

ÜRETİMDE SÜREKLİ İYİLEŞTİRME

ANA TEMA

- Sürekli iyileştirme
 - Akışa odaklanma
 - Değer katmayan her şeyi yok etme / azaltma
 - Örneğin yarı mamul stoklama ürüne değer katmaz
- İnsana saygı ve önem verme
 - Takım çalışması
 - Herkesin fikrine değer verme
 - Eğitim, güçlendirme ve rotasyon

Sürekli İyileştirme Bilinci

Sürekli iyileştirme bilinci yerleşmiş bir toplumda, ufacık da olsa bir iyileşme sağlandığında insanlar mutlu olur.

Üretim Tarihi

- 18. yüzyılın başlarında buhar gücünün gelişimi ve otomasyon fabrika sistemini ortaya çıkardı:
 - İşçilere sürekli aynı işi yaptır ve uzmanlaştır
 - Bir işten diğerine geçiş kaybını ortadan kaldır
 - Böylece verimliliği artır maliyetleri azalt

Üretim Tarihi

- 1850'lerdeki teknolojik gelişmeler ve talep patlamaları fabrika sistemini kitle üretimine dönüştürdü:
 - Daha büyük fabrika, daha büyük hacim

Üretim Tarihi

- Frederick Taylor üretim yönetiminde sistematik yaklaşımlar geliştirdi.
- Amacı, boşa harcanan çabaları (israfları) ortadan kaldırarak maliyetleri minimize etmektir.

Üretim Tarihi

- Henry Ford, Taylor'un öğretilerinden yararlanarak 1913'te ilk hareketli montaj hattını tasarladı.

Üretim Tarihi

- 1920 ve 1930'larda Elton Mayo tarafından Hawthorne çalışmaları diye bilinen bir dizi çalışma gerçekleştirildi.
- Çalışmalar insana özgü psikolojik faktörlerin de üretimde önemli olduğunu gösterdi.
- İnsan motivasyonunun üretim verimliliğini iyileştirmede önemli bir unsur olduğu görüldü.

Üretim Tarihi

- Karmaşıklık arttıkça yöneticilere destek olacak bilimsel karar verme araçları gelişti:
 - İstatistiksel kalite kontrolü
 - Ekonomik sipariş miktarı
 - Matematiksel programlama
 - Talep tahmin yöntemleri
 - Gantt şemaları, CPM ve PERT
 -

Üretim Tarihi

- 1950'lerde transistörün bulunması ile verileri çok hızlı ve gittikçe azalan maliyetlerle işlemek mümkün oldu.
- Örneğin, bugünkü süpermarketlerin stok yönetimi bilgi çağı öncesinde imkansızdır.

Üretim Türleri

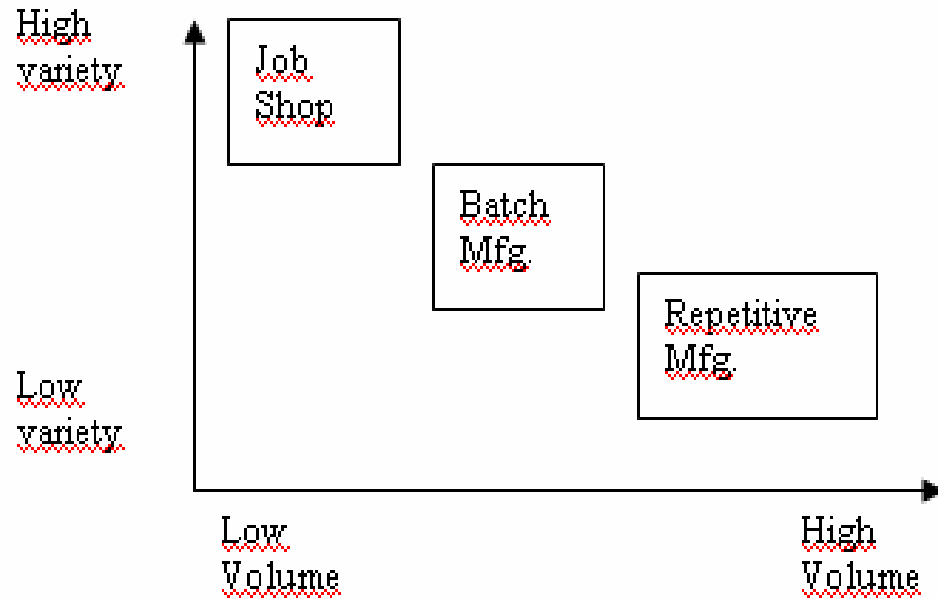
Talep yapısına göre sınıflandırma:

- Stoğa üretim
- Siparişe göre üretim
- Siparişe göre montaj (modüler üretim)

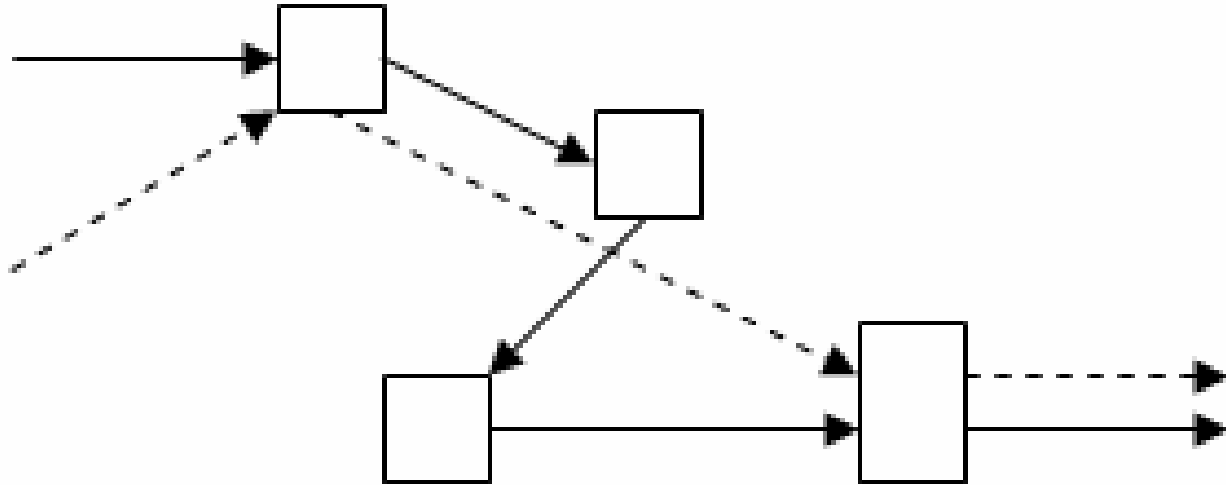
Üretim Türleri

- Üretim esnekliğine ve hacme göre sınıflandırma:

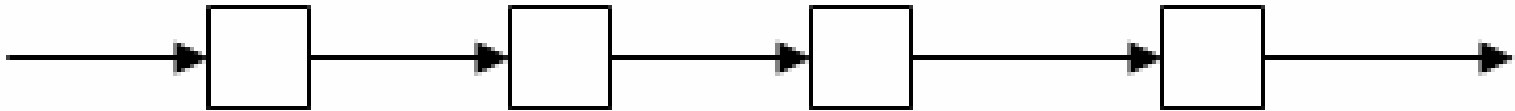
- Atölye tipi üretim
- Parti üretimi
- Seri (tekrarlı) üretim



Atölye tipi (Job Shop) üretim



Seri (repetitive) üretim



Üretim Türleri ...

- Diğer türler
 - Proje tipi üretim (inşaat)
 - Ayrık üretim \leftrightarrow Sürekli (akış tipi) üretim
 - Sanayi üretimi (manufacturing) \leftrightarrow Hizmet üretimi

Üretimde “Değer” Anlayışı

- Bir ürünün değerini müşterisi belirler.
- Müşterinin “değer” verdiği şey bizim için önemlidir.
- Bu değeri rakiplerden önce anlamak bize avantaj sağlar:
 - İlk çıktıkları zaman ucuz Japon kameraları pahalı alman kameralarının fonksiyonlarının %90’ını müşteriye sunuyordu.

Son 50 Yıldaki Üretim Yaklaşımları

- Esnek Üretim Sistemleri (otomasyon)
- Toplam Kalite Yönetimi (Deming)
- Kısıtlar Teorisi (Goldratt, “The Goal”)
- Süreç odaklı yönetim
- Yalın Üretim (JIT, TPS)
- Tedarik Zinciri Yönetimi
- 6 sigma

Tüm Yaklaşımların Ortak Noktaları

- Akışa odaklılık (düzgün ve hızlı akış)
- Gereksiz stokları ve maliyetleri azaltma

“The machine that changed the world” (1991)

The MIT International Motor Vehicle Program

Lean Production vs. Mass Production
(Yalın Üretim ↔ Kitle Üretimi)

By

James P. **Womack**; Daniel T. **Jones**; Daniel **Roos**

Tedarik Zinciri Yönetimi

“The key to a competitive parts-supply system is the way the assembler works with its suppliers.”

- Tipik bir otomobil 10.000 den fazla parça içerir
- Henry Ford bu problemi şöyle çözmüştü:
 - Hepsini ben kendi fabrikamda yaparım.
- Fakat, bu problemlili bir iş:
 - Bu kadar çok işçiyi ve bu kadar çok fabrikayı nasıl yöneteceğiz?
 - Spesifik parçaları üretmek için özel makinelere büyük yatırım yaptık, ya talep değişirse bu modeller artık satılamazsa?

1950ler, Değişim Şart..

- Henry Ford II yeni bir yaklaşım getirdi:
 - Bağımsız tedarikçilerle anlaş
 - Parçanın çizimini göster ve fiyat al
 - En düşük fiyatı veren tedarikçi ile 1 yıllık anlaşma yap
 - Pazar küçüldüğünde tedarikçilerle kontratı iptal et.
 - Arm's length, short-term interactions.

1980ler, Bu Japonlar işi biliyor

- 1980lerin ortasında kitle üretim firmaları (General Motors, Chrysler) kendi ürettikleri parça sayısını azaltıp bu parçaları bağımsız tedarikçilere ürettirme yoluna gitti.
- Çünkü Japonlar da öyle yapıyordu
- Japonlar tedarikçilere daha çok iş veriyordu çünkü tedarikçi firmalarda işçilik ücreti düşüktü (bu Japonlara maliyet avantajı sağlıyordu)
- Yada Amerikan kitle üreticileri öyle düşünüyordu.

Kitle Üreticilerde Ürün Tasarım Süreci

- Oto üreticisi (montajcı firma) önce kendi içinde yeni modelin tüm parçalarını tasarlar, detaylı mühendislik çizimleri hazırlanır
- Sonra parçayı üretecek olan birim ya da tedarikçiler çağırılarak çizimler gösterilir ve fiyat vermeleri istenir:
 - Örn: Yılda 400.000 direksiyon simidi için bir tanesinin maliyeti ne olacak?
- Ayrıca montajcı firma bir takım kalite hedefleri de koyar:
 - Örn: 1000 adet içinde en fazla 3 tane hatalı ürün kabul edilir.

Tasarım ve Anlaşma Süreci...(devam)....

- Pazarlık yapılırken teslimat programı da konuşulur:
 - Örn: Haftada iki defa teslimat
- Kontrat süresi en fazla bir yıldır.
- Tedarikçiler bu kısıtlar altında maliyetin önce geldiğini anlarlar
- Zaten önceki işlerden tecrübe kazanmışlardır
- En düşük fiyatı vermek ihaleyi almak demektir
-Bu işi kaparsam en az 10 yıl boyunca bu parçadan üreteceğim (yedek parça üretimi), iyi iş.
-Hatta ürettikçe (öğrenme eğrisi) maliyetler düşecek.
- O halde mutlaka en düşük fiyatla girmeliyim

Sonradan çıkan problemler..

- Tedarikçi uzun süre iyi kalitede ve zamanında üretmeyi başarırsa bir süre sonra montajcıya gidip maliyetlerin “yükseldiğini” söyleyebilir.
- Bahane çok:
 - Çelikleri istediğimiz şekilde kesemiyoruz, hurda maliyetleri artıyor, bunu başta düşünememiştik
 - İşçi sendikamız maaşlara zam yapma konusunda bastırıyor
 - Yeni aldığımız kalıp makinesi son düzeltmeyi yapamadığı için bu işi yapmak üzere işçi çalıştırıyoruz

Bilgiyi saklamak gerek

- Tedarikçinin montajcı ile paylaştığı tek bilgi parça başına maliyettir
- Parçayı nasıl ürettiklerini, iç verimlerini nasıl artırdıklarını montajcıdan saklarlar.
- Çünkü böylece pazarlık güçlerinin olduğunu düşünürler
- Tedarikçiler kendi aralarında da bilgi saklar (rakip olarak görür)
- Tedarikçiler birbirleriyle işbirliği halinde çalışmadığından montaj hattına gelen girdi mamullerde uyumsuzluklar olmaktadır.

Yeni modelde sorunlar

- Yeni bir model piyasaya sürülünce müşterilerden araçla ilgili bazı parçaların iyi çalışmadığına dair şikayetler gelmeye başlar.
- Sorun çıkaran parçaların değişmesi gerektiğinden tedarikçilerle yeni pazarlıklar yapılmaktadır.
- Bunun anlamı maliyetlerin planlananın çok üzerine çıkmasıdır.

Reddedilen sevkiyatlar

- Tedarikçilerin kalite hedeflerini tutturmakta başarısız olmaları sıklıkla görülen diğer bir sorundur.
- Kabul edilebilir hata oranının üzerinde yapılan sevkiyatlarda ödeme yapılmadan bütün sevkiyat geri çevrilmektedir.

Tüm Fatura Tüketicie

- Tüketicie talebindeki ani değişimlerde derhal tedarikçilere verilmiş olan siparişler iptal edilmektedir.
- Bu iptal edilen siparişlerle ilgili olarak tedarikçinin sahip olduğu envanter kendi sorunu halini almaktadır.
- Tedarikçiler iptal edilen siparişlerin yaratacağı maliyet olasılığını tekliflerini ilk başta verirken fiyata yansıttıklarından aslında bu düzensizliğin faturasını tüketiciler üstlenmiş olmaktadır.

Yalın Üretici

- Yalın üretici ise daha tasarım aşamasında gerekli tüm tedarikçileri seçer
- Genellikle Japon üreticiler 300 den az tedarikçi ile çalışır
- Bu tedarikçiler verdikleri fiyata göre değil geçmiş ilişkilere ve kaydedilen performansa bakılarak seçilirler
- Burada tedarikçi sayısı azdır çünkü Japonlar belli bir bileşenin tamamını ilk kademe (first tier) tedarikçiye verirler.
- Bu ilk kademe tedarikçi de kendi tedarikçileri ile çalışır.
- Örn., Nissan Infiniti Q45 modelinin koltuklarını tek bir tedarikçiye verirken, GM bir koltuk için 25 ayrı tedarikçi ile çalışmaktaydı.

İlk kademe tedarikçinin sorumluluğu

- İlk kademe tedarikçiye yeni modelde kendisinden istenen parça ile ilgili tüm özellikler verildikten sonra, o parçanın tasarımı ve üretiminden kendisi sorumlu olur.
 - İlk kademe tedarikçinin ürün geliştirme takımından bir mühendis montajcı firma içinde sürekli bulunmaktadır.
- Montajcı bu parçanın üretimi ile ilgili fazla detay bilmez
- Fakat tedarikçinin üretim maliyetleri ve kalite değerleri hakkında mümkün olan en fazla bilgiyi temin eder.
(Maliyet bilgisini saklamak yok)
- Montajcı otomobilin başarısını yakından ilgilendiren bazı özel parçaları kendi üretir, bunları tedarikçilere vermez.
(örn: motor, vites sistemi, kaporta panelleri, ..)

Burada da kontrat var..

- Japon sisteminde de kontrat var ama bu anlaşma her iki tarafın da rasyonel olarak en iyi performansı sağlamasına yönelik
- Her iki taraf uzun süre birlikte çalışmak üzere bir arada
- Bu kontratta da kalite ile ilgili, maliyetlerle ilgili, teslimatla ilgili şartlar var, fakat kontrat sonrası birbirini aldatmaya yol açacak tüm durumlar rasyonel olarak arıtılmış.
- O dönemde batıdaki kısa dönemli anlaşmalara kıyasla bu kontrat çok daha kalıcı ve güvene dayalı

Fiyat nasıl belirleniyor

- Önce montajcı pazardaki fiyatlara bakarak bir hedef fiyat belirliyor
- Sonra bu hedef fiyata aracı üretebilmek için her bir parçanın nasıl üretilmesi gerektiği tasarlanıyor.
- Bu yapılırken her bir tedarikçiye ve montajcıya da belirli kar payları öngörülüyor
- Bu işi yaparken **değer mühendisliği** uygulanarak her bir üretim aşamasının maliyetinin nasıl aşağı düşürülebileceği incelenir
- Değer mühendisliği sonunda ilk kademe tedarikçi kendi üreteceği bileşen için montajcıyla pazarlığa oturur
- Bu pazarlık fiyat hakkında değil daha çok bu bileşeni belirlenen hedef fiyata nasıl üretebileceği hakkında oluyor

Değer analizine devam

- Üretime başlandıktan sonra da ***değer analizi*** uygulanıyor
- Bunun amacı da maliyetleri düşürmek fakat bu sefer o parçanın tüm üretim ömrü boyunca değer analizi uygulanıyor, bir defa yapıp bırakılmıyor
- Bunun sonucunda bazen yeni takımlar kullanılarak bazen de parça tamamen yeniden tasarlanarak verimlilik artışı ve maliyet düşürme sağlanabiliyor (Kaizen.. Sürekli iyileştirme)
- Maliyetleri düşürme işlemi montajcı ve tedarikçinin birlikte çalışması ile yapılıyor

Zaman içinde maliyetler düşer

- Her ne kadar kitle üreticilerde tedarikçiler zaman içinde maliyetlerinin düşeceğini montajcıdan saklamaya çalışsa da, yalın üreticilerde bu durumu her iki taraf çok iyi biliyor
- Öğrenme eğrisi gerçeği maliyetlerin zaman içinde düşeceğini söylüyor
- Peki montajcı bunu biliyorsa, gelecek yıllarda tedarikçinin sağlayacağı kar kime yansıtacak?
- Montajcı bu kazanımları tedarikçinin kendisine bir ödül olarak bırakıyor
- Hatta bu kazanımları sağlamayan tedarikçileri düşük performanslı olarak tanımlıyor (yani herkes kaizen yapacak)

Montajcıya teslimat

- Kitle üreticilerden farklı olarak yalın üreticiler genellikle teslimatı montaj hattında direkt ihtiyaç duyulan noktaya yapar (günde birkaç defa hatta saatte bir)
- Bu sistem Taichi Ohno'nun önyak olduğu Just in time sisteminin gereğidir
- Bunun mümkün olabilmesi için mesela Toyota firması tedarikçilerine oldukça kolay uyabilecekleri ve düzgün dağılmış hacimlerde üretim planları sunar
- Bu da tabi Toyota'nın her modelden esnek bir şekilde üretebilme yeteneği sayesinde olmaktadır

Muayene gereksiz!

- Tedarikçi sevkiyatlarının muayeneden geçmesine gerek yoktur.
- Çünkü tedarikçi firmanın sevkiyatının hatasız olduğuna emindirler.
- Eğer tedarikçi üretim kalitesiyle ilgili bir sorun yaşarsa dışardan bir göz olarak marka firmanın mühendislerinin yardımı istenmektedir.

Hata bulunursa?

- Kitle ve yalın üreticilere hata farklı şekilde ele alınır
- Kitle üretiminde hata çok önemli değilse hat durdurulmaz bu hatalar en sonda düzeltilir
- Yalın üretimde her işçi eğer bir sorun varsa tüm hattı durdurabilir
- Hatanın düzeltilmesi orada çalışan ekibin işidir
- 5 tane “neden” sorusu sorulur ve sorun mutlaka çözülür

Sorun tedarikçide ise

- Sorunlu parça tedarikçinin ürettiği bir parça ise ve çözülememişse:
- Tedarikçinin fabrikasına bir ekip gönderilir
- Örn: Tedarikçide sorunun toleransı iyi ayarlanamayan bir makine olduğu tespit edilir
- “Bu makine neden toleransı tutturamıyor?”
- Cevap: Operatör iyi eğitilemediğinden
- “Neden eğitilemiyor?”
- Cevap: İşçiler sürekli bu işten ayrılıyor
- Neden?
- Bu makine çok monoton, gürültülü ve sıkıcı
- Çözüm: Bu problemin çözümü için gerekli önlem alınsın

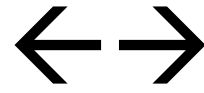
Tedarikçi sürekli düşük kalitede ve verimsiz ise?

- Bu durumda kitle üretici düşünmeden tedarikçinin işine son verir
- Yalın üretici ise bu tedarikçiyi cezalandırır ama işine son vererek değil
- Elindeki işin bir kısmını alıp başka tedarikçiye verir
- Böylece düşük tedarikçi ölçek ekonomisinden dolayı önceki kazancını sağlayamaz
- Bu da kamçı etkisi yaparak kaizen sürecine girmeye teşvik eder

Fordizm ve Sonrası

- Henry Ford insanlara o zaman istedikleri şeyi verdi ve başarılı oldu.
- Ford'un uygulamaları bir akıma ismini verdi: Fordizm
- 1970'lerden sonra ise Japon Otomobil Üreticilerinin uygulamaları örnek alınmaya başlandı.

Fordizm



Yalın yaklaşım

Standart, kitle
üretimi, düşük
maliyet

Esnek üretim
(hacim, çeşitlilik,
küçük parti)

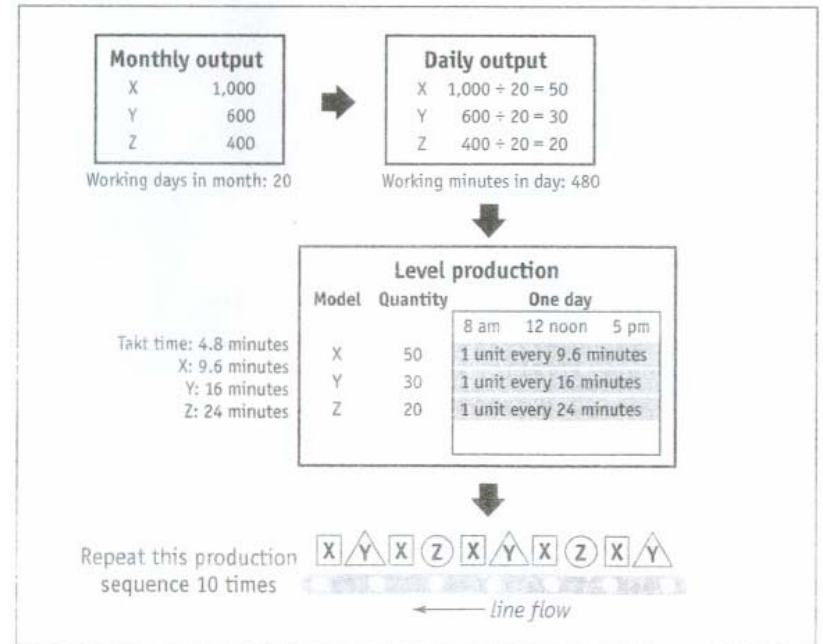
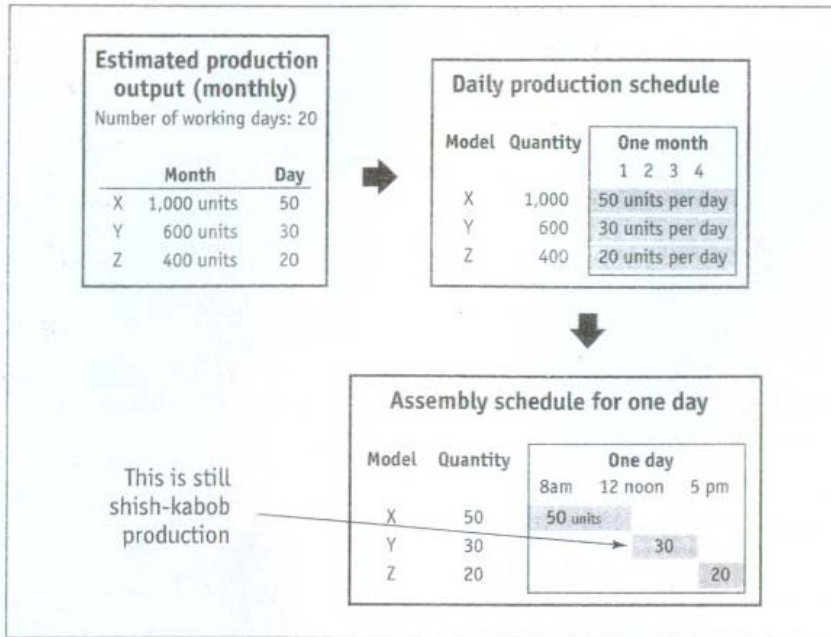
Uzun kurulum
(setup) süreleri,
Ürüne adanmış
makineler

Kısa kurulum
(setup) süreleri,
esnek makineler

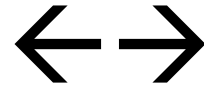
Otomotiv Montaj Hattında Henry Ford \leftrightarrow Taichi Ohno (Toyota)

- Ohno'nun görüşüne göre kalıplar iki-üç ayda bir değiştirileceğine 2-3 saatte bir değiştirilerek farklı modeller için üretimin dengelenmesi sağlanmış oldu.
- 1950'li yılların sonuna gelindiğinde bu süre 3 dakika gibi hayret verici bir süreye düşürüldü.
- Bu sayede küçük partiler halinde üretimin yapılmasıyla büyük miktarlı envanter taşıma maliyetinden kurtulmuş olurken, belki daha da önemli bir avantaj olarak daha birkaç parça üretilmişken montaj esnasında oluşan hatalar derhal fark edilebilir hale gelmiştir.

Şiş Kebap ve Dengeli Üretim



Fordizm



Yalın yaklaşım

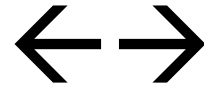
Pazardaki eğitimli personeli seç, az eğitim ver

Rutin görevler, bireysel işler, herkese tek bir iş

Daha çok firma içi eğitim

Çoklu beceriler, değişken görevler, herkes her işi yapar, takım çalışması

Fordizm



Yalın yaklaşım

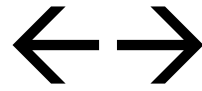
Tedarikçiler arasında rekabet oluşturarak fiyat kır

Tedarikçi bilgi saklar, tasarıma dahil olmaz

Tedarikçilerle uzun vadeli güven ilişkileri oluşturarak maliyetleri düşür

Her şey açık, tasarım tedarikçinin sorumluluğunda

Fordizm



Yalın yaklaşım

Stok yükünü
bayilere devret

JIT, gerektiği kadar
gereken yerde stok

Hata çok önemli
değilse hattı sakın
durdurma

Hattı durdur, takım
olarak 5 neden
analizi yap