı koruma sağlamak.
- Üretimi kararlı hâle getirerek istihdamda kararlılık sağlamak.
- Sistemde oluşabilecek arızaları ve duruşları tolere etmek.
- Farklı ürünlerin aynı tesiste üretilmesini sağlamak.
- Malzemelerin ekonomik büyüklükteki partiler halinde alınarak fiyat avantajlarından yararlanmak.
- Grev, fiyat güncellemeleri ve enflasyon gibi fiyat ve teslimata ilişkin belirsizliklere karşı koruma sağlamak.
- Stoktan teslim gibi bir imajla güçlü görünme isteği yaratmak.

Yukarıda sıralanan unsurlar stok bulundurmak için makul nedenlerdir. Bunların dışında oluşan stok, işletmeler için çözülmesi gereken problemlerin olduğunu gösterir. Stoklar, aynı zamanda işletme sorunlarının üzerini örten, sorunların çözül-

mesini ve iyileşmeyi engelleyen temel sorun olarak da değerlendirilebilir. Üretim ile ilgili problemler aşırı stok kullanarak gizlenmemeli, problemler ortaya çıktığı anda çözülmelidir.

Stok, varlığının da yokluğunun da bir maliyetinin olabildiği karmaşık bir ögedir. Eksik stok durumunda müşteri kaybı, üretimde durma riski, imaj kaybı gibi durumlar ortaya çıkabilir.

SIRA SİZDE



1

İşletmeler için stok neden önemli bir konudur? Açıklayınız.

DİKKAT



Seçkin Yayıncılık tarafından yayınlanan “Stok Yönetimi - Amprik Bir Yaklaşım” başlıklı kitap konu hakkında daha daha ayrıntılı bilgi edinmek için önerilebilir. Kitabın yazarı Orhan Küçük’tür. Bu kitap, stok konusunun farklı yönleriyle incelendiği, kaynak eser olarak nitelendirilebilir. Stok kontrol yöntemleri ve yeni stok yönetim türlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi kitabın öne çıkan yönleridir.

STOK KONTROL SİSTEMLERİ

Stok kontrol sistemleri, stok işlemlerinin *miktar* ve *zamanlamasını* kontrol etmek için kullanılan sipariş verme ve izleme yöntemleridir. Stok kontrolünden beklenen amaç malzeme gereksinimlerinin “istenilen zamanda”, “istenilen miktarda”, “istenilen yerde” ve “istenilen kalitede” karşılanmasını sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için “hangi malzemelerin stoklanacağını belirlenmesi” ve “ne miktarda stok yapılacağına karar verilmesi” gerekir.

İşletmelerin depolarında veya süreç içinde bulundurdıkları stokların düzeyinin yüksek ya da düşük olmasının yarar veya sakıncaları vardır. Stok düzeyinin gerekenden az olması durumunda, işletme stok tükenmesi durumuyla karşı karşıya kalabilir, bu da tüketici memnuniyetsizliği ve satış kayıplarına neden olur. Aşırı stoğun da elde bulundurulması işletmeye ek bir maliyet getirir. Ayrıca, stoğa bağlanan nakit farklı değerlendirilseydi işletmeye daha fazla gelir sağlıyor olabilirdi. Bu nedenlerden dolayı stok kontrolünün amacı, üretimi her zaman istenilen seviyede tutmak, siparişleri teslim ve satış işlerini önceden saptanan miktarlarda gerçekleştirmek için zaman ve miktar yönünden en iyi ve ekonomik materyali elde bulundurmaktır.

Stok kontrolünün nihai amacı, işletmenin yatırımlarının uzun dönemdeki kârlılığını artırmaktır. Stok kontrolünün kısa dönemdeki hedefleri ise şu şekildedir:

- Stok tükenmelerini belli ve kabul edebilir bir düzeyde tutarak müşteri beklentilerini karşılamak ve işletmenin rekabet gücünü artırmak,
- Sipariş ve stok bulundurma maliyetlerini asgariye indirecek şekilde tedarik işlemlerini düzenleyerek işletmenin ekonomik miktarlarda stok bulundurmasını sağlamak.

Stok kontrolünün amacı, işletmenin isteklerine uygun olarak, gerekli miktar ve kalitede stoğu gerekli zamanda, asgari bir yatırıma neden olacak şekilde bulundurmaktır. Stok kontrolü, yukarıdaki hedeflere ulaşmak için tedarikin zaman ve miktarı ile ilgili olarak sistematik yöntemler ortaya koyar ve bunlara uyulmasını temin eder. Stok kontrol sistemlerinde kullanılan yöntemler, basit sayma, gözle kontrol ve iki kutu yöntemlerinden, elektronik bilgi işlem sistemlerine doğru aşama gösterir. Raf ömrü olan ürünlerin, stok kontrol yöntemi, uzun süre dayanabilen ürünlerin stok kontrol yöntemleri ile farklıdır. Ayrıca benzer sektörlerde, aynı temel hammaddeleri kullanan işletmeler arasında da işletme kültüründen kaynaklanan farklılıklar bulunabilir.

Stok kontrolünün amacı, işletmenin isteklerine uygun olarak gerekli miktar ve kalitede stoğu gerekli zamanda, asgari bir yatırıma neden olacak şekilde bulundurmaktır.

Herhangi bir endüstri işletmesine adapte edilen bir stok kontrol sisteminin, bir başka endüstri işletmesi için geçerli olmamasının başlıca nedeni, bunlar tarafından kullanılmakta olan ham madde, yardımcı madde vb. maddelerin, nitelik ve nispi önemlerinin her birinde farklı olmasıdır. Endüstri işletmelerinin çoğunun önemli derecede çeşitli ham madde, yardımcı madde kullanmaları ve stok kontrol sisteminde, buna bağlı olarak kontrol edilecek kalemlerin cinslerine göre tayin edilmesi nedeniyle, herhangi bir endüstri işletmesinin, bir değil, birkaç stok kontrolü metodu bulundurması zorunludur (Barutçugil,1988:187).

Geleneksel stok kontrol sistemleri *sürekli gözden geçirme* ve *devresel gözden geçirme* sistemleri olarak iki gruba ayrılabilir. Ancak bu iki sistemin özelliklerini kullanan çeşitli melez sistemler de bulunmaktadır. Günümüzde stok kontrolünün çeşitli üretim kontrol sistemleri ile bütünleşmiş *malzeme gereksinim planlaması* ve *tam zamanında üretim* gibi sistemlerin kullanılması oldukça yaygınlaşmıştır. İzleyen bölümlerde stok kontrol sistemlerinden önemli görülenler için ayrıntılı bilgi verilecektir.

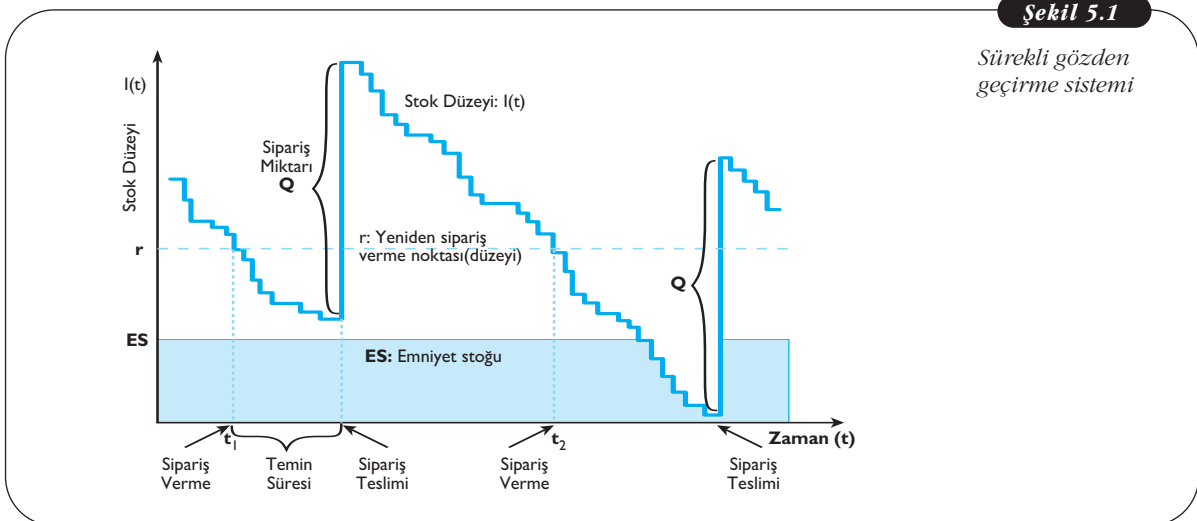
Sürekli Gözden Geçirme Sistemi

Sürekli gözden geçirilen stok sisteminde stoktan çıkan her stok kalemi kayıt altına alınır. Stok düzeyi önceden hesaplanmış *yeniden sipariş verme noktasına* (r) düştüğünde yeniden sipariş verilir. *Sipariş miktarı* (Q) önceden belirlenmiş sabit bir değerdir. Şekil 5.1'de de görülebileceği gibi bu sistemin tasarımı, sipariş miktarının ve yeniden sipariş verme noktasının belirlenmesini gerektirir. Karar değişkenleri olarak da adlandırılabilir. Bu değerlerin toplam stok maliyetlerini en küçükleyecek şekilde olması amaçlanmalıdır. Stok, belirli bir düzeye indiğinde toplam stok maliyetini minimum yapacak şekilde önceden saptanmış sabit bir miktar sipariş edilir. Bu modelde de her stok kalemi için, toplam stok kontrol maliyetini minimum yapan bir sipariş miktarı, sipariş düzeyi ve emniyet stoğunun hesaplanması gerekir. Başka bir deyişle, sürekli gözden geçirme sisteminde stok seviyesi önceden belirlenen bir düzeye düşünce sabit bir miktar kadar sipariş verilir. Bu miktar yıllık ortalama talep miktarı, sipariş giderleri, birim fiyat göz önünde bulundurularak hesaplanır. Sipariş noktası da emniyet stoğu düzeyine, kullanım hızına ve tedarik süresine göre saptanır.

Emniyet stoğu işletmenin beklenmeyen ve aniden ortaya çıkan ihtiyaçlarının karşılanması ve uzun tedarik sürelerinden ve sorunlarından dolayı tutulur. Kısaca, emniyet stoğu, taleplerdeki belirsizliklere karşı tutulan stok miktarıdır.

Sürekli gözden geçirme sisteminde, stok seviyesi önceden belirlenen bir düzeye düşünce sabit bir miktar kadar sipariş verilir. Bu miktar yıllık ortalama talep miktarı, sipariş giderleri, birim fiyat göz önünde bulundurularak hesaplanır. Sipariş noktası da emniyet stoğu düzeyine, kullanım hızına ve tedarik süresine göre saptanır.

Emniyet stoğu, taleplerdeki belirsizliklere karşı tutulan stok miktarıdır.



İki sipariş arasındaki süre, talebin değişimine bağlı olarak farklıdır. Benzer şekilde her çevrimdeki temin süresi (L) de değişiktir. Oysa belirli bir stok kaleminin temin süresinin uzunca bir dönem içinde aynı kalması normaldir. Sipariş miktarı sabit olmakla beraber, sipariş çevrim sürelerinin değişken olması tedarikte bazı sorunlar yaratabilir. Tüketim hızının ya da talebin (D) düzgün olması durumunda bu sorun ortadan kalkar. Bir malzemeye gereksinim duyulduğunun bildirilmesinden, kullanıma sunulacak zamana kadar geçen süreye teslim süresi ya da tedarik süresi (lead time) denir.

Sürekli gözden geçirme sisteminde karar değişkenlerinin değerleri bir kez hesaplandıktan sonra belirlenen stok politikası sürekli olarak uygulanır. Kontrol, gözle, iki kutu yöntemiyle, elle tutulan kayıtlarla veya bilgisayar yardımı ile gerçekleşir. A grubundaki stok kalemleri için bu yöntemin kullanılması önerilir. Böylece işletmelerin stoksuz kalma riski minimize edilir.

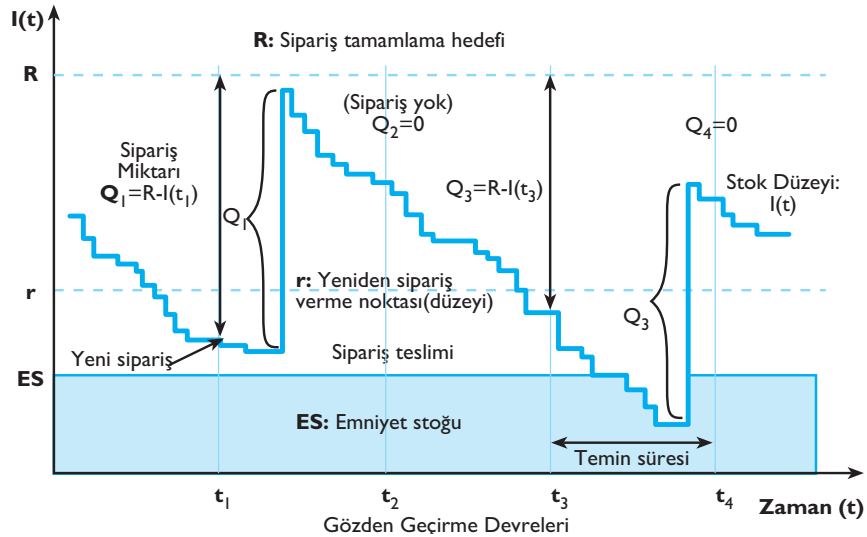
İki kutu (Two bin) sistemi, işletmelerde yaygın olarak kullanılan basit ve etkili bir yöntemdir. İki kutu sistemi ile takip edilen malzemeler biri büyük (Q) diğeri küçük (r) iki kutuda ya da rafta tutulur. Büyük kutu boşalınca kadar buradaki malzemeler kullanılır. Büyük kutunun dibinde, tekrar malzeme siparişi için bir malzeme istek formu vardır. Bu yenileme isteği ilgili birime gönderilir ve bu sırada küçük kutudaki malzemeler kullanılmaya başlanır. Küçük kutuda, yeni malzeme siparişi teslim alınınca kadar yetecek ve siparişin teslimi geciktiğinde veya tahmin edilenden daha fazla malzeme kullanılması durumunda yeterli olacak miktarda emniyet stoğu da (ES) bulunmaktadır. Stok yenilendiğinde, malzeme istek formu tekrar büyük kutunun altına konur, her iki kutu doldurulur ve işlemler bu şekilde devam eder.

Devresel Gözden Geçirme Sistemi

Devresel gözden geçirme sisteminde stok düzeyi sabit zaman aralıklarını içeren belirli devrelerin başında ya da sonunda kontrol edilir. Bu kontrol sırasında eldeki stok düzeyi önceden belirlenen *sipariş tamamlama hedefi* (R) ile karşılaştırılır. Gözden geçirme anındaki stok düzeyi $I(t)$, *yeniden sipariş verme noktasının* (r) altında ise sipariş tamamlama düzeyine tamamlayacak kadar ($Q=R-I(t)$) yeniden sipariş verilir. Devresel gözden geçirme stok sisteminin işleyişi Şekil 5.2’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Şekil 5.2

Devresel gözden geçirme stok sistemi



Şekil 5.2'den de görülebileceği üzere stok düzeyi t_1 , t_2 , t_3 ve t_4 anlarında gözden geçirilmektedir. Bu gözden geçirmelerde t_1 ve t_3 anlarında stok düzeyinin kontrol edilmekte ve o andaki stok düzeyleri yeniden sipariş verme noktasının altında ($I(t_1) < r$ ve $I(t_3) < r$) olduğundan sırasıyla Q_1 ve Q_3 miktarlık siparişler verilmektedir. Diğer devrelerde yani t_2 ve t_4 anlarında ise stok düzeyi yeniden sipariş verme noktasından büyük olduğundan bu devrelerde sipariş verilmemiştir.

Gözle kontrol yöntemi, küçük işletmelerde veya marketlerde yaygın olarak kullanılan basit ve pratik bir yöntemdir. Bu yöntemde stoklar periyodik olarak tecrübeli bir depo görevlisi tarafından gözden geçirilir. Belirli bir düzeyin altına düşen stok kalemleri için hemen sipariş verilir. Sipariş verme düzeyi ve miktarı tamamen görevlinin tecrübesine bırakılmıştır. Ayrıca gözden geçirme periyodu, sipariş düzeyi ve miktarı kişisel yargıya dayandığından hata olasılığı fazladır. Tüketim hızı, tedarik süresi veya başka bir faktörün değişmesi durumunda bunun farkına varılıp önlem alınmasında gecikmeler olabilir.

Aşağıda verilen stok sistemleri ile ilgili temel değişkenleri tanımlayınız ve aralarındaki ilişkiyi açıklayınız.

- **Sipariş miktarı (Q)**
- **Yeniden sipariş verme noktası (r)**
- **Temin süresi (L)**
- **Emniyet stoğu (ES)**



Malzeme Gereksinim Planlaması

Malzeme gereksinim planlaması (Material Requirement Planning - MRP) sistemi, son ürünler için üretim planlarını içeren imalat kararlarını, ham maddelerin ve parçaların stok seviyelerinin kontrolünü, atölye ve montaj biriminin programlarını düzenleyen bir sistemdir. MRP (Material Requirement Planning) dilimize malzeme gereksinim planlaması olarak geçmiş olan bir malzeme yönetim sistemidir. Ancak ülkemizde de yaygın olarak İngilizce karşılığının kısaltılmışı olan MRP kullanılır.

MRP, bağımlı stok kalemleri için “*Ne Zaman?*” ve “*Ne Kadar Sipariş Verilmeli?*” sorularına en ekonomik cevabı bulmaya çalışan bir yöntemdir. Malzeme gereksinim planlamasının dayandığı temel ilke, bağımsız talebi olan bitmiş mamülden geriye doğru giderek gerekli parça ve malzemeleri tam ihtiyaç duyulduğu anda hazır bulundurmaktır. Bu yaklaşım, stok kalemlerinin ambarda bekleme süresini ve dolayısıyla elde bulundurma maliyetlerini önemli ölçüde düşürür.

MRP, ürün ağacı, stok mevcutları, satınalma sisteminde bulunan açık siparişler ve ana üretim programındaki üretim hedeflerini dikkate alarak hangi malzemelere ne zaman ve ne kadar gereksinim duyulacağını belirler. Yapılan işlemler zaman boyutuna sahiptir, bu özelliği ile satın alma ve tüm alt parçalar için bir üretim programı hazırlanmış olur. MRP, bağımlı talebi olan satın alınan veya imal edilen parça ve bileşenlere uygulanan üretim ve satın alma programlama sistemidir. Kendileri son ürün olmayan ancak son ürünü oluşturan malzemelere uygulanır.

MRP sisteminin üretilen stok kalemlerin kontrolü açısından çeşitli üstünlükleri vardır. Sabit sipariş sistemiyle MRP sisteminin karşılaştırılması Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1

Sabit sipariş sistemiyle MRP sisteminin karşılaştırılması

| Geleneksel Sipariş Sistemi | Malzeme Gereksinim Planlaması |
|---|---|
| Bağımsız talep | Bağımlı talep |
| Sipariş verme noktasında sipariş yenileme | Gerçek gereksinim kadar sipariş |
| Ham madde ve parçalara yönelik | Ürüne yönelik |
| Sürekli talep | Kesikli talep |
| Rassal talep davranışı | Bilinen talep davranışı |
| Sürekli tedarik süresi talebi | Tedarik süresi talebi yok. |
| Sipariş noktasına duyarlı sipariş | Gereksinim ve zamana dayalı sipariş |
| Geçmişe dayalı talep | Gelecekteki üretime bağlı talep |
| Tüm kalemlerin kestirimi | Ana üretim programındaki kalemlerin kestirimi |
| Miktara dayalı sistem | Miktar ve zamana dayalı sistem |
| Tüm kalemler için emniyet stoğu | Ürünler için emniyet stoğu |

Stok çalışmalarının doğru olarak gerçekleştirilmesi için bilgi üretilmesi, MRP sisteminin ana amacıdır. MRP sistemi, bu amaca ulaşmak için tüm malzemelerin net gereksinimlerini ve gereksinim zamanlarını saptar. MRP sisteminde önemli bir aşama, brüt gereksinimlerin net gereksinimlere dönüştürülmesidir. Bu dönüşüm sürecinde belirlenen brüt gereksinimlerden eldeki stok miktarları veya teslim alınması planlanan sipariş miktarları düşülerek net gereksinim değerleri elde edilir. MRP'de net gereksinim değerleri zaman boyutu içinde verilir.

MRP sisteminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için üç önemli faktör şu şekildedir:

1. Tedarik kaynakları, güvenilir ve dakik olmalıdır. Gecikme payları çok küçük olduğundan tedarikte en küçük aksaklık tüm üretimin durmasına neden olabilir.
2. MRP için gerekli olan büyük bir bilgi işlem kapasitesidir. Bu nedenle, bilgisayar ve diğer bilgi teknolojileri olmaksızın MRP uygulaması mümkün değildir.
3. Tüm çalışanların, operatör, analist, satın alma elemanı, planlamacı, kalite kontrolcü, sistemin güncellenmesi konusunda tam olarak eğitilmiş olmaları gerekir.

MRP sistemi, etkin bir stok yönetiminin sağlanmasına aşağıda belirtilen noktalarda katkı sağlar:

- Stok yatırımları en küçük düzeyde tutulur.
- MRP sistemi değişmelere duyarlıdır.
- MRP, stok kalemleri temelinde geleceği dönük bir bakış açısı oluşturur.
- Sipariş miktarları gereksinimlere göre belirlenir.
- Gereksinimlerin zamanlaması ve eksiksiz karşılanması konusuna odaklıdır.

MRP, kitle üretimi yapan, özellikle montaj hatları olan işletmelerde oldukça iyi sonuçlar vermiş, bu işletmelerde süreç içi stok düzeylerinin azaltılması, iş gücü kullanımının etkinleştirilmesi, müşteri servisinin artması ve stok devrinde artış gibi gelişmelerin elde edilmesini sağlamıştır. MRP, üretim ile dağıtım faaliyetleri arasındaki çarpıcı farkları kendi sistemi içinde tanıyan bir yöntem olup üretim ortamının temel ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde geliştirilmiştir. Bu sistem, herhangi bir üretim ortamında stok yönetiminin, üretim planlamasından ayrı olarak düşünüle-meyeceği gerçeğini göz önünde bulundurur.

Tam Zamanında Üretim Sistemi

Tam zamanında üretim (Just-in-time, JIT); gerekli mamüllerin gerekli miktarlarda, istenilen kalite düzeyinde, gerekli zamanda üretilmesi olarak tanımlanabilir (Acar, 1999). Tam zamanında üretim sistemi, sıfır stok, stoksuz üretim, kanban sistemi olarak da tanımlanmaktadır. Ürünün değerine değer katmayan tüm unsurları “israf” olarak nitelendirir. Bu bağlamda üretimin her aşamasındaki stoklar ile kalitesizlik en temel israf unsurları olarak değerlendirilir.

Üretimde ara stok seviyelerini minimum seviyeye indirmek, ara stok seviyelerindeki değişimleri en aza indirerek stok kontrolünü kolaylaştırmak, üretim içi talep dalgalanmalarını azaltarak üretim akışını düzgün hâle getirmek, basit bir sistem ile etkin kontrol sağlamak ve fire oranını azaltmak JIT'in temel amaçlarıdır.

JIT, geleneksel sistemlerde olduğu gibi itme esasına göre değil, çekme esasına dayanmaktadır. Üretimi harekete geçiren unsur müşteri talebidir. Müşteri, nihai alıcı olabileceği gibi işletmedeki bir başka üretim birimi de olabilir. Bir üretim birimi kendi üretimi için gerekli olan ara mamulleri önceki üretim biriminden çeker. Önceki üretim birimi çekilen parçalar kadar üretim yapar ve bunun için ihtiyaç duyduğu miktarı kendinden önceki birimden çeker. Buradan da anlaşılacağı gibi JIT'te müşteriden başlanarak taleplerin geriye dönük olarak yapılması ve ihtiyaç kadar stok bulundurulması esastır. Geleneksel sistemlerde stokların izlenmesi için ayrıntılı kayıtların titizlikle tutulması söz konusudur. JIT'te ise ideal olarak sıfır stokla çalışmak amaç olduğundan stoklar asgari seviyede tutulmaktadır.

JIT'te bilgi iletişimi için kullanılan, Japonca da “kart” anlamına gelen Kanban sistemi basit bir üretim planlama tekniğidir. Tam zamanında üretim için, yarı mamül biten hücrenin tedarikçi hücreye ürünle ilgili kartı vermesi ve karta yazan bilgiler ışığında da hücrenin üretim yapmasını sağlar. Kanban, üretim birimleri arasındaki parçaların çekilmesini ve üretilmesini sağlayan standart konteynerlere bağlı bir karttır. Kanban, üretimi kontrol eden bir bilgi sistemi olarak nitelendirilebilir.

Kanbanlar, daima üretim akışına ters yönde ancak fiziksel birimlerle birlikte sondan başa doğru hareket ederek üretim birimlerini birbirine bağlar. Üretim birimlerinin bu şekilde birbirine bağlanması sonucunda ise gereken parçalar gerekli olan miktarda ve gerektiği zaman üretilmekte ve birimler arasında ara stoklara ihtiyaç kalmamaktadır. Bu zincirin, işletme dışında satıcılara kadar uzatılması durumunda ham madde stoklarını kaldırmak dahi mümkündür.

Kanban sistemi, üretimde gelişmeyi, stok miktarının ve parça üretim sürelerinin azaltılmasını sağlar. Ayrıca düşük fire miktarı, daha yüksek kalite ve daha düşük stok miktarından dolayı fiziksel alandan tasarruf, bu sistemin getireceği diğer yararlarıdır. Kanban sistemi, aynı zamanda malzeme akışını son montaj istasyonunda kullanılan parça hızına bağlı olarak düzenler.

JIT, yalın üretim sisteminin önemli bir bileşenidir. Yalın üretim; mal veya hizmet üretiminde, üretilen mal veya sunulan hizmete herhangi bir değer katmayan ve israfa neden olan tüm unsurların ayıklanarak bunların neden olduğu maliyetlerin ortadan kaldırılmasına yönelik bir üretim felsefesidir. Müşterinin gözünde, ürün veya hizmete değer katmayan unsurlar israftır ve bunlardan kurtulunmalıdır.

Yalın üretimde amaç, değer yaratan faaliyetleri geliştirmek, israfa neden olan faaliyetleri ise ortadan kaldırmaktır. Bu yolla ulaşılmak istenen nihai hedef, daha az maliyetle, daha az sürede, kaliteli ürün üretmek veya hizmet sunmaktır. Yalın üretim sisteminin geliştiricisi olan Toyota tarafından maliyetlerin artmasına neden olan yedi israf aşığıdaki gibi belirlenmiştir:

1. İhtiyaç fazlası üretim
2. Malzeme nakli
3. Stoklar
4. Hareket
5. Hatalı ürünler
6. Gereksiz işlemler ve karmaşıklık
7. Beklemeler

İNTERNET



Lean Enterprise Institute (LEI) (<http://www.lean.org/>), üretimden hizmet sektörlerine çok geniş kapsamda ve işle ilgili her boyutta yalın düşünce ilkelerini yaygınlaştırmak için 1997 yılında ABD’de kurulan ve kâr amacı gütmeyen bir yayın-eğitim ve araştırma örgütüdür. LEI’nin ana amacı, işletmelerin geleneksel işlerini yalına dönüştürmelerinde kullanmaları için yayınlar hazırlamaktır. Yalın Enstitü-Türkiye (<http://www.lean.org.tr/> veya www.yalinenstitu.org.tr) ise dünyanın çeşitli ülkelerinde kurulan benzer örgütler gibi kar amacı olmayan bir dernektir. LEI ve diğer örgütlerle birlikte “Lean Network”ün bir parçası olarak 2002 yılından bu yana faaliyet göstermektedir. Yalın üretim hakkında daha fazla bilgi edinmek için ilgili web sitelerini inceleyebilirsiniz.

SIRA SİZDE



3

Geleneksel stok kontrol sistemleri ile MRP ve JIT gibi sistemlerin stok kontrol yaklaşımları arasında ne gibi farklılıklar vardır? Açıklayınız.

STOK MODELLERİ

Stok sistemlerinin uygulanmasında, stoklarla ilgili değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkiler tariflenirken geniş ölçüde matematiksel modellerden yararlanılır. Stok kontrolünde matematiksel modellerin kullanılması, sezgisel verilen kararların yerine tercih edilmelidir. Stok modelleri sayesinde malzemelerin ne zaman ve ne miktarda yenileneceği, toplam maliyeti eniyeleyecek şekilde belirlenebilmektedir. Stok modellerinin ilk tanıtımı 1915 yılında yapılmıştır.

Stoklarla İlgili Maliyetler

Stok modelleri ile ilgili birim satın alma maliyetine (C) ek olarak aşağıda açıklanan üç maliyet bileşeni dikkate alınmalıdır:

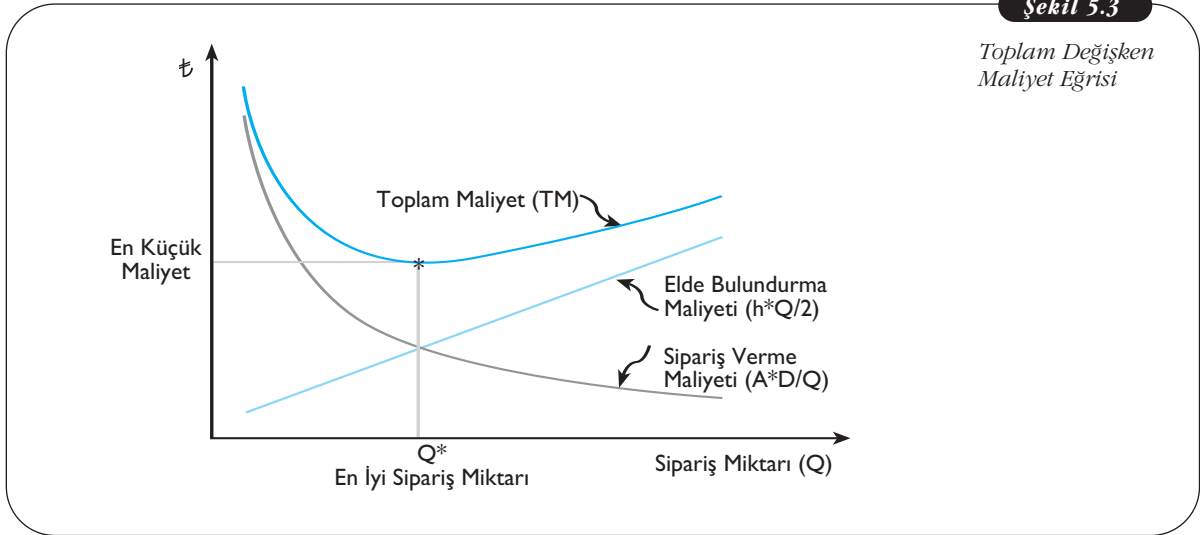
Stokta bulundurma maliyeti (h): Stok bulundurma nedeniyle ortaya çıkan maliyetlerdir. Bu maliyetin büyük bir kısmını stoğa bağlanan yatırımın maliyeti oluşturur. Bu maliyet kredi faizi veya bu para ile yapılabilecek yatırımların kazancından mahrum kalmanın bir sonucu olan fırsat kaybı maliyeti olarak değerlendirilebilir. Stoklara bağlanan yatırım maliyetinin yanı sıra depolama maliyetleri, stoklar için ödenen vergi, sigorta, malzeme aktarma, stokların fiziksel sayımı ile ortaya çıkan giderler, stokların eskimesi, çalınması, kaybolması, hasar görmesi, bozulması sonucu ortaya çıkan maliyetlerin toplamıdır. Genellikle ürünün değerinin (C) belli bir oranı (i) ile çarpılmasıyla elde edilir ($h=iC$). Stokta bulundurulmuş ürün miktarı arttıkça toplam elde bulundurma maliyeti de artacaktır. Buna karşın olası taleplerin karşılanması olasılığı da artacaktır.

Stokta bulundurmama maliyeti: Stok kalmadığı ya da stok dışı kalındığında ortaya çıkan maliyetlerdir. Bu durumda talep karşılanamayacaktır. Bu durumda iki seçenek söz konusudur: Müşteri talepleri sonradan karşılanır veya müşterinin talebi karşılanamadığı için satış kaybı oluşur. Her iki durum da maliyetlere olumsuz yansır. Bu maliyetlerin kestirilmesi zor olsa da stok yönetimi için dikkate alınması gereken maliyet bileşenleridir. Bu maliyetin diğer bir adı da yok satma maliyetidir.

Sipariş verme maliyeti (A): Sipariş verme maliyeti, sipariş edilen malzemenin işletme içinde üretilmesi veya satın alınmasına göre değişir. Eğer sipariş edilecek malzeme işletme içinde üretiliyorsa toplam yıllık stok maliyeti yukarıda açıklanan maliyetlerin toplamı olacaktır. İşletmeler toplam stok maliyetinin olabildiğince küçük olmasını isterler. Stok yönetiminde amaç, Şekil 5.3'te gösterilen ve yukarıda açıklanan maliyetlerin toplamı olan Toplam Maliyeti (TM) en küçük kılmak "En İyi Sipariş Miktarını" belirlemeye yönelik stok politikalarını geliştirmektir.

Şekil 5.3

Toplam Değişken
Maliyet Eğrisi



Şekil 5.3'te görüldüğü gibi, sipariş miktarı (Q) arttıkça sipariş verme maliyeti düşmektedir. Ancak diğer taraftan, sipariş miktarının artışı stokları da arttırdığından sipariş verme maliyeti de artmaya başlamaktadır. Bu yüzden, iki maliyeti birbirinden ayrı olarak aynı anda en küçük yapmak mümkün değildir. Ancak iki maliyetin toplamının ödünleştiği noktayı, bir başka ifadeyle minimum toplam maliyeti sağlayacak "Ekonomik Sipariş Miktarını" belirleyerek toplam maliyetin en küçük olmasını sağlayabiliriz.

Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli

Ekonomik Sipariş Miktarı (Economic Order Quantity - EOQ) modeli stok kontrolü konusunda ilk geliştirilen modeldir. EOQ modeli, toplam maliyeti (toplam yıllık sipariş ve stok bulundurma maliyeti) minimize ederek sipariş miktarını belirler. Bu miktar, stok bulundurma maliyetinin sipariş verme maliyetine eşit olduğu noktadadır. Şekil 5.3'te Q^* ile gösterilen bu nokta aynı zamanda toplam maliyet fonksiyonunun minimum noktasıdır. Sipariş verme maliyeti ile stokta bulundurma maliyetinin dengede olduğu maliyete karşı gelen sipariş miktarına ekonomik sipariş miktarı denir.

EOQ modelinde önemli varsayımlar şu şekildedir:

- Ürüne olan talep (D) tüm planlama ufku boyunca sabit ve düzgündür.
- Sipariş miktarı (Q), sabittir.
- Ürün fiyatı tüm planlama dönemi için sabittir.
- Temin süresi sabittir.
- Elde bulundurma maliyeti hesaplanırken ortalama stok düzeyi dikkate alınır.
- Sipariş verme maliyeti sabit ve sipariş verme miktarından bağımsızdır.
- Planlama dönemindeki tüm talep karşılanır.
- Tüm sipariş aynı anda teslim edilir.

EOQ modelinde kullanılan değişkenlerin tanımlanması şu şekildedir:

D = Yıllık talep miktarı (birim/yıl)

C = Birim başına satınalma fiyatı (₺/birim)

A = Parti başına sipariş maliyeti (₺/parti)

i = Yıllık faiz oranı (%)

H = Birim başına yıllık stokta bulundurma maliyeti (₺/birim-yıl)

Q = Sipariş miktarı (birim)

Buna tanımlamalara göre toplam maliyet fonksiyonu şu şekilde yazılabilir:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Toplam} \\ \text{Maliyet} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Satınalma} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Sipariş Verme} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Stokta Bulundurma} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right)$$

$$DC + \frac{D}{Q} A + H \frac{Q}{2}$$

Bu fonksiyonun Q'ya göre türevini alıp sıfıra eşitlediğimizde;

$$\frac{TM}{Q} = 0 + \left(\frac{-DA}{Q^2} \right) + \frac{H}{2} = 0$$

elde edilir. Bu denklemden Q çekildiğinde,

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{H}}$$

olur. Toplam maliyetin enküçük olduğu bu noktadaki sipariş miktarı Q* optimum veya “ekonomik sipariş miktarı” olarak adlandırılır.

Örnek: Bir işletmede stoklanan bir malzemeye olan yıllık talep 180 birimdir. Malzemenin sipariş verme maliyeti parti başına ₺200 ve satın alma fiyatı ise birim başına ₺100'dir. Stokta bulundurma maliyet oranı ise %20 olarak belirlenmiştir. Ürünün temin süresi 1 aydır. Bu malzeme için ekonomik sipariş miktarını, hangi aralıkta sipariş verilmesi gerektiğini, bir yılda kaç kez sipariş verileceğini ve stok maliyet bileşenlerini hesaplayınız.

Problemin verileri:

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| Talep hızı (D) : | 180 adet/yıl |
| Sipariş verme maliyeti (A) : | 200 ₺/parti |
| Birim satınalma maliyeti (C) : | 100 ₺/birim |
| Stokta bulundurma maliyet oranı (i) : | 20% |
| Stokta bulundurma maliyeti (H=iC) : | 20 ₺/adet |

Problemin çözümü:

Bu örnek için ekonomik sipariş miktarı ve ilgili işlemler aşağıda gösterilmektedir: Ekonomik sipariş miktarı (EOQ) (birim/parti):

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times (200) \times (180)}{20}} = 60 \text{ birim}$$

Bir yılda verilecek sipariş sayısı:

$$N = \frac{D}{Q} = \frac{180}{60} = 3 \text{ sipariş / yıl}$$

Siparişler arası geçen süre (çevrim süresi):

$$T = \frac{Q}{D} = \frac{60}{180} = 0.33 \text{ yıl} = 4 \text{ ay}$$

Ortalama stok düzeyi:

$$I_{\text{ort}} = \frac{Q}{2} = \frac{60}{2} = 30 \text{ birim}$$

Yıllık sipariş verme maliyeti (₺/yıl):

$$\left(\begin{array}{c} \text{Sipariş Verme} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Sipariş} \\ \text{Sayısı} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{Sipariş} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right)$$

$$SVM = \frac{D}{Q} A = \left(\frac{180}{60} \right) \times (200) = 600 \text{ ₺ / yıl}$$

Yıllık stok bulundurma maliyeti (₺/yıl):

$$\left(\begin{array}{c} \text{Stok Bulundurma} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Birim Başına Stokta} \\ \text{Bulundurma Maliyeti} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{Ortalama Stok} \\ \text{Düzeyi} \end{array} \right)$$

$$SBM = H \frac{Q}{2} = (20) \times \left(\frac{60}{2} \right) = 600 \text{ ₺ / yıl}$$

Yıllık satın alma maliyeti (₺/yıl):

$$\left(\begin{array}{c} \text{Satın Alma} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Yıllık} \\ \text{Talep} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{Birim} \\ \text{Fiyat} \end{array} \right)$$

$$SAM = DC = (180) \times (100) = 18.000 \text{ ₺/yıl}$$

Toplam yıllık stok maliyeti:

$$TM = DC + \frac{D}{Q} A + H \frac{Q}{2}$$

$$TM = (180)(100) + (200) \frac{180}{60} + (20) \frac{60}{2}$$

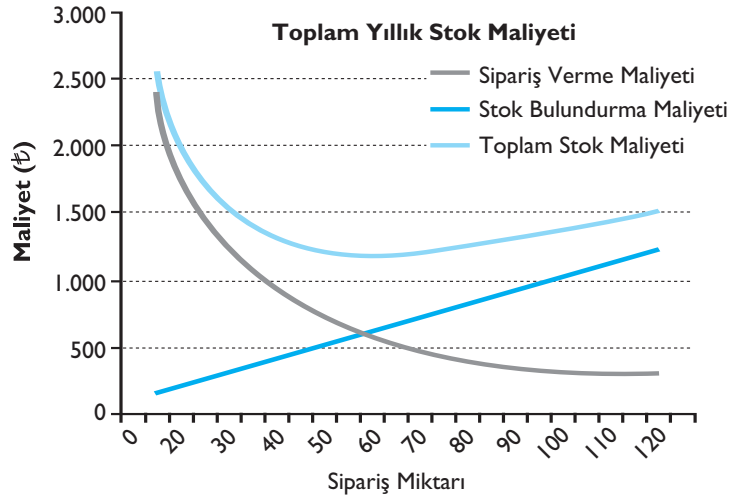
$$= 18.000 + 600 + 600$$

$$= 19.200 \text{ ₺/yıl}$$

Bu sonuçlar ışığında işletme 60 birimlik partiler hâlinde sipariş vermelidir. Yıllık talebi karşılayabilmesi için 4 ayda bir olmak üzere bir yılda toplam 3 kez sipariş verilmelidir. Stoklarda ortalama olarak 30 birim malzeme bulunacaktır. İşletme stok düzeyi 15 birime düşüğünde yeniden sipariş vermelidir. Bir yıllık stok maliyeti satın alma tutarı olmaksızın 1.200 ₺/yıl olacaktır. Şekil 5.4'te probleme ilişkin maliyet bileşenleri grafiksel olarak gösterilmiştir.

Şekil 5.4

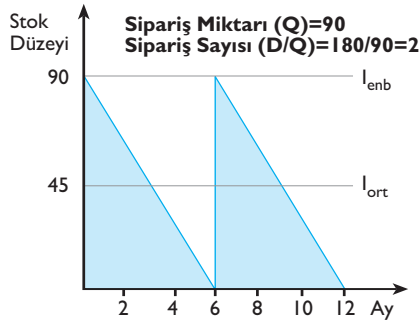
Örnek Problem için
Toplam Yıllık Stok
Maliyet
Bileşenlerinin
Göstereimi



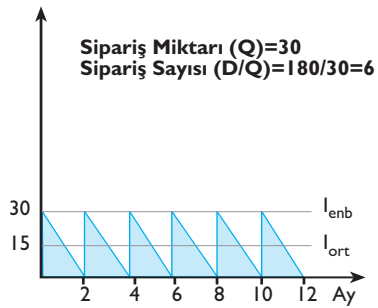
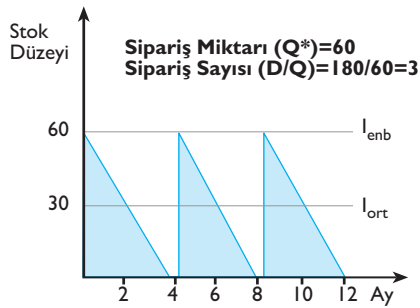
Yukarıda ele alınan örnek için farklı sipariş miktarlarına karşı gelen maliyet bileşenlerinin nasıl değiştiği Şekil 5.5'te incelenmektedir. Sipariş miktarı olarak, $Q=90$ birim olarak alındığında, en büyük stok miktarı $I_{enb}=90$ birim olur. Bu miktar tükendiğinde ise stok düzeyi (sıfır)'dır. Bu yüzden ortalama stok düzeyi $I_{ort}=(Q+0)/2=Q/2$ olur. Diğer taraftan, yıllık sipariş sayısı D/Q 'dur. Yıllık talep $D=180$ birim/yıl iken ve her seferinde verdiğimiz sipariş miktarı $Q=90$ birim olursa o zaman talebi karşılamak için yılda iki kez sipariş vermemiz gerekir.

Şekil 5.5

Farklı sipariş
miktarları için stok
yenilemeleri



| Parametreler | Değerler |
|----------------------------------|----------|
| Talep hızı (br/yıl) | D: 180 |
| Sipariş verme maliyeti (TL/br) | A: 200 |
| Birim satınalma maliyeti (TL/br) | C: 100 |
| Stokta bulundurma maliyeti oranı | I: 20% |
| Stokta bulundurma mal. (TL/br) | H=IC 20 |




Probleme ilişkin hesaplamalar Microsoft Excel ortamında çözülmüş ve sonuçlara ilişkin ekran görüntüsü Şekil 5.6'da verilmiştir.

Daha büyük miktarda sipariş verdiğimizde stok bulundurma maliyeti artacak ancak sipariş verme maliyetleri düşecektir. Diğer bir durum olarak sipariş miktarı $Q=30$ birim olmak üzere daha az miktarda sipariş verirse stok bulundurma maliyeti azalacaktır. Ancak bu sefer de Şekil 5.5'te gösterildiği gibi daha sık sipariş vermemiz gerekir ve toplam sipariş maliyeti de artar. Tüm bu özel durumlar için maliyet değerleri Şekil 5.6'dan incelenebilir.

Şekil 5.6

EOQ
Hesaplamaları için
Excel Görüntüsü

| | | | | | |
|-----|---|---------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|
| C11 |  | =YUVARLA(KAREKÖK(2*C5*C4/(C7*C6)));0) | | | |
| | A | B | C | D | E |
| 1 | Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ) Hesaplamaları: | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | Problem Verileri | Sembol | Değerler | | |
| 4 | Talep hızı (birim/yıl) | D: | 180 | | |
| 5 | Sipariş verme maliyeti (TL/parti) | A: | 200 TL | | |
| 6 | Birim satınalma maliyeti (TL/birim) | C: | 100 TL | | |
| 7 | Stokta bulundurma maliyet oranı (%) | i: | 20% | | |
| 8 | Stokta bulundurma maliyeti (TL/birim) | H=iC | 20 TL | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | İşlem Sonuçları | Sembol | EOQ | Q=30 | Q=90 |
| 11 | Ekonomik Sipariş Miktarı (Q) | Q: | 60 | 30 | 90 |
| 12 | Enbüyük stok düzeyi (I _{enb}) | I _{enb} : | 60 | 30 | 90 |
| 13 | Ortalama stok düzeyi (I _{ort}) | I _{ort} : | 30 | 15 | 45 |
| 14 | Yıllık sipariş sayısı (sipariş) | (D/Q): | 3 | 6 | 2 |
| 15 | Çevrim süresi (yıl) | T: | 0.33 | 0.17 | 0.50 |
| 16 | Yıllık sipariş verme maliyeti (TL/yıl) | SVM: | 600 TL | 1,200 TL | 400 TL |
| 17 | Yıllık stok bulundurma maliyeti (TL/yıl) | SBM: | 600 TL | 300 TL | 900 TL |
| 18 | Toplam Stok Maliyeti (TL/yıl) | TM: | 1,200 TL | 1,500 TL | 1,300 TL |
| 19 | Satınalma Maliyeti (TL/yıl) | SAM | 18,000 TL | 18,000 TL | 18,000 TL |
| 20 | TOPLAM | | 19,200 TL | 19,500 TL | 19,300 TL |
| 21 | | | | | |

EOQ modeli talebin kesin olarak bilindiğini varsayan en basit stok kontrol modelidir. Söz konusu stok kontrol modelinde birim satın alma maliyeti, stok bulundurma maliyeti ve sipariş verme maliyeti olmak üzere üç maliyet bileşeninden oluşup talep ve stok kullanım oranının kesin olarak bilindiği kabul edilir. Ayrıca tedarik süresi sabit olup tüm sipariş dönemlerindeki sipariş miktarı da sabittir.

Ekonomik Üretim Miktarı Modeli

Üretim sistemlerinde verilen siparişlerin aynı anda stoğa girişi mümkün değildir. Ürünler belli bir teslimat hızıyla stoklanır. Bu modelde verilen Q birimlik siparişin tamamlanması için belirli bir süre gerekmektedir. İşletmede üretilmekte olan malzemeler için ekonomik üretim miktarları (Economic Production Quantity - EPQ) EOQ modeline benzer yaklaşımla üretime hazırlık ve elde bulundurma maliyetleri dikkate alınarak belirlenir.

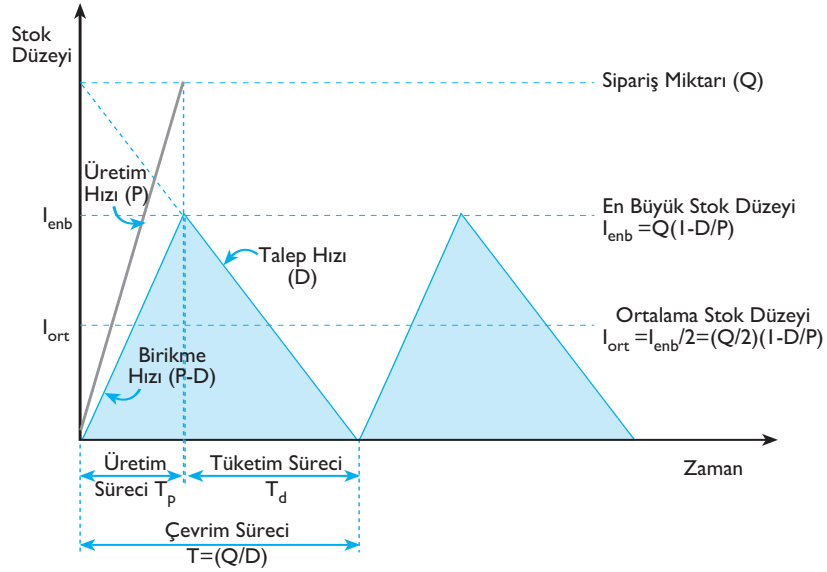
Sabit bir tüketim hızı (D) olduğu varsayılarak üretim hızı (P) ile tüketim hızı (D) arasındaki fark (P-D) stok düzeyini sürekli yükselteceğinden belli bir süre sonra üretime ara verilmesi gerekir. Devam eden tüketim hızı (D), stok düzeyini en alt düzeye indirdiğinde ise üretime yeniden başlanacaktır. Böylelikle partiler hâlinde gerçekleşen üretimde, toplam maliyeti en aza indirecek üretim parti büyüklüğünü belirlemek gerekecektir.

Stok hareketleri Şekil 5.7’de görülmektedir. Bir stok çevrimi iki devreden oluşur. Birikme devresi olarak adlandırılan ilk devrede hem üretim hem de talep vardır. Bu devrede P hızıyla üretim yapılırken D hızıyla talep olacağından stokların

birikme hızı (P-D) olacaktır. Talep devresi olarak adlandırılan ikinci devrede ise Q birimlik partinin üretimi tamamlanmıştır. Sadece stoklardaki üretim D hızıyla tüketilmektedir.

Şekil 5.7

EPQ modeli için
temel stok
modelinin çevrimi



Şekil 5.7'de görülebileceği gibi parti üretiminin Q birim olmasına rağmen stok düzeyi hiçbir zaman bu seviyeye ulaşamaz. Çünkü birikme devresinde Q biriminin bir kısmı tüketilmektedir. Bu nedenle üretim durumunda stokta bulundurma maliyeti EOQ'ya göre daha düşük olacaktır.

EPQ modelinde kullanılan değişkenlerin tanımlanması şu şekildedir:

D = Yıllık talep hızı (birim/yıl)

P = Yıllık üretim hızı (birim/yıl)

C = Birim başına ürün maliyeti (₺/birim)

A = Parti başına üretim hazırlık maliyeti (₺/parti)

i = Yıllık faiz oranı (%)

H = Birim başına yıllık stokta bulundurma maliyeti (₺/birim-yıl)

Q = Üretim sipariş miktarı (birim)

Şekil 5.7'de verilen çizimden de yararlanarak aşağıdaki tanımlamaları yapabiliriz:

$$\text{Çevrim süresi : } T = \frac{Q}{D}$$

$$\text{Üretim süresi (birikme devresi) : } T_p = \frac{Q}{P}$$

$$\text{Tüketim süresi (tüketim devresi) : } T_D = \frac{I_{enb}}{P}$$

$$\text{Enbüyük stok düzeyi : } I_{enb} = Q \left(1 - \frac{D}{P} \right)$$

$$\text{Ortalama Stok düzeyi : } I_{ort} = \left(\frac{Q}{2} \right) \left(1 - \frac{D}{P} \right)$$

Buna tanımlamalara göre toplam maliyet fonksiyonu şu şekilde yazılabilir:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Stok Bulundurma} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Birim Başına Stokta} \\ \text{Bulundurma Maliyeti} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{Ortalama Stok} \\ \text{Düzeyi} \end{array} \right)$$

$$SBM = H \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{D}{P} \right)$$

$$\left(\begin{array}{c} \text{Sipariş Verme} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Sipariş} \\ \text{Sayısı} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{Sipariş} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right)$$

$$SVM = \frac{D}{Q} A$$

$$\left(\begin{array}{c} \text{Toplam} \\ \text{Maliyet} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Ürün} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Hazırlık} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Stok Bulundurma} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right)$$

$$DC + \frac{D}{Q} A + H \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{D}{P} \right)$$

Toplam maliyeti en aza indirecek üretim parti büyüklüğü, EOQ denkleminde olduğu gibi, toplam maliyet fonksiyonunun üretim miktarı Q'ya göre alınan türevinin sıfıra eşitlenmesi ile bulunabilir. Buradan hareketle eniyi üretim miktarı aşağıdaki formül aracılığıyla belirlenebilir:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{H(1 - \frac{D}{P})}}$$

ABC Analizi

Stok yönetim sistemlerinde binlerce stok kalemi bulunabilmektedir. Stok kalemlerinin çok çeşitli olduğu durumlarda, tüm stokların eşit önem düzeyinde kontrol edilmesi güçleşir. Bütün stok kalemlerinin aynı önem düzeyinde kontrol edilmesi anlamsız, hatta çok zor olabilir. Bütün ürünler aynı değerde değildir. Bazı stok kalemleri çok küçük ya da önemsiz olabilir.

Bu nedenle, stok kontrol sistemlerini uygularken kontrol sistemi içinde stoğu tutulacak malzemelerin sipariş kararlarının belirlenmesinde yönetime yardımcı olacak, öncelikleri gözetken bir sınıflama sisteminin geliştirilmesi gündeme gelmektedir. Diğer bir deyişle kendisine önemli miktarda para bağlanan sınıfta bulunan malzemelerin daha sıkı kontrol edilmesi gerekir. Aynı şekilde, bir sınıfta bulunan malzemeler ne kadar kritik ise onların o derecede sıkı kontrol edilmesi gerekir. Stokların sınıflanmasında ve bunların üzerindeki kontrol derecesinin bulunmasında ABC analizinden yararlanılır.

İtalyan ekonomist Pareto, zenginliğin büyük bölümünün nüfus içinde küçük bir kısım tarafından sahip olduğu ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmaların stok yönetiminde uygulanması ile **ABC analizi** ortaya çıkmıştır. Analiz, birçok farklı envanter kaleminin olması durumunda envanterleri incelemede yardımcı olur. Bu analiz, önemli stok kalemlerini belirleme ve kontrol etmek amacıyla çok sayıdaki stok kalemini A, B ve C harfleriyle temsil eden üç gruba ayırır. Depoda bulunan çeşitli stok kalemlerinin hangi düzeyde kontrol edilmelerini saptamak için bunların kritikliğine veya değerlerine göre sınıflandırmak gerekebilir. Sonuçta, bulunan kategoriler gerekli kontrol derecesine göre sıralanır. Her sınıf kendisine bağlanan paranın miktarını veya kendisinin önemini belirtir.

ABC analizi stok kalemlerini üç grup altında toplar:

A sınıfı stok: Bu sınıfta bulunan çok az sayıdaki stok kalemleri parasal olarak stok yatırımının en büyük payını alırlar. Örneğin bu sınıftaki malzemeler toplam malzemelerin sayısı olarak % 15'ini oluşturmakla beraber stok yatırımının % 75'ini oluştururlar. A grubundaki stok kalemleri çok sıkı takip edilmelidir (günlük veya haftalık gibi).

ABC analizi, önemli stok kalemlerini belirleme ve kontrol etmek amacıyla, çok sayıdaki stok kalemini A, B ve C harfleriyle temsil eden üç gruba ayırır.

B sınıfı stok: Bu sınıfta bulunan stok kalemleri toplam stok kalemlerinin %30-%35'ini kapsarlar ve toplam envanter yatırımının yaklaşık %20'sini oluştururlar. Bu katagorideki malzemelerin iki haftada bir ya da aylık olarak kontrol edilmesi yeterlidir.

C sınıfı stok: Bu sınıftaki malzemeler toplam stok kalemlerinin % 50 - % 55'ini oluşturmakla beraber toplam envanter yatırımının yaklaşık % 5'ini oluştururlar. Bu sınıftaki malzemelerin kontroluna gerek olmayabilir, kontrol edilseler de 2-3 ayda bir kontrol edilmeleri yeterlidir.

Örnek:

Bir işletmede stoklanan 10 adet malzeme için yıllık talep miktarları ve birim fiyatları Tablo 5.2'de verilmiştir.

Tablo 5.2
ABC Analizi için
malzeme listesi

| Malzeme Kodu | Yıllık Talep (birim/yıl) | Birim Fiyat (₺/birim) |
|--------------|--------------------------|-----------------------|
| M-01 | 1,000 | 10.00 |
| M-02 | 1,750 | 4.00 |
| M-03 | 4,000 | 1.00 |
| M-04 | 750 | 15.00 |
| M-05 | 4,750 | 35.00 |
| M-06 | 2,000 | 3.00 |
| M-07 | 200 | 500.00 |
| M-08 | 1,500 | 5.00 |
| M-09 | 3,500 | 10.00 |
| M-10 | 500 | 2.00 |

Tablo 5.2'deki verilerden hareketle malzemelerin yıllık tutarları, yıllık tutar oranları ve birikimli oranlar hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 5.3'te verilmiştir. Hesaplama işlemleri sonrasında tablonun satırları yıllık tutar sütununa göre azalan düzende sıralanmıştır. Ardından her bir stok kaleminin yıllık tutar oranı ve birikimli hesaplanarak ABC sınıflaması yapılarak sonuçlar Şekil 5.8'de gösterilmiştir.

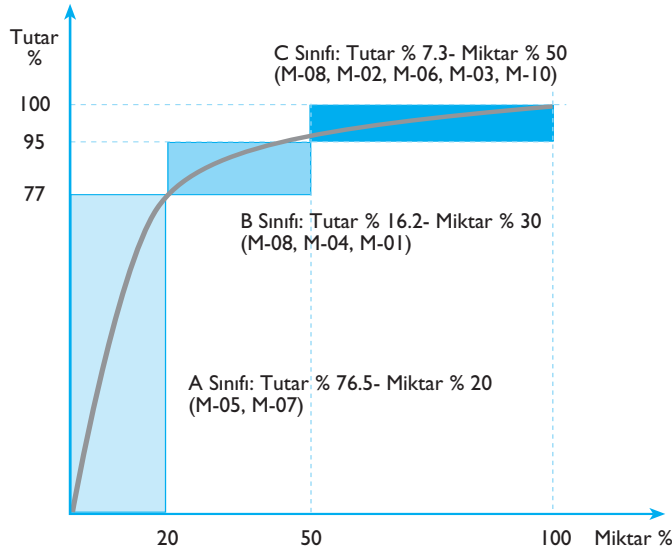
Tablo 5.3
Örnek veriler için
ABC analizi
hesaplama ve
sınıflama işlemleri

| Malzeme Kodu | Yıllık Talep (birim/yıl) | Birim Fiyat (₺/birim) | Yıllık Tutar (₺/yıl) ↓ | Yıllık Tutar Oranı (%) | Birikimli Oran (%) | ABC Sınıflar |
|---------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------|--------------|
| M-05 | 4,750 | 35.00 | 166,250 | 47.8% | 47.8% | A |
| M-07 | 200 | 500.00 | 100,000 | 28.7% | 76.5% | A |
| M-09 | 3,500 | 10.00 | 35,000 | 10.1% | 86.6% | B |
| M-04 | 750 | 15.00 | 11,250 | 3.2% | 89.8% | B |
| M-01 | 1,000 | 10.00 | 10,000 | 2.9% | 92.7% | B |
| M-08 | 1,500 | 5.00 | 7,500 | 2.2% | 94.8% | C |
| M-02 | 1,750 | 4.00 | 7,000 | 2.0% | 96.8% | C |
| M-06 | 2,000 | 3.00 | 6,000 | 1.7% | 98.6% | C |
| M-03 | 4,000 | 1.00 | 4,000 | 1.1% | 99.7% | C |
| M-10 | 500 | 2.00 | 1,000 | 0.3% | 100.0% | C |
| Toplam | | | 348,000 | 100.0% | | |

Tablo 5.3'ten hareketle malzemelerin sınıfları Şekil 5.8'de grafiksel olarak gösterilmektedir.

Şekil 5.8

ABC Analizi sonuçlarının grafiksel gösterimi



A grubu stok kalemleri M-05 ve M-07, B grubu stok kalemleri M-09, M-04 ve M-01'den C grubu stok kalemleri ise M-08, M-02, M-06, M-03 ve M-10'dan oluşmaktadır. Bu şekilde işletme miktarı az fakat birim fiyatı yüksek olan stok kalemlerini A grubunda ve miktarı çok ancak birim fiyatı düşük olan stok kalemlerini C grubunda bulundurmaktadır.

Stoktaki tüm kalemlere aynı stok yönetim tekniklerini uygulamamak için yakın izleme ve kontrol gerektiren önemli kalemler, diğerlerinden ayırt edilir. ABC stok sınıflandırma sistemi, yakın kontrol gerektiren kalemleri yakın izleme ve kontrol gerektirmeyen kalemlerden ayırmaya yarayan etkin, basit bir tekniktir.

Özet



Stok ve stok yönetimi kavramını açıklamak.

Bir işletmede gereksinim duyulana kadar bekletilen malzemelere stok denir. Her kuruluş talep ile arz arasında bir tampon görevini görmesi için stok bulundurur. Stok bulundurmanın temel amacı, belirsizlik ve değişkenlikle başedebilmektir. Stoka yapılacak önemli yatırım bunların dikkatle planlanmasını ve kontrolünü gerektirir. Stok yönetiminde önemli olan nelerin stoklarının tutulacağı, tutulan stok miktarlarının ne kadar olacağı stok tutma sürelerinin ne olacağı doğrultusunda alınması gereken kararlardır.



Stok kontrol sistemlerini ifade etmek.

Stok ve bu stokların kontrolü için çeşitli yöntemler vardır. İşletmeler çeşitli hedefleri karşılayacak şekilde stokları kontrol edecek yöntemler geliştirirler. Stok kontrolünün amacı, istenilen malı, istenilen zamanda hazır bulundurmak ve bunu en ekonomik biçimde gerçekleştirmektir. Her işletme büyüklüğüne, üst yönetim politikalarına, üretim tipine, mali olanaklarına ve daha birçok faktöre göre oluşturduğu bir stok kontrol sistemi uygular. Bu sistemlerde kullanılan yöntemler, basit sayma ve gözle kontrolden, bilgisayarların desteğinde karmaşık olasılık modellere kadar değişen niteliklerde olabilir.

• **Sürekli gözden geçirme sistemi:**

Sürekli gözden geçirmeli stok kontrol sisteminde, stok düzeyi sürekli izlenir. Stok düzeyi belli bir düzeyin altına düştüğünde tekrar sipariş verilir. Sipariş miktarı önceden belirlenmiş sabit bir değerdir. Bu sistemin tasarımı sipariş miktarının ve yeniden sipariş verme noktasının toplam stok maliyetlerini en küçükleyecek şekilde belirlenmesini gerektirir. Kontrol, gözle, iki kutu yöntemi ile, elle tutulan kayıtlarla veya bilgisayar yardımı ile gerçekleşir.

• **Devresel gözden geçirme sistemi:**

Devresel gözden geçirme sisteminde stok düzeyi belirli aralıklarla kontrol edilir. Bu kontrol sırasında eldeki stok düzeyi önceden belirlenen sipariş tamamlama hedefi ile karşılaştırılır. Gözden geçirme anındaki stok düzeyi yeniden sipariş verme noktasının altında ise sipariş tamamlama düzeyine tamamlayacak kadar yeniden sipariş verilir.

• **Malzeme gereksinim planlaması:**

MRP'nin dayandığı temel ilke, bağımsız talebi olan bitmiş mamülden geriye doğru giderek gerekli parça ve malzemeleri tam ihtiyaç duyulduğu anda hazır bulundurmaktır. Bu yaklaşım, stok kalemlerinin ambarda bekleme süresini ve dolaşısıyla elde bulundurma maliyetlerini önemli ölçüde düşürür. MRP, ürün ağacı, stok kayıtları ve ana üretim programındaki üretim hedeflerini dikkate alarak malzeme gereksinimlerini belirler. Bu çevirme sürecinde belirlenen brüt gereksinimlerden eldeki stok miktarları veya teslim alınması planlanan sipariş miktarları düşülerek net gereksinim değerleri elde edilir. MRP'de net gereksinim değerleri zaman boyutu içinde verilir.

• **Tam zamanında üretim sistemi:**

Tam zamanında üretim sistemi, sıfır stok, stok-suz üretim, kanban sistemi olarak da tanımlanmaktadır. Üretimde ara stok seviyelerini minimum seviyeye indirmek, ara stok seviyelerindeki değişimleri en aza indirerek stok kontrolünü kolaylaştırmak, üretim içi talep dalgalanmalarını azaltarak üretim akışını düzgün hâle getirmek, basit bir sistem ile etkin kontrol sağlamak ve fire oranını azaltmak JIT'in temel amaçlarıdır. JIT, geleneksel sistemlerde olduğu gibi itme esasına göre değil, çekme esasına dayanmaktadır. JIT'te bilgi iletişimi için Kanban kullanılmaktadır. JIT, yalın üretim sisteminin önemli bir bileşenidir. Yalın üretim; mal veya hizmet üretiminde, üretilen mal veya sunulan hizmete herhangi bir değer katmayan ve israfa neden olan tüm unsurların ayıklanarak bunların neden olduğu maliyetlerin ortadan kaldırılmasına yönelik bir üretim felsefesidir.



Temel düzeyde stok modellerini tanımlamak.

Stok sistemlerinin uygulanmasında, geniş ölçüde matematiksel modellerden yararlanılır. Stokların ekonomik düzeyde bulunması, çeşitli maliyet unsurları arasında denge unsurlarının araştırılması ve bulunması ile sağlanabilir.

Stok modelleri ile ilgili üç maliyet bileşeni dikkate alınmalıdır. Stokta bulundurma maliyeti, stoklara bağlanan yatırım maliyetinin yanı sıra depolama maliyetleri, vergi, sigorta, stokların eskimesi, çalınması, kaybolması, hasar görmesi, bozul-

ması sonucu ortaya çıkan maliyetlerin toplamıdır. Stok bulundurmama maliyeti, stok dışı kalındığında ortaya çıkan maliyetlerdir. Bu maliyetlerin kestirilmesi zor olsa da stok yönetimi için dikkate alınması gereken maliyet bileşenleridir. Sipariş verme maliyeti, sipariş verilen malzemenin işletme içinde üretilmesi durumunda hazırlık maliyeti olarak alınır. Stok yönetiminde amaç, bu maliyetlerin toplamını en küçük kılacak Ekonomik Sipariş Miktarını (EOQ) belirlemeye yönelik stok politikalarını geliştirmektir.

- **Ekonomik sipariş miktarı:**

EOQ modeli talebin kesin olarak bilindiğini varsayan en basit stok kontrol modelidir. Söz konusu stok kontrol modelinde birim satın alma maliyeti, stok bulundurma maliyeti ve sipariş düzenleme maliyeti olmak üzere üç maliyet elemanından oluşup talep ve stok kullanım oranının kesin olarak bilindiği kabul edilir. Ayrıca tedarik süresi sabit olup tüm sipariş dönemlerindeki sipariş miktarı da sabittir.

- **Ekonomik üretim miktarı:**

Genel olarak üretim, hazırlık, stok ve stoksuzluk maliyetlerini dikkate alarak optimum üretim miktarını bulmak için kullanılan bir tekniktir. Ürünlerin aynı anda hem üretilip hem satıldığı durumlarda kullanılır.

- **ABC analizi:**

Pareto prensibinden yola çıkarak meydana getirilmiş bir sınıflandırma tekniğidir. Stok yönetiminde ABC analizi ile stokları meydana getiren kalemler önem derecesine göre sınıflandırılır. Bu sınıflandırmada stoklar A, B ve C grupları olmak üzere 3 ana gruba ayrılır. Stok kontrolüne harcanan çaba ve zamanın etkinliğini artırmak için ABC analizi kullanılabilir.

Kendimizi Sıyalım

1. Aşağıdakilerden hangisi işletmeleri stok bulundurmaya yönelten nedenler biri **değildir**?

- Talepte yaşanabilecek değişimlere cevap verebilmek
- Stoklanan malzemelerin raf ömürlerinin kısa olması
- Tedarikçilerden kaynaklanan problemlere karşı koruma arzusu
- Farklı ürünlerin aynı tesiste üretilebilmesini sağlamak
- Stoktan teslim gibi bir imajla rekabet gücünü artırmak

2. Aşağıdaki stok sistemlerinden hangisi stok düzeyinin gözden geçirilmesinde sabit zaman aralıklarını (örneğin haftalık) kullanarak stok düzeyi belli bir değerin altına indiğinde yeni bir sipariş verilmesini önermektedir?

- Gözle kontrol sistemi
- İki kutu (Two-bin) sistemi
- Sürekli gözden geçirme
- Devresel gözden geçirme
- Tam zamanında üretim

3. Aşağıdakilerden hangisi Malzeme Gereksinim Planlamasının (MRP) temel girdisi **değildir**?

- Kapasite Gereksinim Planlaması (CRP)
- Ana Üretim Programı (MPS)
- Malzeme listesi (BOM)
- Stok kayıtları dosyası
- Ürün ağacı

4. Aşağıdakilerden hangisi Japoncada kart anlamına gelen ve JIT sisteminde bilgi iletişim aracı olarak kullanılan araçtır?

- Muda
- Muteki
- Kanban
- Manga
- Cartoon

5. Aşağıdakilerden hangisi bir stok sistemi için karar değişkeni **olamaz**?

- Ekonomik sipariş miktarı
- Sipariş verme noktası
- Emniyet stoğu düzeyi
- Sonradan karşılama miktarı
- Talep düzeyi

6. Bir ürünün sipariş verilmesi ile teslimatı arasında geçen süre (tedarik süresi) dört gün sürmektedir. Eğer ürünün günlük talebi 10 birim ise yeniden sipariş verme noktası aşağıdakilerden hangisidir?

- 10
- 20
- 40
- 100
- 400

7. Aşağıdakilerden hangisi Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ) modelinin altında yatan temel varsayımlardan biridir?

- Malzeme, temin süresinin hemen sonunda tek seferde teslim alınır.
- Talep düzeni, sipariş dönemi boyunca normal dağılım özelliği gösterir.
- Birim başına satın alma fiyatı, sipariş verilen miktara bağlı olarak değişir.
- Tedarik süresi sipariş verilen malzemenin miktarına bağlı olarak değişkendir.
- Elde bulundurma maliyeti hesaplanırken, ortalama talep düzeyi dikkate alınır.

8. Bir stok modelinde satın alma fiyatı %50 azaltılır, stokta bulundurma gideri ikiye katlanır ve talep düzeyi % 400 artırılırsa EOQ değeri ne olur?

- İkiye katlanır
- Üçe katlanır
- Dörde katlanır
- Yarı yarıya azalır
- Değişmez

9. Bir otomobil servisinde kullanılan filtre için haftalık talebin 50 adet ve sipariş verme maliyetinin de sipariş başına 8 ₺/sipariş olduğu bilinmektedir. Filtrenin bir yıl stokta bulundurulması gideri 4 ₺/adet iken stok dışı kalınmasına izin verilmemektedir. Filtrenin sipariş büyüklüğü için Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ) yöntemi kullanılması durumunda hangi sıklıkta sipariş verilmelidir? (Bir yıl 50 hafta kabul edilecektir.)

- Her hafta sipariş verilmeli.
- İki haftada bir sipariş verilmeli.
- Üç haftada bir sipariş verilmeli.
- Dört haftada bir sipariş verilmeli.
- Yirmi beş günde bir sipariş verilmeli.

10. ABC analizinde ürünlerin sınıflanması aşağıdaki hangi kritere göre yapılmaktadır?

- Sipariş verme maliyetine göre
- Alfabetik sıraya (harf sırası) göre
- Elde bulundurma maliyetlerine göre
- Malzemelerin birim fiyat değerlerine göre
- Toplam stok içindeki birikimli maliyet yüzdelere göre

Okuma Parçası

Türkiye’de Yalın Üretim’in Gelişimi

Üretim sistemleri son 20 yılda önemli ölçüde değişiklik gösterdi. Bu değişikliğin başlangıcı tartışmasız olarak Toyota’nın 1960’larda kendi içinde başlattığı ve ihtiyaçları dolayısıyla geliştirdiği Toyota Üretim Sistemi veya dünyaya tanıtıldığı adıyla Yalın Üretim Sistemi idi.

Bu, Mass Production (Kitlese Üretim) anlayışının üreticinin kral olduğu dönemde ürün çeşidinin azlığı, rekabetin düşüklüğüyle desteklenen itme tarzı üretime sermayesi sınırlı olan ve rekabet yaratabilmek için ürün çeşidini arttırmaya, satış fiyatını ve dolayısıyla maliyetini düşürmeye ve tedarik süresini kısaltmaya mecbur kalan bir üreticinin bulduğu alternatif bir yol idi. Bu anlayış ile gelişen çekme mantığının faydaları, stoksuз üretim ile oluşan müşteriye kulak verme ihtiyacı, verimlilik artışı ve dolayısıyla mali kazanç Toyota’ya bu sistemi daha da geliştirme imkânı verdi. Böylece, 70’li yıllar Toyota’nın geliştiği ve klasik sistemle üretim yapan firmaların ne olduğunu anlamadıkları ve petrol kriziyle de şoka girdikleri bir dönem oldu. Bu dönemde bu anlayış ağırlıklı olarak Japon otomotiv firmaları arasında gelişti.

80’li yıllarla beraber bu sistemi gören ve / veya yazılı kaynaklardan öğrenen firmalar, önce bir inanmayış ve direnç, daha sonra bu sistem sadece Japon kültüründe uygulanabilir söylemlerinin ardından Amerika’daki Japon transplantların benzer uygulamaları Amerikalılarla yapması ve benzer başarıları elde etmesiyle inanmaya ve gerçek faydalarının gösterilmesine imkân tanımaya başlandı.

Bu süreç Yalın firmalarda uygulamaları ve teknikleri öğrenenlerin diğer firmalara geçişiyle yayılmaya ve direnmekten çok, nasıl faydalanabiliriz noktasına gelmeye başlandı. Doğal olarak da bu arada farklı yaklaşım yöntemleri gelişti ve maalesef birçok uygulama Yalın Düşünce’nin ruhu tam anlaşılamadığı için yüzeysel ve geçici oldu. Buna üst yöneticilerin bazılarının sabırsızlıkla kısa dönemli sonuçlar istemeleri, olayı bazılarının bir moda gibi görmeleri, bu işten kazanç sağlamayı uman, fakat işin özünü anlamamış bazı danışmanlık firmalarının uygulamaları yol açtı. Bugün birçok firmada uygulamaların görünürde olduğunu, Gemba’da çalışanlarla konuşulup derinliğine inildiğinde ana fikrin anlaşılmamış olduğunu üzülerek görebilirsiniz. Tabi ki bu arada şunu da göz ardı etmemek gerekir, bu uygulayıcılar o denli büyük kayıpların içindeydiler ki; bu yüzeysel uygulamalar bile ciddi kazançlar sağladı onlara. Gönül isterdi ki,

bunun buzdağının görünen kısmı olduğu ve asıl getiri-
nin ancak yaygınlaşarak ve derinleşerek elde edileceği
daha iyi anlaşılmalı. Bu sadece bu firmaların değil, aynı
anda da ülkemizin rekabetçiliği açısından son derece
önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu arada bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ve süreçle-
rin önemli olduğunun anlaşılmasıyla büyük danışman-
lık ve yazılım firmalarının önderliğinde Kurumsal Kay-
nak Planlama (ERP) yazılımları gelişmeye başladı ve
bunlar da endüstrideki gidişata uyarak Yalın uygulamaları
sistemlerine kattılar. Bütün bu elektronik uygula-
malar olaya hız kazandırırken içeriğin doğru kurgulan-
masından, Yalın Düşünce'nin ruhunun uygulanmasın-
dan biraz daha uzaklaşıldı ve birçok kişi de bu uygula-
malar için önemli paraların harcanması ve büyük firma
olunması gerektiği anlayışı yerleşmeye başladı.

Ben olayın ruhunun kavranmasının hayati derecede
önemli olduğuna ve yaygınlaştırılmadan, şirketin nefes
alıp verdiği havada, kültüründe olmadan gerçek fayda-
nın sağlanamayacağına inananlardanım. Dahası işin püf
noktasının teknikleri bilmekte değil, kültüre yayılması-
nı sağlamaktan geçtiğine, bunu hayata geçirirken lider-
liğin ve dirayetin son derece önemli olduğuna inanıyor-
rum. Başaranlar ve başaramayanlar arasındaki en bü-
yük fark buradadır.

Üstelik ana fikri uygulamak için önemli bir kaynak ayır-
mak da gerekli değildir. Özellikle KOBİ ölçeğindeki şir-
ketler büyüklerden daha kolay ve verimli olarak uygu-
layabilirler. Çünkü boyutlarının küçüklüğü yayılımın
derinliğini ve hızını arttıracak ve daha kolay kabul gör-
mesini sağlayacaktır.

Ekte, KOBİ'ler için uygulanabilecek basit Çekme Siste-
mi uygulamaları görülmektedir. Bu sistem bir değer akı-
şı eşliğinde tüm proseslerin birbirine bağlandığı, stoğun
en aza indirildiği ve gerçek müşteri talebine göre üreti-
min yapıldığı, son derece basit bir şekilde ve düşük
maliyetle gerçekleştirilebilir.

Cevdet Özdoğan

Kaynak:

http://www.lean.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=171&Itemid=14

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

1. b Yanıtınız yanlış ise "Stok Yönetimi" konusunu gözden geçiriniz
2. d Yanıtınız yanlış ise "Stok Kontrol Sistemleri" konusunu gözden geçiriniz
3. a Yanıtınız yanlış ise "Malzeme Gereksinim Planlaması" konusunu gözden geçiriniz
4. c Yanıtınız yanlış ise "Tam Zamanında Üretim" konusunu gözden geçiriniz
5. e Yanıtınız yanlış ise "Stok Modelleri" konusunu gözden geçiriniz
6. c Yanıtınız yanlış ise "Stok Modelleri" konusunu gözden geçiriniz
7. a Yanıtınız yanlış ise "Ekonomik Sipariş Miktarı" konusunu gözden geçiriniz
8. e Yanıtınız yanlış ise "Ekonomik Sipariş Miktarı" konusunu gözden geçiriniz
9. b Yanıtınız yanlış ise "Ekonomik Sipariş Miktarı" konusunu gözden geçiriniz
10. e Yanıtınız yanlış ise "ABC Analizi" konusunu gözden geçiriniz

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Stoklar hem imalat hem de hizmet sistemleri açısından önem taşır. Ürünlerin üretim maliyetinin önemli bir kesimini oluşturmak suretiyle önemli bir finansal yatırımı gerektirir. Aynı zamanda stokların kontrolü önemli bir fiziksel çaba da gerektirir.

Sıra Sizde 2

Şekil 5.5 ve Şekil 5.6 bu değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu şekiller üzerinde hem talebin hem de temin süresinin değişken olduğuna ve bazı dönemlerde güvenlik stoğu kullanımı gerektiği dikkati çekmektedir. Temin süresi içindeki gerçekleşmesi muhtemel bir talebi karşılayacak kadar bir güvenlik stoğu bulundurmamak düşüncesi aralarındaki ilişkiyi açıklamaktadır. İlgili kavramları tekrar şu şekilde tanımlayabiliriz: Sipariş Miktarı (Order quantity - Q), stok yenilemede kullanılan sipariş verme miktarıdır.

Temin süresi (Lead Time, LT), siparişin verilmesi ile teslim alınması arasında geçen süredir.

Güvenlik stoğu (safety stock SS), talebin ortalama talepten daha yüksek olduğu dönemlerde ihtiyaç duyulan ek stok düzeyidir.

Yeniden sipariş verme noktası, (reorder point) bir sipariş verildiği andaki elde bulunan stok düzeyidir.

Sıra Sizde 3

Sürekli ve devresel izleme sistemleri, geçmişteki kullanıma bakarak sipariş verilmesini sağlayan sistemlerdir. Eldeki stok düzeyi veya siparişler arasında geçen süre önceden belirlenen bir noktaya ulaştığında yeni siparişlerin açılmasını gerektirirler. Dolayısıyla belirsizliklere karşı emniyet stoğu kullanımı gerektiren dağıtım amaçlı stoklar için uygun bir yaklaşımdır.

MRP ve JIT felsefeleri, bir talep tahminine ya da alınan siparişlere göre önceden planlama gerektirirler. MRP'de malzeme siparişleri tam gerekli olduklarında teslim alınacak şekilde verilir. Bu yaklaşım, stokların planlanan miktardaki son ürünlere dönüştürülen parça ve malzemelerden oluşan ortamlar için uygundur.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

- Acar, N., (1989). **Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları**, MPM Yayınları Yayın No:280, Ankara.
- Acar, N., (2003). **Tam Zamanında Üretim**, MPM Yayınları Yayın No: 542, Ankara.
- Barutçugil, İ., (1988). **Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri**, Uludağ Üniv. Yayınları, No:3054-01673, 73, Bursa.
- Demir, M. H., Gümüşoğlu, S. (2003). **Üretim yönetimi**, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Johnson, L.A. and Montgomery, D.C., (1974). **Operations Research in Production Planning, Scheduling, and Inventory Control**, John Wiley and Sons, USA.
- Kobu, B., (2006). **Üretim Yönetimi**, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Küçük, O., (2011). **Stok Yönetimi - Amprik Bir Yaklaşım**, 2. Basım, Seçkin Yayıncılık, 240 Syf., Ankara.
- Monks, J. G., (2001). (Çeviri: Sevinç Üreten), **İşlemler Yönetimi**, Nobel Yayınevi, Ankara.
- Nahmias, S., (2008). **Production and Operations Analysis**, 6/e, McGraw-Hill/Irwin, 789 p., USA.
- Nahmias, S., (2011). **Perishable Inventory Systems**, Springer. 80 p., USA.
- Sipper D., and Bulfin R., (1997). **Production Planning Control and Integration**, McGraw-Hill, USA.
- Ulucan, A. (2006). **Yöneylem Araştırması - İşletmecilik Uygulamalı Bilgisayar Destekli Modelleme**, Siyasal Yayınları, Ankara.
- Vollmann, T.E., Berry, W.L., Whybark, D.C. and Jacobs, F.R., (2005). **Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management**, McGraw-Hill, USA.

6

Amaçlarımız

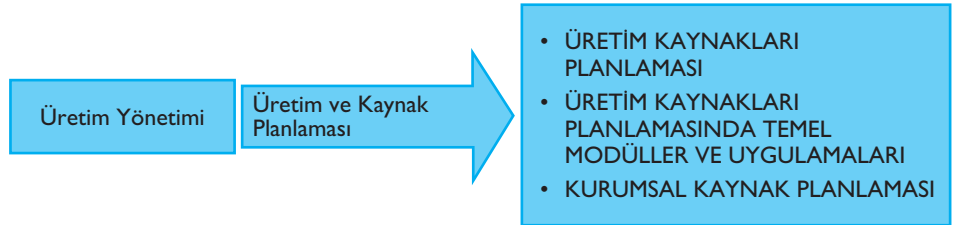
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Üretim kaynakları planlaması kavramını anlatabilecek,
- Üretim kaynakları planlaması öncesi ve sonrasındaki yaşanan gelişmeleri tartışabilecek,
- Üretim kaynakları planlamasının temel modüllerinin işleyiş süreci ve aşamalarını açıklayabilecek,
- Kurumsal kaynak planlamasını anlatabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Üretim ve satış planı
- Ana üretim programı
- Ürün ağacı
- Malzeme listesi
- Taslak kapasite planlaması
- Malzeme gereksinim planlaması
- Kapasite gereksinim planlaması
- Kurumsal kaynak planlaması

İçindekiler



Üretim ve Kaynak Planlaması

ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI

Üretim kaynakları planlaması, (Manufacturing Resource Planning - MRP II) üretimin verimliliğini ve etkinliğini artırmak amacıyla, gereksinim duyulan anda, gereksinim duyulan yerde, gereksinim duyulan miktarda kaynağın hazır bulundurulmasını amaçlar. İmalat ile ilgili olarak ortak bir veri tabanındaki bilgilerden yararlanarak üst yönetime stratejilere uygun senaryolar arasında daha sağlıklı karar vermeyi sağlayan araçlardan oluşur. MRP II, imalat işletmelerinin malzeme, tezgâh, para ve insan gibi tüm kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak için geliştirilmiş bir dizi planlama tekniğinin bütünleştirilmiş hâlidir. MRP II sistemi, malzeme gereksinim planlaması (Material Requirement Planning - MRP) sistemine pazarlama, finans, kapasite planlaması gibi fonksiyonların eklenmesiyle ortaya çıkmıştır. Esas itibarı ile MRP II, MRP'nin yanı sıra, makine ve işçilik kaynağına yönelik olarak kapasite planlaması çalışmalarını da kapsamaktadır.

MRP II'nin temel özelliklerini konunun öncülerinden olan Wight (1984) şu şekilde belirtmektedir:

- Bir işletmede üretim sistemiyle finansal sistem özdeşdir. Her ikisinde de aynı işlemler ve aynı sayılar vardır. MRP II bu özellikten hareketle, işlem anında oluşan sayıların finansal sisteme yansımaları sağlar.
- İyi bir sistem gerçek sistemin benzetimi olmalıdır. MRP II, eğer-olursa (what-if) analizleri ile farklı ana üretim programının veya farklı politikaların uygulanması sonuçlarının incelenmesi olanağını verir.
- MRP II, planlama ve kontrolün temel bileşenleri olan satışlar, ürünler, stoklar, iş merkezleri, üretim çizelgeleri, nakit akışları ve benzeri unsurları bütünleştiren bir sistemdir.

MRP II'nin yaygınlaşmasında ve geliştirilmesinde Amerikan Üretim ve Stok Kontrol Derneğinin (American Production Control and Inventory Control Society - APICS) önemli rolü olmuştur. APICS 1970'lerde MRP akımına öncülük yaparak MRP II konusunda çok sayıda çalışma gerçekleştirmiştir. Günümüzde hâlen APICS'in önerdiği kavramlar ve terminoloji yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilgi teknolojilerine dayanan bu yaklaşımlar üretim yönetimi faaliyetlerinin yerine getirilmesinde devrim sayılabilecek önemli katkılar sağlamıştır. APICS, işletme fonksiyonlarını içine alan planlama ve kontrol faaliyetleri için Şekil 6.1'de verilen gösterimi kullanmaktadır (Volman, vd., 2005).

Üretim Kaynakları Planlaması uluslararası literatürde, MRP kavramı ile karıştırılmaması için MRP II kısaltmasıyla anılmaktadır.

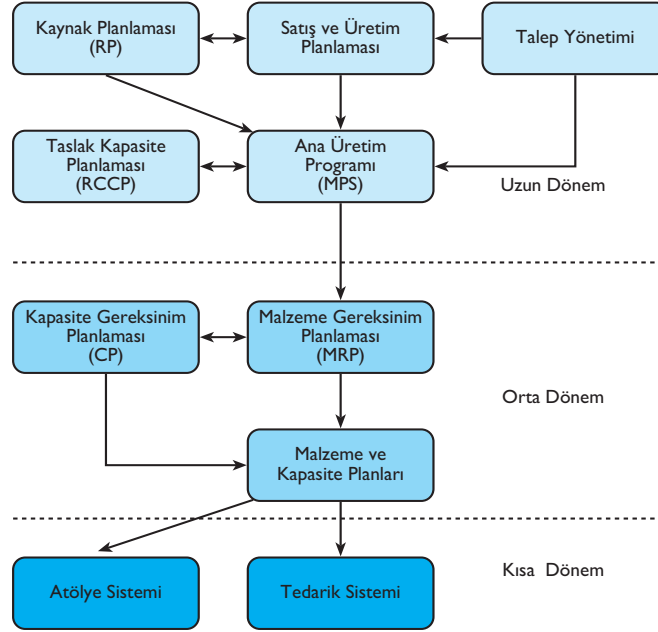
İNTERNET



Günümüzde APICS'in MRP II terminolojisi ve tanımları evrensel olarak kullanılmakta ve yazılım geliştiren firmaların büyük ölçüde izlediği MRP II standartlarını belirlemektedir. Ayrıntılı bilgi için APICS'in web sitesini www.apics.org adresinden ziyaret edebilirsiniz

Şekil 6.1

Üretim Kaynakları
Planlaması Temel
Modüller



DİKKAT



Üretim Kaynakları Planlaması “Üretim Planlaması ve Kontrol” (Manufacturing Planning and Control - MPC) sistemi olarak da adlandırılmaktadır.

MRP II sisteminde yukarıdan aşağıya doğru ilerleyen bir yaklaşım izlenmektedir. Başlangıç noktası üst yönetimin geliştirdiği satış ve üretim (işletme) planıdır. Bu noktadan hareketle organizasyonun daha alt kademelerine doğru işlem ve fonksiyonlar tanımlanır.

SIRA SİZDE



Üretim Kaynakları Planlaması sisteminin hedefleri nelerdir?

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere MRP II kavramı çok fazla sayıda terimi ve kavramı içermektedir. Ayrıca bu alanda yazılım üreten firmaların kullandığı teknoloji “jargonu” ve bazı abartılı ifadeler önemli kavramların özünü zedelemektedir. Bu kavram karmaşından kurtulmak için izleyen bölümde konu ile ilgili terimlerin açıklanması ve tarihsel gelişim sürecinin incelenmesi yararlı olacaktır.

MRP II Kavramları ve Tarihsel Gelişim Süreci

Bilgisayarların sağladığı olanakları üretim yönetimine aktarma, başlangıçta stok takibinin bilgisayar ortamında yapılması ile başladıysa da üretim planlama ve kontrol faaliyetlerini yenileştirme ve bilgisayar destekli bir biçime dönüştürme konusundaki en önemli başlangıcın MRP yaklaşımı olduğu söylenebilir. 1960 yılında IBM'in ticari işletmelerin sahip olabileceği ekonomik ilk bilgisayarı piyasaya sürmesi ile iş dünyası MRP kavramı ile de tanışmış oldu. Bağımlı talep yapısı dikkate alınarak uygulanan MRP sistemleri yaygınlaşmış ve üretim yapan işletmelerin mal-

zeme siparişi alanında bilgisayar ortamına aktarılan önemli bir çözüm olmuştur. MRP sistemi belirlenen üretim planına göre ürün ağaçlarını seviye seviye inceleyerek her malzeme için gereksinimleri hesaplamakta ve bu malzemelerin stoklarının gereksinimi karşılayıp karşılamadığı hesaplanmaktadır.

MRP'nin yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla alınan siparişlerin karşılanabilmesi için yeterli kapasitenin olup olmadığı, darboğaz kaynakların neler olduğu gibi bazı yetersizliklerin üstesinde gelebilmek için "Kapalı Çevrim MRP" (Closed Loop MRP - CL-MRP) adı verilen ve daha etkin bir sistem ortaya çıkmıştır.

Kapalı çevrim MRP kavramıyla anlatılmak istenen nedir?

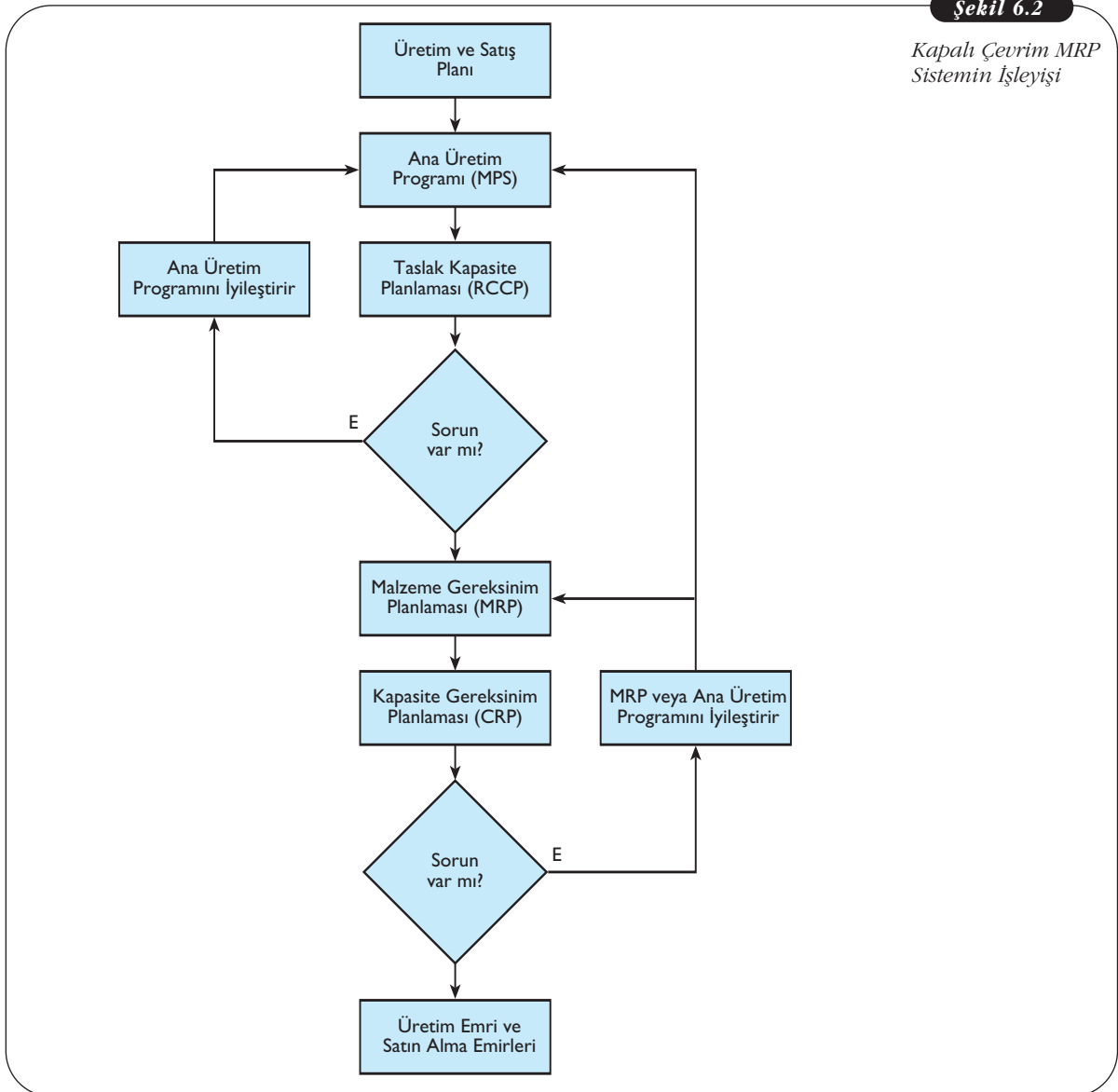


SIRA SİZDE

1970'li yıllarda MRP'nin kapalı çevrim olması bir geri besleme düzeniyle ana üretim programının (Master Production Schedule - MPS) atölyedeki iş durumunu dikkate alarak değiştirilebilmesine olanak sağlamaktadır. Şekil 6.2'de verilen kapalı çevrim MRP ile malzeme gereksinimleri ve önceliklerinin yanı sıra kapasite planlaması ve atölye kontrolü da dikkate alınmış olmaktadır.

Şekil 6.2

Kapalı Çevrim MRP Sistemin İşleyişi



Kapalı Çevrim MRP, kapasiteyi kontrol etmekte ve mevcut kullanılabilir kapasite yeterli olmaması durumunda *Ana Üretim Programına* bir geri besleme göndererek uyarmaktadır. Bu sistemle MRP sadece siparişleri planlayan malzeme yönetim aracı olmaktan çıkarak üretim kontrolüne katkıda bulunmaya başlamıştır.

Hazırlanan ana üretim programı uyarınca hangi malzemenin veya parçanın ne zaman ve ne miktarda temin edileceğinin belirlenmesi için geliştirilen bir teknik olan MRP, kapasite gereksinim planlaması ile bütünleşerek kapalı çevrim MRP olmasıyla genel işletme ve üretim yönetimi fonksiyonlarını ortak bir veri tabanında bütünleştiren MRP II'nin temelini de oluşturmuştur. Ayrıca 1970'li yılların sonlarında satınalma faaliyeti MRP yazılımlarının kapsamına girmiş ve yeni sistemler sadece malzeme gereksinimleri ile stokları değil mevcut satın alınacak siparişleri de izlemeye başlamıştır. Aynı yıllarda bilgi teknolojilerinde önemli bir gelişmiş de toplu işlem (batch process) yaklaşımı yerine çevrim içi (on-line process) işlemler benimsenmeye başlamıştır.

1980'li yıllarda üretim yapan işletmelerin üretim ile doğrudan ilgili tüm faaliyetlerin yönetilmesini kapsayan MRP II sistemleri yaygınlaşmaya başlanmıştır. Yeni gelişmeler sayesinde MRP II sistemleri, yalnız stoklar ve satınalmayı değil üretim planlama, üretim kontrol, kapasite planlama, ürün maliyetleme, muhasebe ve kısıtlı olarak finansman yönetimini de kapsar hâle geldi. MRP II sistemleri firma düzeyindeki tüm kaynakları ortak bir veri tabanında toplamakta ve firma içerisindeki tüm çalışanların aynı dilden konuşmasını sağlamaktadır.

1980'lerde MRP II yazılım ürünlerini sunan çok sayıda firmanın ortaya çıkması bu alanda yeni bir iş alanının doğduğunu göstermiştir. Zaman geçtikçe MRP II yazılımlarına yeni modüller eklenerek ve diğer işlevlerle bütünleşerek gelişme devam etmiştir. Öte yandan bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler MRP II sistemlerinin kullanım kolaylığını arttırmış ve esneklik kazandırmıştır.

1990'lı yıllarda yoğun rekabet, uluslararası pazarlara açılma gereksinimi değişik coğrafi bölgelerde merkezi olan işletmeler için uluslararası firmaların genelinde entegrasyonun sağlanması yolunda bilişim teknolojisi için yeni bir gereksinimin doğmasına neden olmuştur. Ayrıca teknolojik gelişmeler, firmaların pazarda tutunabilmelerini zorlaştırmış, klasik yaklaşımların yetersizliğinin açığa çıkması ile beraber yöneticiler kullandıkları üretim teknolojilerini ve yönetimsel yaklaşımlarını tekrar gözden geçirmek zorunda kalmışlardır. Pazardaki güçlü değişimlere ve teknolojik gelişmelere şirketlerin organizasyonel yapılarındaki kurumsallaşmaya yönelim de eklenince ortaya yeni bir kavram, *Kurumsal Kaynak Planlaması* (Enterprise Resources Planning - ERP) çıkmıştır. Böylece farklı coğrafi bölgelerde bulunan tesislerin kaynaklarının aynı anda planlanmasının oluşturduğu sinerjiden yararlanma fırsatı doğmuştur.

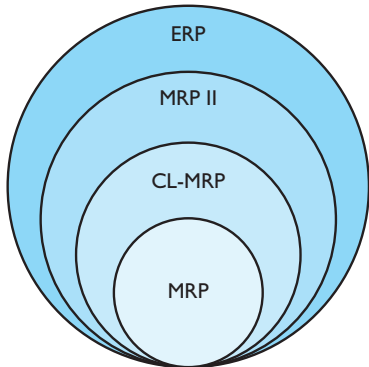
MRP II kendi içerisinde bütünleşik bir sistemdir ve aynı zamanda ERP'nin de önemli bir bileşenidir. Tanımı itibarı ile MRP II metodolojisi ağırlıklı olarak üretim yapan sektörlerde kullanıldığından, yaygın bir yanlış kanı ile iki birbirinden farklı yöntem varmış gibi algılanabilmektedir. Oysa bu sistemler Şekil 6.3'te de gösterildiği gibi gelişim süreci boyunca bir birlerini kapsayarak gelişmektedirler.

ERP'nin üretim yapan bir işletmede uygulanması durumunda stok-sipariş-imalat-satınalma gibi planlanma çalışmalarını gerektiren faaliyetler genellikle MRP-II metodolojisi ile düzenlenir.

2000'li yıllarda, tedarikçiden başlayarak tüm üretim sürecini ve müşteriye de içine alan tedarik zinciri yönetimi (Supply Chain Management - SCM), müşteri ilişkileri yönetimi (Customer Relationship Management - CRM)

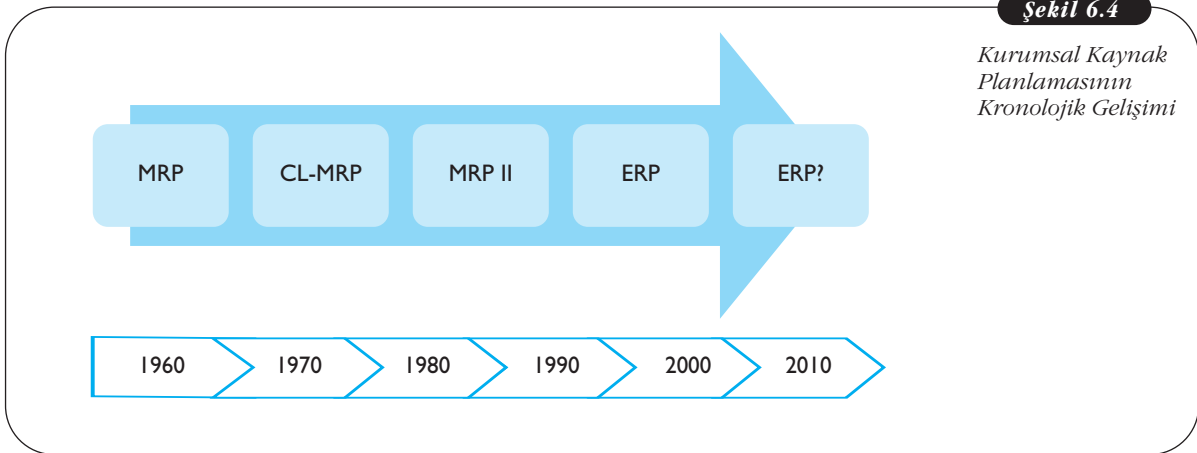
Şekil 6.3

Kurumsal Kaynak Planlamasının Kapsayıcı Özelliği



yeni kavramlar olarak öne çıkmıştır. Bu şekilde bir işletme hem müşterileri hem de tedarikçileri ile daha bütünsel bir planlama yapma ve izleme olanağına kavuşmaktadır. İkinci nesil ERP sistemlerine ERP 2 adı verildiyse de ERP kavramı kalıcı olmuş ve benimsenmiştir.

Yukarıda kısaca açıklanan gelişmeler incelendiğinde kapsamın sürekli genişlediği görülmektedir. Zaman içinde sistemlerde yaşanan bu dönüşüm sürecinin kronolojik sırası Şekil 6.4'te gösterilmektedir.



2010'lu yıllarda ERP'nin geleceği olarak nitelendirilen ve Web2.0 teknolojisinin ERP fonksiyonlarına eklenmesi ile iş birliği ve iletişim araçlarını da içinde barındıran Yeni ERP, işletmelere kurumsal yönetimde dışa dönük ve interaktif bir ortam sağlamaktadır.

İşletmenin tüm süreçlerini kapsayan, tüm departmanların, birimlerin, fonksiyonların ve operasyonların gereksinimlerini karşılayan, daha müşteri odaklı değer üretimine yönelik fonksiyonlar içeren Yeni ERP çözümlerinin en temel özelliği tamamen İnternet tabanlı olmasıdır. İnternet tabanlı olma özelliği ERP sistemi üzerinden müşterilerin, bayilerin, tedarikçilerin ve tüm pazar bileşenleri ile işbirliği yapma, iletişim kurma imkânını sağlamaktadır.

Yeni ERP, İnternet tabanlı altyapının sunduğu bir nimet olarak doğrudan kurumsal ERP sistemi üzerinden yönetilen B2B, B2C portal fonksiyonlarını, sosyal medya entegrasyonunu, video konferans, online mesaj, e-mail, forum, anket yönetimi gibi doğrudan iletişim araçlarını da işin içine katarak işletmeyi ağı içerisindeki bayi, müşteri, tedarikçi gibi tüm pazar bileşenleri ile yapılandırılmış bir diyalog ve bilgi paylaşımı içerisinde barındırabilmektedir.

ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASINDA TEMEL MODÜLLER VE UYGULAMALARI

Bu bölümde imalat işletmelerinde yaygın olarak kullanılan MRP II modüllerinin tanıtımı bütünsel bir örnek problem üzerinde açıklanacaktır.

Üretim ve Satış Planlaması

İşletmelerin kurulu kapasiteleri genellikle istikrarlı bir yapıya sahiptir. Ancak ürünlere olan talep düzeyi zamana göre değişkenlik gösterir. Üretim ve satış planlamasının amacı, işletmenin üretim araçlarını, iş gücünü ve diğer kaynaklarını, olabildiğince etkin bir şekilde kullanmak suretiyle değişken pazarın talebini karşılamaktır. Üretim ve satış planlaması, verilen üretim kaynakları ve kısıtlarının planlama uf-

kundaki her bir dönem için stok, iş gücü ve en iyi üretim seviyelerinin kararlaştırılmasına yöneliktir. Genelde 6-18 aylık zaman aralığı için üretimin planlanması ile ilgilidir. Üretim yöneticileri; üretim hızları, işgücü düzeyleri, fazla mesai ve öteki kontrol edilebilir değişkenleri ayarlayarak tahmin edilen talebi en iyi biçimde nasıl karşılayacaklarını saptamaya çalışırlar. Genellikle sürecin amacı, planlama dönemi boyunca maliyet giderlerini en küçükmektir. Kuşkusuz, sürecin diğer amaçları olarak da iş gücündeki dalgalanmaları en küçükmek ya da belli üretim seviyesinin korunması verilebilir.

Tablo 6.1
Örnek bir Üretim Planı

| Dönemler (Ay) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Toplam |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Kestirilen Talep (adet/ay) | 370 | 470 | 450 | 500 | 450 | 400 | 2640 |
| Üretim Miktarları (adet/ay) | 350 | 500 | 500 | 500 | 400 | 400 | 2650 |

Üretim ve satış planlama, üretim hızını, işgücü büyüklüğünü, stokları ve diğer kontrol edilebilir kaynakları düzenleyerek, orta-uzun dönemde çıktı miktarını ve zamanlamasını planlama sürecidir.

Üretim ve satış planı üretilen tüm ürünleri temsil eden ortak bir birim ile ifade edilir. Genelde ana üretim planı, kapasite kısıtlarına uygun olarak, maliyetleri minimize etmeyi amaçlayan bir üretim planıdır. Fakat uzun dönemde kaynakların miktarı sabit olmayabilir. Bu durumda hazırlanan üretim planı, kaynak miktarlarında gerekli olan değişimleri düzenleyen bir araç olarak düşünülebilir.

Ana Üretim Programlama

Ana üretim programlama (MPS), belli bir planlama ufku içinde satılacak veya üretilen tüm malzemelerin hangi tarihte ve ne miktarda temin edileceğini gösteren bir çizelgenin hazırlanması sürecidir. Ana üretim programı, MRP ve MRP II'nin en temel girdisidir. Ana üretim programı son ürünler veya satışı yapılan yedek parça niteliğindeki malzemeler için oluşturulur. Bir başka ifadeyle bağımsız talebin karşılanabilmesi için gerekli üretim hedeflerinin belirlenmesi çalışmalarını kapsar.

Bir imalat işletmesi için son ürün talebi, üretim sisteminin dışındaki bağımsız kaynaklardan oluştuğu için bağımsız talep olarak adlandırılır. Ürünü oluşturan parçaların talebi ise doğrudan son ürünlerin planlanan üretim miktarlarına bağlıdır. Son ürünler için bir ana üretim programı oluşturulduktan sonra ilgili son ürünler için ihtiyaç duyulan parça miktarları kolayca hesaplanabilir. Bu nedenle, parçalara olan talep, bağımlı talep olarak adlandırılır. Hem üretimde kullanılan hem de doğrudan satışı yapılan parçaların talebi hem bağımsız hem de bağımlıdır. Bağımsız ve bağımlı talebe örnek olarak, bisiklete olan talep bağımsız olurken tahmin edilmelidir, ancak bisikletin parçalarına olan talep, bisiklet üretim miktarına bağımlıdır ve kesin olarak hesaplanabilir.

Ana üretim programının amacı;

- Müşteri memnuniyetini olabildiğince üst seviyede tutmak: Bunun için ürün stok düzeylerini ve müşteriye verilen teslimat tarihlerini dengelemek.
- Malzeme, iş gücü ve üretim araçlarının en iyi şekilde kullanılmasını sağlamak,
- Malzemeye yapılan yatırım düzeyini istenen seviyede tutmak.

Ana üretim programı, MRP sürecini yönlendiren temel mekanizmadır. Bu plan, hangi ürünlerin, ne zaman ve ne kadar üretileceğini gösteren ayrıntılı bir listedir. Ana üretim planı belirlenirken iki önemli faktör göz önüne alınır:

- Satış tahminleri
- Müşteri siparişleri

Planlama için gerekli satış tahminleri pazarlama, sipariş bilgileri satış departmanı tarafından kayıt altına alınır. Genellikle, yakın dönemlere ait satış miktarları gerçek sipariş verilerine dayanırken daha sonraki dönemlere ait değerler satış tahminlerine dayanır. İşlemler kestirilen talebe göre yapıldığından yeni sipariş alındıkça veya periyodik olarak tekrarlanarak ana üretim programı güncel tutulmaya çalışılır. Satış ve pazarlama her dönem bekleyen siparişleri ve tahmin rakamlarını günceller. Zaman ilerledikçe planlama ufku da ileriye doğru uzatılabilir. Ana üretim programında geçmiş dönemler silinip daha ileri dönemlere ait tahminler eklenir. Bu, periyodik olarak tekrarlanması gereken çok önemli bir işlemdir. Ayrıca, MPS müşterilere teslimat tarihi bildirme olanağı sağlar. Bir siparişi karşılamak üzere ayrılmamış olan miktarlar, müşteriye sipariş sırasında söz verilebilir ve müşteriye teslimatlar doğru olarak planlanabilir.

Satış ve üretim planlama ile Ana üretim programlama yaklaşımlarındaki farklılıklar nelerdir?



SIRA SİZDE

Örnek Problem: Bir işletmede üretilen bir ürünün iki farklı modelinin (Model A ve Model B) üretimi yapılmaktadır. Her iki modele ilişkin beklenen talep değerleri ve kesinleşen sipariş miktarları Şekil 6.5'te verilmiştir.

Şekil 6.5

Örnek Problem İçin
Ana Üretim
Programı
Hazırlanması
İşlemler

Model A için Ana Üretim Programı:

Eldeki miktar (Stok, I_0) = 100 adet

Sipariş Parti Miktarı (Q_A) = 200 adet

| Dönemler (Hafta) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|
| Kestirilen Talep (F_t) | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 90 | 90 | 60 |
| Siparişler (O_t) | 60 | 40 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Stoklar (I_t) | 40* | 180 | 110 | 30 | 140 | 50 | 160 | 100 |
| Üretim Miktarı (MPS - A) | 0 | 200 | 0 | 0 | 200 | 0 | 200 | 0 |

$$* I_1 = 100 - \max\{50, 60\} = 100 - 60 = 40$$

Model B için Ana Üretim Programı:

Eldeki miktar (Stok, I_0) = 40 adet

Sipariş Parti Miktarı (Q_B) = 50 adet

| Dönemler (Hafta) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Kestirilen Talep (F_t) | 25 | 25 | 30 | 30 | 25 | 25 | 40 | 50 |
| Siparişler (O_t) | 50 | 40 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Stoklar (I_t) | 40 | 0 | 20 | 40 | 15 | 40 | 0 | 0 |
| Üretim Miktarı (MPS-B) | 50 | 0 | 50 | 50 | 0 | 50 | 0 | 50 |

$$I_t = I_{t-1} - \max\{F_t, O_t\}$$

Ana üretim programında üretim miktarları, stok düzeyinin ilgili dönemdeki talebi karşılayıp karşılayamamasına göre belirlenmektedir. Örneğin B Modeli için 1. hafta kestirilen talep 25 iken kesinleşen sipariş düzeyi ise 50 adet olmuştur. Bu durumda tüketim miktarı olarak en büyük değer olan 50 adet eldeki stok düzeyinden düşülmelidir. Eldeki stok düzeyi siparişi karşılamadığı için de 1. hafta için yeni bir üretim miktarı gereksinimi ortaya çıkar. Bu durumda da sipariş miktarı 50 birim olduğu için 1. haftada B ürünü için 50 birim üretim programlanır. 1. haftanın sonunda stok düzeyi tekrar 40 birim olarak devredecektir. Yukarıdaki işlemler için ilgili denklemleri şu şekilde yazabiliriz:

$$I_t = I_{t-1} - \max\{F_t; 0_t\}$$

$$MPS_t = \begin{cases} Q & I_{t-1} - \max\{F_t; 0_t\} < 0 \text{ ise} \\ 0 & I_{t-1} - \max\{F_t; 0_t\} \geq 0 \text{ ise} \end{cases}$$

Bu hesaplamalar sonrasında A ve B modelleri için 8 haftalık bir dönemi kapsayan Ana Üretim Programı (MPS) Tablo 6.2'de verilmiştir.

Tablo 6.2
Örnek Problem için
Ana Üretim
Programı

| Dönemler (Hafta) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|----|-----|----|----|-----|----|-----|----|
| Model A için MPS | 0 | 200 | 0 | 0 | 200 | 0 | 200 | 0 |
| Model B için MPS | 50 | 0 | 50 | 50 | 0 | 50 | 0 | 50 |
| TOPLAM ÜRETİM | 50 | 200 | 50 | 50 | 200 | 50 | 200 | 50 |

Taslak Kapasite Planlaması

Taslak kapasite planlaması (RCCP), ana üretim programını gerçekleştirmek için kapasite problemlerinin kabaca kestirilmesi ve gerekli düzeyinin belirlenmesi yaklaşımıdır. Ana üretim programının iş yüklerine dönüştürülmüş biçimi olarak da düşünülebilir. Planlama ufku ana üretim programı ile aynı ve genellikle bir yıldır. Zaman dilimleri ve gözden geçirme süreleri ise genellikle haftalık ya da aylıktır. Yükleme iş merkezlerindeki adam veya makine saatlerine göre yapılmaktadır.

Yeterli kapasitenin sağlanıp sağlanamayacağına yönelik bir çalışma olmaksızın, veya kapasite fazlasının varlığını bilmeksizin **MRP II** sisteminin faydalarının tam olarak gerçekleşmesi mümkün olamayacaktır.

Şekil 6.1 incelendiğinde kapasite ile ilgili modüllerin temel girdi olarak kullanılan malzeme planının niteleşimine göre farklılıklar gösterdiği göze çarpmaktadır. Planlama hiyerarşisinde uzun dönemden kısa döneme doğru ilerlendiğinde girdi olarak kullanılan plana bağlı olarak elde edilen kapasite planları da daha gerçekçi olmaktadır.

Dönem çıktı düzeyinin ne olacağını gösteren üretim planı kapasite kararlarının da çıkış noktası olmaktadır. Üretim planları gerçekleşmesi muhtemel kapasite kısıtları dikkate alınarak düzenlenmelidir. Üretim planlarının zaman boyutu genellikle kapasitenin değişebileceği uzunluktadır.

Üretim planı, genel anlamda ürün ve ürün modellerine göre daha özel detaylar içeren ana üretim programına dönüştürülerek yürütülür. Şekil 6.3'te görüldüğü gibi bu aşamada taslak kapasite planlaması ile gerçekleştirilebilir bir ana üretim programı hazırlanır. Eğer ana üretim programı abartılmış ve fazla yüklenmiş ise sonrasında hazırlanacak MRP'nin öncelikleri geçersiz olacak ve istenen sonuca ulaşılamayacaktır.

MRP II sisteminde malzeme planlama sistemleri ile birlikte yürütülen kapasite planlaması, çizelgelenen üretimi gerçekleştirmek için gerekli kapasite düzeyinin belirlenmesi, bunun kullanılabilir işletme kapasitesiyle karşılaştırılması ve kapasite düzeylerinde veya üretim çizelgelerinde yapılması gerekli düzenlemelerin planlanması şeklinde tanımlanabilir.

SIRA SİZDE

4

Taslak kapasite planlaması ile kapasite gereksinim planlamasının önemli farklılığı nedir?

Örnek problemde, Tablo 6.2'de ana üretim programı verilen modellerin üretim işlemleri imalat, montaj ve kontrol bölümlerinde gerçekleştirilmekte ve haftalık elverişli kapasite düzeyleri sırasıyla 200, 100, 50 saat/hafta düzeyindedir. Her bir ürün için gerekli işlem süreleri (kapasite listesi) ise Tablo 6.3'teki gibi belirlenmiş olsun.

| Ürünler | İşlem Süreleri (saat/adet) | | |
|---------|----------------------------|--------|---------|
| | İmalat | Montaj | Kontrol |
| Model A | 1 | 0.5 | 0.1 |
| Model B | 2 | 0.3 | 0.1 |

Tablo 6.3
Ürünler için
Standart İşlem
Süreleri

Tablo 6.2’de verilen ana üretim programı ve Tablo 6.3’te verilen standart işlem süreleri verileri kullanılarak örnek probleme ilişkin 8 haftalık planlama dönemi için taslak kapasite planlaması “kapasite listeleri” tekniği ile Tablo 6.4’teki gibi bulunmuştur.

| Dönemler (Hafta) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Model A için MPS | 0 | 200 | 0 | 0 | 200 | 0 | 200 | 0 |
| Model B için MPS | 50 | 0 | 50 | 50 | 0 | 50 | 0 | 50 |
| İmalat için gerekli kapasite | 100 | 200 | 100 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 |
| İmalat için elverişli kapasite | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Montaj için gerekli kapasite | 15 | 100 | 15 | 15 | 100 | 15 | 100 | 15 |
| Montaj için elverişli kapasite | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Kontrol için gerekli kapasite | 5 | 20 | 5 | 5 | 20 | 5 | 20 | 5 |
| Kontrol için elverişli kapasite | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

Tablo 6.4
Örnek Problem için
Taslak Kapasite
Planlaması

Tablo 6.4 incelendiğinde her dönem için gerekli kapasite düzeylerinin elverişli kapasiteden küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda kapasitenin yeterli olduğu söylenebilir. Bu aşamadan sonra MRP hesaplamalarına geçilebilir.

Malzeme Gereksinim Planlaması

Malzeme gereksinim planlaması üretim operasyonlarının yönetim ve kontrolünde, diğer sistemlere göre daha kullanışlı bir tekniktir. Öncelikli görevi ana üretim programında yer alan ürünler için, brüt gereksinimlerden ve temin sürelerinden hareketle geriye doğru giderek tek tek tüm parça ve bileşenlerin ne zaman sipariş verilebileceğini kesin olarak belirlemektir. Sistemin zamana dayanmasının en önemli nedenlerinden biri, malzeme gereksinimlerinin belirlenmesinde parçaların her birinin farklı temin sürelerine sahip olmasıdır. Malzeme önceliklerini ve kapasite kontrolünü en iyi şekilde yapmak isteyen, karışık malzemelerin montajını yapan işletmeler için MRP oldukça kullanışlı bir sistemdir.

Üretim planlama ve kontrol sisteminde ana faaliyet malzeme gereksinimlerinin planlanmasıdır. MRP esas olarak son ürünü temel alır. MRP sisteminde her son ürün için son ürünü oluşturan parçaların veya ham maddelerin miktarları ayrıntılı olarak hesaplanır. MRP hesaplarında gelecek zaman söz konusudur. Temin zamanlarını dikkate alarak malzeme gereksinim zamanlarını tespit eder.

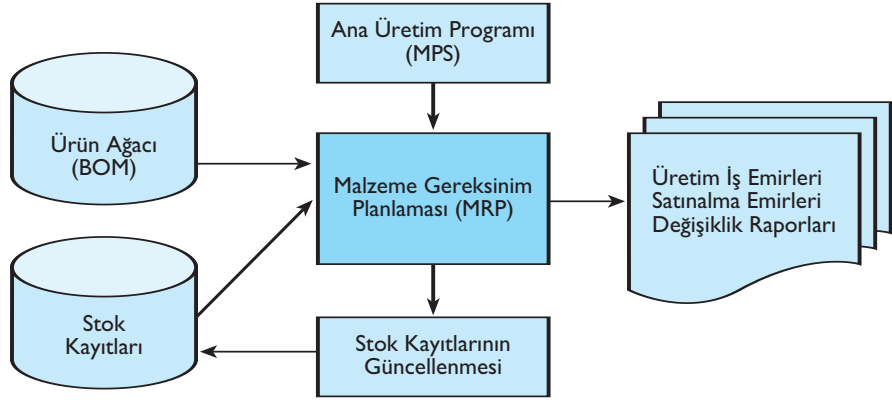
MRP sistemi, uygun raporlama yöntemi ile siparişlerin önceliklerini tespit eder ve malzemenin zamanında temini için planlamada gereken güncellemeyi yapar. Sistem, olağanüstü koşullarda çizelgelerde değişiklik yaparak teslim tarihlerinde olabilecek gecikmeleri önlemeye çalışır.

Üretimin gerçekleştirilmesi ancak yeterli miktarda ve uygun zamanda üretim kaynaklarının bulunmasına bağlıdır. MRP sistemi, bu görevi yerine getiren bilgisayara dayalı üretim planlama ve kontrol sistemi elemanıdır. Bu sistemin entegre

üretim planlaması ve kontrol sistemi içindeki yeri Şekil 6.2'de şematik olarak verilmiştir. MRP'nin girdi ve çıktıları ise Şekil 6.6'da gösterilmektedir.

Şekil 6.6

Malzeme Gereksemin Planlama Sisteminin Girdi ve Çıktıları



İş Emri (Job Order): Ürünü elde edebilmek için gerçekleştirilmesi gereken işlemlerin her birine verilen emirler iş emri olarak adlandırılır. İşçilerin günlük faaliyetlerini ayrıntılı olarak belirleyen iş emirleri, MRP çıktılarından yararlanılarak hazırlanır.

MRP, MPS miktarlarını alır, bunları ürün yapısı bilgileri ve stok kayıtları ile birleştirir ve sonuçta her parça için miktar ve zaman cinsinden üretim/satın alma çizelgelerini elde eder.

Şekil 6.6'ya göre ana üretim programı, ürün yapısı ile ilgili bilgiler ve stok kayıtları MRP'nin ana girdilerini; **iş emirleri**, satınalma siparişleri ve yeni çizelge raporları da başlıca çıktıları oluşturmaktadır. Bu ana çıktıların yanı sıra kullanıcılar, MRP sistemlerinden kendi istekleri doğrultusunda başka raporlar da üretebilirler.

Ürün Ağacı

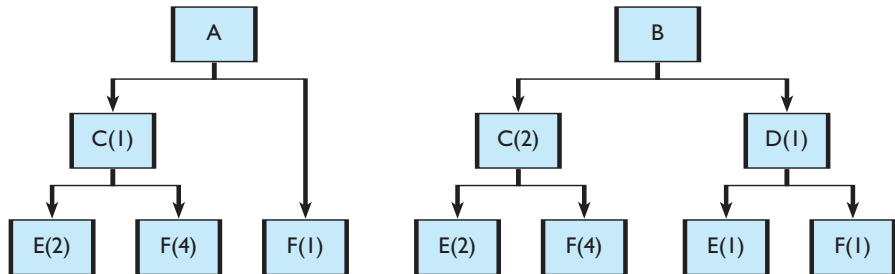
Ürün yapısını tanıtmak amacıyla malzeme listesi veya **ürün ağacı** kavramı kullanılmaktadır. Malzeme listesi (Bill of Materials - BOM), bir birim son ürünün üretimi için gerekli malzemelerin, bileşenlerin ve altmontaj gruplarını ve bunların kullanım miktarlarını gösteren listedir. Ürün ağacı da benzer şekilde son ürünü üretebilmek için kullanılan tüm parça, yarı mamul ve malzemeleri ve bunların kullanım miktarını gösterir. Genel olarak herhangi bir montaj veya ana parça için tanımlanan ürün ağacı, söz konusu birimin bileşenlerini ve birim başına kaç adet kullanıldığını belirler.

Son üründen başlayarak tüm alt bileşenlere doğru malzeme listesinin sistematik yapısını oluşturmak için bir seviye kodlama sistemi kullanılmalıdır. Son ürün seviye 0'da yer alacak şekilde onun direkt bileşenleri seviye 1'de ve n. seviyedeki herhangi bir parçanın her bir bileşeni (n+1). seviyede yer alacak şekilde seviye kodlaması yapılır. Bu kodlama süreci satın alınan malzemelere kadar sürdürülür.

Ürün ağaçları, seviyelerine, kullanıldıkları bölüme ve işlevlerine göre farklılıklar gösterebilir. Şekil 6.7'de örnek problemde bitmiş ürün olarak tanıtılan Model A ve Model B için ürün ağacı gösterilmektedir.

Şekil 6.7

Örnek Problemde Model A ve Model B'yi Oluşturan Malzeme Listesinin Ürün Ağacı Gösterimi



Ürün yapısının her seviyesindeki her bileşen için kalem numarası, kalem hakkında açıklamalar, her montaj için gerekli miktar, bir dahaki kullanılacağı seviye ve son ürün için kaç tane kullanıldığı bilgileri bulunur.

Bir parçanın birden çok üst parçada kullanılması MRP işlemlerini zorlaştırmaktadır. Ortak kullanımı olan bu tür parçalar için net gereksinimlerin hesaplanmasında, öncelikle parçanın kullanıldığı tüm üst parçalar göz önüne alınarak bunlardan kaynaklanan brüt gereksinimlerin toplamı saptanmalıdır.

Malzeme listelerinin en önemli fonksiyonu nedir? Hatalı düzenlenmesi durumunda ne tür sonuçlara yol açar?



Örnek problem için Şekil 6.6'da verilen ürün ağaçlarında belirtilen kullanım miktarlarından hareketle bağımlı talebi oluşturan parçaların brüt gereksinimleri Tablo 6.2'de verilen MPS değerleri de dikkate alınarak Tablo 6.5'te gösterildiği gibi hesaplanmıştır. Tablodaki değerlerin hesaplanması için bir sonraki adım olan MRP işlemlerini gösteren Şekil 6.8'teki verilerle birlikte değerlendirilmesi yerinde olacaktır.

| Dönemler (Hafta) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|
| MPS A | 0 | 200 | 0 | 0 | 200 | 0 | 200 | 0 |
| MPS B | 50 | 0 | 50 | 50 | 0 | 50 | 0 | 50 |
| C'nin A için brüt gereksinimi | 0 | 200 | 0 | 0 | 200 | 0 | 200 | 0 |
| C'nin B için brüt gereksinimi | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 |
| D'nin B için brüt gereksinimi | 50 | 0 | 50 | 50 | 0 | 50 | 0 | 50 |
| E'nin C için brüt gereksinimi | 0 | 500 | 0 | 500 | 0 | 500 | 0 | 0 |
| E'nin D için brüt gereksinimi | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F'nin A için brüt gereksinimi | 0 | 200 | 0 | 0 | 200 | 0 | 200 | 0 |
| F'nin C için brüt gereksinimi | 0 | 1000 | 0 | 1000 | 0 | 1000 | 0 | 0 |
| F'nin D için brüt gereksinimi | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 6.5
Bağımlı Talepler İçin
Brüt Gereksinim
Miktarlarının
Hesaplanması

Stok Kayıtları

Stok kayıtları, depodaki tüm malzeme için malzeme giriş, çıkış, sipariş, temin süresi, temin yeri, sipariş miktarları gibi verilerin tutulduğu bir veri setidir. Malzemelerin bazıları depoda (eldeki stok miktarı), bazıları da belli bir teslim süresi içinde (teslim alınacak siparişler) depoya gelecektir. Örnek problem için stok durum bilgileri Tablo 6.6'da verilmiştir.

Tablo 6.6
Örnek Problem İçin
Stok Kayıtları
Verileri

| Parça Kodu | Parça Adı | Eldeki Stok Miktarı | Birim | Sipariş Miktarı | Parti Büyüklüğü | Tedarik Süresi | Teslim Alınacak Sipariş | Teslim Dönemi |
|------------|--------------|---------------------|-------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------------|---------------|
| A | Model A | 100 | Adet | 200 | EOQ | 1 | | |
| B | Model B | 40 | Adet | 50 | EOQ | 1 | | |
| C | Alt Montaj C | 100 | Birim | 250 | FOQ | 1 | 250 | 1. Hafta |
| D | Alt Montaj D | 50 | Birim | | L4L | 2 | 100 | 2. Hafta |
| E | Parça E | 100 | Birim | | L4L | 1 | | |
| F | Malzeme F | 100 | Birim | | L4L | 1 | 500 | 1. Hafta |

MRP Mantığı

MRP işlemlerinde kullanılan temel kavramlar aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

- **Brüt Gereksinim:** Brüt gereksinimler son ürünlere ilişkin MPS verilerinden, diğer bileşenler için birleştirilmiş gereksinimlerden elde edilir. Planlama döneminin sonuna kadar gereksinim duyulan tahmini miktarı gösterir.
- **Teslim Alınacak Siparişler:** Dönem başında teslim alınmak üzere siparişi verilmiş ancak henüz teslim alınmamış siparişleri gösterir.
- **Eldeki/Kullanılabilir Stok:** Dönem sonunda elde bulunması beklenen miktarı gösterir. Bu değer, bir önceki dönem sonunda elde bulunan, artı teslim alınması planlanan ve teslim alınacak siparişler toplamından brüt gereksinim değerlerinin çıkarılmasıyla bulunur.
- **Net Gereksinim:** Dönem içinde gereksinim duyulan net miktardır. Brüt gereksinimlerden bir önceki dönem sonundaki eldeki kullanılabilir stoklar ile teslim alınacak siparişlerin düşülmesi ile hesaplanır.
- **Teslim Alınması Planlanan Siparişler:** İlgili dönemin başında teslim alınmak üzere bir satıcıya verilecek malzeme siparişleri veya işletmede üretilcek üzere açılacak iş emirleridir.
- **Verilmesi Planlanan Siparişler:** İlgili dönemde siparişi verilecek malzeme miktarıdır. Siparişin verilmesi gereken dönem malzemenin planlanan dönemde gelmesini sağlayacak şekilde gereksinim anından temin süresi kadar geriye gidilerek belirlenir. Siparişlerin verilmesinden sonra bu siparişler teslim alınması planlanan siparişlere dönüşecektir.

MRP tüm malzemelerin net gereksinimlerini ve gereksinim zamanlarını saptar. MRP sisteminde önemli bir aşama brüt gereksinimlerin net gereksinimlere dönüştürülmesidir. Belirlenen brüt gereksinimler eldeki/kullanılabilir stok miktarları ve varsa teslim alınması planlanan miktarlar düşülerek net gereksinim değerleri elde edilir.

MRP sisteminde, net gereksinim değerleri zaman boyutunda belirlenir. Daha sonra net gereksinimler teslim alınması planlanan siparişler ile karşılanır. MRP sisteminin saptadığı ya aynen ya da uygun parti büyüklüğüne getirilerek verilir. Verilmesi planlanan siparişlerin zamanlaması temin süreleri dikkate alınarak gerçekleştirilir.

Ayrıntılı işlemler Şekil 6.8'de verilen MRP formları üzerinde gösterilmektedir.

Şekil 6.8

MRP Form
Hesaplamaları

Parça/Malzeme Kodu: **C**

Eldeki miktar (I_0)= 100 adet Tedarik Süresi = 1 hafta
Sipariş Miktarı (Q)= 250 adet (Sabit parti büyüklüğü, FOQ)
Dönemler (Hafta)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Brüt gereksinimler | 100 | 200 | 100 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 |
| Teslim alınacak siparişler | 250 | | | | | | | |
| Eldeki/kullanılabilir stok ($I_0=100$) | 250 | 50 | 200 | 100 | 150 | 50 | 100 | 0 |
| Net gereksinimler | | | 50 | | 100 | | 150 | |
| Teslim alınması planlanan sipariş | | | 250 | | 250 | | 250 | |
| Verilmesi planlanan siparişler | | 250 | | 250 | | 250 | | |

Parça/Malzeme Kodu: **D**

Eldeki miktar (I_0)= 50 adet Tedarik Süresi = 2 hafta
Sipariş Miktarı (Q)= 100 adet (Sabit parti büyüklüğü, FOQ)
Dönemler (Hafta)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|----|-----|----|-----|---|-----|----|----|
| Brüt gereksinimler | 50 | | 50 | 50 | | 50 | | 50 |
| Teslim alınacak siparişler | | 100 | | | | | | |
| Eldeki/kullanılabilir stok ($I_0=100$) | 0 | 100 | 50 | 0 | 0 | 50 | 50 | 0 |
| Net gereksinimler | | | | | | 50 | | |
| Teslim alınması planlanan sipariş | | | | | | 100 | | |
| Verilmesi planlanan siparişler | | | | 100 | | | | |

Parça/Malzeme Kodu: **E**

Eldeki miktar (I_0)= 100 adet Tedarik Süresi = 1 hafta
Sipariş Miktarı (Q)= LFL (Gereksinim Kadar Sipariş, L4L)
Dönemler (Hafta)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|
| Brüt gereksinimler | | 500 | | 600 | | 500 | | |
| Teslim alınacak siparişler | | | | | | | | |
| Eldeki/kullanılabilir stok ($I_0=100$) | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Net gereksinimler | | 400 | | 600 | | 500 | | |
| Teslim alınması planlanan sipariş | | 400 | | 600 | | 500 | | |
| Verilmesi planlanan siparişler | 400 | | 600 | | 500 | | | |

Parça/Malzeme Kodu: **F**

Eldeki miktar (I_0)= 200 adet Tedarik Süresi = 1 hafta
Sipariş Miktarı (Q)= LFL (Gereksinim Kadar Sipariş, L4L)
Dönemler (Hafta)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|-----|------|------|------|------|------|-----|---|
| Brüt gereksinimler | | 1200 | | 1100 | 200 | 1000 | 200 | |
| Teslim alınacak siparişler | 500 | | | | | | | |
| Eldeki/kullanılabilir stok ($I_0=100$) | 700 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Net gereksinimler | | 500 | | 1100 | 200 | 1000 | 200 | |
| Teslim alınması planlanan sipariş | | 500 | | 1100 | 200 | 1000 | 200 | |
| Verilmesi planlanan siparişler | 500 | | 1100 | 200 | 1000 | 200 | | |

Şekil 6.8 incelendiğinde malzeme gereksinim planlamasının uygulanabilirliği için bir sorun görülmediği anlaşılmaktadır. Ancak MRP'nin CRP ile kontrol edilmesi gerekir.

MRP sisteminin tasarlanmasındaki en önemli konulardan bir diğeri de sipariş miktarlarının diğeri bir deyişle parti büyüklüklerinin belirlenmesidir.

Planlama ufku boyunca ortaya çıkacak tüm net gereksinimler için her bir dönemde gereksinim kadar sipariş verilmesi durumunda, defalarca sipariş verme işlemi gerçekleştirilecek ve her defasında sipariş vermenin sabit maliyetine katlanılacaktır.

Herhangi bir üretim sisteminin tasarlanmasında en öncelikli amaç maliyetlerin enküçülenmesi olduğu için sipariş verme sayısının da azaltılması gerekir. Buna bağlı olarak, bazı dönemlerdeki net ihtiyacı karşılayacak siparişin toplu olarak verilmesi değerlendirmeye alınacak, bu kez de elde bulundurma maliyetleri ortaya çıkacaktır.

Bu durumda amaç, sipariş verme maliyeti ve elde bulundurma maliyetlerinden oluşan toplam maliyeti minimize etmek olacaktır. MRP sistemlerinde, **parti büyüklüklerini** belirleyebileceğimiz çok sayıda farklı yöntem vardır. MRP sistemlerinde en çok kullanılan sipariş büyüklüğü belirleme yöntemleri aşağıda belirtilmiştir:

- Sabit Sipariş Miktarı: (Fixed Order Quantity-FOQ)
- Sabit Sipariş Dönemi: (Fixed Period Quantity-FPQ)
- Gereksinim Kadar Sipariş Verme: (Lot For Lot-LFL)
- Ekonomik Sipariş Miktarı (Economic Order Quantity-EOQ)
- Periyodik Sipariş Miktarı (Period Order Quantity-POQ)
- Parça-Dönem Algoritması (Part Period Algorithm-PPA)
- Parça-Dönem Dengesi (Part Period Balancing-PPB)
- En Düşük Birim Maliyet (Least Unit Cost-LUC)
- En Düşük Toplam Maliyet (Least Total Cost-LTC)
- Silver-Meal Algoritması (Silver-Meal S-M)
- Wagner-Whitin Yöntemi (Wagner-Whitin W-W)

MRP sistemlerinde büyük hacimli verilerin kısa zamanda, tam ve doğru olarak işlenebilmesi için artık bilgisayar kullanımı kaçınılmazdır. Malzeme gereksinim planlama sisteminin en önemli özelliklerinden biri de, önceden belirlenmeyen değişikliklere karşı yeniden planlama ve çizelgeleme yapmaya fırsat tanımasıdır. Malzeme gereksinim planlama sistemi, malzeme yokluğunu veya fazlalığını önceden belirleyebilir. Böylece önlemlerin zamanında alınmasını sağlar.

Kapasite Gereksinim Planlaması

Kapasite gereksinim planlaması (CRP), bir işletmenin MPS ile üretim kapasitesi arasındaki uyumu sağlamaya yönelik çalışmaları içermektedir. CRP ana üretim programı doğrultusunda hazırlanan MRP planının uygulanabilmesi için gerekli iş gücü ve donanım kaynaklarını kullanımlarını belirleyerek kısa ve orta dönemde darboğaz kaynakların neler olduğunu zaman eksenine göre belirlemektedir. Bu yüzden MRP sonrasında elde edilen sonuçların doğrulanması gerekir.

CRP aşağıda sıralanan konularda yönetime destek sağlamaktadır:

- Yeni tesis ve imalat sistemlerinin veya tevzi çalışmalarının tasarımları,
- Mevcut kapasitenin yeni bir işi alabilmek için yeterli olup olmadığının kontrolü,
- Mevcut ya da planlanan tesislerin yararlanılma düzeylerinin incelenebilmesi,
- Farklı rotaların veya öncelik kurallarının değerlendirilebilmesi,
- Süreç içinde işlem gören parçaların ve atıl kalan tesislerin belirlenmesi.

Parti büyüklüğü kavramı, satın alınacak malzemeler için satın alma sipariş miktarını, üretilecek malzemeler için ise üretim iş emri miktarlarını ifade etmektedir.

Rota (route), bir üretimin gerçekleşmesi için gerekli operasyonları (fabrika içinde hangi işlemlerden geçeceğini) sırasıyla gösteren bir kayıttır. Rota kayıtlarında bu iş merkezlerindeki hazırlık süreleri ve standart işlem sürelerini de içererek kapasite planlamaya da veri sağlamaktadır.

MRP, her bir bileşen için üretim miktarlarını hesaplarken kapasiteyi dikkate almaz, dolayısıyla, sınırlı olan üretim kapasitesi bazı dönemlerde aşılabılır. Kapalı çevrim MRP’de, MRP’den elde edilen bilgiler, kapasite gereksinim planlaması (CRP) modülüne gönderilerek elde edilen çizelgelerin uygunluğu test edilir. Kapasite planı uygunsa elde edilen çizelgeler uygulanmak üzere üretim/satın alma emirlerine dönüştürülür. Kapasite planı uygun değilse, bu bilgi MPS ve MRP modüllerine aktarılarak gerekli düzenlemelerin yapılması sağlanır. MPS’teki ve MRP’deki düzenlemeler, uygun bir kapasite planı elde edilinceye kadar devam eder.

CRP ayrıntılı MRP çıktıları ve ürün ve parçaların üretim kapasite gereksinimlerini kullanmaktadır.

Örnek problemde Tablo 6.8’de verilen MRP işlemlerinde “Verilmesi Planlanan Sipariş” değerleri üretim miktarlarını göstermektedir. Parça ve ürünlerin üretim işlemleri imalat, montaj ve kontrol bölümlerinde gerçekleştirilmekte ve haftalık elverişli kapasite düzeyleri sırasıyla 200, 100, 50 saat/hafta düzeyindedir. Her bir ürün ve parçalar için gerekli standart işlem süreleri ise Tablo 6.7’deki gibi belirlenmiş olsun.

| Ürün ve Parçalar | İşlem süreleri (saat/adet) | | |
|------------------|----------------------------|--------|---------|
| | İmalat | Montaj | Kontrol |
| A | 0 | 0.4 | 0.05 |
| B | 0.25 | 0.05 | 0.01 |
| C | 0.5 | 0.1 | 0 |
| D | 0.5 | 0.05 | 0 |
| E | 0.25 | 0 | 0 |
| F | 0 | 0 | 0.01 |

Tablo 6.7
Ürünler ve Parçalar için Standart Süreler

Tablo 6.7’de verilen ürün ve parçalara ait standart işlem süreleri kullanılarak örnek probleme ilişkin 8 haftalık planlama dönemi için kapasite gereksinim planlaması Tablo 6.8’deki gibi hesaplanmıştır.

| Dönemler (Hafta) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------------|-------|-----|-------|-------|------|-------|-----|------|
| A için Verilmesi Planlanan Sipariş | 0 | 200 | 0 | 0 | 200 | 0 | 200 | 0 |
| B için Verilmesi Planlanan Sipariş | 50 | 0 | 50 | 50 | 0 | 50 | 0 | 50 |
| C için Verilmesi Planlanan Sipariş | 0 | 250 | 0 | 250 | 0 | 250 | 0 | 0 |
| D için Verilmesi Planlanan Sipariş | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E için Verilmesi Planlanan Sipariş | 400 | 0 | 600 | 0 | 500 | 0 | 0 | 0 |
| F için Verilmesi Planlanan Sipariş | 500 | 0 | 100 | 200 | 1000 | 200 | 0 | 0 |
| İmalat için Gerekli Kapasite | 112.5 | 125 | 162.5 | 187.5 | 125 | 137.5 | 0 | 12.5 |
| İmalat için Elverişli Kapasite | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Montaj için Gerekli Kapasite | 2.5 | 105 | 2.5 | 32.5 | 80 | 27.5 | 80 | 2.5 |
| Montaj için Elverişli Kapasite | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Kontrol için Gerekli Kapasite | 5.5 | 10 | 11.5 | 2.5 | 20 | 2.5 | 10 | 0.5 |
| Kontrol için Elverişli Kapasite | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

Tablo 6.8
Kapasite Gereksinim Planlaması İşlem Sonuçları

Tablo 6.8 incelendiğinde 2. haftada montaj atölyesinde bir kapasite problemi olduğu görülmektedir. Bu sorunun çözülmesi için ana üretim programında ya da MRP siparişlerinde değişiklik yapılabilir. MRP atölyedeki iş yüklerini düzenleyemediğinden, kapasite problemlerini çözemez. Ana üretim programının değiştirilmesi kapasitedeki düzensiz değişimleri azaltabilir. Ancak önceki siparişler ve parti büyüklüğü politikaları, atölye düzeyindeki kapasite gereksinimlerinin düzensiz değişmesine neden olmaktadır. Kapasite gereksinimindeki dalgalanmalar, planlanan siparişlerin öne alınması veya ertelenmesi ile kısmen de olsa düzeltiler.

KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASI

Kurumsal kaynak planlaması (ERP), işletmelerde mal ve hizmet üretimi için gereken iş gücü, makine, malzeme gibi kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan entegre yönetim sistemleridir. Kurumsal kaynak planlaması, işletmenin tüm fonksiyonlarını bütünleştirip kaynakların verimli olarak kullanılması için tasarlanmış sistemler olarak hem üretim işletmelerinde hem de vakıflar, devlet kurumları gibi kâr amacı gütmeyen kuruluşlarda geniş kullanım alanı bulmaktadır. ERP kurumların tüm süreçlerinin ve kaynaklarının izlenebilir olmasını amaçlar.

ERP'nin net bir tanımını yapmak oldukça güçtür. APICS, ERP şu şekilde tanımlanmaktadır: “Müşteri siparişlerini karşılamak için kurum ve işletme genelindeki gereken kaynakları, satın almak, imal etmek, sevk etmek üzere belirleyen ve planlayan muhasebe odaklı bir bilişim sistemidir.”

K İ T A P



Aydın Koçak, Rafet Aktaş ve Vedat Acar'ın “Kurumsal Kaynak Planlaması” (İstanbul, Gazi Kitabevi, 2010) adlı kitabında ERP ile ilgili temel bilgileri bulabilirsiniz.

ERP, Kurumsal Kaynak Planlaması'nın İngilizce karşılığının “Enterprise Resource Planning” kısaltmasıdır. Aslında genel bir kavramı ifade etmesi gerekirken günümüzde bu alanda kullanılan yazılımların markası hâline gelmiştir.

Müşteri talebinin sürekli nitelik ve nicelik olarak değiştiği ve bu değişimin tahmin edilmesinin ne kadar zor olduğu bilinen bir gerçektir. Faaliyetlerimizi bu değişime uygun hareket edebilecek hâle getirebilmenin yolu **ERP** yaklaşımından geçmektedir. Hem stratejik planlama çalışmaları ile belirlenen amaç ve hedeflere, hem de üretim ve dağıtım kaynaklarımızın kapasite ve özelliklerine gereken ayrıntıda dikkat ederek, faaliyetlerimizi değişime duyarlı hâle getirebilmek ancak ERP yaklaşımı ile olası olabilmektedir.

ERP'nin diğer bir özelliği, işletmenin coğrafi olarak farklı bölgelerde (yurt içi ve dışı) bulunan fabrikalarının, bunların tedarikçi firmalarının ve dağıtım merkezlerinin (depo) kaynaklarını eşgüdümlü olarak planlamasıdır. Bu çerçevede, hangi müşteriye ait hangi siparişin hangi dağıtım merkezinden karşılanması veya hangi fabrikada üretilmesi gerektiği, tüm fabrikaların malzeme ve hizmet gereksinimlerinin nereden karşılanmasının uygun olacağı, fabrikaların elinde bulunan makine, malzeme, iş gücü, enerji, bilgi vb. üretim ve dağıtım kaynaklarının nasıl eşgüdümlü ve ortaklaşa olarak kullanılabileceği belirlenmiş olmaktadır. Diğer bir deyişle, müşteriye ait siparişin en kısa sürede, istenen kalite ve maliyette karşılanabilmesi için tüm bağlı işletmelerin dağıtım, üretim ve tedarik kaynaklarının kapasite ve özellikleri aynı anda dikkate alınmaktadır.

Aynı şekilde bünyesi içinde farklı fabrikalar veya aynı fabrika bünyesi içinde farklı üretim tiplerinde farklı üretim süreçlerinin olması, esnek bir kaynak planlama yaklaşımının uygulanmasını gerektirmektedir. ERP bu farklılıklar ile başedebilen bir yapıya sahiptir. Fabrikalar arası entegrasyonu, fabrikalar bazındaki esneklik ilkesine uygun olarak gerçekleştirir. Amaç, fabrika bazında merkezî yönetimin avantajlarından yararlanırken fabrikalar arası koordinasyonu ve entegrasyonu işletmenin temel stratejileri doğrultusunda sağlamaktır.

Yukarıda da açıklanmış olduğu gibi, şirket farklı fabrikalar ve farklı üretim süreçlerine sahip olsa bile tasarım, merkezî satın alma, depolama, sevkiyat vb. bazı fonksiyonların ortak olması zorunlu veya ekonomik olabilmektedir. Bu durumda, ERP, söz konusu fabrika ve üretim süreçleri arasındaki eşgüdümü sağlayarak etkin ve verimli bir çalışma düzeni oluşturacaktır. ERP sistemi, temin sürelerini ve maliyetleri işletme genelinde bir anlayışla azaltma amacıyla yöneliktir. Her seviyedeki işlerin tek bir global işletim düşüncesiyle yürütüldüğü bir sistemdir. Proaktif bir düşünce ile sorunlar, önceden görülerek gereken önlemler önceden alınabilmektedir. Herhangi bir noktada alınacak bir kararın, işletme bütününe etkileri önceden belirlenebilmektedir. Bir metod değişikliğinin işletmenin global performansına etkisi değerlendirilebilmektedir. Her çalışanın istediği veriye, istediği an erişebilme olanağı, yönetim yapısını da yalınlaştırmaktadır.

Sonuç olarak, ERP; işletmenin stratejik amaç ve hedefleri doğrultusunda müşteri taleplerini en uygun şekilde karşılayabilmek için farklı coğrafi bölgelerde bulunan tedarik, üretim ve dağıtım kaynaklarının en etkin ve verimli bir şekilde planlanması, koordinasyonu ve kontrol edilmesi fonksiyonlarını bulunduran bir yazılım sistemidir. Söz konusu planlama, koordinasyon ve kontroldeki temel ilke ve sistematik üretim kaynakları planlaması (MRP II) ile aynıdır. Satış, imalat, mühendislik, stok kontrol ve nakit akışı gibi sistemin tüm kesitlerini ortak paydada toplayan MRP II'nin ise en çarpıcı özelliği bir simülatör olmasıdır. MRP II ile idari ve üretim birimleri arasında veri entegrasyonu sağlanmakta ve bu entegrasyon gruplar arasında koordinasyonu arttırmaktadır.

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı pek çok firma günümüzde kendine uygun bir sistemin arayışı içindedir. Herhangi bir ERP sistemi uygulamayı düşünen bir firmada değişimler daha uygun paketin aranmaya başlanması ile belirgin hâle gelir.

Özet



Üretim kaynakları planlaması kavramını anlatmak. Üretim kaynakları planlaması (MRP II) sisteminin hedefleri stokların azaltılması, üretimi aksatmayacak ve dolayısı ile kapasite kayıplarına yol açmayacak şekilde iyi kontrol edilmesi ve planlanması, müşteri servisinin iyileştirilmesi, genel maliyetlerin azaltılması, üretimin daha sağlıklı kontrol edilmesi ve disiplin altına alınması, ürün kalitesinde artış ve dolayısı ile genel olarak verimliliğin artırılması olarak özetlenebilir.



Üretim kaynakları planlaması öncesi ve sonrasında yaşanan gelişmeleri tartışmak.

1960'lı yıllarda bilgisayarların imalat yönetiminde kullanılmaya başlamasıyla MRP sistemleri popüler olmaya başlamış, ardından 1970'li yıllarda kapasite planlama, satış gibi işlevleri de içeren kapalı çevrim MRP ve sonrasında MRP II sistemleri hızla yayılmaya başlamıştır. 1980'li yıllarda MRP II bilgi teknolojilerindeki gelişmeye bağlı olarak yaygınlaşmış ve gelişmiştir. Bu sistemlerin birbirleriyle bütünlüklük bir şekilde uyumlu çalışmasını sağlamak ihtiyacı ile insan kaynakları, kalite yönetimi gibi yeni işlevlere olan gereksinim doğrultusunda 1990'lı yılların başından itibaren tüm bu işlevleri modüler fakat aynı zamanda bütünlüklük bir sistem altında toplayan ve ERP olarak adlandırılan bütünlüklük sistemler ortaya çıkmıştır. Özetlemek gerekirse 1960'lı yıllarda malzeme listeleri ile başlayan MRP, 1970'li yıllarda teknolojik gelişmeler ile birlikte ortaya çıkan kapalı çevrim MRP ile yoluna devam etmiştir. MRP II kavramı ise 1970'lerin sonlarında ve 1980'lerin başlarında MRP'nin üretim planlarını koordine etmek olan temel becerisinin üzerine bir firmanın lojistik, üretim, finans, dağıtım ve denetleme gibi ana fonksiyonlarını tek bir veri tabanı üzerinde entegre olarak sunan bir bütünlüklük sistem olarak karşımıza çıkmıştır. Öte yandan, son yıllarda ortaya çıkan küreselleşme rüzgârlarının etkisi ile değişik coğrafi bölgelerdeki iş faaliyetlerinin küresel entegrasyonu zorunlu hâle gelmiş ve MRPII'den ERP'ye bir geçiş yaşanmıştır.



Üretim kaynakları planlamasının temel modüllerinin işleyiş süreci ve aşamalarını açıklamak.

MRP sistemi son ürünün tamamlanma tarihlerini ve miktarlarını içeren tablodan geriye doğru giderek siparişi verilecek parça veya malzemenin miktarını ve zamanını bulma esasına dayanır. MRP gelecekteki talep için yapılan tahminlerden ve müşteri siparişlerinden yola çıkarak genellikle haftalık bazda hazırlanan ana üretim çizelgesine ve ürün ağacında yer alan bileşenlere göre atölye içi emirleri ve satın alma için siparişler üretmektedir. İş emri atölyeye verilirken bu üretimin yapılması için gerekli olan malzeme de tahsis edilmektedir. İş emrine göre, iş parçaları sonraki sürecin durumuna bakılmadan atölye boyunca itilmektedir. MRP, her bir bileşen için üretim miktarlarını hesaplarken kapasiteyi dikkate almaz. Dolayısıyla, sınırlı olan üretim kapasitesi bazı dönemlerde aşılabılır. Kapalı çevrim MRP'de, MRP'den elde edilen bilgiler, kapasite gereksinim planlaması (CRP) modülüne gönderilerek elde edilen çizelgelerin uygunluğu test edilir. Kapasite planı uygunsa elde edilen çizelgeler uygulanmak üzere üretim/satın alma emirlerine dönüştürülür. Kapasite planı uygun değilse bu bilgi MPS ve MRP modüllerine aktararak gerekli düzenlemelerin yapılması sağlanır. MPS'teki ve MRP'deki düzenlemeler, uygun bir kapasite planı elde edinceye kadar devam eder. CRP, ayrıntılı MRP çıktılarını ve ürün ve parçaların üretim kapasite gereksinimlerini kullanmaktadır.



Kurumsal kaynak planlamasını anlatmak.

Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP), işletmelerde mal ve hizmet üretimi için gereken iş gücü, makine, malzeme gibi kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan entegre yönetim sistemleridir. Kurumsal kaynak planlaması, işletmenin tüm fonksiyonlarını bütünlükte kaynağın verimli olarak kullanılması için tasarlanmış sistemler olarak hem üretim işletmelerinde hem de vakıflar, devlet kurumları gibi kâr amacı gütmeyen kuruluşlarda geniş kullanım alanı bulunmaktadır. ERP kurumların tüm süreçlerinin ve kaynaklarının izlenebilir olmasını amaçlar.

Müşteri talebinin sürekli nitelik ve nicelik olarak değiştiği ve bu değişimin tahmin edilmesinin ne kadar zor olduğu bilinen bir gerçektir. Faaliyetlerimizi bu değişime uygun hareket edebilecek hâle getirebilmenin yolu ERP yaklaşımından geçmektedir. Hem stratejik planlama çalışmaları ile belirlenen amaç ve hedeflere hem de üretim ve dağıtım kaynaklarımızın kapasite ve özelliklerine gereken ayrıntıda dikkat ederek faaliyetlerimizi değişime duyarlı hâle getirebilmek ancak ERP yaklaşımı ile olası olabilmektedir.

ERP'nin diğer bir özelliği, işletmenin coğrafi olarak farklı bölgelerde (yurt içi ve dışı) bulunan fabrikalarının, bunların tedarikçi firmalarının ve dağıtım merkezlerinin (depo) kaynaklarını eşgüdümlü olarak planlamasıdır. Bu çerçevede, hangi müşteriye ait hangi siparişin hangi dağıtım merkezinden karşılanması veya hangi fabrikada üretilmesi gerektiği, tüm fabrikaların malzeme ve hizmet gereksinimlerinin nereden karşılanması- nın uygun olacağı, fabrikaların elinde bulunan makine, malzeme, iş gücü, enerji, bilgi vb. üretim ve dağıtım kaynaklarının nasıl eşgüdümlü ve ortaklaşa olarak kullanılabileceği belirlenmiş olmaktadır. Diğer bir deyişle, müşteriye ait siparişin en kısa sürede, istenen kalite ve maliyette karşılanabilmesi için tüm bağlı işletmelerin dağıtım, üretim ve tedarik kaynaklarının kapasite ve özellikleri aynı anda dikkate alınmaktadır.

Kendimizi Sınavalım

1. Bir imalat işletmesindeki üretim kaynakları planlaması sistemi için en önemli bileşen aşağıdakilerden hangisidir?

- Kaynak planlaması (RP)
- Ana üretim programlama (MPS)
- Malzeme listesi (BOM)
- Malzeme gereksinim planlaması (MRP)
- Taslak kapasite planlaması (RCCP)

2. Kapalı çevrim MRP sisteminin ortaya çıkışı hangi tekniğin gelişmesiyle mümkün olmuştur?

- Kaynak planlaması (RP)
- Ana üretim programlama (MPS)
- Malzeme listesi (BOM)
- Üretim kaynakları planlaması (MRP II)
- Kapasite gereksinim planlaması (CRP)

3. MRP II kısaltması aşağıdaki sistemlerin hangisi için kullanılır?

- Üretim kaynakları planlaması
- Ana üretim programlama
- Malzeme listesi
- Malzeme gereksinim planlaması
- Taslak kapasite planlaması

4. Aşağıdakilerden hangisi ana üretim programlamasının (MPS) temel girdisi **değildir**?

- Müşteri siparişleri
- Malzeme gereksinim planı
- Üretim ve satış planı
- Stok kayıtları
- Kestirilen talep

5. Aşağıdakilerden hangisi malzeme gereksinim planlamasının (MRP) temel girdisi **değildir**?

- Kapasite gereksinim planlaması (CRP)
- Ana üretim programı (MPS)
- Malzeme listesi (BOM)
- Stok kayıtları dosyası
- Ürün ağacı

6. Aşağıdakilerden hangisi malzeme gereksinim planlamasının (MRP) başlıca çıktısıdır?

- Üretim ve satın alma emirleri
- Ürün ağacı
- Malzeme listesi
- Teslim alınan siparişler
- Ana üretim programı

7. Aşağıdakilerden hangisi verilmesi planlanan siparişler için doğrudur?

- Eldeki stok düzeyi ve net gereksinim değerinin toplamıdır.
- Net gereksinim değerinden teslim alınması planlanan siparişlerin düşülmesiyle elde edilir.
- Brüt gereksinim ve verilen siparişlerin toplamından oluşur.
- Eldeki stok düzeyi ve teslim alınması planlanan siparişler.
- Teslim alınması planlanan siparişin tedarik süreci gözönüne alınarak zamanlanması ile elde edilir.

8. Aşağıdakilerden hangisi bir parti büyüklüğü belirleme yöntemi **değildir**?

- Sabit sipariş miktarı (FOQ)
- Ekonomik sipariş miktarı (EOQ)
- Parça-dönem algoritması (PPA)
- Tedarik zinciri yöntemi (SCM)
- En düşük birim maliyet (LUC)

9. Aşağıdakilerden hangisi kapasite gereksinim planlamasının (CRP) temel girdisidir?

- Müşteri siparişleri
- Malzeme gereksinim planı (MRP)
- Malzeme listesi (BOM)
- Ana üretim programı (MPS)
- Taslak kapasite planı (RCCP)

10. Ana üretim programı (Master Production Schedule - MPS) hazırlanması aşamasında kullanılan "Yeni siparişlere açık stoklar" (Available to promise - ATP) kavramı ile ifade edilmek istenen konu aşağıdakilerden hangisidir?

- Ana üretim programına göre bir sonraki üretim partisinin tamamlanacağı zamana kadarki kesinleştirilmiş siparişlere eşittir.
- Eldeki stoklar ile kesinleştirilmiş siparişlerin toplamından kestirilen talep değerinin çıkarılmasıyla elde edilir.
- İlgili dönemdeki ana üretim programı miktarı ile kesinleştirilmiş siparişler arasındaki farktır.
- Bir sonraki üretim partisinin tamamlanacağı zamana kadarki dönemlere ilişkin kestirilen sipariş değerlerine eşittir.
- Eldeki stoklar ile üretimi programlanmış miktarların toplamının, henüz bir siparişe tahsis edilmemiş kısmıdır.

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

1. d Yanıtınız yanlış ise “Üretim Kaynakları Planlaması” konusunu gözden geçiriniz.
2. e Yanıtınız yanlış ise “Üretim Kaynakları Planlaması” ve “MRP II Kavramları ve Tarihsel Gelişim Süreci” konusunu gözden geçiriniz.
3. a Yanıtınız yanlış ise “Üretim Kaynakları Planlaması” ve “MRP II Kavramları ve Tarihsel Gelişim Süreci” konusunu gözden geçiriniz.
4. b Yanıtınız yanlış ise “Üretim Kaynakları Planlamasında Temel Modüller ve Uygulamaları” konusunu gözden geçiriniz.
5. a Yanıtınız yanlış ise “Üretim Kaynakları Planlamasında Temel Modüller ve Uygulamaları” konusunu gözden geçiriniz.
6. a Yanıtınız yanlış ise “Üretim Kaynakları Planlamasında Temel Modüller ve Uygulamaları” konusunu gözden geçiriniz.
7. e Yanıtınız yanlış ise “Üretim Kaynakları Planlamasında Temel Modüller ve Uygulamaları” konusunu gözden geçiriniz.
8. d Yanıtınız yanlış ise “Üretim Kaynakları Planlamasında Temel Modüller ve Uygulamaları” konusunu gözden geçiriniz.
9. b Yanıtınız yanlış ise “Üretim Kaynakları Planlamasında Temel Modüller ve Uygulamaları” konusunu gözden geçiriniz.
10. e Yanıtınız yanlış ise “Üretim Kaynakları Planlamasında Temel Modüller ve Uygulamaları” konusunu gözden geçiriniz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

MRP II sisteminin hedefleri stokların azaltılması, üretimi aksatmayacak ve dolayısı ile kapasite kayıplarına yol açmayacak şekilde planlanması ve kontrol edilmesidir. Böylece müşteri servisinin iyileştirilmesi, genel maliyetlerin azaltılması, üretimin daha sağlıklı izlenmesi ve disiplin altına alınması, ürün kalitesinde artış ve dolayısı ile genel olarak verimliliğin artırılması da hedeflenmektedir.

Sıra Sizde 2

Kapalı çevrim MRP, üretim planı, MPS, CRP'den bilgi sağlayan ve atölye düzeyi kontrol fonksiyonlarından geribildirim sağlayan bir MRP sistemini tanımlamaktadır. Geçerli önceliklerin ve kapasitenin sağlanabilmesi için doğru bilgi, tam ve zamanında sağlanmalıdır.

Sıra Sizde 3

Ana üretim programlaması, satış ve üretim planını izler. Satış ve üretim planında belirtilen toplam üretim hedefleri ana üretim programında üretilecek her bir ürünün türüne ilişkin miktarlara ve üretim tarihlerine dönüştürülür. Talep kestirimlerinden ve müşteri siparişlerinden sağlanan veriler kullanılır ve tüm üretim faaliyetlerini yönlendirir.

Sıra Sizde 4

Taslak kapasite planlaması (RCCP), ana üretim programını gerçekleştirmek için kapasite problemlerinin kabaca kestirilmesi ve gerekli düzeyinin belirlenmesi yaklaşımıdır. Ana üretim programının iş yüklerine dönüştürülmüş biçimi olarak da düşünülebilir. Planlama ufku ana üretim programı ile aynı ve genellikle bir yıllıktır. Zaman dilimleri ve gözden geçirme süreleri ise genellikle haftalık ya da aylıktır. Yükleme iş merkezlerindeki adam veya makine saatlerine göre yapılmaktadır.

Sıra Sizde 5

Malzeme listesi (Bill of Materials - BOM), bir birim son ürünün üretimi için gerekli malzemelerin, bileşenlerin ve altmontaj gruplarını ve bunların kullanım miktarlarını gösteren listedir. Bunların hatalı düzenlenmesi en başta malzeme, bileşen ve altmontaj gruplarının fazla stoklanmasına ya da üretimi aksatacak şekilde eksik olmasına neden olabilmektedir. Dolayısıyla, müşteri siparişlerinin karşılanamamasına ve memnuniyetsizliğe neden olabilmektedir.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

- Acar, N., (1989), Malzeme İhtiyaç Planlaması, Ankara, MPM Yayınları Yayın No:280.
- Chase, R.B., 1981, "Production and Operations Management", 3rd edition, Richard D. Irwin Inc.
- Demir, M. H., Gümüşoğlu, S. (2003). Üretim yönetimi. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Johnson, L.A. and Montgomery, D.C., Operations Research in Production Planning, Scheduling, and Inventory Control, John Wiley and Sons, 1974.
- Kobu, B., (2006). Üretim Yönetimi, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Koçak A., Aktaş R. ve Acar V. 2010, Kurumsal Kaynak Planlaması -Teori ve Bilgisayar Destekli Uygulama Senaryoları, Ankara, Gazi Kitabevi. 342 s. ISBN: 9786055543525.
- Küçük, O., (2011), Stok Yönetimi - Amprik Bir Yaklaşım, 2. Basım, Seçkin Yayıncılık, 240 Syf.
- Monks, J. G., (2001) (Çeviri: Sevinç Üreten), İşlemler Yönetimi, Nobel Yayınevi.
- Nahmias, S., (2008), Production and Operations Analysis, 6/e, McGraw-Hill/Irwin, 789 p.
- Nahmias, S., (2011), Perishable Inventory Systems, Springer. 80 p.
- Orlicky, J. A., (1975), "Material Requirements Planning", McGraw-Hill Company, New York, 33-98,188.
- Özkul, A.E. (1991) Üretim Kaynakları Planlaması, Orhim.
- Sipper D., and Bulfin R., (1997), Production Planning Control and Integration, McGraw-Hill.
- Tanyaş, M, (1988), "Üretim Planlama ve Kontrol II", Mess Yayını, İstanbul, 117.
- Tersine, R.J., 1988, "Principles of Inventory and Materials Management", 3rd edition, North - Holland.
- Ulucan, A. (2006), Yöneylem Araştırması - İşletmecilik Uygulamalı Bilgisayar Destekli Modelleme, Siyasal Yayınları.
- Vollmann, T.E., Berry, W.L., Whybark, D.C. and Jacobs, F.R., (2005), Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management, McGraw-Hill.
- Wight, O. W., (1984), "MRP II", Wight Publications, Vermont, 20-45.

7

Amaçlarımız

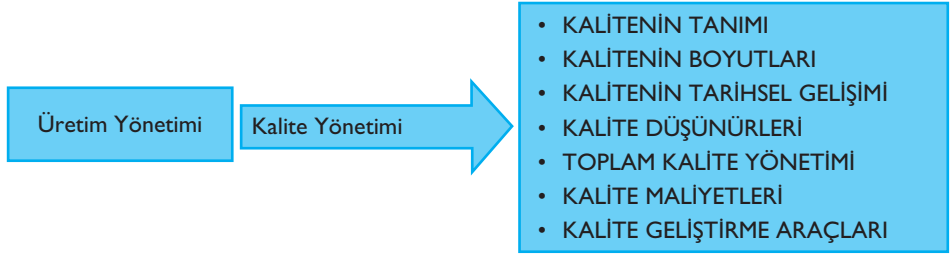
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Kalite kavramını ve kalitenin boyutlarını tanımlayabilecek,
- Kalitenin tarihsel gelişim sürecini açıklayabilecek,
- Kalite konusuna katkı sağlayan kişileri bilebilecek,
- Kalite maliyetlerine etki eden etmenleri açıklayabilecek,
- Kalite geliştirme araçlarını kullanabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Kalite
- Kalitenin boyutları
- Kalite düşünürleri
- Toplam kalite yönetimi
- Kalite maliyetleri
- Kalite geliştirme araçları

İçindekiler



Kalite Yönetimi

KALİTENİN TANIMI

İşletmeler; iş gücü, ham madde (malzeme, yarı ürün), makine (tezgâh) ve finansal kaynak gibi girdileri kullanarak ürün veya hizmet üretmektedirler. Üretilen ürün veya hizmetin tüketiciler tarafından tercih edilerek satın alınması yoluyla işletmenin varlığını sürdürebilmesi ve uzun dönemde kâr elde edebilmesi böylece dolaylı olarak topluma hizmet edebilmesinin temel koşullarından biri üretilen ürün veya hizmetin tüketici ihtiyaçlarını karşılayacak özelliklere sahip olması ile olanaklıdır.

İşletmeler, başlangıçta, yaptıkları pazar araştırmasıyla elde edilen müşteri görüşlerine (beklentilerine) uygun veya pazarda var olan bir ürün veya hizmet ile ilgili kıyaslama çalışmalarıyla iyileşme sağlayacak ürün veya hizmet üretimine yönelmektedirler. İşletmeler, ürün veya hizmet üretimlerinin ne veya nasıl olacağına karar verme sürecinde öncelikle yaptıkları pazar araştırmaları ile müşteri beklentilerini belirlemektedirler. Bu beklentiler işletmeleri bazen yeni bir ürün üretimine yönlendirirken bazen de pazarda var olan bir ürün veya hizmet ile ilgili kıyaslama çalışmaları ile piyasada var olan ürünün iyileştirilmesine doğru yönlendirmektedir. Bir beklentinin karşılanması ne kadar önemliyse üretilen ürün veya hizmetin söz konusu ihtiyaca uygunluğu da o kadar önemlidir. Bu uygunluk sağlandıkça ürün veya hizmet artık tercih edilmeye, benzer kategorideki müşterilere tavsiye edilmeye, ürün veya hizmetin kalitesi hakkında olumlu değerlendirmeler yapılmaya başlanır. Bu durum ürün veya hizmeti satın alan tüketicinin memnuniyet düzeyinin artış eğilimine girdiği biçiminde değerlendirilebilir. Başlangıçta ihtiyacın karşılanması tüketici için yeterli iken bir anlamda sürekli artış gösteren beklentilere paralel olarak, ürün veya hizmet ile ilgili başka özellikler gündeme gelmektedir.

Yiyecekleri ortam koşullarından koruyarak belli bir süre ve düzen içinde saklamak için başlangıçta yeterli görülen bir dolabın, yiyeceklerin bozulmadan belirlenmiş raf ömürleri içinde daha uzun süre saklama beklentisi doğrultusunda yerini buzdolabına bırakması işletmelerin sadece ihtiyacı karşılayacak düzeyde değil, aynı zamanda tüketicilerin beklentilerine büyük oranda uyum sağlayacak özelliklerle donatılmış ürün veya hizmet üretimine yönelmek durumunda kalmasını açıklayan bir örnek olarak verilebilir. Bu bağlamda ilk durumda saklama amacına uygun bir üründen söz edilirken ikinci durumda, tüketicinin beklentisi olabilecek ihtiyaçları da karşılayabilecek bir üründen söz edilmektedir. Bu nedenle, müşteri beklentilerine uygunluk açısından ürün veya hizmette kalite kavramı için farklı tanımlar kullanılmaktadır.

DİKKAT



İşletmenin temel amaçları ne olursa olsun, karar vericiler, zamanın her anında ve önem dereceleri farklı bir dizi karar vermek durumundadırlar. Verilen bir kararın başarısı, müşteri memnuniyetinin ne ölçüde sağlanabildiği ile ilgilidir. Bu bağlamda, müşteri istek ve ihtiyaçlarının doğru bir şekilde algılanmasını, yeni değerler yaratılmasını sağlayacak ve böylece müşteri memnuniyetini güvence altına alacak kalite sistemine gereksinim vardır.

Kalite, bir ürün veya hizmetin belirlenen ve olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamı şeklinde tanımlanabilmektedir.

En genel haliyle; “ihtiyaçlara uygunluk (Crosby)”, “ürün veya hizmetin değeri (Feigenbaum)” veya “kullanım amacına uygunluk (Juran)” olarak tanımlanan kalite, Amerikan Standartları Kalite Konseyi (American Standards of Quality Council-ASQC) tarafından “bir ürün veya hizmetin belirli bir gereksinimi karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan özelliklerin tümü”, Avrupa Kalite Kontrol Örgütü (European Organization for Quality Control-EOQC) tarafından “belirli ürün veya hizmetin tüketici isteklerine uygunluk derecesi”, Taguchi tarafından “ürün kalitesinin belirlenen hedef değerinden sapmasının toplumda yarattığı kayıp” şeklinde tanımlanmaktadır. Verilen tanımlar dikkate alındığında, ürün ve hizmet ile ilgili tüm boyutları kapsayacak bir tanım yapılması durumunda, Uluslararası Standartlar Örgütü (International Standards Organization-ISO) tarafından yapılan “bir ürün veya hizmetin belirlenen ve olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamı” tanımına ulaşılmaktadır.

KALİTENİN BOYUTLARI

İş gücü, malzeme, makine (tezgâh), para gibi girdileri kullanan üretim sürecinin, ürün ve hizmet olmak üzere iki çıktısı vardır. Sürecin çıktısı olan ürün elle tutulur, gözle görülür ve tüketicilerin beklentilerine uygun olarak üretilip üretilmediği bazı özel takım veya test araçları kullanılarak araştırılabilir iken talep edildiği anda üretilen, elle tutulamayan, gözle görülemeyen hizmet, beklentilere uygunluk bağlamında memnuniyet ile ilişkilidir. Bu nedenle ürün veya hizmetin kalitesi değerlendirilirken farklı boyutlar dikkate alınmaktadır.

Garvin’e göre, ürün açısından kalitenin boyutları aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Burnak, 1997; Russell ve Taylor, 2006):

Performans: Ürünün birincil (gerçek) özellikleridir (bir otomobilin kullanım rahatlığı, yakıt tüketimi).

Özellikler: Birincil özelliklere ek ürünün çekiciliğini sağlayan ikincil özellikler (MP3 destekli stereo müzik sistemi, deri koltuk döşeme)

Güvenirlilik: Ürünün belirlenen ömrü süresince birincil özelliklerinin sürekliliği (bir projeksiyon cihazının 1000 saat süreyle arıza yapmadan çalışması)

Uygunluk: Ürünün özelliklerinin belirlenen spesifikasyonlara, belgelere ve ilgili standartlara uygunluğu (A enerji seviyesindeki buzdolabının elektrik tüketimi)

Dayanıklılık: Ürünün kullanılabilirlik özelliği (gerekli bakımları yapılmış bir aracın toplam kilometresi)

Servis görülebilirlik: Ürün ile ilgili sorun ve memnuniyetsizliklerin kolay giderilebilir olması (arızalan ürün için kısa tamir süresi)

Estetik: Ürünün albenisi ve duylara seslenebilme yeteneği (ürünün dış görünümü, rengi)

Güvenlik: Ürün kullanımının yaralanmaya veya sakatlanmaya neden olmaması (fırın kapağına yerleştirilen tutamak malzeme)

Algılanan kalite: Ürünün reklamlar, kabul görmesi veya benzerlerine göre sezgisel olarak değerlendirilmesi (reklamı çok yapılan bir ürün ile ilgili olumsuz görüş)

Satın alınması planlanan bir cep telefonunun; tüm GSM operatörleriyle haberleşmek amaçlı sorunsuz kullanılabilmesi, her şebekeyi destekliyor ve tireşim, ajanda, alarm, hesap makinesi, 3G, İnternete bağlanma gibi ek özellikler içeriyor olması önemli olmakla birlikte, telefon ile ilgili; ağırlık, boyutlar, konuşma ve bekleme süresi, tasarımın ergonomikliği, kullanıcı yorum ve şikayetleri, ürün tanıtımları, piyasaya çıktıktan sonraki fiyat indirimleri, ithalatçı firmanın sağlayacağı güvence, garanti süresi ve kapsamı, servis yaygınlığı, ortalama servis süresi gibi unsurların dikkate alınması gereklidir.



DİKKAT

Sürecin çıktısı hizmet olduğunda, dikkate alınan boyutlarda değişiklik olmaktadır. Hizmet için kalitenin boyutları aşağıda verilmiştir (Evans ve Lindsay, 2005; Russell ve Taylor, 2006):

Dakiklik: Hizmetin tanımlanan, beklenen ve istenilen zamanda sunulma derecesi (sabah kuryeye verilen bir paketin gün bitiminde adrese teslim edilmesi)

Tamlık: Hizmetin bütününün tamamlanma derecesi (hazırlanmış bir evrakta imza eksikliği)

Nezaket: Müşterinin doğru anlaşılması ve algılanması için sergilenen tutumun derecesi (müşteri hizmetlerinde görev yapan operatörün her arayana karşı aynı biçimde konuşması)

Tutarlılık: Müşterilerin aynı taleplerinin gerçekleştirilmesinde aynılık derecesi (aynı yemek siparişini veren müşterilere sunulan hizmette farklılık olmaması)

Erişilebilirlik: Müşterinin hizmeti üreten ve sunana ulaşabilme derecesi (çalışma saatleri içinde aile hekimine muayene olabilme)

Doğruluk: Hizmetin belirlenen ölçütlere uygun olarak yapılma derecesi (bankadan gelen aylık hesap özetlerinde yapılan harcamaların görünmesi)

Duyarlılık: Hizmetin sunulmasında gösterilen özenin, eksiklik ve hataların giderilmesi için gösterilen çabanın derecesi (internet aracılığıyla satın alınan bir ürünün, ilandaki üründen farklı olması durumunda müşteri hizmetleri temsilcisi ile yapılan konuşmada yaşananlar)

KALİTENİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Kalite kavramı ile ilgili ilk bulguların MÖ 2000'li yıllara kadar uzandığı düşünülmektedir. MÖ 2150 yılında, Hammurabi kanunlarında rastlanan "Bir inşaat ustasının inşa ettiği ev, ustasının yetersizliği ve işini gerektiği gibi yapmaması nedeniyle yıkılarak ev sahibinin ölümüne yol açarsa o usta öldürülür." ifadesi kalitenin tarihsel gelişiminin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Yapıcı, 2004). MÖ 1450 yılında, eski Mısır'daki muayene elemanlarının, inşaatta kullanılan taş blokların yüzeylerinin dikliğini kontrol etmek amacıyla telden oluşturdukları bir aracı (aparatu) kullanmaları, kalite konusundaki standartların önemini ortaya koyan bir uygulama olarak gösterilmektedir. Yine eski Mısır'da "Royal Cubit" denilen standart bir boyut, zaman ve ağırlık ölçüm sisteminin kullanıldığına ilişkin değerlendirmeler yapılmaktadır (http://en.wikipedia.org/wiki/Ancient_Egyptian_units_of_measurement).

Bir anlamda özen gösterme ve standartlara uygunluk olarak ifade edilen böylece bir kalite anlayışına ilişkin değerlendirmelere Yusuf Has Hacib tarafından 1070 yılında yazılmış ve İslamiyetten sonraki ilk edebi eser olan Kutadgu-Bilig'de de rastlanılmaktadır. Didaktik (öğretici) nitelikte yazılan eserde yer alan "İş yapan adam kendi vazifesini yapar, bunun kusur veya fazilet olduğunu gören insan takdir eder." ve "Ben iş yapan insanım, sen ise onu gören insansın. Yapan adam işinin nasıl olduğunu görenden öğrenir." ifadeleri, kalitenin, ürün veya hizmeti satın alan tarafın-

dan değerlendirildiğine ilişkin önemli kanıtlar olarak kabul edilmektedir (<http://www.toplumdusmani.net/modules/wordbook/entry.php?entryID=3629>).

Osmanlı döneminde, iş ahlakı ile ilgili düzenlemelerin loncalarda var olması, sanayi öncesi dönemde kalite olgusunun Osmanlılarda da var olduğunu göstermektedir (Sarp, 2008). Sultan II. Beyazıt Han döneminde (1502), Kanunname-i İhtisab çarşıda satılan ürünlerin kalitesini ve fiyatlarını denetlemek amacıyla çıkarılmıştır. Kanunname-i İhtisab, dünyanın en mükemmel ve en geniş belediye kanunu olmakla kalmamakta, aynı zamanda dünyada ilk tüketici haklarını koruyan kanun, ilk gıda maddeleri nizâmname, ilk standartlar kanunu, ilk çevre nizâmname ve kısaca asrına göre mükemmel bir kanundur (<http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?t=10154>).

Tüketici ihtiyaçlarına uygun ürün veya hizmet üretimini hedefleyen, günümüz kalite anlayışına uygun ilk bilimsel çalışmaların, 1900'lü yıllarda başladığı düşünülmektedir. Ürünlerin, iş gücü niteliğine, makine (tezgâh) yeteneklerine, hammadde değişkenliğine dayalı olarak belirlenen şartnamelere (spesifikasyonlara, özelliklere) uygun olarak üretilmesi ve bu sayede, ürünlerin özelliklerinde (ağırlık, boy, çap, vb.) yaşanacak sapmaların azalacağı düşüncesi ilk kez Eli Whitney tarafından gündeme getirilmiştir. Bu görüş ile bir anlamda, şartnamelere uygunluk ile standardizasyonun sağlanabileceği ve bu sayede ürünlerdeki arızalanan parçaların birbiriyle sorunsuzsa değişebilirliği ve ürünün kullanımına devam edilebilmesi düşüncesi kalite konusundaki en önemli başlangıç çalışması olarak kabul edilmektedir.

İzleyen dönemde Frederick W. Taylor tarafından “üretimde iş bölümü” kavramı gündeme gelmiştir. Taylor, işletmede istenilen özelliklere uygun üretim ve üretilenlerin beklentilere uygunluğunun sınanması olmak üzere iki önemli görevin varlığından söz etmekte ve üreticiler ile kontrol edenlerin uyumlu ve ortak çalışmasına dikkat çekmektedir.

1920'lerde yaşanan gelişmeler kalite anlayışına farklı bir boyut kazandırmıştır. Tedarikçiden temin edilen ham maddenin herhangi bir kontrole tabi tutulmadan üretime yönlendirilmesi, üretim sürecinde yer alan aşamalarda istenilen özelliklere uygun olmayan ürünlerin üretilmesine neden olabilir. Bu uygunsuzlukların (gereğinden kısa boyut, gereğinden geniş çap, gibi) ortadan kaldırılması sürecin bazı operasyonlarının tekrarlanması veya uygunsuzluğun boyutuna göre yarı ürünün (ürünün) iskarta ayrılmasını gerektirebilir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Bell Telefon Laboratuvarı'nda çalışan Shewhart, Dodge ve Edwards isimli araştırmacılar, üretimde kullanılacak ham maddeden örnek alınarak uygunluğun sınanması amacıyla “örnekleme tablolarını (kabul planlarını)” ve uygun olduğu değerlendirilen ham maddenin kullanımı ile gerçekleştirilen üretimin izlenerek bir sorunun varlığını ortaya çıkarmak adına “kontrol grafiklerini” geliştirmişlerdir. Ham maddenin tür ve parti büyüklüğüne, ürünün incelenen özelliğine (nicel veya nitel ölçü) uygun olarak geliştirilmiş çok sayıda kabul planı ve kontrol grafiği söz konusudur.

İzleyen dönemlerde kalite konusundaki gelişmelerin, Amerika Birleşik Devletleri'nde artan bir hızla devam ettiği, önerilen yaklaşım ve tekniklerin üretim işletmelerinde yoğun bir şekilde kullanılmaya başladığı gözlenmiştir. 1950'li yıllarda, üretim sürecine bütünsel anlamda bakılması ve süreçteki değişkenliklerin ortaya çıkarılarak gerekli önlemlerin alınması amacını güden “İstatistiksel Kalite Kontrol” anlayışı gündeme gelmiştir. 1960'lı yıllarda, tüketicilerin ihtiyaçlarının en ekonomik düzeyde karşılanmasının gerekliliği, bu amaçla işletme içindeki tüm birimlerin katılımının sağlanması üzerine yapılandırılan ve Japonya'da “İşletme Genelinde Kalite Kontrol”, Amerika Birleşik Devletleri'nde ise “Toplam Kalite Kontrol” olarak

isimlendirilen yeni bir akım ortaya atılmıştır. Bu akım, üst yönetimin katılımı ve desteğinde, kalitenin, bir anlamda belirlenmiş görev ve sorumluluklar bağlamında herkesin görevi olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Toplam kalite kontrolü, 1970'lerde, üst yönetimin katılım ve desteğinde kalitenin ekonomik olarak sağlanması bakış açısına ek olarak her düzeyde kalite politika ve hedeflerin belirlenmesi, hedeflere ulaşmak için zaman ve kaynak ayrılması, bilgi gereksiniminin karşılanması, ekip çalışmasını destekleyerek problem belirleme ve çözüme becerisinin kazandırılması, istatistiksel tekniklerden yararlanılması gibi ilkeleri içerecek şekilde "Kalite Seferberliği" olarak anılmaya başlanmıştır.

Yirminci yüzyılın son çeyreği olan 1980'li yıllarda, tüketici beklentilerine uygun ürün üretilmesinin yanı sıra ürünün hep aynı özellikleri içermesinin veya üründe aynılığın sağlanması amacını güden yeni bir akım gündeme gelmiştir. "Kalite Güvence Sistemi" olarak adlandırılan bu akım, tüketiciye uygun kalitede ürünler sağlamak amacıyla bir üretim sisteminde kalitenin planlanması, düzenlenmesi (organizasyonu), yönlendirilmesi ve kontrol edilmesini içeren faaliyetler topluluğu olarak tanımlanmaktadır. Bu sayede, işletmenin mevcut olanak ve yetenekleri kullanılarak ürünün tüketici beklentilerine uygunluğunun sağlanması değil, bu uygunluğun olanak ve yeteneklerde farklılaşma(lar) yaşansa bile sürekliliğinin sağlanması amaçlanmaktadır. Bir anlamda, talep edilen ürünün çalışma şartlarından etkilenmeden ve sürekli olarak aynı özellikleri içerecek şekilde üretilmesi amacıyla üretime özellik, prosedür (yönerge) ve talimatlardan oluşan bir tür standardizasyonun yerleştirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

İşletmelerin sadece ürünün kalitesine yönelmesine neden olan bu uygulama, rekabet koşullarındaki önemli değişimler nedeniyle yetersiz kalmış, üretimin hızlı ve üretilen ürünün piyasadaki benzerlerinden farklı olmasını zorlamıştır. Bu durum, kalite güvence sisteminde yer alan yönetsel ve teknik faaliyetlerin yerine getirilmesinin yanı sıra işletmenin performansını sürekli olarak iyileştiren bir yönetim anlayışını gündeme getirmiştir. "Toplam Kalite Yönetimi" olarak bilinen bu anlayış, en genel hâliyle tüketicilerin beklentilerinin aşılmasını amaçlayan, takım çalışmasını destekleyen, tüm süreçlerin gözden geçirilmesini ve iyileştirilmesini amaçlayan bir yönetim felsefesi olarak tanımlanmaktadır.

1990'lı yıllarda gündeme gelen bu anlayış, sürekli iyileşme odaklı ve sadece son kullanıcı konumundaki tüketiciyi değil, aynı zamanda işletme içinde birbirini takip eden süreçlerin birbirinin müşterisi olarak değerlendirilmesi açılarından diğer akımlardan önemli farklılaşmalar içermektedir. 1994 yılında tüm bu gelişmeleri içeren uluslararası standartlar örgütü tarafından bir standart çıkarılmıştır (ISO 9000). Üretim ve/veya tasarım faaliyetlerinde bulunan işletmeler için Kalite Güvence Sistemi olarak anılan bu standart (Türk Standartlar Enstitüsü tarafından Türkçe'ye çevrilerek TS-EN-ISO 9000 adını almıştır), gelişmeler dikkate alınarak 2000 yılında revize edilmiş ve günümüzde kullanılmakta olan en geniş ve güncel ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemi standardına dönüştürülmüştür. Kalite Güvence Sistemi'ne yönetim boyutunu katan bu standart, ülkemizde, Türk Standartlar Enstitüsü tarafından TS-EN-ISO 9000:2000 adıyla yayımlanmıştır. Genel ve dokümantasyon şartlarının yanı sıra yönetim sorumluluğu, kaynak yönetimi, ürün gerçekleştirme ile ölçme, analiz ve iyileştirme gibi alt boyutları olan Kalite Yönetim Sistemi standardının en son sürümü, TS-EN-ISO 9000:2008 olarak uygulanmaktadır.

Bir anlamda günümüz koşullarında ulusal ve uluslararası düzeyde kritik bir rekabet aracı olarak düşünülen Kalite Yönetim Sistemi'ne sahip olmak isteyen işletmeler, ciddi bir belgelendirme süreci ile karşı karşıya kalmaktadırlar. İşletmede,

üst yönetimden başlayarak gerçekleştirilen her operasyona kadar her düzeyde yapılan faaliyetlerin yazılı hâle gelmesini gerektiren bu süreç, bağımsız ve akredite ulusal veya uluslararası kurum ve kuruluşlar tarafından denetlenmekte ve standarda uygunluk sağlanması hâlinde başvurulanan standarda ilişkin belge verilmektedir.

İNTERNET



Kalite standartları ve belgelendirme süreci hakkında bilgi etmek için, Türk Standartları Enstitüsü'nün internet sayfasını (www.tse.org.tr) ziyaret edebilirsiniz.

Kalite alanına bireysel, kurumsal veya sektörel bazda yapılan katkılardan dolayı verilen, farklı ölçütlerin dikkate alındığı, kalite alanında kabul görmüş bir dizi ödül söz konusudur. Japonya'da verilen Deming Uygulama Ödülü, Amerika Birleşik Devletleri'nde verilen Malcolm Baldrige Ödülü, Avrupa'da verilen Avrupa Kalite Mükemmellik Ödülü, ülkemizde verilen Kalder Ulusal Kalite Ödülü örnek olarak verilebilir. Bu ödüllendirme sistemiyle kalite ile ilgili başarıların onurlandırılması, kalite bilincinin yaygınlaştırılması ve kalite stratejilerinin topluma duyurulması amaçlanmaktadır.

KİTAP



Hasan Şimşek'in Toplam Kalite Yönetimi: Kuram, İlkeler ve Uygulamalar (Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2010) adlı kitabındaki Kalite Standartları (ss. 265-276) bölümünde, kalite standartları ile ulusal ve uluslararası düzeyde verilen kalite ödülleri hakkında temel bilgi elde edebilirsiniz.

KALİTE DÜŞÜNÜRLERİ

Kalitenin tarihsel gelişimine bakıldığında, önemli katkılar sağlayan araştırmacı ve bilim adamlarına rastlanılmaktadır. Bu bölümde bazı kalite düşünürleri ile ilgili genel açıklamalar verilecektir (Evans ve Lindsay, 2005; Russell ve Taylor, 2006; Şimşek, 2010).

Çağdaş kalite kontrol anlayışının kurucusu ve "kontrol grafiklerini" geliştiren istatistikçi Walter A. Shewhart, üretim sürecinde yaşanan değişkenliğin nedenleri bilinmesi de kontrol grafikleri ile kalite düzeyinin kestirilebileceğini savunarak istatistiksel olarak kontrol altına alınan bir süreçte ret ve iade sayıları ile denetim maliyetlerinin azalacağını ve uzun dönemde kalitede istikrarın sağlanacağını ifade etmiştir. İstatistiksel yöntemleri üretim süreçlerine uygulayan ilk kişidir.

Kalitenin rekabette önemli bir unsur olduğunu ve kalitenin ölçümünde istatistiksel tekniklerinin kullanımının zorunluluk olduğunu söyleyen Amerikalı istatistikçi William E. Deming, kalite problemlerinin çözümünde kullanılan ve kendi adıyla anılan "Deming Çevrimi" yaklaşımını literatüre kazandırmıştır. Deming çevrimi; Planla (P), Uygula (U), Kontrol et (K) ve Önlem al (Ö) aşamalarından oluşmakta olup PUKÖ çevrimi olarak bilinmektedir.

PUKÖ çevriminde, planla aşamasında; problemin tanımlanması, analizi ve gerçek sebeplerin belirlenmesi, uygula aşamasında; çözümlerin belirlenmesi ve uygulamaya alınması, kontrol et aşamasında; elde edilen sonuçların kontrol edilmesi ve değerlendirilmesi, önlem al aşamasında ise gerekli düzeltmelerin yapılması ve standartların hazırlanması faaliyetleri gerçekleştirilir. Problem çözümünde bir sistematiklik sağlamak olan bu yaklaşım, günümüz işletmelerinde de yoğun bir şekilde uygulanmaktadır. Deming'in ayrıca, işletme içinde kalite kültürünün oluşması, geliştirilmesi ve devamlılığının sağlanması bağlamında önerdiği toplamda 14 ilkesi bulunmaktadır.

Joseph M. Juran'ın kalite planlaması, kalite kontrol ve kalite iyileştirme üzerine odaklanmış bir felsefesi vardır. Kalite maliyetleri üzerinde çalışmalarda bulunan Juran, kalite tüm organizasyonun görevi olmakla birlikte, orta düzey yönetimin ka-

lite üzerindeki rolüne odaklanılmasını gerekli görmüştür. Juran, üretimde yaşanan hataların ve kayıpların personel hatalarından çok, sistem hatalarından kaynaklandığını vurgulamıştır.

Üst düzey yöneticilerinin yer aldığı kalite iyileştirme ekiplerinin kurulmasını öneren Philip Crosby, kalite iyileştirme ile kârın artacağını savunmuştur. Crosby'ye göre, kalite çabaları sorunların önlenmesine yönelmeli, başarı ölçütü “sıfır hata” olmalı ve kalite maliyetlerle ölçülmelidir.

Günümüzde “Toplam Kalite Yönetimi” olarak anılan, “Toplam Kalite Kontrol” fikrini ilk ortaya atan Armand V. Feigenbaum, Amerikalı bir iş adamı ve kalite kontrol uzmanıdır. Juran gibi orta düzey yönetim üzerine odaklanmış, kalitenin tüm çalışanların sorumluluğu olduğunu vurgulamış ve kalite maliyetlerinin sınıflandırılması üzerine çalışmalarda bulunmuştur.

II. Dünya Savaşı sonrasında, Japonya’da Toplam Kalite Yönetimi’ne katkıda bulunan liderlerin başında gelen Kaoru Ishikawa, özellikle “kalite çemberleri” olarak bilinen kalite geliştirme ve problem çözme gruplarının bilimsel anlamda oluşturulmasında çok önemli katkılar sağlamıştır. Literatüre kendi adıyla anılan “Ishikawa Diyagramı (Balık Kılıcı Diyagramı, Sebep-Sonuç Diyagramı)’nı kazandırmış, kalite geliştirme çalışmalarında, serpmeye diyagramı, Pareto diyagramı, histogram gibi diğer problem belirleme araçlarının kullanılmasının önemini vurgulamıştır. Ishikawa, ayrıca, kalite karakteristiklerinde “gerçek” ve “ikincil” olmak üzere iki kavramın olduğunu, gerçek karakteristikleri ölçerek doğrulayacak yöntemlerin geliştirilmesi ve ikincil karakteristiklerin keşfedilerek gerçek karakteristiklerle doğru bir şekilde ilişkilendirilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Genichi Taguchi, düşük kalitedeki ürünlerin toplumda yarattığı parasal kaybın ölçülmesi gerektiğini savunmuş ve bu bağlamda kayıp fonksiyonları önermiştir. Ürünün seçilen kalite özelliğine uygun olacak biçimde küçük iyi, hedef değer en iyi ve büyük iyi olmak üzere üç farklı kayıp fonksiyonu tasarlamıştır. Taguchi'ye göre tasarım, sistem tasarımı, parametre tasarımı ve tolerans tasarımı olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmektedir. Çevrim dışı kalite kontrol olarak bilinen ve süreçteki değişkenlik kaynaklarının etkisi altında ürün performansını en iyi konuma getirmeyi amaçlayan mükemmel tasarım (robust design) yaklaşımı, kalite konusunda önemli katkılardan sayılmaktadır.

TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ

Kalite kavramının çok boyutlu doğası ve buna bağlı olarak kalite sağlama görevinin günümüz koşullarında, iyi olanların kötü olanlardan ayıklanmasının çok daha ötesinde işletmelerin içsel süreçleri ile birlikte etkileşim hâlinde bulunduğu dışsal süreçleri de kapsaması, kalitenin bir bütünsellik içinde ele alınması gerekliliğini doğurmuştur.

Kaliteye bu bütünsellik içinde bakma gereği, 1980’li yılların başından itibaren “toplam kalite” kavramının yaygınlaşmasına neden olmuştur. Bu kavram içinde yer alan “toplam” sözcüğü; kalitenin “tüm süreçlerde”, “tüm işlerde” ve “herkesin katılımı” ile sağlanabilir olmasını işaret etmektedir. Toplam kalite, sadece üretim sürecini değil, işletmenin; tasarımdan araştırma geliştirmeye, personel yönetiminden muhasebeye ve satış sonrası hizmetlere kadar tüm süreçlerin ve fonksiyonların kalite iyileştirme çalışmalarını içermektedir. Toplam kalite, bu bakış açısıyla her işin hatasız ve ilk seferinde doğru yapılmasını gerektirmekte ve üst yönetimden alt kademeye kadar herkesi kalitenin iyileştirilmesinden sorumlu tutmaktadır.

Toplam kalite, işletmelerin iş yapma ve çalışma anlayışını da değiştirmiştir. Bu değişiklik sayesinde, belirli alanlarda uzmanlaşmış ve birbirinden ayrı iş bölümlerne anlayışının yerine, günümüzde birbiriyle karşılıklı ilişki hâlinde ve sürekli bilgi geri besleyen bölümler yaratılmıştır. Bölümler arasında iletişim ve haberleşmenin geliştirilmesi, eğitim ve öğrenmenin hızlandırılması, ekip çalışmalarının ve sürekli iyileştirme anlayışının yaygınlaştırılması, motivasyon ve ödüllendirme uygulamalarının gerçekleştirilmesi toplam kalite anlayışının yerleşmesinde önemli yer tutmaktadır.

Günümüz rekabet koşullarında bir ürün veya hizmet üreten işletmenin, üretimini düşük maliyetle, yüksek kalitede ve hızlı olarak gerçekleştirmesinin yeterli olmadığı, ürün veya hizmette, pazarda bulunan benzerlerine kıyasla bir “farklılık” sağlanmasının gerekli olduğu gözlenmektedir. Örneğin yazı yazma amaçlı kullanılan bir kalemin üretim maliyetinin düşük olması ve oluşan talebi beklenen zamanda karşılayabilmesi işletme açısından son derece önemlidir. Ancak tüketici açısından, kalemin sahip olduğu özellikler daha önemlidir. Kalemin tutuş rahatlığı, uzun süreli kullanımda yaratacağı zorlanma düzeyi, rengi, kaplaması gibi temel özelliklerinin beklentilere uygunluğu, ürünün satın alınması ve diğer kullanıcılara tavsiye edilmesi açılarından etkili olmaktadır. Öte yandan, bir anlamda ürün bağımlılığı yaratılabilmesi, ürünün pazardaki benzerlerinden farklı olmasına bağlıdır. Üretilen kalemin, her türlü zeminde (kâğıt, ahşap vb.), herhangi akma (dağılma) yaratmadan, uzun süreli kullanılabilirliği, üretici işletme açısından rekabet adına önemli katkılar sağlayacaktır. Bir ürünün tasarımında, başlangıçta bu düzeyde detaylı değerlendirmeler yapılmamaktadır. Ancak tüketici beklentilerinin en üst düzeyde karşılanması görüşü, işletmeleri, sadece üretim değil, başka boyutları da dikkat almaya yönlendirmekte ve bunu sürekli olarak yapmaya zorlamaktadır.

Feigenbaum'un öncülüğünde gündeme gelen ve “tüketici isteklerinin en ekonomik düzeyde karşılanması amacıyla işletmelerin içindeki birimlerin kalitenin yaratılması, yaşatılması ve geliştirilmesi yolundaki çabalarını koordine eden sistem” olarak tanımlanan “Toplam Kalite Kontrolü” (TKK), işletmelerin varlıklarını sürdürbilmeleri, rekabet edebilmeleri için bir çıkış yolu olarak değerlendirilebilir (Burnak, 1997). TKK anlayışı içindeki faaliyetlerin tam olarak yerine getirilmesi, bunları benimseyen bir yönetimi gerektirir. Belirtilen bu yaklaşım Toplam Kalite Yönetimi (TKY, Total Quality Management-TQM) olarak tanımlanmaktadır.

TKY; üst yönetimin liderliği, müşteri odaklılık, işletme çalışanlarının eğitimi, ekip çalışması ve sürekli iyileştirme/geliştirme sürecinin benimsenerek uygulanması gibi temel öğeler içerir. TKY'nin başarısı her şeyden önce, üst yönetimin konuya bakış açısına ve tüm birim/çalışanlara olan desteğine bağlıdır. Üst yönetimin; azimli, istekli ve kararlı olması, amaçlarını belirleyebilmesi, şeffaf ve samimi davranışlarda bulunması, uzun dönemli planlar yapabilmesi, çalışanların aidiyet duygularını sağlaması, çok çalışma anlayışı yerine akılcı ve sistematik çalışma bilincini oluşturma gayreti de TKY'nin başarısı açısından önemli uygulamalar olarak ifade edilebilir.

Öte yandan, kalitenin yaratılması, yaşatılması amacıyla yapılacak her türlü faaliyet müşteri odaklı olarak planlanmalıdır. İşletmeler için iki tür müşteri söz konusudur. Üretim sürecinde bulunan operasyonlar veya birimler (tedarik, üretim, satış, pazarlama vb.) birbirinin müşterisi olarak değerlendirilebilir. Bir operasyonun veya birimin çıktısı, bir başka operasyonun veya birimin girdisi konumundadır. Bu konumdaki müşteri “iç müşteri” olarak tanımlanmaktadır. Üretilen ürün veya hizmeti satın alan nihai kullanıcı ise dış müşteri olarak değerlendirilmektedir. Gerek iç ve gerekse dış müşterinin beklentilerine uygun davranılması, işletme çalışanları-

nın eğitimi ile sağlanabilir. Süreçte yaşanan uygunsuzlukların anlaşılması ve çözüm üretilmesi amacıyla ekip çalışması desteklenmelidir. Tüm faaliyetlerin süreklilik içerecek şekilde gerçekleştirilmesinin TKY'nin işletme içindeki yaşam süreci açısından son derece önemli olduğu göz ardı edilmemelidir.

Kalitede mükemmellik, ancak üst yönetimin desteğinde işletme içinde yer alan her birimin kendisine düşen görevi en iyi şekilde yapmasıyla sağlanır ve tümüyle gelişmeye giden yol TKY ile ilişkilendirildiği zaman gerçekleşebilir. Her birimin çalışma performansını etkileyen olaylar, nedenler incelenmeli, hatalar tanımlanmalı ve süreçle ilgili tüm veriler ekip çalışması ve istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmelidir.

Gerektiği şekilde uygulanması hâlinde, TKY'den başarılı sonuçların elde edilmesi mümkün olmakla birlikte, bir genelleme yapılması yanıltıcı olabilir. Örneğin, üst yönetimin TKY'yi maliyet azaltıcı ve verimlilik artırıcı bir araç olarak görmesi, gerekli destek ve kaynağı sağlamaması TKY uygulamalarının henüz başlangıç aşamasında sonlandırılmasına neden olabilir. TKY'nin temel felsefesinin bireysel gelişim, herkesin katılımı ve sürekli gelişme olduğunun göz ardı edilmesi, TKY'nin uygulamasında başarısızlık yaşanmasının nedenlerinden sayılabilir. Uzun vade yerine kısa vadeli planlamaların yapılması, eğitim çalışmalarına önem verilmemesi, ekip çalışmasının teşvik edilmemesi, iç ve dış müşteriye gereken ilginin gösterilmemesi, örgüt kültürünün sağlanamaması, uygunsuz ölçüm ekipmanlarının kullanılması gibi durumlarda da başarısız veya sınırlı düzeyde etki yaratan uygulamalarla karşılaşmak söz konusu olabilecektir (Besterfield vd., 2003).

Toplam Kalite Yönetimi ile ilgili olarak öğrendiklerinizi pekiştirmek amacıyla http://tr.wikipedia.org/wiki/Toplam_kalite_y%C3%B6netimi adresini ziyaret edebilirsiniz.



INTERNET

Günümüz kalite anlayışı, TKY'nin ötesine geçerek, yeni yaklaşımları gündeme getirmiştir. Tüm süreçlerde değişkenliği azaltarak üretilen ürün veya hizmetlerde aynılığı sağlamak adına *altı sigma*, üretim sürecindeki gereksiz işlem ve/veya alt süreçleri ortadan kaldırarak sürecin sadeleşmesini sağlamak adına *yalın üretim* ve hem değişkenliği azaltmak hem de süreçte sadeleşmeyi sağlamak adına *yalın altı sigma* yaklaşımları örnek olarak verilebilir. Özellikle sektöründe lider konumunda olan işletmeler bu yaklaşımları kullanmaya başlamışlardır.



DİKKAT

KALİTE MALİYETLERİ

Ürün veya hizmet üreten işletmeler, yaptıkları her faaliyet karşılığında bir maliyete katlanmak durumundadırlar. Ürünü üretmek için gerekli ham maddenin satın alınması, ham maddeyi işleyecek makinenin (tezgâhın) satın alınması, makineyi (tezgâhı) kullanacak bir eleman istihdam ederek ödeme yapılması, ürünün son kullanıcıya iletilmesini sağlamak adına taşıma ve pazarlama harcamalarında bulunulması kaçınılmazdır. Hizmet sektöründe de benzer harcama kalemleri söz konusu olmaktadır.

Yukarıda belirtilen tüm harcamaların yanı sıra ürün veya hizmetin tüketici istek ve beklentilerine uygun olmaması durumunda genel anlamda, ürün veya hizmetten memnun olmama ile başlayan şikâyetlerin artması, ürün iade ve değişim taleplerinin gündeme gelmesi, işletme içinde daha farklı çalışmaların yapılmasını, dolaşısıyla farklı harcama kalemlerinin ortaya çıkmasını gündeme getirecektir. Uzun dönemde müşteri kaybı ile karşı karşıya kalmak istemeyen ve devamlılığını sağlamak isteyen işletme; yatırım, üretim maliyetleri ile genel giderlere ek olarak, kalite

tenin sağlanması ve iyileştirilmesi adına ek harcamalar yapmak durumunda kalacaktır. “Kalite Ekonomisi”, “Kalitesizlik Maliyeti” gibi farklı başlıklarda ifade edilen bu ek harcamalar, “Kalite Maliyetleri” başlığında tartışılmaktadır.

Kalite Maliyetleri, ürün veya hizmetin belirlenen kalite düzeyine erişmesi adına katlanılan maliyetler (uygunluk maliyetleri) ve düşük kalite düzeyinin yarattığı maliyetler (uygunsuzluk maliyetleri) olmak üzere iki ana grupta incelenirler (http://en.wikipedia.org/wiki/Quality_costs).

Uygunluk Maliyetleri

Önleme Maliyetleri

Belirlenen özelliklere uymayan ürün veya hizmet üretimini önlemek amacıyla yapılan faaliyetlerin maliyetlerinden oluşur. Kalite planlaması, ürün/süreç tasarımı, cihaz tasarımı ve geliştirme, diğer bölümlerle iş birliği, eğitim, veri derleme ve analiz ile pazarlama ve tedarikçi değerlendirme amacıyla yapılan her tür harcama bu başlık altında değerlendirilmektedir.

Ölçme-Değerlendirme Maliyetleri

Üretilen ürün veya hizmet kalitesinin değerlendirilmesi ve sapmaların belirlenmesi amacıyla yapılan faaliyetlerin maliyetlerini içerir. Ham maddenin (malzemenin) test ve muayenesi, ürün (hizmet) test ve muayenesi, ölçü aletlerinin kontrolü (kalibrasyonu), test araçlarının bakım ve onarımı, test amaçlı yardımcı malzeme kaybı, test birimi (laboratuvarı) kuruluş çalışmaları bu grupta yer alan faaliyetler olarak düşünülebilir.

Uygunsuzluk Maliyetleri

Düşük kalitenin yarattığı maliyetler olan başarısızlık maliyetleri, iç ve dış başarısızlık maliyetleri olarak iki grupta değerlendirilmektedir. *İç Başarısızlık Maliyetleri* ürün (hizmet) tüketiciye iletilmeden önce işletme içinde yaşanan uygunsuzluklarla *Dış Başarısızlık Maliyetleri* ise ürün (hizmet) tüketiciye iletdikten sonra yaşananlarla ilgilidir.

İç Başarısızlık Maliyeti

Yeniden işleme, yeniden test ve muayene, ıskarta, kayıplar ve düşük derecelendirme maliyetlerini içerir. Belirlenen özelliklere uygun olarak üretilmeyen ürün, uygunsuzluk düzeyine bağlı bir veya birkaç operasyonun tekrarlanması ile uygun hale getirilebilir. Örneğin gereğinden uzun kesilen bir parça, kesme işleminin tekrarlanması ile istenilen boyuta getirilebilir. Ancak bu durumda yeniden işlem maliyeti söz konusu olmaktadır. Son kesme işlemi ile parçanın istenilen boyuta gelip gelmediği yeniden test veya muayene gerektirmektedir. Söz konusu parçanın gereğinden kısa kesilmiş olması durumunda parça kullanılamaz hâle gelmekte ve bu durum ıskarta maliyetini gündeme getirmektedir.

Süreçte yapılan tüm işlemlerde, ham madde veya malzemede fire yaşanması kaçınılmazdır. Bir örnek ile açıklamak gerekirse bir hamburgerin içine konulması gereken domates dilimi standart gereği belli bir çapta olmak durumundadır. Domatesin büyüklüğü ne olursa olsun, dilimleme nedeniyle kenar kısımlar kullanılamayacaktır. Bu durum domateste fireye neden olacaktır. Benzer biçimde ürün veya hizmetin belirlenen tüm özelliklerinin sağlanamaması o ürün veya hizmetin kararlaştırılan fiyat üzerinden satılamama durumunu ortaya çıkartmaktadır. Örneğin,

üretilen bir yer karosunun üzerindeki leke, ürünün kullanımına olumsuz etki yaratmamakla birlikte, birinci kalite olarak satılamamasına neden olacaktır. Bu durumda ürün veya hizmet satışı için fiyat indirimine gidilecektir. Ürün veya hizmetin düşük fiyattan satılması düşük derecelendirme maliyeti olarak değerlendirilir.

Dış Başarısızlık Maliyetleri

Şikâyetler, ürün iadesi, yükümlülük (garanti), servis hizmeti ve müşteri satış kaybı gibi maliyetlerden oluşur. Ürün veya hizmeti satın alan tüketici, gözlemlediği uygunsuzluklar nedeniyle şikâyetle bulunabilir hatta ürün iadesi yoluna gidebilir. Şikâyetin değerlendirilmesi amacıyla ek çalışma, ürün iadesi nedeniyle zarar söz konusu olacaktır. Bu ve benzeri durumlar, ürün veya hizmet ile ilgili garanti şartlarının yeniden belirlenmesini gerektirecek, işletmenin yükümlülüğünde ciddi bir farklılaşma yaratacaktır. Benzer şekilde, ürünün sık sık servise ihtiyaç göstermesi de başarısızlık olarak değerlendirilmektedir. Doğrudan tüketici tarafından kontrol edilen bu maliyetler, uzun dönemde müşteri kaybına neden olabilmektedir.

Kalite Maliyetlerinin Analizi

İşletme, üretim ile ilgili yaşanabilecek tüm olumsuzlukları dikkate alarak gerekli önlemleri almak adına, ciddi yatırımlarda bulunabilir. Bir sorunun yaşanmaması için işletme, kalite planlama faaliyetlerinde bulunabilir, uygun süreç ve cihaz tasarımı gerçekleştirebilir, çalışanların bilinçlenmesi adına eğitim programları uygulayabilir. Bir başka ifadeyle, yüksek önleme maliyetlerine katlanmayı tercih edebilir. Bu durum teorik olarak uygun görünse de pratik olarak anlamlı veya ekonomik değildir. Üretimde sorun yaşamamak adına, gelen ham madde veya malzemeden başlayacak şekilde her şeyi kontrol etmek, hassas ölçü alet veya ekipmanlarla işletmeyi donatmak ya da bir kontrol işlemini tekrar etmek de her zaman mümkün olmayacaktır. Üretim satmak zorunda olan işletmenin finans kaynakları sınırsız değildir.

Üretim süreci; ham madde (malzeme), iş gücü, makine (tezgâh) ve ekipman olarak düşünülen farklı girdilerden etkilenmektedir. Bu girdilerde herhangi bir farklılaşma olmasa da üretilen ürün veya hizmetin temel özelliklerinde kontrol altına alınamayan değişkenliklerin etkisi ile sapmalar yaşanabilecektir. Bu durumda, ürün veya hizmetin istenilen ve tüketici tarafından talep edilen özelliklerinde farklılaşmalar yaşanması gündeme gelebilecektir.

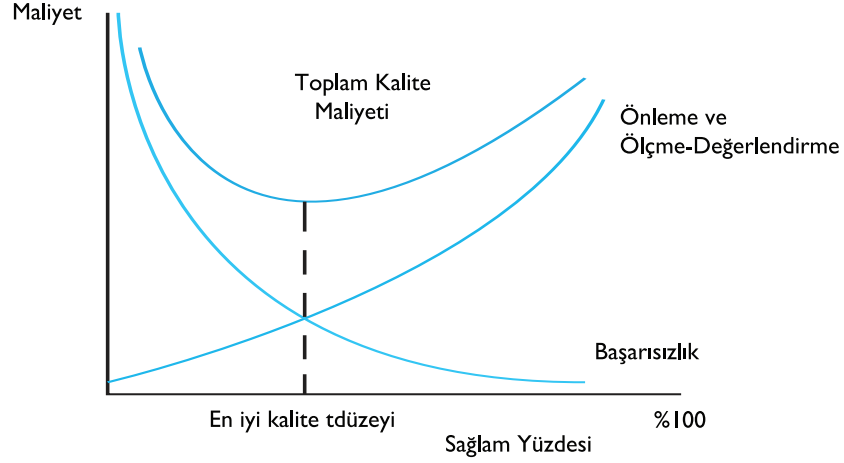
Gerek işletme içinde gerekse işlemi tamamlanarak tüketiciye ulaştırılması aşamalarında yaşanan bu farklılaşmalar başarısızlık maliyetlerini ortaya çıkaracaktır. Çok sıkı kontrol veya önlemlerle bu farklılaşmalar tamamen ortadan kaldırılabilir ve ürünlerin istenilen düzeyde aynılığı sağlanabilir ancak bu ciddi bir maliyet doğuracaktır. Özetle, önleme ile ölçme-değerlendirme maliyetlerindeki artış, başarısızlık maliyetlerinde bir azalmayı gündeme getirebilecektir. Aksi durumda, işletme ciddi başarısızlık maliyetleri ile karşı karşıya kalacaktır ki bu durum işletmenin piyasadan silinmesine kadar giden ciddi sorunlar doğurabilecektir.

İşletme kaynaklarının sınırsız olmadığı, üretimin işletme dışı faktörlerin etkisinde kalabileceği göz önüne alınırsa kalite maliyetleri için bir dengenin araştırılması, durumun bu denge noktasına göre değerlendirilmesi, izleyen dönemlerde alınabilir önlemlerin planlanması gerekmektedir. Nasıl bir ek harcama ile hangi kalite düzeyine erişilebileceği önemlidir. Bu bağlamda, temel olarak dört farklı kategoride değerlendirilen kalite maliyetleri, uygun bir zaman dilimi (hafta, ay, üç ay, altı ay veya yıl) seçilerek kaydedilir ve analiz edilmeye çalışılır.

Her bir kategorideki maliyet bileşenlerinin ayrı ayrı kaydedilmesi amaçlanmakla birlikte, ana kategoriler bazında da veri derleme ve analiz süreci çalıştırılabilir. Kalite maliyetlerindeki değişim Şekil 7.1’de gösterilmiştir.

Şekil 7.1

Kalite Maliyetleri ile Toplam Kalite Maliyeti Arasındaki İlişki



Kalite maliyetlerinin analizini bir örnek üzerinde aktarmaya çalışalım. Varsayalım ki üretim sektöründe bulunan XYZ işletmesinin, kalite maliyetleri ile ilgili olarak, yıllık dönemler itibariyle yaptığı harcamalar Tablo 7.1’deki gibi olsun.

Tablo 7.1
XYZ İşletmesi Kalite Maliyeti Değerleri

| Kalite Maliyetleri | 1.Yıl | 2.Yıl | 3.Yıl | 4.Yıl |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Önleme maliyeti | 47000 | 81500 | 104600 | 132300 |
| Ölçme-değerlendirme maliyeti | 122500 | 155000 | 213400 | 297000 |
| İç başarısızlık maliyeti | 249200 | 166400 | 127800 | 79100 |
| Dış başarısızlık maliyeti | 342000 | 216000 | 113500 | 106000 |
| TOPLAM | 760700 | 618900 | 559300 | 614400 |

Tablo 7.1 incelendiğinde, işletmenin 1. yılda toplam kalite maliyetinin yaklaşık %78’i düzeyinde başarısızlık maliyetinin olduğu, izleyen yıllarda, önleme ile ölçme-değerlendirme maliyeti adına yatırımlarda bulunduğu 4. yılda başarısızlık maliyetinin yaklaşık %30 düzeylerine indiği görülmektedir. Öte yandan, işletmenin, dört yıllık dönemde, belirlenen seviyede ürün kalitesinin sağlanması amacıyla giderek artan düzende önleme ile ölçme-değerlendirme maliyetine katlandığı, düşük kalitede ürün üretimi nedeniyle oluşan başarısızlık maliyetinin azaldığı anlaşılmaktadır.

Önleme ile ölçme-değerlendirme maliyetlerindeki artışın, başarısızlık maliyetinin toplam içindeki payının azalması, işletmenin yaptıklarının anlamlı olduğunu tartışmak adına yeterli değildir. Asıl önemli olan, toplam kalite maliyetinin; net satışlar, toplam işçilik maliyeti, toplam üretim maliyeti veya toplam üretilen birim sayısı içindeki payına bakılmasıdır. Toplam kalite maliyetinin seçilen böyle bir ölçüte oranlanarak elde edilen kalite indeksleri üzerinden değerlendirilmesi, yapılan harcamaların, yatırımların işletme için verimli olup olmadığının sorgulanması için kullanılır. Tablo 7.1’deki verilere sahip işletmenin belirlenen dönemlerdeki net satışlarının muhasebe kayıtlarından hareketle Tablo 7.2’deki gibi elde edildiğini varsayalım.

| Ölçüt | 1.Yıl | 2.Yıl | 3.Yıl | 4.Yıl |
|--------------|---------|---------|---------|---------|
| Net Satışlar | 4360000 | 4450000 | 5050000 | 5190000 |

Tablo 7.2
XYZ İşletmesinin Net Satışları (₺)

Tablo 7.2’de verilen net satışlar ile Tablo 7.1’deki toplam kalite maliyetleri üzerinden bir kalite indeksi hesaplanırsa, toplam kalite maliyetinin satışlar içindeki payının yaklaşık olarak; 1. yıl için %17, 2. yıl için %14, 3. yıl için %11 ve 4. yıl için %12 olduğu görülmektedir. Belirlenen kalite düzeyine erişmek adına yapılan önleme ile ölçme-değerlendirme maliyetlerindeki artışın başarısızlık maliyetlerinde yaratacağı azalma, sadece kalite maliyetleri dikkate alındığında anlamlı iken, net satışlar üzerinden hesaplanan kalite indeksi dikkate alındığında anlamlı görülmemektedir. İndeksteki azalma 4. yılda artış eğilimine girmiştir ki başarısızlık maliyetlerindeki azalmanın umulan düzeyde satış artışı sağlamadığı düşünülmelidir.

XYZ işletmesinin incelenen dönemlerde muhasebe kayıtlarından elde edilen üretim maliyetlerinin sırasıyla; 1. yıl 1760000, 2. yıl 1810000, 3. yıl 1880000 ve 4. yıl 1890000 olduğunu varsayınız ve Tablo 7.1’de verilen kalite maliyetlerini değerlendiriniz.



Net satışlar ve benzeri ölçütler dikkat alınarak yapılan bu değerlendirmeler, toplam kalite maliyetinin dönemsel değişimini izlemek yerine, indeks bazında değerlendirilmesinin önemini açıkça ortaya koymaktadır.

KALİTE GELİŞTİRME ARAÇLARI

TKY kapsamında, sistem geliştirmeye dönük bir üretim yönetimi anlayışının üst yönetim ve diğer destek kadroların katılımıyla organizasyonların bünyesinde yerleştirilmesi, öncelikli olarak problemlerin neler ve nerelerde olduğunun belirlenerek çözümlenmesi ve bir daha ortaya çıkmaması için birtakım faaliyetlerin yürütülmesi ile mümkün olacaktır.

İşletmelerde yaşanan kalite problemlerinin çözümü için, problemin doğru bir şekilde tanımlanması, gerçek nedenlerinin ortaya çıkarılması önemlidir. Bu bağlamda, yedi temel kalite aracı (seven basic quality tools), kalite geliştirme araçları (quality improvement tools) olarak bilinen teknikler kullanılmaktadır. Uygulamada en çok kullanılan kalite geliştirme araçları aşağıda verilmiştir (Besterfield vd., 2003; Reid ve Sanders, 2005; Russell ve Taylor, 2006):






- Süreç (Akış) Şeması
- Histogram
- Kayıt Formları
- Pareto Diyagramı
- Sebep-Sonuç Diyagramı
- Serpme Diyagramı
- Kontrol Grafikleri

Yaşanılan kalite probleminin türüne uygun bir kalite geliştirme aracının seçilmesi önemlidir. Her bir araç, problemin belirlenmesi aşamasında farklı katkılar sağlamaktadır. Bu bölümde, kalite geliştirme araçları anlatılacak ve kullanımı konusunda temel bilgiler verilecektir.

Süreç (Akış) Şeması










Süreç şeması, ürün veya hizmetin elde edilmesi amacıyla uygun bir sırada gerçekleştirilen faaliyetlerin yer aldığı sürecin tanımlanmasında kullanılan oldukça yararlı bir araçtır. Süreç şeması oluşturulurken Tablo 7.3'te verilen özel semboller kullanılır. Gerekli olması halinde, iç içe geçmiş semboller de kullanılabilir. Örneğin bir işlemin aynı zamanda kontrol getirmesi durumunda, işlem ve kontrol sembolleri iç içe geçecek şekilde birleşik faaliyet tanımlanabilir. Gerek duyulması durumunda, tüm işlem ve kontrol faaliyetleri için süre ve taşıma faaliyetleri için mesafe ölçümü gerçekleştirilebilir. Bu sayede; planlama amaçlı olarak üretim için harcanan toplam süre belirlenebileceği gibi, gereksiz taşımaları ortaya çıkarabilmek adına kat edilen mesafe hesaplanabilir.

Tablo 7.3
Süreç Şemasında
Kullanılan Semboller

| Sembol | Faaliyet | Açıklama |
|---|----------|---|
|  | İşlem | Üzerinde çalışılan malzeme, iş parçası veya üründe fiziksel veya kimyasal yollarla değişim meydana getirecek faaliyet |
|  | Kontrol | Kalite, ölçü veya miktar kontrolü |
|  | Taşıma | Malzemenin, yarı ürünün veya teçhizatın bir yerden başka bir yere taşınması veya işgörenin hareketi |
|  | Gecikme | İşin yapımı esnasında meydana gelen zorunlu bekleme |
|  | Depolama | Ham maddenin, malzemenin, yarı ürün veya ürünün depoda stoklanması |

Oluşturulan süreç şeması, işletmedeki tüm çalışanların süreç hakkında ortak bir anlayışa sahip olmasına yardımcı olur. Yeni iş başı yapan bir personelin işe uyunu sağlamak amacıyla da kullanılan süreç şeması; süreçteki olası problemlerin, darboğazların, gereksiz aşamaların, taşımaların ve tekrar işlemlerinin ortaya çıkarılmasında yararlanılan önemli bir araç olarak değerlendirilebilir.

Süreç akış şeması, bir işin tamamlanması için gerekli adımların (işlem, taşıma, kontrol, depolama vb.) çok daha iyi ve doğru anlaşılmasını sağlayan, istenmeyen bir durumla karşılaşıldığında ne yapılması gerektiğini konusunda çalışanları yönlendiren (karar verme), standartlaştırılmış sembollerin kullanıldığı bir şemadır. Sürecin genel akışının gösterilmesinin yanı sıra tüm alt süreçlerin birbiriyle olan ilişkisinin açıklanabildiği ve problem kaynaklarının ortaya çıkarılabildiği süreç akış şemasında, Tablo 7.4'te verilen, semboller kullanılmaktadır.

| Sembol | Açıklama |
|---|---|
|  | Bir sürecin başlangıç ve bitişini göstermek için kullanılır. |
|  | Bir sürecin adımlarını göstermek için kullanılır. Bu adımlar genellikle süreç içinde kontrol edilebilir nitelikteki adımlardır. |
|  | Süreç içinde bir karar alınması/verilmesi gereken noktaları gösterir. Genellikle sembol içindeki ifade 'evet' ya da 'hayır' yanıtı verilmesini gerektirir. Verilen yanıtı göre şema dallanır. |
|  | Bağlayıcı işlevi görür. Başka akış şemasına ya da şema içindeki alt süreçlere geçiş yapmak için kullanılır. Bağlandığı sürecin ya da referansın adı genellikle sembol içinde gösterilir. |
|  | Her türlü girdiyi/çıktıyı göstermek için kullanılır. |
|  | Süreç içinde üretilen her türlü belgeyi (raporu) gösterir. |
|  | Süreç içindeki gecikmeleri göstermek için kullanılır. |
|  | Süreç içindeki hazırlık adımlarını ifade eder. |
|  | Sürecin akış yönünü belirtir. |

Tablo 7.4
Süreç Akış
Şemasında
Kullanılan Semboller

Akış şeması kullanımının sağlayacağı yararlar aşağıda listelenmiştir (http://tr.wikipedia.org/wiki/Yedi_kalite_arac%C4%B1#Ak.C4.B1.C5.9F_diyagram.C4.B1):

- Bir işin aşamaları daha ayrıntılı olarak incelenebilmektedir.
- Katma değeri olmayan, gereksiz süreçlerin tespit edilmesini kolaylaştırmakta, sürecin kalitesinin artırılmasına katkı sağlamaktadır.
- Süreç içinde gerçekleşen hataların bulunduğu adımlar daha rahat görülebilmekte, hataların önlenmesi için gerekli analizler daha sağlıklı bir şekilde yapılabilmektedir.
- Karışık süreçler herkes tarafından kolayca anlaşılabilir.
- “Sürece kim, nasıl katkı sağlayabilir?” sorusuna daha hızlı ve net cevap verilebilmektedir.
- Sürecin geliştirilmesini ve sürecin kontrolünün hangi noktalarda olacağına karar verilmesini kolaylaştırmaktadır.

Histogram

Bir konuda derlenmiş sayısal verilerin belirli aralıklarda yer alanların sayılarının grafik şeklinde gösterimidir. Histogramın yatay ekseninde verilerin yer aldığı aralıklar (sınıflar), dikey eksenin de ise aralıklardaki gözlem sayısını belirten frekanslar yer alır.

Histogram ile ağırlık, boy, çap gibi ölçülebilen bir kalite özelliğinin gerçek değerlerinin, belirlenmiş bir hedef değer etrafında ve spesifikasyon değerleri içinde nasıl dağıldığı gösterilebilir. Bu sayede, hedeften sapma veya spesifikasyon değerlerini zorlama şeklinde ortaya çıkan istenmeyen durumlar gözlenebilecek ve bir

problemin varlığından söz edilebilecektir. Problemin gerçek nedenini etkisiz kılmak veya ortadan kaldırmak adına gerçekleştirilecek ekip çalışması ile de gerekli düzeltici ve önleyici önlemler gündeme getirilebilecektir. Alınması planlanan önlemlerin etkili olup olmadığının aynı kalite özelliği için derlenecek veriler ışığında oluşturulacak yeni bir histogram ile araştırılması durumunda sürekli gelişme adına girişimlerde bulunulduğu söylenebilir.

Yaşanılan problem ile ilgili kalite karakteristiği için derlenecek veri sayısı (n) son derece önemlidir. Yeterli sayıda veri derlenmeden histogram çizilmesi hâlinde, sürecin gerçek davranışının gözlenememesi riski vardır. Derlenmiş veriler, problemin yaşanmadığı bir dönemi içerebilir. Gerçek problemi tüm boyutlarıyla ortaya çıkarabilmek için veri derleme sürecinin en azından bir vardiyayı veya tüm çalışma gününü kapsayacak detayda devam ettirilmesi önemlidir. Veri sayısının yeterliliğinin sağlanmasının yanı sıra histogramın yatay ekseninde yer alan sınıf sayısı ve aralıklarının da uygun seçilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, tüm veri setini içerecek şekilde sınıf sayısı ve aralıklarının belirlenmesine yönelik bazı yaklaşımlar kullanılmaktadır.

Değerlendirmeyi yapacak kişinin süreç ile ilgili birikimi dikkate alınarak sınıf sayısı ve aralıkları sezgisel olarak belirlenebilir. Sezgisel yaklaşıma göre, beş ile on arasında sınıf sayısı (m) dikkate alınır, sınıf aralığı (h) belirlenir ve her sınıfa düşen frekansların dikkate alınmasıyla histogram oluşturulur. Tüm verilerin histogramda değerlendirilememe riskini içeren ve bir anlamda analizi değerlendiriciye bağlı kılan sezgisel yaklaşıma alternatif olarak başka kurallar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlardan biri $2^m \geq n$, diğeri sturges kuralı ($m = 1 + 3,322 \log n$) olarak bilinmektedir. Kullanım kolaylığı nedeniyle sadece $2^m \geq n$ kuralına yer verilecektir.

$2^m \geq n$ Kuralı

Bu uygulamada, 2'nin kuvveti şeklinde düşünülen sınıf sayısı, örnek büyüklüğünden büyük veya eşit olduğu en küçük değer olarak belirlenir. Örneğin derlenmiş veri sayısının (n) 30 olduğu bir durumda, sınıf sayısı (m) için; $2^m \geq 30$ şartını sağlayan en küçük sayı olan beş seçilmelidir ($2^5 = 32 \geq 30$). Histogramın yatay ekseninde yer alacak sınıf sayısı belirlendikten sonraki aşamada, frekansların kaydedilerek yerleştirileceği sınıfların aralıkları hesaplanır. Sınıf aralığı (h), veri setindeki en büyük değer ile en küçük değer arasındaki farkın sınıf sayısına bölünmesiyle bulunur ($(X_{\text{Enb}} - X_{\text{Enk}})/m$). Bu işlem ile bulunan sınıf aralığı, işlem kolaylığı açısından, bir üst tamsayı değere yuvarlanır.

Sınıf sayısı ve bağlı olarak sınıf aralığı belirlendikten sonra, her bir sınıfa düşen veriler sayılır ve bu hâliyle elde edilen frekanslar çubuk diyagramlarıyla gösterilerek histogram çizilir. $2^m \geq n$ kuralını bir örnek üzerinde göstermeye çalışalım. Makine parça ve dişlileri üreten bir işletmeden, çap spesifikasyonu 114-122 mm olarak belirlenmiş 5216 numaralı dişli ile ilgili derlenmiş veriler Tablo 7.5'teki gibi olsun.

Tablo 7.5
5216 Numaralı Dişli
Çapı Verileri

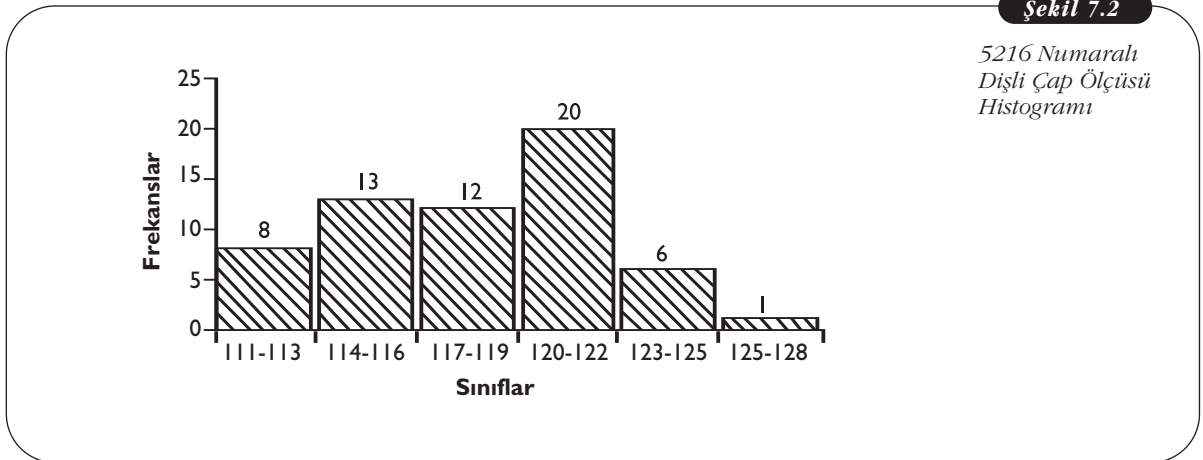
| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 120 | 118 | 117 | 121 | 116 | 120 | 122 | 118 | 123 | 118 | 116 | 120 |
| 116 | 115 | 112 | 120 | 118 | 120 | 121 | 118 | 116 | 118 | 120 | 114 |
| 115 | 114 | 120 | 122 | 114 | 112 | 123 | 124 | 118 | 111 | 112 | 120 |
| 120 | 121 | 118 | 119 | 116 | 121 | 122 | 114 | 112 | 120 | 124 | 114 |
| 119 | 124 | 119 | 123 | 113 | 121 | 121 | 127 | 115 | 112 | 113 | 120 |

Seçilen dişlinin çap ölçüsüne ilişkin verilerin histogramını çizebilmek için; sınıf sayısı ile sınıf aralıklarının belirlenmesi gereklidir. Sınıf sayısı (m), $2^m \geq 60$ şartını sağlayacak şekilde, altı olarak hesaplanır ($2^6 = 64 \geq 60$). Veri setinde yer alan enbüyük değer (X_{Enb}) 127, en küçük değer (X_{Enk}) 111 olarak seçilir. Sınıf aralığı ise (h), $X_{Enb} - X_{Enk} / m$ formülü ile $(127 - 111) / 6 = 2,67 \approx 3$ olarak belirlenir. Sınıf aralıklarına giren verilerin belirlenmesinde, ilk sınıfın alt sınırı olarak X_{Enk} seçilir ve üst sınır için $(X_{Enk} + h) - 1$ işlemi gerçekleştirilir. Bu sayede her bir sınıfın alt ve üst sınır değerleri çakışmamış olur ve sınıflara isabet eden frekanslar sorunsuzca belirlenir. Benzer işlemlerden elde edilen sınıflar ile karşı gelen frekanslar Tablo 7.6'da gösterilmiştir.

| Sınıf No | Hesaplamalar | | Sınıflar | | Frekans |
|----------|------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|---------|
| | | | Alt Sınır | Üst Sınır | |
| 1 | X_{Enk} | $(X_{Enk} + h) - 1$ | 111 | $(111 + 3) - 1 = 113$ | 8 |
| 2 | $(X_{Enk} + h)$ | $(X_{Enk} + 2h) - 1$ | $(111 + 3) = 114$ | $(111 + 2 \cdot 3) - 1 = 116$ | 13 |
| 3 | $(X_{Enk} + 2h)$ | $(X_{Enk} + 3h) - 1$ | $(111 + 2 \cdot 3) = 117$ | $(111 + 3 \cdot 3) - 1 = 119$ | 12 |
| 4 | $(X_{Enk} + 3h)$ | $(X_{Enk} + 4h) - 1$ | $(111 + 3 \cdot 3) = 120$ | $(111 + 4 \cdot 3) - 1 = 122$ | 20 |
| 5 | $(X_{Enk} + 4h)$ | $(X_{Enk} + 5h) - 1$ | $(111 + 4 \cdot 3) = 123$ | $(111 + 5 \cdot 3) - 1 = 125$ | 6 |
| 6 | $(X_{Enk} + 5h)$ | $(X_{Enk} + 6h) - 1$ | $(111 + 5 \cdot 3) = 126$ | $(111 + 6 \cdot 3) - 1 = 128$ | 1 |
| | | | | Toplam | 60 |

Tablo 7.6
5216 Numaralı
Dişlinin Çap
Ölçülerinden Elde
Edilen Sınıflar ile
Frekanslar

Tablo 7.6'daki veriler kullanılarak oluşturulan histogram Şekil 7.2'de yer almaktadır. Şekil 7.2 incelendiğinde, üretilen dişlinin çap ölçüsüne ilişkin ölçülerin %75'inin belirlenen spesifikasyona (114-122 mm) uygun olduğu, bazı dişlilerin çaplarının gerekenden küçük (yaklaşık %13), bazılarının da gerekenden büyük (yaklaşık %12) çaplarda işlendiği görülmektedir. Üretimin belirlenen spesifikasyon aralığında ve merkezlenerek gerçekleşmesi beklenirken ciddi düzeyde sapma gösteren dişli üretimi gerçekleşmiştir. Bu durum, istenen ölçüden sapma gösteren dişlilerin bir montaj sürecinde doğrudan kullanılamayacağını açıkça ortaya koymaktadır. Bazı dişliler ek işlemlerle ancak kullanılabilir hâle getirilebilir. Bazıları ise ıskartaya ayrılmak durumundadır. Özetle, çizilen histogram, üretim sürecinde kalite problemlerinin yaşandığına ilişkin sinyaller vermektedir.



Kayıt Formları

İşletmenin kalite odaklı bir problem yaşadığının ortaya çıkarılması her şeyden önce konuyla ilgili veri derlenmesini gerektirir. Verinin uygun sayıda ve hatasız olması, etkin çözüm yönteminin belirlenmesi açısından son derece önemlidir. Üretilen bir yer karosundaki çizik sayısı, leke sayısı, sır fazlalığı, köşe kırığı veya desen bozukluğu ölçülemez ancak sayılabilir birer kusurdur. Karo; dayanım, boyut, kalınlık gibi özellikleri açısından belirlenmiş normları sağlayabilir olsa da son kullanıcıya satılabilir durumda değildir. Bu durumda, yer karosunun kullanımına ilişkin özelliklerini kayıt altına almak yerine, kusur tür ve sayılarını kaydetmek, yaşanan kalite problemini ve boyutunu ortaya çıkarmak adına gerekli bir faaliyet olarak değerlendirilebilir. Karo üretiminde yaşanan sorunların tasnif edilebilmesi amacıyla “kusur kayıt formu” kullanılabilir. Kusur kayıt formu, kontrol noktasının, kontrolü yapan operatörün, üretimde sıklıkla gözlemlenen kusur türlerinin belirtildiği, örneklemeden hareketle gözlenen kusurun kaydedilmesini kolaylaştıran bir tasarıma sahip olmalıdır.

Karmaşıklığa neden olmayan, gereksiz bilgi içermeyen iyi tasarlanmış bir form veri derleme kolaylığı sağlayacaktır. Doldurulmuş bir kusur kayıt formu, bir anlamda, kalite problemlerinin kaynaklarını (hangi kusurların oluştuğunu) ve boyutlarını (kusur sayılarını) gösterir durumdadır.

Öte yandan, motor montajında kullanılan bir parça konumunda olan mil üretim sürecinde ağırlık, boy veya çap gibi birincil özellikler ön planda tutulmaktadır. Bu özelliklerle ilgili olarak yaşanan bir kalite problemine çözüm üretmek amacıyla “ölçü kayıt formu” kullanılır. Ölçü kayıt formu da kusur kayıt formunda olduğu gibi, milin boyut spesifikasyonu, ölçen operatör, ölçüm aleti, ölçüm noktası gibi temel bilgileri içerecek şekilde tasarlanır. Formun üzerinde, alınan ölçüm değerlerinin spesifikasyon aralığı ile ölçeklendirilmiş bir skalada yazılabilmesi için alan ayrılmaktadır. Bu skala sayesinde, ölçümleri yapan operatör, istenmeyen bir durumla karşılaştığında (ölçüm değerlerinin spesifikasyon aralığının üst sınırına ve alt sınırına yaklaşması gibi), üretimi durdurmak adına girişimde bulunabilir ve daha fazla hatalı mil üretimine engel olabilir. Bir başka ifadeyle, ölçü kayıt formu, hem ölçüm değerlerinin düzenli bir şekilde kaydedilmesini hem de bir problemin fark edilmesini sağlayacaktır.

Pareto Diyagramı

İtalyan ekonomist ve sosyolog Vilfredo Pareto tarafından geliştirilmiştir. Toplumdaki milli gelir dağılımını inceleyen Pareto, toplumda az sayıda kişinin (yaklaşık nüfusun %20’si) refahın büyük bir kısmını sahiplendiğini (yaklaşık %80) ortaya koymuş, gelir dağılımındaki eşitsizliğe dikkat çekmiştir (http://en.wikipedia.org/wiki/Vilfredo_Pareto). Pareto diyagramı aynı zamanda 80:20 kuralı olarak da bilinmektedir. Genel olarak; sınırlı sayıdaki unsurlar (yaklaşık %20), olayların büyük çoğunluğunun (yaklaşık %80) sebebinin oluşturmaktadır. “Bir işletmenin üretiminin %20’sinin, işletme gelirinin yüzde %80’ini sağlaması” ve “bir üründe yer alan parçaların %20’sinin değerinin ürün değerinin %80’i kadar olması” bu kurala örnek olarak verilebilir.

Üretim sürecinde yaşanan her tür kalite probleminin, işletmenin rekabet gücü üzerinde olumsuz etki yaratacağı göz önüne alınırsa 80:20 kuralı ile önemli unsurların belirlenmesi, kabul gören bir yaklaşım olacaktır. Bir problemin çözümü, belli düzeyde zaman, kaynak ve iş gücü ayrılmasını zorunlu kılmaktadır. Sürekli müş-

80:20 kuralı olarak da bilinen Pareto diyagramında genel olarak; sınırlı sayıdaki unsurlar (yaklaşık %20), olayların büyük çoğunluğunun (yaklaşık %80) sebebinin oluşturmaktadır.

teri şikâyeti alınan bir sorunun, tüketici tarafından kolaylıkla fark edilemeyecek düzeyde ürünün renginde yaşanan ton farkı sorunundan ayrıştırılması, kaynakların etkin kullanımını açısından son derece önemlidir. Pareto diyagramı, problemleri, en önemliden daha az önemliye doğru sıralamak ve bu sayede kaynakların önemli olan problemlerin çözümüne aktarılmasına olanak veren bir kalite geliştirme aracıdır. Problemlerin öncelik sıralamasına yerleştirilmesi, sorun çözümü amaçlı uygulanacak düzeltici ve önleyici faaliyetlerin hangi alan(lar)a yönlendirileceği konusunda katkı sağlayıcıdır.

Pareto diyagramı, gerek üretim sürecinde önceden belirlenmiş noktalarda yapılan kontrollerden ve gerekse müşteri şikâyetlerinden elde edilen verilerden hareketle problem ve görülme sıklığı bazında çizilen bir tür histogramdır. Problem türü, görülme sıklığına bağlı olarak büyükten küçüğe doğru yatay eksende gösterilir. Histogramın dikey ekseninde ise problemin görülme sıklığı olan frekanslar yer almaktadır.

Seramik sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede, incelenen 33x33x3 mm boyutlarındaki yer karosu ile ilgili yaşanan problemler, bir kusur kayıt formu ile Tablo 7.7'deki gibi elde edilmiş olsun.

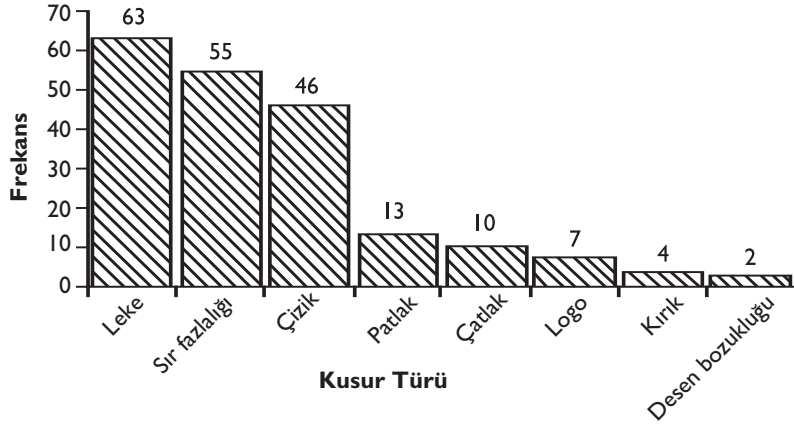
| | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------|------|
| Ürün Kodu: | 1513X2001YK3052 | Vardiya: | 2 |
| Ürün Adı: | 33x33x3 mm Yer Karosu | Parti No: | 1245 |
| Kontrol Noktası: | Paketleme öncesi | Örnek Büyüklüğü: | 100 |
| | | Operatör: | Op1 |
| KUSUR: | Frekans | % Frekans | |
| Kırık | 4 | 0,02 | |
| Desen bozukluğu | 2 | 0,01 | |
| Sır fazlalığı | 55 | 0,28 | |
| Çatlak | 10 | 0,05 | |
| Çizik | 46 | 0,23 | |
| Patlak | 13 | 0,07 | |
| Leke | 63 | 0,32 | |
| Logo | 7 | 0,04 | |
| Diğer | - | - | |
| TOPLAM | 200 | 1,00 | |

Tablo 7.7
Yer Karosu Üretim
Sürecinde Yaşanan
Problemler

Tablo 7.7'deki verilerden hareketle Pareto diyagramı çizilebilmesi için kusur türlerinin frekanslarına göre artan düzende sıralanması gerekir. Bu işlem gerçekleştirildiğinde, en yüksek frekansa sahip “leke” kusuru birinci sırada, “sır fazlalığı” kusuru 55 frekans değeri ile ikinci sırada yer alacak ve diğer kusurlar da benzer düzende sıralanmış olacaktır. Sıralanmış verilerin Pareto diyagramı çizildiğinde, Şekil 7.3 elde edilecektir.

Şekil 7.3

Yer Karosu Üretimi
Pareto Diyagramı



Şekil 7.3 incelendiğinde, işletmenin yaşadığı kusurlu üretim probleminin yaklaşık %80'inin ilk üç kusur türünden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. İlk üç sırada yer alan kusurların leke, sır fazlalığı ve çizik olduğu göz önüne alınırsa işletmenin önceliğinin karonun yüzey özelliklerine verilmesi gerekli görülmektedir. İşletme, önemli görülen kusurları ortadan kaldırmak adına gerekli düzeltici ve önleyici faaliyetlerde bulunmalıdır. Önemli olan kusur sayılarının yanı sıra toplam kusur sayısının en küçüklenmesinin temel amaç olduğu düşünülürse Pareto diyagramı uygulamasının süreklilik içerecek bir aktivite olduğu gözardı edilmemelidir.

DİKKAT

Üretim sürecinde yaşanan uygunsuzlukların kaldırılması amacıyla alınan önlemlerin etkinliği, süreçten alınacak yeni verilerle oluşturulacak Pareto diyagramı ile değerlendirilir. Önlemlerin etkinliği, kusurların büyüklük sıralamasında bir değişiklik yaşanması ve toplam kusur sayısının azalması ile olurludur.

SIRA SİZDE

Tablo 7.7'deki kusur kayıt formunda yer alan kusurların ortadan kaldırılması veya azaltılması amacıyla süreçte bir dizi iyileştirme gerçekleştirilmiş olsun. Aynı örnek büyüklüğünde süreçten derlenen yeni verilerin, kusur türlerinin sıralaması değişmeksizin, sırasıyla 8, 4, 22, 12, 18, 10, 21 ve 5 olması durumu için yeni bir Pareto diyagramı oluşturunuz ve iyileştirme çalışmalarının yararlı olup olmadığını tartışınız.

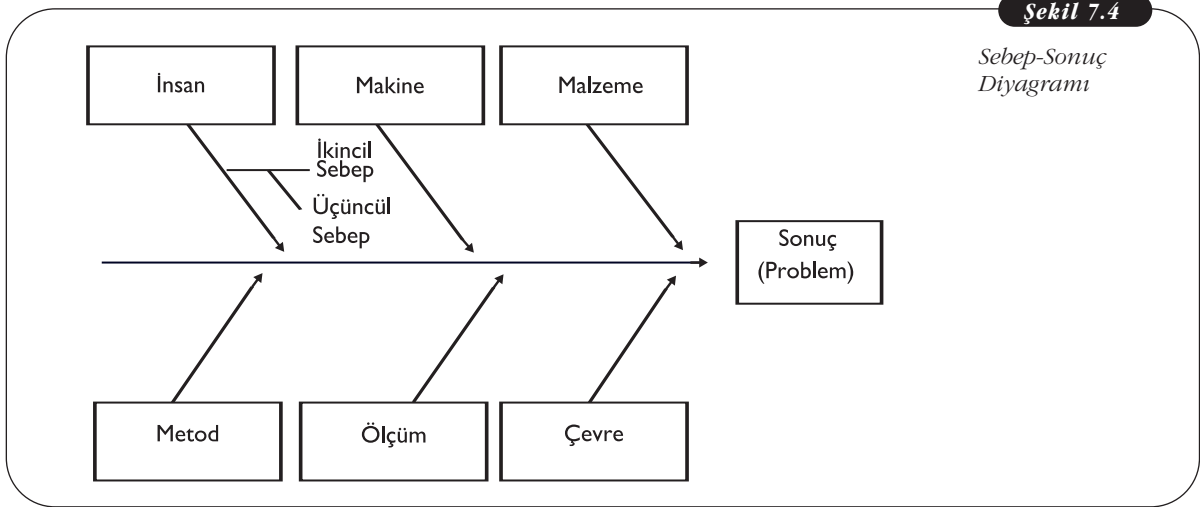
Sebep-Sonuç Diyagramı

Üretim sürecinde yaşanan bir kalite probleminin birden fazla sebebi olabilir. Bazen farklı tedarikçilerden temin edilen ham maddedeki (malzemedeki) değişkenlik, kullanılan makinenin (tezgâhın) ayarları, işlemi gerçekleştiren personelin becerileri bazen de uygulanan metodun uygunsuzluğu, üretilen ürün (yarı ürün) için yapılan kontrollerde kullanılan ölçüm cihazının yetersizliği ve çalışma şartlarının değişkenliği ürün veya hizmetin tüketiciler tarafından istenen özelliklerinin sağlanamamasına neden olabilir. Problemi doğuran tüm sebepleri belirlemek ve bu sebepleri problem ile ilişkilendirmek amacıyla sebep-sonuç diyagramı kullanılır.

Sebep-sonuç diyagramı, şekil benzerliği nedeniyle *balık kılçığı diyagramı* (fishbone diagram) veya geliştiren kişi olan Kauro Ishikawa'nın adıyla *Ishikawa diyagramı* olarak da bilinir. Sebep-sonuç diyagramında, bir olayın (problemin) ortaya çıkmasına neden olan durumlar “sebepler” ve ilgilenilen olay (problem) “sonuç”

olarak gösterilir. İlgilenilen olayın nedenlerinin araştırılmasına sistematik bir yaklaşım getirmektedir. Diyagrama konu olan sonuç olumlu veya olumsuz yapı gösterebilir. Olayın olumlu olması durumunda, bu sonucun devamlılığının nasıl sağlanabileceği, olumsuz olması durumunda ise sonucun etkisini azaltmak veya ortadan kaldırmak adına ne tür önlemlerin alınması gerektiği ortaya çıkarılır. Yaşanılan problemin önemine, büyüklüğüne bağlı olarak bir kişi veya disiplinler arası bir ekip tarafından oluşturulur.

Sebep-sonuç diyagramında, olaya (probleme) etki eden sebepler, bir anlamda ürün veya hizmetin elde edildiği üretim sürecinin temel girdileri olarak bilinen insan, makine, malzeme, metot, ölçüm ve çevre olarak ifade edilir. Örnek bir sebep-sonuç diyagramı Şekil 7.4'te gösterilmiştir.



Sonuç (problem), Şekil 7.4'te gösterildiği gibi, yatay olarak çizilen kalın bir okun ucuna yazılır. Ana (birincil) neden olarak tanımlanan sebepler oklarla sonuca, ikincil, üçüncül sebepler ise ilgili olduğu ana sebebin altında uygun bir hiyerarşide daha ince çizgilerle bağlanır. Örneğin, ana sebebin “insan” olduğu bir sebep-sonuç diyagramında, ikincil sebepler; cinsiyet, yaş, beceri, üçüncül sebepler ise beceri ikincil sebebi ile ilişkilendirilebilir eğitim düzeyi ve tecrübe olarak düşünülebilir.

Süreç analizi tipi, neden sayımlama tipi ve dağılma analizi tipi olmak üzere üç farklı sebep-sonuç diyagramı çizilebilir (Burnak, 1977). Süreç analizi tipinde, ilgilenilen olayın ortaya çıkmasına neden olan süreç aşamaları (operasyonlar) peş peşe sıralanır ve ikincil, üçüncül sebepler süreç aşamaları altına yerleştirilir. Çoğunlukla kullanılmakta olan neden sayımlama tipi sebep-sonuç diyagramı, Şekil 7.4'te gösterildiği gibi oluşturulur. Her ana sebebin altında yer alan tüm ikincil, üçüncül sebeplerin belirlenerek oluşturulan bu tür sebep-sonuç diyagramı ile sürece genel çerçevede bakılması mümkün olabilmektedir. Dağılma analizi tipindeki sebep-sonuç diyagramında ise bir ana sebep ele alınır, ilgili ikincil, üçüncül sebepler tanımlanır, sonra ikinci sıradaki ana sebep için benzer işlemler gerçekleştirilir.

Sebe-sonuç diyagramı ile probleme etkisi olan tüm sebeplerin ortaya çıkarılması mümkün olduğundan, problem çözme çabaları koordine edilebilmektedir. Bir problemin sebeplerinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan bir sebep-sonuç diyagramı, işletme içinde farklı birim ve görevlerde bulunan personelin erişimine sunulması hâlinde, benzer problemlerin çözümlerine yol gösterici olabilir. Problemin

çözümüne yönelik önlemlerin uygulamaya alınması sonrasında yaşanan gelişmeler (iyileşmeler) doğrultusunda, sebep-sonuç diyagramı güncellenerek yaklaşıma bir dinamiklik katılabilir.

Problemın önemine paralel olarak farklı düzeyde ekip çalışmasını teşvik eden ve bu sayede problemle ilgili kişilerin birikimlerinden yararlanma olanağı sağlayan sebep-sonuç diyagramı uygulaması sayesinde, bilinenlerden (sebeplerden) hareketle bilinmeyenlere (sonuca) doğru sistematik ve daha düzenli bir problem çözme süreci yaratılabilecektir.

Serpme Diyagramı

Sebeb-sonuç diyagramı ile kalite probleminin tüm olası sebepleri belirlenebilir. Ancak hangi sebebın veya sebeplerin problem üzerinde ne tür bir etki yarattığı araştırılmaz. Bir veya daha fazla sebebın ürünün kalite özelliğini nasıl etkileyeceğinin araştırılması amacıyla serpme diyagramı kullanılır. Bir sebebın etkisini araştırmak amacıyla oluşturulan serpme diyagramının, yatay ekseninde dikkate alınan sebep, dikey ekseninde ise kalite problemi olarak seçilen ürünün özelliği yer almakta ve derlenen veri çiftleri eksenleri belirlenmiş bir grafiğe aktarılmaktadır. Grafiğe aktarılan sebep-sonuç ikililerinin durumu, sebebın sonuç üzerindeki etkisine ilişkin detaylı analiz yapma olanağı sağlar.

Örneğın, bir aracın yakıt tüketimi (lt/100 km); araç hızı, lastik türü, lastik havası, aracın kullanıldığı yolun özelliği, aracı kullanan kişi gibi bir dizi sebebın etkisi altındadır. Aracın aynı yolda, aynı lastik ve havasında ve aynı kişi tarafından test edildiği varsayılırsa yakıt tüketimine sadece araç hızının etkisi araştırılabilir. Bu durumda aracın hızı ve tüketilen yakıt miktarı kaydedilmelidir. Yapılan deneme sonuçları Tablo 7.8'deki olsun.

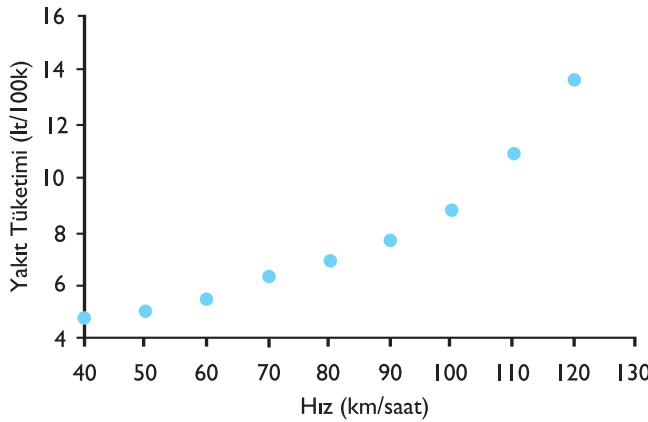
Tablo 7.8
Araç Hızı ve Yakıt
Tüketim Verileri

| Hız (km/saat) | Yakıt Tüketimi (lt/100 km) |
|---------------|----------------------------|
| 40 | 4,8 |
| 50 | 5,1 |
| 60 | 5,5 |
| 70 | 6,3 |
| 80 | 6,9 |
| 90 | 7,7 |
| 100 | 8,8 |
| 110 | 10,9 |
| 120 | 13,7 |

Hız arttıkça yakıt tüketiminin artacağı biliniyor olsa da hangi hız değerinde nasıl bir yakıt tüketimi olacağı kestirilemez. Yatay eksende hız ve dikey eksende karşı gelen yakıt tüketimi verileri kullanılarak bir serpme diyagramı oluşturulursa sebep ile sonuç arasındaki ilişki ortaya çıkarılabilir. Hız ile yakıt tüketimi verilerine ilişkin serpme diyagramı Şekil 7.5'te yer almaktadır.

Şekil 7.5

*Hız ve Yakıt
Tüketimi Serpme
Diyagramı*



Şekil 7.5 incelendiğinde, hız ile yakıt tüketimi arasında bir ilişkinin varlığından söz edilebilir. 10 km/saat aralıklarla yapılan denemelerde 60 km/saat değerine kadar düşük bir eğilim olduğu, 70-100 km/saat hız aralığında yakıt tüketimi eğiliminin büyüdüğü, 100 km/saat değerini aşan bir aracın yakıt tüketimi değerlerinin ciddi düzeyde artış gösterdiği söylenebilir. Bu durumda hız, yakıt tüketimini etkileyen önemli bir sebep durumundadır. Serpme diyagramı uygulaması ile ortaya çıkarılan bu ilişki dikkate alınarak yakıt tüketimini kontrol altına almak için aracın hangi hız seviyesinde kullanılmasının en iyi olacağı konusunda karar verilebilir.

Oluşturulan serpme diyagramındaki gözlem çiftlerinin dağınık olması durumunda, seçilen sebebin sonucu etkilemediği (ilişki olmadığı), sebebe ilişkin veriler artarken sonuç değişkeninde bir azalma yaşanması durumunda ise sebep ile sonuç arasında azalan (ters yönde) bir ilişkinin olduğu söylenir. Sebep ile sonuç arasındaki olası ilişkinin yönünün yanı sıra boyutunun belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi gerçekleştirilebilir.

Kontrol Grafikleri

Üretilen ürün veya hizmetin kalite özellikleri; boy, ağırlık, çap, mukavemet gibi ölçülebilir (niceliksel veri) ya da çizik, kırık, bozuk gibi ölçülemez ancak sayılabilir (niteliksel veri) şeklinde tanımlanmış olabilir. Ürün veya hizmetin tanımlanan özelliğinin sağlanıp sağlanmadığının değerlendirilmesinin yanı sıra süreçte; operatör, malzeme, makine ve/veya ortam koşulları odaklı bir değişkenliğin olup olmadığının ortaya çıkarılması ve bu değişkenliğin ortadan kaldırılması adına alınan önlemlerin etkisinin gözlenmesi amacıyla dikkate alınan kalite özelliğine ve üretim biçimine uygun kontrol grafikleri kullanılır.

Walter A. Shewhart tarafından tasarlanan kontrol grafikleri, veri türünün yapısına (niceliksel ve niteliksel veri) bağlı olarak iki grupta incelenirler. Kontrol grafiği, en genel hâliyle, dikey ekseninde yer alan ürün özelliğinin yatay eksenindeki örnek numarasına ya da zamana göre grafik üzerinde gösterimidir. Kontrol grafiği hem süreçte istenmeyen ya da beklenmeyen (insan, makine, malzeme, yöntem ve çevre bileşenlerinden kaynaklanan doğal olmayan) bir durumun varlığının belirlenmesinde hem de söz konusu durumun ilgilenilen kalite özelliğindeki değişkenliğin sistematik olarak azaltılmasında kullanılmaktadır.

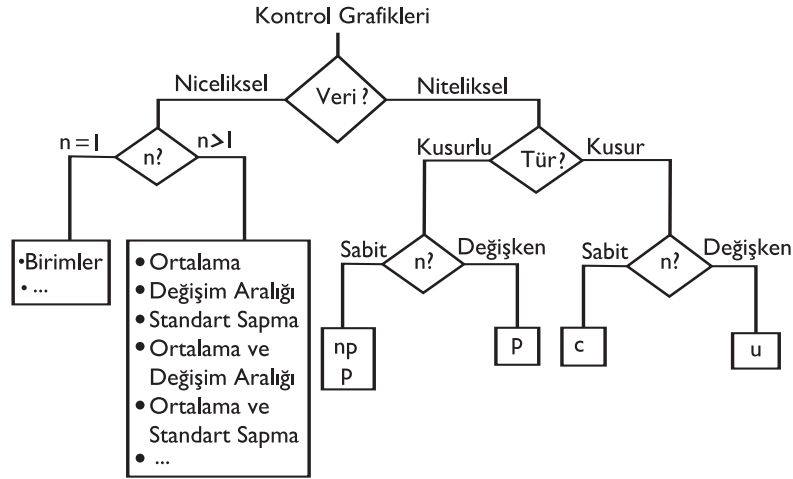
Kontrol grafiklerinin başarıyla uygulanabilmesi için ilgilenilen kalite özelliği temelinde sürecin performansını ölçebilecek uygun kontrol grafiğinin seçilmesi ve

süreçten alınan örneklerin kullanımıyla oluşturulan kontrol grafiklerindeki değişkenliğin yorumlanması amacıyla sürecin davranışını açıklayıcı ve gerekli önlemlerin alınmasını sağlayıcı kuralların belirlenmesi gerekmektedir. Bir başka ifadeyle; hem uygun grafiği seçilmeli hem de yaşanan olumsuzlukların nasıl giderileceğine ilişkin ne tür önlemlerin alınması gerektiği belirlenmelidir. Yaşanan bir olumsuzluk karşısında, süreçten sorumlu personelin ne yapması gerektiğini bilmesi son derece önemlidir. Örneğin, bir kalite özelliğinde kötüleşme olması durumunda, operasyonu gerçekleştiren operatöre, gerekli olması hâlinde, süreci durdurma veya makine üzerinde ilgili talimatta tanımlandığı şekliyle ayar yapma yetkisi verilmelidir. Kısaca, tedbir planı olarak düşünülebilen böylesi bir uygulamanın yazılı hâle getirilmesi ayrıca önem içermektedir.

Üretim sürecine uygun kontrol grafiğinin seçilmesinde Şekil 7.6'da verilen süreç akış şemasından yararlanılabilir.

Şekil 7.6

Uygun Kontrol Grafiğinin Seçilmesi Süreç Akış Şeması



Uygun kontrol grafiğinin seçilmesinde yanıtlanması gereken ilk soru veri türünün ne olduğudur. Şekil 7.6'da görüldüğü gibi, niceliksel ve niteliksel veri türleri için farklı kontrol grafikleri kullanılabilir. Niceliksel veri için kullanılabilir kontrol grafikleri, süreçten alınan örnek sayısı (n) bazında da farklılık göstermektedir. İlgilenilen kalite özelliği için birer birimlik örneklerin ($n=1$) alınabilir olması durumunda birimler, daha fazla sayıda birim içeren örneklerin alınabilmesi durumunda ise ortalama, değişim aralığı, standart sapma ve kombinasyonları şeklinde tanımlanan kontrol grafikleri kullanılabilir. Şekil 7.6'da niceliksel veri türü için verilen kontrol grafikleri uygulamada en çok kullanılan kontrol grafikleridir.

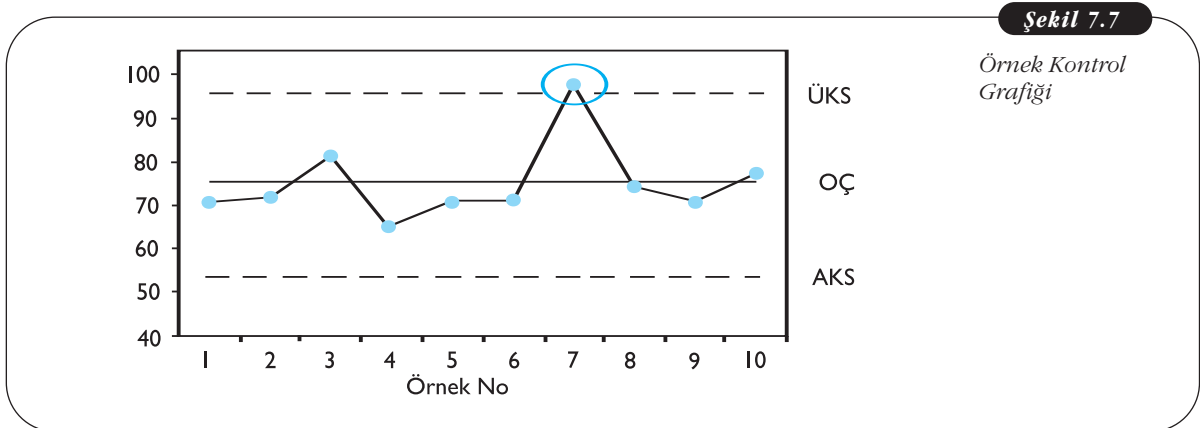
Veri türünün niteliksel olduğu durumda uygun kontrol grafiğinin seçilmesinde, öncelikle, kalite özelliği olarak kusurlu sayısının veya kusur sayısının dikkate alınacağına karar verilmesi gerekmektedir. Ürünlerin “Üzerinde çizik var.”, “Kenarları kırılmış.” şeklinde gruplandırılabilmesi durumunda, kusurlu sayısı ile ilgilenildiği söylenebilir. *Kusurlu sayısı (np) kontrol grafiği* olarak isimlendirilen böylesi bir kontrol grafiğinde, belirlenen bir örnekleme planına göre alınan sabit n birimlik örneklerin içinde (bir günde üretilenlerden 100 adet ürün), en az bir kusur içerenler kaydedilir. Bir ürün üzerinde var olan çizik, kırık, çatlak gibi kusurların sayısı dikkate alınmaz, ürünün kusurlu olduğu söylenir. Alınan 100 birimlik örnekte böyle kusur içerenler, kusurlu sayısı olarak kontrol grafiğine aktarılırlar.

Kusurlu sayısı ile ilgilenilirken, alınan örnek büyüklüklerinin değişken olması (kimi zaman 100, kimi zaman 80 gibi farklı örnek büyüklükleri) durumunda, *kusurlu oranı (p) kontrol grafiği* tercih edilir. Bu kontrol grafiği sabit örnek büyüklükleri olduğu durumda da kullanılabilir. Örnek büyüklüğü değişken olduğunda, p kontrol grafiğinde, np kontrol grafiğinden farklı olarak, i-inci örnek içindeki kusurlu olan ürün sayısının (X_i) örnek büyüklüğüne (n_i) bölünmesiyle hesaplanan oran değerleri ($P_i = X_i/n_i$) dikkate alınır.

Niteliksel veriler için, kusurlu sayısı (veya oranı) yerine, kusur sayısı ve birime düşen kusur sayısı da kullanılabilir. Bu durumda, üretim sürecinden alınan örneklerdeki kusurlu sayısı değil, görülen kusur sayıları dikkate alınır. Örneğin, üzerinde çizik, sırt fazlalığı bulunan ve köşesi kırık olan bir yer karesi, kusurlu sayısı kontrol grafiğinde, karesinin sahip olduğu kusur sayısından bağımsız olarak, bir adet kusurlu şeklinde değerlendirilirken *kusur sayısı (c) kontrol grafiğinde*, üç adet olarak sayılmaktadır. Bu durumda alınan n birimlik örnekte görülen kusur sayıları, örnek numarası ile ilişkilendirilerek c kontrol grafiğine aktarılır ve süreç analiz edilir.

Süreçten alınan örnek büyüklüklerinin değişken olması ve kusur sayısı ile ilgilenilmesi durumunda, i-inci örnekteki toplam kusur sayısı (C_i), örnekteki birim sayısına (n_i) oranlanarak elde edilen verileri değerlendiren *bir birime düşen kusur sayısı (u) kontrol grafiği* kullanılır.

Veri türüne (niceliksel/niteliksel) ve örnek büyüklüğüne ($n=1/n>1$ ve sabit/değişken) bağlı olarak seçilen uygun kontrol grafiği ile süreç analiz edilebilir. Hangi kontrol grafiği seçilirse seçilsin, analiz aşaması için belirlenmiş bazı kurallar söz konusudur. Derlenen verilerden türetilen önemli istatistikler (örnek ortalamaları, değişim aralıkları veya standart sapmaları ile kusurlu veya kusur sayıları), yatay ekseninde örnek numaraları, dikey ekseninde kalite özelliğine ilişkin istatistik yer alacak biçimde oluşturulan bir grafiğe aktarılır. Sürecin genelinin beklentilere uygunluğunu sınamak adına, seçilen kontrol grafiğine uygun kontrol sınırları belirlenir. Her bir kontrol grafiğine uygun kontrol sınırları (AKS ve ÜKS) ve gözlem değerlerinin ortalaması (OÇ) kontrol grafiğinin üzerine çizilir ve daha önce işaretlenmiş veriler değerlendirilir. Örnek bir kontrol grafiği Şekil 7.7’de verilmiştir.



İstatistiksel olarak kontrol altında olan bir süreçte, kontrol grafiğine aktarılan verilerin, kontrol sınırları arasında özel bir desen sergilemeden rastgele dağılmış olmaları beklenir. Şekil 7.7’deki kontrol grafiği incelendiğinde, ilgilenilen kalite özelliğinin belirlenen bir hedef değeri (OÇ) civarında rassal bir desen gösterdiği an-

cak yedinci gözlem değerinin, kontrol grafiği türüne uygun olarak hesaplanan kontrol sınırının dışında kaldığı görülmektedir.

Kontrol grafiğinde en az bir gözlem değerinin kontrol sınırları dışında yer alması durumunda, sürecin istatistiksel olarak kontrol altında olmadığı ve seçilen kalite özelliğinin sağlanamadığı yorumu yapılır. Gözlem değerlerinin sürekli artış veya azalış göstermesi, grafik üzerine işaretlenen verilerin OÇ'nin üstünde veya altında kümelenmiş olması, verilerin ÜKS veya AKS sınırlarına yakın bulunması gibi özel durumlarda da sürecin kontrol altında olmadığı söylenir.

Bu özel durumlardan en az bir tanesinin gözlenmesi hâlinde, sürecin neden istatistiksel olarak kontrol altında olmadığı araştırılır. Şekil 7.7'deki özel durum; elektrik veya güç kesilmesinden, parçanın sertliğindeki değişimden, kırılan-bozulan bir yardımcı araçtan, ölçüm cihazındaki ayar bozukluğundan, operatör farklılığından kaynaklanabilir. Bu değerlendirme sonrasında, ilgilenilen kalite özelliğinin sağlanamamasının gerçek nedeni ortaya çıkarılabilir ve gerekli düzeltici, önleyici önlemler alınarak kalite probleminin çözümü sağlanabilir.

Alınan önlemlerin etkinliği için, aynı örnekleme politikası kullanılarak yeni veriler derlenir, kontrol grafiğine aktarılır ve sürecin durumu değerlendirilir. Bu sistematik yaklaşım, tüketici beklentilerine uygun özellikte ürün veya hizmet elde edilinceye kadar devam ettirilir.

DİKKAT



İşletmede yaşanan kalite problemi için uygun bir kontrol grafiği seçilmesinin yanı sıra, problemin gerçek sebeplerinin doğru olarak tanımlanması ve/veya uygun önlemlerin alınması da önemlidir.

Kontrol grafiklerinin oluşturulması, kullanımı ve sürecin analizi, hem ürün hem de hizmet üretimi için uygulamada en çok kullanılan, p kontrol grafiği dikkate alınarak aşağıda aktarılmıştır.

Kusurlu Oranı (p) Kontrol Grafiği ile Süreç Analizi

Tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin gömlek üretim sürecinden 20 gün süreyle her biri 100 adet gömlek içeren örnekler alınmış ve gömlekler cep dikilmemiş, düğme dikilmemiş, ilik açılmamış, beden etiketi yanlış, dikiş bozukluğu, iplik sarkması gibi kusurları yönüyle kontrol edilerek Tablo 7.9'daki veriler derlenmiş olsun.

Tablo 7.9
Gömlek Üretim
Kusurlu Sayıları

| Örnek No | Kusurlu Sayısı | Kusurlu Oranı | | Örnek No | Kusurlu Sayısı | Kusurlu Oranı |
|----------|----------------|---------------|--|----------|----------------|---------------|
| 1 | 5 | 5/100=0,05 | | 11 | 10 | 0,10 |
| 2 | 3 | 0,03 | | 12 | 11 | 0,11 |
| 3 | 9 | 0,09 | | 13 | 7 | 0,07 |
| 4 | 6 | 0,06 | | 14 | 9 | 0,09 |
| 5 | 4 | 0,04 | | 15 | 5 | 0,05 |
| 6 | 11 | 0,11 | | 16 | 14 | 0,14 |
| 7 | 10 | 0,10 | | 17 | 12 | 0,12 |
| 8 | 8 | 0,08 | | 18 | 14 | 0,14 |
| 9 | 10 | 0,10 | | 19 | 21 | 0,21 |
| 10 | 12 | 0,12 | | 20 | 19 | 0,19 |

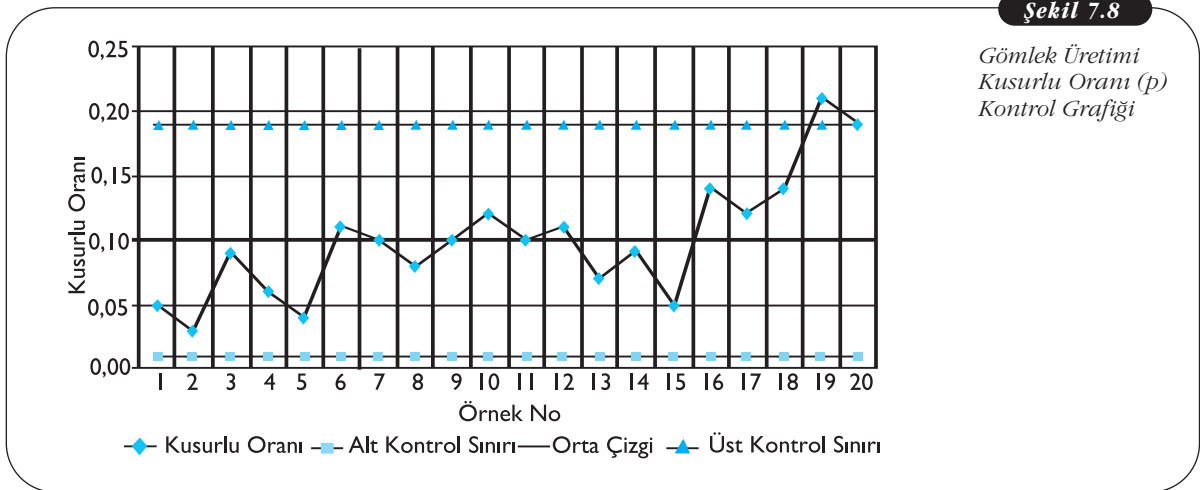
Tablo 7.9'daki verileri kullanarak oluşturulacak p kontrol grafiğine ilişkin hesaplamalar aşağıda gösterilmiştir. Kontrol grafiğinin sınır değerleri; X_i : i-inci örnekteki kusurlu sayısı, P_i : i-inci örneğin kusurlu oranı, n: Örnek büyüklüğü (n=100) ve m: Örnek sayısı (m=20) olmak üzere,

$$\text{Ortalama kusurlu oranı: } \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m X_i}{mn} = \frac{200}{20(100)} = 0,10 \text{ veya } \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m p_i}{m} = \frac{2,00}{20} = 0,10$$

$$\text{Alt kontrol sınırı: } AKS = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,10 - 3\sqrt{\frac{0,10(1-0,10)}{100}} = 0,01$$

$$\text{Üst kontrol sınırı: } ÜKS = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,10 + 3\sqrt{\frac{0,10(1-0,10)}{100}} = 0,19$$

şeklinde hesaplanır. Oluşturulan p kontrol grafiği Şekil 7.8'de verilmiştir.



Birbirini izleyen 20 günlük üretimden alınan 100'er birimlik örneklerden oluşturulan Şekil 7.8'deki p kontrol grafiği incelendiğinde, üretim sürecinin ortalama kusurlu oranının 0,10 olduğu, üretim ilk günlerinden itibaren kusurlu üretim oranının artış gösterdiği, 19 ve 20. günlerde, üretim sürecinin kontrol dışına çıktığı görülmektedir. İşletme 19. ve 20. günlerdeki yüksek kusurlu gömlek üretim oranının gerçek nedenlerini (dikiş makinelerindeki ayar bozukluğu, kumaş-ip-düğme gibi temel girdi malzemelerindeki değişkenlik, dikiş operatörlerinin durumu, örneklerin alındığı vardiya gibi) araştırmalı, süreci kontrol altına alacak ve uzun dönemde kusurlu üretim oranını 0,10'un altına düşürecek önlemleri belirlemeli ve ivedilikle uygulamaya almalıdır.

Gömlek üretim süreci verileri, p kontrol grafiği yerine, kusurlu sayısı (np) kontrol grafiği ile de değerlendirilebilir. Bu durumda, hesaplanan ortalama kusurlu oranı ($\bar{p}=0,10$), örnek büyüklüğü (n=100) ile çarpılarak ortalama kusurlu sayısı ($OÇ=np=100*0,10=10$) elde edilir. Kontrol grafiğinin sınırları;

$$AKS = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$ÜKS = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

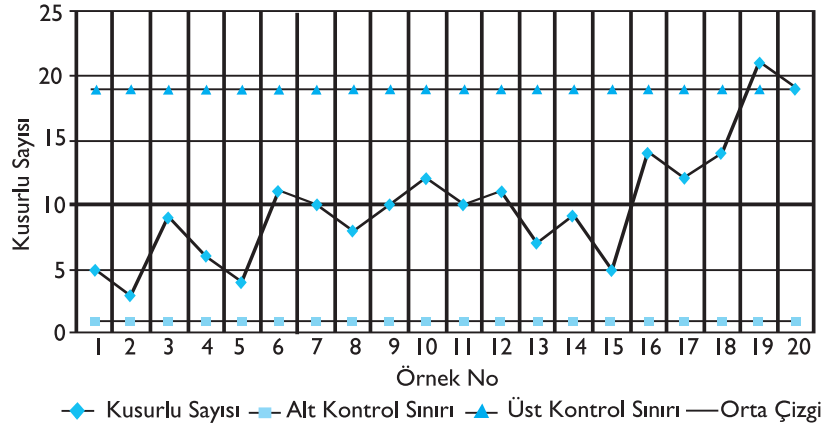
$$AKS = 10 - 3\sqrt{100(0,10)(1-0,10)} = 1$$

$$ÜKS = 10 + 3\sqrt{100(0,10)(1-0,10)} = 19$$

şeklinde hesaplanır. Çizilen kusurlu sayısı (np) kontrol grafiği Şekil 7.9'da verilmiştir.

Şekil 7.9

Gömlek Üretimi
Kusurlu Sayısı (np)
Kontrol Grafiği



np kontrol grafiğindeki seyir ile p kontrol grafiğindeki seyrin benzerliği dikkat çekicidir. Bu durum, her iki kontrol grafiğinin, örnek büyüklüklerinin sabit olması hâlinde, birbiri yerine kullanılabileceğini göstermektedir. p kontrol grafiğinde, gömlek üretimi ortalama kusurlu oranı 0,10 iken np kontrol grafiğinde ortalama kusurlu gömlek sayısı 10 olarak elde edilmektedir. Oran yerine adet kullanılması, yaşanan kalite probleminin boyutunu değerlendirmek adına tercih edilebilir. Her iki grafikteki seyrin aynı olması nedeniyle üretim süreci hakkında yapılan değerlendirmeler de benzerlik göstermektedir. Bir başka ifadeyle üretim sürecinde günlük ortalama 10 adet kusurlu gömlek üretilmekte olup 19. ve 20. günlerdeki üretimde kontrol dışı durumlarla karşılaşıldığı söylenebilir.

Özet



Kalite kavramını ve kalitenin boyutlarını tanımlamak.

Hizmet veya üründe kalite kavramı için farklı tanımlar kullanılmaktadır. En genel hâliyle “ihtiyaçlara uygunluk (Crosby)”, “ürün veya hizmetin değeri (Feigenbaum)” veya “kullanım amacına uygunluk (Juran)” olarak tanımlanan kalite, Amerikan Standartları Kalite Konseyi (American Standards of Quality Council-ASQC) tarafından “bir ürün veya hizmetin belirli bir gereksinimi karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan özelliklerin tümü”, Avrupa Kalite Kontrol Örgütü (European Organization for Quality Control-EOQC) tarafından “belirli ürün veya hizmetin tüketici isteklerine uygunluk derecesi”, Taguchi tarafından “ürün kalitesinin belirlenen hedef değerinden saptasının toplumda yarattığı kayıp” şeklinde tanımlanmaktadır. Ürün ve hizmet ile ilgili tüm boyutları kapsayacak bir tanım Uluslararası Standartlar Örgütü (International Standards Organization-ISO) tarafından “bir ürün veya hizmetin belirlenen ve olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamı” biçiminde yapılmıştır. Ürün açısından kalitenin boyutları; performans, özellikler, güvenilirlik, uygunluk, dayanıklılık, servis görülebilirlik, estetik, güvenlik ve algılanan kalite olarak belirtilmektedir. Hizmet için kalitenin boyutları ise dakiklik, tamlık, nezaket, tutarlılık, erişilebilirlik, doğruluk ve duyarlılıktır.



Kalitenin tarihsel gelişim sürecini açıklamak.

Kalite anlayışına uygun ilk bilimsel çalışmalar 1900’lü yıllarda Eli Whitney tarafından başlatılmıştır. İzleyen dönemde Frederick W. Taylor işletmede istenilen özelliklere uygun üretim ve üretilenlerin beklentilere uygunluğunun sınanması olmak üzere iki önemli görevin varlığından söz etmiştir. 1920’lerde yaşanan gelişmeler, 1950 ve 60’lı yıllarda artan bir ivmeyle devam etmiştir. Toplam Kalite Kontrolü, 1970’lerde “Kalite Seferberliği” olarak anılmaya başlanmıştır. Yirminci yüzyılın son çeyreğinde akım “Kalite Güvence Sistemi” adını almış ve tüketiciye uygun kalitede ürünler sağlamak amacıyla bir üretim sisteminde kalitenin planlanması, düzenlenmesi (organizasyonu), yönlendirilmesi ve kontrol

edilmesini içeren faaliyetler topluluğu olarak tanımlanmıştır. İşletmelerin sadece ürünün kalitesine yönelmesine neden olan bu uygulama, rekabet koşullarındaki önemli değişimler nedeniyle yetersiz kalmış, işletmenin performansını sürekli olarak iyileştiren bir yönetim anlayışı olan “Toplam Kalite Yönetimi” kavramı gündeme gelmiştir. 2000 yılında günümüzde kullanılmakta olan en geniş ve güncel ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemi standardı oluşturulmuştur. Kalite Yönetim Sistemi standardının en son sürümü, TS-EN-ISO 9000:2008 olarak uygulanmaktadır. Kalite alanına bireysel, kurumsal veya sektörel bazda yapılan katkılardan dolayı verilen, farklı ölçütlerin dikkate alındığı, kalite alanında kabul görmüş bir dizi ödül söz konusudur. Bu ödüllendirme sistemiyle kalite ile ilgili başarıların onurlandırılması, kalite bilincinin yaygınlaştırılması ve kalite stratejilerinin topluma duyurulması amaçlanmaktadır.



Kalite konusuna katkı sağlayan kişileri bilmek.

Çağdaş kalite kontrol anlayışının kurucusu ve “kontrol grafiklerini” geliştiren istatistikçi Walter A. Shewhart istatistiksel yöntemleri üretim süreçlerine uygulayan ilk kişidir. William E. Deming, kalite problemlerinin çözümünde istatistiksel tekniklerin kullanımına vurgu yapmış ve kendi adıyla anılan “Deming Çevrimi” yaklaşımını literatüre kazandırmıştır. Joseph M. Juran kalite planlaması, kalite kontrol ve kalite iyileştirme üzerine odaklanmış felsefesinde üretimde yaşanan hataların ve kayıpların personel hatalarından çok, sistem hatalarından kaynaklandığını belirtmiştir. Üst düzey yöneticilerinin yer aldığı kalite iyileştirme ekiplerinin kurulmasını öneren Philip Crosby kalite çabalarının sorunların önlenmesine yönelmesi gerektiğini, başarı ölçütünün “sıfır hata” olması ve kalite maliyetlerle ölçülmesi gerektiğini ifade etmiştir. Toplam Kalite Kontrol fikrini ilk ortaya atan Armand V. Feigenbaum kalitenin tüm çalışanların sorumluluğu olduğunu vurgulamış ve kalite maliyetlerinin sınıflandırılması üzerine çalışmalarda bulunmuştur. Kaoru Ishikawa, özellikle “kalite çemberleri” olarak bilinen kalite geliştirme ve problem çözme

gruplarının bilimsel anlamda oluşturulmasında çok önemli katkılar sağlamıştır. Genichi Taguchi ise düşük kalitedeki ürünlerin toplumda yarattığı parasal kaybın ölçülmesi gerektiğini savunmuş ve bu bağlamda kayıp fonksiyonları önermiştir. Çevrim dışı kalite kontrol olarak bilinen ve süreçteki değişkenlik kaynaklarının etkisi altında ürün performansını en iyi konuma getirmeyi amaçlayan mükemmel tasarım (robust design) yaklaşımı, kalite konusunda Taguchi'nin önemli katkılardan sayılmaktadır.



Kalite maliyetlerine etki eden etmenleri açıklamak.

Kalite maliyetleri, ürün veya hizmetin belirlenen kalite düzeyine erişmesi adına katlanılan maliyetler (uygunluk maliyetleri) ve düşük kalite düzeyinin yarattığı maliyetler (uygunsuzluk maliyetleri) olmak üzere iki ana grupta incelenirler. Uygunluk maliyetleri, belirlenen özelliklere uymayan ürün veya hizmet üretimini önlemek amacıyla yapılan faaliyetlerin maliyetlerinden oluşan *önleme maliyetleri* ile üretilen ürün veya hizmet kalitesinin değerlendirilmesi ve sapmaların belirlenmesi amacıyla yapılan faaliyetlerin maliyetleri olan *ölçme-değerlendirme maliyetlerini* içerir. Uygunsuzluk maliyetleri ise *iç başarısızlık maliyetleri* yani ürün (hizmet) tüketiciye iletilmeden önce işletme içinde yaşanan uygunsuzluklarla ürün (hizmet) tüketiciye iletdikten sonra yaşananlarla ilgili olan *dış başarısızlık maliyetlerinden* oluşur. İşletme kaynaklarının sınırsız olmadığı, üretimin işletme dışı faktörlerin etkisinde kalabileceği göz önüne alınırsa kalite maliyetleri için bir dengenin araştırılması, durumun bu denge noktasına göre değerlendirilmesi, izleyen dönemlerde alınabilir önlemlerin planlanması gerekmektedir. Bu bağlamda, temel olarak dört farklı kategoride değerlendirilen kalite maliyetleri, uygun bir zaman dilimi (hafta, ay, üç ay, altı ay veya yıl) seçilerek kaydedilir ve analiz edilmeye çalışılır.



Kalite geliştirme araçlarını kullanmak.

İşletmelerde yaşanan kalite problemlerinin çözümü için, problemin doğru bir şekilde tanımlanması, gerçek nedenlerinin ortaya çıkarılması önemlidir. Bu bağlamda, yedi temel kalite aracı (seven basic quality tools), kalite geliştirme araçları (quality improvement tools) olarak bilinen teknikler kullanılmaktadır. Bu teknikler; Süreç (Akış) Şeması, Histogram, Kayıt Formları, Pareto Diyagramı, Sebep-Sonuç Diyagramı, Serpme Diyagramı ve Kontrol Grafikleri olarak adlandırılmaktadır.

Kendimizi Sıyalım

1. Aşağıdakilerden hangisi ürün kalitesinin en genel tanımıdır?
 - a. Uzun ömürlülük
 - b. Ucuzluk
 - c. Kullanım amacına uygunluk
 - d. Markasının olması
 - e. Sağlamlık
2. Aşağıdakilerden hangisi, Garvin'in ürün için tanımladığı kalite boyutlarından **değildir**?
 - a. Performans
 - b. Güvenirlilik
 - c. Uygunluk
 - d. Tamlık
 - e. Dayanıklılık
3. Aşağıdakilerden hangisi hizmet için kalitenin boyutlarından **değildir**?
 - a. Dakiklik
 - b. Tamlık
 - c. Nezaket
 - d. Erişilebilirlik
 - e. Servis görülebilirlik
4. Aşağıdakilerden hangisi hizmetin sunulmasında gösterilen özenin, eksiklik ve hataların giderilmesi için gösterilen çabanın derecesini ifade eder?
 - a. Erişilebilirlik
 - b. Doğruluk
 - c. Tamlık
 - d. Duyarlılık
 - e. Nezaket
5. Üretim sürecine bütünsel anlamda bakılması ve süreçteki değişkenliklerin ortaya çıkarılarak gerekli önlemlerin alınması amacını güden anlayış aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Kalite güvence sistemi
 - b. Kalite seferberliği
 - c. Toplam kalite kontrol
 - d. İşletme genelinde kalite kontrol
 - e. İstatistiksel kalite kontrol
6. PUKÖ çevrimi olarak bilinen problem çözme yaklaşımını kalite literatürüne kazandıran istatistikçi aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Frederick W. Taylor
 - b. William E. Deming
 - c. Armond V. Feigenbaum
 - d. Joseph M. Juran
 - e. Philip Crosby
7. Aşağıdakilerden hangisi Toplam Kalite Yönetiminin temel öğelerinden **değildir**?
 - a. Kalite ve müşteri tatmininin sağlanmasında üst yönetimin sorumluluğu
 - b. Kalitenin toplam kontrolunda muayene bölümünün etkinliği
 - c. İşletmenin tamamının müşteri isteklerini karşılanmasına yoğunlaşması
 - d. Sürekli gelişmenin alışkanlık olması adına işletme kültürünün oluşturulması
 - e. Problem çözümünde iş birliğinin sağlanması
8. Aşağıdakilerden hangisi önleme maliyeti bileşenlerindendir?
 - a. Ürün ve süreç tasarımı
 - b. Ölçü aletlerinin kontrolü
 - c. Ürün testi
 - d. Düşük derecelendirme
 - e. Yükümlülük
9. Üretim sürecinden alınan n birimlik örneklerdeki kusur sayısı ile ilgilenilmesi durumunda aşağıdaki kontrol grafiklerinden hangisi kullanılır?
 - a. p kontrol grafiği
 - b. np kontrol grafiği
 - c. c kontrol grafiği
 - d. u kontrol grafiği
 - e. z kontrol grafiği
10. Üretilenlerin %12'sinin istenen özellikleri sağlamadığı bir lastik üretim sürecinden alınan 75 birimlik bir örnekte, hatalı lastik sayısı yaklaşık kaçtır?
 - a. 9
 - b. 10
 - c. 11
 - d. 12
 - e. 13

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

| | |
|-------|---|
| 1. c | Yanıtınız yanlış ise “Kalitenin Tanımı” konusunu gözden geçiriniz. |
| 2. d | Yanıtınız yanlış ise “Kalitenin Boyutları” konusunu gözden geçiriniz. |
| 3. e | Yanıtınız yanlış ise “Kalitenin Boyutları” konusunu gözden geçiriniz. |
| 4. d | Yanıtınız yanlış ise “Kalitenin Boyutları” konusunu gözden geçiriniz. |
| 5. e | Yanıtınız yanlış ise “Kalitenin Tarihsel Gelişimi” konusunu gözden geçiriniz. |
| 6. b | Yanıtınız yanlış ise “Kalitenin Düşünürleri” konusunu gözden geçiriniz. |
| 7. b | Yanıtınız yanlış ise “Toplam Kalite Yönetimi” konusunu gözden geçiriniz. |
| 8. a | Yanıtınız yanlış ise “Kalitenin Maliyetleri” konusunu gözden geçiriniz. |
| 9. c | Yanıtınız yanlış ise “Kalite Geliştirme Araçları” konusunu gözden geçiriniz. |
| 10. a | Yanıtınız yanlış ise “Kalite Geliştirme Araçları” konusunu gözden geçiriniz. |

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Değerlendirmenin üretim maliyetleri ölçütü üzerinden yapılması durumu da benzer bir sonuç yaratmaktadır. Toplam kalite maliyetinin üretim maliyetlerine oranlanmasıyla elde edilen indeksin değeri, yaklaşık olarak; 1. yıl için %43, 2. yıl için %34, 3. yıl için %30 ve 4. yıl için %33 olarak gerçekleşmiştir ki yapılan harcamalar işletme için ciddi bir külfet yaratmıştır denilebilir. İlk yılda elde edilen oran, izleyen yıllarda pay olarak azalmış olsa da yıllar arasında önemli farklılaşma yaşanmıyor olması, bir anlamda yatırımların anlamsız olduğunun kanıtı olarak değerlendirilebilir.

Sıra Sizde 2

Yüzey özelliklerinde yaşanan sorunların giderilmesi amacıyla yapılan iyileştirme çalışmalarının etkinliği, konu anlatım sırası izlenerek yeni bir Pareto diyagramı ile değerlendirilebilir. Yeni verilerin kullanımı ile bir Pareto diyagramı çizilmesi görevi size bırakılmıştır.

İyileştirme çalışmalarının etkin olması, yeni ve eski verilerin karşılaştırılması ile de değerlendirilebilir. Örneğin, Tablo 7.7’de en önemli olan “leke” kusuru (63 adet), iyileştirme çalışmaları sonrasında 21, ikinci sırada yer alan sıfırlık kusuru (55 adet), 22 değerine, üçüncü sıradaki çizik ise 18 değerine gerilemiştir. Diğer kusur türlerinde de genel anlamda bir artış olmadığı göz önüne alınırsa, alınan önlemler sayesinde, yüzey özelliklerinin iyileştirilebildiği söylenebilir. Toplam kusur sayısı, iyileştirme çalışmaları ile 100 değerine inmiştir ki süreç genelinde bir iyileşme olduğu yorumu yapılabilir.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

- Besterfield, D.H., Besterfield-Michna, C., Besterfield, G.H., Besterfield-Sacre, M. (2003). **Total Quality Management**, (3. basım), USA: Prentice-Hall.
- Burnak, N. (1997). **Toplam Kalite Yönetimi**, Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekam Yayın No: TS-97-008-NB.
- Evans, J.R., Lindsay, W.M. (2005). **The Management and Control of Quality**, (6. basım), USA: South-Western.
- Gitlow, H.S., Oppenheim, A.J., Oppenheim, R., Levine, D.M. (2005). **Quality Management**, (3. basım), USA: McGraw-Hill.
- Gryna, F.M., Chua, R.C.H., DeFeo, J.A. (2007). **Juran's Quality Planning and Analysis: For Enterprise Quality**, (5. basım), USA: McGraw-Hill.
- Reid, R.D., Sanders, N.R. (2005). **Operations Management: An Integrated Approach**, (2. basım), USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Russell, R.S., Taylor III, B.W. (2006). **Operations Management: Quality and Competitiveness in a Global Environment**, (5. basım), USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Sarp, N. (2008). **Sağlık Hizmetlerinde Toplam Kalite Yönetimi**, <http://www.nilgunsarp.com/?p=19>; Erişim Tarihi: 17.1.2012.
- Şimşek, H. (2010). **Toplam Kalite Yönetimi: Kuram, İlkeler, Uygulamalar**, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yapıcı, M. (2004). **Toplam Kalite Yönetimi, Üniversite ve Toplum Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi**, 4(1), <http://www.universite-toplum.org/text.php?id=176>, Erişim Tarihi: 17.1.2012.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Ancient_Egyptian_units_of_measurement; Erişim Tarihi: 15.1.2012.
- <http://www.toplumdusmani.net/modules/wordbook/entry.php?entryID=3629>, Erişim Tarihi: 18.12.2011.
- <http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?t=10154>, Erişim Tarihi: 12.1.2012.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Quality_costs, Erişim Tarihi: 12.1.2012.
- http://tr.wikipedia.org/wiki/Yedi_kalite_arac%C4%B1#Ak.C4.B1.C5.9F_diyagram.C4.B1, Erişim Tarihi: 14.1.2012.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Vilfredo_Pareto, Erişim Tarihi: 16.1.2012.

8

Amaçlarımız

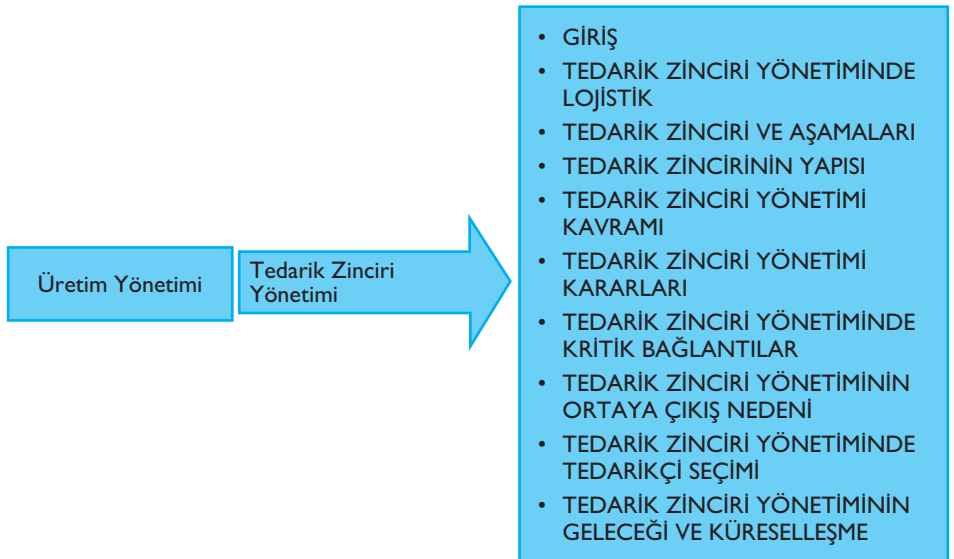
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Tedarik zinciri yönetiminde lojistik kavramını açıklayabilecek,
- Tedarik zinciri aşamaları ve yapısını tartışabilecek,
- Tedarik zinciri yönetimi kavramını ve kararlarını ifade edebilecek,
- Tedarik zinciri yönetiminde kritik bağlantıları anlatabilecek,
- Tedarik zinciri yönetiminin ortaya çıkış nedenini tartışabilecek,
- Tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimini anlatabilecek,
- Tedarik zinciri yönetiminin geleceği ve küreselleşmenin etkilerini açıklayabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Lojistik
- Tedarik zinciri
- Tedarik zinciri yönetimi
- Tedarikçi seçimi

İçindekiler



Tedarik Zinciri Yönetimi

GİRİŞ

İşletmeler, varlıklarını sürdürebilmek için üretim yapmak zorundadırlar. Üretim yapmanın koşulu da ham madde, malzeme, parça gibi üretim girdilerinin tedarik etmektir. Aksi takdirde, üretim yapabilmeniz mümkün değildir. Diğer taraftan da işletme olarak üretilenlerin satılması ve sonrasında da müşterilere ulaştırılması gereklidir. Bu faaliyetler, işletme içine ve dışına sürekli malzeme hareketi olduğunu göstermektedir. Mal ya da hizmetin üretilmesi ve müşteriye ulaştırılmasına dâhil birbirini izleyen tesis, fonksiyon ve faaliyetler dizisi tedarik zinciridir. Bu dizide, tesis olarak söz edilen depolar, fabrikalar, süreç merkezleri, dağıtım merkezleri, perakende mağazaları ve bürolardır. Fonksiyon ve faaliyetler olarak ise talep tahmini, satın alma, envanter yönetimi, bilgi yönetimi, kalite güvenlik, çizelgeleme, üretim, dağıtım, teslim ve müşteri hizmetleri gibi fonksiyon ve faaliyetler sayılabilir.

Günümüz işletmeleri, üretim derinliklerini azaltmakta ve üretim tesislerini hantallıktan kurtarmak için küçültmeye çalışmaktadırlar. Bu durumun en önemli nedeni, üretim tesisleri büyüdükçe maliyetlerin kontrol edilemez duruma gelmesi ve tahminlerin çok üstüne çıkmasıdır. Böylece, işletmeler üretimde kullandıkları bazı parçaları üretmek yerine satın almayı tercih etmekte, sonucunda da üretimde kullanılan hazır bileşenler artmakta ve üretim daha çok montaja dönmektedir. Bu durumda da tedarikçiler ile ilişkiler ve hazır bileşenlerin işletmeye zamanında, istenilen miktarda ve kalitede gelmesi önemli olmaya başlamaktadır. Diğer taraftan, müşteri memnuniyetinin önemli göstergelerinden biri olan, mal ya da hizmetin müşteriye zamanında ve doğru ulaştırılması da rekabetin arttığı pazarda tedarik zincirinin temel noktalarındandır. Ayrıca, maliyetin önem kazandığı günümüz pazarlarında, üretim maliyetleri içinde önemli bir pay almaya başlayan işletme içine ve dışına malzeme hareketi maliyetleri çok iyi incelenmelidir.

Son 15-20 yılda işletme içi ve çevresi koşullarının hızlı değişimi, tedarik zinciri faaliyetlerinin işletme faaliyetleri içindeki payını artırmaktadır. Pazarda lider konumdaki işletmeler incelendiği zaman, başarılarının altında başarılı tedarik zinciri faaliyetleri olduğu görülmektedir. İşletmelerin, pazarda rekabet avantajı yaratmada önemli silahlarından biri de etkin ve verimli tedarik zinciri faaliyetleridir.

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE LOJİSTİK

1990'ların başlarında sanayide gelişmiş ülke işletmeleri tarafından tedarik zinciri yönetimi kavramı kullanılmaya başlamıştır. Ancak bu kavramın kapsamı konusun-

da uzun süre uzmanlar ve işletmeler arasında anlaşmazlıklar ve ciddi tartışmalar yaşanmıştır. Lojistik ve lojistik yönetimi ile tedarik zinciri ve tedarik zinciri yönetimi kavramları birbirinin yerine kullanılmıştır. Daha sonraki yıllarda, bu kavramların farklılığı anlaşılmış ve işletmeler başarılı uygulamalar ortaya koymuşlardır. Başarılı uygulamalar diğer işletmelere de yol gösterici olmuştur.

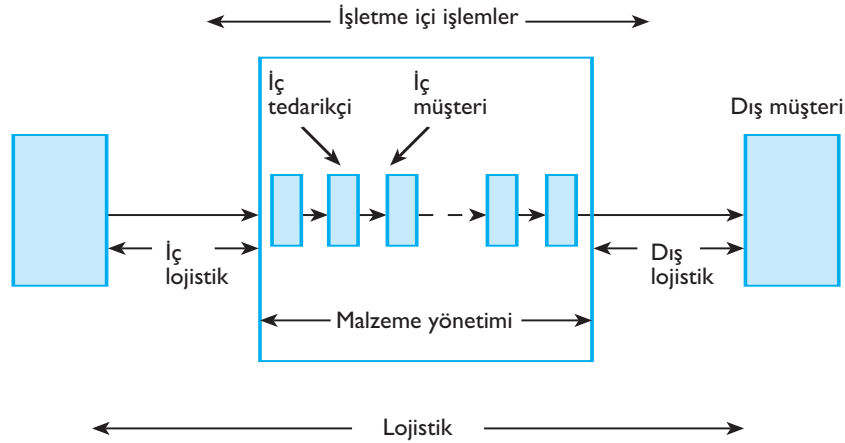
İşletmelerdeki malzeme hareketinin içinde ham maddelerin tedarikçilerden temin edilmesinden, perakende işletmelerinin toptancı işletmelerden ürün almasına kadar pek çok malzeme hareketi söz konusu olmaktadır.

Günlük hayatta tüketilen yiyeceklerin çoğunluğu ülke içindeki değişik bölgelerden hatta yurt dışından temin edilerek satışa sunulmaktadır. İnternet üzerinden bir kitap sipariş ettiğiniz zaman kurye ile elinize ulaşmaktadır. Başka bir deyişle, herhangi bir ürün satın aldığınız, kiraladığınız, ödünç aldığınız zaman, birileri bu ürünün bir araya getirilip kapınıza kadar getirilmesini sağlamak durumundadır. Lojistik bu eylemden sorumlu bir işlemdir. Aynı zamanda, lojistik müşteri ile tedarikçi arasındaki bu seyahatte malzemelerin ulaştırılması ve stoklanmasından sorumludur (Waters, 2003).

Şekil 8.1

Lojistik Faaliyeti

Kaynak: Waters, D.(2003). *Logistics: An Introduction to Supply Chain Management*. Palgrave Macmillan, USA.



Üretim işletmeleri, müşteri talebinin karşılanabilmesi için kaynaklarını kullanarak üretim yaparlar. Lojistik, tüm bu işlemler sırasındaki malzeme hareketini sağlamaktadır. Ayrıca, lojistik, Şekil 8.1'de görüldüğü gibi, malzemeleri iç tedarikçilerden alıp iç müşterilere ulaştırarak işletmenin değişik bölümlerine hareketini sağlar. Bu durum, lojistiğin temel tanımını açıklamaktadır: Lojistik, malzemelerin tedarikçilerden işletmeye ulaştırılmasına, işletme içi süreçlerden geçişinden ve müşteriye ulaştırılmasından sorumlu işlemdir.

Malzemelerin dış tedarikçiden işletmeye ulaştırılmasına iç lojistik, dış müşteriye ulaştırılmasına ise dış lojistik denilmektedir. Malzemelerin işletme içi hareketine de malzeme yönetimi denilmektedir. İşletme içinde birimler birbirlerinin iç tedarikçisi ve iç müşterisi olmaktadır. Aynı şekilde, işletme dışındaki tedarikçi dış tedarikçi ve pazardaki müşteride dış müşteri olarak adlandırılabilir. Yukarıdaki açıklama ve tanımlamalarda malzeme kavramı kullanılmaktadır. Malzeme ister somut isterse soyut olsun, işletme içinde ve dışındaki hareketinde lojistiğin rolü kolaylıkla görülebilmektedir. Değişik durumlara göre, lojistik ham maddelerin, yarı ürünlerin, bitmiş ürünlerin, insanların, bilginin, yazışmaların, mesajların, enerjinin, pa-

ranın ve işletme işlemlerinde gerekli her şeyin hareketinden sorumludur. Tüm bu sayılanlar basitleştirilebilmek için malzeme olarak adlandırılmaktadır. Malzeme işletmenin üretim yapmak için hareketlendirdiği her şeydir, yukarıda söz edildiği gibi bu somut olabileceği gibi soyut da olabilir. Şekil 8.1, yukarıda anlatılanların ışığında lojistik faaliyetlerinin nasıl çalıştığını ve rolünü göstermektedir. Bu açıklamalardan anlaşıldığı gibi, lojistik, tedarik zinciri yönetiminde malzemelerin hareketi, depolanması ve elleçlenmesinden sorumlu önemli bir faaliyet olurken, tedarik zinciri yönetimi “Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı” başlığı altında açıklanacağı gibi çok daha kapsamlıdır.

Lojistik faaliyeti işletmenin hangi işlevleri ile sıkı işbirliğindedir?



Lojistik Yönetimi müşterilerin gereksinimini karşılamak amacıyla başlangıç noktasıyla tüketim noktası arasında ürün, hizmet ve bilginin ileri ve geri etkin akışını ve stoklanmasını planlamakta, uygulamakta ve kontrol etmektedir. Lojistik yönetimi faaliyetleri, gelen ve giden ulaştırma yönetimi, filo yönetimi, stoklama, malzeme dağıtımı, sipariş tamamlama, lojistik ağ tasarımı, stok yönetimi, arz-talep planlama ve üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcı faaliyetlerini kapsamaktadır.

Lojistik fonksiyonu, farklı oranlarda, tedarik yeri bulma, tedarik etme, üretim planlama ve çizelgeleme, paketlenme, montaj ve müşteri hizmetini de kapsamaktadır.



Lojistik yönetimi, lojistik faaliyetlerini pazarlama, üretim, finans gibi işletmenin diğer bölümleriyle bütünleştiren ve tüm lojistik faaliyetlerini koordine eden ve en iyi şekilde kullanan bütünselik bir fonksiyondur (www.cscmp.org).

TEDARİK ZİNCİRİ VE AŞAMALARI

Tedarik zinciri, malzemeleri tedarik ederek bu malzemeleri ara ve tamamlanmış ürünlere dönüştüren ve tamamlanmış ürünlerin müşterilere dağıtım fonksiyonlarını yerine getiren araç ve dağıtım seçeneklerinin bir çeşit şebekesidir. Tedarik zinciri yapısı sanayi ya da işletmeye göre değişse de hem hizmet hem de üretim işletmelerinde bulunur.

Hizmet sanayinde de mamul üretimi yapan işletmeler gibi ürün teslimatı yapılmaktadır. Bu ürünler bilgi, müşteri servisleri, vs. olabilir. Ayrıca, hizmet ve mamul üretimi arasındaki fark da gittikçe belirsizleşmektedir. Gerçekte de günümüz modern üretim sistemlerinin, ürün meydana getirme veya malzemelerin işlenmesi gibi fiziksel safhalardan daha fazla faaliyet göstermesi gerekmektedir (<http://enm.blogcu.com/tedarik-zinciri-yonetimi-nedir/512513#ixzz1ifYyTDB2>).

Tedarik zinciri ürünlerin bir yerden başka bir yere hareketinden çok daha fazlası olup aynı zamanda bilgi, para hareketi ve entelektüel sermayenin yaratılması ve dağıtılmasıdır. Bunlara göre tedarik zinciri şöyle tanımlanabilir:

Tedarik zinciri, tedarikçilerden son müşterilere ürün ya da hizmetlerin taşınması için fiziksel, finansal ve bilgi akışını destekleyen yaşam devir sürecidir (Ayers, 2001). Yaşam devir süreci ürün ya da hizmetin müşteriye pazarlanmasından kullanımının bitimine (hurda) kadar geçen tüm zamanı kapsamaktadır. Tedarik zinciri müşteri isteklerinin karşılanmasına dâhil tüm dolaylı ya da dolaysız aşamaları kapsamaktadır. Tedarik zincirine sadece üretici ve tedarikçi değil, aynı zamanda, nakliyeciler, depolar, perakendeciler ve müşterilerin kendisi de dâhildir. Mal ve hizmetlerin ulaştırılmasında kara yolu, demir yolu, hava yolu, su yolları, boru hattı,

bilgisayar, posta, telefon, e-posta ya da kuryeler kullanılabilir. Tedarik zinciri, üretici bir işletmenin müşteri isteklerini karşılamasına dâhil olan tüm fonksiyonları içine almaktadır. Bu fonksiyonlar arasında talep tahmini, yeni ürün geliştirme, pazarlama, tedarikçi seçimi, malzeme siparişi, stok kontrol, üretim programlama, dağıtım, finansman ve müşteri hizmetleridir.

Müşteriye bir ürünün teslim edilmesi, birbiriyle ilişkili birçok araç, fonksiyon ve faaliyetten oluşan karmaşık bir süreçtir. Ürüne yönelik talep tahmin edildikten sonra, bu talebi karşılamak için belirli bir sürede plan ve programlar yapılmaktadır. Ürünlerin birden çok tedarikçiden alınması gerekebilmektedir. Bu tedarikçilerden her biri ürünlerini hazırlamakta ve sonra üretim yerine göndermektedir. Örneğin, General Motors şirketinin 2.500'den fazla tedarikçisi bulunmaktadır. Bu tedarikçiler, şirketin 120 adet parça fabrikasına ve 30 adet otomobil ve kamyon fabrikasına ürün göndermektedirler. Parçalar ve malzemeler, karmaşık süreçlerden geçerek ürün olduktan sonra ülke içindeki ve dışındaki müşterilere gönderilmektedirler. Bu müşteriler de ürünlerde değişiklikler yaparak kendi müşterilerine göndermektedirler. Ürünlerin malzeme durumundan son kullanıcıya akışı tedarik zincirinin bir parçasıdır (Doğruer, 2005, 377).

Tedarik zincirinin amacı, müşteri memnuniyetini üst düzeyde tutarken aynı zamanda, en iyi yatırımı ve paranın değerini elde etmeyi başararak rekabet avantajı yaratmaktır (Quayle, 2006).

DİKKAT



Tedarik zinciri oluşturulmasının temel amacı, müşteri gereksinimlerini karşılarken işletmenin de kar elde etmesini sağlamaktır.

Tedarik zinciri faaliyetleri müşteri siparişi ile başlamakta ve memnun olmuş müşterinin bedelini ödemesi ile bitmektedir. Tedarik zinciri, malzemelerin tedarikçiden üreticiye, toptancıya, perakendeciye ve müşteriye bir zincir üzerinden hareketinin resmini ortaya çıkartmaktadır. Bu hareketin her iki yönlü olması önemli bir nokta olmaktadır. Bu zincirin her bir aşamasında sadece tek bir oyuncu bulunmaktadır. Gerçek hayatta ise üretici malzemeyi birden fazla tedarikçiden alabilir ve birden fazla toptancıya dağıtım yapabilir. Bu nedenle tedarik zincirlerinin büyük bir kısmı aslında ağ şeklindedir. Farklı işletmeler yapılarının farklılığından dolayı aynı tedarik zincirine sahip olmayabilmektedirler.

Tedarik zinciri genelde aşağıdaki aşamaları içermektedir:

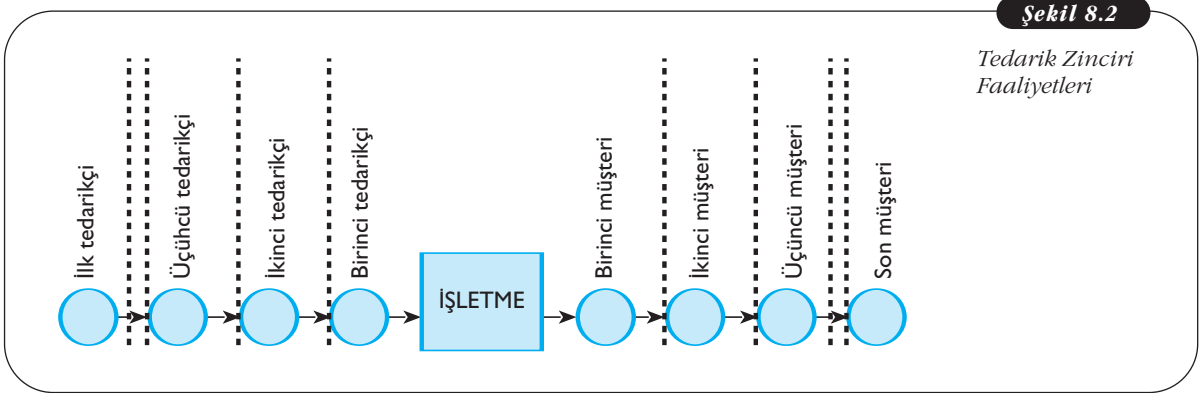
- Müşteriler
- Perakendeciler
- Toptancılar
- Üreticiler
- Malzeme tedarikçileri

Tedarik zincirinin kârlılığı ile sadece tek bir aşamanın kârlılığından değil, tedarik zincirine dâhil tüm aşamaların paylaşacağı toplam kârlılıktan söz edilmektedir. Tedarik zincirinin başarısı, tedarik zincirinin her bir aşamasının kârlılığı bakımından değil, tedarik zinciri kârlılığı bakımından ölçülmeli ve değerlendirilmelidir. Tedarik zincirine gelir bakımından bakıldığı zaman, tek gelir kaynağının müşteri olduğu görülmektedir. Müşteri tedarik zincirinde gerçek pozitif nakit akışının olduğu noktadır. Tedarik zinciri içindeki malzemedan bilgiye kadar tüm akışın bir maliyeti bulunmaktadır. Bu nedenle, bu akışın yönetimi başarılı olmasında çok büyük öneme sahip ve aynı zamanda anahtar konumundadır. Tedarik zinciri yönetimi ile işletmenin tüm faaliyetleri ile tedarikçi ve müşterilerinin faaliyetleri koordineli hâle gelmektedir.

TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI

Tedarik zincirinin yapısından söz edildiği zaman, tedarik zincirinin uzunluğu, genişliği ve ideal tedarik zinciri ölçüleri anlaşılmaktadır. Tedarik zincirinin yapısında işletmeye gelen ve işletmeden giden akış zinciri görülmektedir. İşletmeye gelen akışta birbirini izleyen tedarikçiler bulunmaktayken, işletmeden giden akışta da birbirini izleyen müşteriler bulunmaktadır (Kağnıcıoğlu, 2007).

Malzemeler, tedarikçilerden işletmeye doğru sırayla aktıkça tedarik zinciri yaklaşmakta ve malzemeler işletme dışına sırayla müşterilere doğru aktıkça da uzaklaşmaktadır. Şekil 8.2’de görüldüğü gibi, işletmeye en yakın olan tedarikçi birinci tedarikçi, daha sonra sırasıyla ikinci, üçüncü ve diğer tedarikçiler gelmektedir.



İşletmelerin ürettikleri ürünlerin çeşitlerine göre bazı tedarik zincirleri kısa ve basit olurken bazıları ise uzun ve karmaşık olabilmektedir. Ayrıca, farklı stratejiler izleyen işletmelerin tedarik zinciri yapıları da farklı olabilmektedir. Örneğin, teslimat hızının önemli olduğu bir işletme ile maliyetin önemli olduğu bir işletme için tedarik zinciri yapıları farklı olabilmektedir. Tedarik zincirinin yapısını etkileyen diğer önemli faktörler:

- müşteri talebinin çeşidi,
- ekonomik koşullar,
- lojistik hizmetleri olanağı,
- kültür,
- yenilik ya da buluş oranı, rekabet,
- pazar ve finansal düzenlemelerdir.

Tedarik zinciri uzunluğu, kaynak ile gideceği yer arasında malzemelerin aktığı aracının sayısıdır. Gerçek hayatta, üreticilerin son müşteriye ürünü doğrudan sattığı durumlarda olduğu gibi, tedarik zinciri kısa olabilmektedir. Bunun tersi bir durumda ise üreticiden son müşteriye ürün gidinceye kadar birçok tedarikçiden (dağıtımçı, toptancı, perakendeci vb.) geçebilmekte ve çok uzun bir yapıya sahip olabilmektedir.

Tedarik zinciri genişliği, malzemenin aktığı paralel rotaların sayısıdır. Başka bir deyişle, müşteriye doğru akış sağlanan rota sayılarıdır. Bazı üreticilerin, çok geniş tedarik zincirleri vardır ve ürünlerini birçok satıcıdan satın almaktadırlar. Bazı üreticilerin ise daha dar tedarik zincirleri vardır ve ürünler sadece kendi satıcılarından satın alınmaktadır. Bu durum, tamamen işletmenin koşullarına bağlı olarak şekillenmekte ve işletmeler kendileri için en avantajlı tedarik zinciri genişliği hangisi ise onu seçerek tedarik zincirlerini oluşturmaktadırlar.

DİKKAT



Tedarik zincirinin ideal ölçülerinden söz edebilmek için işletmenin lojistik üzerinde istediği kontrol miktarı, hizmetin kalitesi ve maliyeti konuları açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.

Müşterisine dar bir tedarik zincirinden doğrudan teslimat yapan işletmenin lojistik üzerinde kontrolü artarken hizmet kalitesi ve maliyeti istenilen düzeylerde olmayabilmektedir. Buna karşılık, tedarik zinciri genişlediği zamanda, lojistik kontrolü azalırken hizmet kalitesi artmakta ve maliyet de azalabilmektedir. Tedarik zinciri uzun ve geniş olursa üretici kontrolün büyük kısmını kaybetmekte ancak müşteri iyi hizmet almaktadır. Bu durumdan da anlaşılacağı gibi işletmeler yukarıda sayılan faktörleri iyi değerlendirerek kendi işletmeleri ve müşterileri için en uygun tedarik zinciri ölçülerine karar vermelidirler.

SIRA SİZDE



Tedarik zincirinin yapısına karar verirken hangi faktörler gözönünde bulundurulmalıdır?

Tedarik zinciri yapısı iyi tasarlandığı zaman, işletmeye çok büyük faydalar sağlamaktadır. Bu faydalara örnek olarak aşağıdakiler verilebilmektedir:

- Üreticiler, müşterilerin yerleşim bölgelerini gözönüne almadan işlemlerini en iyi yapabilecekleri bölgede üretim yapmayı tercih edebilirler.
- Üreticiler üretimi kapasitesinin çok altında olan tesiste büyük miktarlarda üretim yaparak tasarruf sağlayabilirler.
- Müşteriye yakın aşamalarda bitmiş ürün stoku tutularak üreticinin elinde fazla stok tutması engellenebilir.
- Toptancılar değişik tedarikçi ürünlerini ellerinde stok tutarak perakendecilere seçenek sunabilirler.
- Toptancılar perakendecilere yakın yerlerde bulunarak tedarik zamanını azaltabilirler.
- Perakendeciler bazı işlemleri kendileri yaparak müşterilere kısa sürede hizmet verebilirler.
- Ulaşım daha basit ve ucuz yapılabilir.
- İşletmeler bazı özel işlemlerde uzmanlaşabilirler.

Tedarik zinciri birbirinden bağımsız fonksiyonlar olmayıp, bütünleşiktir ve stratejik kararlarda doğrudan bağlantılıdır. Tedarik zinciri sorunlarından biri olan stoklar arasındaki dengesizlikleri tesbit edip buna uygun çözümler bulmak temel görevlerindendir. Ayrıca, bu zincir yapısı içinde sistem entegre edilmiş durumdadır.

Tedarik zinciri, aynı zamanda etkin bir satın alma ve dağıtım sistemi, ticari ortaklar arasında uzun dönem ilişkilere odaklanma ve ticari örgütün işlemsel bütünleşikliğidir. İşletme süreç değişim mühendisliği, tedarikçilerin kısa dönemde kendi lojistik ağını yeniden yapılandırmak için esnek olmalarında önemli rol oynar. Tedarik zinciri, çoklu çevrimli, doğrusal olmayan geri beslemeli yapılara sahip karmaşık bir sistemdir.

TZ'nin karşılaştığı problemler şöyle sıralanabilir:

- Malzemelerin ve parçaların artan stoğu,
- Sınırlı malzemelerin ve kaynakların hızlı dağıtımının artan maliyetleri,
- Gereksiz malzemelerin ve parçaların geri dönüşünün veya stoklanmasının artan maliyeti,
- Stoktaki kullanılmayan parçaların ve malzemelerin artan maliyeti (<http://erp.karmabilgi.net/tedarik-zinciri-nedir/>).

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ KAVRAMI

İşletmelerin, müşterilerini memnun etmesinin önemli etkenlerinden biri de tedarikçileri ile kurdukları ilişkilerdir. İşletmeler, ister imalat sektöründe isterse hizmet sektöründe olsun, mal ve hizmet üretimlerinde birtakım girdilere gereksinim duymaktadırlar. Bu girdilerin yönetimi, işletme başarılarında önemli faktörlerden biridir. Bunun yanında, tedarikçiler ile geliştirilen sıkı iş birliği, ürün kalitesinin artması, satın alınan ürünlerin maliyetinin düşürülmesi, üretim ve dağıtımda esnekliğin sağlanması ve en önemlisi müşteri memnuniyetinin artması gibi konularda sağladığı olumlu katkılar da göz ardı edilemez. Bir tedarik zinciri, ürünlerin tedarikçiler, üreticiler, toptancılar, dağıtımıcılar, perakendeciler ve nihai olarak da müşteriler arasındaki hareketini sağlayan ilişkiler bütünüdür.

Tedarik zinciri mal ve hizmetlerin tedarik aşamasından üretime, üretimden de müşteriye kadar ulaşmasında birbirini izleyen tüm zincirin halkalarını kapsar. Tedarik zincirindeki faaliyetler arasında satış, üretim, stok yönetimi, ham madde ve malzeme temini, dağıtım, tedarik, satış tahmini ve müşteri hizmetleri gibi pek çok alan sayılabilmektedir.

Tedarik zinciri yönetimi müşteriye, doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyata tüm tedarik zinciri için mümkün olan en düşük maliyetle ulaşmasını sağlayan malzeme, bilgi ve para akışının entegre yönetimidir. Bir başka deyişle, zincir içinde yer alan temel iş süreçlerinin entegrasyonunu sağlayarak müşteri memnuniyetini artıracak stratejilerin ve iş modellerinin oluşturulmasıdır (tr.wikipedia.org).

Tedarik zinciri yönetimi, tedarikçiler, üreticiler, dağıtımıcılar, toptancılar, perakendeciler ve müşterilerden oluşan şebekede bilgi, malzeme ve finanssal akışın yönetimidir. O hâlde, tedarik zinciri yönetimi, hem işletme içindeki bilgi akışının ve lojistik faaliyetlerinin hem de tedarik zincirine dâhil diğer işletmelerin planlama ve kontrolünü kapsamaktadır. Tedarik zinciri yönetimi artan bir şekilde geçerlilik kazanmakta ve tedarik zinciri yönetiminin farklılığını göstermektedir. Şimdiden başlayan ve gelecekte daha da artarak devam edecek rekabet, işletmeler arasında değil, işletmelerin dâhil olduğu tedarik zincirleri arasında olacaktır (Kağnıcıoğlu, 2007).

Tedarik zinciri yönetiminin başarısında tedarikçiler ile alıcı işletmeler arasındaki karşılıklı güven ve iş birliği önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle, işletmeler tedarikçilerini seçerken süreçlerin uyumlu olması konusunu göz önünde bulundurarak dikkatli hareket etmelidirler. Tedarikçi seçiminde işletmelerin gereksinimlerinin sürekli karşılanması yanında maliyetlerin de kabul edilebilir seviyelerde olması önemlidir. Ayrıca tedarikçi seçiminde işletme tarafından önem sırasına göre belirlenmiş ölçütler de kullanılmaktadır.

Tedarik sürecinin temelinde tedarikçi ve alıcı süreçlerinin birbirlerine uyumlu duruma getirilerek etkili ve etkin olmalarını sağlamak yatmaktadır.



DİKKAT

Tedarik zinciri yönetimi kavramı, 1980'lerde Chrysler şirketinin satın alınan malzemenin rolünü değiştirerek ham maddeden bitmiş ürüne kadar uzanan malzeme akışı yönetimine dönüştürmesi ile ortaya çıkmıştır (Smock, 2003). Yıllar geçtikçe tedarik zinciri araştırmaları, stok yönetiminden daha merkezi bir bakış açısıyla, tedarik zinciri koordinasyon problemi analizine, tedarik zincirinde bilginin bütünleştirilmesi modellemesine, tedarik sözleşmelerinin ve talep tahminlerinin modellenmesine ve ürün tasarımı bütünleşmesinin tedarik zinciri yönetimi ile modellenmesine, dönüşmüştür (Graves ve De Kok, 2003).

İşletmelerin başarılı tedarik zinciri yönetiminin altında lojistiği ya da tedarik zincirinin sonucunu geliştirmeleri değil, müşteri talebini ya da tedarik zincirinin başlangıcını anlamaya ve yönetmeye odaklanmaları yatmaktadır. Tedarik zinciri yönetimi, yarı bitmiş ya da bitmiş çeşitli ürünlerin ne kadarının beklenen hizmeti verebilmek için stoklanacağını ve tedarikçilerin istenilen malzemeyi nasıl zamanında ulaştıracağı gibi sorulara yanıt verecektir. Tedarik zincirinin ürünün üretilmesinden son ürün olarak tedarikine kadar tedarikçinin tedarikçisinden, müşterinin müşterisine kadar tüm çalışmaları kapsadığı ileri sürülmektedir (Kannabiran, Bhaumik, 2005). O hâlde, tedarik zinciri yönetimi, hem işletme içindeki bilgi akışının ve lojistik faaliyetlerinin hem de tedarik zincirine dâhil diğer işletmelerin planlama ve kontrolünü kapsamaktadır. Tedarik zinciri yönetimi artan bir şekilde geçerlilik kazanmakta ve tedarik zinciri yönetiminin farklılığını ortaya koymaktadır. Tedarik zinciri yönetimi, son müşterilerin gereksinimlerini karşılamak için tedarik zinciri süreçlerinin tasarım, bakım ve işleyişidir (Ayers, 2001).

Etkin tedarik zinciri yönetimi, talep, tedarik ve teknolojiye belirsizlikleri en aza indirgeyerek üst yönetimin desteği ile müşteri gereksinim ve isteklerini karşılayacak tasarımı yapmakta ve rakipleri ile en iyi koşullarda rekabet ederken işletme içindeki ve tedarik zinciri içindeki işletmeler arası iletişim ve iş birliğini de en üst düzeyde tutmaktadır (Kağnıcıoğlu, 2007). Tedarik zinciri girişimlerinin başarısında tedarik zinciri stratejileri ile işletme stratejilerinin uyuşmasının ve değer zincirinin üyeleri arasında iş birliğinin geliştirilmesinin önemli katkıları bulunmaktadır. Günümüzde, imalat endüstrisi ile ilişkili tedarik zinciri yönetimi kavramları, uygulamaları ve bilgi teknolojisine dayalı çözümleri imalat endüstrisi dışındaki endüstriler tarafından da kabul görmektedir. Bu nedenle, tedarik zinciri yönetimi hem kavramsal bir terim olarak hem de uygulamalarda imalat endüstrisi dışında da kullanılmaktadır.

Tedarikçilerin, tedarik zinciri ile etkin bütünleşmesi işletmenin rekabet gücünün artmasında önemli bir faktör olmaktadır. Tedarik zinciri bütünleşmesi tedarik zinciri elemanları olan müşteri, tedarikçi ve işletmeyi içine alan ağın oluşturulmasıdır. Tedarik zincirinin bütünleşmesini etkileyen birçok değişken bulunmaktadır (Narasimhan, Kim, 2002). Bunlardan önemli olanları arasında işletme, müşteri ve tedarikçi arasında bilgi paylaşımı, işletme fonksiyonları arasında iş birliği ve bütünleşme, işletmenin tedarikçileri ile bütünleşmesi (tedarikçilerin işletme kararlarında etkili olması) ve müşterilerin istek ve gereksinimleri ile yakından ilgilenerek müşterilerle bütünleşmesi, sayılabilir.

Son 20 yılda işletmeler faaliyetlerinde bireysellikten çıkarak diğer işletmelerle karşılıklı güven ve çıkara dayanan iş birliklerine girmeye yönelmektedirler. Üreticilerden sadece kontrol fonksiyonunda değil, aynı zamanda ürün tasarımı gibi konularda da işletmenin dâhil olduğu zincir içinde bütünleşme ve iş birliğine yönelmesi istenmektedir (Zailani ve Rajagopal, 2005).

DİKKAT



İnternet, sunduğu olanaklarla tüm işletmelerin birbiri ile düşük maliyetli iletişim kurmasını sağlarken aynı zamanda istek ve gereksinimlerin belirlenmesine ve iş birliklerinin artmasına da yardımcı olmaktadır.

Karşılıklı değişimi yapılan bilgi çeşidinin geliştirilmesi, tedarik zincirinin bütünleştirilmesinde ucuz ve kolay İnternet iletişiminin kullanılmasının bir sonucudur. Sadece teslimat programları ve ücretlendirme bilgisi değişimi değil, aynı zamanda ürün fikirleri, eğitim ve taktik bilgileri de transfer edilmektedir. Böylece, yoğunluk

ve kapsam olarak iş birliği artmaktadır. Tedarik zinciri bütünleşmesinde internet kullanmanın diğer bir sonucu da işletmeler arasındaki ilişkinin yakınlığı ile ilgilidir. İş birliğinin basit ve ucuz olması, işletmelerin işlemleri yönünden hızla bütünleşmelerini ve daha yakın iş birliğine girmelerini sağlamaktadır.

Tedarik zinciri yönetimini karmaşık yapan tedarik zincirinin her aşamasındaki belirsizlik ve risklerdir. Hatalı talep tahminleri, teslimatın gecikmesi, kalitesiz malzeme ya da parçalar, üretimdeki makine arızaları, siparişlerin iptal olması, doğru olmayan bilgi, nakliyedeki aksaklıklar gibi tedarik zincirinde kopmaya neden olan olaylar, müşteri memnuniyetsizliğine sebep olmaktadır. Bu gibi durumlarla karşılaşmak istemeyen işletmeler stok bulundururlar ancak bu da maliyetlerin artmasına yol açmaktadır. Buradan, tedarik zinciri yönetiminin amacı ortaya çıkmaktadır: bütün farklı faaliyetleri ve zincirin halkalarını koordine etmek. Böylece, stoklar ve maliyetler düşerken aynı zamanda tedarikçilerden müşterilere mallar zamanında ulaşabilecektir.

Etkin bir tedarik zinciri yönetiminde, tedarikçiler ile müşterilerin iletişim kurarak ellerindeki bilgiyi paylaşmaları ve koordineli hareket etmeleri önemli olmaktadır. Böylece, tedarik zincirine bağlı müşteriler, tedarikçiler, dağıtım merkezleri ve nakliye sistemleri arasında hızlı bir bilgi akışı sağlanabilmektedir. Tedarikçiler ve müşteriler aynı amaç doğrultusunda çalışmalı ve birbirine güvenmelidirler. Tedarik zincirinin tasarımına ve oluşumuna tüm halkalar beraber katılırlarsa daha paylaşımcı ve iş birlikçi bir tedarik zincirinden söz edilebilir.

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ KARARLARI

Tedarik zinciri yönetiminin amacı tedarik zincirindeki belirsizliği ve riski ortadan kaldırmak ya da en alt düzeye düşürmek olduğuna göre, faaliyetlerin planlanması ve yürütülmesi ile ilgili kararlarda çok dikkatli davranılmalıdır. Tedarik zincirinin herhangi bir bölümünde verilen bir karar, tedarik zincirindeki tüm bölümleri etkilemektedir. Örneğin, bir işletmede belirli bir gün için 500 adet bilgisayarın montajı planlanmışsa, merkezi işlem birimini tedarik eden tedarikçinin 500 adet merkezi işlem birimini, bellek alınan işletmenin 500 adet belleği, ve benzeri üretimde kullanılacak parçaların, montaj hattında kullanılmak için üretimden hemen önce işletmeye teslim edilmesi gerekmektedir.

Tedarik zincirinde malzemelerin, bilginin ve paranın akışından söz edilmektedir. Tüm bu akışın sağlıklı bir şekilde yürütülmesi birçok farklı kararların alınmasını gerektirmektedir. Alınması gereken bu kararlar üç başlık altında toplanabilmektedir.

Tedarik zinciri stratejisi ya da tasarımı: İşletme tedarik zincirinin tasarımı, yapısı ve her aşamadaki süreçlerin ne olacağı konusunda kararlar vermek durumundadır. Verilen bu kararlara aynı zamanda stratejik tedarik zinciri kararları da denir. Stratejik kararlar arasında, üretim ve depolama tesislerinin yerleşimi ve kapasiteleri, değişik yerlerde üretilecek ve depolanacak ürünler, ulaştırma şekilleri ve bilgi sistemi çeşidi sayılabilir. İşletme, tedarik zinciri biçiminin stratejik amaçlara uygunluğunu sağlamalıdır. Tedarik zinciri tasarım kararları uzun dönemli kararlardır ve kısa dönemde değiştirilmeleri hem zor hem de maliyetlidir.

Tedarik zinciri planlaması: İşletmeler bu başlık altında verdikleri kararlar ile kısa dönemli işlemleri ile ilgili politikaları belirlemeye çalışmaktadır. Burada verilen kararlar ile bir önceki aşamada belirlenen tedarik zinciri biçimi sabitlenirken aynı zamanda planlamadaki kısıtlar belirlenmektedir. Planlama, hangi pazarlara nereden tedarik sağlanacağı, stokların planlanması, üretimin taşıeron işletme ile ya-

pılması, izlenecek stok politikaları, talebi karşılayamama durumunda izlenecek politikalar ve pazar promosyonun ölçüsü ve zamanlaması, kararlarını kapsar. Planlama, belirli bir dönemde tedarik zincirinin işlevini yerine getireceği parametreleri belirler. İşletmeler, planlama kararlarında talepteki, döviz kurlarındaki ve rekabetteki belirsizliği göz önüne almak durumundadırlar. Aksi durumda, alınan kararlar işletmeyi zor durumda bırakabilmektedir.

Tedarik zinciri işlemleri: İşletmelerin kararlarındaki zaman dilimi haftalık ya da günlükdür. İşletmeler bu aşamada bireysel müşteri siparişleriyle ilgili kararlar verirler. Tedarik zinciri biçimi işlemsel düzeyde sabit kabul edilir ve planlama faaliyetleri de tanımlanmıştır. Tedarik zinciri işlemlerinin amacı olası en iyi şekilde işlemsel politikalar uygulamaktır. Bu aşamada, işletmeler bireysel siparişleri üretim ya da stoğa yönlendirir, siparişin teslim edileceği tarihi ve ulaştırma şeklini belirler. İşlemsel kararlar kısa dönemli olduğu için talep hakkındaki belirsizlik çok azdır. Amaç, belirsizliği en aza indirmek ve belirlenen kısıtlara göre performansı en iyi duruma getirmektir.

Yukarıda söz edilen stratejik, taktiksel ve operasyonel tedarik zinciri kararları yanında uygulamada dört temel alanda karar verilmektedir (Sezen, 2011, 92):

- Yap ya da satın al kararları,
- Üretim kararları,
- Dağıtım kararları,
- Lojistik kararları.

Bir işletme için yap ya da satın al kararı kritik bir karardır. Verilecek olan karar işletmenin hem verimliliğini hem maliyetlerini hem de rekabet etme gücünü etkilemektedir. Geleneksel olarak firmalar, üretimde kullandıkları tüm parça ve malzemeleri kendileri üretmeye çalışırken artık durum tersine dönmeye başlamaktadır. Günümüzde işletmeler, müşteriye yakınlık, verimlilik ve rekabete önem verme yönünde gelişmeler göstermektedirler. Bunlar da, dışarıdan satın alma kararlarının verilmesi olasılığını artırmaktadır. Bir işletmenin üretimin tüm alanlarında en iyi olması olası değildir. Dış satın alma yapan işletme, kendi işletme misyonunu üzerine daha fazla yoğunlaşarak hedeflerine daha kolay ulaşabilmektedir. Bu nedenle, günümüzde işletmeler, üretim tesislerini küçültürken satın alma işlemlerini artırmaktadırlar.

Satın alma kararı verildikten sonra verilmesi gereken karar, malların hangi tedarikçilerden, nasıl temin edileceği, nerede, ne zaman ve ne miktarda stoklama yapılacağıdır. Günümüzde, malların belirli yerlerde stoklanıp daha sonra üretime ulaştırılması yerine, doğrudan üretimde kullanılacağı zaman ulaştırılması tercih edilmektedir. Dış satın alma (outsourcing) kararı bir çeşit yap ya da satın alma kararı olup işletmenin bazı faaliyet ve sorumluluklarını işletme dışından bir işletmeye devretmesidir. Bu işlemlerde sadece faaliyetler değil, faaliyetlerle ilişkili insan, makine, donanım, tesis, teknoloji gibi varlıklar da transfer edilmektedir. Dış satın alma, son yıllarda özel ve kamu işletmelerinde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. İşletmeler, genelde temizlik, gıda ve güvenlik hizmetlerinde dış satın alma yapmaktadır. Bu faaliyetlerin tamamı ya da bazı kısımları dış satın alma ile temin edilebilmektedir. Örneğin, teknolojik faaliyetlerin stratejik ya da kritik kısımları işletme içinden yapılırken diğer kısımları dış satın alma ile temin edilebilmektedir.

Tedarik zinciri yönetiminde üretim ile ilgili kararlar temel teşkil eden kararlardır. Bu kararlar arasında kaç tane üretim tesisine gerek olduğu, hangi tesislerde hangi ürünlerin üretileceği, her tesisin kapasitesi, her depolama tesisinde hangi

malzeme türlerinden hangilerinin ne kadar stoklanacağı, sayılabilmektedir. Bu kararlar aynı zamanda, tedarik zincirinin işleyişini yönlendirmektedirler. Bu kararlar sonucundaki uygulamalar, tedarik zinciri yönetiminin etkinliğini ve verimliliğini etkileyerek, başarısını belirlemektedir.

Tedarik zinciri yönetiminde, kritik kararlardan biri de dağıtım ile ilgili kararlardır. Zincirin halkaları arasındaki mal akışında, mal ve malzemeler her zaman doğrudan gitmesi gereken yere gitmez. Bazıları, belirli süreler belirli dağıtım noktalarında bekletildikten sonra isteğe bağlı olarak nakledilirler. İşletmeler, ne tür dağıtım merkezlerine gereksinimleri olduğu, bu merkezlerin yerleşim yerinin neresi olması gerektiği, bulunduğu bölgede hangi tür müşteriye hizmet vereceği, her merkezde her ürün grubundan ne kadar stok bulunduracağı, dağıtım kanallarının seçimi, alternatif yerlerin fayda maliyet oranlarının karşılaştırmalarının ne olacağı gibi konularda kararlar vermektedirler (Sezen, 2011, 93).

Bir malın taşınma şeklini gösteren lojistik kararlar çok rastlanan önemli kararlardır. Tedarik zincirinin işleyişini ciddi şekilde etkileyen önemli kararlardan biri de nakliye şekli (taşıma modu) kararıdır. Bu nakliye şekilleri sırasıyla kara yolu, demir yolu, deniz yolu, hava yolu ve boru hattıdır. Bu nakliye şekillerinden hangisi ya da hangilerinin kullanılacağı, ihracat ve ithalat durumunda hangi limanların kullanılacağı, nakliye şekline bağlı olarak fayda maliyet oranlarının karşılaştırılması, üçüncü parti lojistik işletmelerinin kullanılıp kullanılmayacağı, kullanılacaksa hangi işletme olacağı kararları lojistik konusundaki kararlardır. İşletmeler her zaman tek bir nakliye şeklini kullanmazlar. Birden fazla nakliye şeklini bir arada kullanabilmektedirler. Örneğin, hem kara yolu hem de deniz yolunu ya da demir yolu ile hava yolunu beraber kullanabilmektedirler. Buradaki amaç, ürünlerin ulaştırılacağı yere en uygun şekilde gitmesini sağlamaktır.

Malın özelliğine bağlı olarak, ağırlık ya da hacim değeri de malların bir yerde stoklanmasında ya da nakliye şeklinin belirlenmesinde etkili olmaktadır. Örneğin, maliyetine bağlı olarak zaman tasarrufu sağlamak amacıyla bazı ürünler hava yolu ile gidecekleri yerlere ulaştırılırken bazıları da deniz yolu ile ulaştırılabilmektedir.



DİKKAT

Bir işletmenin nakliye şekline karar vermesinde en etkin faktörü açıklayınız.



SIRA SİZDE

3

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE KRİTİK BAĞLANTILAR

Tedarik zinciri yönetim amaçlarından biri de pazarda rekabeti artırırken rakiplerine karşı üstünlük sağlamak ve kârını maksimize etmektir. Rekabet edebilmenin en önemli kurallarından biri, olası en kısa zamanda, en az maliyetle faaliyetlerin tamamlanmasıdır.

Bunu başarabilmenin yolu da tedarik zincirinin tamamının bütünleşik olarak koordine edilmesinden geçmektedir. Böylece, tedarik zinciri içindeki tüm işletmelerin toplam stok miktarı azaltılabilir, darboğazlar ortadan kaldırılabilir, süreler kısaltılabilir ve kalite üst düzeye çıkarılabilir. Bu nedenle, rekabet tedarik zinciri içindeki işletmeler arasında değil, pazardaki tedarik zincirleri arasında olmalıdır (Kağıncıoğlu, 2007).

Tedarik zincirinin başarısında tedarik zincirini pazara bağlayan kritik bağlantılar önem kazanmaktadır. Bu önemli bağlantılar tedarik ile üretim ve üretim ile dağıtım arasında olanlardır. Bu bağlantılar üç faaliyeti ön plana çıkarmaktadırlar (Christopher, 2003):

- Tedarik
- Üretim
- Dağıtım

Tedarik: İşletmelerde tüm maliyetlerin içinde satın alma maliyetleri önemli bir yer tutmasına rağmen tedarik faaliyetleri gereken önemi kazanmamaktadır. Maliyetlerin, tedarik karar ve yöntemlerinden etkilendiği ve yenilik ile pazar gereksinimlerini karşılamada tedarikçi ilişkilerinin önemli olduğu gerçeğinin ortaya çıkmasından sonra işletme görüşleri değişmeye başlamıştır. Ortaklaşa başarıma felsefesi, her iki tarafın çıkarını gözетerek işletme ve tedarikçinin beraber çalışmasına dayanmaktadır. Bu ortaklık yaklaşımı ile tedarik zincirindeki bazı maliyetlerden kurtulma fırsatı bulunabilmektedir. Kâğıt işleri azaltmakta, sorunlar ortaklaşa çözülmekte, kalite geliştirilmekte ve bilgi paylaşımı gerçekleştirilmektedir.

Üretim: İşletmeler, son yıllarda yalın üretim yöntemlerini uygulamaya çalışarak savurgan faaliyetleri ortadan kaldırırken değer yaratan faaliyetlerin hızını arttırmaya çalışmaktadırlar. Yalınlıktan daha da önemli diğer bir konuda, geniş tedarik zinciri kavramı olan çeviklikler. Ayrıca, işletmenin her miktar ve çeşitte üretim yapabilme kabiliyetini gösteren esneklik de diğer önemli bir kavramdır. Günümüze kadar birçok işletme, büyük tesisler kurarak kitle üretimi ile maliyet tasarrufunda bulunmaya çalışmaktadır. Ancak müşteri istek ve gereksinimlerinin sürekli değiştiği günümüzde işletmeler zor durumlara düşmekte ve yüksek stok düzeyleri ile baş etmek zorunda kalmaktadırlar. Bunun yanında müşteri talebine esneklik sağlanırken, toplam tedarik zinciri maliyeti düşürülmeye çalışılmaktadır. İşletmeler için amaç her bir ürün için ekonomik ürün miktarının belirlenmesi olmalıdır. Başka bir deyişle, ideal dünyada bilinen müşteri talebine göre ürünler teker teker üretilmelidir (Christopher, 2003).

Dağıtım: Tedarik zinciri yönetiminde dağıtımın rolü ulaştırma ve depolamanın yanında talep yönetimidir. Talep yönetimi müşteri siparişlerinin sezinlenmesi ve karşılanması sürecidir. Burada bilgi çok önemli bir unsur olmakta ve elde edilmesinde çok büyük çabalar gösterilmektedir. Elde edilen bu bilgiler arasında talep tahminleri, müşteri davranışları, üretim programı ve stok durumu ile ilgili bilgiler sayılabilmektedir. Ancak elde edilen bilgilerin doğruluğunu her zaman sağlamak olası olmadığı için (özellikle talep tahmin bilgileri) işletmeler değişikliklere hızla karşılık verebilen sistemler yaratmalıdırlar. Burada, tedarik zinciri faaliyetlerinin hızı da önemli rol oynamaktadır. Dağıtımda ortaya çıkan diğer bir eğilim, erteleme fırsatlarının araştırılmasıdır. Erteleme ilkesinde amaç, ürünün son şeklini almasının ertelenebildiği kadar ertelenmesidir. Böylece, maksimum esneklik, minimum stok sağlanır.

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN ORTAYA ÇIKIŞ NEDENİ

Tedarik zinciri yönetiminin oluşmasına etki eden çeşitli etmenler bulunmaktadır. Bunlar arasında yirminci yüzyılın ilk yarısında ortaya çıkan ve yeni ufuklar açan dört temel etken en önemlileri olarak kabul edilmektedir: Kusursuz kitle üretim tekniklerinin kullanılması, ürün farklılaşmasının sunulması, bilimsel bir dal olarak yönetim tekniklerinin geliştirilmesi ve İkinci Dünya Savaşından sonra Japonya'nın küresel sahneye çıkması. (Gardner, 2004).

Kitle Üretimi

Kitle üretiminde birbirine benzer ya da ayrı sayılan ürünlerin ya da ürün parçalarının aynı anda büyük partiler hâlinde üretilmesi söz konusudur. Faaliyetler ve kullanılan teçhizat arasındaki ilişkiler az çok belirli ve tekrarlanan cinstendir. Büyük parti üretimi stokları artırmakta, bu stoklar maliyet kaynağı olmanın yanı sıra problemlerin giderilmesi açısından bir rehabet kaynağı olarak kalitenin yükseltilmesi önünde engel teşkil etmektedir. Detaylı iş bölümünün sonucu olarak insanlar tek bir ürünün tek bir işlemini yapacak şekilde organize edilmişlerdir. Ekipmanlar büyük hacimli üretim yapmak üzere tasarlanmışlardır ve model değiştirme süreleri çok uzundur. Bu nedenlerle ürün çeşitliliği, teslim süresi, üretimin planlaması ve müşteri taleplerindeki değişmelere uyum yönünden esneklik sağlanamamaktadır (www.yalinenstitu.org.tr).

Ford, kitle üretimini kullandığı zaman, talep tahmini çok az yapılmış, biten ürünler doğrudan satıcılara gönderilmiş ve müşteri isteklerine önem verilmemiştir. Bu durum ise tedarik zincirinin her noktasında çok fazla stoğa neden olmuştur. Tedarik zincirinin tüm katılımcıları fazla stoktan doğal olarak çok etkilenmiştir. Kitle üretimin neden olduğu diğer bir önemli sorun ürünlerin kalitesidir. Kitle üretim tekniklerinin doğası gereği bitmiş ürün ve parçalarının kalitesi ciddi tedarik zinciri sorunları yaratmıştır. Üreticilerin belirli toleranslarla hammadde kusurlarını kabul etmesi, üretimde diğer bir sorunu ortaya çıkarmıştır. Montaj hattının sabit tempodan dolayı üretimi tamamlanan bazı ürünler hatalı olmuştur. Bu hatalı ürünlerin yeniden tamir edilmesi diğer bir sorunu yaratmıştır.

Tedarik zinciri görüş açısından bakıldığında zaman, israf birçok şekilde olmaktadır. Bunlardan bazıları hurda ürünler, yeniden işleme koymalar, tamirler, ilave personel ve uzayan bekleme zamanlarıdır. Bununla birlikte, kitle üretiminde en fazla israf gereksiz fazla stoklardan olmaktadır. Kitle üretiminin olumsuzlukları, tedarik zincirlerinin daha iyi yönetilmesi sonucunda, yeni ürünlerin pazara sunulması, ürün farklılaşması ve talep tahminlerinin kullanılması ile azaltılmaya çalışılmaktadır.

Ürün Farklılaşması

Ford kitle üretimi ile tek tipte ve renkte otomobil üreterek çok sayıda kişiyi otomobil sahibi yapmıştır. O günlerde elde ettiği başarıların yanında tedarik zinciri ile ilgili sorunları gözardı edebilmiştir. Ancak, diğer üreticilerin(GM) pazara girmesi ile birlikte pazar bölünmesi dolayısıyla ürün farklılaşması ortaya çıkmıştır. Pazar da rekabetin artmasına bağlı olarak ürün farklılaşması da giderek artmıştır. Ancak ürün farklılaşması işletmeleri kitle üretiminden vazgeçirmemiş, tersine daha çok modelin üretilmesine neden olmuştur. Yeni donanımların geliştirilmesi, hazırlık sürelerinin azaltılması, ortak parçaların kullanılması ve değişik modeller için büyük miktarlarda stok bu dönemde başlamıştır. GM üretim planlama ve stok kontrolü için talep tahmin yöntemlerini daha fazla kullanarak bu alanda gelişme sağlamıştır. İlk defa, pazar talebini ve toptancıların ağını göz önüne alırken aynı zamanda toptancıların eski ve gelecek yıllara ait satış verilerini de dikkate alarak kararlar vermiştir. Bu durum en iyi sonucu vermese bile tedarik zinciri açısından çok büyük bir adım olmuştur (Gardner, 2004).

Bilimsel Bir Dal Olarak Yönetim

GM, tedarik zinciri ile ilgili diğer bir gelişmeyi üretim hattından uzakta örgütsel yapıda gerçekleştirirken ayrı bölümler açarak işletme fonksiyonlarına göre bölümle-

me yapmıştır. GM'de satın alma, satma, üretim ve muhasebe gibi her bir bölüm ya da işletme biriminin kendi etki alanı bulunmakta ve işletme politikaları ile yönlendirilmektedir. Bu sorumluluğun dağıtılması yönetim uygulamalarının ilklerinden biridir, ancak tedarik zinciri sorunlarını çözmede yeterli olmamıştır.

Tedarik zinciri faaliyetlerinin sonuçları üretim ortamında (stoklar, depo yeri istekleri, yeniden işlemler vb.) daha gözle görülür olurken fonksiyonel olarak yapılmış örgütlerin sonuçları daha az gözle görülür olmaktadır. Bu durum, iletişimin doğasında bulunmaktadır ve tedarik zincirine yeni elemanlar eklendikçe daha da karmaşılaşmaktadır. Yirminci yüzyılın ilk yarısında işletmeler, yukarıda söz edilen nedenlerden dolayı tek bir tahmin yerine birden çok tahminde bulunmaktadır. Ayrıca, satın alma bölümlerinin talep tahminlerini göz önüne almadan indirimlerden yararlanmak için büyük miktarlarda siparişlere devam etmesinin nedeni de bu olabilir. Şartlar ne olursa olsun, fonksiyonel örgütlerin sunduğu yararlar, çeşitli sorunlara da yol açacaktır.

Japonya'nın Pazara Girişi

İkinci Dünya Savaşından sonra Japon ekonomisinin zor durumu yönetimde yeni bir felsefe, örgüt ve tedarik zinciri oluşturulmasında etkin olmuştur. Japon otomobil üreticileri, ABD'nin himayesi altında ve tahrip olan üretim tabanını koruyarak başta ABD olmak üzere tüm dünya pazarlarına girmeye çalışmışlardır. Japon devleti, küresel pazarlara girmek için büyük işletmeleri teşvik ederken tüm otomotiv tedarik zincirlerini yenilemeye zorlamıştır. Bu şartlar altında, Japon otomobil işletmeleri sadece tesislerini kendi pazarlarına uyumlu duruma getirmemiş, aynı zamanda tüm tedarik zincirini kapsayan modeller yaratmışlardır. Bunun sonucu olarak yalın üretim ortaya çıkmıştır.

Yalın üretimin temel ilkeleri aşağıdaki gibidir (Womack vd., 1990):

- Ürün kavramından müşteriye teslim edilinceye kadar tedarik zincirine bütünsel bakış,
- Birden fazla yeteneği olan iş gücü ve çalışan girdisi ile kurulan takım yaklaşımı,
- Tüm süreçlerde sürekli iyileştirme kararı,
- Tedarik zincirindeki gereksiz işlemlerin ortadan kaldırılması.

Batı modelleri, üretimi işleyişlerinin kalbi olarak görürken yalın üretim yanlıları üretim fonksiyonunu tüm tedarik zinciri kapsamı içinde görmektedir. Yalın üretimde çalışanların birden fazla beceriye sahip olmasına bağlı olarak, çalışanlardan sürekli kaliteyi artırmaya yönelik çalışma yapmaları istenmektedir. Japon otomobil üreticilerinin çok fazla zamanı olmaması nedeni ile yalın üretim onlar için ideal olmuştur. Yalın üretimle tüm gereksiz işlemler ortadan kalkmıştır. Yalın üretimi için fazla stok, bekleme zamanı, tekrar işleme sokma, hurda ve üretim sürecinde değer katmayan her faaliyet gereksiz işlem olarak görülmektedir.

DİKKAT



Yalın modelde bir malın satış hızı müşteri duyarlılığı ile başlamakta, ürün geliştirme ile devam etmekte ve sonuçta ürün, süreç ve üretim tasarımının tüm teknik yönlerine işlemektedir.

Tüm bunlar tedarikçilerin yönetimi için temeldir ve üretimde sürekli olarak takip edilmektedir. Hızlı, kaliteli ve gereksiz işlemlerin ortadan kaldırıldığı tedarik zincirinin işleyişi çok fazla abartılmamalıdır. Daha az stok, pazar talebinin iyi kavranmasını, tedarikçi ilişkilerinin etkileşimli yönetimini, üretim süreçlerinin sıkı

kontrolünü ve açık bir iletişimi gerektirmektedir. Otomobil endüstrisinde başlayıp diğer endüstri kollarına da yayılan yalın üretim modeli ile Japon işletmeleri finansal olarak çok güçlü duruma geldiler. Japon işletmelerinin dünyadaki ticari başarıları, devletin korumacı politikalarından kopyacılığa kadar birçok nedene bağlandı, ancak düşük fiyatta kaliteli ürün elde etme kabiliyetlerini hiç kimse inkâr edemez.

Yalın üretimin yarattığı etkiyi gören diğer işletmelerde bu üretim modelini ya da benzerlerini uygulayarak rekabet etmeye çalışmaktadırlar. Günümüzde rekabet tüm endüstri kollarında büyük bir hızla devam ederken tedarik zincirinin önemi çok daha fazla anlaşılmakta ve çalışmalar o yönde ağırlık kazanmaktadır.

Türkiye ve çevresindeki lojistik ve taşımacılık ile ilgili haber ve bilgilere www.lojistikci.com, www.lojistikhaber.com, www.logisticsclub.com ve www.loder.org gibi sitelerden ulaşabilirsiniz.



İNTERNET

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ

Tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi ile alıcı işletme arasında ortaklık, stratejik ve uzun dönemli iş birliği ile sağlanmalıdır. Tedarik sürecinde amaç, tedarikçi ile alıcı işletmenin süreçlerini uyumlu duruma getirerek tedarik zincirinde kaynak kaybını engellemektir. Bu bağlamda, en uygun tedarikçinin seçimi ve üretim verimliliğinde yüksek teknolojiye erişim önemli olmaktadır. Bu nedenle, sistematik ve hedef odaklı tedarik zinciri süreci bir zorunluluktur. Tedarikçi değerlendirilmesi, tedarikçi seçimi ve tedarikçi kontrolünden oluşmaktadır (Lasch ve Janker, 2005).

Tedarikçi seçiminin amacı, işletmenin gereksinimlerini kabul edilebilir bir maliyet ile sürekli karşılayan yüksek potansiyelli tedarikçilerin tanımlanmasıdır. Seçim, belirlenmiş sabit ölçüt ve ölçüler kullanarak tedarikçilerin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Değerlendirmede kullanılan ölçütler tüm tedarikçilere uygulanabilecek şekilde geliştirilmeli ve işletmenin gereksinimleriyle birlikte tedarik ve teknolojik stratejilerini de yansıtmalıdır. Satın alma karar sürecinde tedarikçi seçimi önemli kararlardan biri olarak ortaya çıkmaktadır. Tedarikçinin seçimi aynı zamanda tedarik edilen ürünün seçimini de doğrudan etkilemektedir. Bu durum istenilen özelliklerde ürün tedarik eden tedarikçinin verimliliği ve kalitesi konularında önemli etkenlerden biri olmaktadır.

Satın alma kararlarında göze çarpan iki görüş bulunmaktadır:

- Birinci görüşe göre, mükemmel ürün kalitesi ve müşteri memnuniyeti sağlanırken ürün maliyetini düşürmek için en önemli satın alma süreci az sayıda, güvenilir ve yüksek kaliteli tedarikçileri seçmek ve yakın ilişki içinde bulunmaktır (Mummalaneni vd. 1996).
- İkinci görüşe göre ise satın alma kararlarının verilmesinde, özellikle uygun tedarikçilerin tanımlanması ve onlar arasında sipariş verme alanlarında sistematik bir yaklaşıma çok fazla gereksinim bulunmaktadır. Başka bir deyişle, daha fazla sayıda tedarikçi arasında siparişlerin etkin paylaştırılması hem maliyetleri azaltacak hem de müşteri memnuniyetini artıracaktır (Weber vd. 1991).

Genel olarak üç tip temel karar, tedarikçi seçimi problemleri ile ilgilidir. Bunlar; hangi üründen sipariş verileceği ve miktarı, hangi tedarikçiden sipariş verileceği ve hangi dönemlerde sipariş verileceğidir.

Tedarikçi seçiminde kullanılacak ölçütler bu süreçte önemli bir yer tutmakta ve çok sayıda ölçüt kullanılabilmektedir. Bu ölçütler içinde önemli olarak görülenler arasında kalite, maliyet ve teslimat performansı, geçmiş performansı, garanti poli-

tikası, teknik yeterlilik, sanayideki yeri ve ünü, üretim tesisleri ve kapasitesi bulunmaktadır. Genelde, objektif ve sübjektif olmak üzere iki temel ölçüt tedarikçi seçiminde kullanılmaktadır. Objektif olanları maliyet gibi kesin nicel ölçütler ile ölçülebilir. Ancak, tasarım kalitesi gibi olanların ölçülebilme olanağı çok kısıtlıdır. Karar vermeyi güçleştiren diğer bir konuda, bazı ölçütlerin birbiriyle çatışmasıdır. Tedarikçinin önerdiği maliyet en az olmasına rağmen kalitesi iyi olmayabilir ya da en iyi kaliteyi sunan tedarikçi teslimatı zamanında yapamayabilir. Bu nedenle, en iyi tedarikçiyi seçerken çatışan somut ve soyut faktörlerin karşılaştırılarak ödünleşme yapılması gereklidir.

Tedarikçi seçiminde odaklanılan konu, tüm gereksinimleri sağlayacak tedarikçi karışımını seçmektir. Tedarik edilmesi gereken her şeyin eksiksiz olarak belirlenerek bunları sağlayacak olan tedarikçilerin hepsinin birden seçilmesi gereklidir. Bu nedenle, sistem kısıtları ile birlikte nicel ve nitel tüm ölçütler göz önüne alınarak en son tedarikçiler tanımlanır ve siparişlerin bu tedarikçiler arasında dağıtımı yapılır. Tedarikçinin işletme ile ilişkili faaliyetlerini aksatması, tüm tedarik zincirinin aksaması anlamına gelmektedir. Bu nedenle, doğru tedarikçinin seçilmesi, satın alma maliyetlerini azaltırken işletmenin rekabet avantajını da artırmaktadır. Yanlış tedarikçinin seçimi, işletme için ciddi işlemsel ve finansal sorunlar yaratabilmektedir.

DİKKAT



Tedarikçi seçimi, işletmeyi üretim maliyetinden üretimin kalitesine, pazara yeni ürünlerin sunulmasından müşterilerin tatminine kadar hemen hemen her alan ve faaliyette etkilemektedir. Bu durumda, tedarikçi seçiminin ne kadar önemli ve zor bir karar olduğunun bir göstergesidir.

K İ T A P



Bu konuda daha geniş bilgi için Celal Hakan Kağmıroğlu'nun "Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi" adlı kitabını okuyabilirsiniz.

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN GELECEĞİ VE KÜRESELLEŞME

21.yüzyılda küreselleşme ile birlikte işletmelerin uluslararası olması kaçınılmaz olmaktadır. Uluslararası lojistik stratejileri, dinamik ve sürekli değişen küresel çevrelerle uyum içinde olmalıdır. İşletmeler kendilerini değişen çevre koşullarına uyumlu duruma getirirken içinde oldukları tedarik zincirleri de uyumun bir parçası olmak zorundadır. Buna bağlı olarak, tedarik zinciri yönetimi de hızla değişime uğramaktadır (Quayle, 2006).

Bilişim teknolojilerindeki hızlı değişim bilgisayar sistemlerinin hız ve yeteneklerini artırmakta, dolayısıyla talepler anında yanıtlanabilmekte, gerçek zamanlı işlemler yapılabilen ve planlama ve kontrollerde esneklik sağlanabilmektedir. Esnek bilgisayar sistemleri tedarik zincirindeki işletmelerin sorunlarını benzetim yolu ile çözmelerine yardımcı olurken etkileşimli ve gerçek zamanlı bilgisayar sistemleri, lojistik işleri ile ilgili değişik stok düzeyleri, depolama yerleri ve diğer problemlerin çözümünde yardımcı olabilmektedir. Son olarak, tüm sistem içinde tedarik zincirinin sistem özelliği ve alım satım işlerinin potansiyel önemi ortaya çıkmaktadır.

Ekonomideki eğilimler tüketici pazarlarının büyümesinde belirsizliklere yol açmaktadır. Bu nedenle, üretim ve perakende işletmeleri değişik ölçülerdeki pazarlarla ilgilenecektir. Bu bağlamda, etkin işletme ve lojistik stratejilerinin temelleri rekabetin yoğun yaşandığı küresel pazarlarda rekabet edebilecek şekilde esnek olmalıdır.

Pazar yapıları da değişime uğramaktadır. Gelişen Avrupa Birliği ve Doğu Avrupa pazarları, ABD'ye ihracatın azalması, hızla büyüyen küresel ve ileri teknoloji pazarları, bunlara örnek olarak verilebilir. Pazarlarda artan bir şekilde bölünme ve uzmanlaşma olmaktadır. Bu oluşum, pazarlarda ve dolayısıyla tedarik zinciri işlevlerinde baskıya neden olmaktadır. Daha seçici ve titiz müşteriler ile ürünlerin yaşam döngüleri kısalmaktadır. Sonuç olarak, işletmelerin yeni ürünleri pazara daha kısa sürede sunmaları gerekmektedir. Ayrıca, ürünler daha hızlı ve esnek şekilde ulaştırılmalıdır.

Pazardaki rekabet baskısı da artmaktadır. Durağan pazarlarda rekabet daha saldırgan olmakta, uluslararası pazarlamadaki gelişmeler bu saldırganlığı daha da güçlendirmektedir. Dolayısıyla bu durum, üretim ve pazarlama girişimlerini destekleyen sistemler üzerinde baskı yaratmaktadır. Etkin tedarik zinciri eğitimi gereksinim zorunluluk olmaya başlamaktadır. Tedarik zincirinde çalışan yöneticilerin değişen iç ve dış çevre şartlarına göre işletmelerinde alacakları önlemlerle ilgili eğitimden geçmeleri bir gerekliliktir. Yöneticiler, tedarik zinciriyle ilgili sorunları çözebilmek için hem teorik hem de uygulamalı olarak iş ortamında eğitim almalıdırlar (Kağnicioğlu, 2007).

Son 30 yılda tedarik zinciri yönetiminin başına gelen en iyi olay, işletmelerin küreselleşmesi olmasına rağmen, küreselleşme tedarik zinciri yönetimini daha da zorlaştırmıştır.



DİKKAT

Küreselleşme, ekonomik gelişme alanında hem gümrük hem de gümrük tarifesi dışı engellerin kalkması yolu ile ticaretin etrafında merkezileşir. Ticarete gümrük tarifelerinin kaldırılması, ürünlerin dünya üzerinde hareketini kolaylaştırmakta ve hızlandırmaktadır. Ayrıca, Dünya Ticaret Örgütü gibi kuruluşlar tescilli marka, patent ve telif hakkı korunması alanlarında politikalar geliştirerek küreselleşmeyi teşvik etmektedirler. İhracat ya da ithalat yapan işletmeler, ticari acente ya da temsilci ile yaptıkları alışverişi, kendi işletmelerini kurarak yapmaya başlamaktadırlar. Bu değişime bağlı olarak, tedarik zincirindeki farklılıklar daha fazla ortaya çıkmaktadır. Küreselleşme ile ortaya çıkan bu tür değişikliklere hızla uyum sağlayabilen işletmeler tedarik zincirinde başarılı olabilecek oyuncularlardır.

Tedarik zinciri dinamiklerini değiştiren diğer bir yönlendirme ise ticari anlaşmalardır. Anlaşmaya katılan ülkelerin aralarındaki iş birliğinin düzeyine bağlı olarak ülkeler ürün, hizmet ve insanların serbest dolaşımından sorumlu olmaktadır. Ticari anlaşmalar doğal olarak tercih edildiği için tedarik zinciri ile ilgili iki konu olan gerçek dönüşüm (ithal edilen ham madde ile tamamen farklı bir ürün üretmek) ve yerli içerik oranının (üretimde kullanılan yerli parça, işçilik vb.) teşvik edilmesinin anlaşılması önemlidir. Küreselleşmenin neden olduğu pazar paylaşımı, dağıtım yolları, marka gücü, patentler, pazarlama zamanı ve önemli tedarikçi/müşteri tabanlarına erişim konuları, pazardaki işletmeleri birleşmeye zorlamakta ve sayısını azaltmaktadır. Pazarda işletme sayısı azalmasına rağmen, yeni yapılanma tedarik zinciri açısından ciddi sorunlar yaratmaktadır.

Bilgi teknolojilerindeki gelişmeler, lojistik açısından günümüz işletmelerini nasıl etkilemektedir? Açıklayınız.



SIRA SİZDE

4

Türkiye'deki lojistik ve taşımacılık ile ilgili bilgi ve haberlere Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği'nin www.utikad.org sitesinden ulaşabilirsiniz.



İNTERNET

Özet



Tedarik zinciri yönetiminde lojistik kavramını açıklamak.

Lojistik, malzemelerin tedarikçilerden işletmeye ulaştırılmasına, işletme içi süreçlerden geçişinden ve müşteriye ulaştırılmasından sorumlu işlemdir. Lojistik, tedarik zinciri yönetiminde malzemelerin hareketi, depolanması ve elleçlenmesinden sorumlu önemli bir faaliyet olurken tedarik zinciri yönetimi çok daha kapsamlıdır.



Tedarik zinciri aşamaları ve yapısını tartışmak.

Tedarik zinciri ürünlerin bir yerden başka bir yere hareketinden çok daha fazlası olup aynı zamanda bilgi, para hareketi ve entelektüel sermayenin yaratılması ve dağıtılmasıdır. Tedarik zinciri, malzemelerin tedarikçiye üreticiye, toptancıya, perakendeciye ve müşteriye bir zincir üzerinden hareketinin resmini ortaya çıkartmaktadır. Tedarik zinciri genelde, müşteriler, perakendeciler, toptancılar, üreticiler ve malzeme tedarikçilerinden oluşan aşamaları içermektedir. İşletmelerin ürettikleri ürünlerin çeşitlerine göre bazı tedarik zincirleri kısa ve basit olurken bazıları ise uzun ve karmaşık olabilmektedir. Tedarik zinciri uzunluğu, kaynak ile gideceği yer arasında malzemelerin aktığı aracı sayısıdır. Tedarik zinciri genişliği, malzemenin aktığı paralel rotaların sayısıdır. Başka bir deyişle, müşteriye doğru akış sağlanan rota sayılarıdır.



Tedarik zinciri yönetimi kavramını ve kararlarını ifade etmek.

Tedarik zinciri mal ve hizmetlerin tedarik aşamasından, üretime üretimden de müşteriye kadar ulaşmasında birbirini izleyen tüm zincirin halkalarını kapsar. Tedarik zincirindeki faaliyetler arasında satış, üretim, stok yönetimi, ham madde ve malzeme temini, dağıtım, tedarik, satış tahmini ve müşteri hizmetleri gibi pek çok alan sayılabilir. Tedarik zinciri yönetiminde akışın sağlıklı bir şekilde yürütülmesi birçok farklı kararların alınmasını gerektirmektedir. Alınması gereken bu kararlar, tedarik zinciri stratejisi ya da tasarımı, tedarik zinciri planlaması ve tedarik zinciri işlemleridir. Ayrıca, uygulamada dört temel alanda kararlar verilmektedir: Yap ya da satın al, üretim, dağıtım ve lojistik kararları.



Tedarik zinciri yönetiminde kritik bağlantıları anlatmak.

Tedarik zincirinin başarısında tedarik zincirini pazara bağlayan kritik bağlantılar önem kazanmaktadır. Bu önemli bağlantılar tedarik ile üretim ve üretim ile dağıtım arasında olanlardır. Bu bağlantılar üç faaliyeti ön plana çıkarmaktadırlar: Tedarik, üretim ve dağıtım.



Tedarik zinciri yönetiminin ortaya çıkış nedenini tartışmak.

Tedarik zinciri yönetiminin oluşmasına etki eden çeşitli etmenler bulunmaktadır. Bunlar arasında yirminci yüzyılın ilk yarısında ortaya çıkan ve yeni ufuklar açan dört temel etken en önemlileri olarak kabul edilmektedir. Bunlar, kusursuz kitle üretim tekniklerinin kullanılması, ürün farklılaşmasının sunulması, bilimsel bir dal olarak yönetim tekniklerinin geliştirilmesi ve İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Japonya'nın küresel sahneye çıkmasıdır.



Tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimini anlatmak.

Tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi ile alıcı işletme arasında ortaklık, stratejik ve uzun dönemli işbirliği ile sağlanmalıdır. Tedarik sürecinde amaç, tedarikçi ile alıcı işletmenin süreçlerini uyumlu duruma getirerek tedarik zincirinde kaynak kaybını engellemektir. Tedarikçi seçiminde odaklanılan konu, tüm gereksinimleri sağlayacak tedarikçi karışımını seçmektir. Tedarik edilmesi gereken her şeyin eksiksiz olarak belirlenerek bunları sağlayacak olan tedarikçilerin hepsinin birden seçilmesi gereklidir. Bu nedenle, sistem kısıtları ile birlikte nicel ve nitel tüm ölçütler göz önüne alınarak en son tedarikçiler tanımlanır ve siparişlerin bu tedarikçiler arasında dağıtımı yapılır.



Tedarik zinciri yönetiminin geleceği ve küreselleşmenin etkilerini açıklamak.

21. yüzyılda küreselleşme ile birlikte işletmelerin uluslararası olması kaçınılmazdır. Uluslararası lojistik stratejileri, dinamik ve sürekli değişen küresel çevrelerle uyum içinde olmalıdır. İşletmeler kendilerini değişen çevre koşullarına uyumlu duruma getirirken içinde oldukları tedarik zincirleri de uyumun bir parçası olmak zorundadır. Buna bağlı olarak, tedarik zinciri yönetimi de hızla değişime uğramaktadır.

Kendimizi Sıyalım

1. Malzemelerin dış tedarikçiden işletmeye ulaştırılmasına ne ad verilir?
 - a. İç lojistik
 - b. Dış lojistik
 - c. Malzeme hareketi
 - d. Üretim
 - e. Pazarlama
2. Aşağıdakilerden hangisi tedarik zincirinde **yer almaz**?
 - a. Müşteriler
 - b. Toptancılar
 - c. Pazarlamacılar
 - d. Perakendeciler
 - e. Üreticiler
3. Kaynak ile gideceği yer arasında malzemelerin aktığı aracı sayısı tedarik zincirinde neyi işaret eder?
 - a. Tedarik zinciri uzunluğunu
 - b. Tedarik zinciri genişliğini
 - c. Tedarikçi sayısını
 - d. Müşteri sayısını
 - e. Tedarik miktarını
4. Aşağıdakilerden hangisi tedarikçiler ile geliştirilen sıkı iş birliğinin sonucu **olamaz**?
 - a. Ürün kalitesinin artması
 - b. Satın alınan ürünlerin maliyetinin düşmesi
 - c. Üretim ve dağıtımda esnekliğin sağlanması
 - d. Müşteri memnuniyetinin artması
 - e. Üretim kapasitesinin artması
5. Aşağıdakilerden hangisi tedarik zinciri yönetim kararlarından “Üretim ve depolama tesislerinin yerleşimi ve kapasiteleri” kararını kapsamaktadır?
 - a. Tedarik zinciri stratejisi
 - b. Tedarik zinciri planı
 - c. Tedarik zinciri işlemi
 - d. Tedarik zinciri biçimi
 - e. Tedarik zinciri misyonu
6. Aşağıdakilerden hangisi tedarik zincirinin tamamının bütünleşik olarak koordine edilmesinden elde edilen avantajlardan biri **değildir**?
 - a. Toplam stok miktarı azaltılabilir.
 - b. Darboğazlar ortadan kaldırılabilir.
 - c. Tedarik süreleri kısaltılabilir.
 - d. Tedarikçi sayısı artabilir.
 - e. Kalite üst düzeye çıkabilir.
7. Aşağıdakilerden hangisi tedarik zinciri yönetiminin çıkış nedenlerinden biri **değildir**?
 - a. Kitle üretim tekniklerinin kullanılması
 - b. Ürün farklılaşması
 - c. Bilimsel bir dal olarak yönetim tekniklerinin geliştirilmesi
 - d. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra dünya pazarlarının daralması
 - e. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Japonya'nın küresel sahneye çıkışı
8. Aşağıdakilerden hangisi tedarikçi seçiminde önemli ölçütlerden biri **olamaz**?
 - a. Maliyet
 - b. Tesis büyüklüğü
 - c. Kalite
 - d. Garanti politikası
 - e. Geçmiş performansı
9. Aşağıdakilerden hangisi temel tedarik zinciri kararlarından biri **değildir**?
 - a. Yap ya da satın al kararları
 - b. Üretim ile ilgili kararlar
 - c. Tesis büyüklüğü kararları
 - d. Lojistik kararları
 - e. Dağıtım kararları
10. Aşağıdakilerden hangisi küreselleşmenin işletmelere olan etkilerinden biridir?
 - a. Tedarik zinciri yönetiminin kolaylaşması
 - b. İşletmelerin birleşmeye zorlanması
 - c. Ürünlerin dünya üzerindeki hareketinin yavaşlaması
 - d. İşletmelerde verimliliğin önemini kaybetmesi
 - e. Malzeme hareketi maliyetinin artması

Yaşamın İçinden

“Türk Tekstil İhracatçıları Yeni Bir Pazar Geliştirmek Üzere Önde Gelen Faslı Konfeksiyon Üreticileriyle Buluştu Türk tekstil sektörünün lider şirketleri, “Cotton Council International” tarafından 5-8 Aralık 2011 Aralık tarihleri arasında düzenlenen “COTTON USA Fas Tedarik Zinciri Pazarlama Turu” sırasında Fas’taki yeni olası müşterilerle buluştu.

COTTON USA Tedarik Zinciri Pazarlama Programı’nın pek çok faydalı bileşenlerinden biri olan “COTTON USA Fas Tedarik Zinciri Pazarlama Turu”; Türkiye’de çoğunlukla Amerikan pamuğu kullanan lisanslı tekstilciler ile Faslı konfeksiyon imalatçısı şirketler arasında yeni iş ilişkileri kurmayı amaçlıyor. Bu tur, COTTON USA Akdeniz Tedarik Zinciri Programı kapsamında yürütülen bu türden ilk faaliyet olarak 5-8 Aralık 2011 tarihleri arasında gerçekleşti. Toplantılar sırasında ve sonrasında hem Türk imalatçılardan hem de Fas konfeksiyon sektöründen alınan ilk geri bildirimler olumluydu ve CCI’nın önümüzdeki aylarda bölgedeki diğer şirketlerle benzer ziyaretlerin değerini pekiştirdi. Faslı imalatçılar yüz yüze görüşmeleri memnuniyetle karşıladı ve kendi ofislerinde Türk tekstil ihracatçılarıyla buluşup tanışma fırsatını değerlendirdi.

Ziyaretler sırasında, Sanko, İskur ve İsko gibi COTTON USA lisanslı Türk tekstil firmaları, konfeksiyon imalatları için Türk kumaşları ithal etmekle ilgilenen Fas’taki 10 büyük örme ve denim konfeksiyon imalatçısıyla birebir toplantılar yaptı. Bu toplantılar sırasında, Türk fabrikaları Faslı şirketlere koleksiyonlarını tanıttı ve kumaş örnekleri verdi. Taraflar ticareti arttırmak için üstesinden gelinmesi gereken Türkiye’den Fas’a daha hızlı teslimat ve yanıtlama süresi gibi zorlukları da tartıştı; zira Fas’taki çoğu konfeksiyon imalatçısı Avrupa’daki “hızlı moda” perakendecilerine hizmet verdikleri için, kumaşın hızlı teslimatı hızlı konfeksiyon üretimi kararlarında büyük bir önem taşıyor.

COTTON USA Tedarik Zinciri Pazarlama Programı, dünyanın her yanından önemli tekstil tedarikçi ülkelerine bir dizi özel alıcı turlarını koordine etmektedir. Bu etkinlikler, alıcılar ve tedarikçilerin buluşmasına imkan sağlayarak yerel tekstil endüstrisine yarar sağlamak üzere tasarlanmıştır. Alıcılar, yalnızca davetle seçilmekte ve tedarikçiler kalifiye COTTON USA tedarikçileri olduklarından emin olmak üzere incelenmektedir. Alıcı Turları genellikle showroom ziyaretleri, fabrika ziyaretleri ve ticari fuarları içermektedir.

Dünyanın her yanındaki ofisleriyle, COTTON USA Tedarik Zinciri Pazarlama Programı, global pamuk tekstili ve giyim tedarik zincirinde artan işler için kapsamlı bir bilgi kaynağı sağlamaktadır. COTTON USA Tedarik Zinciri Pazarlama Programı, merkezi Washington D.C.’de bulunan, kar amacı gütmeyen bir ticari birlik olan Cotton Council International (CCI) tarafından yönetilmektedir.

Kaynak: <http://www.haberler.com/cotton-usa-tedarik-zinciri-pazarlama-turu-3261682-haberi/>

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

1. a Yanıtınız yanlış ise “Tedarik Zinciri Yönetiminde Lojistik” konusunu gözden geçiriniz.
2. c Yanıtınız yanlış ise “Tedarik Zinciri ve Aşamaları” konusunu gözden geçiriniz.
3. a Yanıtınız yanlış ise “Tedarik Zincirinin Yapısı” konusunu gözden geçiriniz.
4. e Yanıtınız yanlış ise “Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı” konusunu gözden geçiriniz.
5. a Yanıtınız yanlış ise “Tedarik Zinciri Yönetimi Kararları” konusunu gözden geçiriniz.
6. d Yanıtınız yanlış ise “Tedarik Zinciri Yönetiminde Kritik Bağlantılar” konusunu gözden geçiriniz.
7. d Yanıtınız yanlış ise “Tedarik Zinciri Yönetiminin Ortaya Çıkış Nedeni” konusunu gözden geçiriniz.
8. b Yanıtınız yanlış ise “Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi” konusunu gözden geçiriniz.
9. c Yanıtınız yanlış ise “Tedarik Zinciri Yönetimi Kararları” konusunu gözden geçiriniz.
10. b Yanıtınız yanlış ise “Tedarik Zinciri Yönetiminin Geleceği ve Küreselleşme” konusunu gözden geçiriniz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Lojistik faaliyeti işletmenin üretim, satın alma, pazarlama, muhasebe, finans, insan kaynakları işlevleri ile sıkı iş birliğindedir. Bunun dışında kalan işlevler ile de iş birliği az da olsa bulunmaktadır. Üretilen ürünlerin işletme içindeki hareketi, üretimde kullanılacak girdilerin tedarik edilmesi, üretimi bitmiş ürünlerin müşteriye ulaştırılması ve sonrasında müşteri hizmeti bu iş birliğinin önemli noktalarıdır. Tüm bu işlerin maliyeti, bunlara kaynak aktarılması ve bu işlerde kullanılacak işgücü, yukarıda sayılan işlevler ile iş birliklerine birer örnek teşkil etmektedir.

Sıra Sizde 2

Tedarik zinciri yapısı denildiğinde tedarik zincirinin uzunluğu ve genişliğinden söz edilmektedir. Dar bir tedarik zincirinde, işletmenin lojistik üzerinde kontrolü artarken hizmetin kalitesi ve maliyeti istenilen düzeylerde olmayabilmektedir. Buna karşılık, tedarik zinciri geniş olduğu zamanda, lojistik kontrolü azalırken hizmet kalitesi artmakta ve maliyet de azalabilmektedir. Tedarik zinciri uzun ve geniş olursa işletme kontrolün

büyük bir kısmını kaybetmekte ancak müşteri iyi hizmet almaktadır. Bu durumlardan da anlaşılacağı gibi işletmeler, yukarıda sayılan faktörleri iyi değerlendirerek, tedarik zincirinin yapısı konusunda karar vermelidirler.

Sıra Sizde 3

Bir işletmenin, nakliye şekline karar vermesinde en önemli etkenlerden biri maliyetlerdir. İşletmenin kara yolu, hava yolu, demir yolu, deniz yolu ve boru hattından hangisi ya da hangilerini kullanacağını belirlemede önce maliyetler sonra da nakliyenin müşterinin istediği zamanda olması önemli olabilmektedir. Tabii ki müşteriye zamanında malın ulaştırılması önemlidir ancak maliyetler gözönünde bulundurularak bu duruma çözüm bulunabilmektedir. Müşterinin istediği zaman ile değişik nakliye şekillerine göre tedarik süreleri belirlenmekte, daha sonra da uygun maliyete göre nakil işlemi yapılmaya çalışılmaktadır.

Sıra Sizde 4

Son yıllarda, bilgi teknolojilerindeki gelişmeler çok hızlanmıştır. Bu hız, işletmelere avantajlar sunarken aynı zamanda rekabet açısından da zorlamaktadır. Bu teknolojik gelişmeyi kullanan işletmelere olumlu yansırken kullanmayanlara olumsuz yansımakta ve rekabet edemez duruma getirmektedir. Lojistik içinde önemli bir yer tutan işletmeler arası iletişimin kolaylaşmasına ve hızlanmasına neden olarak, lojistik faaliyetlerine olumlu yönde destek olmaktadır. Ayrıca, işletmeler arasında koordinasyon ve iş birliğini kuvvetlendirirken maliyetlerin önemli oranlarda düşmesini sağlamaktadır. Ancak en önemli dezavantajı, bu yüksek teknolojinin başlangıç yatırım tutarlarının duruma bağlı olarak çok yüksek olabilmesidir. Bu durumda, işletmeler açısından risk oluşturmaktadır.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

- Ayers, J.B.(2001). **Making Supply Chain Management Work: Design, Implementation, Partnerships, Technology, and Profits**. Auerbach Publishers, Incorporated, Boca Raton, FL.
- Chopra, S. ve Meindl, P. (2001). **Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation**. Prentice Hall, New Jersey, USA.
- Christopher, M. (2003). **“New Directions in Logistics”**. Global Logistics and Distribution Planning. (Ed. Donald Waters). Kogan Page Limited, London, U.K.
- Doğruer, İ.,M., (2005). **Üretim Organizasyonu ve Yönetimi**, Alfa Basım Yay. Dağ. İnş. Tur. San. Ve Dış Tic. Ltd Şti., İstanbul.
- Gardner, D.L. (2004). **Supply Chain Vector: Methods for Linking the Execution of Global Business Models with Financial Performance**. J.Ross Publishing, FL, USA.
- Graves, S.C. ve de Kok, A.G. (2003). **Supply Chain Management: Handbook of OR/MS**. Amsterdam, The Netherlands: North-Holland.
- Kağnıcıoğlu, C.H. (2007) **Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi**. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No:1723, Eskişehir.
- Kannabiran, G. ve Bhaumik, S. (2005). **“Corporate Turnaround Through Effective Supply Chain Management: The Case of a Leading Jewellery Manufacturer in India”**, Supply Chain Management an International Journal. Vol.10, No.5, 340-348.
- Lasch, R ve Janker, C.G. (2005). **“Supplier Selection and Controlling Using Multivariate Analysis”**, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol.35, No.6,409-425.
- Mummalaneni, V., Dubas, K. ve Chao, C. (1996.) **“Chinese Purchasing Managers’ Preferences and Trade-offs In Supplier Selection and Performance Evaluation”**, Industrial Marketing Management, Vol.25, 115-124.
- Narasimhan, R. ve Kim, S.W. (2002). **“Effects of Supply Chain Integration on the Relationship Between Diversification and Performance: Evidence from Japanese and Korean Firms”**, Journal of Operations Management. Vol.20, No.3, 303-323.
- Quayle, M. (2006). **Purchasing and Supply Chain Management: Strategies and Realities**. Idea Group Pub., London,U.K.
- Sezen, B. (2011). **Üretim Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar**, Efil Yayınevi, Ankara.
- Smock, D. (2003). **“Supply Chain Management: What is it?”** Purchasing. Vol.132, No.13, 45-49.
- Waters, D. (2003). **Logistics: An Introduction to Supply Chain Management**. Palgrave Macmillan, N.Y. USA.
- Waters, D. (2003). **Global Logistics and Distribution Planning**. Kogan Page Limited, London, U.K.
- Weber, C.A., Current J.R. ve Benton, W.C.(1991). **“Vendor Selection Criteria and Methods”**, European Journal of Operational Research, Vol.50, 2-18.
- Womack, J.P., Jones, D.T. ve Roos, D. (1990). **The Machine That Changed The World: The Story of Lean Production**. Harper Perennial.
- Yüksel, H. (2010). **Üretim/İşlemler Yönetimi: Temel Kavramlar**, Nobel Yayın Dağ. Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Zailani, S. ve Rajagopal, P. (2005). **“Supply Chain Integration and Performance: US Versus East Asian Companies”**, Supply Chain Management: An International Journal. Vol.10, No.5, 379-393.
- <http://www.cscmp.org>
- <http://www.mbi.com.tr/uzmanlik-alanlarimiz/enterprise-model/>
- <http://tr.wikipedia.org>
- <http://www.yalinenstitu.org.tr>
- <http://erp.karmabilgi.net/tedarik-zinciri-nedir/>
- <http://enm.blogcu.com/tedarik-zinciri-yonetimi-nedir/512513#ixzz1ifYyTDB2>
- <http://www.haberler.com/cotton-usa-tedarik-zinciri-pazarlama-turu-3261682-haberi/>

Sözlük

A

ABC analizi: Önemli stok kalemlerini belirleme ve kontrol etmek amacıyla çok sayıdaki stok kalemini A, B ve C harfleriyle temsil edilmesi.

Akış tipi üretim: Makine ve donanımın yalnız belirli cins ürünleri sürekli üretmesi.

Altı Sigma: Operasyonlarda mükemmelliğin sağlanması amacıyla işletmelerde süreçlerin tanımlanması, ölçülmesi, analiz edilmesi, iyileştirilmesi ve kontrolü için kolay ve etkili istatistik araçlarının kullanıldığı bir yönetim stratejisi.

Atölye tipi üretim: Müşterinin istediği özelliklerde ürünün istediği zaman ve miktarda üretilmesi.

B

Bilgisayarla bütünleşik üretim: Ürünün tasarımından üretime, pazarlanmasından müşteriye ulaştırılmasına kadar tüm süreç bilgisayar teknolojisi yolu ile bütünleştirilmesi.

Ç

Çevresel tarama: İş fırsatlarını ve tehlikelerini belirlemek için piyasadaki ekonomik ve politik eğilimler ile toplumdaki değişimlerin analiz edilmesi.

Çevrim süresi: Her bir ürünün üretilme süresi.

Çok faktörlü verimlilik: Çıktının birden fazla girdiye (işçilik+makine) oranı.

D

Dayanıklılık: Ürünün belirli koşullar altında çalışabildiği ve depoda bozulmadan durabildiği süre.

Dayanıklı tasarım (Robust design): Ürünün çevresel ve üretim koşullarındaki değişkenliğe karşı dayanıklı tasarlanması.

Değer analizi: Müşteri istek ve gereksinimlerini karşılayan ürün fonksiyonlarına odaklanarak maliyet azaltan, alternatif ürün ve üretim seçenekleri üretmeyi amaçlayan bir ürün tasarım faaliyeti.

Deming (PUKÖ) çevrimi: Planla (P), Uygula (U), Kontrol et (K) ve Önlem al (Ö) aşamalarından oluşan yaklaşım.

Devresel gözden geçirme sistemi: Stok düzeyi sabit zaman aralıklarında kontrol edilerek maksimum stoğa ulaşacak kadar sipariş verilmesi.

Dış başarısızlık maliyeti: Ürün (hizmet) tüketicieye iletilikten sonra yaşananlarla ilgili maliyetler.

Dış lojistik: Malzemelerin dış müşteriye ulaştırılması.

Durum analizi (SWOT analizi): Organizasyonun güçlü ve zayıf (yetersiz) yönleri ile karşı karşıya kalabileceği fırsat ve tehditleri saptamakta kullanılan bir teknik.

E

Ekonomik sipariş miktarı (EOQ): Sipariş verme maliyeti ile stokta bulundurma maliyetinin dengede olduğu maliyete karşı gelen sipariş miktarı.

Ekonomik üretim miktarı: Genel olarak üretim, hazırlık, stok ve stoksuzluk maliyetlerini dikkate alarak, optimum üretim miktarını bulmak için kullanılan bir teknik.

Elektronik ticaret (e-ticaret): Mal ve hizmetlerin üretim, tanıtım, satış, dağıtım ve ödeme gibi işlemlerinin bilgisayar ağları üzerinden yapılması.

Emniyet stoğu: Taleplerdeki belirsizliklere karşı tutulan stok miktarı.

Esneklik: İşletmelerin değişen talebe cevap verebilme yeteneği ya da yeni ürün üretimini hızla gerçekleştirebilme yeteneği.

Esnek üretim sistemi: Farklı ürünleri çok fazla değişiklik ve tezgah duruşuna gerek kalmadan üretilmesi.

Eş zamanlı mühendislik: Ürün ve süreç tasarımının eş zamanlı olarak yapılması amacıyla ürün tasarım sürecinin erken aşamalarında çok disiplinli takımların bir araya gelmesini sağlayan yaklaşım.

Etkin (Pratik) kapasite: Normal şartlar altında belirli bir sürede ulaşılabilecek en büyük çıktı miktarı.

Etkinlik: Üretim sisteminin amaçlarını gerçekleştirme derecesi.

G

Grup Teknolojisi: Gerekli parça, malzeme ve üretim işlemi ve teçizat gibi elemanların bir ya da birkaç tanesini temel alan kodlarını gruplayarak, tesisleri, bölümleri ve süreçleri sınıflandıran üretim yöntemi.

H

Hacim esnekliği: Talepteki değişikliklere ayak uydurabilmek için üretim miktarını hızlıca artırma veya azaltma yeteneği.

Hat dengelemesi: Ürüne göre yerleşim düzeninin tasarlanmasında istasyonlar arasındaki iş yüklerinin dengelenmesi ve arzu edilen çıktının elde edilebilmesi için görevlerin istasyonlara en uygun şekilde atanması.

Histogram: Bir konuda derlenmiş sayısal verilerin belirli aralıklarda yer alanların sayılarının grafik şeklinde gösterimi.

Hücresele (Melez) yerleşim: Hem ürüne hem de sürece göre yerleşim düzeninin üstün yanlarını bir arada uygulayan yerleşim düzeni.

I

İç başarısızlık maliyetleri: Ürün (hizmet) tüketiciye iletilmeden önce işletme içinde yaşanan uygunsuzlukların maliyeti.

İç lojistik: Malzemelerin dış tedarikçiden işletmeye ulaştırılması.

İnovasyon: Farklı, değişik, yeni fikirler geliştirmek ve bunların uygulanarak ticari yarara dönüştürülmesi süreci.

K

Kalite: Bir ürün veya hizmetin belirlenen ve olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamı.

Kalite Fonksiyon Yayılımı: Yeni ürün tasarımında ya da var olan bir ürünün iyileştirilmesinde kullanılan, müşteri gereksinim ve istekleri doğrultusunda firmanın başarısını garanti altına almaya yönelik, önleyici niteliğe sahip ve doğru sonuçlara ulaşmaya büyük katkı sağlayan bir kalite ve ürün geliştirme yöntemi.

Kalite Maliyetleri: Ürün veya hizmetin belirlenen kalite düzeyine erişmesi adına katlanılan maliyetler (uygunluk maliyetleri) ile birlikte düşük kalite düzeyinin yarattığı maliyetler (uygunsuzluk maliyetleri).

Kanban: Japonca kart anlamına gelen basit bir üretim planlama tekniği. Tam zamanında üretim için, yarı mamulü biten hücrenin tedarikçi hücreye ürünle ilgili kartı vermesi ve karta yazan bilgiler ışığında da hücrenin üretim yapması.

Kapasite: Belirli bir zaman periyodunda gerçekleştirilen en büyük çıktı oranı.

Kapasite kullanım oranı: Gerçek çıktı miktarının teorik kapasiteye oranı.

Kapasite kullanım verimi: Gerçek çıktı miktarının etkin kapasiteye oranı.

Kapasite planlaması: Bir işletmenin gelecekteki genişleme ve büyüme planlarını da göz önünde bulundurarak talebi karşılamak üzere üretim miktarının belirlenmesi süreci.

Karar ağaçları: Seçenekler arasında karar alma sürecinde kullanılabilecek ve karar sonucunda olasılıklara dayalı olarak beklenen değerlerin hesaplandığı bir karar modeli.

Kesikli üretim: Farklı ürünlerden az miktarlarda üretim yapılması.

Kısmi verimlilik: Tek bir girdi değişkenine (makine, işgücü) göre verimliliğin hesaplanması.

Kontrol grafiği: Hem süreçte istenmeyen ya da beklenmeyen (insan, makine, malzeme, yöntem ve çevre bileşenlerinden kaynaklanan doğal olmayan) bir durumun varlığının belirlenmesinde hem de söz konusu durumun ilgililenen kalite özelliğindeki değişkenliğin sistematik olarak azaltılmasında kullanılan grafik.

Kütle üretim: Bir üründen çok büyük hacimlerde uzun süreli üretim yapılması.

L

Lojistik: Malzemelerin tedarikçilerden işletmeye ulaştırılması, işletme içi süreçlerden geçişinden ve müşteriye ulaştırılmasından sorumlu işlev.

M

Malzeme Gereksinim Planlaması (Material Requirement Planning - MRP): Son ürünler için üretim planlarını içeren imalat kararlarını, hammaddelerin ve parçaların stok seviyelerinin kontrolünü, atölye ve montaj biriminin programlarını düzenleyen sistem.

Malzeme Listesi (Bill of Materials - BOM): Bir birim son ürünün üretimi için gerekli malzemelerin, bileşenlerin ve altmontaj gruplarını ve bunların kullanım miktarlarını gösteren liste.

Malzeme yönetimi: Malzemelerin işletme içi hareketi.

Misyon: Organizasyonun işinin ne olduğunu, müşterilerinin kimler olduğunu ve temel inançlarının işini nasıl şekillendirdiğini tanımlayan ifade.

O-Ö

Operasyon (Operation): Üretim sürecini, hangi kaynak ve iş istasyonlarında tamamlanacağını tanımlandığı bölüm.

Ödünleşme: Bir değeri elde etmek için başka bir değerden feragat etme durumu.

Ölçme-değerlendirme maliyetleri: Üretilen ürün veya hizmet kalitesinin değerlendirilmesi ve sapmaların belirlenmesi amacıyla yapılan faaliyetlerin maliyeti.

Önleme maliyetleri: Belirlenen özelliklere uymayan ürün veya hizmet üretimini önlemek amacıyla yapılan faaliyetlerin maliyeti.

Öz beceriler: İşletmelerin benzersiz güçlü yanları.

P

Parti tipi üretim: Bir ürünün, özel bir siparişi ya da sürekli müşteri talebini karşılamak amacıyla belirlenmiş miktarlarda partiler halinde üretilmesi.

Pareto diyagramı (80:20 kuralı): Problemleri, en önemliden daha az önemliye doğru sıralamak ve bu sayede kaynakların önemli olan problemlerin çözümüne aktarılmasına olanak veren bir kalite geliştirme aracı (sınırlı sayıdaki unsurlar (yaklaşık %20), olayların büyük çoğunluğunun (yaklaşık %80) sebebini oluşturması).

Proje tipi üretim: Eşsiz tek bir ürünün müşteri siparişine göre sabit konumda belirli bir sürede üretilmesi.

R

Rota (Route): Bir üretimin gerçekleşmesi için gerekli operasyonları (hangi işlemlerden geçeceğini) sıralarıyla listelenen bir kayıt.

S

Sabit konumlu yerleşim: Ürünün yapısı ve büyüklüğü nedeniyle hareket ettirilmeyip bunun yerine üretim kaynaklarının ürün etrafında hareket ettirilmesi.

Sebe-sonuç (Balık kılıcı-İshikawa) diyagramı: Bir olayın (problemin) ortaya çıkmasına neden olan durumlar “sebepler” ve ilgilenilen olay (problem) “sonuç” olarak gösteren sistematik bir yaklaşım.

Serpme diyagramı: Bir veya daha fazla sebebin ürünün kalite özelliğini nasıl etkileyeceğinin araştırılmasını sağlayan araç.

Sinerji: Sistemden ortaya çıkan çıktı, elemanlarının ayrı ayrı yaratabilecekleri çıktılardan toplamından daha büyük olması.

Siparişe göre montaj: Müşterilerin istediği ürünü hızlı bir şekilde sunabilmek amacıyla siparişe göre üretim ile stoğa göre üretimin birlikte kullanılması.

Siparişe göre üretim: Hangi üründen, ne miktarda ve ne zaman üretileceği müşteriden gelen siparişe göre belirlenen üretime siparişe göre üretim adı verilmektedir.

Sistem: Bir bütünlük oluşturacak şekilde bir arada bulunan elemanlar, bu elemanlar arasındaki ilişkiler ve bunların birbirleriyle ve çevreyle ilişkili veya bağlantılı olan nitelikleri dizisi.

Sistem yaklaşımı: Problemi bileşenlerine ayırmak yerine, bileşenlerin aralarındaki ilişkileri göz önünde tutarak bir bütün olarak ele alıp incelemek.

Stok: İşletmelerde kullanılmak üzere bir mal veya kaynağın depolanmış hali.

Stoğa Üretim: Ürünlerin stokta bulundurulacak şekilde üretilmesi ve sipariş gelince stoktan karşılanması.

Strateji: Günümüzde ekonomi ve yönetim bilimlerinde belirlenen bir hedefe ulaşabilmek için uzun dönem planların tasarlanması.

Süreçe göre (foksiyonel) yerleşim: Parça çeşitliliği fazla, üretim hacmi düşük olan üretim sistemlerinde benzer süreç ve fonksiyonlara dayalı olarak üretim kaynaklarının beraber konumlandırıldığı yerleşim düzeni.

Süreç şeması: Ürün veya hizmetin elde edilmesi amacıyla uygun bir sırada gerçekleştirilen faaliyetlerin yer aldığı sürecin tanımlanmasında kullanılan oldukça yararlı bir araç.

Sürekli gözden geçirme sistemi: Stok seviyesi önceden belirlenen bir düzeye düşünce sabit bir miktar kadar sipariş verilmesi.

Sürekli Üretim: İşletme içindeki makine ve donanımın yalnız belirli bir ürünün sürekli üretimini yapması.

T

Taguchi Yöntemi: İşletmelerin ürün tasarım, geliştirme ve iyileştirme çalışmalarında kullandığı, kontrol edilebilen ve edilemeyen değişkenlerin, hedef kalite parametreleri üzerindeki etkilerini belirleyen yöntem.

Tam zamanında üretim sistemi: Üretim için gerekli olan malzemenin gerektiği anda ihtiyaç noktasında bulunmasını sağlayan ve sıfır envanteri hedef alan bir malzeme yönetim sistemi.

Tasarım: Ürün, çevre, bilgi ve işletme kimliği ile ilişkili temel tasarım elemanlarının (performans, kalite, dayanıklılık, görünüm, maliyet) yaratıcı kullanımı aracılığı ile müşteri memnuniyetini ve işletme karlılığını optimize etmeye (eniyeleyen) çalışan süreç.

Tedarik zinciri: Ürünlerin bir yerden başka bir yere hareketinden çok daha fazlası olup aynı zamanda bilgi, para hareketi ve entelektüel sermayenin yaratılması ve dağıtılması.

Tedarik zinciri genişliği: Malzemenin aktığı paralel rotaların sayısı.

Tedarik zinciri yönetimi: Müşteriye, doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyata tüm tedarik zinciri için mümkün olan en düşük maliyetle ulaşmasını sağlayan malzeme, bilgi ve para akışının entegre yönetimi.

Tedarik zinciri uzunluğu: Kaynak ile gideceği yer arasında malzemelerin aktığı aracının sayısı.

Teorik (Tasarım) Kapasite: İdeal şartlar altında belirli bir sürede ulaşılacak en büyük çıktı miktarı.

Tesis yerleşim planlaması: Yerleşim planlaması, tüm fiziksel üretim kaynaklarının uygun yerleşimi sağlamak için verilen kararlar bütünü.

Teslim süresi (Lead time): Bir malzemeye gereksinim duyulduğunun bildirilmesinden, kullanıma sunulacak zamana kadar geçen süre.

Toplam Kalite Kontrolü: Tüketici isteklerinin en ekonomik düzeyde karşılanması amacıyla işletmelerin içindeki birimlerin kalitenin yaratılması, yaşatılması ve geliştirilmesi yolundaki çabalarını koordine eden sistem.

Toplam kalite yönetimi (TQM): Genel anlamda, bütün çalışanların katılımı ile iç ve dış müşterilerin beklentilerini karşılamayı, değişkenliği azaltmayı ve sürekli geliştirme-yi hedefleyen bir yönetim yaklaşımı.

Toplam verimlilik: Sistemin işçilik, malzeme, sermaye gibi tüm girdilerinin hesaba katıldığı verimlilik hesaplaması.

U-Ü

Uygunluk maliyeti: Ürün veya hizmetin belirlenen kalite düzeyine erişmesi adına katılan maliyetler.

Uygunsuzluk(Başarısızlık) maliyeti: Düşük kalite düzeyinin yarattığı maliyetler.

Üretim: Yaratılan bir değer, ekonomik bir anlamı olan herhangi bir şeyi ortaya çıkarmak için yapılan faaliyetler.

Üretim akış analizi: Görevlerin ve makinelerin hücrelere atanmasında kullanılan bir yaklaşım.

Üretim hattı dengeleme: Ürüne göre yerleşimde üretim hatları arasındaki uyumun sağlanması.

Üretim sistemi: Girdileri mal ve hizmetlere dönüştüren sistem.

Üretim stratejisi: İşletme stratejisini desteklemek için kaynakların tasarım ve kullanımını belirleyen üretim işlevleri için yapılan uzun vadeli plan.

Üretim süreci: Sisteme giren elemanların katma değer yaratacak şekilde bir mal ya da hizmete dönüştürülmesi.

Ürün süreç matrisi: Üretim süreci, ürün karması ve yaşam devir süreci arasındaki ilişkiyi araştırmada kullanılan etkin bir matris.

Ürün ağacı: Son ürünü üretebilmek için kullanılan tüm parça, yarı mamul ve malzemeleri ve bunların kullanım miktarını şematik olarak gösterimi.

Ürün esnekliği: Geniş çeşitlilikte mal ve hizmet sunma ve bunları müşterilerin kendilerine has ihtiyaçlarına uyarlamak yeteneği.

Ürün yaşam süreci: Ürünün pazara girmesi, kalması ve sonra da ortadan kalkması.

Ürüne göre yerleşim (Üretim hattı): Üretim kaynaklarının ürünün işlem görme sırasına göre dizildiği yerleşim.

V

Verimlilik: Genel olarak, çıktı miktarının girdi miktarına oranı, bir organizasyonun belirli bir miktar girdi ile ne kadar çıktı elde ettiğinin bir göstergesi.

Y

Yalın üretim: Gereksiz işlerden tamamen arınmış ve hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların, en aza indirildiği üretim sistemi.

Yeniden sipariş verme noktası (reorder point): Bir sipariş verildiği andaki elde bulunan stok düzeyi.