

Üretim Sistemlerinin Tasarım Kuruluş ve İşleyişi

14



- *Tasarım kavramı, size neleri çağırıştırıyor? Gerçekleşmesi olası olmayan bir hayali mi? Yoksa gerçekleşmesi olası bir projeyi mi? Ya da bir şekil çözme çalışmasını mı?*
- *“Araştırma”, “Geliştirme” ve “Tasarım” kavramları arasında herhangi bir ilişki var mıdır?*
- *Tasarım çalışmalarında bilgisayardan yararlanılabilir mi? Nasıl?*
- *Üretim süreci tasarımında başarılı olmak için nelere önem vermek gerekir?*
- *Endüstri işletmelerinde kullanılan teknolojiler ile hizmet işletmelerinde kullanılan teknolojiler arasında fark var mıdır?*
- *Üretim sistemlerinin işletilmesinde, bakım-onarım gereksinimleri nasıl karşılanır? İşletme içinde bir bakım-onarım birimi mi kurmalı, yoksa bu hizmeti dışarıdan mı satın almalıdır?*



DÜNYAYI DEĞİŞTİREN MAKİNA

Otomotiv sektöründeki gelişmeler, Dünya ekonomisindeki güç dengelerini değiştirebilecek boyutlardadır.

Peter DRUCKER, Japonya'da ortaya çıkan yeni motor endüstrisini, "Endüstrilerin Endüstrisi" olarak adlandırmıştır. Artık, Dünya'da bir üretim sistemi tasarım yarışı başlamıştır. Her geçen gün, yepyeni bir üretim süreci tasarımı ileri sürülmektedir.

1. Dünya Savaşı'ndan sonra Henry FORD ve General Motors'tan Alfred SLOAN, yeni üretim sistemi tasarımlarıyla, ABD'nin kısa sürede Dünya Ekonomisine hakim olmasını sağladılar. 2. Dünya Savaşı'ndan sonra ise, TOYOTA MOTOR COMPANY'den Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno, "Yalın Üretim Sistemi" tasarımına öncülük ederek, Japonya'ya, bugünkü ekonomik üstünlüğüne ulaştırdılar.

1950'li yıllarda genç bir Japon mühendisi olan Eiji TOYODO ile TOYOTA'nın üretim başmühendisi Taiichi OHNO, "KANBAN" denilen ünlü "JUST IN TIME - Stoksuz Üretim Sistemi"ni tasarladılar. Bu tasarımı, uygulamada yerine getirmek son derece zordu. Yeni tasarı, üretimdeki tüm stokları ortadan kaldırıyor. Bu kusursuz üretim sisteminin tek bir parçası bile azıcık aksayacak olsa, tüm sistem bütünüyle duruyordu. Tasarlanan üretim yapısında işçilik, hata, stok, geliştirme süresi, hazırlık süresi, üretim alanı, fire, ürün teslim hızı, müşteri memnuniyetsizliği gibi değişkenler en aza indiriliyor, gelecekte de tamamen sıfırlanması amaçlanıyordu.

Yeni üretim sistemi tasarısında, üretim hattı (kayan bant) hiç durmayacak, hiç bakım-onarım olmayacak, ürünler hattın sonunda, doğrudan doğruya alıcılara giden gemi ve kamyonlara yüklenecek, çalışanlar arasındaki iletişim yüz yüze olacak ve çalışanlar işletmede ömür boyu çalışacaktı.

Amaçlarımız

Bu Üniteyi tamamladığımızda;

- 👁️ tasarım kavramını tanımlamak,
- 👁️ süreç tasarım sistemini açıklamak,
- 👁️ süreç tasarım modellerini betimlemek,
- 👁️ süreç tasarımı etkileyen temel etkenleri açıklamak,
- 👁️ üretim sistemlerinin kuruluş ve işletimi ile ilgili konuları tartışmak için gerekli bilgi ve becerilere sahip olacağız.



DİKKAT

Bu Ünite'de işlenen konuları daha iyi anlayabilmeniz için, 6. Ünite'de yer alan "Planlama işlevini, 11. Ünite'de yer alan "Ürün Tasarımı" kavramını ve 13. Ünite'deki bütün konuları yeterli düzeyde öğrenmiş olmanız gerekir.

TASARIM KAVRAMI



Tasarım kavramını tanımlamak

İşletmecilik yazınında, araştırma, geliştirme ve tasarım kavramları, genellikle yeterli bir açıklığa kavuşmamıştır. Aslında, bu üç terim, birbirini destekleyen ve bütünleyen bir nitelik taşır. Söz konusu kavramlar, kısaca şu şekilde tanımlanabilir:

Araştırma: Alışılmışın, söylenmişin, yayınlanmışın, uygulanmışın dışındaki yeni bilgi, düşünce, fikir, sistem, teknik ve yöntemlerin ortaya konulması (keşfedilmesi) sürecidir.

Geliştirme: Var olan (mevcut) bilgi, düşünce, fikir, sistem, teknik ve yöntemlerin iyileştirilmesi sürecidir.

Tasarım: Yürürlükteki ürünlerin, süreçlerin ve yöntemlerin özelliklerinde güncel değişiklikler yapan veya bunları yeniden biçimlendirme ya da yeni gereksinmelere uygun ürün, üretim veya kullanım biçimine (formuna) dönüştürme sürecidir.

İşletmecilikte tasarım, araştırma ve geliştirme çalışmalarının ekonomik bir sonuca ulaştırılmasına yöneliktir. İşletmelerin en önemli yapısal (stratejik) kararlarının başında, yeni ürünlerin geliştirilmesi, tasarımı ve seçimi yer alır. Daha sonra da, bu ürünleri üretecek üretim sistemlerinin tasarlanmasına sıra gelir. İşletmelerde ürün ve üretim sistemlerinin tasarımını etkileyen başlıca etkenleri, beş ana grup içinde toplamak mümkündür:

- 1 Amaç ve politikalar
- 2 Pazarlama stratejileri
- 3 Ürüne ilişkin tüketici istekleri
- 4 Ekonomik değerlendirmeler
- 5 Üretim olanakları

Bilindiği gibi, işletmenin üretim kalitesine, üretim miktarına, üretim maliyetine ve üretim zamanına ilişkin **amaç ve politikaları** vardır. İşletmenin izlediği politika, rakiplere oranla daha iyi kalitede mal veya hizmet üretip pazarlamaksa, üretim süreci tasarımında zaman, miktar ve maliyet etkenleri ikinci planda kalacaktır. Bu durumda bütün ağırlık kaliteye verilecek, üretim zamanından ve üretim maliyetinden, kaliteyi düşürmeyecek şekilde tasarruf sağlanmaya çalışılacaktır. İşletmenin genel amaç ve politikası, rakiplere oranla daha düşük fiyatla mal pazarlamaksa, bu kez ağırlık maliyet azaltmaya verilecek, diğer etkenler ikinci planda kalacaktır.

İşletmenin **pazarlama stratejisi**, üretim süreci tasarımını etkileyen önemli etkenlerden birisidir. Üretim süreci tasarlanırken, seçilen hedef pazara uygun pazarlama karması elemanlarının oluşturulması, aslında, ürün tasarımı anlamına gelir. Tasarımda yalınlığın gözetilmesi, parçaların montajında basitliği sağlamakta ve üretim maliyetini düşürmektedir. Bu da pazarlama karması oluşturmayı, fiyat değişkeni açısından kolaylaştırmaktadır. Örnek olarak IBM, 1988 öncesinde, matrix yazıcıları, dünyanın en düşük maliyetli üreticisi olan Japon Seiko işletmesinden satın almaktaydı. 1988 yılından sonra IBM, daha yalın bir tasarım yaparak, kendi yazıcılarını üretmeye başlamıştır. Yeni tasarlanan yazıcı, % 65 oranında daha az parçadan oluştuğu için, montaj süresinden % 90 tasarruf sağlanmış ve bu yolla üretim maliyeti düşürülerek, pazarlama üstünlüğü sağlanabilmiştir.

Ürüne ilişkin etkenler, ürünün işlev olarak, kullanım olarak, dayanıklılık ve güvenilirlik olarak, estetik ve görünüm olarak boyutlarıyla ilgilidir. Ürünün kullanılması kolay olmalı ve görünüm olarak tüketicileri doyuma ulaştırmalıdır. Son yıl-

Araştırma, geliştirme ve tasarım: Yürürlükteki uygulamaların özelliklerinde güncel değişiklikler yaparak işletme kârını artırmaya yönelik çalışmalardır.

Birincil amaç kalite ise, üretim süreci tasarımında maliyet, zaman ve miktar ikinci planda kalacaktır.

Ürüne ilişkin etkenler, daha esnek üretim sistemleri kurmayı gerektirir.

larda, özellikle dayanıklı tüketim mallarının tasarımında, ürüne ilişkin birçok de-ğişkenden yararlanılmaktadır. Örnek olarak elektrik süpürgesine halı yıkama özel-liği kazandırmak, cep telefonuna telesekreter işlevi yüklemek, televizyona teletex ve telefax işlevi eklemek, bilgisayara CD ve faks işlevleri monte etmek ve benzeri birçok yenilik, üreticilere belirli bir rekabet üstünlüğü sağlamaktadır. Dolayısıyla, bu ürünlerin üretiminde de, düne oranla bugün, daha esnek üretim sistemleri kur- ma zorunluluğu vardır.

Tasarlanan üretim sistemi, kısa, orta ve uzun dönemde, işletme kârını artırmalıdır.

Mal ve hizmet üretiminin temel amacı **ekonomik** boyutludur. Tasarlanmakta olan mal veya hizmetin, hangi fiyattan ne kadar satılabileceği tahmin edilerek, sağlayacağı kâr hesaplanmalıdır. Kârı artırmak için, satış miktarı ile satış fiyatının yüksek olmasına çalışılırken, üretim maliyetinin de düşük tutulmasına çaba göste- rilmelidir. Dolayısıyla, üretim sistemi tasarlanırken, kısa, orta ve uzun dönemde rekabet üstünlüğü sağlayacak ve kârı artıracak teknolojilere ağırlık verilmelidir.

Üretim süreci tasarımını etkileyen bir başka etken de, **üretim olanaklarıdır**. Üretim sistemi geliştirilirken, üretimde kullanılacak malzemenin, teknolojinin ve işçiliğin de tasarlanması gerekir. İşletmenin elindeki olanaklara göre, ürünün üretiminde kullanılacak malzeme, teknoloji ve işçilik planlamasına gidilir. Bu aşamada, işletmenin finans bölümüyle, satınalma bölümüyle, yakın ilişkiler kur- mak gerekir.

Üretim sistemi tasarımının her aşamasında, iç ve dış çevrelerle etkili bir ileti- şim sağlanmalı, ürün tasarımında yapısal bir hata yapılmamalıdır.

GELENEKSEL ÜRETİM SİSTEMLERİ

Otomotiv Yan Sanayi Derneği, geleneksel seri üretim sisteminin en belirgin özel-liklerini taşıyan, Boston'un güneyindeki GM FRAMINGHAM'ın Massachusetts'deki montaj tesisinde yaptıkları gözlemlerini şöyle anlatmaktadır:

“Gözleme, Montaj Hattının yanı başındaki koridorları inceleyerek başladık, Kori- dorlar, nöbeti devralmaya gelen dolaylı (endirekt) işçilerle doluydu. Bu işçilerin hiçbiri, aslında üretime bir değer eklememektedir. Tasarımcılar, biraz düşünseler, bu dolaysız işçilerin yaptıkları işi yapacak başka yollar bulabilirlerdi.”

“Koridorlardan sonra, üretim hattının kendisini inceledik. Her işlem merkezinin yanında, parça yığınları vardır. Etrafa dağılmış kutular ve diğer geçici ambalaj malzemeleri, çöpe atılmayı bekliyordu. Hattın üzerinde, işçiler, eşit olmayan bir şekilde dağıtılmıştı. Bazı işçiler, yetişebilmek için delice koştururken, bazıları siga- ra içmeye, hatta gazete okumaya bile zaman bulabilmekteydi. Bu arada, yerine uymayacağı kesinleşen parçalar, çöp tenekelerine atılıyordu.”

“Üretim hattının sonunda, geniş bir alanda, kusurlu üretilmiş pek çok otomobil, sevkıyattan önce yoğun bir onarıma tabi tutuluyordu. Hatta, çoğu kez, arızalar tam giderilmeden, otomobiller pazara sunuluyordu.”

“Boya kabini ve daha sonra montaj hattına yolculuk için sırada bekleyen, çok sayıda bitmiş gövde stoku ve Detroit civarındaki GM'nin parça üretim tesislerin- den sevk edilmiş ve çoğu hâlâ tren yolu vagonlarında duran parça stoğu bemen göze çarpıyordu”.

“Son olarak, Framingham işçileri, beş altı kez işten çıkarılmışlardı.”

Tasarımda Ussallık

Bilindiği gibi, belirli bir sonucu, en az kaynak kullanarak gerçekleştirme çabaları- na ussallık (akılcılık=rasyonellik) ya da ekonomiklik denir. Ürün ve üretim siste- mi tasarımında, ussallık ilkelerine bağlı kalmak gerekir. Bu konudaki başlıca us- sallık ilkeleri; standartlaştırma, yalınlaştırma ve kodlamadır.

- **Standartlaştırma:** Bir ürünün veya onu oluşturan parçaların boyut, biçim, performans ve kalite özelliklerinin, endüstri kolu, ülke veya dünya ölçüsünde olmak üzere önceden saptanmış değerlerine standart, bu amaca yönelik çalışmalarına da standartlaştırma denir.
Standartlaştırmanın en belirgin yararı, satın almayı, stoklamayı, bakım-onarımı, montaj işlemlerini ve pazarlamayı kolaylaştırmasıdır. Malların, endüstri, ülke ve dünya standartlarına uygun olarak üretilmesi, bütün endüstride, bütün ülkede ve bütün dünyada kullanılabilmesine olarak sağlar.
İşletmeler, son yıllarda giderek artan bir oranda ISO 9000 Serisi Standartları kullanmaya başlamışlardır.
- **Yalınlaştırma:** Bir ussalık önlemidir. İşletmelerin, ürettikleri malların çeşidini ve bu malların üretildiği üretim sürecini, ekonomik amaçlarla sınırlandırmalarına ve ussallaştırmalarına yalınlaştırma denir. Kaynak israfını önlemek, enerji tüketimini azaltmak, daha kaliteli ve güvenilir ürünler üretmek, çevre kirliliğini en aza indirmek, kısaca kârlılığı artırmak için işletmeler, her türlü yalınlaştırmayı tasarlamak durumundadır.
- **Kodlama:** Ürün ve üretim sistemi tasarımını kolaylaştıran önemli etkenlerden biri de kodlamadır. Bir ürün, bazen, binlerce parçadan, ham ve yardımcı maddeden ve işletme malzemesinden oluşur. Ürün tasarımı aşamasında, bunların tek tek belirlenerek, birbirinden kolayca ayırt edilebilmesi gerekir. Bu ayırt etme işleminin sözcüklerle veya isimlerle yapılması, özellikle çok çeşitli üreten işletmelerde, karmaşıklık ve hatalara yol açar. Ayrıca, stokların bilgisayarla izlenmesi durumunda, kodlama, kaçınılmaz bir zorunluluktur.
Bir işletmenin fiziksel ve fiziksel olmayan varlık ve eylemlerinin, değişik ölçülere göre sınıflandırılarak harf, rakam veya sembollerle ifade edilmesine kodlama denir. Kodlamayla, işletmelerdeki varlıklar, hammaddeler, yardımcı maddeler, malzemeler, parçalar, iş emirleri, üretim bölümleri, maliyet öğeleri, işgörenler, ücretler, kolayca birbirinden ayırıldı, stoklanır ve istenildiği zaman üretim sürecine gönderilir.

SÜREÇ TASARIMI

Bilindiği gibi, üretim sistemleri girdi, süreçleme, çıktı ve geribildirim öğelerinden oluşur. Üretim girdileri, süreçlenerek, çıktılara dönüştürülür. Buna göre, dönüşüm süreci, girdileri çıktılara dönüştürmek için iş merkezleri ve bu iş merkezlerinde yapılan işlemler seti olarak tanımlanabilir.

Gerçekten de işletme girdileri, çeşitli iş ve işlem merkezlerinde, çeşitli işlemlere tabi tutularak, işletme ürününe dönüştürülür. Hasta insanlar, bir hastanede çeşitli işlemlere tabi tutularak, sağlam insanlara dönüştürülür. Okuma yazma bilmeyenler, bir okulda çeşitli aşamalardan geçirilerek, okur-yazarlara dönüştürülür. Arızalı arabalar, bir servis istasyonunda çeşitli işlemlere tabi tutularak, sağlam arabalara dönüştürülür. Bu örneklerdeki sistem ve süreçler, birbirinden oldukça farklı olmakla beraber, yine de aralarında kavramsal ve mantık olarak önemli benzerlikler vardır.

Dönüşüm süreci tasarımı sırasında, çeşitli soruların yanıtlanması gerekir. Örnek olarak; üretilmesi düşünülen mal veya hizmetin özellikleri nelerdir? Çıktının hacmi ne kadar olacaktır? Üretim için hangi araç-gereç daha uygundur? Hangi donanım ve teknolojilere gereksinim olacak ve bunların maliyeti ne olacaktır? Tasarlanmakta olan süreç, emek yoğun mu yoksa sermaye yoğun mu olacaktır? Süreç

Standartlaştırma: Bir ürünün veya onu oluşturan parçaların, önceden saptanmış değerlere uygun üretilmesine ilişkin çabalaradır.

Yalınlaştırma: Üretim süreçlerinin daha verimli ve daha üretken duruma getirilmesi çabasıdır.

Kodlama: Bir işletmenin fiziksel ve fiziksel olmayan varlık ve eylemlerinin değişik ölçülere göre sınıflandırılarak harf, rakam ve sembollerle ifade edilmesidir.

Süreç tasarımı: Bir malın üretimindeki özel aşamaların tanımlanması ve bu aşamaların özelliklerinin öngörülmesidir.

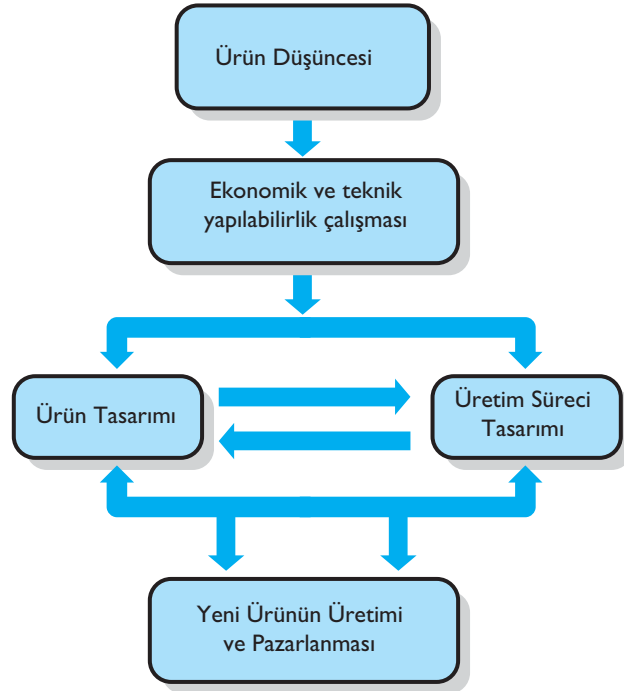
tasarımı, aslında, üretimdeki özel (spesifik) adımların tanımlanması ve bu adımların başlıca özelliklerinin belirlenmesidir. Dolayısıyla, süreç tasarımı, yeni ürünler için yapılabileceği gibi, değişen teknoloji ve pazar koşulları nedeniyle gereksinme duyulan mevcut süreçlerin yeniden tasarımı için (reengineering) de yapılabilir. Süreç tasarımı, özellikle şu durumlarda gerekli olur;

- mevcut dönüşüm süreci, maliyetleri rekabet koşullarını zorlaştıracak düzeyde artırıyorsa,
- mevcut süreç, üretim verimliliğini olumsuz yönde etkileyen bir çalışma alanına sahipse,
- mevcut süreç, çalışanların moralini bozacak biçimde kötü tasarlanmışsa,
- üretilen ürün hacminde önemli ve kalıcı bir değişiklik olmuşsa,
- yeni araç-gereç ve donanımla üretimde bir işlem kolaylığı sağlanacaksa,
- özellikle kütüphane, hastane, restaurant, banka gibi işletmelerin hizmet merkezlerinde, sürekli ve bıktırıcı kuyruklar oluşuyorsa.

Süreç tasarımı ile bir önceki ana konuda incelenen ürün tasarım kavramı arasında, yakın bir ilişki vardır. Bu ilişki, özellikle son yıllarda, Amerikan işletmelerinde “**Eş Zamanlı Mühendislik** (Simultaneous Engineering)” kavramını gündeme getirmiştir. Şekil 14.1, Eş Zamanlı Mühendisliği simgelemektedir.

Şekil 14.1’de izleneceği gibi, eş zamanlı mühendislik, süreç tasarımıyla sürekli etkileşimli olarak aynı zamanda yürütülen ürün tasarımını ifade eder. Artan rekabet koşullarında üstünlük sağlayabilmek için birçok büyük Amerikan işletmesi, eş zamanlı mühendisliği kullanarak, ürün tasarımını ve üretim süreçlerini, aynı zamanda ve çok hızlı olarak yapma yoluna gitmiştir.

Eş Zamanlı Mühendislik: Süreç tasarımıyla aynı zamanda yürütülen ürün tasarımı çalışmalarıdır.



Şekil 14.1 Süreç Tasarımı

Gereğine uygun süreç tasarımı, üretim verimliliğini artırır, üretim maliyetlerini düşürür, çalışanların moralini yükseltir ve daha birçok yararlar sağlar. Başarılı bir süreç tasarımının başlıca yararları, şu şekilde sıralanabilir:

- Ürünün üretim süresini kısaltır.
- Süreçteki stok miktarını azaltır.
- Üretim hazırlık süresini (Setup Time) kısaltır.
- Çalışma alanlarındaki araç-gereç ve makina sayısını azaltır.
- Hammadde, yardımcı madde, işletme malzemesi maliyetlerini azaltır.
- Üretim programlaması, üretim kontrolü ve çizelgeleme sistemlerini kolaylaştırır.
- Üretimde esneklik sağlar.

Uygulamada, eski hantal üretim süreçlerini çağdaş tasarımlarla değiştiren işletmelerin, büyük rekabet üstünlükleri sağladığı görülmektedir. Örnek olarak, Sun Mikrosistem işletmesi, 1982 yılından bu tarafa, bilgisayar üretiminde kullanılan ürünleri üretmektedir. İşletmenin ilk üretim binası, şirketin büyümesi ve kapasitesinin artması sonucu, hantal ve karmaşık bir çalışma alanına dönüşmüştü. Kapasite arttıkça değiştirilen yeni süreçlerde, koordinasyon kaybolmuş, malzemeler, araç-gereçler, makineler, donanımlar ve insanlar karmakarışık bir durumdaydı. Sürekli değişen ürün karmasının üretilmesi, üretim süreci'nin işlerliğine değil, bütünüyle çalışanların olağanüstü çabasına dayanmaktaydı. Dönüşüm sürecinin verimsizleştiğini fark eden yönetim, yeni bir üretim binasının yapılmasına karar vermiştir. Yeni bina tasarlanırken, başlıca şu amaçlar dikkate alınmıştır:

- Koşullara göre değişen ürün değişikliklerini ve yeni ürün karmalarını karşılayacak süreç esnekliğini sağlamak.
- Malzeme ve iş akışını iyileştirerek, üretim verimliliğini ve üretim kalitesini artırmak.
- Çalışanların, çalışma koşullarını iyileştirerek, onları güdülemek ve yeteneklerini artırmak.
- Süreçte, bilgisayarlı sistemler kullanarak, etkili koordinasyon ve kontroller yapmak.

Yeni bina ve yeni süreç tasarımı sonucunda, ürünleri zamanında müşterilere teslim performansı % 50 artmış, üretim hacmi genişlemiş, verimlilik ve kalite yükselmiştir.



Süreç tasarımı niçin rekabet üstünlüğü sağlayacak, boyutta bir önem taşır? Başarılı bir süreç tasarımının başlıca yararları nelerdir? Örnekler vererek tartışınız.

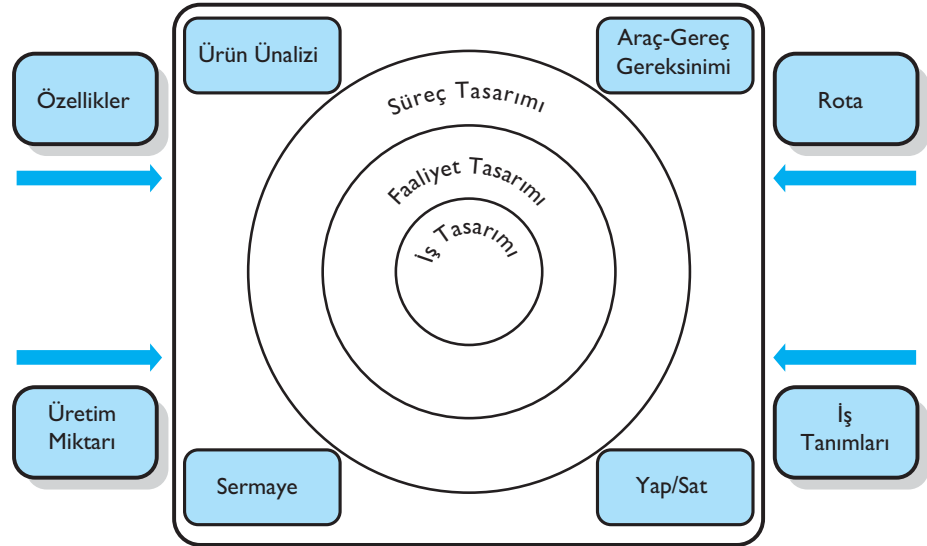
Dünyayı değiştiren makine olayında, süreç tasarımının, ne kadar önemli olduğu vurgulanmıştır. Henry Ford'un ve General Motors'un üretim süreçleri, tasarlanıp uygulamaya konulduğu dönemlerde, son derece büyük işlevler görmüş, verimliliği, üretkenliği ve kârlılığı artırmıştır. Öyle ki, bu tür süreçleri örnek alan, ABD işletmeleri, kısa sürede, ABD'yi süper ekonomik güç durumuna getirmişlerdir. Ancak, unutulmamalıdır ki, iyinin daba iyisi de tasarlanabilir. Gerçekten de, Dünyayı değiştiren makina örneğinde de belirtildiği gibi, Japon mühendisleri, Ford ve General Motors fabrikalarını çağdışı bırakacak önemde, bütünüyle yepyeni bir üretim süreci tasarlayıp uygulamaya koyabilmişlerdir. Bu yeni üretim süreci yaklaşımı, yerden, işgücünden zamandan ve stoklardan olağanüstü tasarruf sağlamış, hataları neredeyse sıfıra indirmiştir. Hiç unutmayın! Küresel dönemde, iyinin daba iyisini bulma yarışı başlamıştır.

SÜREÇ TASARIMI SİSTEMİ



Süreç tasarım sistemini açıklamak.

Üretim süreci, girdileri çıktılara dönüştüren bir dizi ögeyi, bu ögelerin bütünleşmesinden oluşan yapıyı ve bu yapı içindeki bir dizi işlemi içerir. Süreç kararları, hem yeni ürünler için hem de mevcut ürünlerdeki değişiklikler için söz konusudur. Üretim süreci planlanırken göz önünde bulundurulacak temel amaç, hedeflenen kalitedeki ürünleri, en az maliyetle üretebilecek yapıyı ya da sistemi kurmaktır. Bu yapı tasarlanırken, üretilmesi düşünülen ürünlerin üretim işlemlerinin aşama aşama tanımlanması gerekir. Şekil 14.2, süreç kararları alınırken göz önünde bulundurulması gereken bilgileri ve yapılması gereken başlıca çalışmaları göstermektedir.



Şekil 14.2 Süreç Tasarım Sistemi

Şekil 14.2'den de izlenebileceği gibi etkili bir süreç tasarımı, faaliyet tasarımı ve iş tasarımı yapabilmek için herşeyden önce, bir ürün analizinin yapılması gerekir. Belirli özellikleri taşıyan belirli bir üründen, belirli bir dönemde ne kadar üretileceği, ürün analiziyle ortaya konur. Bu bilgi, süreç için gerekli araç ve gereçleri, gereksinime duyulacak sermaye miktarını, bazı üretim ögelerinin içeride mi yapılacağını ya da satın mı alınacağını belirlemede kullanılır. Süreç tasarımı tamamlanınca, belirli özellikleri taşıyan belirli miktarda ürünlerin, belirlenen iş tanımlarının yapıldığı işlem merkezlerinde hangi rotayı izleyerek üretileceği ortaya konulmuş olur.

GİRDİLER	SÜREÇ TASARIMI	ÇIKTILAR
1) Ürün Bilgisi	1) Süreç Tipi Seçme	1) Teknolojik süreç
- Ürün talebi	1) Dikey Bütünleşme	- Spesifik tasarım
- Ürün fiyatı	- Satıcılarla bütünleşme	- Süreçleri bağlama
- Ürün örneği	- Yan sanayi	2) Yerleşim
- Rekabet durumu	- İçerde yapma	- Ayrıntı planları
- Tüketici istekleri	- Satın alma	- Ayrıntılı iş akışları
- Ürünün özellikleri	3) Süreç Çalışmaları	- Ayrıntılı donanım
2) Süreç Bilgisi	- Temel teknolojiler	3) Personel tahmini
- Sermaye gereksinimi	- İkincil teknolojiler	- Bölüm gereksinimleri
- Üretim ekonomisi	- Ürünün özellikleri	- İş gerekleri
- Bilinen teknolojiler	- Ürünün standartları	- İşletme gereksinimleri
- Yeni teknolojiler	- Üretilbilirlik	- Öncelikli gereksinimler
- Zayıflıklar	4) Donanım	- İşe alıştırma
- Üstünlükler	- Otomasyon oranı	
- Kaynak tasarrufu	- Makinalar	
	- Donanım seçimi	
	- Araç-gereç	
	5) Üretim	
	-Üretim sırası	
	- Malzeme özellikleri	
	- Personel gereksinimi	
	6) Yerleşim	
	- İş akışı	
	- Yerleşim planı	

Çizelge 14.1 Süreç Planlama Sistemi

Çizelge 14.1'de, süreç planlama sisteminin başlıca üç temel aşamasında yapılması gereken çalışmalar gösterilmiştir.

Süreç tasarımı, aslında, döngüsel bir süreçtir. Ürün bilgileri ve üretim sistemi bilgileri, süreç planlama aşamasında, teknoloji seçimine, yerleşim düzenine ve üretimi yapacak olan personel tahminine dönüşmektedir. Dolayısıyla, süreç tasa-



2

SIRA SİZDE

rımında karşılaşılan sorunlar, ardışık olarak ve bir kerede çözümlenir. Her aşamadan sonra, önceki aşamalar tekrar incelenir. Önceki aşamaları tekrar gözden geçirmenin amacı, son aşamanın önceki aşamalarda saptanan en iyi yolu etkileyip etkilemediğini belirlemektir.

Süreç tasarım sisteminin başlıca aşamaları ve bu aşamalarda yapılması gereken başlıca çalışmalar nelerdir? Süreç tasarımı neden döngüsel bir süreçtir?

Dünyayı değiştiren makine ve büyük tırnak içinde değinilen “geleneksel üretim sistemleri” bölümünde değinilen saptamalar birlikte değerlendirilirse, süreç tasarımının ne kadar önemli olduğu ortaya çıkar. Ford ve General Motors, kendi üretim süreçlerinin mükemmel olduğuna inanıyorlardı. Aslında, pek çok işletme yönetisi de aynı tutum içinde davranır. Buna “işletme körlüğü” de denir. Yöneticiler, yönettikleri sistemin kusursuz olduğuna inanır; aksaklıkları kolay kolay göremezler. Ancak, dışardan, konunun uzmanı olan bir araştırmacı, sistemdeki tıkanıklıkları ve israfları kolayca görebilir. Gerçekten de Otomotiv Yan Sanayi Derneği gözlemcileri, GM GRAMINGHAM’ın Massachusetts’deki montaj sürecindeki söz konusu aksaklıkları tek tek görmüşler ve baklı bir eleştiride bulunmuşlardır. Bu israflı ve yozlaşmış süreçleri ortadan kaldırmak için mevcut süreçler sık sık yeniden tasarlanmalıdır.

SÜREÇ TASARIMINI ETKİLEYEN TEMEL ETKENLER



Süreç tasarımını etkileyen temel etkenleri açıklamak.

Üretim sistemlerin temel işlevi, tüketicilerin istek ve arzularını doyuma ulaştırarak biçim ve kalitedeki ürünleri, en düşük maliyetle, en kısa zamanda ve yeteri miktarda üretmektedir. Üretim sistemleri, bu işlevi yerine getirebilecek şekilde tasarlanmalıdır. Söz konusu tasarım yapılırken, başlıca şu etkenler göz önünde bulundurulmalıdır;

- ürün talebi,
- üretim esnekliği,
- otomasyon düzeyi,
- ürün kalitesi,
- tüketici ile ilişki düzeyi.

Ürün Talebi

Üretim süreci tasarımı, ürün talebinin bütün yönleri'nin açılımla başlar. Talep tahminlerinin birinci boyutu, dönemsel talep miktarlarını öngörmektir. Talepteki dönemsel artış ve azalışlar, mevsimlik dalgalanmalar ve benzeri günlük, aylık ve yıllık değişimler, üretim sürecinin türünü ve kapasite saptamasını etkiler.

Talep tahminlerinin ikinci önemli boyutu, ürünün satış fiyatı ile ilgilidir. Fiyat belirlenirken, reklam, kredili satış, satış sonrası hizmetler, özel ürün tasarımı, stok politikası, yükleme politikası, kalite ve diğer üretim ve pazarlama değişken ve politikaları da göz önünde bulundurulmalıdır. Üretim sürecindeki iş tasarımları, ürünlerin fiyatlarına da bağlıdır. Fiyatlar, pazar fiyatlarının altında tutulacaksa, ta-

lep fazla olacak ve buna bağlı olarak üretim sürecinin kapasitesi de yüksek tutulacaktır. Fiyatlar yüksek tutulacaksa, talep azalacak ve sürecin kapasitesi de düşük tutulacaktır.

Diğer taraftan, değişik üretim süreci türleri, değişik rekabet üstünlükleri veya zayıflıkları sağlar. Başka bir deyişle, üretim sürecinin türü, talebi azaltır veya çoğaltır. Dolayısıyla, üretim süreci tasarlanırken, ürün miktarı, ürün fiyatı ve üretim süreci türü, birbiriyle etkileşimli olarak ele alınıp karara bağlanmalıdır.

Üretim Esnekliği

Üretim sürecinin, tüketicinin gereksinmelerine, hızla yanıt verebilme yeteneğine, **üretim esnekliği** denir. Uygulamada, başlıca iki tür esneklikten söz edilir. Bunlar, ürün esnekliği ve miktar esnekliğidir. **Ürün esnekliği**, bir ürünün üretiminden diğer bir ürünün üretimine, hızla geçebilme yeteneğidir. **Miktar esnekliği** ise üretilen ürün ya da verilen hizmet miktarını hızla arttırabilme yeteneğidir.

Ürün esnekliği, çok sayıda tüketiciye, farklı özelliklerdeki ürünün küçük partiler halinde üretilmesi ya da ürünün hızlı bir şekilde üretilmesi istendiğinde gerekli olur. Örnek olarak, son yıllarda gözlemlediğimiz esnek otomasyon sistemleri büyük ölçüde ürün esnekliği olanakları sağlamaktadır.

Miktar esnekliği, talepte büyük dalgalanmalar olduğunda ve ürün stoklarının bu dalgalanmalara yanıt veremediği durumlarda önem kazanır. Genellikle sermaye yoğun üretim sistemlerinde, miktar esnekliği yüksektir. Buna karşılık, emek yoğun hizmet işletmelerinde, miktar esnekliği daha düşüktür. Dolayısıyla, emek yoğun işletmeler, yüksek talep durumlarında, ya yarım gün (part-time) çalışan işgörenler veya geçici çalışan işgörenler çalıştırma yoluna giderler.

Otomasyon Düzeyi

Süreç tasarımında, otomasyon olanaklarından ne ölçüde yararlanılacağına karar vermek de önemli bir konudur. Son zamanlarda, işgücü giderlerinden tasarruf etmek, çalışanların işi yavaşlatma, işe devamsızlık, grev gibi eylemlerinden kurtulmak için otomasyona gidildiği gözlemlenmektedir. Gerçekten de otomasyon düzeyi arttıkça, üretim sisteminin kapalılık oranı artmakta ve işgücünden kaynaklanan sorunlar azalmaktadır. Ancak, otomasyonun hem donanım olarak hem de bu donanımın işletimi ve onarımı açısından pahalı bir sistem olduğu unutulmamalıdır.

Üretim sürecindeki otomasyon düzeyini belirlerken, otomasyonun ürün kalitesi ve ürün esnekliği üzerindeki olumlu etkileri ölçülmeli ve toplam getirisinin toplam götürüsünden yüksek olmasına çalışılmalıdır.

Ürün Kalitesi

Küresel dünya değerlerinin en başında, **kalite** yer almaktadır. Kalite, hem toplumun yaşam düzeyini yükseltmekte hem de işletmelere rekabet üstünlüğü sağlamaktadır. Geleneksel işletmecilikte, yüksek kaliteli ürünler, üst gelir grubundaki az sayıda tüketici için özel olarak üretilirdi. Mercedes, Jaguar, Rolls Royce gibi arabalar, bu geleneksel yaklaşımın ürünleri olarak ortaya çıkmıştır. Japonlar, öncelikle araba alanında, bu eski görüşü yıkmışlardır. Japonların Toyota otomobilleri, gelir grubuna bakılmaksızın en yüksek kalitede ve geniş kitleler için üretilmektedir. Günümüzde, hemen her ürünün üretiminde, birinci önceliği kalite almaktadır. Bu nedenle, üretim süreci tasarlanırken, öngörülen kaliteyi tutturma ko-

Üretim esnekliği: Üretim sürecinin, tüketici gereksinmelerine hızlı yanıt verebilme yeteneğidir.

Ürün esnekliği: Bir ürünün üretiminden diğer bir ürünün üretimine, hızla geçebilme yeteneğidir.

Miktar esnekliği: Üretilen ürün ya da verilen hizmet miktarını hızla arttırabilme yeteneğidir.

Kalite: Günümüz üretiminde birinci önceliği alan bir tüketici beğenisi.

şulu aranmalıdır. Ayrıca, süreç işlerken, herhangi bir nedenle oluşacak kalite hatalarını anında belirleyecek izleme ve erken uyarı sistemleri, süreç tasarımıyla birlikte tasarlanmalıdır.

Tüketici İle İlişki Düzeyi

Genellikle hizmet işletmelerinde, üretim sırasında, tüketiciyle birebir ilişki olmaktadır. Örnek olarak, tıbbi tedavi ve kuaförlük hizmetlerinde, tüketici, aktif olarak üretim sürecinin içinde bulunmaktadır. Dolayısıyla, tüketiciyle ilişki düzeyi, işin özelliği nedeniyle yoğun olan durumlarda süreç, tümüyle tüketiciye göre yönlendirilmelidir. Buna karşılık, fast-food restoranlarda olduğu gibi, tüketicinin üretim ortamında olmasına rağmen, üretim sürecine müdahale edemediği durumlar da vardır. Böyle durumlarda, üretim süreci, yoğun ve standartlaştırılmış hizmet verecek biçimde tasarlanmalı ve bu süreç içinde maliyet, fiyat ve hizmetin tamamlanma süresi iyi dengelenmelidir.

SÜREÇ TASARIMI MODELLERİ



Süreç tasarım modellerini betimlemek.

Üretim süreci tasarımında, birçok modelden yararlanılır. Bunların en önemlilerini şu şekilde sıralamak olurludur:

- Ürüne dayalı süreç tasarımı
- Sürece dayalı süreç tasarımı,
- Hücreli üretim (grup teknolojisi) süreç tasarımı
- Bilgisayar destekli tasarım (CAD)
- Otomatik malzeme sevk sistemleri
- Esnek üretim sistemleri
- Otomatik üretim planlama ve kontrol sistemleri
- Bilgisayar bütünleşik üretim sistemleri
- Ofis otomasyonu
- İmaj işleme sistemleri
- Elektronik veri değişimi
- Karar destek sistemleri
- Yapay zeka ve uzman sistemler

Yukarıdaki modellerin ilk sekiz tanesi, genellikle endüstri işletmelerinde, sonrakiler de hizmet işletmelerinde çok yaygın olarak kullanılır. Burada, yalnızca ürüne dayalı süreç tasarımı, bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar bütünleşik üretim sistemleri üzerinde kısaca bilgi vermekle yetinilecektir.

Ürüne Dayalı Süreç Tasarımı

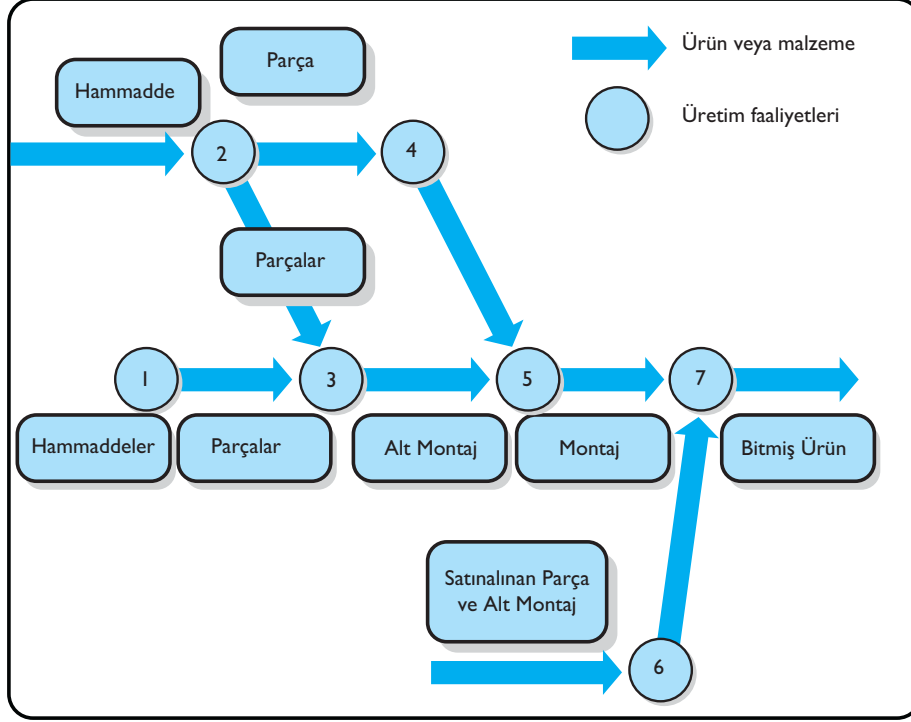
Ürüne dayalı süreç tasarımında, ürünü üretmek için gerekli olan tüm üretim işlem ve aşamaları, yalnızca bir üretim bölümünde gruplandırılır. Ürüne dayalı süreç tasarımında, ürünün üretimi, belirli bir rota izleyecek biçimde organize edilir. Bu tür süreçte ürün, hammadde olarak, sonra yarımamul olarak ve sürecin en sonunda da bitmiş mamul olarak, geri dönmeksizin ve yön değiştirmeksizin doğrusal bir yolda ilerler. Şekil 14.3'de, hammaddelerin, parçaların, altmontajın, montajın ve bitmiş ürünlerin doğrusal bir yol izlediği görülmektedir.

Ürüne dayalı süreçte, genel olarak üç üretim biçimi uygulanır. Bunlar kesikli birim üretim, süreç üretimi ve hizmet teslimi olarak adlandırılır.

Kesikli birim üretimde, süreç yalnızca tek bir ürüne tahsis edilebileceği gibi, birbirinden farklı ürünler, aynı üretim veya montaj hattında parti parti de üretilebilir. Örnek olarak, buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi gibi ürünler parti parti üretilebilir. Bu durumda, üretim veya montaj hattında, üretilecek ürünlerin özelliklerine göre değişiklikler yapılması gerekir.

Ürüne dayalı süreç tasarımı:

Ürün; hammadde, yarımamul ve mamul olarak doğrusal bir yolda ilerler.



Şekil 14.3 Ürüne Dayalı Süreç Modeli

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD)

Bilgisayar destekli tasarım (Computer-Aided Design–CAD), ürün tasarımında ve süreç tasarımında bilgisayar olanaklarından yararlanmayı sağlayan çağdaş bir yaklaşımdır. CAD, optik karakterleri algılayıp inceleyebilen teknolojileri, bilgisayar grafiği teknolojilerini, üretim süreci tasarımıyla bütünleştirilmiş teknolojileri ve diğer tasarım teknolojilerini kapsar. Söz konusu bilgisayar destekli tasarım teknolojileri, aynı zamanda, üretim süreci üzerindeki makinaların ve işlemlerin ardışık kullanımının tasarımında, ekran üzerinde çeşitli testler yapmada, prototip test etmede ve değiştirmede de kullanılır.

Bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bilgisayar destekli mühendislik (Computer-Aided Engineering–CAE) sistemleri, önceleri plan ve harita çizmede kullanılırken, günümüzde daha da gelişerek ürün tasarımında, süreç tasarımında, bunların analiz ve testinde, üretim planlama ve çizelgelemesinde, değişiklikleri güncellemede ve tasarım bilgilerini depolamada kullanılmaktadır. Bilgisayar desteği, üretim sürecinin kontrolünde de söz konusudur. Bilgisayar destekli üretimde (Computer-Aided Manufacturing–CAM), üretim, bilgisayar kontrolünde yapılır. CAM sistemindeki her makina, programlanmış yapılara göre, araçları seçme ve yönetme yeteneğine sahiptir. CAM sistemlerinde sık sık tasarım değişiklikleri yapılabilir, üretim esnekliği sağlanır ve üretim süreci etkili olarak kontrol edilir.

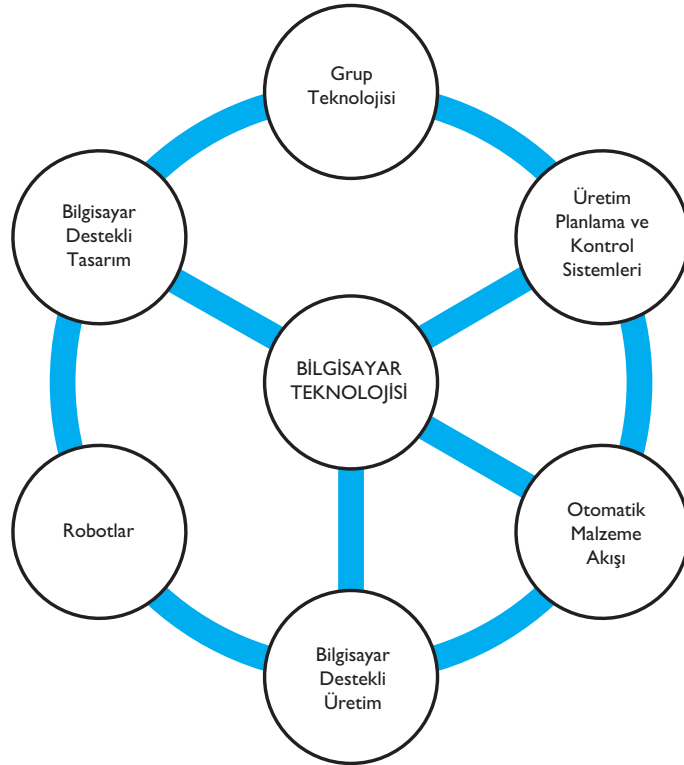
Bilgisayar bütünleşik üretim sistemleri (CIM): Geleneksel üretim işlevlerinin otomatik teknolojilerle yer değiştirmiş otomasyona dönüşmüş biçimidir.

Bilgisayar Bütünleşik Üretim Sistemleri

Bilgisayar bütünleşik üretim (Computer-Integrated Manufacturing - CIM) sistemleri, geleceğin toplam fabrika otomasyonunun veya geleceğin insansız kapalı sistem fabrikalarının ilk basit modelleridir. Başka bir deyişle, bu sistemler, geleneksel üretim işlevlerinin, otomatik teknolojilerle yer değiştirmiş, otomasyona dönüşmüş biçimidir. Çok kısa bir gelecekte, üretim, hiç insan müdahalesi olmadan, bilgisayarın yönettiği robotlardan oluşan bir fabrikada yapıp tüketicilere sunulacaktır.

CIM, tasarımdan üretime ve dağıtımına kadar tüm üretim faaliyetlerinin planlanması, gerçekleştirilmesi ve denetimi için gerekli olan bilgisayar donanımını, yazılımını, veri ve bilgi tabanı yönetimini ve iletişimini ifade eden bütünleşik bir kavramdır. CIM'in başlangıç amacı, doğrudan doğruya işgücü maliyetlerini yok etmek değil, bilgi akışında otomasyon sağlamaktır. Üretimde otomasyon yoluyla doğru, sağlıklı ve hızlı bilgi akışı, bir taraftan yarı yarıya maliyet tasarrufu sağlarken, diğer taraftan da üretimde insan hatalarını ortadan kaldırarak kaliteyi yükseltmektedir. Şekil 14.4'te, CIM teknolojisi, bütünleşik olarak gösterilmiştir.

Bilgisayar bütünleşik üretim sistemlerinde gerçek etkinliğe, farklı parçaların veri ve bilgi tabanlarının birbirine bağlanmasıyla ulaşılır. Örnek olarak; veri tabanı ve bilgi tabanını birleştirmek için, CAD ile CAM'ın birleşmesine izin verilir. Bütünleşik birleştirilmiş bir sistemde, yalnızca tasarım, test, malzeme tedariki, fabrikasyon ve montaj otomatik değil, aynı zamanda üretim planlama ve çizelgeleme işlevleri de diğerleriyle otomatik olarak bütünleştirilmiştir.



Şekil 14.4 Bilgisayar Bütünleşik Üretim Sistemleri

CIM, tasarım başarısını, üretim verimliliğini ve üretim kalitesini yükseltirken, yer değiştirmeleri, stok düzeylerini ve malzeme maliyetlerini azaltır. CIM, tek tek ayrı teknolojilerin toplamı değil, değişik teknolojilerin bütünleşmesidir. Böylece, sistemdeki her parçanın bütünleşik yararı ile bireysel yararı, uzun dönemde, geometrik olarak artmış olur.



Günümüzde, üretim sistemlerinin tasarımı, genellikle bilgisayar desteklidir denebilir mi? Geleceğin üretim sistemlerinde, insan ögesinin yerini, hangi öge alacaktır?

Dünyayı değiştiren makine örnek olayında vurgulanan yeni üretim sistemleri de kalıcı olmayacaktır. Bilgisayar ve bilgisayarların denetimindeki endüstriyel robotlar, bugün yaygın bir uygulama alanı bulmuştur. Pek kısa bir dönemde ise bilgisayar bütünleşik üretim sistemleri, endüstri üretimini, otomatik olarak yapacaktır. Hizmet üretiminde ise insanın yerini yapay zeka ve uzman sistemler alacaktır. Bu durumda, yapay zekaya sahip bilgisayar denetimindeki robotlar, üretim sistemlerinde, bütünüyle insanın yerini almış olacaktır. Başka bir deyişle, kısa bir gelecekte, insanlar, geçimlerini, kesinlikle, kol gücüyle değil, tam tersine, beyin gücüne bağlı yeni tasarımlarla sağlayacaklardır.

ÜRETİM SİSTEMLERİNİN KURULUŞU VE İŞLETİMİ



Üretim sistemlerinin kuruluş ve işletimi ile ilgili konuları tartışmak.

Üretim süreci tasarımından sonra sıra, tasarlanan üretimi gerçekleştirecek üretim sisteminin bütünüyle kurulmasına gelir. Kuruluş aşamasındaki, yasal, finansal ve teknik konuları, ilgili bilim dallarına bırakarak, burada yalnızca, konunun üretim yönetimini ilgilendiren yönlerine kısaca değinmekle yetinilecektir.

Yerleşim ve Üretim Hattının Dengelenmesi

Üretim sisteminin kuruluş aşamasına gelinmesi, konunun seçilmiş bir yatırım projesine dönüştüğünü gösterir. Yatırım projesinde, kısa, orta ve uzun dönemde beklenen kârı kazandıracak kıvamlı bir kuruluş yeri, kıvamlı bir işletme büyüklüğü (kapasitesi) ve kıvamlı bir satış miktarı (talep) öngörülmüştür. Buna göre, projede öngörülen iş ve işlemlerin, projede öngörülen süreler içinde, hiç aksatılmadan uygulanması gerekir.

Uzman elemanlardan oluşturulmuş uyumlu bir ekip, projede öngörülen ürünü gerçekleştirecek üretim aşamalarını (üretim sürecini), projedeki tanımlara göre kuruluş yerine yerleştirir. Bu yerleşimde, süreçteki canlı ve cansız varlıkların hareketleri toplamının minimum olmasına çalışılır. Buna, üretim hattının dengelenmesi denir. Üretim hattının kıvamlı dengelenmesi, üretim kalitesini artırırken, üretim maliyetlerini azaltarak, işletmeye büyük bir rekabet üstünlüğü kazandırır.

İyi dengelenmiş bir üretim hattında, bir saniye bile boş bekleyen bir işçi, bir makine, bir parça, bir hammadde, bir işletme malzemesi ve bir yarımamul yoktur. Örnek olaylarda da belirtildiği gibi, günümüz işletmeciliğinde boş bekleme “stok” ve her stok da bir israf sayılır. Bu da dolayısıyla, boşuna oluşmuş bir maliyet demektir. Bu tür maliyetler, işletmeye rekabet zayıflığı yaratır.

Üretim hattını dengelemek için, birçok bilgisayar benzetim (simülasyon) paket yazılımı geliştirilmiştir. Üretim sürecinin yapısına uygun bir yazılımla, kıvamlı dengeleme yapılır ve herhangi bir hataya yol açmadan, üretim sisteminin kurulması yoluna gidilir.

Üretim sistemi kurulduktan sonra, belirli bir süre, deneme üretimi yapılır. Bu aşamada, sistemin planlandığı gibi işleyip işlemediği denetlenir. Ortaya çıkan aksaklıklar giderildikten sonra, kurucu ekip, kurduğu üretim sisteminin, işletimi yapacak ekibe devreder.



Üretim battı dengelenirken hangi ilkededen yararlanılır? Üretim sistemindeki süreçlerin kıvamlı dengelenmesi, işletmenin rekabet gücünü nasıl etkiler?

Dünyayı değiştiren makine örnek olayında, yeni üretim sistemi, üretimdeki tüm stokları ortadan kaldırmaktadır. Üretim battının kıvamlı dengelenmesi, aylak işçilik, bata, stok, fire gibi olumsuz etkenleri bütünüyle ortadan kaldırmıştır. Oysa, büyük tırnaklar arasında değinilen geleneksel üretim sistemlerinin eleştirisinde de belirtildiği gibi, üretim battı birçok aksaklıklarla doludur. Süreçte, etrafa dağılmış kutular, parça yığımları, boş bekleyen işçiler ve makineler, ürün yığımları ve daha birçok maliyet artırıcı uygulamalar, açıkça görülmektedir.

Üretim planlaması: Günlük, haftalık, aylık ve yıllık üretim düzeylerinin önceden belirlenerek, buna uygun düzeyli üretim yapılmasıdır.

Üretim Planlaması

Başarılı bir **üretim planlaması** yapabilmek için herşeyden önce, işletmenin gelecekteki satış düzeylerinin tahmin edilmesi gerekir. Talep tahmini, üretim ve pazarlama bölümlerinin bir araya gelerek, birlikte saptadıkları bir değişkendir. Gelecekteki gerçek talep başarıyla belirlenebilirse, bu satışı karşılayacak bir üretim planlaması yapılır ve eksik veya fazla bir üretimin ortaya koyacağı dengesizlikler daha başlangıçta ortadan kaldırılmış olur.

Burada, uygulamada, yerine göre biri veya birkaçı birlikte kullanılan başlıca istatistiksel talep tahmin yöntemlerinin yalnızca adları verilmekle yetinilecektir.

- Beklenen değer yöntemi
- Sınırları daraltma yöntemi
- Pert yöntemi
- Medyan
- Mod
- Hareketli ortalama yöntemi
- Üssel düzeltme yöntemi
- Aritmetik ortalama
- Regrasyon tahmin yöntemi
- Ekonometrik tahmin yöntemleri

Bunların dışında, daha birçok satış tahmin yöntemi vardır. Bunların bazılarının kullanımı kolay iken, bazılarının kullanılması uzmanlık ister. Her durumda doğru ve geçerli bir tahmin yöntemi yoktur. Tahmin yapmakla görevli olan kişi veya ekip, duruma uygun bir satış tahminine dayanarak, yıllık üretim plan ve programlarını yapacaktır.

Üretim planlaması, günlük, haftalık veya aylık üretim düzeylerini belirleme işlevidir. Bir üretim planı hazırlanırken, üç seçenek vardır. Bunlar;

- stok maliyetlerinin artmasına katlanarak, günlük, haftalık veya aylık üretim miktarını aynı tutmak,
- stok miktarını minimum düzeyde tutarak, üretim miktarını günlük, haftalık veya aylık talep dalgalanmalarına göre değiştirmek,
- yukarıdaki iki seçeneğin uygun bir oranını uygulamak. Örnek olarak, üretim miktarını uzunca bir süre değiştirmemek, ancak satışların çok yükseldiği veya azaldığı zamanlarda değiştirmek.

Üretim planlamasında hangi seçeneğin yeğleneceği, maliyet karşılaştırmasıyla belli olur. Hangi seçenek toplam maliyetleri en aza indirecekse, o seçeneğin gösterdiği üretim planı uygulamaya konur.

Üretim sistemlerinin işletimini, üretim yöneticileri yapar. Üretim yönetiminin bu görevi başarıyla yerine getirmesinde, bilgisayar yazılımlarına büyük gereksinim duyulur. İzmir merkezli Konsan Bilgi ve Teknoloji Grubu, hazır giyim üretim yönetimi ve denetimi için bir yazılım programı hazırlamıştır. Konsan Enformasyon Destek Sistemi (EDS) isimli yazılım, işletmelere, giyim üretimi planlama, üretim, takip, stok ve satınalma sistemlerinin, zaman, etüd ve verimlilik ölçüm yöntemlerinin doğru uygulanmasına yardımcı olmaktadır. İzmir'de Sun Tekstil'de başarıyla uygulanan programın özelliği, tümüyle Türk mühendis ve programcılar tarafından yaratılmış olmasıdır. Konsan EDS'nin Windows NT Terminal Server işletim sistemi ile uyumlu olduğunu belirten programcılar, yazılımlarının hem yerel hem de internet üzerinde mesafe sınırı olmaksızın çalıştırılabileceğini söylemektedirler.

Bakım-Onarım Planlaması

Çağdaş üretim sistemlerinde, makina oranının çok yüksek düzeyde olması, bakım-onarım konusuna önem kazandırmıştır. Makinaların bozulması, başka bir deyişle; makinaların üretim işlemlerinden bir süre ayrılması, binlerce işgücü saatinin boş geçmesine, dolaylı işçilik ve genel üretim giderlerinin artmasına, tüketici talebinin karşılanamamasına, ıskarta ve fire oranının yükselmesine, müşteri yitirmeye veya geç mal teslim etme tazminatı ödemeye ve belki de işletmenin bütünüyle durmasına neden olabilir.

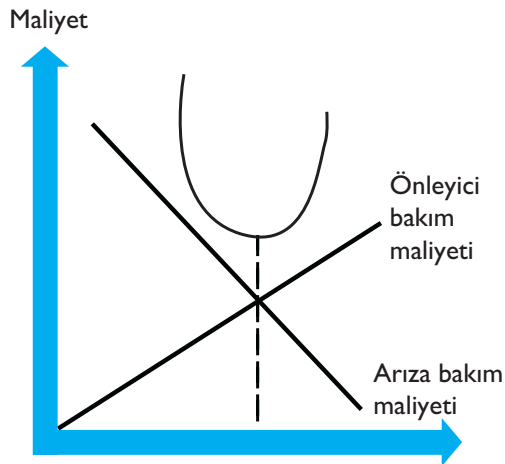
Araç-gereç ve makinaların işler durumda olmaması, üretim akışı, verimlilik ve dolayısıyla maliyetler üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu için, işletmeleri, bakım-onarım maliyetlerine katlanmak zorunda bırakmıştır.

Bakım-onarım modellerinde, başlıca iki tür maliyet söz konusudur. Bunlar (1) önleyici bakım-onarım maliyeti, (2) arıza bakım-onarım maliyeti.

Önleyici bakım maliyeti, yıkama, yağlama, temizleme, artıkları toplama, boyama gibi dönemsel işlemlerden veya genel bir gözden geçirme (revizyon) işlemlerinden doğar. Önleyici bakım-onarımın amacı, arızalar ortaya çıkmadan önce, bazı önlemler alarak, arızaları azaltmaktır.

Önleyici bakım-onarım, ne kadar iyi yapılırsa yapılsın, yine de bazı arızalar olacaktır. Bu durumda ise, arıza bakım-onarımı söz konusu olur.

Önleyici bakım-onarım maliyetleriyle, arıza bakım, onarım maliyetleri arasında oldukça önemli ilişkiler vardır. Şekil 14.5 bu ilişkileri göstermektedir.



Şekil 14.5 Bakım-Onarım Maliyetleri

Bakım-onarım planlamasında izlenecek çeşitli politikalar vardır. Bunların en başta gelenleri, şu şekilde sıralanabilir;

- bakım-onarım ekibini ve bakım-onarımda yararlanılan araç-gereç ve makina sayısını bol bulundurmak,
- önleyici bakıma büyük önem vermek,
- yedek üretim kapasitesini hazır bulundurmak,
- işlem merkezleri arasında yarımamul stokları bulundurmak.

Bazı karmaşık üretim sorunlarını, dört işlemle, eşitliklerle ya da diğer sayısal yöntemlerle simgelemek ve çözümlenmek olası değildir. Böyle durumlarda, sorunun kaynaklandığı sistem, gerçek işleyişindeki gibi kağıt üzerinde yapay olarak işletilir ve bu yapay işleyişe bakarak, kıvamlı bir çözüm bulunur. Bu gerçek sisteme benzetme işlemine, benzetim, taklit veya yabancı dildeki karşılığıyla simülasyon adı verilir. Bakım-onarım planlaması genellikle benzetim modelleriyle yapılır.

Kalite Kontrolü

Bilindiği gibi, üretim girdileri, belirli bir üretim sürecinden geçerek, sonunda tüketicilere sunulacak çıktılara dönüşür. Mal ve hizmetleri tüketicilerin beğenisine sunmadan önce, bunların standartlara uyup uymadığını kontrol etmek gerekir. Kalite kontrolü, belirli bir sisteme göre yapılması gereken, oldukça masraflı bir üretim yönetimi işlevidir. Kalite kontrol maliyetleri, kalite kontrol sistemini kurmak ve işletmek için yapılan harcamalardan oluşur.

Günümüzün giderek artan rekabet koşullarında, işletmelerin yaşamlarını devam ettirebilmeleri, rakiplere oranla daha kaliteli mamuller üretmelerine bağlıdır. İletişim ve ulaşım açısından küçülen, ekonomik açıdan büyüyen bugünkü dünyada, tüketiciler, bol ve ucuz mal arayışı alışkanlıklarını, kaliteli mal arayışı yönünde de değiştirmişlerdir. Bu değişim, işletmeleri, Toplam Kalite Yönetimi yaklaşımına yöneltmiştir. İşletmeler için toplam kalite yönetimi anlayışı, yeni bir üretim yönetimi felsefesi ve yeni bir yönetim tarzı olmaya başlamıştır. Bu yeni yaklaşım, "ISO 9000 Kalite Güvencesi Sistem Standartları" uygulamalarını getirmiştir. ISO 9000 kalite güvencesi sistem standartları, ulusal ve uluslararası düzeyde hazırlanmış sistem standartlarıdır.

1979 yılında, İngiliz Standartlar Enstitüsü (BSI), Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (ISO)'na başvurarak, kalite güvencesi teknikleri ve uygulamalarına ilişkin uluslararası bir standardın hazırlanması için bir teknik komite oluşturulmasını istemiştir. Sekreterliğini ve başkanlığını Kanada'nın üstlendiği Kalite Güvencesi adlı ve ISA/TC 170 numaralı komisyon, ISO 9000 standartlarının yazımını 1986 yılında tamamlamış ve bu standartları 1987 yılı başında yayınlamıştır. ISO 9000 standartlarının temelini, İngilizlerin BS 5750 standartları ile Kanadalıların CSA Z-299 standartları oluşturmuştur.

Hazırlanmasında 41 ülkenin katılımcı, 22 ülkenin de gözlemci olarak görev aldığı ISO 9000 Serisi Standartları, kısa bir sürede, uluslararası kabul görmüştür. 50 ülke, bu standartları, hiç değiştirmeden, ulusal standart olarak yayınlamıştır. 50 ülke arasında Amerika, Japonya-Avrupa Topluluğu ve Avrupa Serbest Ticaret Birliğine (EFTA) bağlı tüm ülkeler vardır.

Türk Standartları Enstitüsü, ISO 9000 Standartlarını, 1988 yılında, adını değiştirerek TS-6000 Serisi olarak yayınlamış, Aralık 1991'de ise, uluslararası dil birliğine uymak amacıyla, TS-ISO 9000 olarak yeniden yayınlamıştır.

Türk Standartları Enstitüsünün hiç değiştirmeden yayınladığı ISO 9000 standartları, kendi içinde bir dizi standarttan oluşur. Bunlar, şu şekilde sıralanabilir:

- TS-ISO 9000 Kalite Yönetimi ve Kalite Güvencesi Standartları-Seçim ve Kullanım Kılavuzu
- TS-ISO 1901 Kalite sistemleri-Tasarım/Geliştirme, Üretim-Tesis ve Hizmette Kalite Güvencesi Modeli
- TS-ISO 9002 Kalite Sistemleri-Üretim ve Tesiste Kalite Güvencesi Modeli
- TS-ISO 9003 Kalite sistemleri-Son Muayene ve Testlerde Kalite Güvencesi Modeli
- TS-ISO 9004-1 Kalite Yönetimi ve Kalite sistemi Elemanları Kılavuzu
- TS-ISO 9004-2 Kalite Yönetimi ve Kalite sistemi Elemanları-Kısım2-Hizmetler İçin Kılavuz
- TS-ISO 9005 (ISO 8402) Kalite Sözlüğü
- TS-ISO 10011-1 Kalite sistemleri tetkiki-Kılavuz-Kısım1-Tetkik

Toplam kalite yönetimini benimseyen işletmeler, Uluslararası Kalite Standartları Kuruluşuna üye standart enstitülerine ya da ülkemizde Türk Standartları Enstitüsüne (TSE) başvurarak ISO 9000 belgesi alabilirler. İyi bir kalite sistemi kurabilen ve işletebilen işletmelerin belge almaları oldukça kolay olmaktadır. Belge alan işletmeler, TSE tarafından, yılda en az bir kere gözetim ve incelemeye tabi tutulur. Belgenin geçerlilik süresi 3 yıldır.

Rekabet yarışının hızlanması ve tüketicilerin kalite güvence belgesi olan işletmeleri tercih etmeye başlamaları, ülkemizde de ISO 9000 belgesi alma yönünde işletmeleri harekete geçirmiştir. Belgelendirmeye hazırlık ve belgelendirme süresi, işletmenin büyüklüğüne, işletmenin mevcut kalite sistem dökümantasyonuna ve organizasyonuna bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Belirli alt yapısı olan işletmelerde, belgelendirme süresi 6 ay ile 18 ay arasında tamamlanabilir. Belgelendirme isteğinde bulunan işletme, belgelendirme kuruluşlarından birisini seçer ve bir ön görüşme yapar. İşletme yetkilisi tarafından imzalanan Başvuru Formu, İşletme Bilgi Formu, Başvuru Kontrol Formu ve işletmenin Kalite Dökümantasyonu, TSE Kalite Müdürlüğü'ne teslim edilir. Böylece, başvuru yapılmış olur. İşletme, gerekli koşulları tamamladıktan sonra, kendisine TSE Kalite Güvencesi Sistem Belgesi verilir.

ISO 9000 standartları kendi içinde bir dizi standarttan oluşur.



- Üretim Yönetimi programında Üretim kavramı ve üretim sistemlerindeki gelişmeler ele alınmaktadır.

Özet

Bu Ünite, ürün ve üretim sistemlerinin tasarımını, tasarımın işletmeler bakımından önemini, tasarımı etkileyen etkenleri, tasarım modellerini, üretim sistemlerinin kuruluşunu ve işletimini öğrendik. Artık;

- artık, araştırma, geliştirme ve tasarımın anlamını ve birbiriyle ilişkisini (sayfa 265),
- tasarımı etkileyen başlıca etkenlerin neler olduğunu (sayfa 265-266),
- tasarımda usallık ilkelerini (sayfa 266-267),
- süreç tasarımını ve önemini (sayfa 267-269),
- süreç tasarım sistemini (sayfa 270-272),
- süreç tasarımını etkileyen etkenleri (sayfa 272-274),
- süreç tasarım modellerini (sayfa 274-276),
- üretim sistemlerinin kuruluşunu ve işletimini (sayfa 277-281) biliyoruz.

Alışılmışın dışında, yeni bir bilgi, ürün ve yöntem ortaya koyma çabasına araştırma; var olanı iyileştirme çabasına geliştirme ve yürürlüktekilerin güncellenmesine ise tasarım adı verilir.

Ürün ve bu ürünü gerçekleştirecek üretim sistemlerinin tasarımı doğru yapılırsa, işletme büyük rekabet üstünlüğü sağlar. İşletmenin amaç ve politikaları, pazarlama stratejileri, tüketici istekleri, ekonomik değerlendirme ve üretim olanakları, ürün ve üretim sistemi tasarımını etkileyen başlıca etkenlerdir.

Ürün ve üretim tasarımı yapılırken, standartlaştırma, yalınlaştırma ve kodlama gibi ussallaştırma ilkeleri gözönünde bulundurulmalıdır.

Girdileri çıktılara dönüştürmek için, iş merkezleri ve bu iş merkezlerinde yapılan işlemler dizisine dönüşüm süreci denir. Dönüşüm süreci tasarımında, eş zamanlı mühendislik büyük önem taşır. Eş zamanlı mühendislik, ürün tasarımını ve üretim süreçlerini, aynı zamanda ve çok hızlı olarak yapma çalışmalarıdır.

Başarılı bir üretim süreci tasarımı, üretim süresini kısaltır, stok miktarını azaltır, maliyetleri azaltır, denetimi kolaylaştırır, esnekliği artırır.

Ürün talebi, üretim esnekliği, otomasyon düzeyi, ürün kalitesi, tüketicilerle ilişki düzeyi, süreç tasarımını etkileyen başlıca etkenler arasında sayılır.

Üretim süreci tasarımında birçok modelden yararlanır. Bunlar arasında ürüne dayalı süreç tasarımı, bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bilgisayar bütünlük üretim sistemleri (CIM) son zamanlarda büyük ilerleme sağlamıştır.

Üretim sistemlerinin kuruluşu ve işletimi, birbirine bağlı birçok konuyu içerir. Bunlar arasında yerleşim, üretim hattının dengelenmesi, üretim planlaması, bakım-onarım planlaması, kalite kontrolü ve ISO 9000 kalite güvencesi sistem standartları, büyük öneme sahiptir.



Kendimizi Sınavalım

Özet bölümündeki konuları yeterince anlayıp anlayamadığınızı ölçmek için aşağıdaki soruları yanıtlamaya çalışınız. Soruları zorlanmadan yanıtladığımızda bir sonraki Üniteye geçebilirsiniz. Ancak zorlandığımız sorulara ilişkin konuları tekrarlamamız yararınıza olacaktır. Unutmayın! Doğru yanıtları Ünitenin sonunda bulabilirsiniz.

1. İşletmelerin, ürettikleri malların çeşidini ve bu malların üretildiği üretim sürecini, ekonomik amaçlarla sınırlandırmalarına ve ussallaştırmalarına ne ad verilir?
 - a. Standartlaştırma
 - b. Yalınlaştırma
 - c. Kodlama
 - d. Zenginleştirme
 - e. Daraltma
2. Aşağıdakilerden hangisi, yeniden süreç tasarımı yapılmasına gereksinim olduğunu gösteren durumlardan biri **olamaz**?
 - a. Mevcut dönüşüm sürecinin maliyetlerinin, rekabet koşullarını zorlaştıracak şekilde artması
 - b. Mevcut sürecin, üretim verimliliğini olumsuz yönde etkilemesi
 - c. Mevcut sürecin, işletme içinde çatışma doğmasını engellemesi
 - d. Üretilen ürün hacminde, önemli ve kalıcı bir değişiklik olması
 - e. Yeni araç-gereç ve donanımla üretimde bir işlem kolaylığı sağlanması
3. Aşağıdakilerden hangisi, süreç tasarımını etkileyen faktörlerden biri **olamaz**?
 - a. Ürün talebi
 - b. Üretim esnekliği
 - c. Otomasyon düzeyi
 - d. Ürün kalitesi
 - e. Yönetimin düşünceleri
4. Aşağıdakilerden hangisi, bilgisayar destekli tasarım (CAD)'ın kullanıldığı alanlardan biri **olamaz**?
 - a. Ürün tasarımı
 - b. Süreç tasarımı
 - c. Üretim planlaması
 - d. Örgüt yapısının yeniden organize edilmesi
 - e. Üretim çizelgelemesi
5. Aşağıdakilerden hangisi, yeni bina tasarlanırken hedeflenen amaçlardan biri **olamaz**?
 - a. Koşullara göre değişen ürün değişikliklerini ve yeni ürün karmalarını karşılayacak süreç esnekliğini sağlamak
 - b. Malzeme ve iş akışını iyileştirerek, çalışanları güdülemek ve yeteneklerini artırmak
 - c. Çalışanların çalışma koşullarını iyileştirerek, onları güdülemek
 - d. Süreçte bilgisayarlı sistemler kullanarak, etkili koordinasyon ve kontroller yapmak
 - e. Üretimi standartlaştırmak

6. Süreç tasarımına ilişkin olarak aşağıdakilerden hangisi **söylenemez**?

- a. Süreç tasarımı döngüsel bir süreçtir.
- b. Süreç planlamasıyla ürün ve bilgileri, teknoloji seçimi, yerleşim düzeni ve personel tahminine dönüşür.
- c. Süreç tasarımı sonucunda, işletmenin kuruluş yeri kesinleştirilir.
- d. Süreç tasarımında karşılaşılan sorunlar, ardışık ve bir defada çözümlenir.
- e. Her şemadan sonra, önceki aşamalar tekrar gözden geçirilir.

7. Çok sayıda tüketiciye, ulaştırılmak üzere, farklı özelliklerdeki ürünün, küçük partiler halinde ya da hızlı bir şekilde üretilmesi istendiğinde, aşağıdakilerden hangisi zorunlu hale gelir?

- a. Ürün esnekliği
- b. Üretim esnekliği
- c. Miktar esnekliği
- d. Süreç esnekliği
- e. Zaman esnekliği

8. Aşağıdakilerden hangisi, ürün ve üretim sistemlerinin tasarımını etkileyen faktörlerden biri **olamaz**?

- a. İşletmenin amaç ve politikaları
- b. İşletmenin pazarlama stratejileri
- c. Ürüne ilişkin tüketici istekleri
- d. Personelin nitelikleri
- e. İşletmenin ekonomik değerlendirmeleri

9. Aşağıdakilerden hangisi, başarılı bir süreç tasarımının sonuçlarından biri **olamaz**?

- a. Üretim sürecinin kısalması
- b. Stok miktarının azalması
- c. Üretim hazırlık süresinin artması
- d. Üretimde esneklik sağlanması
- e. Araç-gereç ve makina sayısının azalması

10. Bir işletmenin fiziksel ve fiziksel olmayan varlık ve eylemlerinin, değişik ölçülere göre sınıflandırılarak, harf, rakam veya sembollerle ifade edilmesine ne ad verilir?

- a. Kodlama
- b. Yalınlaştırma
- c. Standartlaştırma
- d. Sınıflama
- e. Uzmanlaştırma

“ Yaşamın İçinden

Aşağıda bu Ünite de incelediğimiz konularla ilgili, gerçek hayattan bir örnek yer almaktadır. Örnek olayı okuyarak, bunlara ilişkin soruları yanıtlayınız. Örnek olayları dikkatlice okuyup, soruları yanıtlamanız, öğrendiklerinizin pekişmesi ve daha kalıcı olması açısından son derece önemlidir.

VW'den Türkiye Atağı

Doğuş Otomotiv Holding Yönetim Kurulu Başkanı İlhan Çetinkaya “bu yıl 34 bin araç satarak 1 milyar dolar ciroya ulaşacağız” dedi.

Doğuş Holding, otomobilde birçok markanın temsilcisidir. Holding, Volkswagen Grubu'nun VW, Audi, Seat ve Skoda markalarının tümünün Türkiye temsilciliğini yürütüyor. Bunun yanında Porche'nin de Türkiye temsilcisi olan Doğuş Holding, dağınık haldeki otomotiv şirketlerini, geçen yıl, bir çatı altında Doğuş Otomotiv Holding adıyla birleştirdi. Holdingin başına İlhan Çetinkaya getirildi.

Holding çatısı altında yer alan VW Grubu'nu VW'nin yanı sıra Audi, Seat ve Skoda markalı otomobiller oluşturuyor. Bu otomobillerin belirli modellerinde Türk işçilerinin yaptığı yan sanayi ürünleri kullanılıyor. Bunlar içinde en önemlisi, elektrik sistemleridir. Örneğin, Pasatların tüm elektrik sistemleri, Türkiye'de üretiliyor. Polo, Bora, Golf, Lupo, Audi A3, Audi TT ve TTS, Skoda Octavia ve Seat Toledo'ların kablo takımları, tamamen Türkiye'de üretiliyor. VW Grubu'nun elektrik sistemlerinde kullanılan kablo denetlerinin üretildiği fabrika Çerkezköy'dedir. 1990 yılında kurulan fabrika, bir Siemens ile VW ortaklığıdır. Fabrikanın üretim sistemi, en son teknoloji ile kurulmuş ve üretim planlaması ve denetimi bilgisayar destekli sistemlerle yapılmaktadır. 1550 çalışanı ile toplam 67,528 metrekarelik alanda üretim yapan fabrika, tüm üretimini

ihraç etmektedir. Şirketin 1999 yılı cirosu (satışı) 180 milyon dolardır. İhracat içinde en büyük pay, VW'ye aittir. Onu, Seat, Audi ve Skoda izlemektedir. Volkswagen Elektrik Sistemleri Çerkezköy fabrikasında üretilen kablo demetleri, Brüksel'den Bratislava'ya, Wolfsburg'dan Emden'e kadar pek çok otomobil fabrikasına gönderilir. Çerkezköy fabrikasında üretilen kablo takımları, VW grubu otomobillerin motorunda, iç donanımında, kokpitinde, kapılarında, aydınlatmasında, tavan tesisatında, bagaj kapığında, ABS sisteminde, ESP sisteminde, hava yastığında ve telefonda kullanılmaktadır. VW, Çerkezköy fabrikası için bugüne kadar, 61 milyon marklık yatırım yapmıştır. VW, rakiplerine oranla maliyetlerini, rekabet üstünlüğü yaratacak kadar düşürmeyi başarmıştır. VW'nin 1996 yılında Passat ile A4'te başlattığı ortak platform teknolojisi, kaliteyi artırırken, maliyetleri düşürmüştür. VW, aynı platformdaki değişik markalı otomobillerin, en az yüzde 35'lik bölümünü, ortak malzemeden üretebilmektedir. Araştırma-Geliştirme maliyetleri de ayrı markalar için aynı bölümlerde gerçekleştiriliyor. Global Sourcing (Bütünleşik kaynak kullanımı) yaklaşımı ile de yan sanayi maliyetleri aşağıya çekilirken, ürün kalitesi yukarılara çekilebilmiştir.

1. VW'nin başarısının temel nedenleri neler olabilir?
2. Ortak kaynak kullanımı, niçin maliyetleri azaltırken, kaliteyi yükseltmiş olabilir?
3. VW'nin tüm ürünlerinin ihraç edilmesi, kalitesinin dünya standartlarında olduğunu mu gösterir?
4. VW, başta araştırma geliştirme maliyetleri olmak üzere, bir taraftan tüm maliyetlerini düşürürken, diğer taraftan da ürün kalitesini yükseltme politikasını, ileri bir teknoloji kullanımı ve üretim süreçlerini yeniden tasarlama politikaları ile desteklemiş midir?



Biraz Daha Düşünelim

1. Araştırma, geliştirme ve tasarım kavramlarının işletmeler bakımından önemini açıklayınız.
2. Ürün ve üretim sistemlerini hangi unsurlar nasıl etkiler?
3. Geleneksel üretim sistemlerinin aksayan yönleri nelerdir?
4. Tasarımda standartlaştırma, yalınlaştırma ve kodlama ne anlama gelir?
5. Dönüşüm süreci nasıl tanımlanır?
6. Eş zamanlı mühendislik ne demektir?
7. Süreç tasarımı, işletmeler açısından ne gibi bir öneme sahiptir?
8. Süreç tasarım sistemini, bir şekilde nasıl ifade edebilirsiniz?
9. Süreç tasarımını etkileyen temel etkenler nelerdir?
10. Süreç tasarım modellerini sıralayınız.
11. Ürüne dayalı süreç tasarımını bir şekilde gösteriniz.
12. Geleceğin üretim sistemlerinin içinde insan ögesi olacak mıdır? Nasıl? Açıklayınız.
13. Bilgisayar bütünlüklük üretim modelini bir şekilde gösteriniz.
14. Kuruluş yerine üretim birimlerini yerleştirirken, hangi ilke göz önünde bulundurulmalıdır?
15. Üretim planlaması yapılırken hangi talep tahmin yöntemlerinden yararlanır?
16. Bakım-onarım planlamasında, hangi maliyetler göz önünde bulundurulur?
17. Kalite kontrolü kavramı, günümüzde, niçin toplam kalite yönetimi kavramına dönüşmüştür?
18. ISO 9000 standartları nasıl hazırlanmıştır?

Başvurabileceğimiz Kaynaklar

- Evans, James R. **Applied Production And Operations Management**, West Publishing Company, New York, 1993.
- Kobu, Bülent. **Üretim Yönetimi**, 6. Basım, İstanbul: İstanbul İşletme Fakültesi Yayınları, Yayın no: 181, 1987.
- Meredith, Jack R. **The Management of Operations: A Conceptual Emphasis**, John Wiley And Sons. Inc., New York, 1995.
- Özgen, Hüseyin. **Üretim Yönetimi**, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1987.
- Saygılı, İrfan. **Üretim Yönetiminin Fonksiyonları**, İstanbul İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yayınları, İstanbul, 1987.
- Tekin, Mahmut. **Üretim Yönetimi**, Konya Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Konya, 1996.
- Top, Aykut. **Üretim Sistemleri: Analiz ve Planlaması**, İstanbul, 1994.

Yanıt Anahtarı

1. b Yanıtınız yanlış ise "Tasarımda Ulusallık" bölümünü yeniden gözden geçiriniz.
2. c Yanıtınız yanlış ise "Süreç Tasarımı" bölümünü yeniden gözden geçiriniz.
3. e Yanıtınız yanlış ise "Süreç Tasarımını Etkileyen Faktörler" bölümünü yeniden gözden geçiriniz.
4. d Yanıtınız yanlış ise "Süreç Tasarımı Modelleri" bölümünü yeniden gözden geçiriniz.
5. e Yanıtınız yanlış ise "Süreç Tasarımının Önemi" bölümünü yeniden gözden geçiriniz.
6. c Yanıtınız yanlış ise "Süreç Tasarımı" bölümünü yeniden gözden geçiriniz.
7. a Yanıtınız yanlış ise "Süreç Tasarımını Etkileyen Faktörler" bölümünü yeniden gözden geçiriniz.
8. d Yanıtınız yanlış ise "Süreç Tasarımı Kavramı" bölümünü yeniden gözden geçiriniz.
9. c Yanıtınız yanlış ise "Süreç Tasarımının Önemi" bölümünü yeniden gözden geçiriniz.
10. a Yanıtınız yanlış ise "Süreç Tasarımda Ussallık" bölümünü yeniden gözden geçiriniz.

