

İŞLETMELERDE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ BAĞLAMINDA İLERİ ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ VE OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Enver AYDOĞAN*
Süleyman SEMİZ*

ÖZET

İşletmeler, küreselleşmenin getirdiği bir zorunluluk olarak, rekabette başarı şanslarını sürdürmek için üretim teknolojilerini yenilemek durumundadırlar. Günümüzün çalkantılı dünyasında, tüketici istek ve taleplerinin karşılanması, işletmelerde ürün ve hizmet kalitesinin sağlanmasında teknoloji ve yönetimi ön plana çıkarmaktadır. Bu çalışmada, teknoloji yönetimi bağlamında, üretim teknolojileri ve otomotiv sektörü incelenerek, işletmeler için bazı çıkarımlarda bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji yönetimi, ileri üretim teknolojileri, otomotiv sektörü.

ABSTRACT

As a requirement of globalization, companies have to renew their technologies in order to increase the possibility of being successful in competing. In our fluctuating world, meeting the consumer wishes and demands puts the priority on technology and its management in providing the quality of products and services. In this study, production technologies and automotive sector have been examined in terms of technology management and some conclusions have been drawn for companies.

Keywords: Technology management, advanced manufacturing technologies, automotive sector.

1. GİRİŞ

İşletmeler, gerek rekabetin artması ve gerekse taleplerdeki hızlı farklılaşmalar yönünden teknolojik değişimlerden en çok etkilenen kurumlardır. Mal, hizmet ve bilgi üretimi yapan işletmeler, bu değişimlere ayak uyduramadıkları ve doğru zamanda doğru kararlar alıp hayata geçiremedikleri takdirde, yaşamlarının sona ermesi de dahil olmak üzere bir çok problemle karşı karşıya kalabilmektedirler. Her geçen gün yeni üretim teknolojilerinin ortaya çıkması, işletmeleri rakipleri karşısında zayıf duruma düşürebilmektedir. Bununla birlikte hızla değişen

* Yrd. Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Polatlı Meslek Yüksek Okulu

* Dr., Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi

çevreye uyum ve müşteri taleplerine yeterli ölçüde cevap verilmesi zorunluluğu, değişiklikleri önceden tahmin etmeyi ve bu değişikliklere uyum sağlamayı gerektirmektedir. İşletmelerde teknoloji yönetimi bağlamında üretim ve yönetim teknolojileri değişime uyum sağlamada ve rekabette ön plana çıkmaktadır. İleri üretim teknolojileri kavramı ile bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli üretim, bilgisayarla tümleşik üretim, grup teknolojisi ve hücreli üretim, esnek üretim sistemleri ve robot teknolojileri üzerinde durulmakta ve otomotiv sektöründeki uygulamalar değerlendirilmektedir.

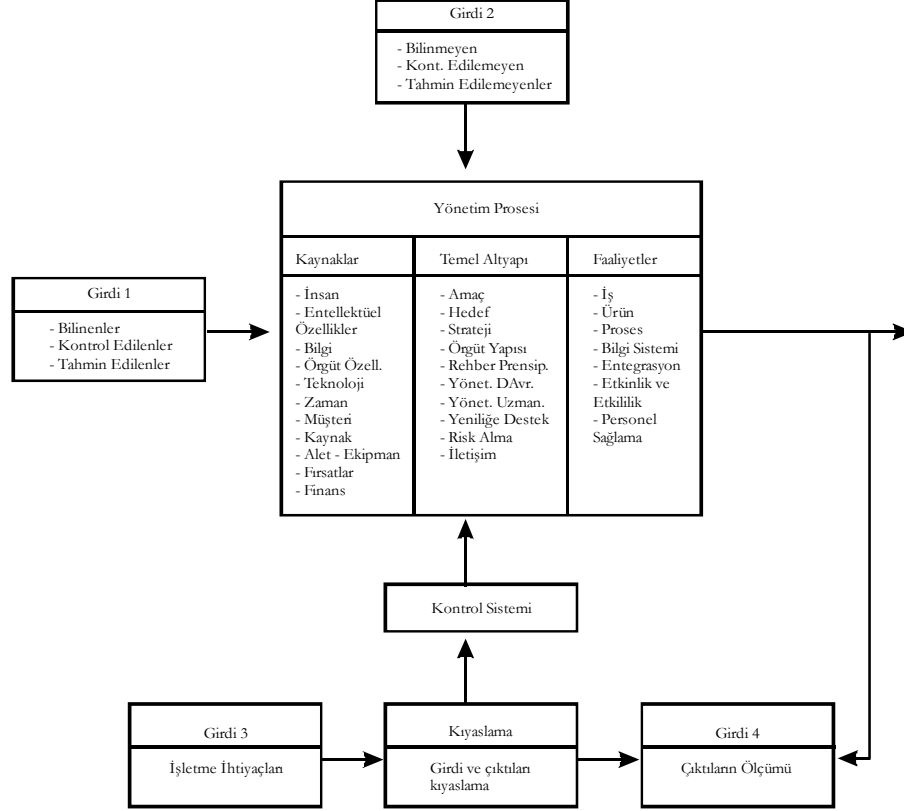
2. İŞLETMELERDE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ

Stratejiler arasında irtibatın sağlanması ve düzenlemelerin yerine getirilmesi, sonuca zamanında ulaşabilmek için projelerin yönetilmesi, işletme içi ve dışı bağlantıların etkili bir şekilde yerine getirilmesi teknoloji yönetimi olarak ifade edilebilir (Erickson, vd., 1990: 78).

Teknoloji yönetimi, örgütün stratejik amaç ve faaliyetleriyle ilgili hedeflerinin şekillenmesinde ve ulaşılmasında, teknik kapasite planlaması, gelişimi ve kullanımı için yönetim, bilim ve mühendislik alanları arasında bağlantının yapılmasını sağlayan yönetimdir (Betz, 1994:52). Teknoloji yönetimi, bir organizasyonun stratejik ve taktik amaçlarının şekillendirilmesinde ve bunlara ulaşılmasında ihtiyaç duyulan teknolojik kapasitenin planlanması, geliştirilmesi ve uygulanmasıdır (İnceler, 1995:1-7). Teknoloji yönetimi, belirlenen amaçların, stratejilerin ve faaliyetlerin işletme fonksiyon birimleri arasında hem yapısal olarak hem de kaynak yönünden bütünleştirme sürecidir (Gaynor, 1996:33-1).

İşletmenin kârını ve üretimini artırmaya yönelik olarak, teknik ve insan gücü kaynaklarını en uygun şekilde planlama, örgütlenme ve koordine etmek suretiyle yönetim etkinliğinin gerçekleştirilmesi teknoloji yönetimi olarak ifade edilmektedir. Klasik yönetim anlayışından farklı olarak teknolojiye yönelik stratejilerin belirlenmesinde belirleyici olmasıdır (İnceler, 1997:82-85). Sonuç olarak teknoloji yönetimi işletmenin organizasyonunu oluşturan, yönetim ve teknik bölümler arasında irtibatı kuran en önemli olgudur. Stratejik hedefler, gerekli yönetim ve teknik altyapı değerlendirilerek oluşturulmaktadır. Madde kısmı ile gerekli olan teknik altyapı ifade edilirken, bilgi kısmı ile tüm maddi varlıkların sevk ve idaresi için gerekli olan yönetim süreçleri anlatılmaktadır.

İşletmelerde Teknoloji Yönetimi Bağlamında İleri Üretim Teknolojileri ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama



Şekil 1. Teknoloji yönetiminin süreçleri (Gaynor, 1996:33)

Teknoloji yönetim süreçleri Şekil 1’de görülmektedir (Gaynor, 1996:33). Buna göre yönetim prosesine temel teşkil eden ölçütlerin sürecin başlangıcında tespit edilerek değerlendirilmesi ve hedeflerin buna göre tayin edilmesi gerekmektedir. Bu kriterler girdi olarak kabul edilirse, hedeflenen çıktılar ile doğru orantılı bir sürecin kurulması zorunludur. İşte teknoloji yönetimi sürecinin bu detayları bütün olarak değerlendirme özelliği bulunmaktadır. İşletme ihtiyaçları ile imkanlarının girdi başlığı altında değerlendirilmesi, çıktı ile paralelliklerin kurulmasını kolaylaştırmaktadır. Süreç içerisindeki, kaynak, temel altyapı ve faaliyetlerin düzenlenme aşamalarının her birinde çıktı ile kıyaslanması sistemin devamını sağlamaktadır.

3. ÇEŞİTLİ İLERİ ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ

İleri üretim teknolojilerinin işletmelerde kullanıldığı süreç otomasyon olarak adlandırılmaktadır (Akın, 2001:163-252). Geleneksel üretim sistemlerine göre verimlilik, kalite, üretkenlik gibi ölçütlerde iyileştirmeler görülmektedir.

Çalışanların daha rahat ortamlarda çalışmalarını temin edilirken, çok daha zor ve tehlikeli kabul edilen işlemler kolaylıkla yapılabilmektedir.

Tüm ileri üretim teknolojilerinin temelini sayısal ve bilgisayar sayısal kontrollü tezgahlar oluşturmaktadır. İlk sayısal kontrollü (Numerically Control; NC) tezgahlar, 1940'lı yıllardan sonra geleneksel tezgahlara kontrol sistemleri eklenmesi suretiyle oluşturulmuşlardır (Üreten, 1991:305-316). Tezgahlara eklenen bilgisayarlarla birlikte Bilgisayarlı Sayısal Denetim (BSD; Computer Numerically Control-CNC)'li tezgahlar elde edilmiştir. Böylece insan müdahalesi en aza indirilmiş ve sayısal kontrollü tezgahlarda delikli şerit sistemiyle yapılan kontrol, BSD'li tezgahlarda mikro bir bilgisayar tarafından yapılmaya başlanmıştır. BSD'li tezgahların programlanabilme kolaylığı, işletmelerin çok çeşitli parçalar üretebilmesini sağlamıştır.

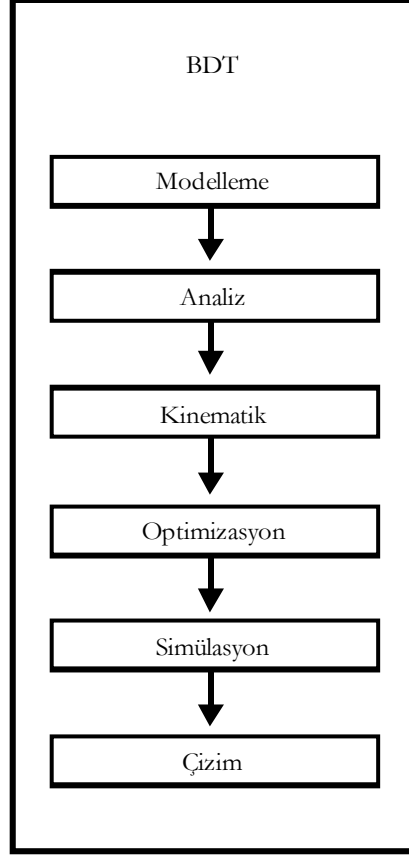
İleri üretim teknolojileri ile tasarım aşamasındaki bilgisayar kullanımından, üretim aşamasında kullanılan tezgah ve teçhizatın entegrasyonuna kadar olan tüm aşamalarda kullanılan teknolojiler ifade edilmektedir. Burada ileri üretim teknolojilerinden öne çıkanlardan Bilgisayarlı Tümlü Üretim (BTÜ), Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT), Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ), Grup Teknolojisi (GT), Esnek Üretim Sistemleri (EÜS) ve Robotlar üzerinde durulmaktadır.

Bilgisayar destekli tasarım (BDT)

İmalatı yapılması düşünülen ürünün tasarımı ve analizini yapabilmek için tamamen bilgisayarların kullanılması olarak tanımlanan Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT; Computer Aided Design-CAD) teknolojisi, aynı zamanda BTÜ'nün de önemli bir alt birimidir. BDT sayesinde ürün, bilgisayar programları ekranına taşınabilmektedir. Bu görüntü üzerinde çalışılarak ürünün tasarımında istenilen değişiklikler yapılabilmektedir. BDT ile yapılan tasarımlardaki sonuçlar, program halinde bilgisayar sayısal denetimli tezgahlara iletilerek imalat gerçekleştirilir. Böylece otomasyon için gerekli olan BDT/BDÜ bütünleşmesi sağlanarak üretimde önemli bir hıza ulaşılmış olur.

Bilgisayar üzerinde tasarım yapmak olarak da ifade edilen BDT sistemleri kopyalama, ölçekleme ve döndürme gibi fonksiyonlar sayesinde tasarımcıya kolaylıklar sağlamaktadır. Kopyalama sayesinde aynı özelliklere sahip ürünlerin, tekrarlanan kısımları oluşturulan ürüne aktarılabilir.

İşletmelerde Teknoloji Yönetimi Bağlamında İleri Üretim Teknolojileri ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama



Şekil 2. BDT'nin elemanları (Öztürk, 1991:28)

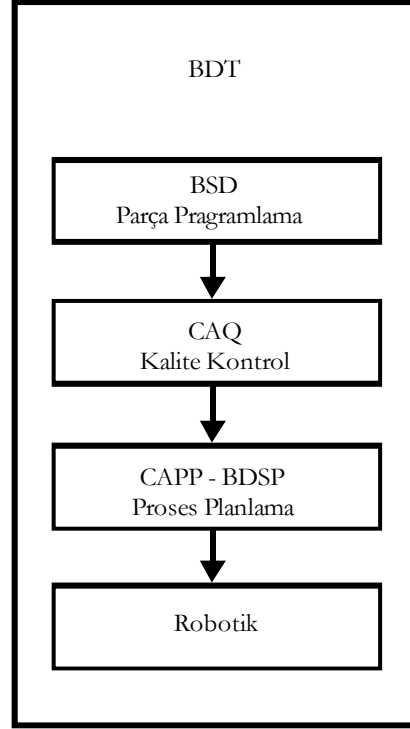
Bilgisayar destekli üretim (BDÜ)

BDÜ bilgisayar sayısal kontrollü tezgahlara, robotlara, koordinat ölçüm cihazlarına ve diğer programlanabilir cihazlara üretim plan ve programları hazırlamak suretiyle, kullanıcılara veri işlem desteği verme ve hammaddeyi satışa hazır hale getirene kadar bilgisayar kontrollü tekniklerden yararlanarak işlemdir (Aydoğan, 1997:66-68).

BDÜ'nün amacı geometrik veri tabanında bir parçanın tanımını oluşturmak iken, BDÜ'nün amacı bu geometrik tanımlamayı yorumlayarak parçanın üretilebilme yollarını tespit etmektedir. BDÜ, sistem bilgisayarındaki bilgiyi alarak, tezgahı harekete geçirebilmektedir. Şekil 2'de BDÜ'nün elemanları görülmektedir (Öztürk, 1991:21-30). BSD ile parça programlama işlemleri hızlanırken, Bilgisayar Destekli Kalite Kontrol (BDKK; Computer Aided Quality Control-CAQC) ile daha sağlıklı kalite denetimi yapılabilmektedir.

Enver AYDOĞAN – Süleyman SEMİZ

Bilgisayar Destekli Süreç Planlama (BDSP; Computer Aided Proses Planning-CAPP) proses planlamasının daha hızlı, etkin ve sağlıklı yapılmasını sağlamaktadır. Bu süreç içerisinde gerektiğinde robot teknolojisinin kullanılması da önemli katkılar sağlamaktadır.

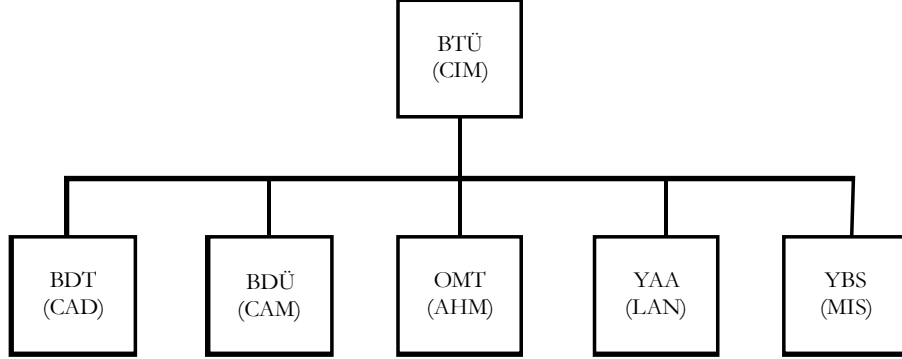


Şekil 3. BDÜ'nün elemanları (Öztürk, 1991:30)

Bilgisayarla tümleşik üretim (BTÜ)

Bilgisayar teknolojisinin üretim alanındaki amacı mühendislik ve işletim etkinliklerini aynı çatı altında toplamaktır (Anlağan ve Kılınç, 1992:14-21). BTÜ, tamamen otomatik bir işletme oluşturmaktan çok, değişik teknolojilerin kullanılmasıyla otomasyon ve insan bütünlüğünü amaçlar. BTÜ, işletmenin birçok departmanlarında tüm düzeyler arasındaki operasyonel ilişkileri belirten bir organdır (Erdem vd., 1997:45-46). Her işletme için ayrı ayrı düzenlenmesi gereken bilgisayar programlarını ifade etmektedir.

İşletmelerde Teknoloji Yönetimi Bağlamında İleri Üretim Teknolojileri ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama



Şekil 4. BTÜ'nün alt birimleri (Anlağan ve Kılıncı, 1992:17)

Alt birimlerden BDT, BDÜ, Otomatik Malzeme Taşıma (OMT) ve Yerel Alan Ağları (YAA) üretim hattındaki tasarım, imalat, taşıma ve bilgi ağını ifade ederken; YBS pazarlama, finans, personel, işletim gibi işletme faktörlerini anlatmaktadır. BTÜ endüstri işletmenin tamamını organize altına almaktadır. Bu organizasyon içerisinde tasarım, proses kontrolü, imalat, kalite kontrol, taşıma, depolama gibi işlemler ile bu işlemlerin yapılmasını sağlayan tezgah ve araçların kontrolü bulunmaktadır. BTÜ aynı zamanda ticari veri işlemlerin kullanılarak siparişlerin alınması, malzeme girdilerinin yapılması ve bunlara göre de üretimin planlamasını desteklemektedir.

BTÜ sisteminin işletmeye uygulanmasında belirlenmesi gereken üç temel aşamadan bahsetmek mümkündür. Bunlar firma ihtiyaçlarının belirlenmesi, yazılımın seçilmesi, donanımın seçilmesidir (Ohsen, 1999:107-120).

Hücreyel üretim sistemleri ve grup teknolojisi

Geleneksel üretim sistemlerinden farklı bir yaklaşımla ortaya çıkan Hücreyel Üretim Sistemleri (HÜS), maliyet ve kalite açısından geleneksel üretim sistemlerinden daha avantajlıdır. İki temel amaç doğrultusunda kurulmaktadır (Atalay vd., 1998:67).

1. Basit süreçlerin yer aldığı endüstrilerde kitlesel üretimde kullanılan akış tipi üretim ile elde edilen tasarruflara eşdeğer tasarrufları, kesikli ve atölye tarzı üretimlerde elde etmek,
2. İşletmede çalışanlar arasındaki ilişkileri geliştirmeye yarayacak daha iyi bir sosyal altyapı oluşturmak.

GT HÜS'ün kurulmasında ortaya çıkan yapılanma problemlerine mantıklı çözümler getiren üretim yönetimi felsefesi şeklinde tanımlanmaktadır (Atalay ve Birbil, 1999:81-106). HÜS, benzer parçaları tanımlayarak birlikte gruplandırmak suretiyle üretim etkinliğinin artırılması amacıyla kurulan GT'nin atelye düzenine uygulanması olarak da ifade edilmektedir (Gökşen, 1997:360-371). GT'de aynı türden olan iş parçalarının daha verimli, etkin ve hızlı bir şekilde üretiminin yapılabilmesi mümkündür. Sistemin özünde küçük sistemlerin kolay kontrol edilebilme özelliği yatmaktadır. Böylece verimli, etkin ve kontrol edilebilir özelliklere sahip olan küçük sistemlerin bu vasıfları büyük sistemlere yansıtılmış olmaktadır.

Esnek üretim sistemleri (EÜS)

Makine parçalarının imalatı için yeni ve ekonomik üretim sistemi arayışına girilmiş ve bu arayış ile amaç; kaynakları en az kullanarak maliyeti düşüren, minimum girdi ile maksimum çıktıya ulaşan bir sisteme ulaşmak olmuştur. Teknolojik gelişmenin sonucu olarak da ekonomikliğin yanısıra ürünün kalitesinde de artışın sağlanması gerekmektedir (Özgürler ve Kıyak, 1998:513-527). Tüm bunlara ek olarak işletmenin verimlilik ve etkinliğinin de artırılması zorunludur. Özellikle günümüzdeki yoğun rekabet şartlarında verimli ve etkin çalışmayan bir sistem, işletmenin sonunu hazırlayan en önemli olgudur.

Müşteri taleplerinin de istikrarsız olduğu bir piyasa ortamında işletmeler, Ar-Ge faaliyetlerine ağırlık vermişlerdir. Talebin miktar ve çeşidindeki artışına rağmen ekonomikliğini, verimliliğini, etkinliğini kaybetmeyen, kalitenin artmasını sağlayan Esnek Üretim Sistemlerine (EÜS; Flexible Manufacturing Systems-FMS) ulaşılmıştır. EÜS'nin temelini oluşturan esneklik çeşitleri ile ilgili çok farklı çalışmalar olsa da temelde sekiz farklı esneklik çeşidinden bahsetmek mümkündür. Bunlar (Browne vd., 1984:114-117):

- a. Makine esnekliği,
- b. Proses esnekliği,
- c. Ürün esnekliği,
- d. Rota (yönlendirme) esnekliği,
- e. Hacim (miktar) esnekliği,
- f. Kapasite artırma (genişleme) esnekliği,
- g. Operasyon (işlem) esnekliği,
- h. Üretim esnekliği.

İşletmelerde Teknoloji Yönetimi Bağlamında İleri Üretim Teknolojileri ve Otomotiv
Sektöründe Bir Uygulama

Robotlar

Amerikan Robotik Enstitüsü (RIA) sanayi robotları için yaptığı tanımında “Belirli görevleri yerine getirebilmek için, çeşitli programlanmış hareketlerle özel parçaları, aletleri, parçaları, malzemeleri hareket ettirmek için tasarlanmış çok fonksiyonlu ve yeniden programlanabilen el işleyicisi” denmektedir (Akın, 2001:163-252).

Robot, özel hareketlerle parça, malzeme, takım ve özel araçları hareket ettirebilen çok fonksiyonlu ve yeniden programlanabilir araçlara denmektedir (Üreten, 1987:212). Robotların en mühim özellikleri programlanabilir ve çok fonksiyonlu olmalarıdır. İmalat hattında programlandıkları görevleri yerine getirebilirler. Genel olarak endüstriyel bir robot üç kısımdan oluşur. Bunlar, manipülatör, güç kaynağı ve kontrol sistemidir.

Robotların kullanılmasının en önemli sebebi verimliliği artırmaktır. Bununla birlikte maliyetleri düşürmek, kalifiye işçi ihtiyacını karşılamak, operasyonlarda esneklik yaratmak ve ürünün kalitesini artırmak gibi amaçları da vardır (Küçüköğlü, 1991:181-190). Ayrıca işçileri sıkıcı, yorucu, sağlığa zararlı ve güvenlik yönünden problemlili olan ortamlardan uzaklaştırmak amacı ile de kullanılmaktadır.

4. İLERİ ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ VE OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Otomotiv sektörü hakim olduğu ülkelerde ortaya çıkardığı katma değer ve istihdam başta olmak üzere teknolojik gelişmelerinde merkezini oluşturmaktadır. Ayrıca birçok sektöre de hareketlenme getirmektedir. Bunlar arasında demir-çelik, lastik-plastik, boya, cam, ve elektrik-elektronik sektörleri sayılabilir. Diğer taraftan pazarlama, finansman, sigortacılık, bakım ve yedek parça gibi birçok hizmet sektörünü de harekete geçirmektedir. Sektör sadece kendi kalıplarında kalmayıp, birçok sektörü harekete geçirmesi, teknolojik gelişmelere öncülük etmesi ve çok önemli oranlarda istihdam ve ihracat payı ortaya çıkarması nedeniyle önem arz etmektedir. Bugün dünya üzerinde gelişmiş ülkelerin en önemli ortak özelliklerinin otomotiv sektöründe ilerlemiş olmaları gösterilebilir. Kendi markalarını yaratan ve pazarlayabilen bu ülkelerde otomotiv sektörünün gelişmişliği güçlerinin en önemli göstergesi konumundadır.

2000 yılında Dünya motorlu araç üretimi 57 milyon 522 bin adet olarak gerçekleşmiştir. Bunun 17 milyon 149 bin adeti (%29,8) Avrupa Birliği ülkeleri tarafından gerçekleştirilirken, 12 milyon 811 bin adeti (%22,3) ABD ve 10 milyon 144 bin adeti de (%17,6) Japonya tarafından gerçekleştirilmiştir (www.osd.org.tr/rapor2002). Türkiye ise 430 bin adet ile %0,7'lik bir paya sahip bulunmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’deki 13 işletmede, teknoloji yönetimi bağlamında ileri üretim teknolojilerinde beş yıl öncesinden beş yıl sonrasına kadar ki süreç içerisindeki düzeylerinin tespit edilerek durum değerlendirmesinin yapılması hedeflenmektedir. Bu teknolojilerin kullanım amaçları ile bu amaçlara ulaşılabilirlik düzeyleri arasındaki ilişkinin de incelenmesi amaçlanmaktadır.

Çalışma Türkiye’de otomotiv ana üretim sektöründe faaliyet gösteren toplam 17 işletmeyi kapsamaktadır. Ancak bu işletmelerin 13’ünden gelen cevaplar değerlendirilmiştir. Dört işletme çeşitli nedenlerle çalışmaya katılmamıştır. Çalışma Aralık 2003 tarihinde tamamlanmıştır.

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Science) 10.0 for Windows programı ile analiz edilmiştir. Çalışmada evren olarak seçilen Otomotiv Ana Sektörünün teknoloji yönetimi bağlamında ileri üretim teknolojilerini kullandıkları kabul edilmiştir.

Otomotiv Sektöründeki İşletmelerde İleri Üretim Teknolojilerinin Kullanım Düzeyi

Sektörde kullanılan ileri üretim teknolojilerini tespit etmek amacıyla beş yıl önce, bugün ve beş yıl sonraki kullanım düzeyleri olmak üzere üç kategoride soru yöneltilmiştir. Böylece, işletmelerin farklı ileri üretim teknolojilerini, belirli bir zaman sürecinde hangi seviyelerde kullandıkları tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Tablo 1. Beş yıl önceki ileri üretim teknolojileri kullanım düzeylerine ilişkin betimsel veriler

İleri Üretim Teknolojileri	Hiç		Çok az		Orta		Sıklıkla		Her zaman	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilgisayar Destekli Tasarım	2	15,4	2	15,4	5	38,5	1	7,7	3	23,1
Bilgisayar Destekli Üretim	2	15,4	2	15,4	5	38,5	2	15,4	2	15,4
Bilgisayarla Tümüleşik Üretim	3	23,1	4	30,8	6	46,2	-	-	-	-
Grup Teknolojisi ve Hücreyel Üretim	2	15,4	5	38,5	4	30,8	1	7,7	1	7,7
Esnek Üretim Sistemleri	2	15,4	5	38,5	2	15,4	4	30,8	-	-
Robotlar	5	38,5	6	46,2	1	7,7	-	-	1	7,7

İşletmelerde Teknoloji Yönetimi Bağlamında İleri Üretim Teknolojileri ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama

Tablo 1’de işletmelerdeki ileri üretim teknolojilerinin beş yıl önceki kullanım düzeyleri ile ilgili frekans ve yüzde dağılımı görülmektedir. Buna göre; en dikkat çeken kullanım oranları BDT, BDÜ, GT ve EÜS’nin %15,4 oranında hiç kullanılmamasıdır. Diğer taraftan BTÜ (%23,1) ve robot teknolojisinde (%38,5) önemli oranlarda hiç kullanılmadığı görülmektedir. Dikkat çeken diğer nokta ise BTÜ’nün %46,2, BDT ve BDÜ’nün %38,5 ile orta seviyelerde, EÜS’nin ise %30,8 ile sıklıkla düzeylerinde kullanılmasıdır.

Tablo 2. Şu anki ileri üretim teknolojileri kullanım düzeylerine ilişkin betimsel veriler

İleri Üretim Teknolojileri	Hiç		Çok az		Orta		Sıklıkla		Her zaman	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilgisayar Destekli Tasarım	1	7,7	-	-	1	7,7	3	23,1	8	61,5
Bilgisayar Destekli Üretim	2	15,4	1	7,7	3	23,1	4	30,8	3	23,1
Bilgisayarla Tümüleşik Üretim	4	30,8	-	-	6	46,2	2	15,4	1	7,7
Grup Teknolojisi ve Hücreli Üretim	1	7,7	2	15,4	5	38,5	3	23,1	2	15,4
Esnek Üretim Sistemleri	3	23,1	4	30,8	-	-	3	23,1	3	23,1
Robotlar	6	46,2	5	38,5	1	7,7	1	7,7	-	-

Tablo 2’de şu anki ileri üretim teknolojilerinin kullanım düzeyleri görülmektedir. Genel olarak 5 yıl önceye göre bir iyileşmenin olduğu ifade edilebilir. Özellikle BDT %61,5 ile her zaman, BDÜ %30,8 ile sıklıkla, BTÜ %46,2 ve GT %38,5 ile orta düzeyde kullanıma yükselmiştir. EÜS ve robot kullanımında kayda değer bir gelişme olmadığı görülmektedir.

Tablo 3. Beş yıl sonraki ileri üretim teknolojileri kullanım düzeyi tahminlerine ilişkin betimsel veriler

İleri Üretim Teknolojileri	Hiç		Çok az		Orta		Sıklıkla		Her zaman	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilgisayar Destekli Tasarım	-	-	-	-	1	7,7	2	15,4	10	76,9
Bilgisayar Destekli Üretim	1	7,7	-	-	3	23,1	5	38,5	4	30,8
Bilgisayarla Tümüleşik Üretim	2	15,4	1	7,7	5	38,5	3	23,1	2	15,4
Grup Teknolojisi ve Hücresele Üretim	1	7,7	-	-	5	38,5	4	30,8	3	23,1
Esnek Üretim Sistemleri	-	-	-	-	7	53,8	3	23,1	3	23,1
Robotlar	1	7,7	4	30,8	6	46,2	1	7,7	1	7,7

Tablo 3’de işletmelerdeki ileri üretim teknolojilerinin beş yıl sonraki kullanım düzeyi tahminleri ile ilgili frekans ve yüzde dağılımı görülmektedir. Gelecekle ilgili rakamların iyimser olduğu görülmektedir. Tüm teknoloji çeşitlerinin kullanım tahminlerinde yükselme dikkat çekmektedir. BDT’de %76,9 ile her zaman, BDÜ %38,5 ile sıklıkla, BTÜ ve GT %38,5 ile orta seviyelerde kullanım hedeflenmektedir. EÜS ve robot kullanımında ise gelişme olmakla birlikte ağırlıklı olarak orta seviyelerde kullanım hedeflenmektedir.

Tablo 4’de sektördeki beş yıl önce ve günümüzdeki ileri üretim teknolojisi kullanım puanlarının farklılığı için t-testi sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlara göre satırlar halinde değerlendirmeler aşağıda verilmiştir.

İşletmelerde Teknoloji Yönetimi Bağlamında İleri Üretim Teknolojileri ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama

Tablo 4. İşletmelerin beş yıl önce ve günümüzdeki ileri üretim teknolojisi kullanım puanlarının farklılığı için t-testi sonuçları

	\bar{X}	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
BDT-Beş yıl önce	3,15	13	1,28	0,443	0,129	-3,807	0,002
BDT- Günümüzde	4,38	13	0,77				
BDÜ-Beş Yıl önce	2,77	13	1,36	0,800	0,001	-2,551	0,025
BDÜ-Günümüzde	3,38	13	1,39				
BTÜ-Beş Yıl önce	2,08	13	0,86	0,904	0,000	-3,411	0,005
BTÜ-Günümüzde	2,69	13	1,32				
Grup Tekn.-Beş Yıl önce	2,54	13	1,13	0,786	0,001	-3,323	0,006
Grup Tekn.-Günümüzde	3,23	13	1,17				
EÜS-Beş Yıl önce	2,62	13	1,12	0,575	0,040	-3,606	0,004
EÜS-Günümüzde	3,62	13	1,04				
Robot-Beş Yıl önce	1,62	13	0,65	0,834	0,000	-2,309	0,040
Robot-Günümüzde	1,92	13	0,86				

İşletmelerin BDT'yi kullanma düzeylerinde beş yıl önce ile günümüz arasında anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir [$t_{(12)}=-3,807$; $p<0,05$]. İşletmelerin beş yıl önceki BDT kullanma puanlarının ortalamasının 3,15 iken, günümüzde $\bar{X}=4,38$ 'e yükseldiği görülmektedir. BDT kullanma puanlarındaki bu sayısal artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kullanım düzeyi ortadan tama doğru bir gelişme göstermiştir.

İşletmelerin BDÜ'yü kullanma düzeylerinde beş yıl önce ile günümüz arasında anlamlı bir artış olduğu görülmemektedir [$t_{(12)}=-2,551$; $p<0,05$]. 5 yıl önceki BDÜ'yü kullanma puanlarının ortalaması $\bar{X}=2,77$ olarak gerçekleşirken, günümüzde $\bar{X}=3,38$ 'e yükselmiştir. İşletmelerin BDÜ'yü kullanma puanlarında bir sayısal artış olsa da istatistiksel olarak anlamlı değildir. Her iki kullanım seviyesi de orta düzeyde gerçekleşmiştir.

İşletmelerin BTÜ'yü kullanma düzeylerinde beş yıl önce ile günümüz arasında anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir [$t_{(12)}=-3,411$; $p<0,05$]. Beş yıl

önceki BTÜ'yu kullanma puanlarının ortalaması $\bar{X}=2,08$ iken, günümüzde $\bar{X}=2,69$ 'a yükseldiği görülmektedir. İşletmelerin BTÜ'yu kullanma puanlarındaki bu sayısal artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve çok azdan ortaya doğru bir yükselme gerçekleşmiştir.

İşletmelerin grup teknolojisi ve hücreli imalatı kullanma düzeylerinde beş yıl önce ile günümüz arasında anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir [$t_{(12)}=-3,323$; $p<0,05$]. İşletmelerin beş yıl önceki grup teknolojisi ve hücreli imalatı kullanma puanlarının ortalaması $\bar{X}=2,54$ iken günümüzde $\bar{X}=3,23$ 'e yükseldiği görülmektedir. Bu sayısal artış çok azdan ortaya doğru bir yükselmenin gerçekleştiğini göstermektedir.

İşletmelerin EÜS'yi kullanma düzeylerinde beş yıl önce ile günümüz arasında anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir [$t_{(12)}=-3,606$; $p<0,05$]. İşletmelerin beş yıl önceki EÜS'yi kullanma puanlarının ortalaması $\bar{X}=2,62$ (orta) iken, günümüzde $\bar{X}=3,62$ 'ye (büyük ölçüde) yükseldiği görülmektedir.

İşletmelerin robot kullanma düzeylerinde 5 yıl önce ile günümüz arasında anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir [$t_{(12)}=-2,309$; $p<0,05$]. İşletmelerin beş yıl önceki robot kullanma puanlarının ortalaması $\bar{X}=1,62$ iken, günümüzde $\bar{X}=1,92$ 'ye yükseldiği görülmektedir. İşletmelerin robot kullanma puanlarındaki bu sayısal artış istatistiksel olarak hiç düzeyinden çok az düzeyine doğru bir yükselmeyi göstermektedir.

Tablo 5'de sektördeki günümüz ve beş yıl sonraki ileri üretim teknolojisi kullanım tahmini puanlarının farklılığı için t-testi sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlara göre satırlar halinde değerlendirmeler aşağıda verilmiştir.

İşletmelerde Teknoloji Yönetimi Bağlamında İleri Üretim Teknolojileri ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama

Tablo 5. İşletmelerin günümüz ve 5 yıl sonraki ileri üretim teknolojisi kullanım puanlarının farklılığı için t-testi sonuçları

	\bar{X}	N	S	r	p	t	p
BDT-Günümüzde	4,38	13	0,77	0,533	0,061	-2,132	0,054
BDT-Beş yıl sonra	4,77	13	0,44				
BDÜ-Günümüzde	3,38	13	1,39	0,810	0,001	-2,551	0,025
BDÜ-Beş yıl sonra	4,00	13	0,82				
BTÜ-Günümüzde	2,69	13	1,32	0,871	0,000	-2,521	0,027
BTÜ-Beş yıl sonra	3,15	13	1,28				
Grup Tekn.-Günümüzde	3,23	13	1,17	0,833	0,000	-2,941	0,012
Grup Tekn.-Beş yıl sonra	3,77	13	0,83				
EÜS- Günümüzde	3,62	13	1,04	0,387	0,191	0,249	0,808
EÜS-Beş yıl sonra	3,54	13	0,97				
Robot- Günümüzde	1,92	13	0,86	0,670	0,012	-4,382	0,001
Robot-Beş yıl sonra	2,85	13	0,99				

İşletmelerin BDT'yi kullanma düzeylerinde günümüz ile beş yıl sonraki tahminler arasında bir artış olduğu tespit edilmiştir [$t_{(12)} = -2,132$; $p < 0,05$]. Buna göre günümüz ile günümüzde BDT'yi kullanma puanlarının ortalaması $\bar{X} = 4,38$ iken, beş yıl sonra ki tahmini değer $\bar{X} = 4,77$ 'ye yükseldiği görülmektedir. BDT'yi kullanma ortalamaları her iki kategoride de tam düzeyinde gerçekleşmiştir.

İşletmelerin BDÜ'yü kullanma düzeylerinde günümüz ile beş yıl sonraki tahmin arasında bir artış olduğu görülmektedir. [$t_{(12)} = -2,551$; $p < 0,05$]. İşletmelerin günümüz BDÜ'yü kullanma puanlarının ortalamasının $\bar{X} = 3,38$ 'den, beş yıl sonrası tahmin için $\bar{X} = 4,00$ 'a yükseldiği görülmüştür. İşletmelerin BDÜ'yü kullanma puanları kullanma puanlarındaki bu sayısal artış, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. İlerleme orta düzeyden büyük ölçüde seviyesine doğru olmuştur.

İşletmelerin BTÜ'yü kullanma düzeylerinde günümüz ile beş yıl sonraki tahmin arasında bir artış olduğu tespit edilmiştir [$t_{(12)}=-2,521$; $p<0,05$]. İşletmelerin günümüz ile beş yıl sonraki BTÜ'yü kullanma puanlarının ortalamasının, $\bar{X}=2,69$ 'dan $\bar{X}=3,15$ 'e yükseldiği görülmektedir. İşletmelerin BTÜ'yü kullanma puanları orta seviyede gerçekleşmiştir.

İşletmelerin grup teknolojisi ve hücreli imalatı kullanma düzeylerinde günümüz ile beş yıl sonraki tahmin arasında anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir [$t_{(12)}=-2,941$; $p<0,05$]. İşletmelerin günümüzdeki grup teknolojisi ve hücreli imalatı kullanma puanlarının ortalaması $\bar{X}=3,23$ iken, 5 yıl sonra $\bar{X}=3,77$ 'e yükseldiği görülmektedir. İşletmelerin grup teknolojisi ve hücreli imalatı kullanma puanlarındaki bu sayısal artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve düzeyi ortadan büyük ölçüde ye doğru ilerlemiştir.

İşletmelerin EÜS'yi kullanma düzeylerinde günümüz ile beş yıl sonraki tahmin arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [$t_{(12)}=0,249$; $p>0,05$]. İşletmelerin günümüzdeki EÜS'yi kullanma puanlarının ortalamasının $\bar{X}=3,62$ iken 5 yıl sonrakinin $\bar{X}=3,54$ 'e düştüğü görülmektedir. İşletmelerin EÜS'yi kullanma puanlarındaki bu sayısal düşüş istatistiksel olarak anlamlı değildir ve her iki değerde büyük ölçüde düzeyinde gerçekleşmiştir.

İşletmelerin robot kullanma düzeylerinde günümüz ile beş yıl sonraki tahmin arasında anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir [$t_{(12)}=-4,382$; $p<0,05$]. İşletmelerin günümüzdeki robot kullanma puanlarının ortalamasının $\bar{X}=1,92$ iken, beş yıl sonraki ortalamasının $\bar{X}=2,85$ 'e yükseldiği görülmektedir. İşletmelerin robot kullanma puanlarındaki bu sayısal artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve düzeyi çok azdan ortaya doğru yükselmiştir.

Sektörde beş yıl öncesindeki ileri üretim teknolojileri kullanım düzeyleri ile beş yıl sonraki tahmini kullanım düzeyleri arasındaki değerler dikkate alındığında, işletmelerin bu teknolojileri yakından takip ettikleri ve gelecekte kullanım için istekli oldukları ifade edilebilir. İleri üretim teknolojilerinin daha yüksek seviyede kullanılmasının bir amaç olduğu görülmekte birlikte, teknoloji transferinde işlemlerine dikkate alınan ölçütlere göre değerlendirmelerin yapılarak kararın verileceği muhakkaktır.

5. SONUÇ

Teknoloji yönetimi, örgütlerin stratejik ve faaliyet düzeylerindeki amaçlarının belirlenmesine yönelik teknolojik yeteneklerinin geliştirilmesi görevini de üstlenmektedir. Bunun için üretim, mühendislik ve yönetim faaliyetleri arasındaki eşgüdümü sağlamaktadır. Teknolojik planlama yapılırken bu birimler

İşletmelerde Teknoloji Yönetimi Bağlamında İleri Üretim Teknolojileri ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama

arasındaki eşgüdümün sağlıklı olması gerçekçi hedef belirlemenin yanında, uygulanması kararlaştırılan üretim ya da yönetim metodunun başarılı olmasını da sağlayacaktır. Seçilecek üretim teknolojileri işletmelerin rekabet edebilme düzeyinde önemli bir fonksiyona sahiptir.

Otomotiv sektöründe gerçekleştirilen bu çalışmanın sonucunda aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

- Sektördeki işletmeler ileri üretim teknolojilerini belirli düzeylerde kullanmaktadır. Geçmiş, bugün ve gelecek ile ilgili süreç değerlendirildiğinde teknolojilerin tamamının kullanım oranında ilerleme olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum işletmelerin gelişmeye ve yeniliğe açık bir örgüt yapısına ve anlayışına sahip oldukları olarak ifade edilebilir. Sadece robot kullanımında yüksek maliyetten kaynaklanan çekincelerle, gelişimin daha az olduğu görülmektedir.
- Sektördeki işletmeler ileri üretim teknolojilerinin kullanımındaki amaçlarının tamamında önemli ortalamalara sahip olması, işletmelerin teknoloji yenileştirme teşebbüslerinde birçok amacın gerçekleştirilmesinin hedeflendiği olarak ifade edilebilir. Ancak bu amaçlardan ulaşılabilirli düzeyi en yüksek olanlar kalitenin artırılması, üretim sürecini hızlandırmak ve kısaltmak, maliyetleri azaltmak ve üretimi artırmak olarak dikkat çekmektedir.
- Sektördeki işletmelerde ileri üretim teknolojisi kullanımının birçok işletme kriterini önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. Bu ölçütler incelendiğinde öncelikle kalitenin artması, üretim süresinin kısalması ve nitelikli işgücünün ihtiyacın artması en çok etkilenen kriterler olarak dikkat çekmektedir.

Sektör için yapılabilecek öneriler aşağıda çıkartılmıştır. Bunlar:

- İşletmeler ileri üretim teknolojilerine daha açık olmalı ve bu teknolojileri örgütlerine uyumlu hale getirerek kullanabilmelidirler. Daha ileri ve yeni teknolojileri kullanmaktan çekinmemeliler, transfer ve kullanımı için daha hızlı davranmalıdırlar. Özellikle robot kullanımındaki yavaş gelişme gerekli planlama yapılarak hızlandırılmalıdır.
- İşletmeler üretim yönetimi teknolojilerinin transferi ve işletilmesi, örgüt şartlarının dikkate alınarak, iyi bir planlama ile gerçekleştirilmelidir. Gereklili olan teknik donanımla birlikte insan kaynaklarının uyumlu hale getirilmesi temin edilmelidir.

- İşletmeler ileri teknolojilerin uygulanmasında bilişim teknolojilerinden de yararlanmalı, böylece etkinlik ve verimliliğin artışı sağlanmalıdır.
- İşletmeler kullandıkları teknolojilere paralel teknoloji ve örgüt yapılarının yan sanayi kuruluşlarında da olmasını tavsiye ederek, ürün kalitelerinde belirli bir standardı sağlamalıdır.
- İşletmelerin ileri üretim teknolojilerinin getirilerinin ölçümünde problemlerin olduğu görülmektedir. Uygun bir ölçüm sisteminin kurularak bu problem aşılmalı ve uygulamalar geleceği görecük yapılmalıdır.
- İşletmelerin ileri üretim teknolojilerinin maliyeti ile getirisi arasındaki ilişkinin analiz edilmesinde problemin olması iyi bir planlamanın ya da uygulamanın olmadığını göstermektedir. İşletmeler, teknolojinin transfer ve uygulama aşamalarında daha dikkatli bir şekilde planlama yapmalı ve uygulamalarda titizlik göstermelidirler.

6. KAYNAKLAR

- Akın, H. B. (2001), **Yeni Ekonomi, Strateji Rekabet Teknoloji Yönetimi**, Çizgi Kitabevi Yayınları, Konya, 163-252.
- Anlağan, Ö. ve Kılınç, İ. (1992), *“Bilgisayar Tümlşik Üretim”*, **Mühendis ve Makine**, TMMOB Yayınları, 384:14-21.
- Atalay, N., Birbil, D. (1999) *“Hücrel Üretim Sistemine Geçişte Grup Teknolojisi Uygulaması”*, **Verimlilik Dergisi**, MPM Yayınları, Ankara, 3:81-106.
- Atalay, N., Birbil, D., Demir, N., Yıldırım, Ş. (1998), **KOBİ’lerin Esnek Üretim Sistemleri Yönünden İrdelenmesi ve Bir Uygulama**, MPM Yayınları, No:632, Ankara, 67.
- Aydoğan, E. (1997) *“Esnek Üretim Sistemleri ve Türk Traktör Fabrikasında Yapılan Bir Alan Araştırması, Yüksek Lisans Tezi”*, G.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 66-68.
- Betz, F. (1994), **Strategic Technology Management: Engineering Technology Series**, Mc Graw Hill International Editions, Singapore, 52-160.
- Browne, J., Dubois, D., Rathmull, K., Sethi, S. P., Stecke, K. E. (1984) *“Classification of Flexible Manufacturing Systems”*, **The FMS Magazine** 2, 114-117.

- İşletmelerde Teknoloji Yönetimi Bağlamında İleri Üretim Teknolojileri ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama
- Erdem, H. İ., Önüt, S., Demirel, T., Günay, G. (1997) “*Bilgisayar Destekli Mühendislik Sistemlerinin Yapısal Analizi, Planlaması ve Geliştirilmesi*”, **Verimlilik Dergisi**, MPM Yayınları, Ankara, 3:45-46.
- Erickson, T. J., Magee, J. F., Roussel, P. A., Saad, K. N. (1990) “*Managing Technology, As a Business Strategy*”, **Sloan Management Review**, Spring, 78.
- Gaynor, G. H. G. (1996) “*Measuring The Benefits From Managing Technology*”, **Handbook Of Technology Management**, McGraw Hill, New York, 33-1, 33-33.
- Gökşen, Y. (1997) “*Hücreyel Üretim Sisteminde Makine ve Parçaların Gruplandırılmasında Tamsayılı Bir Yaklaşım*”, **3. Verimlilik Kongresi**, MPM Yayınları, No: 599, Ankara, 360-371.
- İnceler, H. (1997) “*Teknoloji Yönetimi*”, **Bilim ve Teknik Dergisi**, Tübitak Yayınları, Ankara, 359:82-85.
- İnceler, H. (1995) “*Teknoloji Yönetiminin Ekonomik ve Sosyal Etkileri*”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1-7, 15-20.
- Küçüköğlü, M. (1991) “*Endüstride Robotlaşma ve Verimlilik*”, **Verimlilik Dergisi**, MPM Yayınları, Ankara, 3:181-190.
- Ohsen, V. C. (1999) “*Küçük Firmalarda Bilgisayarla Bütünleşik Üretim Sistemi (CIM) Uygulaması, Çeviren: Gülnur Sönmez*”, **Verimlilik Dergisi**, MPM Yayınları, Ankara, 3:107-120.
- Özgürler, M., Kıyak, M. (1988) “*EİS'nin Yapısal Analizi*”, **88 Endüstri Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı**, MPM Yayınları, Ankara, 513-527.
- Öztürk, F. (1991) “*Bilgisayar Destekli Tasarım ve Grafik Standartları*”, **Mühendis ve Makine**, TMMOB Yayınları, 375:21-30.
- Üreten, S. (1991) “*Esnek İmalat Sistemleri*”, **Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Ankara, 7(1-2): 305-316.
- Üreten, S. (1987) **Üretim/İşlemler Yönetimi, Stratejik Kararlar ve Karar Modelleri**, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 212.

www.osd.org.tr/rapor2002. (15.07.2003)