**ÜRETİM YÖNETİMİ**

**ÜNİTE 1 - İŞLETMELERDE ÜRETİM YÖNETİMİ VE SİSTEMİ**

**Üretim:** Doğadaki kaynakların hammadde 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.

**İŞLETMELERDE ÜRETİM VE ÜRETİM SİSTEMLERİ**

Girdileri mal ve hizmetlere dönüştüren sisteme üretim sistemi 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 dizisidir.

Sistemden ortaya çıkan çıktı, elemanlarının ayrı ayrı yaratabilecekleri çıktıların toplamından daha büyüktür. Bu duruma **sinerji** adı verilmektedir.

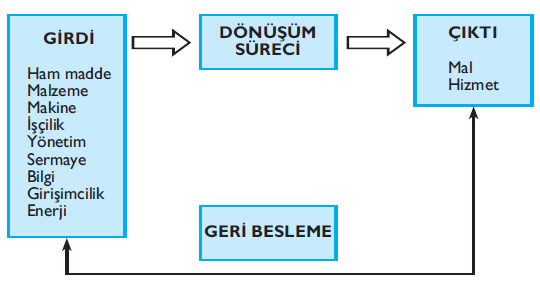
Sistem genel özellikleri ile incelendiği zaman, elemanlardan oluştuğu, bu elemanlar arasında ahenkli bir ilişkinin olduğu, amacının bulunduğu, alt sistemlerden oluştuğu, sınırlarının bulunduğu, iç ve dış çevresinin bulunduğu, iç ve dış çevresinden etkilendiği ve **girdi, süreç, çıktı ve geri-beslemenin** temel yapısını oluşturduğu söylenebilmektedir.

Müşterilerin istek ve gereksinimleri işletmeleri 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.

Sistem yaklaşımının temel amacı, işletmenin tamamında iyileştirme sağlarken aynı zamanda, işletme içindeki tüm faaliyetlerin ahenkli ve etkin işleyişini garanti altına almaktır.

Bir işletmenin üretim sistemi işletmenin mal ve/veya hizmet üretimi gerçekleştiren bölümüdür. 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."

**ÜRETİM SİSTEMİ**



Üretim sisteminin girdileri olan hammadde, malzeme, makine, işçilik, yönetim, sermaye, bilgi, girişimcilik, enerji ve benzeri elemanlar mal ve hizmet şeklindeki çıktılara dönüştürülmektedir.

Üretim sürecini farklılaştıran elemanlardan dört tanesi şunlardır:

**1. Verimlilik:** Çıktı miktarının girdi miktarına oranıdır. Verimliliği basit olarak artırmanın yolu, girdi miktarını aynı tutarken çıktı miktarını arttırmak ya da çıktı miktarını aynı tutarken girdi miktarını azaltmaktır.

**2. Etkinlik:** Üretim sisteminin amaçlarını gerçekleştirme derecesi olarak tanımlanırken aynı zamanda performans ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Verimlilik, bir iş doğru yapmaktır. Verimlilik üretim girdilerinin ne kadar iyi kullanıldığını ölçerken, etkinlik amaçların ne ölçüde gerçekleştiğini belirtmektedir.

**3. Kapasite:** Üretim sisteminin gerçekleştirebileceği en yüksek üretim miktarına denmektedir. Üretim sistemin kapasitesinin fazla olması artık kapasiteye neden olurken, eksik kapasite de taleplerin karşılanamamasına neden olmaktadır. Kapasite kullanımı verimliliği etkilemektedir.

**4. Esneklik:** İşletmelerin değişen talebe cevap verebilme yeteneğine ya da yeni ürün üretimini hızla gerçekleştirebilme yeteneğine denir, işletmelerin rekabetçi olabilmelerinde önemli faktördür.

Girdilerin çıktıya dönüşümünde dört değişik türde değer yaratılabilmektedir. Bunlar **şekil yer, zaman** ve **sahiplik** değeridir.

**Şekil Değeri:** Girdilerin gerçek biçimlerinin değiştirilerek tüketiciye daha yararlı bir şekle dönüştürülmesidir. Metal saç levhaların kalıplarda şekillerinin değiştirilerek arabalarda kullanılması.

**Yer Değeri:** Üretim sisteminin, ürünü ya da müşteriyi istenilen yere getirmesiyle yaratılmaktadır. Evden eve nakliye hizmeti.

**Zaman Değeri:** Ürünün müşterinin istediği uygun zamanda müşteriye sunulmasıyla ortaya çıkan bir değerdir. Soğuk hava depoları.

**Sahiplik Değeri:** İki yolla oluşturulabilir. Birincisi, tanıtım ya da reklam yolu ile müşterinin sahip olmak isteyebileceği bir ürünün varlığı hakkında müşteriye bilgi verilmesi; ikincisi ise, müşterinin ürüne sahip olmak için dağıtım kanalları aracılığı ile gerekli araçları sağlayarak oluşumudur.

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

Üretim sisteminin elemanı olarak gözükmeyen ancak, doğrudan üzerinde etkisi olan diğer bir eleman da çevredir.

**ÜRETİM SİSTEMİ TÜRLERİ**

Ekonomik değeri olan bir mal ya da hizmetin üretilmesi kurulan insan-makine-malzeme sistemi **Buffa** tarafından **üretim sistemi** olarak tanımlanmaktadır.

**Üretim sistemlerinin sınıflandırılması:**

**Stoğa Üretim:** Ürünler stokta bulundurulacak şekilde üretilmektedir. Üretim düzeyi, işletme stok düzeylerine ve müşteri hizmet düzeyine göre belirlenmektedir. Bu üretim türünde önemli olan ürünün stoklanmaya uygun olup olmamasıdır. Bu tür üretimin en önemli avantajı, müşteri siparişinin hemen karşılanabilme olasılığının yüksek olmasıdır. Üründe kişiselleştirmenin çok fazla mümkün olmaması, ürün esnekliğinin düşük olmasına sebep olmaktadır.

**Siparişe Göre Üretim:** Hangi üründen, ne miktarda ve ne zaman üretileceği tamamen müşteriden gelen siparişe göre belirlenir. Siparişe göre üretimde ürünlerin müşteri istek ve gereksinimlerine göre özelleştirilmesi mümkün olmaktadır. Bu nedenle, ürün esnekliği yüksektir. Müşteri kaybetmemek için üretim süresi kısa tutulmalıdır.

**Siparişe Göre Montaj:** Siparişe göre üretim ile stoğa göre üretim birlikte kullanılmaktadır. Ürünler parçalarına ayrılır 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.

**Üretim miktarına ve akışına göre üretim sistemlerinin sınıflandırılması:**

**1. Kesikli Üretim:** Farklı ürünlerden az miktarlarda üretim yapılmaktadır. Bu üretim sisteminde, çeşitli ürünler üretilebilmekte ve üretilecek ürüne göre işlem dizisi değiştirilmektedir. Bu üretim sisteminde, kalifiye iş gücü ve genel amaçlı makineler kullanılırken, yüksek yarı mamul stokları ve emek yoğun üretim yapılabilmektedir.

**1a. Parti Tipi Üretim:** Özel bir siparişi ya da sürekli müşteri talebini karşılamak amacıyla belirlenmiş miktarlarda partiler halinde üretilmesine denir. Parti üretim sürecinde, her parti için ayrı bir üretim planlaması yapma zorunluluğu bulunmaktadır. Parti üretimin temelinde hem yüksek miktarlarda üretim yapmak hem de çok farklı ürünleri üretebilme yeteneğine sahip olabilmek yatmaktadır.

**1b. Atölye Tipi (Siparişe Göre) Üretim:** Müşterinin istediği özelliklerde ürünün istediği zaman ve miktarda üretilmesine denir. Bu tip üretimde esneklik yüksektir. Genel amaçlı makine ve donanımın yatırım maliyeti düşük olmasına rağmen, düzensiz üretim akışı değişken üretim maliyetini yükseltmektedir. Bu üretim tipinin en önemli avantajı, çok çeşitli ürünler üretilebilmesini sağlarken, en önemli dezavantajı da kontrolün zor olması ve verimliliğin düşük olmasıdır.

**2. Sürekli Üretim:** Bu üretim tipinde, işletme içindeki makine ve donanım yalnız belirli bir ürünün üretimi için kullanılır. Ürünün talebinin yüksek ve sürekli olmasına bağlı olarak üretim miktarı da yüksek olmaktadır. Üretimin başında üretime giren girdiler, hiç ara vermeden üretimin sonunda ürün olarak ortaya çıkar. İş gücü gereksinimi az ve daha çok izleme ve kontrol etme işi yerine getirilmektedir. Bu sistemlerin sabit maliyetleri yüksek olup ham madde ve malzeme maliyeti değişken maliyetin büyük kısmını kapsamaktadır. Sürekli üretimde önemli nokta, kullanım oranının maksimum edilmesidir.

**2a. Külte Üretimi:** Bir üründen çok büyük hacimlerde uzun süreli üretim yapılırken bazı değişikliklerle farklı bir ürünün üretimine geçiş yapılabilmektedir.

**2b. Akış Üretimi:** Makine ve donanım yalnız bir cins ürünü üretmek için hazırlanmıştır. Petrol rafinerileri, çimento, kağıt, şeker endüstrileridir.

**3. Proje Tipi Üretim:** Eşsiz tek bir ürün belirli bir sürede tamamlanmaktadır. Bu ürünün üretiminde 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. Maliyet yüksektir. En önemli amaç üretimi zamanında ve doğru olarak yapmaktır. Köprü inşaatı, yük gemisi yapımı, kargo uçağı gibi.

**ÜRETİM YÖNETİMİ VE AMAÇLARI**

**Üretim Yönetimi Kapsamı**

İşletmenin 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 getirilmesine **üretim yönetimi** denir.

**Üretim yönetimi disiplinin amacı**, uygun araç ve yöntemler kullanarak yöneticinin karar verme yeteneğinin geliştirilmesi olarak tanımlana bilmektedir.

Üretim yönetimi, üretim sistemlerinin tasarımı, işletilmesi ve iyileştirilmesi olarak da tanımlanabilmektedir. Üretim yönetimi, pazarlama ve finans gibi doğrudan yönetim sorumluluklarına giren bir işletme işlevidir. Üretim yönetimi kararları, pazara bağlı olarak biçimlenen işletme stratejileri üzerine kurulmaktadır. Maliyet, kalite, hız ve esneklik önemli temel üretim stratejileri arasında sayılmaktadır.

Üretim yönetimi faaliyetleri dahilinde 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.

**Üretim Yönetiminin Amaçları**

Üretim yönetiminin amacı, miktar, zaman, kalite ve maliyet faktörlerinin en iyi değerlerinin bulunmasına yönelik çalışma yapmaktır.

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 yeteneğidir. **Hız** unsuru ise, müşterilerin değişen istek ve gereksinimlerine hızlı yanıt verebilme yeteneğine denmektedir.

**ÜRETİM YÖNETİMİNİN TEMEL İŞLEVLERİ VE DİĞER İŞLETME İŞLEVLERİ İLE İLİŞKİLERİ**

**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.

Üretimde doğrudan etkin olan dört faktör, **malzeme, üretim yönetimi, makine** ve **iş gücüdür.**

**Üretim Yönetiminin Diğer İşletme İşlevleri ile İlişkileri**

Üretim yönetimin en fazla iletişimde olduğu temel bölümler pazarlama, finans ve muhasebe, insan kaynakları ve araştırma geliştirme bölümleridir.

Üretim yönetimi, pazar araştırmalarından gelen müşteri istek ve gereksinimleri ile ilgili bilgiler ışığında üretimi yönlendirmeye çalışmaktadır.

**ÜRETİM YÖNETİMİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ**

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.

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.

**Eli Whitney**, 1790 yılında birbiri yerine değişebilen parçalar ve standartlaştırılmış parçalar kavramını ortaya çıkarmıştır.

İngiliz **Charles Babbage**, 1832 yılında iş bölümünden kaynaklanan ekonomik yararlara 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.

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. Taylor’un bilimsel yönetim kuralları, 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, iş yöntemlerinin geliştirilmesinde yönetimin, girişimci ve yetenekli olması gerekliliğini ortaya koymuştur. Ayrıca Taylor’a göre, çalışanları motive edecek ve daha çok çaba göstermelerini sağlayacak, her çalışanın yaptığı işe göre ücret alması, fazla üretenin fazla ücret alması görüşünü savunmuştur.

**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.

**Henry L. Gannt,** çizelgeleme ve Gannt şeması üzerine yaptığı çalışmalarla üretim yönetiminin gelişmesine katkıda bulunmuştur.

**Henry Ford,** tarafından **Montaj Hattı** ilk olarak 1913 yılında geliştirildi. 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 kavramanın hem de kütle üretiminin 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. 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.

1930’larda **Walter Shewart**, değiştirilebilen parçalarla yapılan yüksek miktarlı üretimin temelini oluşturan istatistiksel kontrol teknikleri fikrini ortaya atmıştır. **Shewart**, istatistik ile kalite kontrol gerekliliklerini birleştirerek kalite kontrolde istatistiksel örneklemenin temellerini geliştirmiştir.

**Harris**, envanter kontrolüne ilişkin matematiksel model geliştirip ilk uygulayan kişi olmuştur.

**Tippet**, 1934 yılında gecikmeler, iş ve zaman açısından örnekleme yoluyla standartların geliştirilmesi olarak bilinen örnekleme yöntemini geliştiren kişidir.

**Deming, Juran, Crosby** gibi kalite uzmanları, kalite ile ilgili fikirleri Japonya’da uygulamaya koyan kişilerdir.

**Ludwig von Bertalanffy**, tarafından geliştirilen **Genel Sistem Teorisi**, farklı disiplinlerarası ilişkileri belirten bir organik sistemin temel prensiplerini belirleyerek genellemeye ulaşmış ve bunların tanımlanması için ortak bir dil oluşturulmaya çalışmıştır. **Kennet E. Bulding** de çalışmaları ile genel sistem teorisinin anlaşılır ve açık olmasını sağlamış ve kullanımı yaygınlaşmıştır.

Üretim sistemi ile işletme fonksiyonları olan finans, pazarlama, muhasebe gibi fonksiyonlar bütünleştirilerek ve ayrı bilgi sistemlerinin bilgisayar kullanılarak bütünleştirilmesi sonucu bilgisayarla bütünleşik üretim **(CIM)** ortaya çıkmıştır.

Üretim planlamada son ürünün talebindeki değişime paralel olarak stok ve üretim programını (Material Requirement Planning) yöntemi ve bilgisayar yazılım programı kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra bu program geliştirilerek ve planlamada kullanmak için imalat kaynak planlaması **(MRP-Manufacturing Resource Planning)** geliştirilmiştir.

**Tam zamanında üretim**, stok düzeyini minimumda tutarak müşteri taleplerini karşılayan bir üretim sistemidir.

**Toplam kalite kontrolü**, kalite anlayışının işletme içinde yaygınlaştırılmasıdır.

**Esnek üretim sistemi**, üretim hücreleri oluşturarak otomasyon ile üretimi esnekleştirmektir.

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

**ÜRETİM YÖNETİMİ İLE İLGİLİ YAKLAŞIMLAR**

**Esnek Üretim Sistemleri**

Kendilerine ait tam otomatik yükleme-boşaltma üniteleri olan bu sistemler sayısal kontrollü, bir grup tezgahtan oluşmaktadır. Arıza halinde 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. Çok maliyetli olmaları nedeniyle fazla yaygınlaşamamıştır.

**Toplam Kalite Yönetimi**

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.

Uyulması gereken temel prensipleri vardır. 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 olanlarıdır.

**Yalın Üretim**

Gereksiz işlerden tamamen arınmış ve hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların en aza indirgendiği bir üretim sistemidir.

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

Yalın üretimin ana amaçlarından biri, sorumluluğu tepeden aşağıya herkesin paylaşmasıdır. 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.

**Süreç Odaklı Yönetim**

Yönetim sistemleri kapsamındaki ve sistem dışındaki yapılandırılmak ve yönetilmek istenen tüm süreçlerin, süreç ve iş akışlarının hazırlanmasını kapsamaktadır. Süreç odaklı yönetim ile gereksiz yere tekrar edilen birçok süreç, tek bir noktada yapılarak tekrarlar engellenebilmektedir. İşletme, 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 hale gelmektedir.

**Tedarik Zinciri Yönetimi**

Tedarikçilerden son müşterilere ürün ya da hizmetlerin taşınması için fiziksel, finansal ve bilgi akışını destekleyen yaşam devir sürecidir (ürün yada hizmetin kullanımının bitmesi, hurda olması).

**Tam Zamanında (Toyota) Üretim**

Hangi malzeme ve parçaların siparişinin verileceği ve üretime gönderileceği, talep tahminlerine ve müşteri kesinleşmiş siparişlerine göre karar verilir.

Malzemeler, gelecekteki talebi karşılamak için değil, izleyen iş merkezlerinden talep olduğu zaman sağlanmaktadır.

Bu sistemin en önemli özelliklerinden biri stoksuz çalışmadır.

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 taleplerini karşılayacak şekilde en az israfla ve tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp potansiyellerin tümünden yararlanmak amaçlanmaktadır. Bu sistemin temel stratejisi, üretim hızını artırırken akış süresini azaltmak ve kalite, maliyet ve teslimat performansını beraber iyileştirmektir.

**Altı Sigma**

Altı Sigma’nın başarısı, müşteri istek ve gereksinimlerinin karşılanmasına, faaliyetlerin titizlikle kontrol altında tutulmasına, işletme için verilerin ve istatistik analizlerinin sistematik kullanımına ve süreçlerin analiz edilerek iyileştirilmesine ve gözden geçirilerek gerekiyorsa iyileştirilmesine dayanmaktadır.

Altı Sigma ile, kusurlu ürün miktarının ne kadar olacağı öngörülebilir.

Bu yöntemde, işletmenin ürün hizmetlerdeki performansı sigma düzeyi ile ölçülür.

Altı Sigma’da amaçlanan, değişkenliği ve sapmayı sıfıra yaklaştırırken beklentileri mükemmel şekilde karşılayan ürün ve süreçlere ulaşmaktır.

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

**Bilgisayarla Bütünleşik Üretim**

Bir ürünün tasarımından üretimine, pazarlanmasından müşteriye ulaştırılmasına kadar tüm süreç bilgisayar teknolojisi ile bütünleştirilmektedir.

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.

**İNTERNET VE KÜRESELLEŞMENİN ÜRETİM YÖNETİMİNE ETKİLERİ**

E-ticaret, mal ve hizmetlerin üretim, tanıtım, satış, dağıtım ve ödeme gibi işlemlerinin bilgisayar ağları üzerinden yapılmasıdır.

Ülkelerin birbirleri arasında özel ticari anlaşmalar yaparak birbirlerine ayrıcalıklar vermesi ve diğer ülke işletmelerine karşı rekabet avantajı sağlamaması Gümrük Anlaşmaları ile gerçekleşebilir. Buna en iyi örnek Türkiye Avrupa Birliği Gümrük anlaşmasıdır.

**ÜNİTE 2 – ÜRETİM STRATEJİSİ VE VERİMLİLİK**

**Strateji:** işletmeye yön vermek ve rekabet üstünlüğü sağlamak amacıyla işletme ve çevresini sürekli analiz ederek uyum sağlayacak amaçların belirlenmesi, faaliyetlerin planlanması ve gerekli araç ve kaynakların yeniden düzenlenmesi süreci olarak tanımlanabilir.

Stratejik kararların verilmesinde önem kazanan üç faktör şöyledir:

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

**Misyon**: Bir organizasyonun ileride ulaşmak istediği hedefleri tanımlayan, hizmet edilecek sektör ile müşteri profilini ortaya koyan ve organizasyonun iş yapma biçimlerini açıklayan ifadelerin kullanılarak organizasyonun temel var olma nedeninin vurgulanmasıdır.

### **Çevre Taraması:** İş 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.

**Öz Beceriler (Temel Yetkinlik)**

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.

Bir organizasyonun stratejisinin belirlenmesinde ya da mevcut stratejisinin etkinliğinin ölçülmesinde kullanılabilecek analiz ve teknik şunlardır.

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

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

**Güçlü Yönler:**

* Teknoloji kullanımı,
* Kalifiye personel,
* Ürün kalitesi,
* Pazara yakınlık,
* Çevre dostu üretim,

### **Zayıf Yönler:**

* Finans problemi,
* Zayıf yönetim,
* Yüksek ıskarta oran›,
* Yetersiz satış,
* Dağıtım problemleri,

### **Fırsatlar**

* Pazarın büyümesi,
* Teşvik yasaları,
* Ortaklık seçenekleri,
* Yeni dağıtım kanalları

### **Tehditler**

* Vergi oranlarının artması,
* Rakiplerin artması,
* Küresel krizler,
* Enerji darboğaz›,
* Ucuz ürünler,

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 stratejisin 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**

Üretim stratejisi, işletme stratejisini desteklemek için kaynakların tasarım ve kullanımını belirleyen üretim işlevleri için uzun vadeli bir plandır.

### **Üretim Stratejisinin Önemi**

Üretim verimliliği rakiplere göre üretim görevlerini daha iyi yerine getirmek olarak tanımlanabilir. Üretim stratejisi ise pazarda rekabet için geliştirilen bir plandır.

### **ÜRETİM STRATEJİSİNİN İŞLETME STRATEJİSİ İLE İLİŞKİSİ**

### İşletme stratejisinin uygulanması: Üretimin en temel rolü işletme stratejisinin uygulanmasıdır.

### İşletme stratejisinin desteklenmesi: Üretim stratejisinin, organizasyonun stratejik amaçlarını yenilemesine ve iyileştirmesine destek veren bir düzeye gelmesidir.

### İşletme stratejisinin yönlendirilmesi: Üçüncü ve en zor üretim rolü, benzersiz ve uzun dönem üstünlüğü sağlayacak işletme stratejisinin üretim tarafından yönlendirilmesidir.

### **Üretim Fonksiyonunun İşletme Stratejisine Katkı Düzeyleri**

### Harward Üniversitesinden Profesör Hayes ve Wheelwright üretim fonksiyonunun rolünü ve katkısını değerlendirmek için kullanılabilen dört aşamalı bir model geliştirmiştir.

**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**

##### **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.

**Aşağıdan Yukarıya**

İşletmelerin fonksiyonel düzeyde müşterileri için sağladıkları ürün ve hizmetleri üretme sürecinde edindikleri tecrübeleri üst seviye stratejilerini belirlemede kullanmaları olarak tanımlanır.

##### **Pazar Gereksinimleri**

Organizasyonlar için en bariz hedeflerden biri pazarlarındaki gereksinimleri karşılamaktır. Dolayısıyla, üretim stratejisi de işletmenin hizmet verdiği sektör temel alınarak oluşturulabilir. 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**

Üretim stratejisini belirlemede uygulanan bir yöntem de “kaynak temelli yaklaşıma” dayanan ve işletmelerin sahip oldukları kaynakların öz becerileri sayesinde sürdürülebilir rekabet avantajları sağlayabildikleri bir yaklaşımdır.

### **ÜRETİM STRATEJİSİNİN** **GELİŞTİRİLMESİ**

### **Rekabet Faktörleri:**

### Düşük maliyet

### Yüksek kalite

### Hızlı ve güvenilir teslimat

### Esneklik

### Üretim stratejisinin belirlenmesinde kullanılabilecek rekabet öncelikleri

### **Maliyet**

Maliyete dayalı rekabet, bir ürünü rakip ürünlerin fiyatlarına oranla daha düşük fiyatla sunmak anlamına gelmektedir. Maliyete dayalı rekabet önceliğini geliştirmek için üretim fonksiyonu, öncelikle iş gücü, malzeme ve tesis maliyetleri gibi sistemdeki maliyetlerin azaltılmasına odaklanmalıdır.

**Kalite**

Bir rekabet önceliği olarak kalite iki boyuta sahiptir. Birincisi yüksek performans tasarımıdır. İkinci boyut, mal ve hizmet tutarlılığıdır ve ürün veya hizmetlerin gerçek tasarım özelliklerini nasıl karşıladıklarını ölçer.

**Zaman**

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.

### **Esneklik**

Esnekliğin iki boyutu vardır: Bir tanesi geniş çeşitlilikte mal ve hizmet sunma ve bunları müşterilerin kendilerine has ihtiyaçlarına uyarlama yeteneğidir. Buna ürün esnekliği denir. Esnekliğin diğer boyutu, talepteki de değişikliklere ayak uydurabilmek için üretim miktarını hızlıca artırma veya azaltma yeteneğidir. Buna da hacim esnekliği denir.

### **Üretim Performans Hedefinin Seçilmesi**

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

### **VERİMLİLİK**

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.

### Verimlilik oranı şu şekilde hesaplanır.

### Verimlilik = Çıktı / Girdi

### **Verimlilik Hesaplamaları**

*Verimlilik artışı* = Mevcut verimlilik - Önceki verimlilik ×100

Mevcut verimlilik

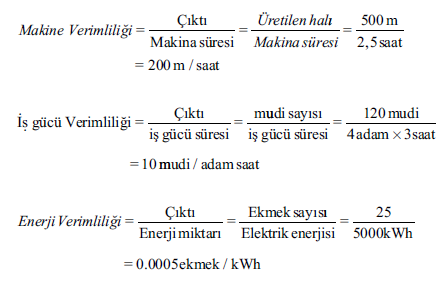
##### **Toplam Verimlilik**

### Toplam verimlilik sistemin işçilik, malzeme, sermaye gibi tüm girdilerinin hesaba katıldığı verimlilik hesaplamasına verilen isimdir.

*Toplam Verimlilik* = Üretilen hizmet veya ürünün değeri = 45.000 = 1,125

Üretim için kullanılan tüm girdinin değeri 40.000

##### **Kısmi Verimlilik**

Çıktının tek bir girdiye oranlanmasıyla hesaplanır.

**Çok Faktörlü Verimlilik**

Çıktının birkaç girdiye oranı olarak hesaplanan verimliliktir.

Ünite 2’ye soru ve cevaplarla bakış

1. Aşağıdakilerden hangisi fonksiyonel stratejilerden biri değildir?
   1. Üretim Stratejisi
   2. Finans Stratejisi
   3. Pazarlama Stratejisi
   4. İnsan Kaynakları Stratejisi
   5. **İşletme Stratejisi**
2. Üretim stratejisinin ortaya çıkmasına neden olan olgu aşağıdakilerden hangisidir?
   1. Endüstri devrimi
   2. **Rekabet**
   3. Ekonomik bunalım
   4. Esnek üretim
   5. Bilgi teknolojileri
3. I. Şirketin çalışma alanı nedir?
4. Şirketin sahip olduğu sermaye miktarı ne kadardır?
5. Müşteriler kim olacak ve beklenen müşteri özellikleri nelerdir?

Yukarıdaki ifadelerden hangileri misyonu tanımlamada kullanılmaktadır?

* 1. Yalnız I
  2. Yalnız II
  3. I ve II
  4. **I ve III**
  5. I, II ve III

1. Hayes ve Wheelwright’ın modeline göre en üst düzey üretim stratejisi aşağıdakilerden hangisidir?
   1. Uygulama Stratejisi
   2. Destekleme Stratejisi
   3. Firma Stratejisi
   4. Rekabet Stratejisi
   5. **Yönlendirme Stratejisi**
2. Üretim katkı aşamalarından hangisinde “üretim üstünlüğü” sağlanır?
   1. Aşama I
   2. Aşama II
   3. Aşama III
   4. **Aşama IV**
   5. Aşama V
3. Şirket stratejisini belirlemede fonksiyonel stratejilerden faydalanılan yaklaşım aşağıdakilerden hangisidir?
   1. **Aşağıdan yukarıya**
   2. Yukarıdan aşağıya
   3. Soldan sağa
   4. Pazar gereksinimleri
   5. Üretim kaynakları
4. “Ürün ve hizmetlerin çeşitlendirilmesi” aşağıdaki rekabet önceliklerinden hangisine önem vermekle gerçekleştirilebilir?
   1. Kalite
   2. **Esneklik**
   3. Hız
   4. Güvenilirlik
   5. Maliyet
5. Çıktıların tüm girdilere oranı olarak tanımlanan verimlilik hesabı aşağıdakilerden hangisidir?
   1. Kısmi Verimlilik
   2. **Toplam Verimlilik**
   3. Çok Faktörlü Verimlilik
   4. Bütünsel Verimlilik
   5. Oransal Verimlilik
6. İşgücü verimliliği 120 parça/saat olarak ölçülen bir çalışan 10 dakikada kaç adet parça üretmesi beklenir?
   1. 0
   2. 12
   3. **20**
   4. 120
   5. 200
7. Verimlilikle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
   1. Çıktının girdiye oranıdır.
   2. Tek değişkenin hesaba katıldığı verimlilik ölçümü kısmı verimliliktir.
   3. **Toplam verimlilik çok faktörlü verimliliğe eşittir.**
   4. Hizmet üreten işletmelerde verimlilik hesaplamak daha zordur.
   5. İşletmelerin verimlilik ölçümleri diğer işletmeler ile karşılaştırıldığında anlam kazanır.

**ÜNİTE 3 – ÜRÜN YÖNETİMİ**

**Ürün Geliştirme**

Genel olarak, ürün geliştirme süreci üç aşamadan oluşmaktadır: fırsatın anlaşılması, bir kavram geliştirilmesi ve kavramın uygulanması.

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, uygulanış tarzı göz önüne alınmadan fonksiyonel modelleme ile belirlenmektedir.

Kavramın uygulanması sürecinde seçilen kavrama satın alınan ve/veya üretilen montaj parçaları ile montaj özelliklerine göre bir form verilmekte ve modelleme yapılmaktadır.

Tüm bu aşamaların sonunda ortaya çalışan bir prototip çıkmaktadır.

### **Ürün Yaşam Süreci**

Ürünün pazara girmesi, kalması ve sonra da ortadan kalkmasına ürün yaşam süreci adı verilmektedir.

**Ürünlerin dört temel dönemi bulunmaktadır**: Bu dönemler sırasıyla **sunuş (başlangıç)**, **gelişme (büyüme)**, **olgunlaşma** ve **düşüş (gerileme)** olarak adlandırılmaktadır.

**Sunuş dönemi**nde 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 dönemi**nde, 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 dönemi**nde 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 dönemi**ne 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.

### **Ürün Tasarım Süreci**

Genel olarak, insan yapımı nesnelerin planlanması ve kavramsallaştırılmasına tasarım denmektedir.

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 (eniyileyen) çalışan bir süreçtir

Tasarım bilgiyi (fikrin) somut (mal) ya da soyut (hizmet) bir çıktıya dönüştüren bilinçli bir karar verme süreci olarak da tanımlanmaktadır.

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

**İnovasyon**, 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.

Tasarım sürecinin temel basamakları Rothwell tarafından aşağıdaki şekilde sunulmaktadır.

**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 örmek 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 ulaşılıp 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.

### **İŞLETMELERDE ÜRÜN TASARIM KARARLARI**

Walsh ve arkadaşları tasarımın 4 C’sinden söz etmektedir:

* **Yaratıcılık (Creativity):** Daha önceden olmayan bir şeyin yaratılması.
* **Karmaşıklık (Complexity):** Tasarımın, şeklinden yapısına ve malzemesinden rengine kadar birçok eleman ve parametreler hakkında kararı kapsaması.
* **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.

### **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, kullanış özellikleri, işlevsel özellikler, araştırma geliştirme, malzeme ve makine olanakları, reklam, satış, estetik unsurlar sayılabilmektedir.

**İşletme ürün tasarımında açıkça gözükmeyen ya da ölçülemeyen etmenler**

Bu etmenleri aşağıdaki gibi sınıflandırmak olasıdır (Kobu, 2005, 71):

* + İşletme politikaları
  + Pazarlama olanakları
  + Ürün özellikleri
  + Ekonomik etmenler
  + Üretim olanakları

**İşletme politikaları:** Genel olarak üst yönetim, işletmenin amaçları doğrultusunda ürünün şeklini ve işlevlerini belirlemeye çalışmaktadır

**Ürün özellikleri:** Tasarım açısından ürün özellikleri, işlevsel özellik, kullanılış faktörleri, dayanıklılık ve güvenilirlik faktörleri ve estetik faktörler olmak üzere dört grupta toplanmaktadır. Ürün işlevselliği ile istek ve gereksinimleri karşılarken aynı zamanda kullanış amacına da hizmet etmelidir.

**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.

**Üretim olanakları:** 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.

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.

Bunlar;

**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.

**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.

**Standart parçaların kullanılması:** Bir işletmenin ürününe ait farklı şekil, ölçü ya da özelliklerdeki özel parçalar özel üretilmelidir ve bunlar standart parçalara göre daha maliyetlidirler.

**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 çeşitliliği için modülerlik kullanılması:** İşletmeler geniş bir müşteri grubunun istek ve gereksinimlerini sağlamak için bir ürünün birçok çeşitte modelini pazara sunmak istemektedirler.

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

* Örneğin, bir ürün beş modülden oluşuyorsa her modülün üç farklı çeşidi üretilebilir ve böylece işletme ürünün (35)= 243 farklı modelini pazara sunabilir.

Ürün özelliklerin ve toleransların gerçekçi olması: müşteri istek ve gereksinimlerinin çok ötesine geçildiği zaman, gereksiz maliyet artışı olabilmektedir.

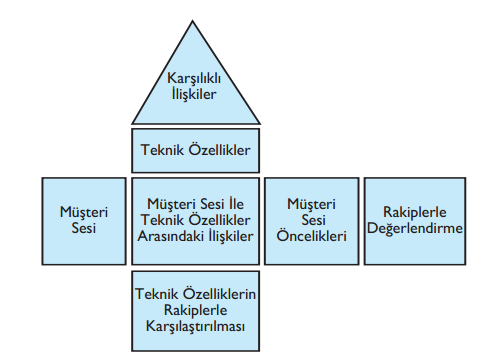
**Ürünlerin dayanıklı olması:** Dayanıklı tasarım (robust design): ürün niteliklerinde üretim esnasında ortaya çıkan normal değişkenlik azalmakta ve ürün performansı, ortaya çıkan değişkenliklere karşı daha duyarsız duruma gelmektedir.

### **ÜRÜN TASARIM ARAÇ VE YÖNTEMLERİ**

Tasarımda ürün kalitesini yüksek ve maliyeti olası en düşük düzeyde tutabilmek için çeşitli araç ve yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar;

**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 yayılımıdır. 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 yayılımının diğer geleneksel yöntemlerden ayıran temel özelliklerinden biri ürün kavramının ortaya atılmasından itibaren müşteri gereksinim ve isteklerinin göz önüne alınmasıdır.

****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.

**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 taşıması gereken fonksiyonları analiz ederek maliyeti azaltan alternatif ürün ve üretim seçenekleri türetmeyi amaçlamaktadır. Değer analizinin üç önemli konusu, farklı disiplinlerden oluşturulan takımların kullanılması, ürün fonksiyonelliği ve değerinin sistematik bir yöntemle değerlendirilmesi ve ürün basitleştirmeye odaklanmasıdır.

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 arttırılmasıdır.

### **Taguchi Yöntemi**

Japon kalite uzmanlarından Genichi Taguchi tarafından geliştirilmiştir. 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 bütünleşik 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.

Taguchi deney tasarımını, ürün ve üretim süreci kalite özelliklerindeki değişkenliğin etkilerini azaltmak için bir araç olarak görmektedir.

Taguchi yöntemine dayanıklı tasarım adı da verilmektedir. Bu adın verilmesinin en önemli sebebi ürün kalitesinin üretimden önce yani tasarım aşamasında ürüne yerleştirilmeye çalışılmasıdır.

### **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.

### **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.

**Süreç Türleri**

**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:** Saçtan 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

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

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 göreli karlılık durumları hakkında bilgi sağlayarak karşılaştırma olanağı yaratır.

Bu analizde, alternatiflerin ne kâr ne de zarar durumuna geldikleri başabaş noktası adı verilen yer önemli olmaktadır.

**Nümerik kontrollü makineler (NC):** elektronik kontrol sistemleri tarafından harekete geçirilen ve bir dizi sayı ile belirtilen komutlarla hareket ve işlevlerin kontrolünü tanımlar.

**Bilgisayarlı nümerik kontrollü makineler (CNC)** bilgisayarlı nümerik kontrol ise kontrol sistemi programları depolayabilen bir bilgisayar içerdiğinde kullanılmaktadır.

Bilgisayar destekli tasarım (CAD)

Bilgisayar destekli üretim (CAM)

Bilgisayar destekli mühendislik (CAE)

Bilgisayar destekli süreç planlama (CAPP)

**Bilgisayarla bütünleşik üretim (Computer Integrated Manufacturing - CIM),** üretim sürecinin otomasyonu ürün ve süreç tasarımı, planlama ve kontrol olarak belirlenen üç temel üretim işlevini üretim teknolojileri ile destekleyerek gerçekleştirmektedir.

**Ünite 3 - Kendimizi Sınayalım**

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

**ÜNİTE 4 - TESİS YERLEŞİMİ VE KAPASİTE PLANLAMASI**

Tesis yerleşim planlaması bir üretim sisteminde kaynakların fiziksel yerleşim düzeninin tasarlanma sürecini ifade eder. Bir işletmenin tesis yerleşim kararı genellikle kurulum aşamasında verilmektedir.

**Tesis yerleşim planlaması** iş gücü, makine, ham madde, ürün, ara ürün, personel gibi dönüşüm sürecinde kullanılan fiziksel üretim kaynaklarının nasıl yerleştirileceği kararının verilmesidir.

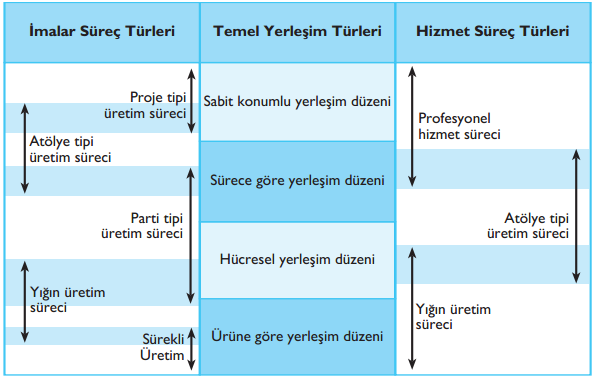
Tesis yerleşimini tasarlarken dikkat edilmesi gereken konular aşağıda sıralanmıştır:

* **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 gerçekleşebilecek 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.

### **TESİS YERLEŞİM TÜRLERİ**

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

Yerleşim türleri ile imalat ve hizmet süreçlerinin ilişkisi



### **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.

### **Sürece Göre Yerleşim Düzeni**

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.

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.

### **Ürüne Göre Yerleşim Düzeni**

Üretimde kullanılan makineler ve yardımcı servisler, ham maddenin işleme alınmasından nihai ürün hâline gelinceye kadar gerçekleştirilen işlemlerin sırasına göre sıralanırlar.

Ürüne göre yerleşim düzeninin genel karakteristikleri aşağıda özetlenmiştir

* 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 daha yüksektir. Tüm kaynaklar etkili bir üretim için sıralandığından üretim hızı oldukça yüksektir.
* Malzeme taşıma maliyeti daha düşüktür. Üretim kaynaklarının ürünün işlenme 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.

Otomobil endüstrisindeki ilk montaj hattı uygulaması Henry Ford tarafından uygulanmıştır.

Sürece göre yerleşim düzeni ve Ürüne göre yerleşim düzeninin özelliklerinin karşılaştırılması



### **Hücresel Yerleşim Düzeni**

Hücresel 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 gurubunun üretilmesinde kullanılır. Böylelikle her hücre bir üretim hattı oluştururken ürüne göre yerleşimin üstünlüklerinden yararlanır.

### **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.

### **DETAYLI YERLEŞİM PLANI**

Ürün ve/veya hizmet üreten tesisin temel yerleşim düzenine karar verilmesinin ardından yerleşim planının ayrıntısı tasarlanır.

### **Sabit Konumlu Yerleşim Tasarımı**

Sabit konumlu yerleşimde ürün büyüklüğü nedeniyle ürünün hareket ettirilmesi yerine üretim kaynakları ürünün yanına taşınır.

**Sürece Göre Yerleşim Tasarımı**

Farklı yerleşim sayısı iş merkezi sayısının faktöryeli ile hesaplanır. Örneğin 8 iş merkezi olan bir tesiste 8!=1x2x3x4x…x8=40320 adet farklı yerleşim mümkündür.

CRAFT ve ALDPEP 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 hatlarında ürün akışının sağlanmasında konveyörler veya tavan vinçleri kullanılabilmektedir.

**Çevrim süresi hesaplama**

Ç=Günlük Üretim Süresi / Günlük Üretim Miktarı

Çevrim süresine yeterli olacak en az iş istasyonu sayısı.

Nt= Görev Süresi Toplamı (T) / Çevrim Süresi (Ç)

**Hat dengelemesinin etkinliğinin izlenmesi formülü.**

E= Görev Süresi Toplamı (T) / İş İstasyonu Sayısı (Na) x İş İstasyonu Çevrim Süresi (C)

**Hücresel Yerleşim Tasarımı**

**Üretim akış analizi**, parçaların üretim sürecinde izlediklerin rotaların analiz edilerek benzerliklerine gruplandırılmasını sağlar.

### **KAPASİTE PLANLAMASI**

Bir üretim sisteminin temel amacı kendi pazarında oluşan mevcut ve gelecekteki talebi karşılayacak yeterlilikleri sağlamaktır.

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

### **Kapasite Planlaması Nedir?**

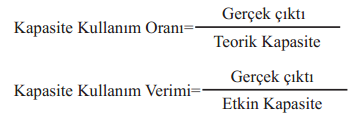
Kapasite planlaması, bir işletmenin gelecekteki genişleme ve büyüme planlarını da göz önünde bulundurarak talebi karşılamak üzere üretim hacminin belirlenmesi sürecidir.

**Kapasite Ölçümü**

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.

Etkin (Pratik) Kapasite: Normal şartlar altında elde edilebilecek kapasite miktarıdır. Üretim süreçlerinde bakım faaliyetleri, makine hazırlık süreleri, parça rotaları nedeniyle oluşan beklemeler normalde karşılaşılabilecek durumlardır.

Gerçek çıktı miktarının teorik kapasiteye oranı kapasite kullanım oranı, gerçek çıktı miktarının etkin kapasiteye oranı ise kapasite kullanım verimi 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 ve orta dönem kapasite stratejileri aşağıda sıralanmıştır.

* + - **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.

##### **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.

Farklı istatistiksel çözümlemelerin kullanıldığı zaman serisi modelleri, çevre değişkenlerinin kestirimde önem kazandığı nedensellik modelleri gelecekte oluşacak talep miktarını tahmin etmekte kullanılabilir. Bir gurup yöneticinin birlikte bir kestirim yaptığı yönetici görüşleri, müşteri tercihlerinin belirlenmesine yönelik anket ve görüşmelerin analiz edilmesine dayalı Pazar araştırması, konusunda uzman bir grubun ortak fikir üretmesine yönelik süreci içeren Delphi yöntemi kestirimde kullanılan nicel araştırma yöntemleridir.

Tampon kapasiteler, talebin beklenenden fazla gerçekleşmesi durumunda, müşterilerin farklı ürün ihtiyaçlarını karşılaması gerektiğinde işletmelere büyük esneklik sağlarlar.

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.

**ÜNİTE 4 – Kendimizi Sınayalım**

1. Aşağıdakilerden hangisi tesis yerleşiminde dikkat edilmesi gereken unsurlardan biri değildir?
   1. Güvenlik
   2. Erişim
   3. Alan kullanımı
   4. Darboğazlar
   5. **Pazara yakınlık**
2. Proje tipi üretim süreci için hangi yerleşim türü uygundur?
   1. **Sabit konumlu yerleşim düzeni**
   2. Sürece göre yerleşim düzeni
   3. Ürüne gör yerleşim düzeni
   4. Hücresel yerleşim türü
   5. Fonksiyonel yerleşim düzeni
3. Aşağıdakilerden hangisi sürece göre yerleşim düzeninin üstünlüklerinden biri değildir?
   1. Daha az sayıda makine gerektirir.
   2. İş dağılımında esneklik sağlar.
   3. Personel tatmini yüksektir.
   4. **Malzeme taşıma mesafeleri daha kısadır.**
   5. Üretim tesisinin kullanım oranını yükseltir.
4. Yerleşim türleri ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
   1. Proje tipi üretimde taşıma maliyetleri oldukça yüksektir.
   2. **Hat dengeleme süreci ürüne göre yerleşim türünde uygulanır**.
   3. İş parçalarının hareketleri hücresel yerleşimde en büyüklenir.
   4. Üretim hacminin yüksek olduğu süreçlerde sabit konumlu yerleşim uygulanır.
   5. Yatırım maliyet en düşük yerleşim türü ürüne göre yerleşimdir.
5. Aşağıdaki yerleşim türlerinden hangisinin sabit yatırımı en yüksektir?
   1. **Ürüne göre yerleşim**
   2. Sürece göre yerleşim
   3. Dinamik yerleşim
   4. Sabit yerleşim
   5. 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?
   1. **3**
   2. 4
   3. 5
   4. 6
   5. 7
7. Üretim akış analizi aşağıdaki yerleşim türlerinin hangisinin tasarımında etkin olarak kullanılır?
   1. Sabit konumlu yerleşim
   2. **Hücresel yerleşim**
   3. Fonksiyonel yerleşim
   4. Ürüne göre yerleşim
   5. Sürece göre yerleşim
8. Aşağıdakilerden hangisi çıktı temelli kapasite ölçümü değildir?
   1. Haftalık 30 bin litre kimyasal üretimi
   2. Saate 120 adet bisiklet üretimi
   3. Günde 100 hastanın tedavi olması
   4. Vardiyada 20 kamyon imalatı
   5. **Günde 250 saat iş gücü kullanımı**
9. I. Teorik kapasite etkin kapasiteye eşit veya büyüktür.
10. Makine arızası süreleri teorik kapasite hesaplamasında dikkate alınır.
11. Kapasite kullanım verimi, gerçek çıktının etkin kapasiteye oranıdır.

Kapasite kullanımı ile ilgili yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

1. Yalnız I
2. Yalnız III
3. I ve II d.**I ve III** e.I,II ve III
4. Aşağıdakilerden hangisi kısa dönem kapasite stratejilerinden biri değildir?
   1. Stoka üretim
   2. İş gücü seviyesi ayarlama
   3. Süreç tasarımı değişikliği
   4. Dış kapasite kullanımı
   5. **Ek tesis yatırımı**

**ÜNİTE 5 – STOK YÖNETİMİ**

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

**Stok:** Gelecekteki talepleri veya üretimdeki gereksinimleri karşılamak amacıyla çeşitli şekillerde, gereksinim öncesi veya sonrası bulundurulması istenen malzemeler stok olarak isimlendirilmektedir. Stok, en genel anlamıyla işletmelerde kullanılmak üzere bir mal veya kaynağın depolanmış hâlidir.

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.

### **STOK KONTROL SİSTEMLERİ**

Stok kontrol sistemleri, stok işlemlerinin miktar ve zamanlamasını kontrol etmek için kullanılan sipariş verme ve izleme yöntemleridir.

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.

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.

**Sürekli Gözden Geçirme Sistemi**

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.

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.

### **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=RI(t)) yeniden sipariş verilir.

### **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, 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 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 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.

### **Tam Zamanında Üretim Sistemi**

Tam zamanında üretim (Justintime, JIT); gerekli mamüllerin gerekli miktarlarda, istenilen kalite düzeyinde, gerekli zamanda üretilmesi olarak tanımlanabilir. Tam zamanında üretim sistemi, sıfır stok, stoksuz üretim, Kanban sistemi olarak da tanımlanmaktadır. Ürünün değerine değer katmayan tüm unsurları “israf” olarak nitelendirir.

**JIT’in temel amaçları şunlardır:**

* 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
* Fire oranını azaltmak

JIT’te bilgi iletişimi için kullanılan, Japonca da “kart” anlamına gelen Kanban sistemi basit bir üretim planlama tekniğidir. Kanban, üretim birimleri arasındaki parçaların çekilmesini ve üretilmesini sağlayan standart konteynerlara 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.

**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. JIT, yalın üretim sisteminin önemli bir bileşenidir.

**Yalın üretimde amaç**, değer yaratan faaliyetleri geliştirmek, israfa neden olan faaliyetleri ise ortadan kaldırmaktır.

**Yalın üretim sisteminin** geliştiricisi olan Toyota tarafından **maliyetlerin artmasına neden olan yedi israf aşağıdaki gibi belirlenmiştir:**

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

**STOK MODELLERİ**

**Stoklarla İlgili Maliyetler**

1. Birim Satın alma Maliyeti
2. Stokta Bulundurma Maliyeti: Stok bulundurma nedeniyle ortaya çıkan maliyetlerdir. Bu maliyetin büyük bir kısmını stoğa bağlanan yatırımın maliyeti oluşturur.
3. Stokta Bulundurmama Maliyeti (Yok Satma 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.
4. Sipariş Verme Maliyeti: ): Sipariş verme maliyeti, sipariş edilen malzemenin işletme içinde üretilmesi veya satın alınmasına göre değişir.

### **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.

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:

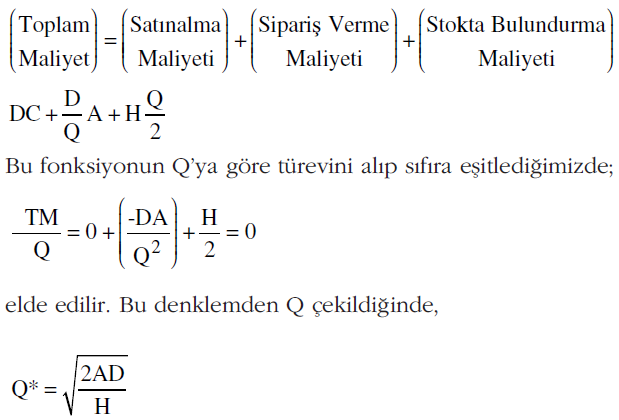
D = Yıllık talep miktarı (birim/yıl)

C = Birim başına satınalma fiyatı (t/birim)

A = Parti başına sipariş maliyeti (t/parti) i = Yıllık faiz oranı (%)

H = Birim başına yıllık stokta bulundurma maliyeti (t/birimyıl)

Q = Sipariş miktarı (birim)



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

### **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.

EPQ modelinde kullanılan değişkenlerin tanımlanması şu şekildedir:

D = Yıllık talep hızı (birim/yıl)

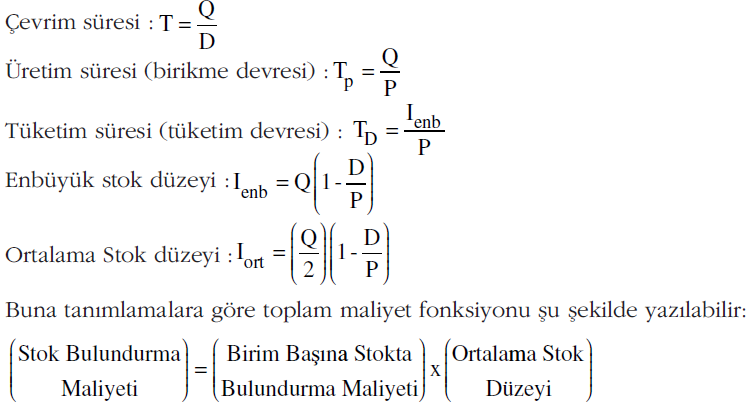
P = Yıllık üretim hızı (birim/yıl)

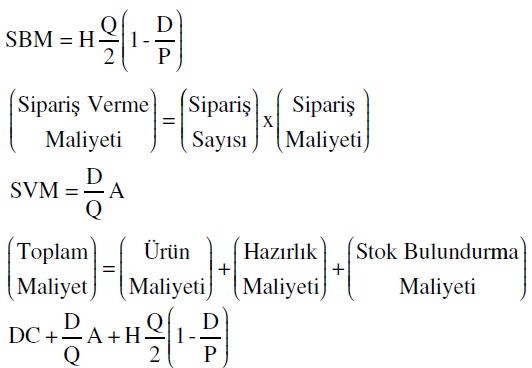
C = Birim başına ürün maliyeti (t/birim)

A = Parti başına üretim hazırlık maliyeti(t/parti) i = Yıllık faiz oranı (%)

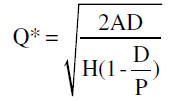
H = Birim başına yıllık stokta bulundurma maliyeti (t/birimyıl)

Q = Üretim sipariş miktarı (birim)





Buradan hareketle en iyi üretim miktarı aşağıdaki formül aracılığıyla belirlenebilir:



**ABC Analizi**

Pareto prensibinden yola çıkarak meydana getirilmiş bir sınıflandırma tekniğidir. ABC analizi, önemli stok kalemlerini belirleme ve kontrol etmek amacıyla, çok sayıdaki stok kalemini A, B ve C harfleriyle temsil eden üç gruba ayırır.

**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 sayı olarak % 15’ini oluşturmakla beraber stok yatırımının % 75’ini oluştururlar. A grubundaki stok kalemleri çok sıkı takip edilmelidir (günlük veya haftalık gibi).

**B sınıfı stok:** Bu sınıfta bulunan stok kalemleri toplam stok kalemlerinin %30-%35’ini kapsarlar ve toplam envanter yatırımının yaklaşık %20’sini oluştururlar. Bu kategorideki 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 kontrolüne gerek olmayabilir, kontrol edilseler de 23 ayda bir kontrol edilmeleri yeterlidir.

**ÜNİTE 5 – Kendimizi Sınayalım**

1. Aşağıdakilerden hangisi işletmeleri stok bulundurmaya yönelten nedenler biri değildir?
   1. Talepte yaşanabilecek değişimlere cevap verebilmek
   2. **Stoklanan malzemelerin raf ömürlerinin kısa olması**
   3. Tedarikçilerden kaynaklanan problemlere karşı koruma arzusu
   4. Farklı ürünlerin aynı tesiste üretilebilmesini sağlamak
   5. 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?
   1. Gözle kontrol sistemi
   2. İki kutu (Two-bin) sistemi
   3. Sürekli gözden geçirme
   4. **Devresel gözden geçirme**
   5. Tam zamanında üretim
3. Aşağıdakilerden hangisi Malzeme Gereksinim Plan- lamasının (MRP) temel girdisi değildir?
   1. **Kapasite Gereksinim Planlaması (CRP)**
   2. Ana Üretim Programı (MPS)
   3. Malzeme listesi (BOM)
   4. Stok kayıtları dosyası
   5. Ürün ağacı
4. Aşağıdakilerden hangisi Japoncada kart anlamına gelen ve JIT sisteminde bilgi iletişim aracı olarak kullanılan araçtır?
   1. Muda
   2. Muteki
   3. **Kanban**
   4. Manga
   5. Cartoon
5. Aşağıdakilerden hangisi bir stok sistemi için karar değişkeni olamaz?
   1. Ekonomik sipariş miktarı
   2. Sipariş verme noktası
   3. Emniyet stoğu düzeyi
   4. Sonradan karşılama miktarı
   5. **Talep düzeyi**
6. Bir ürünün sipariş verilmesi ile teslimatı arasında ge- çen süre (tedarik süresi) dört gün sürmektedir. Eğer ürünün günlük talebi 10 birim ise yeniden sipariş ver- me noktası aşağıdakilerden hangisidir?
   1. 10
   2. 20
   3. **40**
   4. 100
   5. 400
7. Aşağıdakilerden hangisi Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ) modelinin altında yatan temel varsayımlardan biridir?
   1. **Malzeme, temin süresinin hemen sonunda tek seferde teslim alınır**.
   2. Talep düzeni, sipariş dönemi boyunca normal dağılım özelliği gösterir.
   3. Birim başına satın alma fiyatı, sipariş verilen miktara bağlı olarak değişir.
   4. Tedarik süresi sipariş verilen malzemenin miktarına bağlı olarak değişkendir.
   5. 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
   1. İkiye katlanır
   2. Üçe katlanır
   3. Dörde katlanır
   4. Yarı yarıya azalır
   5. **Değişmez**
9. Bir otomobil servisinde kullanılan filtre için haftalık talebin 50 adet ve sipariş verme maliyetinin de sipariş başına 8 t/sipariş olduğu bilinmektedir. filtrenin bir yıl stokta bulundurulması gideri 4 t/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.)
   1. Her hafta sipariş verilmeli.
   2. İki haftada bir sipariş verilmeli.
   3. Üç haftada bir sipariş verilmeli.
   4. Dört haftada bir sipariş verilmeli.
   5. **Yirmi beş günde bir sipariş verilmeli.**
10. ABC analizinde ürünlerin sınıflanması aşağıdaki hangi kritere göre yapılmaktadır?
    1. Sipariş verme maliyetine göre
    2. Alfabetik sıraya (harf sırası) göre
    3. Elde bulundurma maliyetlerine göre
    4. Malzemelerin birim fiyat değerlerine göre
    5. **Toplam stok içindeki birikimli maliyet yüzdelerine göre**

**ÜNİTE 6 – ÜRETİM YÖNETİMİ**

**ÜRETİM VE KAYNAK PLANLAMASI**

**Üretim Kaynakları Planlaması**

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 itibari ile MRP II, MRP’nin yanı sıra, makine ve işçilik kaynağına yönelik olarak kapasite planlaması çalışmalarını da kapsamaktadır.

Wight, MRP II’nin öncülerindendir.

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 (APICS) önemli rolü olmuştur.

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.

**MRP II Kavramları ve Tarihsel Gelişim Süreci**

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.

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.

### **ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASINDA TEMEL MODÜLLER VE UYGULAMALARI**

### **Üretim ve Satış Planlaması**

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 ufkundaki 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.

### **Ana Üretim Programlama**

Ana üretim programlama (MPS), belli bir planlama ufku içinde satılacak veya üretilecek 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.

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 planı belirlenirken iki önemli faktör göz önüne alınır:

* Satış tahminleri
* Müşteri siparişleri

**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 yıllıktır. Zaman dilimleri ve gözden geçirme süreleri ise genellikle haftalık ya da aylıktır. Yükleme iş merkezlerindeki adam veya makine saatlerine göre yapılmaktadır.

### **Malzeme Gereksinim Planlaması**

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.

**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.

Ürünü tanımlayan ve ürünü oluşturan alt-montaj, parça ve bileşenlerin listesini içeren mühendislik dökümanı malzeme listesi olup malzeme listesinin şematik gösterimi ürün ağacı olarak adlandırılır. Genel olarak herhangi bir ürünün bileşenlerini ve birim başına ne miktarda (adet, kg, lt vb.) kullanıldığını gösterir.

**Ürün Ağacı**

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.

**Stok Kayıtları**

Stok kayıtları, depodaki tüm malzeme için malzeme giriş, çıkış, sipariş, temin süresi, temin yeri, sipariş miktarları gibi verilerin tutulduğu bir veri setidir.

**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.

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.

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.

### **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.

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.”

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.

### **ÜNİTE 6 – Kendimizi Sınayalım**

### Kendimizi Sınayalım

1. Bir imalat işletmesindeki üretim kaynakları planlaması sistemi için en önemli bileşen aşağıdakilerden hangisidir?
   1. Kaynak planlaması (RP)
   2. Ana üretim programlama (MPS)
   3. Malzeme listesi (BOM)
   4. **Malzeme gereksinim planlaması (MRP)**
   5. Taslak kapasite planlaması (RCCP)
2. Kapalı çevrim MRP sisteminin ortaya çıkışı hangi tekniğin gelişmesiyle mümkün olmuştur?
   1. Kaynak planlaması (RP)
   2. Ana üretim programlama (MPS)
   3. Malzeme listesi (BOM)
   4. Üretim kaynakları planlaması (MRP II)
   5. **Kapasite gereksinim planlaması (CRP**)
3. MRP II kısaltması aşağıdaki sistemlerin hangisi için kullanılır?
   1. **Üretim kaynakları planlaması**
   2. Ana üretim programlama
   3. Malzeme listesi
   4. Malzeme gereksinim planlaması
   5. Taslak kapasite planlaması
4. Aşağıdakilerden hangisi ana üretim programlamanın (MPS) temel girdisi değildir?
   1. Müşteri siparişleri
   2. **Malzeme gereksinim planı**
   3. Üretim ve satış planı
   4. Stok kayıtları
   5. Kestirilen talep
5. Aşağıdakilerden hangisi malzeme gereksinim planlamasının (MRP) temel girdisi değildir?
   1. **Kapasite gereksinim planlaması (CRP**)
   2. Ana üretim programı (MPS)
   3. Malzeme listesi (BOM)
   4. Stok kayıtları dosyası
   5. Ürün ağacı
6. Aşağıdakilerden hangisi malzeme gereksinim planlamasının (MRP) başlıca çıktısıdır?
   1. **Üretim ve satın alma emirleri**
   2. Ürün ağacı
   3. Malzeme listesi
   4. Teslim alınan siparişler
   5. Ana üretim programı
7. Aşağıdakilerden hangisi verilmesi planlanan siparişler için doğrudur?
   1. Eldeki stok düzeyi ve net gereksinim değerinin toplamıdır.
   2. Net gereksinim değerinden teslim alinmasi planlanan siparişlerin düşülmesiyle elde edilir.
   3. Brüt gereksinim ve verilen siparişlerin toplamından oluşur.
   4. Eldeki stok düzeyi ve teslim alınması planlanan siparişler.
   5. **Teslim alınması planlanan siparişin tedarik süresi gözetilerek zamanlanması ile elde edilir**.
8. Aşağıdakilerden hangisi bir parti büyüklüğü belirleme yöntemi değildir?

a Sabit sipariş miktarı (FOQ)

1. Ekonomik sipariş miktarı (EOQ)
2. Parça-dönem algoritması (PPA)
3. **Tedarik zinciri yöntemi (SCM**)
4. En düşük birim maliyet (LUC)
5. Aşağıdakilerden hangisi kapasite gereksinim planlamasının (CRP) temel girdisidir?
   1. Müşteri siparişleri
   2. **Malzeme gereksinim planı (MRP)**
   3. Malzeme listesi (BOM)
   4. Ana üretim programı (MPS)
   5. Taslak kapasite planı (RCCP)
6. 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?
   1. Ana üretim programına göre bir sonraki üretim partisinin tamamlanacağı zamana kadarki kesinleştirilmiş siparişlere eşittir.
   2. Eldeki stoklar ile kesinleştirilmiş siparişlerin toplamından kestirilen talep değerinin çıkarılmasıyla elde edilir.
   3. İlgili dönemdeki ana üretim programı miktarı ile kesinleştirilmiş siparişler arasındaki farktır.
   4. Bir sonraki üretim partisinin tamamlanacağı zamana kadarki dönemlere ilişkin kestirilen sipariş değerlerine eşittir.
   5. **Eldeki stoklar ile üretimi programlanmış miktarların toplamının, henüz bir siparişe tahsis edilmemiş kısmıdır**.

**ÜNİTE 7 – KALİTE YÖNETİMİ**

**Kalitenin Tanımı**

**Amerikan Standartları Kalite Konseyi:** Bir ürün veya hizmetin belirli bir gereksinimi karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan özelliklerin tümü olarak tanımlamıştır.

**Avrupa Kalite Kontrol Örgütü:** Belirli ürün veya hizmetin tüketici isteklerini uygunluk derecesi olarak tanımlamıştır.

**Taguchi:** Ürün kalitesinin belirlenen hedef değerinden sağmasının toplumda yarattığı kayıp olarak tanımlamıştır.

**Uluslararası Standartlar Örgütü:** Bir ürün veya hizmetin belirlenen ve olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamı olarak tanımlamıştır.

**Kalitenin Boyutları**

Garvin’e göre, ürün açısından kalitenin boyutları aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

**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)

**Güvenirlik:** 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 görebilirlik:** Ürün ile ilgili sorun ve memnuniyetsizliklerin kolay giderilebilir olması (arızalan ürün için kısa tamir süresi)

**Estetik:** Ürünün albenisi ve duyulara 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)

Hizmet için kalitenin boyutları aşağıda verilmiştir.

**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 rastlanmıştır.

### 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 nizâmnâmesi, ilk standartlar kanunu, ilk çevre nizâmnâmesi ve kısaca asrına göre mükemmel bir kanundur.

Ürünlerin belirlenen şartnamelere uygun olarak üretilmesi ve bu sayede, ürünlerin özelliklerinde yaşanacak sapmaların azalacağı düşüncesi ilk kez Eli Whitney tarafından gündeme getirilmiştir. Bu düşünce kalite konusunda 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 üretimciler ile kontrol edenlerin uyumlu ve ortak çalışmasına dikkat çekmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri’ndeki Bell Telefon Laboratuarı’nda çalışan Shewhart, Dodge ve Edwards isimli araştırmacılar, örnekleme tablolarını ve kontrol grafiklerini geliştirmişlerdir.

Kalite Güvence Sistemi: Tüketiciye uygun kalitede ürünler sağlamak amacıyla bir üretim sisteminde kalitenin planlanması, düzenlenmesi (organizasyonu), yönlendirilmesi ve kontrol edilmesini içeren faaliyetler topluluğu olarak tanımlanmaktadır.

Toplam Kalite Yönetimi: En genel hâliyle tüketicilerin beklentilerinin aşılmasını amaçlayan, takım çalışmasını destekleyen, tüm süreçlerin gözden geçirilmesini ve iyileştirilmesini amaçlayan bir yönetim felsefesi olarak tanımlanmaktadır.

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.

**Kalite Düşünürleri**

Çağdaş kalite kontrol anlayışının kurucusu ve “kontrol grafiklerini” geliştiren istatistikçi Walter A. Shewhart, üretim sürecinde yaşanan değişkenliğin nedenleri bilinmese 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.

**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 kalite üzerindeki rolüne odaklanılmasını gerekli görmüştür. Juran, üretimde yaşanan hataların ve kayıpların personel hatalarından çok, sistem hatalarından kaynakladığını vurgulamıştır.

Üst düzey yöneticilerinin yer aldığı kalite iyileştirme ekiplerinin kurulmasını öneren **Philip Crosby**, kalite iyileştirme ile kârın artacağını savunmuştur. Crosby’e 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.

**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 Kılçığı Diyagramı, Sebep-Sonuç Diyagramı)’nı kazandırmıştır.

**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**

### 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 Kontrolu” (TKK), işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri, 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 ögeler içerir.

### 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.

### **KALİTE MALİYETLERİ**

### **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 (laboratuarı) 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 iletildikten sonra yaşananlarla ilgilidir.

### **İç Başarısızlık Maliyeti**

Yeniden işleme, yeniden test ve muayene, ıskarta, kayıplar ve düşük derecelendirme maliyetlerini içerir. Belirlenen özelliklere uygun olarak üretilemeyen 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.

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 şikâyette bulunabilir hatta ürün iadesi yoluna gidebilir. Şikâyetin değerlendirilmesi amacıyla ek çalışma, ürün iadesi nedeniyle zarar söz konusu olacaktır.

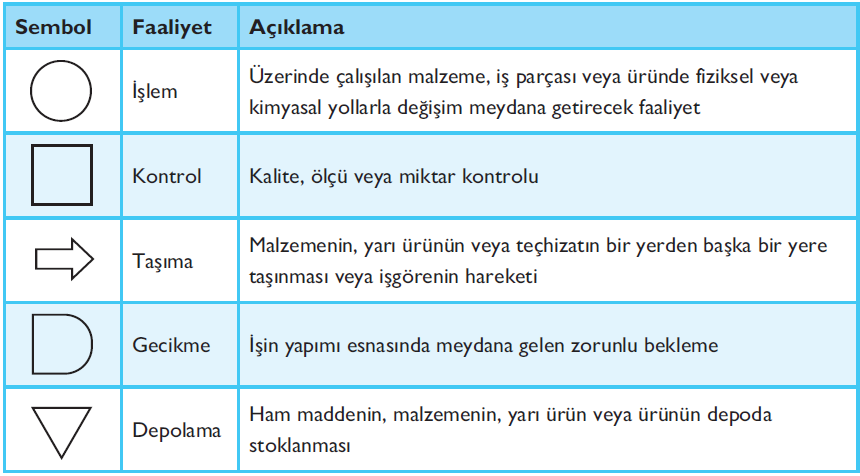
**Kalite Maliyetlerinin Analizi**

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.

**KALİTE GELİŞTİRME ARAÇLARI** En çok bilinen 7 adet kalite geliştirme araçları şunlardır.

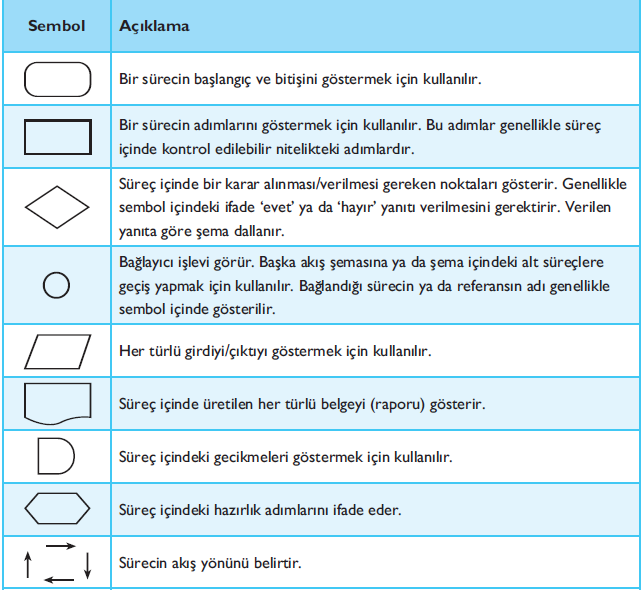
**1. Süreç (Akış) Şeması**: Ürün veya hizmetin elde edilmesi için, uygun bir sırada gerçekleştirilen faaliyetlerin yer aldığı sürecin sembollerle tanımlandığı bir araçtır.

**Süreç Şeması**



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.

**Süreç Akış Şeması**



**2. Histogram:** Bir konuda derlenmiş sayısal verilerin belirli aralıklarda yer alanların sayılarının grafik şeklinde gösterimidir. Histogramın yatay ekseninde verilerin yer aldığı aralıklar (sınıflar), düşey eksenin de ise aralıklardaki gözlem sayısını belirten frekanslar yer alır.

**2m≥n Kuralı**

Örn: 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; 2m≥30 şartını sağlayan en küçük sayı olan beş seçilmelidir (25=32≥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 (XEnb-XEnk/m). Bu işlem ile bulunan sınıf aralığı, işlem kolaylığı açısından, bir üst tamsayı değere yuvarlanır.

**3. Kayıt Formları:** Ürünün üretiminde hata veya kusur olduğunda bu hata için “kusur kayıt formları” düzenlenmelidir. Öte yandan üretim hattında parçanın boy ve çap gibi ölçülerin birincil özelliklerin bulunduğu, ölçen operatör, ölçü aleti, ölçüm noktası gibi bilgilerin olduğu “ölçü kayıt formu” düzenlenebilir.

**4. 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. Pareto diyagramı aynı zamanda 80:20 kuralı olarak da bilinmektedir. Genel olarak; sınırlı sayıdaki unsurlar (yaklaşık %20), olayların büyük çoğunluğunun (yaklaşık %80) sebebini 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.

Diyagram sıralamasında ise, ilk sırayı en çok karşılaşılan sorun almakta ve sonrasında rakamsal olarak büyükten küçüğe doğru sorunlar diyagramda gösterilir. %80’in toplamı oluşturan sorunlara öncelik verilir.

**5. 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.

**6. Serpme Diyagramı :** Sebep-sonuç diyagramı ile kalite probleminin tüm olası sebepleri belirlenebilir. Ancak hangi sebebin veya sebeplerin problem üzerinde ne tür bir etki yarattığı araştırılamaz. Bir veya daha fazla sebebin ürünün kalite özelliğini nasıl etkileyeceğinin araştırılması amacıyla serpme diyagramı kullanılır. Bir sebebin 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, sebebin sonuç üzerindeki etkisine ilişkin detaylı analiz yapma olanağı sağlar.

**7. Kontrol Grafikleri:** Walter A. Shewhart tarafından tasarlanmıştır. 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.

Uygun kontrol grafiğinin seçilmesinde yanıtlanması gereken ilk soru veri türünün ne olduğudur. Niceliksel ve niteliksel veri türleri için farklı kontrol grafikleri kullanılabilmektedir. Niceliksel veri için kullanılabilir kontrol grafikleri, **süreçten alınan örnek sayısı (n)** ile gösterilir.

Veri türünün niteliksel olduğu durumda uygun kontrol grafiğinin seçilmesinde, öncelikle, kalite özelliği olarak kusurlu sayısının veya kusur sayısının dikkate alınacağına karar verilmesi gerekmektedir. **Kusurlu sayısı (np)** ile gösterilir.

Kusurlu sayısı ile ilgilenilirken, alınan örnek büyüklüklerinin değişken olması durumunda, **kusurlu oranı (p)** kontrol grafiği ile gösterilir. 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 (Xi) örnek büyüklüğüne (ni) bölünmesiyle hesaplanan oran değerleri (Pi=Xi/ni) dikkate alınır.

Niteliksel veriler için, kusurlu sayısı (veya oranı) yerine, kusur sayısı ve birime düşen kusur sayısı da kullanılabilmektedir. **Kontrol grafiğinde kusur sayısı (c)** ile gösterilir. **Toplam kusur sayısı (Ci)**, örnekteki birim sayısına (ni) oranlanarak elde edilen verileri değerlendiren bir birime düşen kusur sayısı (u) kontrol grafiği kullanılır.

**ÜNİTE 7 – Kendimizi Sınayalım**

### Kendimizi Sınayalım

* 1. Aşağıdakilerden hangisi ürün kalitesinin en genel tanımıdır?
     1. Uzun ömürlülük
     2. Ucuzluk
     3. **Kullanım amacına uygunluk**
     4. Markasının olması
     5. Sağlamlık
  2. Aşağıdakilerden hangisi, Garvin’in ürün için tanımladığı kalite boyutlarından değildir?
     1. Performans
     2. Güvenirlik
     3. Uygunluk
     4. **Tamlık**
     5. Dayanıklılık
  3. Aşağıdakilerden hangisi hizmet için kalitenin boyutlarından değildir?
     1. Dakiklik
     2. Tamlık
     3. Nezaket
     4. Erişilebilirlik
     5. **Servis görebilirlik**
  4. Aşağıdakilerden hangisi hizmetin sunulmasında gösterilen özenin, eksiklik ve hataların giderilmesi için gösterilen çabanın derecesini ifade eder?
     1. Erişilebilirlik
     2. Doğruluk
     3. Tamlık
     4. **Duyarlılık**
     5. Nezaket
  5. Üretim sürecine bütünsel anlamda bakılması ve süreçteki değişkenliklerin ortaya çıkarılarak gerekli önlemlerin alınması amacını güden anlayış aşağıdakilerden hangisidir?
     1. Kalite güvence sistemi
     2. Kalite seferberliği
     3. Toplam kalite kontrol
     4. İşletme genelinde kalite kontrol
     5. **İstatistiksel kalite kontrol**
  6. PUKÖ çevrimi olarak bilinen problem çözme yaklaşımını kalite literatürüne kazandıran istatistikçi aşağıdakilerinden hangisidir?
     1. Frederick W. Taylor
     2. **William E. Deming**
     3. Armond V. Feigenbaum
     4. Joseph M. Juran
     5. Philip Crosby
  7. Aşağıdakilerden hangisi Toplam Kalite Yönetiminin temel ögelerinden değildir?
     1. Kalite ve müşteri tatmininin sağlanmasında üst yönetimin sorumluluğu
     2. **Kalitenin toplam kontrolünde muayene bölümünün etkinliği**
     3. İşletmenin tamamının müşteri isteklerini karşılanmasına yoğunlaşması
     4. Sürekli gelişmenin alışkanlık olması adına işletme kültürünün oluşturulması
     5. Problem çözümünde iş birliğinin sağlanması
  8. Aşağıdakilerden hangisi önleme maliyeti bileşenlerindendir?
     1. **Ürün ve süreç tasarımı**
     2. Ölçü aletlerinin kontrolu
     3. Ürün testi
     4. Düşük derecelendirme
     5. Yükümlülük
  9. Üretim sürecinden alınan n birimlik örneklerdeki kusur sayısı ile ilgilenilmesi durumunda aşağıdaki kontrol grafiklerinden hangisi kullanılır?
     1. p kontrol grafiği
     2. np kontrol grafiği
     3. **c kontrol grafiği**
     4. u kontrol grafiği
     5. z kontrol grafiği
  10. Üretilenlerin %12’sinin istenen özellikleri sağlamadığı bir lastik üretim sürecinden alınan 75 birimlik bir örnekte, hatalı lastik sayısı yaklaşık kaçtır?
      1. **9**
      2. 10
      3. 11
      4. 12
      5. 13

**ÜNİTE 8 – TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ**

**Tedarik Zinciri Yönetiminde Lojistik**

Lojistik, malzemelerin tedarikçilerden işletmeye ulaştırılmasına, işletme içi süreçlerden geçişinden ve müşteriye ulaştırılmasından sorumlu işlevdir.

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 adlandırılabilmektedir.

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.

**Tedarik Zinciri ve Aşamaları**

Tedarik zinciri, tedarikçilerden son müşterilere ürün ya da hizmetlerin taşınması için fiziksel, finansal ve bilgi akışını destekleyen yaşam devir sürecidir. 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 zinciri genelde aşağıdaki aşamaları içermektedir:

* Müşteriler
* Perakendeciler
* Toptancılar
* Üreticiler
* Malzeme tedarikçileri

**TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI**

Tedarik zincirinin yapısından söz edildiği zaman, tedarik zincirinin uzunluğu, genişliği ve ideal tedarik zinciri ölçüleri anlaşılmaktadır. Malzemeler, tedarikçilerden işletmeye doğru sırayla aktıkça tedarik zinciri yaklaşmakta ve malzemeler işletme dışına sırayla müşterilere doğru aktıkça da uzaklaşmaktadır.

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.

Tedarik zinciri genişliği, malzemenin aktığı paralel rotaların sayısıdır ya da müşteriye doğru akış sağlanan rota sayılarıdır denebilir.

**TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ KAVRAMI**

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.

Tedarik zinciri yönetimi, tedarikçiler, üreticiler, dağıtıcılar, toptancılar, perakendeciler ve müşterilerden oluşan şebekede bilgi, malzeme ve finansal akışın yönetimidir.

**TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ KARARLARI**

**Tedarik Zinciri Stratejisi ve 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. 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 taşeron işletme ile yapılması, 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.

**Tedarik zinciri işlemleri:** İşletmelerin kararlarındaki zaman dilimi haftalık ya da günlüktür. 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.

1. Yap ya da satın al kararları,
2. Üretim kararları,
3. Dağıtım kararları,
4. Lojistik kararları.

**TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE KRİTİK BAĞLANTILAR**

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.

1. Tedarik
2. Üretim
3. Dağıtım

**TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN ORTAYA ÇIKIŞ NEDENİ**

### **Kitle Üretimi:** Kitle üretiminde birbirine benzer ya da ayrı sayılan ürünlerin ya da ürün parçalarının aynı anda büyük partiler hâlinde üretilmesi söz konusudur.

**Kitle üretiminin olumsuzlukları,** tedarik zincirlerinin daha iyi yönetilmesi sonucunda, yeni ürünlerin pazara sunulması, ürün farklılaşması ve talep tahminlerinin kullanılması ile azaltılmaya çalışılmaktadır.

### **Ürün Farklılaşması**

### **Bilimsel Bir Dal Olarak Yönetim**

### **Japonya’nın Pazara Girişi:** 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:

* + - * 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.

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.

### **TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ**

Tedarik sürecinde amaç, tedarikçi ile alıcı işletmenin süreçlerini uyumlu duruma getirerek tedarik zincirinde kaynak kaybını engellemektir.

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.

Genelde, objektif ve sübjektif olmak üzere iki temel ölçüt tedarikçi seçiminde kullanılmaktadır. Objektif olanları maliyet gibi kesin nicel ölçütler ile ölçülebilir.

**ÜNİTE 8 – Kendimizi Sınayalım**

### Kendimizi Sınayalım

* 1. Malzemelerin dış tedarikçiden işletmeye ulaştırılmasına ne ad verilir?
     1. **İç lojistik**
     2. Dış lojistik
     3. Malzeme hareketi
     4. Üretim
     5. Pazarlama
  2. Aşağıdakilerden hangisi tedarik zincirinde yer almaz?
     1. Müşteriler
     2. Toptancılar
     3. **Pazarlamacılar**
     4. Perakendeciler
     5. Üreticiler
  3. Kaynak ile gideceği yer arasında malzemelerin aktığı aracı sayısı tedarik zincirinde neyi işaret eder?
     1. **Tedarik zinciri uzunluğunu**
     2. Tedarik zinciri genişliğini
     3. Tedarikçi sayısını
     4. Müşteri sayısını
     5. Tedarik miktarını
  4. Aşağıdakilerden hangisi tedarikçiler ile geliştirilen sıkı iş birliğinin sonucu olamaz?
     1. Ürün kalitesinin artması
     2. Satın alınan ürünlerin maliyetinin düşmesi
     3. Üretim ve dağıtımda esnekliğin sağlanması
     4. Müşteri memnuniyetinin artması
     5. **Üretim kapasitesinin artması**
  5. Aşağıdakilerden hangisi tedarik zinciri yönetim kararlarından “Üretim ve depolama tesislerinin yerleşimi ve kapasiteleri” kararını kapsamaktadır?
     1. **Tedarik zinciri stratejisi**
     2. Tedarik zinciri planı
     3. Tedarik zinciri işlemi
     4. Tedarik zinciri biçimi
     5. Tedarik zinciri misyonu
  6. Aşağıdakilerden hangisi tedarik zincirinin tamamının bütünleşik olarak koordine edilmesinden elde edilen avantajlardan biri değildir?
     1. Toplam stok miktarı azaltılabilir.
     2. Darboğazlar ortadan kaldırılabilir.
     3. Tedarik süreleri kısaltılabilir.
     4. **Tedarikçi sayısı artabilir**.
     5. Kalite üst düzeye çıkabilir.
  7. Aşağıdakilerden hangisi tedarik zinciri yönetiminin çıkış nedenlerinden biri değildir?
     1. Kitle üretim tekniklerinin kullanılması
     2. **Ürün farklılaşması**
     3. Bilimsel bir dal olarak yönetim tekniklerinin geliştirilmesi
     4. İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra dünya pazarlarının daralması
     5. İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra Japonya’nın küresel sahneye çıkışı
  8. Aşağıdakilerden hangisi tedarikçi seçiminde önemli ölçütlerden biri olamaz?
     1. Maliyet
     2. **Tesis büyüklüğü**
     3. Kalite
     4. Garanti politikası
     5. Geçmiş performansı
  9. Aşağıdakilerden hangisi temel tedarik zinciri kararlarından biri değildir?
     1. Yap ya da satın al kararları
     2. Üretim ile ilgili kararlar
     3. **Tesis büyüklüğü kararları**
     4. Lojistik kararları
     5. Dağıtım kararları
  10. Aşağıdakilerden hangisi küreselleşmenin işletmelere olan etkilerinden biridir?
      1. Tedarik zinciri yönetiminin kolaylaşması
      2. **İşletmelerin birleşmeye zorlanması**
      3. Ürünlerin dünya üzerindeki hareketinin yavaşlaması
      4. İşletmelerde verimliliğin önemini kaybetmesi
      5. Malzeme hareketi maliyetinin artması