

GELENEKSEL ÜRETİMDEN ESNEK ÜRETİME :KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME

Dr. Yılmaz Gökşen

DEÜ İİBF İşletme Bölümü Sayısal Yöntemler ABD

ÖZET

İşletme, en genel anlamda sistem olarak düşünüldüğünde üretim sistemi, bu sistemin bir alt sistemi olarak adlandırılabilir. Üretim sistemi, kaynakların rasyonel biçimde kullanılarak girdilerin ürünlere/hizmetlere dönüştürüldüğü dönüşüm süreci olarak tanımlanabilir. Geleneksel olarak, atelye tipi üretim, akış tipi üretim, proje tipi üretim, sürekli üretim ve hicsesnel üretim sistemi olmak üzere, beş tür üretim sisteminden bahsedilebilir.

Günümüz koşullarında işletmelerin ürettikleri ürün/hizmet alanların ve/veya potansiyel alıcıların istek ve gereksinimlerinin farklılaşması, ürün dizisi genişliğinin atelye (kesikli üretim) tipi üretim sistemine karşı eğilimin artmasına neden olmuştur. Belirtilen üretim sistemi tiplerinde, üretkenliğim ve verimliliğin artırılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

ABSTRACT

When a business is considered as a system in the most general sense, production system can be named as a subsystem of this system. Production system can be defined as a transformation process in which inputs are turned into products/services by rational resource utilization. Traditionally, there are five different types of production. These are shop-floor type production, flow type production, project type production, continuous type production and cellular manufacturing system.

Today, diverging customer needs have led opposing views towards product range and shop-floor type production. Productivity is tried to be increased in all these production types. Cellular manufacturing system (CMS) is a remarkable manufacturing technique to increase productivity.

1 Geleneksel Üretim Sistemleri

Global pazarlarda insan gereksinimlerini gidermek amacıyla mal/hizmet ve bilgi üreten işletmeler bu faaliyetlerini gerçekleştirirken içinde buldukları çevreden yoğun olarak etkilenmekte ve benzer biçimde çevreyi etkileyebilmektedirler. Bu etkileşimin doğal sonucu olarak işletmelerin, açık sistemler olduklarını vurgulamak ve daha da ileri giderek faaliyet gösterdikleri ve çok farklı boyutlarda etkileşim içinde oldukları çevre/koşullar ve nihayetinde, kendi amaçları doğrultusunda biçimlendikleri vurgulanabilir.

İşletmenin faaliyetlerini doğrudan etkileyen ve biçimlendiren en önemli çevresel faktörlerden biri, işletmenin içinde bulunduğu ülkenin benimsediği ekonomik sistem ve bunun şekillendirdiği ekonomik yapıdır (Doğan, 2002, 13).

Çok karmaşık ilişkiler ve yoğun rekabet olgusunun var olduğu günümüz ekonomik koşullarında, işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için hem teknik hem de organizasyonel açıdan güçlü olup, gelişmelere zamanında ayak uyduracak bir dikkati ve gelişmelerin sürekli analiz edilmesi boyutunu ihmal etmemeleri gerekmektedir.

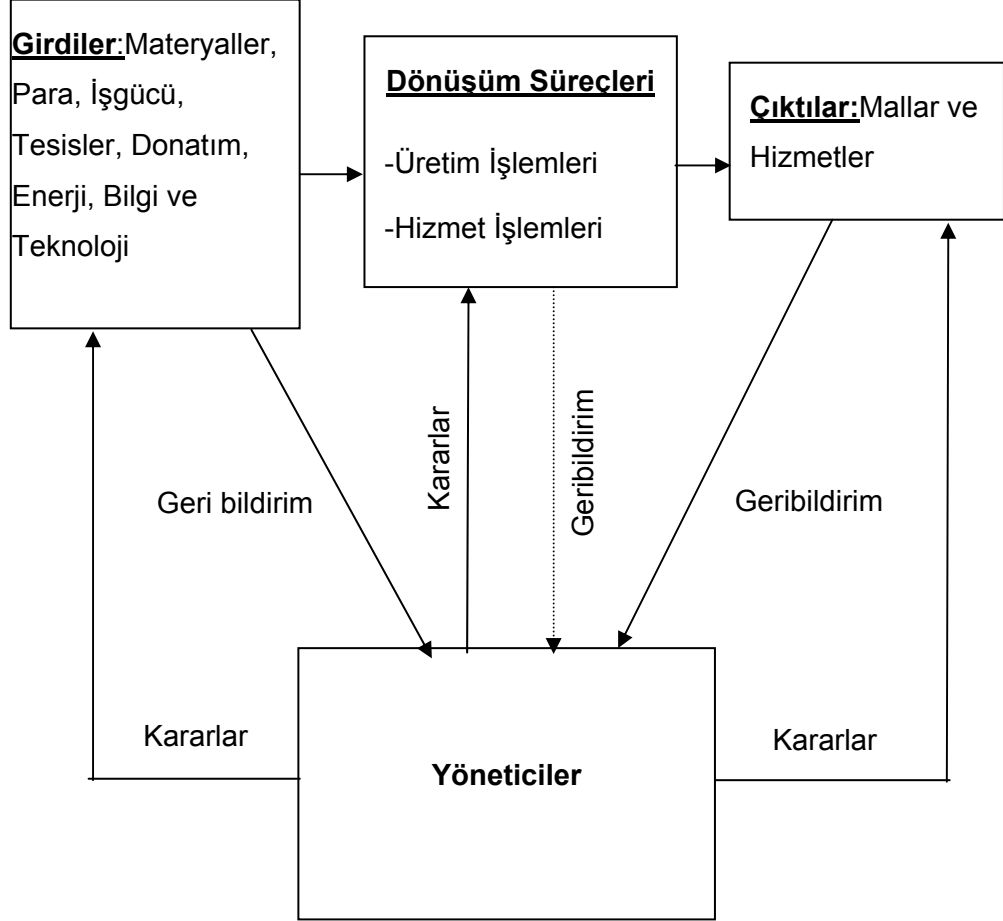
Endüstri işletmeleri, satın alma gücü bulunan, gereksinim sahiplerinin taleplerini doyuran, bunun için üretim ve/veya pazarlama işlevlerini yürüten kuruluşlardır. Endüstri işletmelerinde, gelişen teknolojiye uyumlu olarak çeşitli girdilerden endüstriyel ürün ya da yarı işlenmiş ürünler elde edilmektedir. İşletmeler üretimlerini gerçekleştirirken, kendi yapılarına uygun, rasyonel bir üretim sistemi kurup işletmeli ve değişimleri dikkate alarak geliştirmelidirler.

Üretim sistemini Demir ve Gümüsoğlu aşağıdaki biçimde tanımlamışlardır (Demir, Gümüsoğlu, 1998, 61):

“Üretim Süreci, girdilerin belirli değişimlerden sonra çıktılar olarak ortaya konulduğu bir süreçtir. Bu süreç, birçok işlemler ve değişimler grubudur. Bir işlemin bittiği yerde diğer işlem devreye girer, bir çalışma başladığı anda diğer işlem tamamlanmış olur. İşlemler birer düğüm olarak belirtilebilir ve tüm düğümler girdi-çıkı sistemini oluştururlar. Değişim ve dönüşümler ise, girdi-çıkı sisteminde temel kavramlardır.”

Üretim sistemi, ürün yapım sistemini ve/veya hizmetleri kapsamaktadır ve Çizim 1’de gösterilmektedir:

Çizim 1. Üretim Sistemi

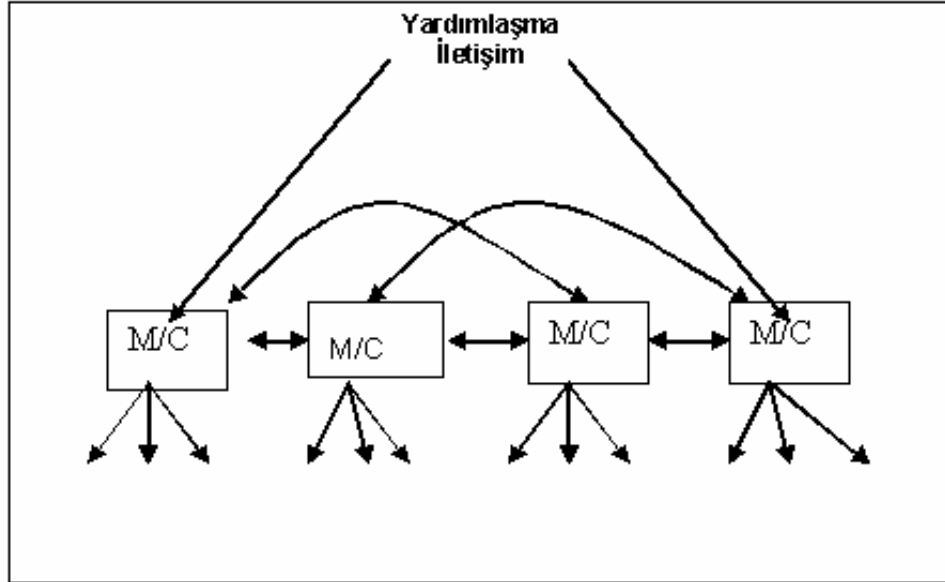


Kaynak: James R. Evans ve diğerleri (aktaran: Doğan, 2002, 277)

Üretim sistemlerinin hiyerarşik bir yapı gösterdiği söylenebilir. Bu sistemlerin oluşturulmasında da genellikle hiyerarşik bir tasarım yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu yaklaşım, belirgin talep ve kısıtlı üretim yeteneklerinin mevcut olduğu ortamlarda iyi ama yeterli olmayan çözümler üretebilmektedir. Klasik hiyerarşik tipi üretim yapıları, dinamik ortamlarla tam olarak uyumlu olmamakta ve bunun doğal sonucu olarak performans düşüklüklerine neden olmaktadır.

İşletmelerin dinamik koşullarda üretim yaptıkları göz önüne alındığında hiyerarşik sistemin yetersizliği hemen anlaşılacaktır. Dinamik koşullarda etkin ve verimli üretim gerçekleştirebilmek için, sistemdeki kademe sayılarının azaltılması ve her aşamada yardımlaşmayı temsil eden yatay ilişki boyutunun işleme katılması gerekli olacaktır.

Hiyerarşinin kısmen ya da tamamen var olması, sistemin yeniden yapılandırılmasını güçleştirdiği vurgulanmalıdır. Bunun temel nedeni, hiyerarşik ürünün zorladığı belirgin sınır oluşumlarıdır (hücre sınırı vb.). Bu sorunlardan arınmak için, sistemdeki tüm kademelerin yok edilmesi ve tam bir “heterarşik yapı” kurulması gerekmektedir. Heterarşik sistemlerin modüler ve yardımlaşmacı özelliklerinden ötürü yeniden yapılandırılabilmesi kolay olup, dinamik koşullara daha iyi uyum gösterdikleri söylenebilir. Çizim 2, bahsi edilen yapıyı temsil etmektedir (Baykasoğlu, Dereli, 2000, 102):



Çizim 2. Heterarşik Üretim Sistemi ve Kontrolü
(M/C:Makine, T:Takım)

Heterarşik yapıların etkin bir biçimde kurulup uygulanabilmeleri için, son derece gelişmiş teknolojilere gereksinim duyulmaktadır. CNC, uzman sistem, bilgisayar vb. teknolojiler bu sistemlerin fiziksel alt yapısının kurulmasına olanak vermektedirler, fakat; bu mevcut teknolojileri etkin bir

biçimde kullanabilecek sistem yaklaşımları eş zamanlı bir gelişim gösterememişlerdir.

Literatüre göz atıldığında farklı sınıflandırmalar olduğu görülmektedir (Hayes ve Wheelwright, 1984, Aktaran: White, Prybutok, 2001, 113-115; Demir, Gümüšoğlu, 1998, 160-164 ; Doğan, 2002, 279-282). En genel anlamda üretim sistemleri aşağıdaki biçimde sınıflandırılabilir:

- Atölye tipi üretim,
- Akış tipi üretim,
- Proje tipi üretim,
- Sürekli üretim olmak üzere beş temel gruba ayrılabilir. Çalışmamızın ikinci bölümünde açıklamaya çalışacağımız Hücreli Üretim Sistemi, bu sıralamaya beşinci bir üretim sistemi olarak dahil edilebilir
- Hücreli üretim sistemi.

Gerek sanayi ve gerekse hizmet sektöründe, üretimin hacim ve maliyet olarak önemi bir kısmı “yığın” üretim sistemlerinde gerçekleştirilmektedir. Makinelerin işlevlerine göre gruplandırıldığı bu sistemlerde görece olarak, üretim hızı düşük ve ara stok maliyetleri yüksektir.

Günümüz koşullarında işletmelerin ürettikleri mal ve hizmeti alanların ve/veya potansiyel alıcıların isteklerinin ve gereksinimlerinin farklılaşması ürün dizisi genişliğinin ve “atölye” (kesikli üretim) tipi üretim sistemine karşı eğilimin artmasına neden olmuştur. Sıralanan üretim sistemi tiplerinde, üretkenliğin ve verimliliğin artırılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

Çizelge 1’de geleneksel üretim tipleri karşılaştırmalı olarak özetlenmektedir:

Çizelge 1. Geleneksel Üretim Sisteminin Özellikleri
(Kaynak: MPM Yay., 1998, 64-66)

<i>Özellikler</i>	<i>Atölye Tipi Üretim</i>	<i>Akış Tipi Üretim</i>	<i>Proje Tipi Üretim</i>	<i>Sürekli Üretim</i>
<i>Makine Tipleri</i>	Esnek, genel amaçlı	Özel amaçlı, tek işlevli	Genel amaçlı; Hareketli	Özel amaçlı
<i>Süreç Tasarımı</i>	Fonksiyonel tipi Süreç tipi	Ürün bazlı iş akışı	Proje tipi veya Sabitlemiş iş Akışı	Ürün bazlı iş akışı
<i>Hazırlık Zamanları</i>	Uzun; Değişken	Uzun	Değişken	Çok uzun
<i>Çalışanlar</i>	Tek işlevli; Çok işlevli (bir adam+bir makine)	Tek işlevli; Daha az yetenekli	Tek işlevli; yetenekli (bir adam+bir makine)	Çok az sayıda çalışan
<i>Stoklar</i>	Çeşitlilik için büyük miktarlarda stok	Tampon stoklamayı sağlamak için büyük miktarda stok	Değişken; Genelde hammaddeler için	Düşük süreç içi stok
<i>Parti Büyüklüğü</i>	Küçük-orta	Büyük miktarlar	Küçük miktarlar	Uygulanamaz
<i>Her Birim İçin Üretim Zamanı</i>	Uzun, değişken	Kısa, sabit	Uzun, değişken	Kısa, sabit

Geleneksel üretim sistemleri aşağıdaki biçimde de sıralanabilmektedir:

- a. Sürekli Üretim Sistemleri
 - aa. Kitle Üretim Sistemi
 - ab. Akış Tipi Üretim Sistemi
- b. Kesikli Üretim Sistemi
 - ba. Sipariş Göre Üretim Sistemi
 - bb. Parti Üretim Sistemi
- c. Proje Tipi Üretim Sistemi
- d. Atölye Tipi Üretim

Üretim Sistemleri, hacim-çeşitlilik (volume-variety) boyutu temeline dayandırılarak da sınıflandırılabilir. Yüksek esnekliğe sahip bir sistem parçaların yüksek çeşitte üretilmesine izin vermektedir. İki ekstrem üretim durumu; yüksek hacim (high-volume), düşük çeşit (low-variety) (H-L) ve düşük hacim (low-volume), yüksek çeşit (high-variety) (L-H) dir. Bu iki ekstrem durum arasında önemli bir orta hacim, orta çeşit (M-M) üretim durumu vardır (Singh, 1996, 532-533).

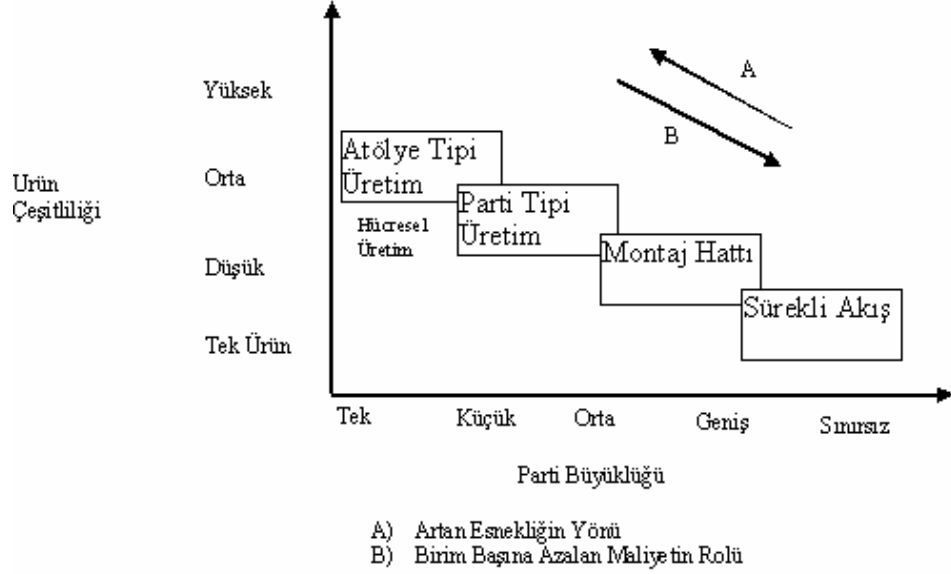
Bir üretim sisteminin ideal yapısının yararlı bir göstergesi Hitomi'nin P:Q oranı vasıtasıyla elde edilmektedir (Hitomi, 1990; aktaran: Brandon, 1996, 89-90). Bu durum Çizelge 2'ye bakılarak daha iyi anlaşılabilir.

Çizelge 2. P-Q Analizi

		Üretim Niceliği	
		Düşük	Yüksek
Ürün Çeşidi	Düşük	Mevcut davranış ve uygulamalara göre (bağlı olarak)	Ürüne göre yerleşim
	Yüksek	Sürece göre yerleşim	Mevcut davranış ve uygulamalara göre (bağlı olarak)

Ürünlerin sayısı P değişkeni, üretim niceliği Q değişkeni ile temsil edilmektedir. Üretim yerleşiminin doğal yapısı yukarıdaki çizelge den saptanabilir. Ürün çeşidinin yüksek, üretim niceliğinin düşük olduğu durumda “sürece göre yerleşim” den; ürün çeşidinin düşük, üretim niceliğinin yüksek olduğu durumda ise “ürüne göre yerleşim” den bahsedilebilir (özellikle kilit/anahtar ürünlere göre). Diğer iki durum için ise, üretim sistemi tasarımında organizasyonun geçmişi, yürütülmekte olan stratejik planlama ve geleceğe yönelik öngörülerin etkili olacağı söylenebilir (Brandon, 1996, 89-90).

Aşağıdaki diyagram grafiksel olarak üretim esnekliği ve birim başına maliyet arasındaki ilişkiyi geleneksel üretim sistemleri açısından göstermektedir (Fraizer, Spriggs, 1996; aktaran: Reynolds, 1998, 90).



Çizim 3. Çizim Üretim Esnekliği-Birim Maliyet İlişkisi

Çizim 3, grup teknolojisi-hücre yerleşiminin parti tipi üretim için en uygun olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni ise parçaların küçük ve orta hacimdeki partiler halinde üretilmesi ve göreceli olarak ürün karmaşasının kararlılığıdır.

Genelde üç tip tesis yerleşimi vardır (Ham, Hitomi, Yoshida, 1985, 154):

1. Ürüne göre yerleşim (veya akış hattı/üretim hattı)
2. Grup Teknolojisi yerleşimi (veya hücresel)
3. Sürece göre yerleşim (veya işlevsel).

Buna göre mevcut bir yerleşim tipinin P ve Q arasındaki ilişkiye bağlı olduğu söylenebilir. P-Q analizi yoluyla uygun bir tesis yerleşimi belirlenebilir.

Çağımızda her şey çok hızlı değişmekte ve bu değişim yaşamın her alanını olduğu gibi üretim işlevini de etkilemektedir. 1970'li yıllarda Japon Endüstrisinin gerçekleştirdiği inanılmaz gelişimin başlangıcını oluşturan ve batılı endüstrilerinin, özellikle de Amerikan endüstrisinin bu gelişmelerin

karşısında ki arayışlarını temsil eden yaklaşımlarla üretim alanında çok büyük değişimler yaşanmaya başlanmıştır ve bu süreç halen devam etmektedir.

Artık yaşamın her alanında olduğu gibi üretimde de “bilimsel bilgi” egemen olmaktadır. Bilgi çoğaldıkça artan rekabetin ivmesiyle paylaşılmaya başlanmış ve bilgi yoğun çalışan işletmeler klasik üretim anlayışı ile üretim yapmaya çalışan işletmelere karşı büyük bir rekabet avantajı elde etmişlerdir.

Teknolojideki hızlı değişim rüzgarı üretimde bilgisayarların etkinliğini arttırmış ve bunun doğal sonucu olarak da kullanılmaya başlanılan matematiksel modellerin üretimdeki pozitif rolü sarsılmaz bir gerçek olarak işletme sahip yöneticilerinin dikkatini çekmiştir.

Üretim alanında ortaya çıkan bazı gelişmeler aşağıdaki biçimde sıralanabilir:

- Bilgisayar Destekli Üretim Sistemi
- Esnek Üretim Sistemleri
- Malzeme Gereksinim Planlaması
- Üretim Kaynakları Planlaması
- Tam Zamanında Üretim Sistemi
- Senkronize Üretim

Üretim faaliyetlerinde bilgisayar teknolojilerinin kullanımı ağırlıklı olarak 1970’li yıllara uzanmaktadır. Başlangıçta temel üretim ve malzeme planlama fonksiyonlarında kullanılan bilgisayar programları günümüzde, bütün üretim sistemlerine yönelik olarak, işletme düzeyindeki tüm kaynakların planlama ve yürütüm faaliyetlerinde zorunlu olarak kullanılmaktadır. Bunda yeni üretim anlayışlarının (tepkisel, gerçek zamanlı vb.) etkisinin de önemli bir rolü olduğu söylenebilir.

2 Yalın Üretim Sistemi

Her insan yaşamının her aşamasında çok farklı şeyler düşünüp kararlar almak durumundadır. Aktifleşen ve/veya planlanan her fikrin bir başlangıç bir doğuş noktası mevcuttur. Sorunlara ve alınacak her türlü karara yalın bir biçimde bakınca aslında aşılamayacak ve optimal kılınamayacak kadar karmaşık olmadıkları görülebilir. Yalın düşünce, gereksiz ayrıntılarla boğulup olayların özünden uzaklaşmayı engelleyen sistematik bir bakış açısıdır denilebilir. Yalın düşüncenin beş temel ilkesi mevcuttur, bunlar:

- değer,
- değer akımı,

- akış,
- çekme,
- mükemmellik olarak sıralanabilir.

Değerin doğru bir biçimde tanımlanması yalın düşüncenin ilk kritik adımıdır. Yanlış ürün ve/veya hizmetin doğru biçimde üretilmesinin sonucu muda'dır.ve hiçbir değer yaratmadan kaynakları tüketen faaliyetleri göstermektedir. Muda, Japonca'da israf anlamındadır ve de yalın üretimin sahip olduğu üç temel ilkedden (muri, mura ve muda) biridir.

Yalın düşünce, değer, belirli müşterilerle oluşturulan diyalog sonucunda belirli fiyatlarla sunulan, belirli yetkinliklere sahip olan belirli ürünler türünden tam ve doğru olarak tanımlanmasına yönelik bilinçli bir çaba ile başlamak zorundadır. Bunu gerçekleştirirken de, firmalardaki teknik uzmanların rollerinin yeniden tanımlanmasını ve değer nereden oluşturulacağı konusunun yeniden düşünülmesini gerektirmektedir (Womack, Jones, 1998, 16-17).

Üretimde gerçekleşen temel israflar ve bunların nedenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (www. danismend.com, 12.11.2001'den esinlenilerek geliştirilmiştir). israflar;

- hurdalar
- fazla üretim
- makine kapasitelerinin etkin kullanılmayışı
- gereksiz materyal taşımaları, dolayısıyla materyal aktarma maliyetlerindeki artış
- gereksiz ve katma değer yaratmayan operasyonlar
- işçinin makine zamanı içinde bekleme süreleri
- gereksiz işçi hareketleri olmaktadır.

İsrafların nedenleri ise;

- yetersiz çalışma yöntemleri
- uzun üretime hazırlık zamanları
- yetersiz ve iyi programlanmamış iş süreçleri
- çalışanların genel eğitim seviye düşüklüğü ve kurum içi eğitim eksikliği
- yetersiz ve sistematik olmayan bakım
- üretimde yeterli alan faydasının oluşturulamaması
- liderlik eksikliğidir.

Yalın düşünce, dünyanın her yerinde iş yaşamının skor-tutucu standart birimi kabul edilen firmanın ötesine geçerek, bütüne bakabilmeyi; yani,

kavramsal boyuttan ayrıntılı tasarıma ve fiili uygulamaya, ilk satıştan sipariş girişleri ve üretim çizelgeleriyle teslimata ve uzaklarda üretilmiş hammaddelerden müşterinin elindeki ürüne dönüşümü gerçekleştirerek, belirli bir ürünün tasarlanıp üretilmesini sağlayan faaliyetler kümesine bakabilmeyi gerektirmektedir. Bu bütünsel bakışı gerçekleştirmeye uygun örgütsel mekanizma ise yalın işletme olarak tanımlanabilir. Yalın işletme, bir anlamda, ilgili tüm kesimlerin değer akımına bir kanal yaratmak ve her türlü mudayı ayıklayıp elemek amacıyla bir araya geldikleri bir konferans olarak da düşünülebilir (Womack, Jones, 1998, s.18-19).

Yalın Üretimin doğuş noktasının yalın düşünce olduğu söylenebilir. Yalınlık kelime anlamıyla, elde bulunan kaynakların en etkili biçimde kullanımını, israfın önlenmesini ve gereksiz görülen her şeyin uzaklaştırılmasını ifade etmektedir (Baykasoğlu, Dereli, 2001, 3). Çizim 7, üretim sisteminin gelişme sürecinin bir özetini vermektedir ve konunun daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır (Baykasoğlu, Dereli, 2001, 3'den esinlenerek geliştirilmiştir).



Çizim 4 Üretim Sisteminin Gelişim Süreci Aşamaları

Daha önce vurgulandığı üzere günümüz ekonomik konjonktüründe, globalleşmenin etkisiyle firmaların dünya ekonomik liginde yer alabilmeleri için geleneksel üretim tekniklerini yalın üretim sistemlerine ve oradan da çevik üretim sistemlerine dönüştürmeleri gerekmektedir.

İşletmelerin, yalın üretim sistemine geçerken birtakım teknikler kullanmaları gerekmektedir, söz konusu teknikler kısaca açıklanarak aşağıdaki biçimde sıralanabilir (www.danismend.com):

- TZÜ (bkz. s.52)
- Kanban, kart anlamına gelmektedir ve çekme tipi bir üretimde bir sonraki işlem, bir önceki işlemden gereksinim duyduğu parçaları tam

zamanında ve gereksinim duyduğu miktarda almaktadır; kanban bu sistemi yürütmeye yarayan bir yöntemdir

- Jidoka, hattı durdurma yetkisinin operatörlere verilmesi ve sorunların kaynağının belirlenerek giderilmesinin sağlanması, makineler ürettiği ürünü kontrol edebilme, bir sorun olduğunda otomatik durabilme ve/veya gerekli sinyalleri verebilme becerisinin kazandırılması, operatör işgücü ile makine operasyonlarının birbirinden ayrılması, birden fazla makinenin yönetilmesinin sağlanması biçiminde açıklanabilecek ilkeler üzerine kurulu olmaktadır.

- MDS, model dönüş süresi –SMED-, bir partinin son parçasının üretimi ile bir sonraki partinin ilk hatasız parçasının üretimi arasında geçen süre olmaktadır ve parçaların, ekipmanların toparlanması, parçaların değiştirilmesi, yerleştirme ve ayarlama unsurlarından oluşmaktadır.

- POKA-YOKE, unutkanlık, dikkatsizlik, yanlış anlama gibi insan unsurundan kaynaklanan durumlara karşı çeşitli hata yapmayı önleyici ve yardımcı araç ve/veya stratejileri kullanarak, ancak; daha fazla kontrol elemanına gerek duymadan sıfır hatalı üretime ulaşmayı amaçlamaktadır.

- 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke), seiri yapılanma, seito düzen, seiso temizlik, seiketsu süreklilik ve shitsuke de özen anlamına gelmektedir.

- Toplam Üretken Bakım (bkz. s.54)

- KAIZEN, geri bildirim dayanan düzeltici bir faaliyettir. Kademeli, sürekli değişim, küçük yatırımlar, açık-paylaşılabilir bilgi ve uzun vadeli etkiler sonucu daha iyiye doğru değişim anlamı taşımaktadır.

Yukarıdaki açıklamaların ışığında, Esnek Üretim Sistemleri, Grup Teknolojisi, Hücresel Üretim Sistemi, Tam Zamanında Üretim v.b. yöntemlerin kullanılması yukarıda sözü edilen gelişim sürecinin açıklanması için gerekli oldukları söylenebilir.

3 Esnek Üretim Sistemleri (EÜS)

İşletmelerin değişen ve yoğunlaşan rekabet koşullarının hakim olduğu globalleşme sürecinde, teknolojiyi en etkin bir biçimde kullanması ve bu

konudaki gelişmelere karşı bilgilerini ve teknolojik yapılarını güncellemeleri zorunlu olmaktadır. Rekabet, üretim sürecinde verimlilik artışını sağlamaktadır. Satış yönlü bir işletmecilik veya yöneticilik anlayışının hakim olduğu 1960'lı yıllardan, işletmelerin verimliliklerinin artırılması ve daha ileri giderek ulusların, ülkelerin kalkınmaları için teknolojinin kritik bir faktör olduğunun üzerinde konsensüse varıldığı günümüz koşullarına gelinmiştir. 1960'lı yıllarda kaynaklarını etkin kullanan işletme tipi mevcut iken, 1980'li yıllardan beri esneklik, işletmelerin değerlendirilmelerinde ön plana çıkmıştır.

Çizelge 3, performans kriterleri ve ideal işletme tipindeki değişimleri göstermektedir (Bolwijn, Kumpe, 1990 Aktaran: Çil ve Evren, 1994 esinlenerek geliştirilmiştir): Çizelge 3. Performans Kriterleri ve İdeal İşletme Tipleri

<i>Yıllar</i>	<i>Performans Kriteri</i>	<i>İdeal İşletme Tipi</i>
1960	Fiyat	Etkin İşletme
1970	Fiyat+Kalite	Kaliteli İşletme
1980	Fiyat+Kalite+Ürün Çeşitliliği	Esnek İşletme
1990	Fiyat+Kalite+Ürün Çeşitliliği+Farklı ve Hızlı Olma	Yenilikçi İşletme
2000	Kalitenin İşletmedeki Her Birimin Sorumluluğunda Olduğu Müşteri Odaklılık, Bilgi katma değeri	Mükemmeli Arayan İşletme

Burada vurgulanmaya çalışılan, işletmelerin ürün üretme fikrinden satış sonrası hizmet anlayışına değin her boyutta düşünce ve eylemlerinde devrime yol açan unsurlardan biri, müşteri talebindeki farklılaşma ve hızlı dönüşümdür. Dolayısıyla işletmeler bu dönüşüme yanıt verebilmek için, müşterinin gereksinim duymasından daha önce harekete geçerek kısa sürede, en uygun fiyatta, beklenen kalitede ve istenilen yerde yeni ürünleri üretmelidirler. Örnek vermek gerekirse; İçinde bulunduğumuz üretim konjonktüründe cep telefonu üreticisi olan “Nokia” firması müşterinin bir adım sonra gereksinim duyacağı özellikte ürünleri üretip pazara sunduğu için kendi sektöründe lider firma konumuna ulaştığı düşünülebilir.

Bütün bu vurgulanmaya çalışılan kuruluş, üretim ve yönetim aşamalarının mevcut koşullara uygun hale getirilmesi esneklikle olasıdır, bu

durumda işletmeleri, “esnek üretim sistemleri” olarak isimlendirilen üretim tekniğini benimseyip uygulamaya zorlamaktadır.

Esnek Üretim Sistemleri, yoğun otomasyon ve teknoloji ağırlıklı üretimin yapıldığı, üretim faktörlerinin hızla üretime yönlendirilebildiği ve tüketicilere zamanında ulaştırılarak nakde çevrilebildiği, insanların bu ortama uyum gösterdiği ve değişikliklere hızla cevap verebildiği üretim süreci olarak tanımlanabilir ve genel özellikleri aşağıdaki biçimde sıralanabilir (Tekin ve Atamak, 1997, 245):

- EÜS, ürün çeşidinin fazla olduğu işletmelerde kullanılabilir.
- EÜS, aynı gruptan olup farklılık gösteren parçaları üretmek amacıyla kullanılmaktadır.
- Genel amaçlı makine ve tezgahı içermektedir. Arklı parçaları üretmek için makine/teçhizat küçük çaplı değişiklikler yapılabilir.
- Mamul, yarı mamul ve hammadde otomatik bantlarla, malzeme ve taşıyıcılarla hareket edebilmektedir.
- Genel amaçlı makine/teçhizat ve malzeme taşıma sistemini kontrol eden ana bir bilgisayar vardır.
- Farklı parçaların üretilmesi, makineler üzerinde gerçekleşen otomatik değişikliklerle mümkün olabilmektedir.
- Üretimde personel müdahalesi asgariye indirilmiştir.
- Fabrikaya hammadde girişinden mamul çıkışına kadar kalite kontrol, tasarım, üretim gibi tüm işlemler otomasyona dayalı olarak bilgisayarla gerçekleştirilmektedir.

EÜS'nin farklı kaynaklarda yer alan tanımları aşağıdaki biçimdedir (Atalay, Birbil, Demir, Yıldırım, 1998, 19):

- EÜS, bir malzeme taşıma sistemiyle birbirine bağlanmış Bilgisayar Sayısal Destekli (CNC) veya Sayısal Denetimli (CN) makinelerden ve bunların işleyişini kontrol eden bilgisayar sisteminden oluşan ve birbirinden farklı ürünler üretebilen bir üretim sistemi olarak tanımlanabilir.
- EÜS, Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD), Bilgisayar Destekli Üretim (CAM) ve Bilgisayar Destekli Üretim Planlama (CAPP)' dan oluşan Bilgisayarla Bütünleştirilmiş Üretim (CIM) kavramının bir fiziksel uygulaması olarak düşünülebilir.
- EÜS, birden fazla tipteki parçayı küçük ya da orta hacimde etkin bir biçimde üretebilmek için tasarlanmış ve bilgisayar

tarafından kontrol edilen yarı bağımsız iş istasyonları ve malzeme taşıma sistemlerinden oluşan otomatik bir üretim tipidir.

- EÜS, yoğun otomasyon ve teknoloji ağırlıklı üretimin yapıldığı, montaj hatalarının olmadığı, üretim faktörlerinin hızla üretime yönlendirilebildiği ve zamanında tüketicilere ulaştırılarak nakde çevrildiği, insanların bu ortama uyum gösterdiği ve değişikliklere eskisinden daha hızlı cevap verebildiği üretim süreci olarak tanımlanabilir.
- EÜS, çeşitli işlemler yapabilen ve aralarındaki bağlantı çok esnek olan, iki ya da daha fazla esnek üretim hücresinden oluşan bir sistemdir.
- EÜS, aynı teçhizat ve kontrol sistemini kullanarak çok çeşitli parçaları üreten, oldukça otomatikleştirilmiş üretim sistemleridir.
- EÜS, bir ana bilgisayar kontrolündeki otomatik tezgahlar ve bunları birbirine bağlayan otomatik taşıma sisteminden oluşur.

Bir işletmenin esneklik düzeyini etkileyen temel unsurlar aşağıdaki biçimde sıralanabilir:

1. İşin Organizasyonu,
2. Üretim Planlama ve Kontrol Sistemleri,
3. Üretim Teknolojisi,
4. Bilgisayar Teknolojisinden Yararlanma Düzeyi.

SONUÇ

Üretim, birtakım girdilerin üretim sürecine sokularak üretilmesi gereken ürünlere dönüştürüldüğü bir faaliyettir denilebilir. Üretim Süreci ise; “girdilerin belirli değişimlerden sonra çıktılar olarak ortaya konulduğu bir süreçtir” biçiminde tanımlanabilir. Bu süreç, birçok işlemler ve değişimler grubudur. Bir işlemin bittiği yerde diğer işlem devreye girer, bir çalışma başladığı anda diğer işlem tamamlanmış olur. İşlemler birer düğüm olarak belirtilebilir ve tüm düğümler girdi-çıkı sistemini oluştururlar. Değişim ve dönüşümler ise, girdi-çıkı sisteminde temel kavramlardır.

Gerek sanayi ve gerekse hizmet sektöründe, üretimin hacim ve maliyet olarak önemli bir kısmı “yığın” üretim sistemlerinde gerçekleştirilmektedir.

Makinelerin işlevlerine göre gruplandırıldığı bu sistemlerde görece olarak, üretim hızı düşük ve ara stok maliyetleri yüksektir.

Günümüz koşullarında işletmelerin ürettikleri mal ve hizmeti alanların ve/veya potansiyel alıcıların isteklerinin ve gereksinimlerinin farklılaşması ürün dizisi genişliğinin ve “atolye” (kesikli üretim) tipi üretim sistemine karşı eğilimin artmasına neden olmuştur. Sıralanan üretim sistemi tiplerinde, üretkenliğin ve verimliliğin artırılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Atalay, Nevda.& Birbil, Dilek. & Demir, Nazmiye. & Yıldırım, Şevket., **KOBİ'lerin Esnek Üretim Sistemleri Yönünden İrdelenmesi ve Bir Uygulama**”, MPM Yayınları, n:632, Ankara, 1998.
2. Baykasoğlu, Adil. & Dereli, Türkay., “Üretim Sistemlerinin Dinamik Ortamlara Uyumlu Dizaynı İçin Modern Yaklaşımlar”, **Otomasyon Dergisi**, Mayıs/Haziran 2000
3. Baykasoğlu, Adil.& Dereli, Türkay, “Çevik Üretim”, **Otomasyon Dergisi**, Aralık 2001
4. Brandon, A.John. Cellular Manufacturing Integrating Technology And Management, Research Studies Press Ltd., 1996.
5. Cyr, Bernard., & Lambert, Serge., & Abdul-Nour, Georges., & Rochette, Rene., “Manufacturing Flexibility:SMT Factors Study”, **Comp. ind.Engng.**, v.33, n.1-2, 1997
6. Demir, M.Hulusi., & Gümüšoğlu, Şevkinaz., Üretim İşlemler Yönetimi, Gözden Geçirilmiş,Genişletilmiş 5. Baskı, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul 1998.
7. Doğan, Muammer; İşletme Ekonomisi ve Yönetimi”, Genişletilmiş 2. Baskı, İzmir 2002.
8. Gökşen, Yılmaz, “Hücreyel Üretim Sisteminde Makine ve Parçaların Gruplandırılmasında Tamsayı Bir Yaklaşım”, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), 1995

9. Ham, Inyong., & Hitomi, Katsundo., & Yoshida, Teruhiko., Group Technology Applications to Production Management, Kluwer-Nijhoff Publishing, 1985.
10. Muther, Richard., Production Line Techniques, Richard Muther&Associates, Inc., Kansas City, Missouri
11. Reynolds, T. Kanton., “Cellular Manufacturing&The Concept Of Total Quality”, **Comp. ind. Engng.**, v.35, n.1-2, 1998
12. Womack, P.J.,& Jones, D., Yalın Düşünce, Sistem Yayıncılık, 1998
13. www.danismend.com