

ENM 312
ÜRETİM PLANLAMASI
VE STOK KONTROL

GİRİŞ

Üretim sistemleri bir ülkenin ekonomik gücünün geliştirilmesi ve oluşturulmasında temel oluştururlar.

Ürünler, prosesler, yönetim teknolojilerinde kavramlar ve kültürdeki önemli değişimler talepte ve rekabette artışa yol açmıştır.

1600'lı yıllarda Rönesansla tetiklenen ve ilk endüstri devrimi ile İngiltere'de devam eden gelişmeler sonucu 19.y.y.'da Avrupa ekonomik güç merkezi olurken, 2. endüstri devrimi 20.y.y.'da ABD'de odaklandı.

Tarihsel Süreç

Yönetim teorisi ve ilk üretim yöntemleri batıdaki gelişmelerin sonuçları iken, fabrika ürün hatları, iş bölümü, fonksiyonel yönetim yapısı Avrupa ve Amerika'da olgunlaştı.

2. Dünya savaşını takiben, Güney Asya ve özellikle Japonya'da uluslararası rekabeti ihmal etmeyen açık ticaret sistemine yol açan ihracata yönelik üretim yapısı ortaya çıktı.

Tarihsel süreç

Üretim sistemlerinin gelişim evresini tarihsel ve yönetsel açıdan değerlendirmek istenirse;

Tarihsel açıdan; gelişim trendi 4 safhada ele alınabilir.

- Eski çağ dönemi
- Feodal dönem
- Avrupa sistemi
- Amerikan sistemi

Eski çağ sistemleri

MÖ. 5000 yıllarında Sümerliler envanterlerini, taksit (ödeme), vergi dönemlerine ait kayıtlar tutmaya başladılar,

MÖ. 4000 yıllarında Mısırlılar piramitler ve benzeri yapılarda görüleceği gibi büyük projeleri gerçekleştirirken planlama, organizasyon ve kontrol gibi temel üretim kavramlarını kullandılar.

MÖ. 1800'de Hammurabi kanunlarında minimum ücret, yönetim sorumluluğu fikirleri yer aldı.

M.Ö. 1500'lü yıllarda İbraniler ayrıcalık kuralını uygulayarak uygun görevlere uygun işçi seçimi ve memur pozisyonlarının tasarlanması söz konusu oldu.

Uzak doğuda Çin'de M.Ö.1100'lü dönemlerde oldukça gelişmiş bir yönetim sistemi görüldü. Üretimin planlama, organizasyon ve kontrolü ve işçilerin ihtisaslaşması gözlemlendi.

Feodal sistem

Ortaçağ boyunca feodal sistem gelişti. İmparator, Kral ve Kraliçe tüm güce sahip oldu. Asillere kuralları değiştirmek için bölgeler üzerinde yetki verildi.

Soylular otorite bakımından daha düşük olan Lordlara arazilerin idaresi için yetki verdi, onlar yetkilerini köle olmayan kişilere ve en son halkada kölelere doğru devam etti. Aile üyelerinin kendileri kendi işlerinin patronları ve işçileri oldu.

15. Y.Y. ortalarına kadar toprak ve emek temel üretim faktörleri olarak yerini aldı.

Avrupa sistemi

Gelişimine Rönesans süresince devam etti. Rönesans'ın temelde kültürel bir gelişme olduğu düşünülse bile, endüstrileşmeye ve üretim sistemlerine etkisi de görüldü.

Çift girişli muhasebe ve maliyet analizi 1300'lü yıllarda uygulandı. Takip eden önemli değişme , Endüstri Devrimi, 1700'lü yılların başlarında İngiliz adalarında başladı.

Daha etkin çiftçilik yöntemleri ile gerekli yiyecek maddelerini üretmek için daha az toprak ve daha az işgücü gerekti.

Ayrıca merkezi yerlerde işçiler kendileri patron olarak üretim metotlarını daha da değiştirmeye ve kontrol etmeye yöneldiler.

Avrupa Sistemi

1776'da Adam Smith "Ulusların zenginliği" kitabında iş bölümü kavramını duyurdu. Yani tek bir kişi tüm bir ürünü tamamlama sorumluluğu almaktan ziyade tüm bir işin sadece tek bir parçasından sorumlu olması fikrini önerdi.İhtisaslaşma ile A.Smith bir kişinin günlük toplu iğne üretimini 20 den 48 bine yükseltti.

Yaklaşık 50 yıl sonra Charles Babbage (1832), makine ve üreticilerin ekonomisi konusundaki kitabında, işgücünün ihtisaslaşması konusunu ele aldı.İhtisaslaşma tüm alanlardaki pazar hacmini artırdı.

Kentleşme büyük şehirler yarattı, buradaki işçilerin ihtiyaçları talebi artırdı ve para harcama ihtiyaçlarını ortaya çıkardı. Ulaşımın gelişmesi, yığın üretimi talep eden kitle pazarlarını yarattı.

Amerikan Sistemi

Amerikan sisteminin başlaması 1800'lerde Maudslay'ın modern torna makinesini geliştirmesiyle ortaya çıktı.

Maudslay'ın icadının en önemli özelliği, bazı makinelerin kendilerini üretme yetenekleri ile makine takım endüstrisini başlattı ve daha sonraki üretim sistemlerinin gelişmeleri üzerinde büyük etkiler yaptı.

Amerika'da Atlas okyanusu boyunca başka heyecan verici olaylar ortaya çıktı.

Çırçır makinesinin mucidi olan Whitney daha az kalifiye makinistler tarafından yapılabilecek parçaları tutan iğne ve sabitleyiciler kullandı. Amerikan sistemi olarak ifade edilen bu imalat sistemi bir çok fabrikaya adapte edildi.

Değiştirilebilir parçalar, ihtisaslaşma, buhar enerjisi ve makine takımları Amerikan sistemini ortaya çıkardı. Bu sistem bugün kitle üretimi olarak bildiğimiz üretim sisteminin habercisi oldu.

Amerikan Sistemi

1903'de Oldsmobile Motors arabalarını üretmek için durağan bir montaj hattı yarattı ve bir yılda üretilen potansiyel araba üretimini 10 kat arttı.

1908'de Cadillac parçaları değiştirilebilir ürünleri piyasaya sundu. İngiltere'ye 3 araba gönderdi ve onların orada sökölmesini sağladı. Karışık parçalar orada yeniden monte edilerek arabalar oluşturuldu.

1913'de Ford değiştirilebilir parçalara sahip hareketli bir montaj hattı fikrini geliştirdi. Zengin kişilerin aldığı arabalardan yığınlar için kullanılan arabalara yöneldi. Montaj hatları, işgücü yerine sermaye kullanımı, ihtisaslaşmanın bir sonucu olarak ortaya çıktı.

İmalat atölyelerinde sadece yığın üretimi gerçekleştirmekle kalmadılar. Aynı zamanda fabrikalar çok çeşitli parçalar ve düşük talep veya siparişe göre üretimi de gerçekleştirdiler.

Yönetim Teorisi

Frederick Taylor bilimsel yönetimin babası olarak bilinir.

Bir çelik fabrikasında sıradan bir işçi olarak işe başladı ve fabrikada baş mühendisliğe kadar yükseldi. Taylor diğer çalışanlara göre daha sıkı çalışmıyordu ancak onları iyi yönettiğini tespit etti.

Yönetimin daha iyi iş metotları geliştirmesi bunları işçilere öğretmesi gerektiğini düşündü.

Daha sonra Taylor (1911) bir kitap yazdı “Bilimsel yönetimin prensipleri”.

- Çalışanları doğru işlerle eşleştirmek
- Uygun eğitimi sağlamak
- Uygun iş yöntemleri ve araçlarını sağlamak
- Gerçekleştirilecek iş için yerinde teşviklerin oluşturulması

fikrini ortaya atarak şaşırtıcı sonuçlar elde etti.

Yönetim Teorisi

ABD'de bilimsel yönetim kabul görürken Fransa'da Henry Fayol kendi teorilerini geliştirdi. Bir mühendisten bir maden şirketinin yöneticiliğine kadar yükseldi.

Fayol'da Taylor gibi aşağıdan yukarıya değil yukarıdan aşağıya problemleri gözlemledi. Ona göre bir firma 6 fonksiyona sahip olmalıdır;

Yönetim Teorisi

Henry Fayol 'a göre bir firmada olması gereken fonksiyonlar:

- teknik (gerçek üretim),
- ticari (satınalma ve satış),
- finansal (parayı temin ve tahsis etme),
- güvenlik (insanların ve mülkiyetin korunması),
- muhasebe (kayıtların tutulması) ve
- yönetim (planlama, organizasyon, koordinasyon ve kontrol).

Yönetim Teorisi

- Frank (1868-1924); Lillian (1878-1972)
- Karı-koca mühendislik takımı
- Daha gelişmiş iş ölçüm yöntemleri
- Evlerine ve 12 çocuklarına verimlilik yöntemlerini uyguladılar!
- Film ve kitap: “Cheaper by the Dozen (Sürüsüne Bereket),” “Belles on Their Toes”

Yönetim Teorisi

1924 ve 1927’de bir elektrik şirketinde küçük bir grup işçinin üretim seviyeleri üzerinde çalışıldı. Belli bir zamanda çalışma şartlarının değiştirilmesi ve işçilerin üretim çıktılarının ölçülmesi fikriydi.

Önce ışık seviyesi artırıldı ve üretimde artış olacağı beklenildi. Ancak ışık seviyesinin azaltıldığında üretimde halen artışın olduğu tespit edildi. Bu artış devam etti. Ay ışığı kadar bir ışık mevcut bile olsa artış devam etti. Bu noktada bu araştırmacılar problemin düşündüklerinden daha karmaşık olduğuna kanaat getirdiler.

W. Edwards Deming

- Doğumu 1900; ölümü 1993
- Mühendis ve Fizikçi
- İkinci Dünya Savaşı sonrası Japon Kalite Kontrol yöntemlerinin öğretilmesi ile itibar kazanmıştır
- Süreçlerin analizinde İstatistik yöntemlerini kullanmıştır
- Yöntemleri, kararlarda işçilerin de dikkate alınmasını sağlamıştır

Yönetim Teorisi

Bu araştırmacılardan Harward profesörü olan **Elton Mayo** bu alanda yapılmış önceki incelemeleri de dikkate alarak şu sonuca ulaştı;

İşçilerin motivasyonunda mantıksal faktörlerin sosyal faktörlerden çok daha az önemli olduğu idi. İşçilere kendilerini özel olarak hissettirilirse onların daha sıkı çalışacağı idi. Yani **insan faktörü** üretim sistemlerinde kritik faktördür.

Operasyon Yönetimindeki önemli olaylar

- İş bölümü (Smith, 1776)
- Standardize edilmiş parçalar (Whitney, 1800)
- Bilimsel yönetim (Taylor, 1881)
- Koordine edilmiş montaj hattı (Ford 1913)
- Gantt diyagramları (Gantt, 1916)
- Hareket analizi (the Gilbreths, 1922)
- Kalite Kontrol (Shewhart, 1924)

Önemli olaylar - Devamı

- CPM/PERT (Dupont, 1957)
- MİP (Orlicky, 1960)
- CAD
- Esnek üretim sistemleri (EİS)
- İmalat otomasyon protokolü (İOP)
- Bilgisayar Bütünleşik İmalat (CIM)
- Toplam Kalite Yönetimi (Deming- Juran)
- Tam Zamanında Üretim (JIT) Toyota Üretim Sistemi
- 6 Sigma
- Yalın Üretim

ÜRETİM SİSTEMLERİ

Ekonomistlere göre üretim,

fayda yaratma işlemi olarak tanımlanırken,

Mühendisler üretimi,

fiziksel bir varlık üzerinde onun değerini artıracak bir değişiklik yapmak veya hammadde ve yarı mamulleri mamul hale dönüştürmek olarak tanımlamışlardır.

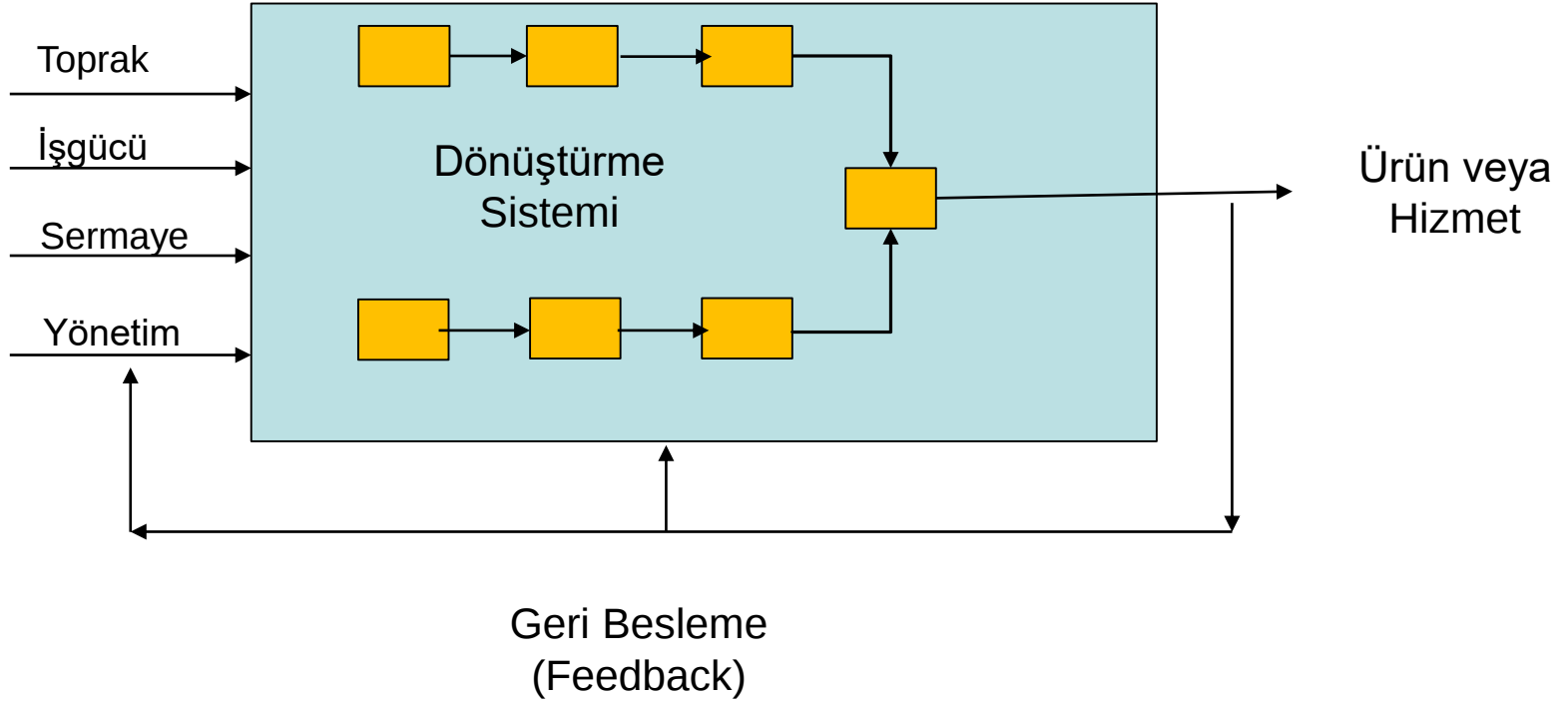
Bu iki tanımdan da anlaşılabacağı gibi en genel anlamda, üretim sistemleri, **hizmet** veya **ürün** oluşturulması yoluyla topluma değer yaratan sistemlerdir.

Hizmet üreten sistemlerde eğitim, ulaşım, dağıtım gibi girdilerin fiziksel veya kimyasal durumlarında bir değişiklik söz konusu olmamakla birlikte topluma bir değer yaratmaktadır.

Üretim Kaynakları

- Bütün üretim sistemlerinin ortak amaçları kaynakların verimli şekilde kullanılmasıdır. Üretim kaynakları genelde dört ana başlık altında toplanır.
 1. Toprak (veya hammadde kaynakları)
 2. İşçilik (veya insan gücü kaynakları)
 3. Sermaye
 4. Yönetim

Üretim Kaynakları



Genel Bir üretim Sistemi

ÜRETİM SİSTEMLERİ

- Üretim girdilerin alınarak çıktılara dönüştürülmesini sağlar. Örneğin kurşun kalem üreten bir şirket bir üretim sistemi örneğidir. Bu sistemdeki bileşenler şöyledir:
 - Girdiler
Kereste, grafit, boya gibi hammaddeler
 - Dönüşüm işlemleri
Kerestenin doğranması, işlenmesi, delik açılması, kurşun ilave edilmesi, kalem biçiminin verilmesi ve nihayet boyanarak son şeklinin verilmesi
 - Çıktı
Kurşun kalem

Üretim sistemleri

Başka bir örnek olarak Üniversite Sistemi verilebilir.

Bu sistemde,

- **girdi**
öğrenciler
- **dönüşüm işlemi**
bilginin kazandırılması
- **çıktı**
eğitilmiş öğrencidir

Üretim sistemleri

- İmalat sisteminde,
girdiler ve çıktılar genellikle ölçülebilir dönüşümler fizikseldir, ürünler tahmin edilen müşteri ihtiyaçları için yapılır.
- hizmet orijinli üretim sisteminde,
bilgi gibi girdi ve çıktılar ölçülemeyebilir.

Üretim sistemlerinin bileşenleri

- Üretilen ürünler,
- müşteriler,
- hammaddeler,
- dönüşüm süreçleri,
- direkt ve indirekt işçiler ve
- tüm giriş sürecini organize ve kontrol eden formel ve informal sistemler.

Bu bileşenler üretim sisteminin uygun bir şekilde çalışması için zorunlu karar ve konulara yol gösterirler.

Üretim Yönetimi

- Genel olarak **Üretim Yönetimi**, bir işletmenin elinde bulunan **malzeme, makine, insan gücü** kaynaklarının belirli miktarlardaki mamulün istenilen **kalitede**, istenilen **zamanda** ve mümkünse **en düşük maliyette** üretimini sağlayacak biçimde bir araya getirilmesi için bir yönetim faaliyetidir.
- Diğer bir deyişle , üretim yönetimi, miktar, kalite, zaman, maliyet parametrelerini optimize etmeye çalışır.

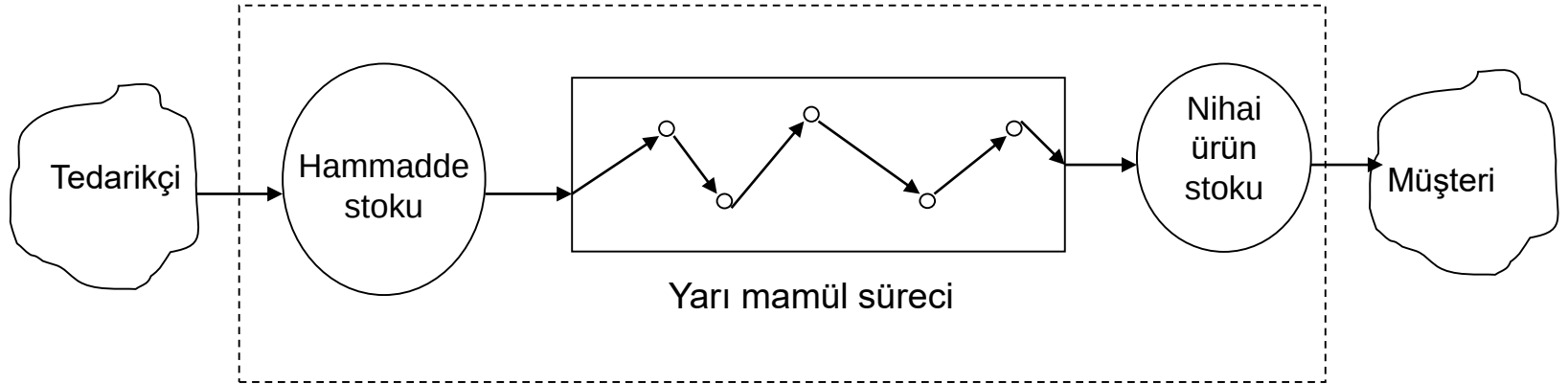
Üretimde Akış Süreci

- Akış sürecinin iki temel bileşeni **malzeme ve bilgidir.**
- Malzemenin fiziksel akışı görülebilir. Ancak bilgi akışı ölçülemez ve takibi daha güçtür.
- Bilgi teknolojisinin ortaya çıkması ile üretim sistemleri yeniden biçimlendi ve **bilgi akışı kritik** konu oldu.

Fiziksel akış

- Tedarikçiden üretim sistemine malzeme akar ve **hammadde stoku** oluşturur.
- Hammadde stoku üretim tesisine akar burada malzeme **dönüşüm süreci** gerçekleşir.
- Malzemeler iş istasyonlarında farklı dönüşüm süreçlerinde işlem görür yani her seferinde aynı rotayı izlemesi gerekli değildir.
- Atölyedeki malzeme **yarı mamul stoku** olarak tanımlanır.
- İşlemleri istasyonlar arasında geçerek tamamlanan malzeme tamamlanmış **ürün stoklarının** bulunduğu alana akar.
- Buradan müşteriye sunum doğrudan veya dağıtım merkezleri gibi aracılar vasıtası ile gerçekleştirilir.

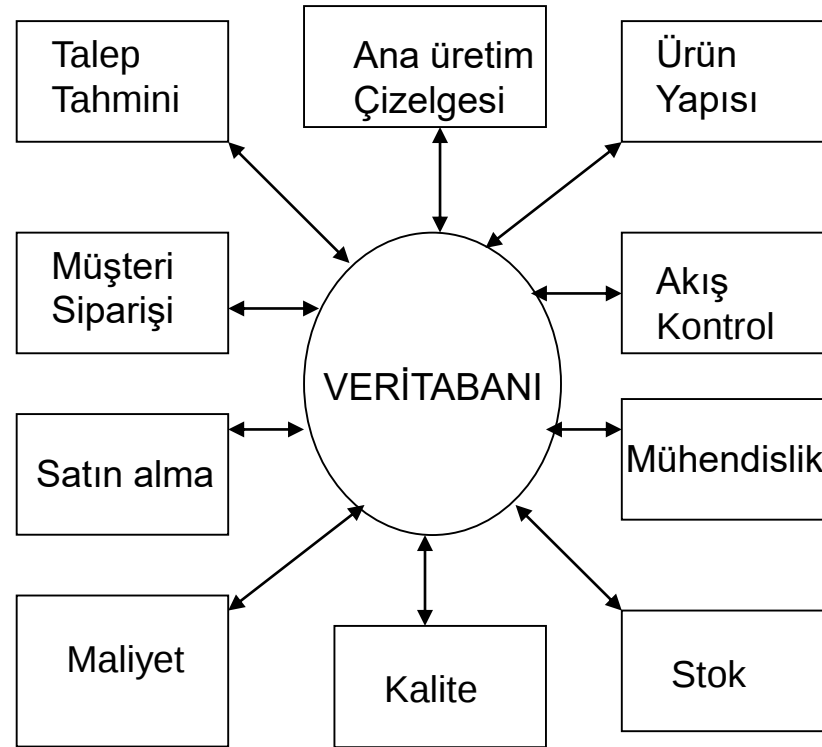
Üretim Sistemi



Genel fiziksel akış

Bilgi Akışı

- Şekil genel bir bilgi sistemini göstermektedir.
- Ortak bir veri tabanı üretim sisteminin tüm fonksiyonlarına ve faaliyetlerine hizmet verir.
- Lider prensip bilgi entegrasyonudur.
- Bilgi akışının çıktısı üretim sistemindeki terminallerde görülür.



Genel üretim bilgi sistemi(Sipper, Bulfin 1997)

Yapı Taşları

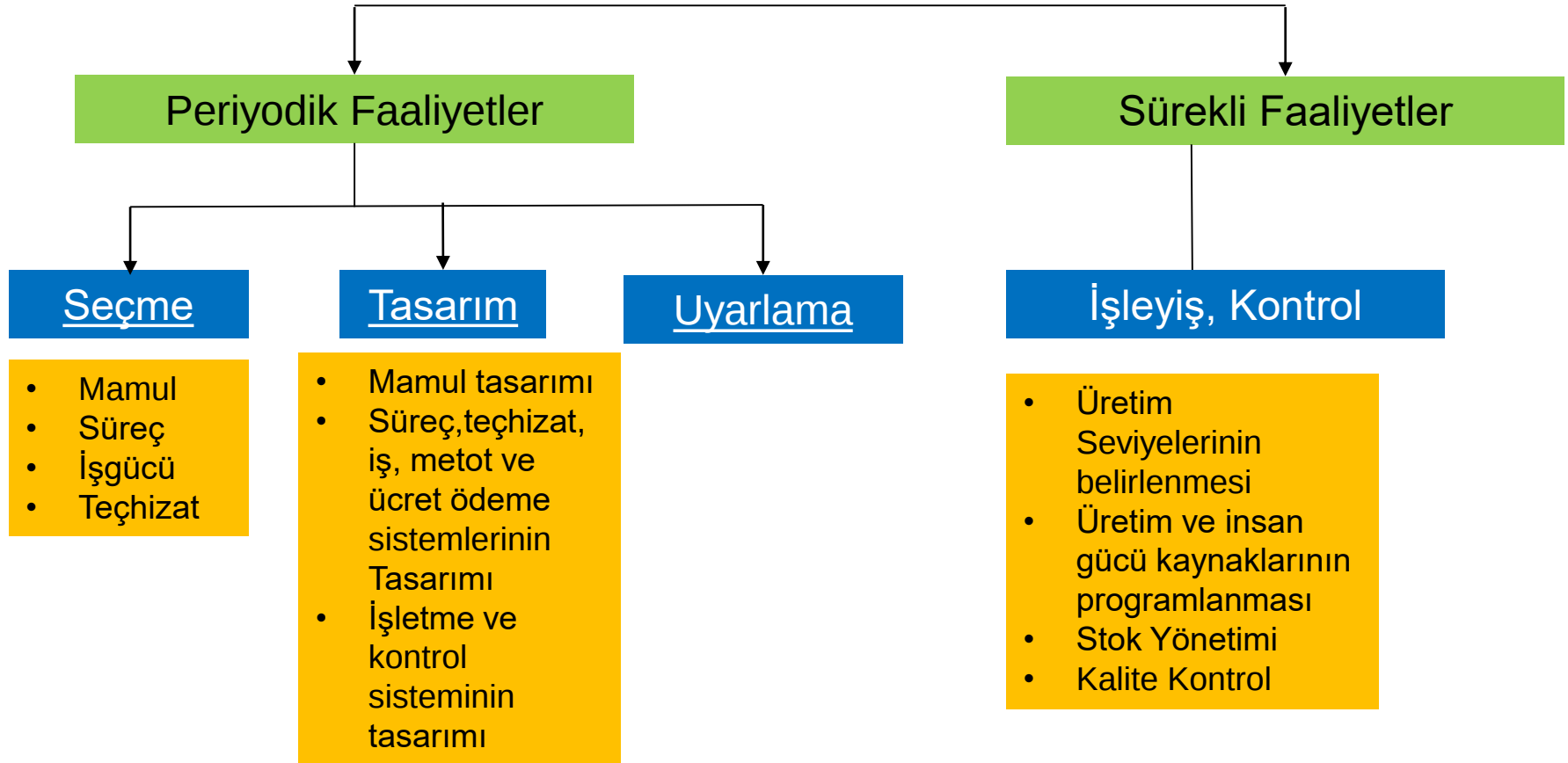
- Üretim sistemlerinin amacı ürünleri üretmek ve dağıtmaktır.
- Bu amaca erişmekteki önemli faaliyet hammaddeleri ürüne dönüştüren dönüşümü gerçekleştiren **imalat sürecidir**.
- İmalat süreci **bir değer katma süreci** olarak dikkate alınabilir. Dönüşümün gerçekleştiği her safhada hammaddeye değer ilave olur.
- Bu değer ilave süreci tamamlandığında ürün hazırdır.

Yapı Taşları

- Rekabetçi olabilmek için hedef, malzeme dönüşümü ile eş zamanlı olarak şu amaçların gerçekleşmesidir:
 - **Kalite:** Ürün rakipleri kadar veya onlardan daha yüksek kaliteye sahip olmalıdır.
 - **Maliyet:** Ürün maliyeti rakiplerinden daha düşük olmalıdır.
 - **Zaman:** Ürün müşteriye her zaman zamanında dağıtılmalıdır.
- Bu amaçlara ulaşmayı destekleyen fiziksel düzenlemeler ve organizasyonel düzenlemeler üzerinde durulacaktır.

Üretim Yönetimi Faaliyetleri

Üretim Yönetimi Faaliyetleri



Üretim Planlaması ve Kontrolü

- **Üretim Planlaması ve Kontrolü**, bir üretim yönetimi faaliyeti olup, belli ürünlerin üretilebilmesi için gerekli tüm araçların tespiti, değerlendirilmesi ve düzenlenmesini içerir.
- Bu demektir ki;
 - Üretim planlaması, hangi ürünün üretileceğini belirtmek,
 - teçhizat ihtiyacını ortaya koymak
 - ve ürünlerin doğru sayılarda ve istenilen zamanlarda yapılmasını sağlayacak çizelgeleri hazırlamak için kullanılan bir ön-üretim faaliyetidir.

Kısaca; Üretim Planlaması ve Kontrolü (ÜPK) üretimden sorumlu yöneticinin gereken zamanda, üretim hedeflerine verimli bir şekilde ulaşabilmesi için ona yol gösteren önemli bir üretim yönetim aracıdır.

- ÜPK'nın hedefi, kaynak kayıplarını en aza indirmek ve üretimde en yüksek verimliliği sağlamaktır.
- En yüksek verimlilik ise, istenilen miktarda ürünü, istenilen zamanda ve kalitede, en iyi ve en ucuz yöntemlerle üretmekle sağlanır.

Fiziksel Düzenlemeler

- Dönüşüm süreci üretim atölyesinde gerçekleşir.
- Üretim hacmi ve ürün çeşitliliği düzenleme tipini veya yerleşimini tayin eder.
- Örneğin Sandalye üreten bir imalatçı göz önüne alınsın. Elli adet aynı tip sandalye üretmek için gerçekleşen imalat süreci 50 000 benzer sandalye üreten tesisten farklı olacaktır.
- Ayrıca aynı sayıda 5 farklı tip sandalye üretimi de problemi karmaşıktıracaaktır.
- Bu tür değişik ihtiyaçları karşılamak için iki farklı fiziksel yerleşim tipi değerlendirilecektir:
- Karmaşık atölye (Job Shop) ve akış tipi atölye (Flow-Shop)

Siparişe Göre Üretim

- Tüketicinin veya müşteri firmanın zaman, miktar ve kalite bakımından özel olarak bir mamulün üretilmesidir.
- Miktar genellikle bir veya birkaç adet denilecek kadar azdır.
- Sipariş üretimi, imalatın yapıldığı periyotların düzeni bakımından üç alt gruba ayrılır;
 - Az sayıda mamulün bir defada üretilmesi **Proje tipi üretim** olarak da bilinir.
 - Az sayıda mamulün talep geldikçe, belirsiz aralıklarla üretilmesi
 - Az sayıda mamulün belirli aralıklarda periyodik olarak üretilmesi, bu iki tip üretim **Atölye tipi üretim** olarak da bilinir.

Karmaşık atölye (Job Shop)

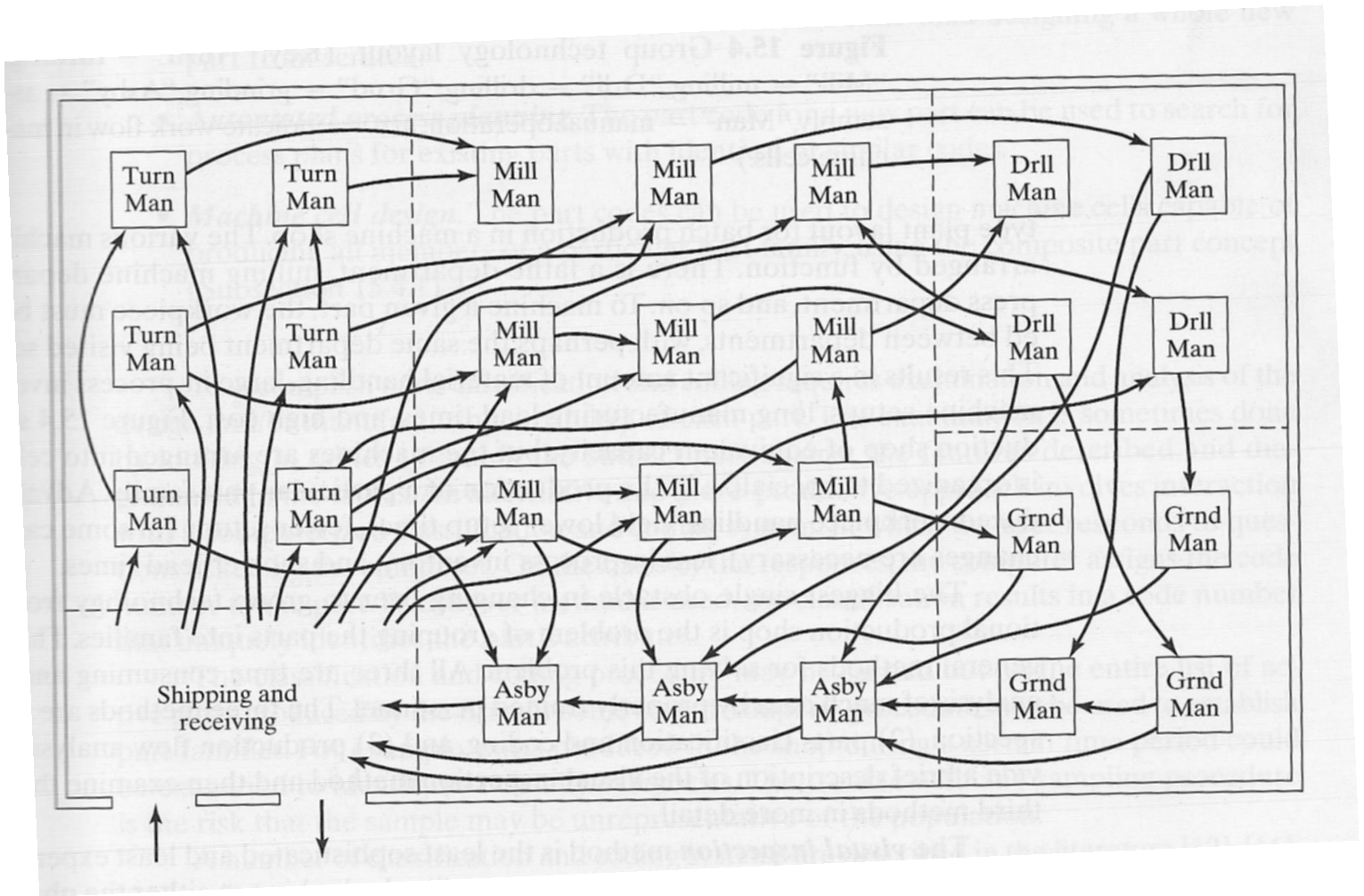
Bu yerleşimde özel tip ürünlerin düşük hacimde üretilmesi söz konusudur.

Bu tip atölyelerde genellikle ortak birçok eleman vardır:

- İşçiler çeşitli tip ürünleri yapabilecek beceriye sahiptir,
- Benzer şekilde sınırlı sayıda farklı tip işleri gerçekleştirebilen genel amaçlı ekipmanlar kullanılır. Örneğin bir dikiş makinesi giyim endüstrisi için genel amaçlı bir ekipmandır.
- Her iş atölye içerisinde kendi yolu veya rotasına sahiptir.

Karmaşık atölye tipi düzenlemede imalat ekipmanlarının yerleşimi **prosese göre yerleşim** olup benzer makineler gruplandırılır.

Örneğin şekilde de görüleceği gibi tornalar bir alana, frezeler bir başka alana yerleştirilir



Proses veya fonksiyonel yerleşim

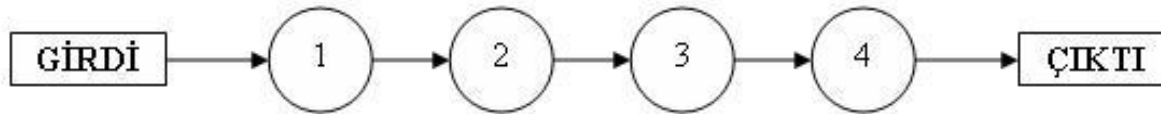
Artan ürün çeşitliliğiyle bu düzenlemede daha fazla karmaşıklık söz konusu olur. Bu tür düzenlemeyi yönetmek zor olmasına karşın gelişmiş ülkelerde bu imalat tipi önemli yer tutar.



Akış tipi atölye (Flow Shop)

- Yüksek hacimde standart ürün üretilir. Otomobil endüstrisi akış atölyesi için iyi bir örnektir.
- Bir montaj hattı malzeme akışını sürdürür ve verilen bir modelden yüzbinlerce yapılabilir ve üretim uzun zaman alır.
- İşçiler özel amaçlı ekipmanları kullanır.
- Daha az becerikli işçilere ihtiyaç duyulur. Karmaşık atölyeye göre daha az görevler gerçekleştirilir.
- Her ürün aynı işlem sırasını takip eder. İmalat sırası veya montaj işlemleri ürün ihtiyacına göre olup bu düzenlemenin tipini belirlerler.
- Akış atölyesi **ürün yerleşimini** kullanır. Ekipman, ürün her zaman aynı rotayı takip etmesini sağlayacak şekilde düzenlenir.
- Otomobil endüstrisine ilave olarak ev aletleri ve elektronik ürünler akış atölyesini kullanır.
- Bu sistemde günlük çizelgeden ziyade **kritik problem** düzgün bir işleyişi sağlayacak şekilde montaj hattı boyunca işlerin dengesini sağlamaktır (**hat dengelemek**).

Akış Tipi Üretim



Bu sistemlerin ürettikleri ürün çeşidi sınırlı ve ürüne olan talep oldukça geniştir. İş istasyonları arasında çok az ara stok bulunur.

Bu sistemdeki **üretim planlama ve kontrol sistemi** **akış kontrolü** olarak tanımlanır.



Melez atölye (Hybrid Shop)

- Karmaşık ve akış atölyesi arasında iki karışık melez atölye; birincisi **parti veya katile atölye** dir.
- Katile tipi atölyede yüksek hacimli üretim yoktur. Bu düzenlemede birkaç birimden birkaç bin birime değişen aralıkta partiler üretilir.
- Karmaşık atölye kadar olmasa da belli derecede özelleşme mümkündür.
- Bazen tek bir özel ürün yapmak zorunda olunabilir. Bu üretim sistemi **proje tipi atölye** dir.
- Bu sistemin çıktısı birim zamanlı tek bir işdir. Bu yerleşim düzenlemesi karmaşık atölyeyi oldukça özelleştiren ekstrem bir yapıdır.
- Proje atölye de **sabit pozisyonlu yerleşimi** kullanır. Ürün (gemi, uçak) sabit bir yerleşimde kalırken malzeme ve ekipman oraya getirilir.

Kafile Tipi Üretim



Proje Tipi Üretim



Sürekli (Akışık) İmalat

- Proje tipi atölye karmaşık atölyenin uç bir yapısı iken **sürekli imalat**, akış atölyesinin radikal bir uzantısıdır.
- Sürekli imalat, petrol ve kimya endüstrisi gibi sürekli akış tarafından karakterize edilir.
- Kesikli birimler üretilmez ancak borular vasıtası ile akan sıvılar kimyasal olarak nihai ürünlere dönüştürülür.

Bu kapsamda sadece kesikli üretimle ilgileneceğimiz için sürekli imalat üzerinde durulmayacaktır.

Sürekli (Akışık) Üretim



Sürekli (Akışık) Üretim

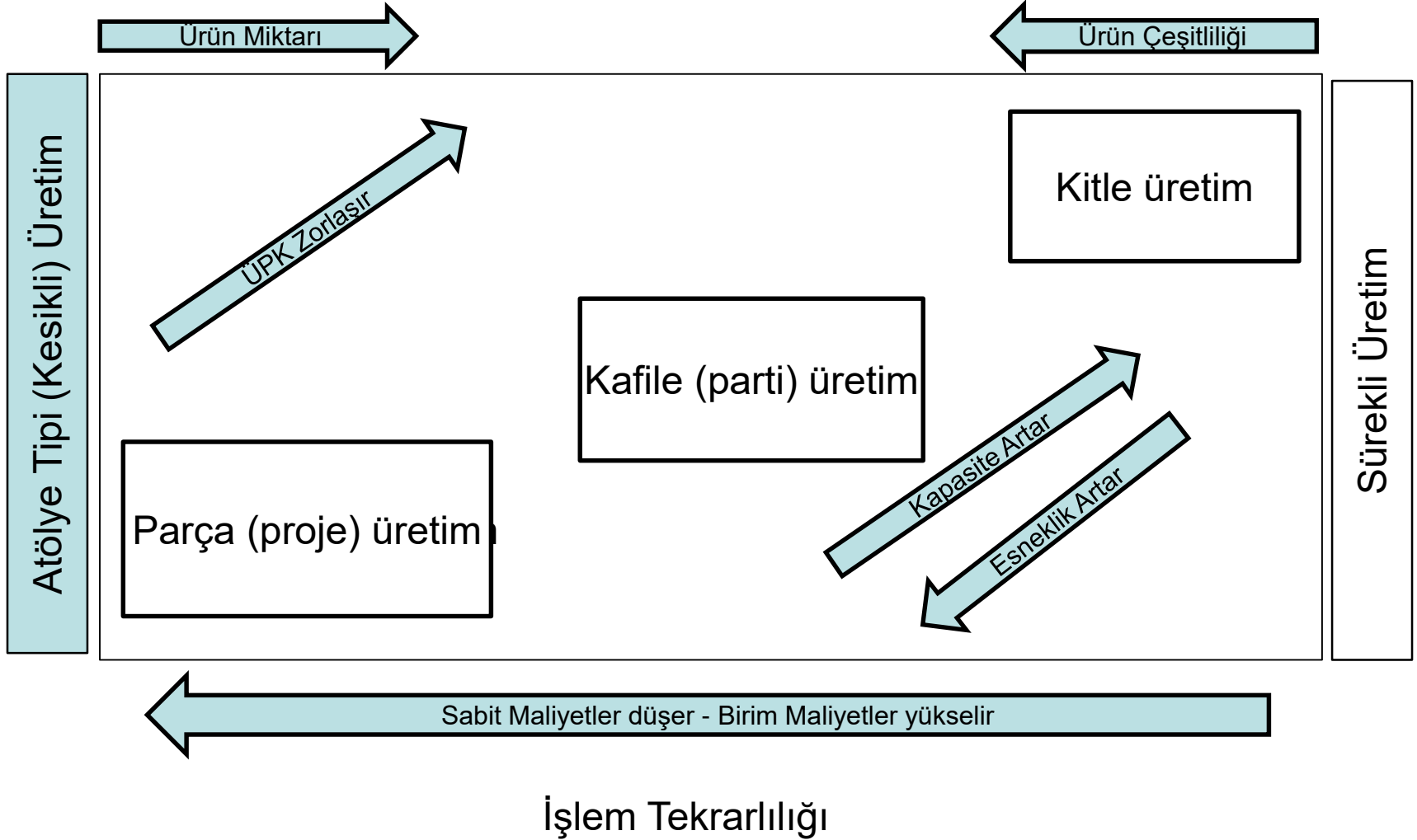


Modern atölyeler

Karşılaşılan son fiziksel yerleşimler modern atölyelerdir.

Bu atölyeler bütünleşik üretim sistemleri sınıfına düşer ve üç ana tipi içermektedir:

- Hücresel imalat sistemleri,
- Esnek imalat sistemleri,
- Bilgisayar Bütünleşik imalat.



	Kesikli Üretim	Sürekli Üretim
1- Üretim Miktarı	Mamul miktarı az, çeşit fazla	Mamul miktarı fazla, çeşit az
2- Kullanılan Makine ve Teçhizat	Çok amaçlı universal tezgahlar, hız az, verimlilik düşük	Özel tezgahlar, hız yüksek, verimlilik yüksek
3- Yerleşme Düzeni	Gruplanmış halde	Mamule göre seri düzenleme (Üretim Hattı)
4- İşyeri Düzeni	Dengelemek güç, gecikmeler var	Dengelemek mümkün

	Kesikli Üretim	Sürekli Üretim
5- İşçilik	Kalifiye İşgücü	Vasıfsız İşçilik
6- İş Hazırlama	Çok yoğun ancak basit	Az ancak karmaşık ve özen gerektirir
7- Fabrika İşçi Taşıma faaliyetleri	Üniversal taşıma, tezgahları taşıma çok yoğun	Araç hızı yüksek tertibatlar
8- Tamir-Bakım	Arıza etkisi az	Bakım planlaması çok güç ve önemli
9- Üretim Kapasitesi	Esnek Kapasite	Komple yeni yatırım