

SÜREÇ SEÇİMİ, TASARIMI VE PLANLAMASI

SÜREÇ (PROCESS):

Bir parçanın bitmiş hale getirilişi veya bir montajın tamamlanması gibi belirli bir sonuca ulaşan faaliyetler dizisidir.

Süreç seçimi, tasarımı ve planlaması, arzulan ürünün, arzulan kalite, miktar ve zamanda ve bütçelenen maliyetle üretilmesi için,

- 1) üretim süreci yapısının,
 - 2) üretim sürecinde yer alacak işlemlerin ve bunların sıralarının,
 - 3) bu işlemlerde kullanılacak makine, araç-gereç teknolojilerinin
- belirlenmesiyle ilgili kararlardan oluşur.

Ürün ya da hizmet üreten kuruluşlarda belli ilkelerin olması gerektiği muhakkaktır. Bu ilkelere göre sürecin ayarlanmasının başarılı olması işlerin düzgün, verimli ve daha etkili olacağını ortaya koyar. Mamulün dizayn aşamasında değerlemeye katılması gereken üretime ilişkin faktörlerden biri de proses seçimidir. Mamulü eldeki makinalarda istenilen biçim ve kalitede imal etmek için uygulanacak işlemler tespit edilir. Bazen işletmede mevcut makineler istenilen miktarı ekonomik olarak üretemeyebilir veya belirlenen toleransları gerçekleştirecek duyarlılıkta olmayabilir. Bu takdirde; dizayn üzerinde de değişiklik yapma, yeni tezgahlar satın alma, yardımcı alet, aparat, cihaz kullanma, işlemlerin sırasını değiştirme, işçiyi eğitme veya vasıflı işçi kullanma, yeni imalat yöntemleri geliştirme gibi alternatifler incelenerek mümkün veya uygun olanı seçilir.

Üretim süreçlerinin temel yapısı, üretim/işlemler stratejisince belirlenir. Başka bir deyişle, üretim süreçleri, işletmenin üretim stratejisinde belirlenen rekabet silahlarını karşılayacak şekilde planlanmalı ve tasarlanmalıdır (Gaither, s. 132). Örneğin, üretim; stratejisinin belli bir ürün hattında küçük partiler halinde, siparişe göre; üretim yapılmasını gerektirdiğini düşünelim. Bu durumda, üretim süreçlerinin, bir ürünün üretiminden diğerinin üretimine hızlı geçiş esnekliği sağlayacak ve düşük maliyetle küçük partiler halinde üretime olanak tanıyacak şekilde tasarlanması gerekecektir.

Süreç seçimi, tasarımı ve planlaması faaliyetlerinin tamamlanmasıyla, üretim sisteminin temel yapısı ve özelliği belirlenmiş olur. Süreç kararları, binaların tasarımı, tesislerin iç düzeninin belirlenmesi, üretim araçlarının seçimi gibi kararlara temel oluşturma yanısıra; kalite denetimi, insan kaynakları yönetimi, iş tasarımları, tesis kapasiteleri gibi faaliyetleri de etkiler. Kısaca, bu faaliyetin üretim sistemlerinin tasarımına ve işletilmesine ilişkin çeşitli kararlar üzerinde belirleyici etkisi olduğunu söylemek mümkündür. İşletmenin rekabetçi konumu açısından bu denli önemli olan süreç kararlarının verilmesinde üretim/işlemler fonksiyonunun yanısıra, satınalma ve çeşitli mühendislik fonksiyonlarının da katılımı sağlanmalı ve süreç planlamasını etkileyen tüm faktörler gözönüne alınmalıdır.

Üretim sistemlerinde tespit edilen alternatifler arasından iş seyrinin planlanması, üretim faaliyetlerinin hangi sıraya göre ve nasıl bir iş akışı içinde işlerin yürütüleceğinin belirlenmesidir. Tespit edilen alternatifler ve buna göre akışı belirlenen üretim faaliyetleri, uygun teknolojinin seçiminden sonra yapılır.

Buna göre Süreç Planlama; üreteceğimiz ürüne, kullanacağımız teknolojiye göre, üretim kaynaklarını optimum kullanacağımız, tüm maliyetleri minimum düzeye indirebileceğimiz üretim akışını seçmek ya da üretim aşamalarındaki her alternatif süreci belirlemek ve uygun tekniklerle, analizlerle sürecin planlanmasıdır.

SÜREÇ KARARLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Talep yapısı, dikey entegrasyon derecesi, ürün/hizmet ve hacim esnekliği, otomasyon düzeyi, ürün/hizmet kalitesi, müşteriyle temas derecesi, süreç kararlarını etkileyen en önemli faktörlerdir. Bunları kısaca inceleyelim (Gaither, s. 136-143):

Talep yapısı

Üretim süreçlerinin, müşterilerin talep hacmini karşılamaya yetecek kapasiteyi sağlaması gerekir. Dolayısıyla, süreç seçiminde, talepteki mevsimlik düzenler, tesadüfi dalgalanmalar ve eğilimler gözönüne alınmalıdır.

Dikey Entegrasyon Derecesi

Dikey entegrasyon, hammadde ve parça satıcılarından, tamamlanmış ürün/hizmetlerin müşterilere teslimine kadarki üretim-dağıtım zincirinin, işletmenin mülkiyeti altında olan kısmını ifade eden bir kavramdır. Dikey entegrasyonun *ileriye* ve *geriye entegrasyon* olmak üzere iki türünden bahsetmek mümkündür. İleriye entegrasyon, zincirin pazara doğru olan kısmının; geriye entegrasyon ise, zincirin hammadde kaynaklarına doğru olan kısmının mülkiyetinin ele geçirilmesidir. Daha açık ifade edecek olursak, geriye doğru entegre olmuş tesislerde üretimde kullanılan altmontaj, parça ve unsurların işletmede üretilmesi; ileriye doğru entegre olmuş tesislerde ise tamamlanmış ürünün işletme tarafından pazarlanması söz konusudur.

Geriye doğru entegrasyon kararı bir yapma- satılma kararıdır ve işletmede üretme alternatifinin satınalma alternatifi karşısında daha düşük maliyetle gerçekleştirilememesi halinde, satınalma yoluna gidilmesi gerekir.

Ürün/Hizmet ve Hacim Esnekliği

Bir ürünün üretiminden diğer bir ürünün üretimine geçebilme yeteneği olan ürün/hizmet esnekliği ile üretim hacmini değiştirebilme yeteneğinin bir ifadesi olan hacim esnekliği, pazar payının korunması ve sürdürülmesi açısından önemli rekabet silahlarıdır. Üretim stratejileri, çeşitli ve özel tasarımlı ürünlerin küçük hacimlerde üretilmesini, ya da yeni ürünlerin hızlı bir şekilde piyasaya sürülmesini gerektirebilir. Bu durumda, ürün/hizmet esnekliğinin sağlanması için, genel amaçlı makina ve araçlardan oluşan süreçler tasarlanmalıdır.

Talebin dalgalanmalı bir düzen göstermesi halinde, hacim esnekliği arzulanır. Bu durumda, üretim süreçlerinin tasarımında, hızlı ve düşük maliyetli kapasite değiştirebilme yeteneğinin sağlanması önem kazanır. Hizmet sektörünün genellikle emek yoğun olması, talebin yüksek olduğu dönemlerde işgücü büyüklüğünü ya da saatlerini değiştirmek suretiyle hacim esnekliğinin yaratılmasına olanak tanır.

Otomasyon Düzeyi

Sistemin otomasyon düzeyi, üretim süreçlerinin tasarımında önemli bir konudur. Geçmişte, tesiste kullanılacak otomasyon düzeyinin belirlenmesinde, insangücü yerine, makina gücü koymanın yaratacağı tasarruflar üzerinde durulmaktaydı.

Günümüzde, otomasyon, üretim maliyetlerinden çok daha fazlasını etkilemektedir. Otomasyon sayesinde yüksek kaliteli ve hızlı üretim yapılabilmekte, bir ürünün üretiminden diğer bir ürünün üretimine hızlı bir şekilde geçilebilmektedir. Gerçekte, birçok işletmede otomasyon, rekabet edebilirliğin temel koşulu haline gelmiş durumdadır.

Ürün/Hizmet Kalitesi

Günümüzde kalite boyutu önemli bir rekabet silahı haline dönüşmüş durumdadır. Üretim süreçlerinin tasarımıyla ilgili kararlar, arzulanan kalite düzeyiyle yakından ilgilidir. Daha önce de değinildiği gibi, sistemde kullanılan otomasyon düzeyi yükseltilerek yüksek kaliteli ürünlerin düşük maliyetle üretilmesi olanaklı hale gelmiştir.

Müşteriyle Temas Derecesi

Üretim süreçlerinin tasarımı açısından, sistem içinde müşteriyle temas derecesi önemlidir. Sağlık kuruluşlarında olduğu gibi, bazan müşteri sistemin içindedir ve işlemler müşterinin üzerinde gerçekleştirilir. Bu durumda, sürecin tüm unsurlarının müşteriye yönelik olarak tasarlanması gerekir. Bu sistemlerde otomasyona geçiş mümkündür, ancak, hizmetin temel niteliğinin otomasyondan etkilenmemesine özen gösterilmelidir.

SÜREÇ TÜRLERİ

En temel süreç türlerini aşağıdaki altı grupta toplamak mümkündür:

Dönüşüm süreçleri: Bunlar malzemeye ilk biçimini veren temel süreçlerdir. Deterjan, petrol, ilaç, plastik, çelik üretimindeki kimyasal işlemler, dönüşüm süreçlerine örnek olarak gösterilebilir.

Şekil verme ve fabrikasyon süreçleri: Hammaddenin biçiminin değiştirilmesi için gerekli işlemlerden oluşur. Örneğin saçtan araba çamurluğu üretilmesi; altından bilezik yapılması; torna tezgahında biçim verme, döküm, bükme, matkapla delik açma, diş açma, ağaç işleme gibi.

Montaj (birleştirme) süreçleri: Parça ya da malzemelerin biraraya getirilmesi

amacını taşıyan kaynak, lehim, perçin, vida sıkma, yapıştırma gibi işlemlerden oluşan süreçlerdir. Kapı, kaporta, şasi, çamurluk, gibi parçaların biraraya getirilerek otomobile dönüştürülmesi montaj süreçlerine örnek olarak gösterilebilir.

Bitirme (finishing) süreçleri. Boyama, cilalama, kaplama, galvanizleme gibi, ürünü çevre koşullarına karşı korumayı amaçlayan işlemler ve ambalajlama bu gruba girmektedir. Bu işlemlerle üretimin son aşaması tamamlanır ve ürün tüketiciye sunulacak duruma getirilir.

Nakliye süreçleri. Burada dönüşüm süreci, hammadde, malzeme, ürün ya da insanların yer değiştirmesini sağlamaya yönelik olarak tasarlanır.

Büro süreçleri. Mekanik süreç türlerinin biçim değiştirme eğilimine karşılık, büro süreçleri bilgiyi dönüştürme amacı taşır.

SÜREÇ YAPILARI

Bir tesiste, dönüşüm, fabrikasyon, montaj gibi süreç türlerinden biri, ya da bunların bir birleşimi kullanılarak üretim gerçekleştirilir. Ancak, aynı süreç türlerini kullanan işletmeler bile, malzeme akışının organizasyonu itibarıyla farklılık gösterebilirler. Dolayısıyla, işletmeleri bir de süreç akış yapıları itibarıyla incelemek gerekir. Birinci bölümde, üretim sistem tipleri başlığı altında süreç akış yapılarına göre farklı üç temel üretim sisteminden bahsedilmişti. Burada amacımız doğrultusunda süreç yapılarını alt başlıkları itibarıyla özetleyeceğiz. Bunlar:

1. *Proje tipi üretim.* Büyük ölçekli tek seferlik bir üretimi gerçekleştirecek şekilde tasarlanmıştır. Üzerinde çalışılan proje tamamlandığında üretim sona erer. İşletmenin sürekliliği, değişik projelerin aynı anda ya da birbiri ardısıra yürütülmesine bağlıdır.
2. *Atölye tipi, siparişe göre üretim.* Bu yapıda çok sayıda değişik ürünün küçük partiler halinde üretimi söz konusudur. Gerekli işlem sayısı ve sırası, üründen ürüne farklılık gösterir. Genel amaçlı makinalar üzerinde ayar ve takım değişiklikleri yapılarak çeşitli ürünlerin üretimi gerçekleştirilir. Bu nedenle kalifiye işgücüne ihtiyaç vardır.
3. *Parti üretimi.* Parti üretim sistemlerini atölyelerin biraz daha standardize edilmiş

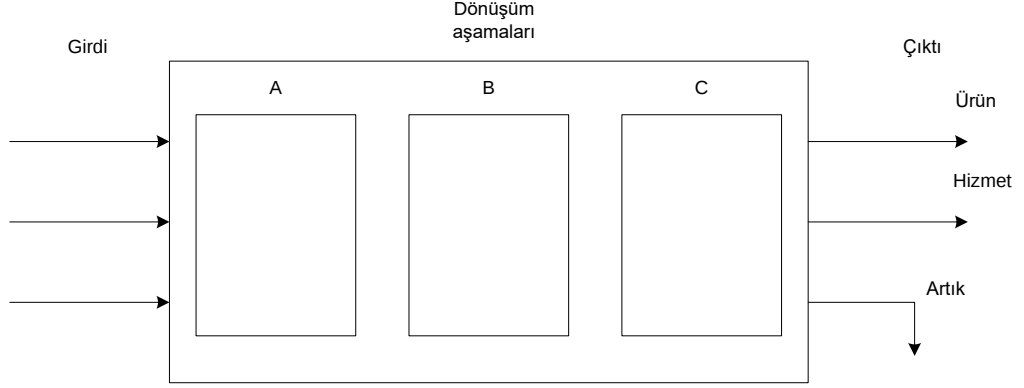
biçimleri olarak kabul etmek mümkündür. Gerçekte bu sistemler, özellikleri itibarıyla atölyeler ile kütle üretim sistemleri arasında yer alırlar. Herbiri belli büyüklükteki partiler halinde üretilen, üretimi zaman zaman tekrarlanan; talebi oldukça kararlı ve tasarım/üretim özellikleri itibarıyla benzer ürünlerden oluşan bir ürün hattına sahip işletmelerde, parti üretim yapısından bahsetmek mümkündür. Atölye tipi üretimle kıyaslandığında, ürün hattındaki ürünlerin büyük bir kısmı için işlem sırasının benzer olduğunu söylemek mümkündür. Ancak bu benzerlik, bir üretim hattı oluşturulmasına olanak tanıyacak kadar fazla değildir. Bu yapı içinde, sipariş üzerine, ya da stoka üretim söz konusu olabilir; bir parti ürünün üretiminden diğerinin üretimine geçiş için makinaların hazırlanması gerekir. Makine hazırlama süresi üretken olmayan tutulması tercih edilmektedir.

4. *Üretim ya da montaj hatları (Kütle üretim)* Parçaların, bir istasyondan diğerine sabit bir hızda hareket ettirilmesi suretiyle üretim ya da montajın gerçekleştiği süreç yapısıdır. Sayılabilir nitelik taşıyan ürünlerin yüksek hacimlerde üretilmesi esastır. Küçük model değişiklikleri yapılabilir, ancak ürün çeşidi oldukça sınırlıdır. Ürüne göre tasarlanmış bir hat üzerinde işlem sırası ve sayısı sabittir. Sık makina hazırlığı söz konusu değildir ve kalifiye olmayan işgücü kullanımı yeterlidir, bu nedenle birim maliyetler düşüktür. Çeşit ve miktar esnekliğinin sağlanamaması, bu sistemlerin en önemli dezavantajını oluşturmaktadır.

5. *Akış tipi üretim* Petrol, kimyasallar, bira gibi ürünlerin üretiminin kesintiye uğramaksızın gerçekleştirilmesiyle, akış tipi süreç yapıları ortaya çıkmaktadır. Bunlar, tesisi durdurup yeniden çalıştırmanın yüksek maliyetli olması nedeniyle, 24 saat sürekli çalışan ve genellikle ileri düzeyde otomasyona dayalı sistemlerdir. Akış tipi üretim sistemlerinde, tesis, genellikle tek bir büyük makinadan oluşur. Diğer üretim sistemlerinde olduğu gibi farklı işlemleri yerine getirecek farklı makinaların kullanımı söz konusu değildir. Yüksek hacim nedeniyle, genellikle birim maliyetler düşüktür.

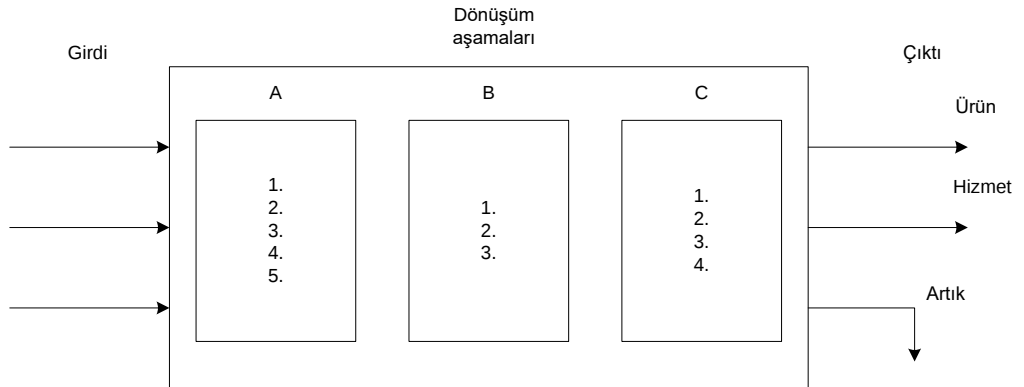
ÜRETİM SÜRECİ TASARIMI AŞAMALARI

1. *Üretim Aşamalarının Belirlenmesi:* Bir ürün ya da hizmetin hazırlanması bir seri işleri gerektirir. Bu işlerin gruplandırılması üretim aşamalarını oluşturur.



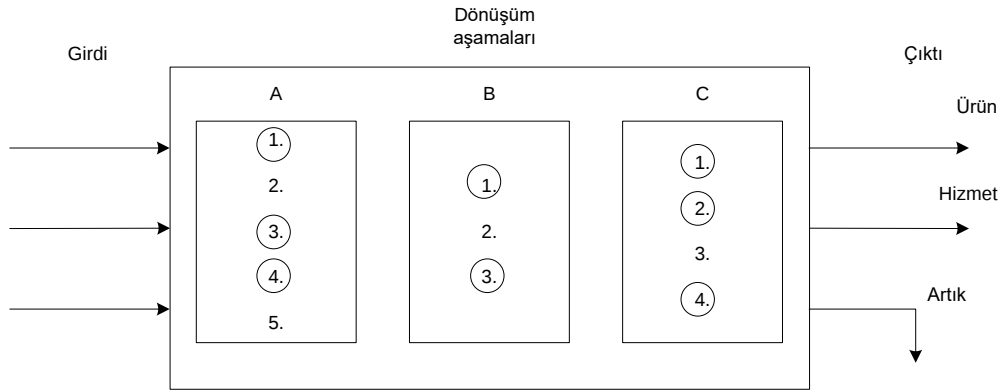
2. *Her Aşamadaki Seçenek Süreçlerin Belirlenmesi:* Farklı seçenek süreçleri değişik malzeme kullanımı, farklı kesme, işleme metodları, satın alma veya yerli imalat kararları, fazla mesai seçeneği, farklı iş çizelgeleri olabilir. Alternatif üretim metodlarının görevleri insan ve makine arasında dağıtılması bakımından çeşitli özellikleri vardır. Emek yoğun metodlar genellikle görevleri insanların üstlendiği şekildedir. Bunun yanında sermaye yoğun metodlarda ise daha çok makine kullanımı vardır.

Her bir aşama için alternatif üretim metodlarının sayısı, gerekli operasyonların özelliklerine ve de yapılan işin doğasına bağlıdır. (örn; kan testi makine aracılığıyla yapılabilirken, ameliyatlar yapılamaz) Önemli alternatiflerin belirlenebilmesi için bu konu hakkındaki uzman kişilerin görüşlerine başvurulması gereklidir.

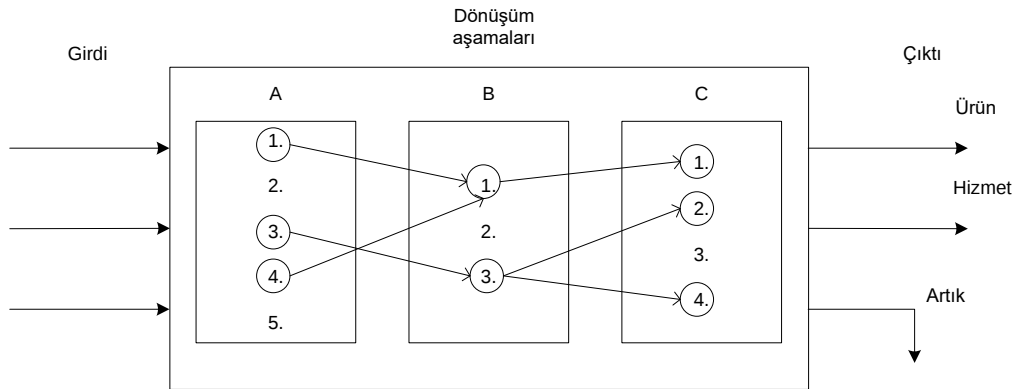


3. *Seçenek Süreçlerin Bazılarının Seçimi*: Her bir aşamadaki önerilen metodlar analiz edilir ve uygun olanlar seçilir. şayet bu seçilen seçenekler ürün kalitesini sağlamıyor ise reddedilir ve diğer seçenekler incelenir.

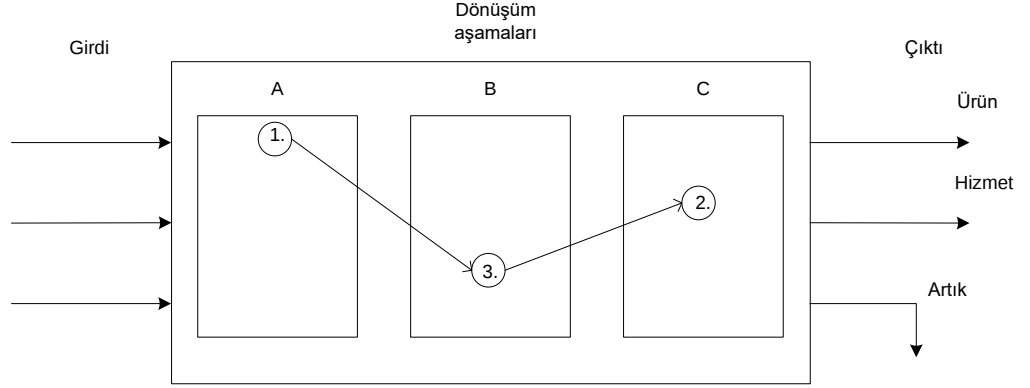
İlk seçim işlemlerinde, belirlenen metodlar derinlemesine incelenir ve eğer ürün özelliklerini karşılamıyorsa veya talebi karşılayacak derecede kapasiteye sahip değilse bu metod reddedilir. Bu aşamada kabul edilebilir bile gözükse ileri ki aşamalarda istenen performansı gösteremeyebilir.



4. *Seçenek retim Süreçleri zerinde Ayrıntılı Analiz*: Bu aşamada her bir üretim aşaması için kabul edilmiş seçenek süreçlerin birleştirilmesinden üretim süreci seçenekleri elde edilir. Bu seçenekler verimlilik, maliyet, emniyet ve güvenilirlik gibi kıstaslara göre değerlendirilir.



5. *Değerlendirme ve En İyi Sürecin Seçilmesi*: Yukarıdaki kalitatif ve kantitatif kıstaslara göre sürecin seçilmesinden sonra onların değerlendirilerek en iyisinin seçimidir. Değerlendirme sırasında başabaş noktası analizleri ve çeşitli ekonomik analizler yapmak gerekir.



Atölye tipi ve parti üretim sistemlerini kesikli; üretim ve montaj hatlarıyla akış tipi üretim sistemlerini ise sürekli üretim sistemleri başlığı altında toplamak mümkündür. Kesikli üretim yapılan bir çevrede karşılaşılan optimizasyon problemleri, sürekli üretime kıyasla çok daha karmaşık ve çözümü daha güçtür. Ayrıca, bu sorunların daha sık ortaya çıktıkları görülür. Bunun nedenini, kullanılan makina ve takımların çok fonksiyonlu oluşuna ve siparişlerin çeşitliliğine bağlamak mümkündür

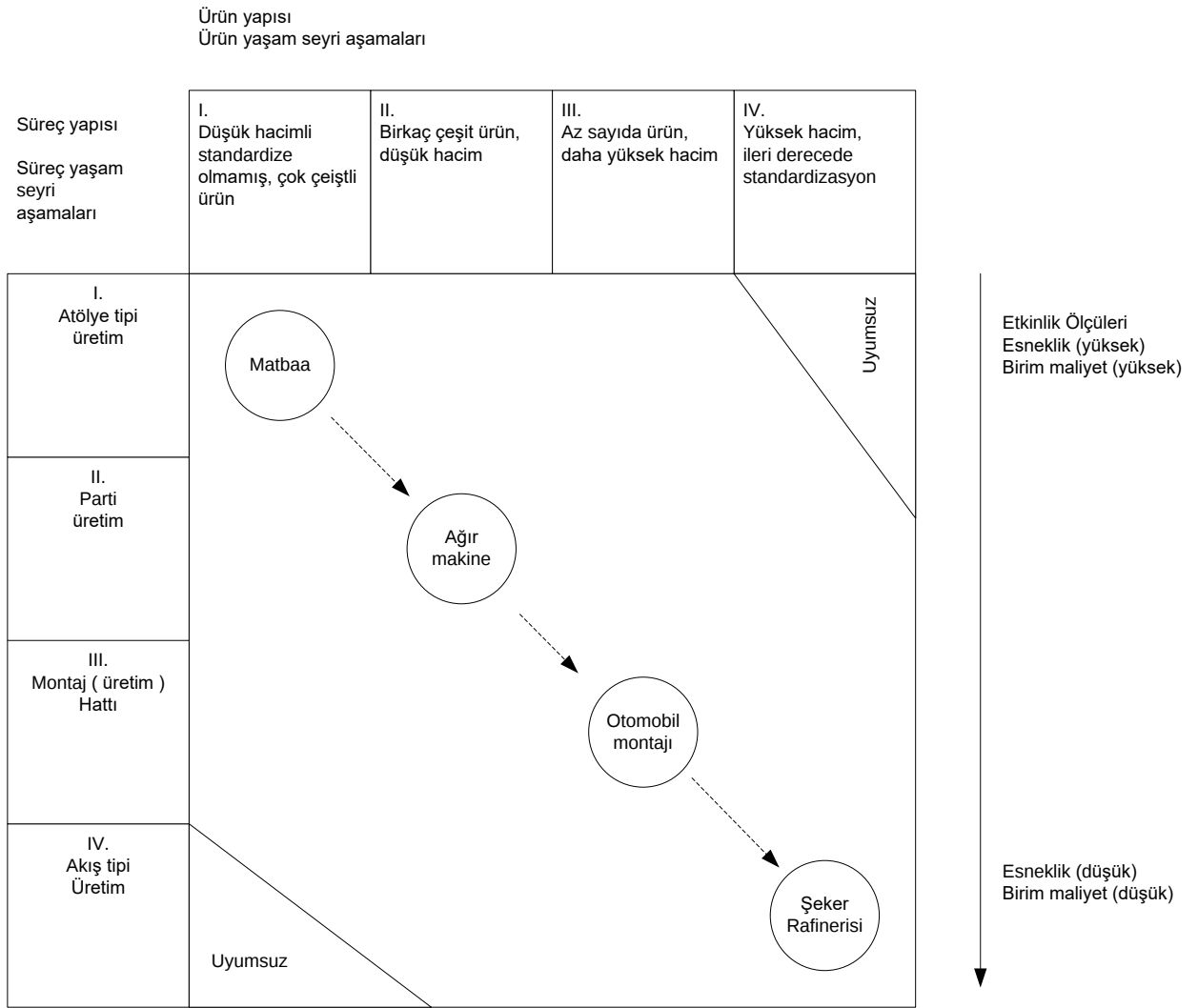
Atölye tipi ve parti üretim sistemleri, sürece yönelik; üretim hatları ile akış tipi üretim sistemleri ise, ürüne yönelik süreç yapılarıdır. Atölye tipi üretimden akış tipi üretime ilerledikçe kapasite kullanım oranının yükseldiği görülür. Akış tipi üretim haricindeki yapılar arasından yapılacak seçim, genellikle her bir üründen üretilmesi gereken miktarın bir fonksiyonudur .

ÜRÜN-SÜREÇ MATRİSİ

Süreç yapıları, ürün çeşidi ve ulaşılmak istenen üretim hacmi arasındaki ilişki Ürün-Süreç matrisi üzerinde gösterilmiştir. Bu matris Şekil 11’de gösterilmektedir. (Hayes & Wheelright, 1979).

Bu şekilden de görülebileceği gibi, üretim hacmi arttıkça ve ürün hattı

daraldıkça, özel amaçlı araç-gereç ve standart malzeme akışları daha ekonomik hale gelmektedir. Örneğin, bir matbaada herbir siparişin kendine has birtakım özellikleri vardır. Bu tür bir üretim biçimi için genel amaçlı makinalardan oluşan atölye süreçleri uygundur. Ağır makine üretiminde, birkaç makine modelinin belli büyüklükteki partiler halinde ve kesikli olarak üretilmesi sözkonusudur. Otomobil ve beyaz eşya üretim sistemlerinde birkaç modelden yüksek hacimde üretim yapılması gerekir. Bu sistemler için üretim hatları ve montaj süreçleri uygundur. Kağıt, şeker, petrol üretiminde ise özel amaçlı, esnekliği olmayan ve sermaye yoğun araçların sürekli akışa göre kullanılması sözkonusudur.



Şekil 11. Ürün süreç matrisi

Matrisdeki köşegen üzerinde aşağıya doğru ilerledikçe (hem ürün hem de süreç yapısında), ağırlığın, esneklikten düşük maliyete doğru kaydığını görmekteyiz. Dolayısıyla, işlemler stratejisi açısından, ürün ve süreç yapısı birarada değerlendirilmelidir. Başka bir deyişle, ürünler, yaşam süreleri içinde ilerledikçe (düşük hacimden yüksek hacime geçildikçe), süreçlerde de gerekli değişiklikler yapılmalıdır. Süreçlerde yapılacak değişiklikler, atölye tipi üretimden parti üretime, oradan tekrarlamalı üretime ve son olarak, akış tipi üretime geçmek şeklindedir.

Süreç yapısının genellikle, ürünün içinde bulunduğu yaşam seyri aşamasıyla (başlangıç, gelişme, olgunluk) ilişkili olması nedeniyle bu matris, ürün-süreç matrisi olarak anılır. Ürün-süreç matrisi, üretim stratejisinin hazırlanması ve üretim stratejileri ile pazarlama stratejilerinin birleştirilmesi açısından son derece yararlıdır.

Matriste gösterilen endüstriler, ürün ve süreç yapısı açısından ideal yerlerini bulan endüstrilere örnektir. Şekildeki örneklerde, hacim ile süreç yapısı arasında bire birlik bir ilişki olduğu görülmektedir. Örneğin, küçük partiler halinde üretimin bir montaj hattında gerçekleştirilmesi, sözkonusu değildir.

Seçeneklerin, genellikle, köşegen üzerindeki ürün ve süreç bileşimleriyle sınırlı olduğunu söylemek mümkün ise de, bir işletmenin matris içinde farklı bir konum seçmesi de sözkonusu olabilmektedir. İşletme bu yola başvurmak suretiyle kendisini rakiplerinden farklılaştırabilecektir. Örneğin, Volvo tesislerinde, arabalar, montaj hattında değil, hareketli paletler üzerinde üretilmektedir. Dolayısıyla matriste, süreç aşaması II ile ürün aşaması III'ün kesiştiği noktada yer alır. Hız ve verimlilikten taviz vermesi nedeniyle Volvo'nün üretim hızı rakiplerinininkinden daha düşüktür. Öte yandan, Volvo tesisi mekanik bir montaj hattına uyum sağlamak zorunda olmayan, yetenekleri sınırlandırılmamış işgörenler çalıştırdığı için klasik otomobil üretim hatlarına göre daha esnek ve kalite denetiminin daha kolay olduğu bir sistemdir (Aquilano ve Chase, s. 55). Rolls-Royce'un atölye tipi üretime yakın bir süreç yapısıyla otomobil üretimini gerçekleştirmesi de oldukça ilginç bir örnek oluşturmaktadır.

Bu örneklerle rağmen, köşegenden gelişigüzel uzaklaşmak birtakım sorunlar yaratabilir. Köşegenin sağ tarafına geçmek, üretim ve pazarlama arasında uyumluluk sağlamayı güçleştirecek; köşegenin sol tarafına geçmek ise kârlılık açısından olumsuzluklar yaratacaktır (Evans, s. 333).

Günümüzde, I. aşamadaki atölye tipi süreç yapılarının sahip olduğu esneklik avantajıyla, III. ve IV. aşamalarındaki üretim/montaj hattı ve akış tipi üretim yapılarının sahip olduğu maliyet avantajını birleştirme yollarının yaratılmasına çalışılmaktadır. Bilgi ve üretim teknolojisinde meydana gelen gelişmeler, esneklik ve düşük maliyet avantajlarının birleştirilmesine olanak tanımıştır.

Halihazırda esnek imalat sistemleri teknolojisini kullanan ve tamamen bilgisayar denetimi altında çalışan sistemlerde bu ideale ulaşılmaktadır. Bu sistemler, işletmelere, aynı süreç içinde hem yüksek hacimli standart ürünler, hem de düşük hacimli siparişe yönelik ürünler üretebilme olanağı sağlamıştır. Dolayısıyla teknolojik gelişmeler sayesinde, işletmeler, rekabet gücüyle karşılaşmaksızın, köşegenin dışına çıkma esnekliği kazanmışlardır (Schroeder, s. 125). Diğer bir deyişle, teknolojik gelişmeler mümkün ürün-süreç bileşimlerini genişletmiştir ve genişletmeye devam etmesi beklenmektedir (Vonderembse ve White, s. 263).

Bazı üretim yapıları arasında bir geçiş sözkonusu olabileceği ve geçişin büyük ölçüde atölye tipi, parti üretim ve montaj ya da üretim hatları arasında görüldüğü Hayes ve Wheelwright (Ocak-Şubat 1979) tarafından belirtilmiştir. Onlara göre, proje tipi ile akış tipi süreç yapıları diğerlerinden kopukluk göstermektedir. Örneğin, montaj ya da üretim hattı şeklinde tanımlanan bir süreç yapısından, akış tipi yapıya geçiş mümkün gözükmemektedir. Ancak, ürünün geliştirilmesi aşamasında yürütülen Ar-Ge faaliyetlerinin proje özelliği taşıdığı düşünülürse, proje tipi süreç yapısının da bu sisteme dahil edilmesi mümkün olabilecektir.

Proje tipi üretimde sabit maliyetlerin sözkonusu olmadığı, buna karşılık, işgücü maliyetlerinin yüksekliği nedeniyle değişken maliyetlerin yüksek olduğu görülür. Şekil 2.1 dikkate alındığında, ürünün geliştirilip piyasaya sunulmasıyla birlikte, proje tipi süreç yapısının terkedilerek ilk önce, atölye tipi üretime geçileceği görülmektedir. Daha sonra, ürün satışlarının artmasıyla birlikte, parti üretim yapısına geçilecektir. Ürün yaşam seyrinin büyüme evresinin sonlarıyla olgunluk aşamasında, üründe tam standardizasyona ulaşılacak ve süreç yapısının; sabit yatırım maliyeti yüksek, buna karşılık değişken maliyeti düşük olan üretim ya da montaj hatlarına kaydırılması gerekecektir.

Bir üretim sisteminin düşük hacim, çok çeşit sunan yapıdan sürekli üretim

yapısına dönüştürülmesi, genellikle yüksek maliyetlidir. Hatta, bazı durumlarda bu, herşeye yeniden başlamayı gerektirir (Heizer ve Render, s. 295). Bu nedenle, ürünü, yaşam seyrinin bir sonraki aşamasına geçtiğinde, yani süreç yapısının değiştirilmesi gerektiğinde, birçok işletmenin, bu ürünün üretimini lisans anlaşmasıyla başka bir işletmeye devrettiği ve kendisini güçlü hissettiği süreç yapısına uygun yeni bir ürüne kaydığı görülmektedir (Meredith, s. 258).

Bu, aynı zamanda odaklaşmanın da bir gereği olarak değerlendirilebilir. Japon işletmeleri, herbir üretim tesisinde güçlü bir odak sağlama konusunda oldukça hassas olduklarından, farklı süreç yapısı gerektiren bir ürünün üretimi sözkonusu olduğunda, yeni bir tesis satın almak ya da kurmak yoluna giderler.

ALTERNATİF MAKİNA YA DA SÜREÇLER ARASINDAN SEÇİM

Süreç yapısının seçimiyle, üretimde kullanılacak makine, araç-gerecin genel amaçlı mı, yoksa özel amaçlı mı olacağı belirlenmektedir. Özel amaçlı makineler, sınırlı bir dizi işi yapmak üzere tasarlanmışlardır, başka kullanım alanlarına kolaylıkla uyum sağlayamazlar; öte yandan genel amaçlı makineler, çeşitli fonksiyonları yerine getirecek şekilde tasarlanmışlardır, başka bir deyişle, bir dizi işlemi yapmaya elverişlidirler. Esnek olmaları nedeniyle, düşük üretim hacimlerinde genel amaçlı makinelerin tercih edilmesi gerekir. Ancak, aynı tesis içinde genel ve özel amaçlı üretim araçlarının birarada kullanılması da mümkündür. Gerçekte bilgisayara dayalı teknolojinin ilerlemesiyle, genel amaçlı makineler de özel amaçlılar kadar verimli bir şekilde üretim yapabilir hale gelmiş, bu da genel amaçlı/özel amaçlı ayırımının netliğini kaybetmesine neden olmuştur (Aquilano ve Chase, s. 55). Seçilecek üretim araçlarının fonksiyonlarını tutarlı bir şekilde yerine getiriyor olmalarına dikkat edilmelidir.

Genel süreç yapısının seçimini izleyen aşamada, üretimde kullanılacak makine ve araç-gereç seçimi sözkonusudur. Makine, araç-gereç seçiminde, makinanın fiyatı, satıcısı, kapladığı alan, kapasitesi, kullanım kolaylığı, sağladığı güvenlik düzeyi, kullanımı için gerekli işgören özellikleri, sahip olduğu esneklik derecesi, yani bir ürünün üretiminden diğer ürünün üretimine geçiş hızı ve kolaylığı, bakım kolaylığı, yedek parça bulunabilirliği, işletmenin mevcut sistemleriyle

bütünleştirilebilirle olanakları, üretim stratejisine uygunluğu gibi faktörler

gözönüne alınmalıdır (Bkz. Chase ve Aquilano, s. 65 ve diğerleri, s. 168).

Alternatif süreçler ya da makinalar arasından ekonomik temele dayalı olarak yapılacak seçimde başabaş analizi kullanılabilir. Başabaş şeması, belli bir üretim hacminde farklı makina alternatiflerinin sabit ve değişken maliyetlerini gösterir. Bunun yanı sıra, yine belli bir üretim veya satış hacminde alternatiflerin göreceli kârlılık durumları hakkında bilgi sağlayarak karşılaştırma olanağı yaratır. Alternatifler arasından yapılacak seçimde, talebin tahmini değeri büyük önem taşır. Süreç seçiminde başabaş şemasının kullanılmasını bir örnek üzerinde gösterelim:

Örnek: ABC Makina şirketi ülke çapında taşınacak malların değişik parçalarını üretmektedir. Bu şirketin plastik paketleme kutuları üretmek gibi bir düşüncesi vardır. Şayet bunları satın alırsa her biri 0.70 \$'a malolmaktadır. Yıllık talep aşırı derecede ülkenin ekonomik durumuna bağlıdır. Uzun dönemdeki tahmini talepler ve gerçekleşme ihtimalleri aşağıda verilmiştir.

Talep (Birim)	200	300	400	500	600
İhtimal (%)	10	30	40	15	5

Şayet şirket plastik kutuları firma içinde üretirse mevcut makinaları muhafaza ederek maliyeti 8000\$ olan ekstradan bir eritme makinası almak zorundadır. İşçilik, malzeme maliyetlerini içeren değişken maliyetlerin tahmini değeri herbir parça için 0.50 \$'dır.

ABC şirketi plastik kutuları üretsin mi, satın mı alsın?

Hangi üretim hacminde dışarıdan satın alma yerine firma içinde üretmek daha karlıdır?

Çözüm:

İlk olarak ihtimalleri de göz önüne alarak beklenen talep hacimlerini belirleyelim
Yani $E(D)$ 'leri

Talep (D)	İhtimal (P (D))	DxP(D)
20000	0,1	2000
30000	0,3	9000
40000	0,4	16000
50000	0,15	7500
60000	0,05	3000

$$\sum D * P(D) = 37500$$

Sonra ürünü üretmek veya satın almak için beklenen maliyetler hesaplanır.
Hangi alternatifin maliyeti düşükse o seçilir.

Üretim için Beklenen toplam maliyet= Sabit maliyet + Değişken maliyet

$$= 8000\$ + 0,50\$/\text{birim} \quad (37500 \text{ br})$$

$$= 26570 \$$$

Satın alma durumunda Beklenen toplam maliyet= satınalma fiyatı x

satınalınacak miktar (hacim)

$$= 0,7\$/\text{br} \times 37500\text{br}$$

$$= 26250 \$$$

Sonuç = Plastik kutuları almaya devam et.

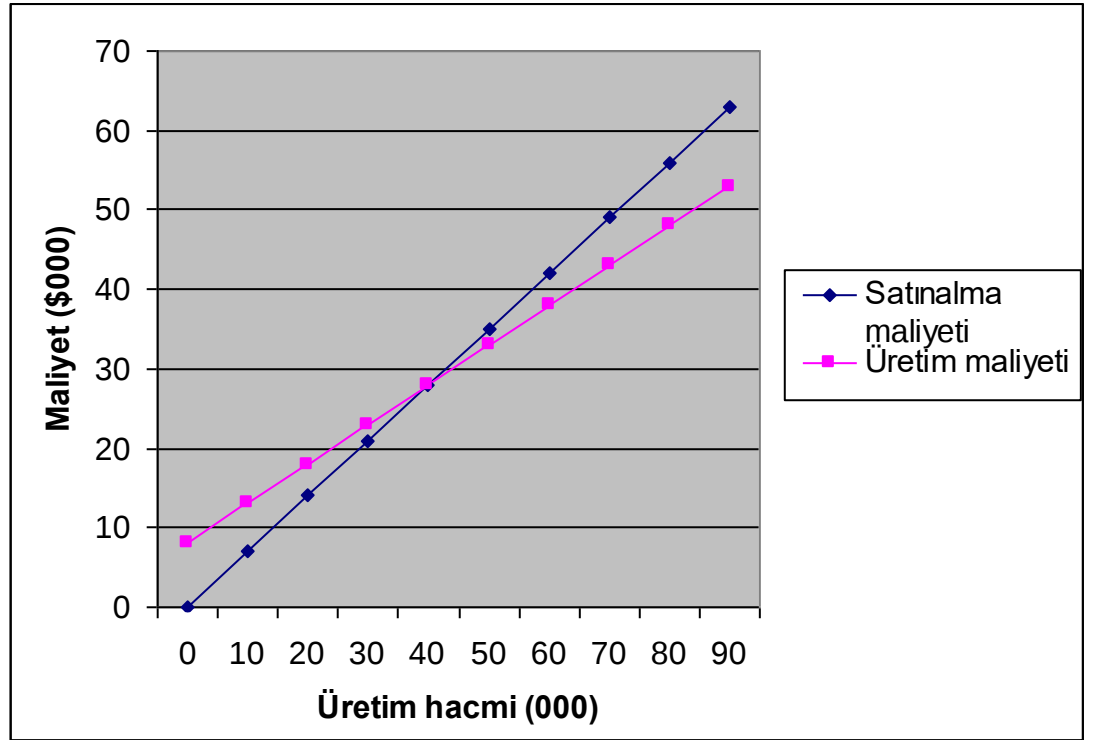
BBn, üretim için toplam maliyetin satın alma için toplam maliyete eşit olduğu noktadır.

Üretim için toplam maliyet = Satın alma için toplam maliyet

$$\text{Sabit mal.} + \text{Br. Değ. Mal.} \times \text{Hacim}(V) = \text{Fiyat} \times \text{Hacim}$$

$$8000 + 0,5 V = 0,7 V$$

$$V = 40000 \text{br.}$$



Üretim hacminin 40000 birimin üzerinde olduğu durumda firma içinde üretmek daha uygundur.

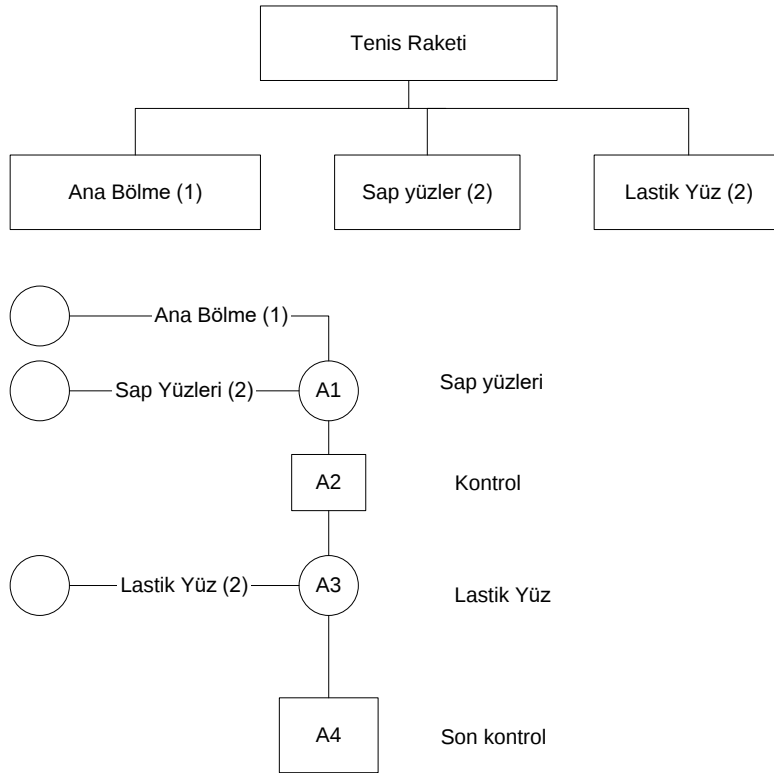
SÜREÇ AKIŞ TASARIMI (SÜREÇ PLANLAMASI)

Ürün tasarımının gerçekleştirilmesinden sonraki aşamada, ürün haline dönüşene kadar hammadde, parça ve malzemelerin tesis içinde geçmek zorunda oldukları işlemlerin planlanması, yani süreç akışının tasarlanması gerekir. Başka bir deyişle ürün kararları "ne üretileceğini" gösteren kararlardır, süreç kararları ise "nasıl üretileceğine" ilişkin süreç, girdileri çıktılara dönüştüren bir dizi işlemten oluşur. Her yeni ürün tasarımında, ya da mevcut ürünlerin yeniden tasarımında süreç planlaması faaliyetinin yerine getirilmesi gerekir. Ayrıca, işletmede bir üst teknoloji düzeyine geçildiğinde mevcut süreçler gözden geçirilmelidir.

Sürecin planlanması aşamasında üretim/işlemler yöneticisinin kullandığı birtakım araçlar vardır. Bunlar; montaj çizimleri, montaj (gozinto) şemaları, yol şemaları ve süreç akış şemalarıdır. Gerek sürecin ilk tasarımı aşamasında, gerekse

durağan duruma geçmiş bir üretim sistemini iyileştirmek amacıyla üretim sisteminin analizinde ilk iş, bu şemalardan bir ya da birkaçını kullanmak suretiyle işlemleri ve akışları görmek olmalıdır.

Montaj çizimleri ürünü oluşturan parçaları ayrıntılı bir şekilde gösterirler. Montaj (gozinto) şemaları ise, çizimlerden elde edilen bilgileri kullanarak, parçaların ne şekilde biraraya geldiğini, montaj sıralarını ve malzeme akış düzenini gösterirler. Bir elektrikli ısıtıcı için montaj (gozinto) şeması aşağıda verilmiştir.



İşlem veya yol çizelgesi, belli bir parça için işlemleri ve süreçte izlenecek yolu gösterir. Kullanılacak araç türü, takımlar ve parçayı tamamlamak için gerekli işlemler gibi bilgileri toplu bir şekilde göstermesi açısından yararlıdır.

İşlem süreç şemaları, bir ürünü üretmek için gerekli işlemlerin adım adım gösterildiği şematik modellerdir. Bu şemalarda sadece üretken faaliyetlere yer verilmiş, taşıma ve depolama faaliyetleri gözardı edilmiştir. Hammadde halinden ürün haline dönüşene kadar yerine getirilen işlemleri ve bunların sıralarını ayrıntılı bir şekilde gösterirler. Bu şemalarda işlemler yuvarlaklarla, muayeneler ise karelerle gösterilir.

Süreç akış şeması, hammadde halinden ürün haline dönüşüne kadar tesis içinde yerine getirilen çeşitli faaliyetleri, depolama ve taşıma faaliyetleri ve gecikmelerle birlikte gösterir. Şemada, kullanılan sembollerin tanımına da yer verilir. Bu şemalarda ayrıca, işlemlerde geçen süreler ve taşımalarda hareket ettirilen mesafeler de kayıtlanır. Bir kural olarak, süreç içinde gecikmeler ve stoklama faaliyetleri azaltıldığı ölçüde, süreç akışının iyileşeceğini söylemek mümkündür.

Akış şemalarının kullanılmasıyla işlerin adım adım izlenerek süreçteki verimsizliklerin ortaya çıkarılması ve ortadan kaldırılması mümkündür. Örneğin, anılan şemaları incelemek suretiyle gereksiz işlemlerin kaldırılması, bazı işlemlerin sıralarının değiştirilmesi, bazı işlemlerin ise birleştirilmesi gerektiği ortaya çıkarılabilir. Gerçekte sistematik bir analiz aracı olan bu şemaların kullanımıyla amaçlanan, bir ürün ya da hizmeti üretmek için gerekli işlemleri ve bunların en uygun sırasını belirlemektir.

Son teknolojik gelişmeler, yukarıda özetlenen geleneksel süreç planlaması faaliyeti yerine, üretim sürecinin planlanmasında bilgisayar destekli süreç planlaması (Computer-Aided Process Planning-CAPP) teknolojisinin kullanımını olanaklı hale getirmiştir. Bu teknolojinin kullanımıyla, ürün tasarımından hareket edilerek, kısa sürede üretim süreç planının hazırlanması mümkün olabilmektedir. Bu tür bir sistem, sürecin planlanması sırasında mühendislik ile üretim fonksiyonları arasında ortaya çıkabilecek sürtüşmeleri ortadan kaldırması nedeniyle de önem taşır.