

GELECEĞİN FABRİKASINA ENDÜSTRİYEL BİR YAKLAŞIM

Orhan TORKUL ve İ.Hakkı CEDİMOĞLU
Sakarya Üniversitesi Müh. Fak.
End. Müh. Bölümü, Esentepe-Adapazarı

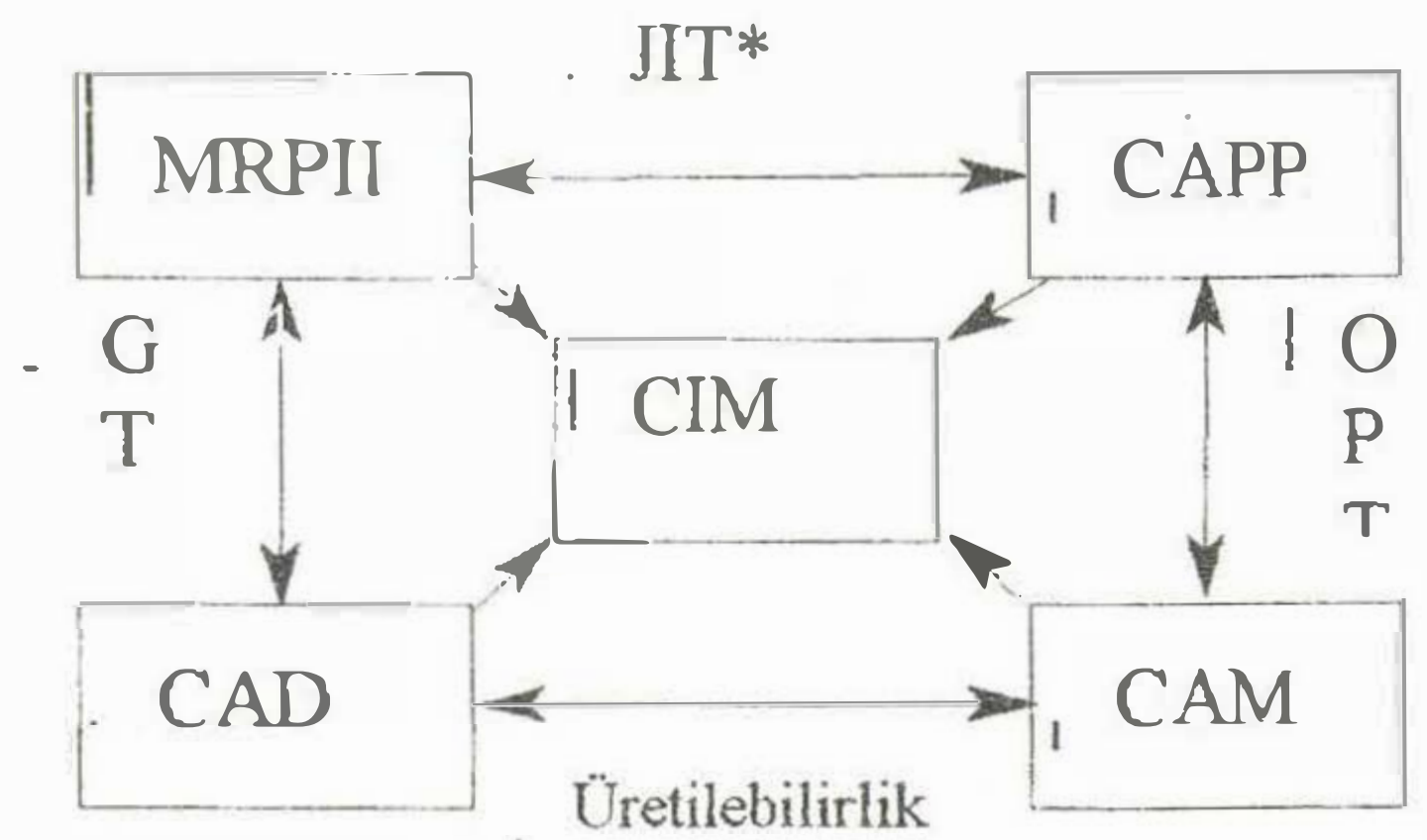
ÖZET

Bilgisayar Bütünleşik İmalatda (CIM) otomasyon, farklı imalat fonksiyonları için, bir çok bilgisayar yazılım paketleriyle desteklenir. Bunların en önemlileri: Proses Planlaması, Bilgisayar Destekli Tasarım, İmalat Kaynak Planlaması, Çizelgeleme ve Atelye Kontrolüdür. İmalat fonksiyonları bir bilgisayar paketi içinde bütünleştirilebilir. İşletme içindeki bir bilgisayarlı iş istasyonundan gerek duyulan fonksiyona erişmek mümkün olabilir. Bu fonksiyonlar arasında bütünleşme sağlanmadığı zaman bilgi işletme bölümleri arasında sözlü veya yazılı olarak iletilecektir. Bilginin bu şekilde iletimi verimsizdir. Bu nedenle siparişin girişinden teslimine kadar farklı fonksiyonların bütünleşmesi, işletmenin toplam verimliliğini arttıracaktır. Bütünleşmenin amaçlarından biride kağıtsız işleyecek olan geleceğin fabrikasını gerçekleştirmektir. Bu çalışmada İmalat Fonksiyonlarının bütünleşmesinde endüstriyel bir yaklaşım tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: CAD, CAPP, CAM, MRPII, CIM.

1. GİRİŞ

Fabrikalarda üretim dört ana teknolojiye yönelmiştir. Bu teknolojiler İmalat Kaynak Planlaması (MRP II), Bilgisayar Destekli Proses Planlaması (CAPP), Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) ve Bilgisayar Destekli İmalat (CAM)'dır. Geliştirilen her teknoloji çok hızlı ve çabuk olarak diğerleriyle bütünleşmektedir [1].



* Grup Teknoloji (GT), Tam Zamanında Üretim (JIT)

Şekil 1 Bilgisayar Bütünleşik İmalat

Son zamanlara kadar bu dört tip teknolojinin herbiri bağımsız olarak geliştirilmiş ve genel olarak işletmeler tarafından diğer tiplerden ayrı olarak adapte edilmiştir. Yerel şebekelerde (Local Area Network) bu teknolojiler birbirine bağlanarak Bilgisayar Bütünleşik İmalat (CIM) olarak bilinen bir sisteme dönüşmeye başlamıştır (Şekil 1).

İş ve organizasyon tasarımı, imalat proseslerinin yönetimi ve planlama metodları yeni teknolojilerden etkilenmektedir. Yeni planlama metodlarının çoğu üretim prosesindeki tüm aylaklıkları azaltma iddiasındadır. Örneğin fabrikanın günlük üretim çizelgelerini karşılamak için hammadde yeteri kadar az miktarda ve tam zamanında temin edilerek proses içi envanter önemli miktarda düşürülebilir. Nihai mamul envanteride, sipariş verilmiş tarihiyle ürünün teslimi arasındaki zaman kısaltılarak azaltılabilir[2].

Diğer yeni metodlardan En İyilenmiş Üretim Teknolojisi (OPT) darboğazları elimine ederek tezgahların en kısa sürede hazır olmalarını

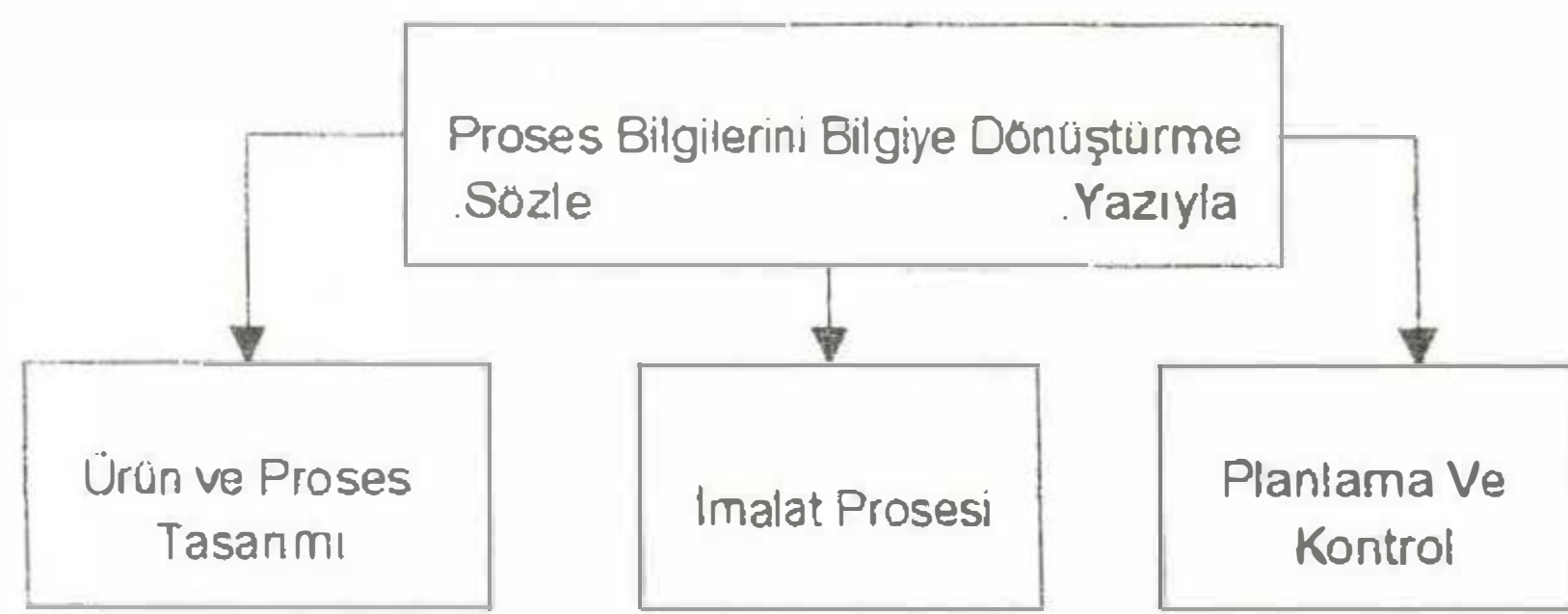
amaçlar. Tipik bir atölyede bir iş için çıktı zamanının % 95'i tezgahların boşalmasını beklemede harcadığı bilirse bu metodların önemi daha açık bir şekilde anlaşılır[3]. Diğer metodlar üretim ve imalat seviyelerini arttırmayı amaçlar ve grup teknoloji (GT) metodları farklı ürünleri imal etmek için kullanılabilir benzer ve ortak parçaların parça ailelerinin belirlenmesini araştırır[4].

Bu metodların etkili kullanımı ürün tasarımlarını belirlemek için İmalat ve Endüstri Mühendislerine ihtiyaç duyar. Bununla birlikte geliştirilen İmalat metodları verimlilikte artışlar meydana getirebilir. Bunlara, yeni teknolojilerden tüm yararları sağlamak için ön ihtiyaçlar olarak bakılabilir. İşletmenin toplam verimliliğin artması, farklı imalat fonksiyonlarının bütünleştirilmesiyle başarılabilir. Bütünleşmenin sağlanması için yaklaşım gelecek bölümlerde tartışılacaktır.

II. BİLGİSAYAR BÜTÜNLEŞİK İMALAT

Bilgisayar Bütünleşik İmalat, imalat ürün tasarımı ile başlar. Ürün desteği ve bakımı ile sona erer. İmalat faaliyetleri birbirinden ayrılamaz.

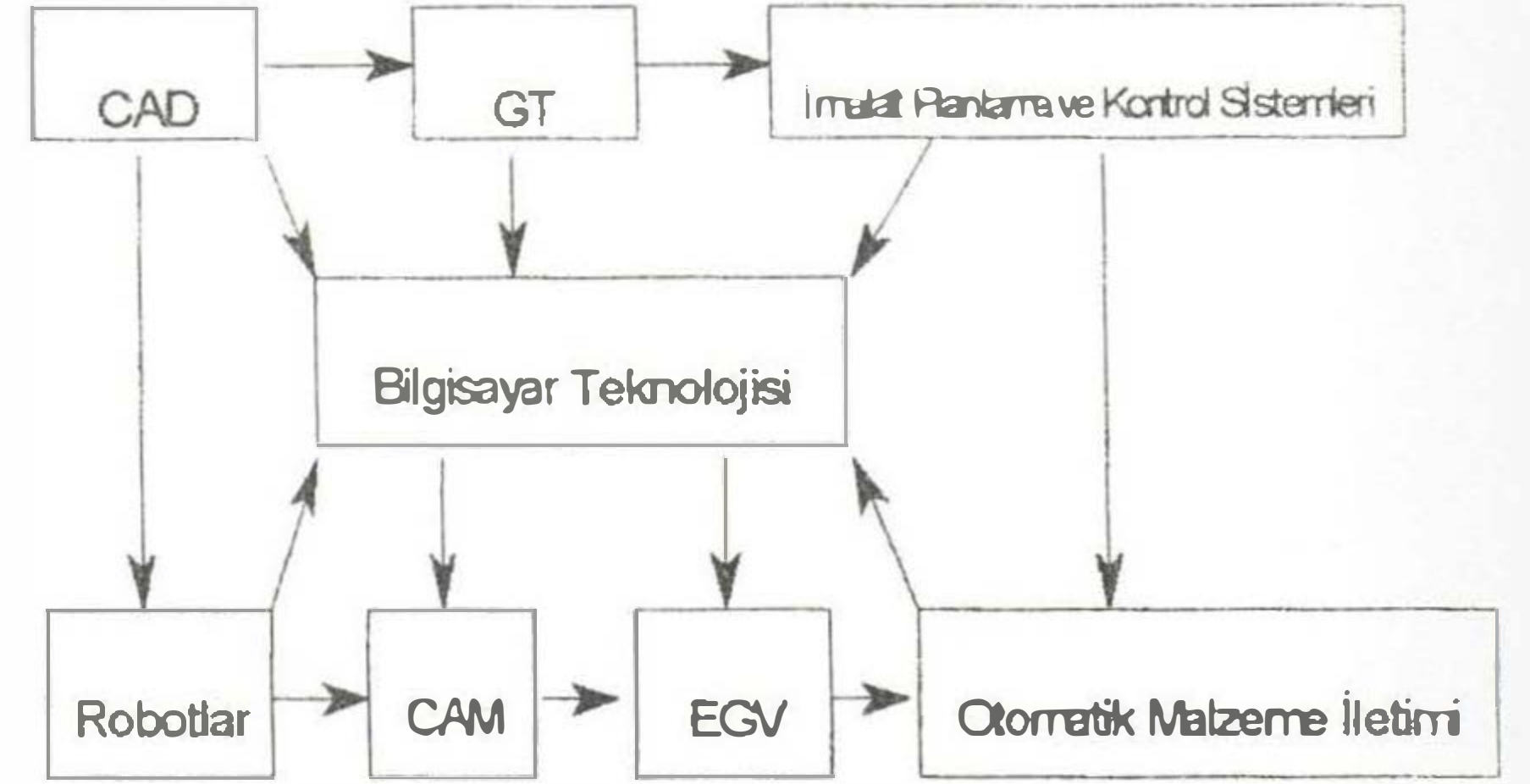
İmalat bir seri şeklinde veri işleme fonksiyonlarının gerçekleştirilmesidir. Bunlar veri oluşturma, sıralama, analiz etme, dönüştürme ve değiştirmeyi kapsar. Veri genellikle sayısal olarak düşünülür. Gerçekte, geometri, parça geometrisi v.b. en somut veri şekilleridir. Bu bilgi büyük bir işbirliği kaynağıdır.



Şekil.2. Geleneksel imalat işlemlerinin iş fonksiyonlarına ayrılması

Temel İmalatta dört hücre veya grup vardır (Şekil.2). Ürün ve proses tasarımı, planlama ve kontrol ve İmalat prosesi verilerin işlenerek sözlü veya yazılı olarak bilgiye dönüştürülmesiyle bütünleştirilebilir[2].

CIM de dört temel hücre vardır fakat içerikleri farklıdır. Ürün ve proses tasarımı CAD ile yer değiştirilir, bilgi işleme ve transferi telekomünikasyon ve bilgisayar donanım ve yazılımı kullanılarak yapılır ve gelecekte bilgi kullanımı için bir veri tabanı oluşturulur. Planlama ve Kontrol, bilgisayar destekli imalat, planlama ve kontrol ile yer değiştirilir. CAM, gerekli takım tezgahlarının işlemlerini yönetme ile üretim prosesine destek olur (Şekil.3). CIM' e daha detaylı bakılırsa bu işlemlere GT, otomatik malzeme iletimi ve robotlar eklenir.



Şekil.3. Detaylı Bilgisayar Bütünleşik İmalat

III. BİLGİSAYARLA KALİTE KONTROL

Geleceğin fabrikasında kalite kontrolü tamamen bilgisayarla yapılmalıdır. Günümüzde Japonya, Amerika ve Avrupa'da bu konuda uygulamalar başlamış ve hızla devam etmektedir[5]. Ürün kalitesinin gittikçe önem kazandığı dünyamızda % 100 kalite kontrolüne doğru bir gidiş başlamıştır. Bu ise, özellikle seri üretim yapan fabrikalarda bu işlemin insan yerine bilgisayarlarla yapılmasını kaçınılmaz hale getirmektedir[6]. Böyle bir işlemi gerçekleştirecek bir Endüstriyel Görüntü İşleme (EGİ) Sistemin'den şunlar beklenir.

1. Çok düşük hata seviyesi,
2. Yüksek performans,
3. Güçlü ve kullanışlı bir karar verme mekanizması,
4. Düşük kuruluş ve işletme maliyeti,
5. Esnek olmalı (sadece bir ürün tipi için olmalı),
6. Kolay adapte edilebilir olmalı (birim zamandaki ürün sayısı veya ürünün şekli, boyutları vs.değiştğinde adapte olabilmeli),
7. Üretim hattına hızlı ve kolay bir şekilde kurulmalı ve farklı ürünler için gerektiğinde kolay ve hızlı bir şekilde değiştirilebilmelidir.

Böyle bir sistemin getireceği avantajlar şunlardır[7]

1. İnsanları rutin ve sıkıcı işlerden kurtarmak
2. İşçilik maliyetini düşürmek
3. İnsanları zararlı ortamlarda çalışmaktan kurtarmak
4. Uzman kalite kontrol elemanlarına ihtiyacı azaltmak
5. Arzu edilen istatistiki bilgiler ve diğer önemli bilgileri kaydedip, yöneticilerin daha kolay ve isabetli karar vermelerine yardımcı olmak
6. Yüksek hızda kontrol yaparak % 100 kalite kontrolüne imkan sağlamak.

IV- BÜTÜNLEŞİK FABRİKA

Tam olarak bütünleşik fabrikanın organizasyona ait karakteristiklerinin tartışılması ileri imalat teknolojilerinin etkilerini anlamada bize yardımcı olacaktır. Bütünleşik Fabrika 2000' li yıllarda muhtemelen bir gerçek olacaktır[1]. Bununla birlikte bu sistemi imalat firmalarının önemli bir miktarını temsil etmeyecektir. Bu fabrikalar ilk olarak Elektronik Endüstrisinde görülecek ve onu yakinen Otomotiv Endüstrisi takip edecektir. Elektronik Endüstrisinin ilk olmasının nedeni yonga(mikrochip) tasarım ve imalatı, sistemin çeşitli bileşenleri arasında yakın etkileşime ihtiyaç duyulmasıdır ve yüksek yoğunluklu yongaların CAD ve robot teçhizatı olmaksızın tasarımın hemen hemen imkansız olmasıdır. Bu iki endüstrideki fabrikalarda bölümler arasındaki etkileşimin yönetimi ve çeşitli veri tabanlarının bütünleşmesi Bütünleşik Fabrikayı gerekli kılmaktadır. Şu anda bu fabrikaların çoğunluğu Bütünleşik Fabrika'ya geçiş safhasındadır ve yukarıda tartıştığımız bir veya daha fazla teknoloji tiplerine yatırım yapmaktadır.

Bütünleşik Fabrika işlemsel olarak karakterize edilen işlerle bir kaç personele sahip olacaktır. Malzeme dönüşümü robotlar ve çeşitli tiplerde nümerik kontrollü tezgahlarla gerçekleştirilecektir. ABD de Hughes, Vought, Deere ve Caterpillar, Japonya'da Fujitsu- Fanuc gibi Endüstri liderleri bu eğilimi gösterdiler. Bu fabrikalar, sistemleri içinde ve arasında proses içi envanteri otomatik malzeme taşıma araçları ile taşıyarak Esnek İmalat Sistemleri(FMS) içinde muhtemelen organize edilecektir.

Bütünleşik Fabrikalarda muhtemelen çok az sayıda yönetici ve personel bulunacaktır. Çok küçük bir fabrikada olduğu gibi personel birbirinden haberdar olacak, fabrikanın en üst yönetimi ile en alt hiyerarji kademesi arasında haberleşme çok daha

kolay olacaktır. Yönetici ve personel bir bütünleşik topluluğa ait olduklarını hissedeceklerdir.

Bütünleşik Fabrikada hiyerarji açısından yatay ve dikey bağımsızlığın her ikisinde önemli olarak artacaktır. Yatay bağımsızlık planlamanın hiyerarjik seviyeleriyle fabrikanın üretim proseslerini kontrol etme arasındaki ilişkileri belirtir.

Dikey bağımsızlık fabrika içinde çapraz seviyeler arasındaki ilişkileri belirtir. Dikey iç bağımlılık otomasyona göre ilk olarak imal edilecek parçaların yeniden tasarlanmasından dolayı artacaktır. Böylece iç bağımlılık ürün tasarımı, kalite güvencesi, İmalat ve Endüstri Mühendisliği gibi çapraz fonksiyonlarda artacaktır. Bir tampon olarak envanterin elimine edilmesinden dolayı İmalat atölyelerinde de iç bağımlılık artacaktır.

V- SONUÇ

Bu makalede Bilgisayar Bütünleşik İmalatın temel modülleri CAD, CAPP, CAM ve MRP II 'nin klasik sistemlere nasıl uyarlanabileceği ,bu modülleri kullanmak zorunda olan endüstriler ve uygulama sonucu organizasyon yapılarında beklenen değişiklikler tartışılmıştır.

Geleceğin fabrikasında beklenen en önemli değişikliklerden biride Endüstriyel Görüntü İşleme(EGİ) ile kalite kontroldür. Gene bu makalede EGİ'nin bu sistemlerde uygulanabilirliği tartışılmıştır.

İşletme Organizasyonu açısından Orta Kademe yönetimi üzerinde yeni teknolojilerin en belirgin etkisi bütünleşik fabrikada çalışanların sayısında olacaktır. Sayılardaki düşme yüzdesi atölye personelinin sayılarındaki düşme olarak beklenir. Bağımsızlık ve belirsizliğin artması Mühendislerin çalışma yöntemlerini değiştirecektir. Bir kaç Mühendis projeler üzerinde yalnız çalışabilecektir. Geleneksel olarak daha yüksek statüde sahip olan Ürün Mühendisleri daha düşük statüye sahip olan İmalat ve Endüstri Mühendisleriyle ürün üretimini geliştirmek için daha yakın çalışacaklardır. Böylece Mühendisler arasında ücret ve statü farklılıklarının kalkması beklenir.

Tasarım ve Üretimin öncelikleri ve değerleri farklı olacaktır. Mühendisler ihtiyaçlar ve talepler arasında köprü kurmada zorluklarla karşılaşacaktır. Bu Mühendisler bir kaç projeden daha fazla projede

eş zamanlı çalışmak zorunda kalınca enerjileri ve zaman açısından zorluklarla karşılaşabilirler. Eğer projelerdeki öncelikleri ve en çok talebin olacağı projeyi önceden tahmin edemezlerse karşılaşılabilecek zorluklar daha da artacaktır ve böylece doğru çizelgeleme yapmada başarısız olacaklardır.

Kaynaklar

[1] Susman G.I., Chase R.B., "A Sociotechnical Analysis of the Integrated Factory", The Journal of Applied Behavioral Science, Vol.22, No.3, 1986.

[2] Gunn T.G., "CAD/CAM/CIM: Now and in the future", The Industrial and Process Control Magazine, April, 1985.

[3] Groover, M.P., "Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing", Prentice-Hall, 1987.

[4] Plossl K.R., "Engineering for Control Manufacturing", Prentice-Hall, 1987.

[5] Chin R.T. and Harlow C.A., "Automated visual inspection: A survey", IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. PAMI 4, No 6, November 1982.

[6] Yachida M. and Tsuji S., "Industrial computer vision in Japan", Tutorial on Robotics, Second Edition IEBB Computer Society, 1986, pp. 425-437.

[7] Rummel P., "Applied robot Vision. Combining workpiece recognition and inspection, Machine Vision For Inspection and Measurement", Edt: Herbert Freeman, Academic Press, 1989.

[8] Aldinger, L., Müller, R., "The Interactive Control Center in the Factory 2000, Toward the Factory of the Future", H.J.Bullinger, H.J.Warnecke (eds).