

<i>Ağustos 2006, REF</i>	Genel Yaklaşım ve Firma Profilleri	<i>Rekabet ve İşbirlikleri</i>
<i>Üretim Sistemleri Teknolojileri</i>	<i>Yönetim Teknolojileri ve İnsan Kaynakları</i>	<i>Üretimde Modernizasyon</i>
<i>Kalite Yönetimi</i>	Metal Sektöründe Üretim Yönetimi	<i>Ar-Ge/Yeni Ürün Geliştirme/Yenilik</i>



İMALAT SANAYİNDE YENİLİK ARAŞTIRMASI 2004/05

METAL SEKTÖRÜNDE ÜRETİM YÖNETİMİ

G. Ulusoy*, D. Çetindamar*, H. B. Akın, Ç. Bulut***, H. Yeğenoğlu***

İmalat Sanayiinde Yenilik Araştırması 2004/05, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (Fraunhofer ISI) işbirliği ile TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu (REF) koordinasyonunda uygulanmış bir araştırma projesidir. Proje, Türkiye’de imalat sanayiinin önemli bir bölümünün yer aldığı İstanbul, Kocaeli, Konya ve Kayseri illerinin merkezlerini oluşturduğu 4 bölgede uygulanmıştır. Anılan bölgelerin bazılarında birden fazla il bulunmaktadır. Bu iller; Kırklareli, Sakarya, Balıkesir, Karaman ve Nevşehir’dir. İncelenecek sektörler olarak gıda, tekstil, metal ve kimya belirlenmiştir. Bu bölge ve illerde, bu 4 sektörden TOBB veri tabanından istatistiki kurallara uygun olarak seçilmiş temsil niteliğine haiz toplam 135 firma (20 gıda, 46 tekstil, 48 metal ve 21 kimya

sektörü firması) ziyaret edilerek buralarda İmalat Sanayiinde Yenilik Anketi mülakat şeklinde uygulanmıştır. İller bazında istatistikî olarak yeterli sayı olmadığı için analizler sektör bazında yapılmıştır.

Elde edilen bu veriler REF tarafından değerlendirilerek, yukarıdaki başlıkta adları yer alan sekiz ayrı rapor halinde yayımlanmaktadır. Elinizdeki raporda “Metal Sektöründe Üretim Yönetimi” konusu incelenmektedir.

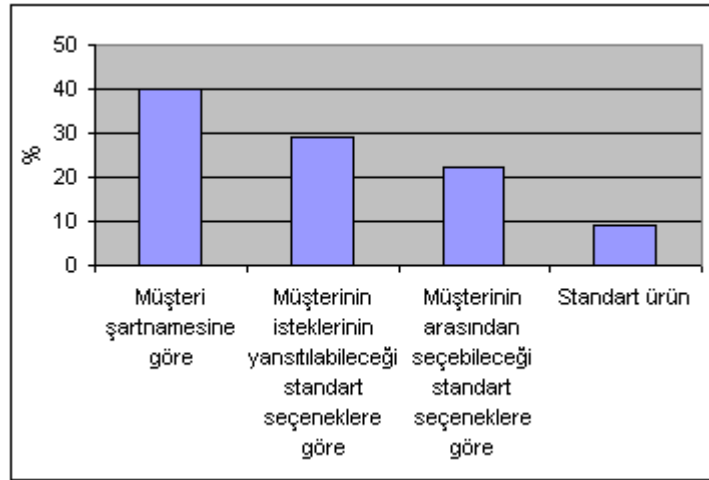
Bu raporda ele alınan konular; metal sektöründe ana ürün üretimi ve ana ürün üretiminde son üç yılda gözlenen değişiklikler, toplam kalite yönetimi, bakım yönetimi, çalışanlarla ve toplumla ilişkiler ve üretim yönetimidir. Bütünlük sağlamak amacıyla daha önceki raporlarda kullanılan bazı bilgi ve şekiller burada da kullanılmaktadır.

* Sabancı Üniversitesi; **Selçuk Üniversitesi; ***Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü

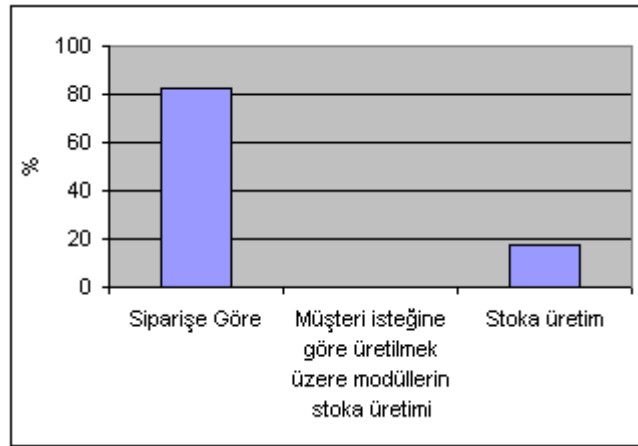
ANA ÜRÜN¹ ÜRETİMİ

Ürün Yapılandırma

Metal sektörü firmalarında ürün yapılandırma %40 oranı ile en fazla müşteri şartnamesine göre, ondan sonra sırası ile müşterinin isteklerinin yansıtılabileceği standart seçeneklere ve müşterinin arasından seçebileceği standart seçeneklere göre yapılmaktadır (Şekil 1). Firmaların yaklaşık %10'unda ise ürün yapılandırma yapılmamakta, müşteri kanalı ile gelen tasarım uygulanmaktadır.



Şekil 1. Ürün yapılandırma



Şekil 2. İmalat - montaj

İmalat-Montaj

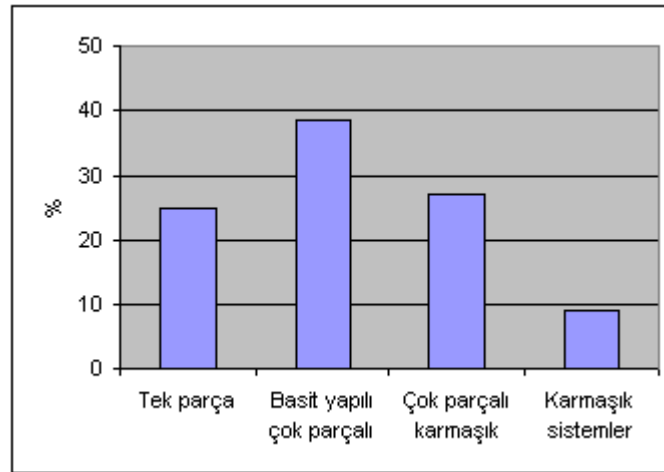
İmalat, firmaların %80'inde siparişe göre yapılmaktadır. Siparişe göre imalat uygulamasını yaklaşık %17 ile stoka üretim takip etmektedir. Değişik parça/komponentlerin

¹ Ciro içinde en yüksek paya sahip ürün veya ürün grubu.

önceden imal edilip stoklanarak, sonradan oluşacak müşteri istekleri doğrultusunda değişik kombinasyonlarda monte edilmesi uygulamasına ise rastlanılmamıştır (Şekil 2). Böyle bir uygulama üretilmekte olan ürünün yapısına da bağlıdır. Örneğin, başka bir sektörde, bilgisayar üreticisi Dell şirketi müşterilerinin siparişlerini sınırlı sayıda seçenek içeren komponent listelerinden seçerek oluşturdukları ürün yapısına göre monte edip teslim ettiği kişisel bilgisayarlar ile büyük bir ün ve ticari başarı kazanmıştır².

Ürün Karmaşıklığı

Metal sektörü firmaları arasında basit yapıli çok parçalı ürünler üreten firmaların en yüksek oranda temsil edildiğini görüyoruz (%39). Karmaşık sistemlerin ise metal firmaları arasında en düşük oranda (%9) firma tarafından üretildiği saptanmıştır (Şekil 3). Ürünü tek parçadan oluşan firmaların oranı ise %26'dır. Karmaşık sistemlerin gerek tasarım ve imalatının gerekse üretim yönetiminin daha zorlayıcı olacağı ve imalatçı açısından daha ileri bir gelişmişlik düzeyi gerektireceği açıktır.



Şekil 3. Ürün karmaşıklığı

ANA ÜRÜN ÜRETİMİNDE SON ÜÇ YILDA GÖZLENEN DEĞİŞİKLİKLER

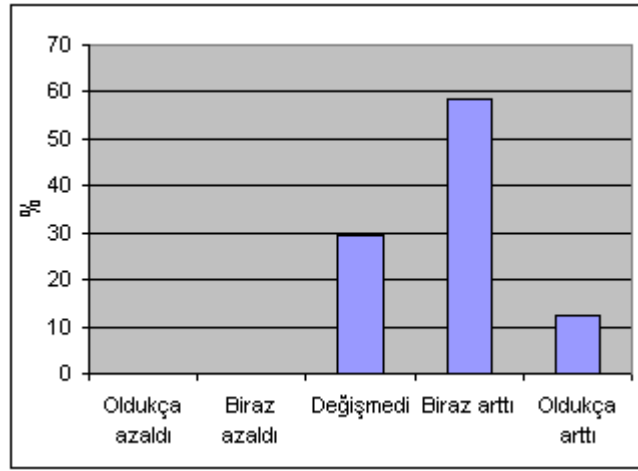
Ürün tasarımı; algılanan pazar istekleri ve üretim altyapısı ve yetenekleri ile yakından ilgilidir. Bu unsurlar karşılıklı etkileşim halindedir. Ana ürünün üretim karakteristiklerinde son üç yılda ne gibi değişikliklerin olduğu bu bakımdan ilginç bir husustur. Bununla ilgili olarak yedi karakteristik göz önüne alınarak son üç yılda bu karakteristiklerdeki değişiklikler

² Krames, J. A., *What The Best CEOs Know: 7 Exceptional Leaders and Their Lessons for Transforming Any Business*, McGraw Hill, New York, 2003

hakkında bir araştırma yapılmıştır. Bunlar sırasıyla *ürün büyüklüğü*, *toleransta daralma talebi*, *bileşen sayısı*, *ürünün üretiminde kullanılan malzemelerin sayısı*, *ürün fonksiyonlarının çeşitliliği*, *ürün ailesinin genişliği* ve *parti büyüklüğündeki değişikliklerdir*.

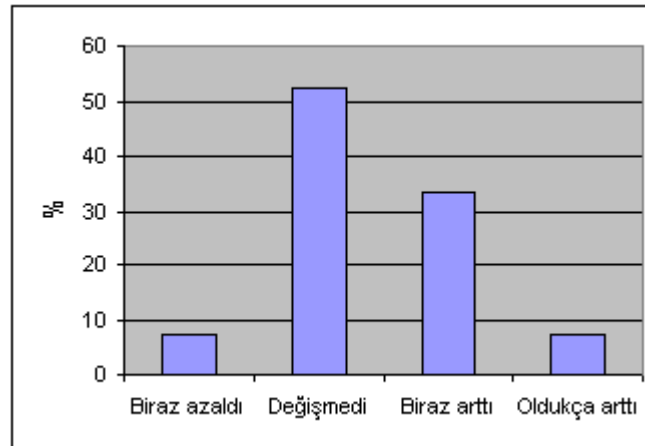
Son üç yılda *ürün büyüklüğü*, *toleransta daralma talebi* ve *kullanılan malzemelerin sayısı* alanlarındaki değişikliklere bakıldığında metal sektöründe firmaların yarısı ve üzerinde herhangi bir değişimin yaşanmadığı gözlenmiştir.

Metal sektörü firmalarının %60'ına yakınında *ürün fonksiyonlarının çeşitliliği* biraz artmıştır. Firmaların %30'unda değişme olmadığı, diğer %10 kadar firmada ise oldukça arttığı ifade edilmiştir (Şekil 4).



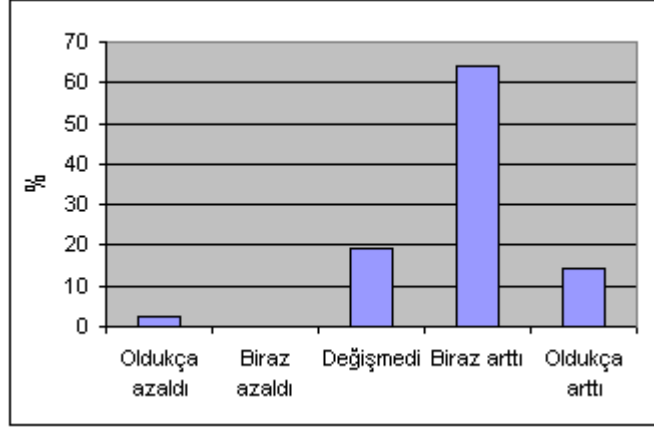
Şekil 4. Yeni ana ürünlerde ürün fonksiyonlarının çeşitliliği

Son üç yılda firmaların %50'sinden fazlasında ürünlerin *bileşen sayısında* değişme görülmemiştir. %33 oranında firmanın ise bileşen sayıları biraz artmış, %7 kadarı ise oldukça artmıştır (Şekil 5).



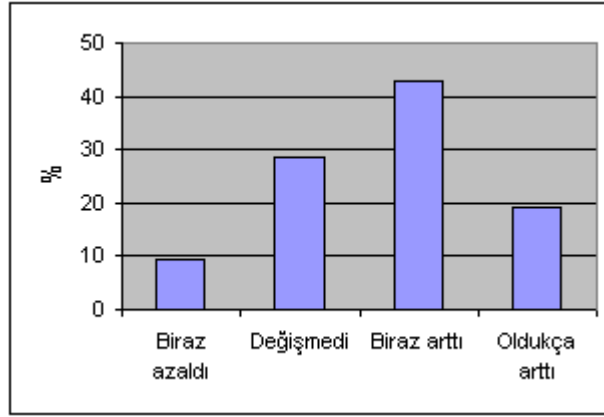
Şekil 5. Yeni ana ürünlerde bileşen sayısı

İnceleme yapılan yedi ürün tasarımı özelliği arasında en büyük farklılaşma *ürün ailesi genişliğinde* görülmektedir. Son üç yılda firmaların %60'ından fazlasında *ürün ailesi genişliği* biraz artmıştır. Değişmediğini ifade eden firmalar %20'ye yakınken, %15 civarı firmada ise oldukça artmıştır. Oldukça azaldığını ifade eden firmalar ise %2 kadardır (Şekil 6).



Şekil 6. Ürün ailesinin genişliği

Son üç yıl içindeki *parti büyüklüğündeki* değişiklikler de artış yönünde gerçekleşmiştir. Firmaların %45'i biraz, %20'si ise oldukça artış olduğuna işaret etmektedir. Değişmediğini ifade eden firmalar ise %30'a yakındır (Şekil 7).



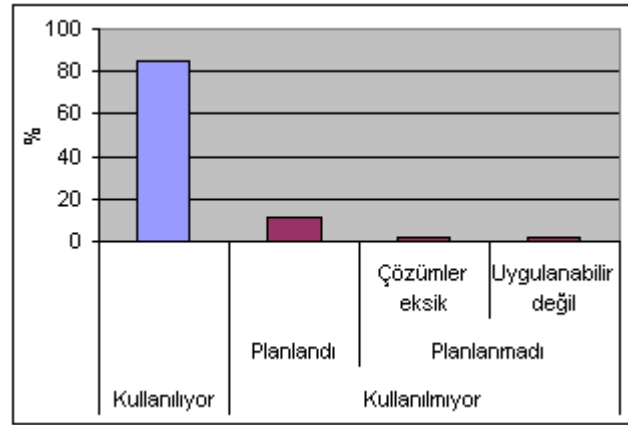
Şekil 7. Ana ürün üretiminde parti büyüklüğünde gözlenen değişimler

TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ

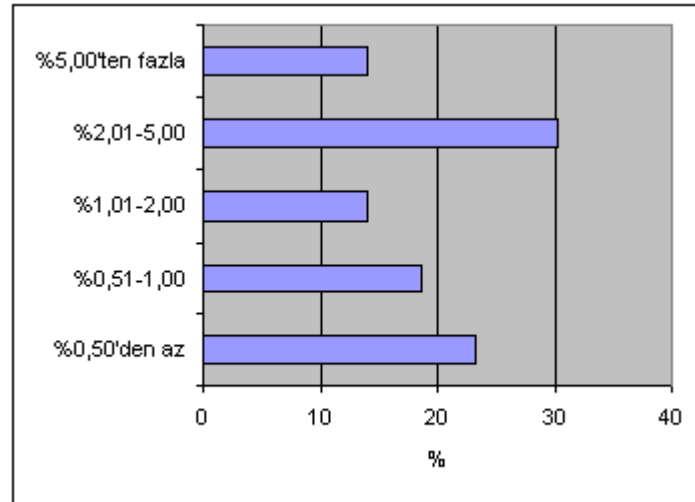
Düzenli Kalibrasyon

Tezgâhların ve ölçüm cihazlarının kalibrasyonunun düzgün bir şekilde bir plan dahilinde yapılması ürün ve üretim süreci kalitesinin geliştirilmesi ve sürdürülmesi

bakımından gerekliliği genel kabul görmüş bir husustur³. Tezgâhların ve ölçüm cihazlarının bakım ve kalibrasyon bilgileri bir firmanın mühendislik veri tabanında mutlaka bulunması gereken bilgiler arasındadır. *Tezgâhların/ölçüm cihazlarının düzenli kalibrasyonu* metal sektöründe yaygın olarak (%81) kullanılmaktadır. *Düzenli kalibrasyonun* daha yoğun teknoloji kullanan ve/veya kalite düzeyi daha iyi firmalarda daha yaygın olduğu saptanmıştır. Firmaların %10'u önümüzdeki iki yıl içinde kullanımı planlamıştır ve çok az sayıda firma planlamamıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Düzenli kalibrasyonun kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı



Şekil 9. Ürünlerin kalite kontrolden sonra yeniden işleme veya hurdaya çıkarılma yüzdesi

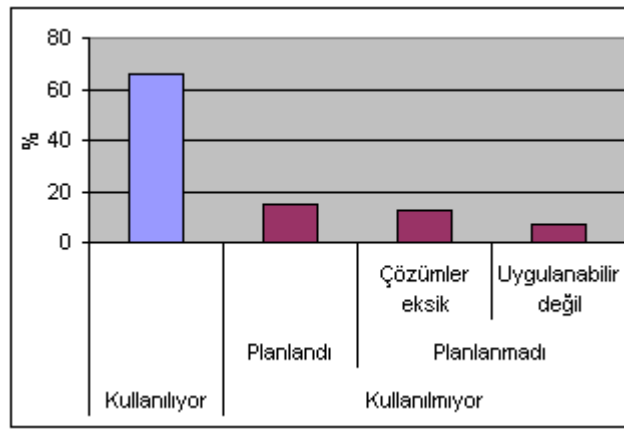
³ Feigenbaum, A.V., *Total Quality Control*, McGraw Hill, New York, 1986.

Kalite Kontrol Sonrası Yeniden İşleme veya Hurdaya Çıkarma

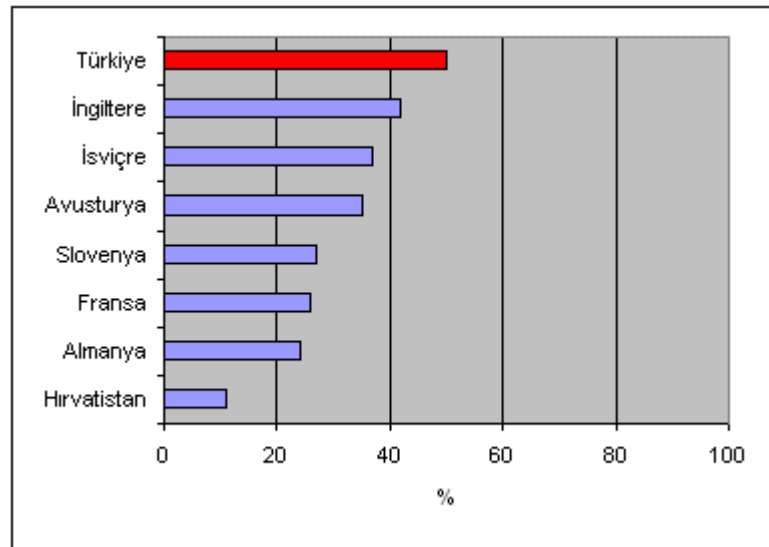
Metal sektörü firmalarında ürünlerin *kalite kontrolden sonra yeniden işlenmekte veya hurdaya çıkarılma* yüzdeleri Şekil 9'da görülmektedir. Şekilde de görüldüğü üzere, bu oranın %1 ile %5 arasında olan firmalar en yüksek orandadır (%30).

Tam Zamanında Satın Alma

Tam zamanında satın alma yaklaşımı metal sektörü firmalarının yaklaşık %65'inde kullanılmaktadır. Firmaların %17'si kullanımı planlamışken, %15 kadarı ticari veya teknolojik çözümlerin eksik olduğunu belirtmişlerdir (Şekil 10).



Şekil 10. Tam zamanında satın alma yaklaşımının kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı



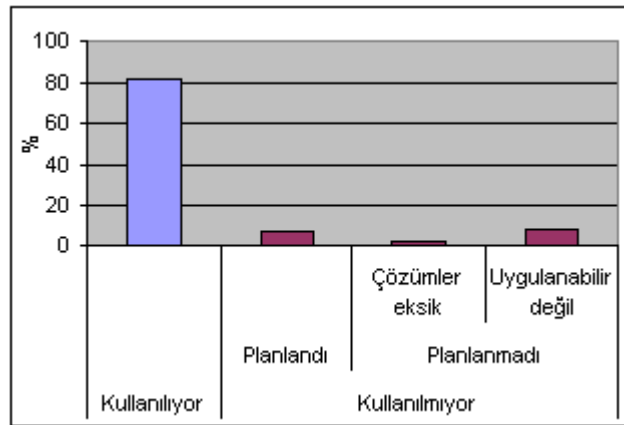
Şekil 11. Avrupa ülkelerinde tam zamanında satın alma yaklaşımının yaygınlığı

Bu raporda *Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI)* tarafından başlatılmış olan İmalat Sanayiinde Yenilik başlıklı çalışmadan da ilgili görülen bazı sonuçlar

aktarılacaktır. Bu çalışmaya, Avusturya, Hırvatistan, Fransa, Almanya, İngiltere, İtalya, Slovenya, İsviçre ve Türkiye metal sektöründen firmalar katılmışlardır. Türkiye’den çalışmada konsorsiyum üyesi olarak Rekabet Forumu (REF) yer almıştır. Çalışmanın özet sonuçlarına “Avrupa İmalat Sanayiinde Yenilik Araştırması 2004” başlığı ile REF web sitesinden ulaşılabilir⁴. Bu çalışmada Türkiye’den metal sektörü firmalarının tam zamanında satın alma yaklaşımının yaygınlığı açısından konsorsiyum ülkeleri arasında ilk sırayı aldığını görüyoruz (Şekil 11). Ancak ilginç olan husus, tüm ülkelerde bu uygulamanın görece çok yaygın olmayışıdır.

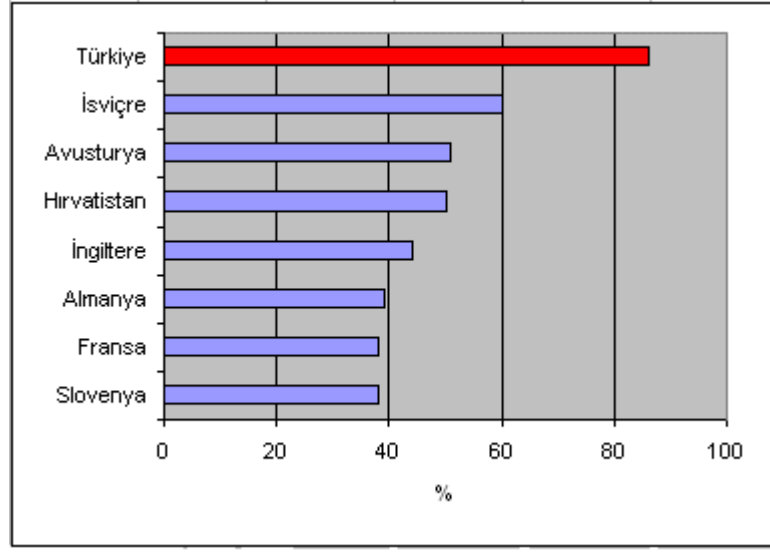
Tam Zamanında Üretim

Tam zamanında üretim yaklaşımı metal sektöründe %81 oranında kullanılmaktadır. Firmaların yaklaşık %6’sı kullanım planı yapmıştır (Şekil 12). *Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research* tarafından yürütülen çalışmada da Türkiye’den metal sektörü firmalarının konsorsiyum ülkeleri arasında bu uygulamada da ilk sırayı almıştır (Şekil 13). Hem Türkiye’de hem de çalışmada yer alan Avrupa ülkelerinde tam zamanında üretim yaklaşımının tam zamanında satın alma yaklaşımına göre daha yaygın uygulandığını görüyoruz.



Şekil 12. Tam zamanında üretim yaklaşımının kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı

⁴ www.ref.sabanciuniv.edu

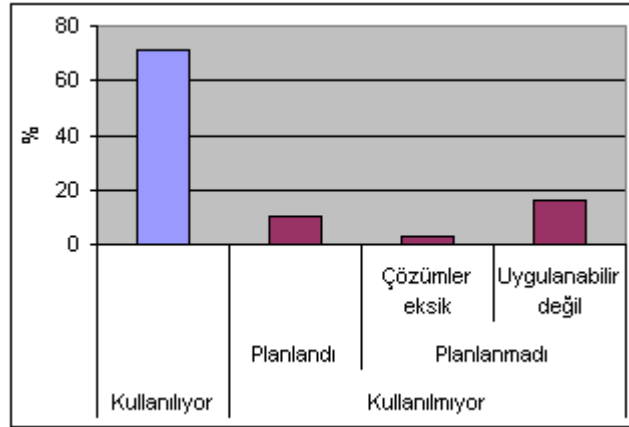


Şekil 13. Avrupa ülkelerinde tam zamanında üretim yaklaşımının yaygınlığı

BAKIM YÖNETİMİ

Servis/Bakım Sözleşmeleri

Üretimin devamlılığını garanti eden *servis/bakım sözleşmeleri* metal sektörü firmalarının %70'i tarafından belirli ekipman ile sınırlı olsa da kullanılmaktadır (Şekil 14). Firmaların yaklaşık %10'u da önümüzdeki iki yıl içinde kullanmayı planlarken, çok az sayıda firma teknolojik/ticari çözümlerin eksik olduğunu belirtmiştir.

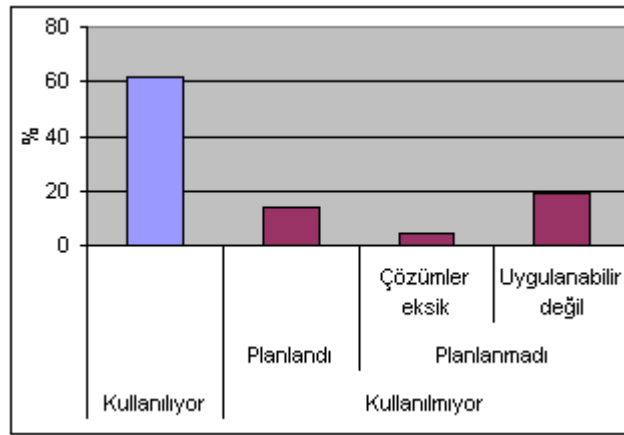


Şekil 14. Servis/bakım sözleşmelerinin kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı

Toplam Verimli Bakım

Etkin bir önleyici bakım sisteminin varlığı imalat donanımının tümünün üretkenliğini doğrudan etkilediği gibi ürün kalitesini de olumlu etkiler. *Toplam Verimli Bakım*, önleyici

bakımın da ötesine geçen, sadece üretim işçisini değil, üst yönetim de dahil olmak üzere tüm organizasyonu içeren bir yaklaşımdır. İmalat donanımının üretkenliği salt üretim biriminin değil tüm birimlerin görevi olarak tanımlanır. Amaç, imalat donanımının üretkenliğinin sürekli geliştirilmesidir⁵. Firma içinde ne yaygınlıkta ve ne etkinlikte kullandığı bilinmemekle birlikte metal sektörü firmalarının yaklaşık %60'ı *Toplam Verimli Bakım* uyguladığını ifade etmiştir. Firmaların yaklaşık %15'i ise önümüzdeki iki yıl içinde kullanmayı planlamaktadır (Şekil 15). *Toplam Verimli Bakım*'ın bir imalat firmasında “uygulanabilir değil” şeklinde nitelendirilmesini ancak bilgi eksikliği ile izah edebiliriz.

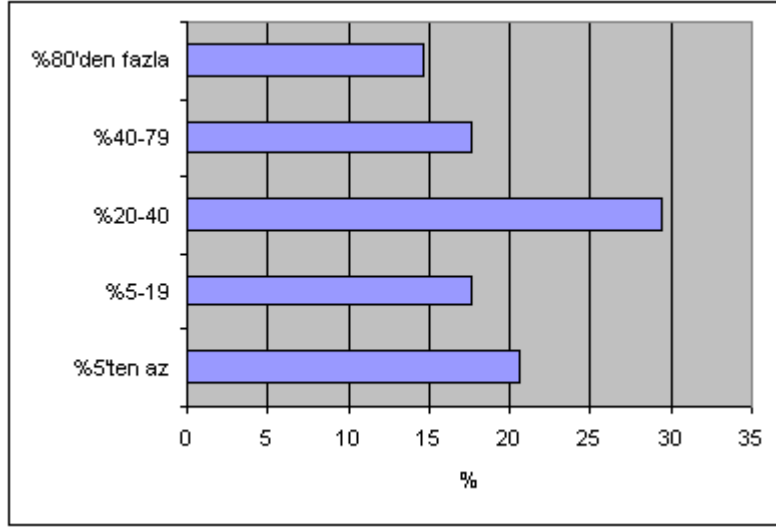


Şekil 15. Toplam Verimli Bakım uygulamasının kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı

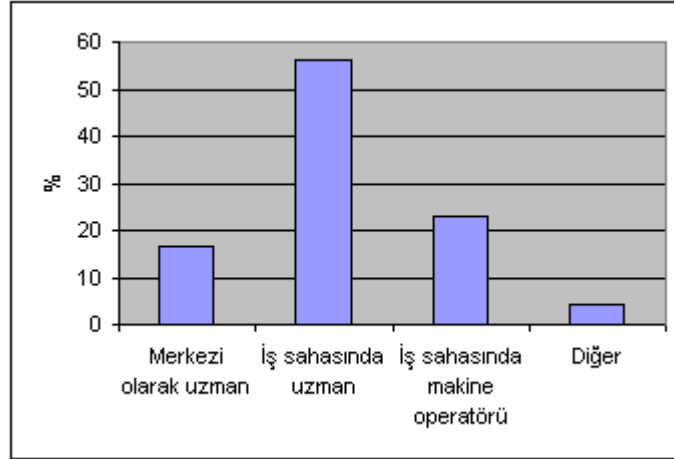
İmalat işçisinin kendi makinesinin birinci derecede bakımını yapıyor olması sahiplenme bakımından önemli bir göstergedir. *Toplam Verimli Bakım*da ilk aşama, çalışanların fabrika sahasında kendi çalışma çevrelerinde aksama ve düzensizliklerin farkına varması; ikinci aşama ise çevresini sahiplenmesidir. İmalat işçilerinin kendi tezgâhının birinci derecede bakımını yapıyor olması bu sahiplenme çerçevesinde değerlendirilmelidir. Şekil 16'da Makine İmalatçıları Birliği (MİB) bünyesinde gerçekleştirilen çalışmada elde edilen, imalat işçisi yüzdesi olarak kendi makine/tezgâhının birinci derecede bakımını yapan imalat işçisi oranlarına göre firma dağılımı sonuçları verilmektedir⁶.

⁵ Wireman, T., *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*, Industrial Press, New York, 2005.

⁶ Ulusoy, G., Çatay, B., Denizel, M., Arıkan, Y., *Makina İmalatı Sektöründe İş Mükemmelliği ve Elektronik İş Stratejileri*, TÜSİAD, İstanbul, 2002.



Şekil 16. İmalat işçisi yüzdesi olarak kendi makine-tezgâhının birinci derecede bakımını yapan imalat işçisi (MİB, 2002⁷)



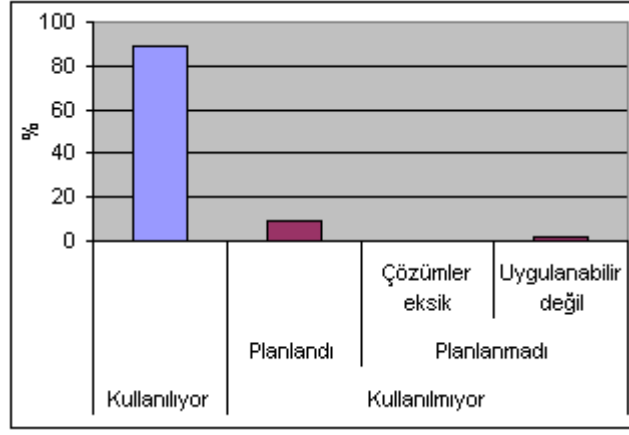
Şekil 17. Makine - tezgâhda bakım ve tamirde yetkilendirme

Şekil 16'da sunulan verilerin aynısı olmamakla birlikte bu araştırmada derlenmiş birinci derecede bakım yapan imalat işçisinin oranı hakkında fikir verebilecek veri üretimde yetkilendirme kapsamında derlenen veridir (Şekil 17). Makinelerin bakımı ve tamiri ağırlıklı olarak *iş sahasında uzmanlar*, daha sonra da *iş sahasında makine operatörleri* tarafından yapıldığı görülmüştür. Bu veriden, makine-tezgâhın birinci derecede bakımının iş sahasında makine operatörleri tarafından uygulanmasının çok yaygın olmadığı anlaşılmaktadır.

ÇALIŞANLARLA VE TOPLUMLA İLİŞKİLER

İş Güvenliği/İşçi Sağlığı

Sosyal Sigortalar Kurumu'nun (SSK) 2000 yılı verilerine göre⁷ en fazla iş kazası yaşanan sektör metal eşya sektörüdür. Yine SSK verilerine göre, firmada çalışan işçi sayısı arttıkça, iş kazası sayısının azaldığı yönündedir. 2004 yılında 24.437 işyerinden alınan verilerle oluşturulan Çalışma Bakanlığı raporunda, bu firmalarda toplam 3835 iş kazası yaşandığı, 743 işçinin hayatını kaybettiği belirtilmektedir.



Şekil 18. İşçi sağlığı/iş güvenliği uygulaması ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı

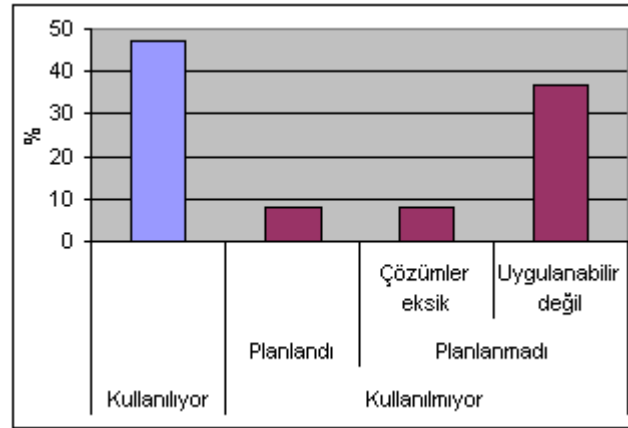
Araştırmaya katılan metal sektörü firmalarının %90'a yakınında *iş güvenliği ve işçi sağlığı* uygulamalarının mevcut olduğu ifade edilmiştir. Önümüzdeki iki yıl içinde uygulamayı planlayan firmalar ise %10'a yakındır (Şekil 18). Buna göre, önümüzdeki 2-3 yıl içinde metal sektöründeki firmaların hemen hemen %100'ünün iş güvenliği ve işçi sağlığı uygulamalarına sahip olacağını söyleyebiliriz. Ancak uygulamadaki bu yaygınlığa rağmen meydana gelen kaza sayısı ve bunların sonucunda ölen işçi sayısındaki yükseklik bu uygulamaların ciddiyeti ve etkinliği konusunda şüphe uyandırmaktadır. Nitekim, her ne kadar Türkiye'nin, AB sürecinde işçi sağlığı ve iş güvenliği alanında ciddi bir müktesebat uyumunu başardığı bizzat sendikalar tarafından da ifade edilse ve Türkiye'nin bu alanda AB ve Uluslararası Çalışma Örgütü'ne (ILO) uyum konusunda gösterdiği bu atılımın, Türkiye'de işçi sağlığı ve güvenliği bilincinin oluşmasında önemli bir basamak olduğu belirtilse bile yine aynı kaynaklar Türkiye'nin sorununun mevzuatlar değil, bu düzenlemelerin uygulaması,

⁷ Mert, V. R., İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinde Yeni Hedefler, *İşveren*, Mayıs 2002, http://www.tisk.org.tr/Isveren_Sayfa.Asp?yazi_Id=518&Id=31.

takibi ve denetimi olduğunu vurgulamaktadır ^{8,9}. Vurgulanan diğer bir önemli sorun ise, kayıt dışılık ve denetimlerin sadece kayıtlı firmalarda yapılabilmesidir.

İş Zenginleştirme

Üretim işlerinin verimlilik adına çok küçük operasyonlara bölünerek üretim işçilerine atanması uygulaması 20. yüzyılın başından hemen hemen yüzyılın son on yıllarına kadar, özellikle kitle üretimi ortamlarında standart uygulama olarak kabul görmüştür. Ancak son on yıllarda bu uygulama işçiyi işinden yabancılaştırdığı savı ile tenkit edilmeye başlanmış ve küçük operasyonlara bölünmüş olan işler bir araya getirilerek iş zenginleştirme uygulaması başlatılmıştır. Kendi işi ve tezgâhı ile ilgili bir takım bakım ve kalite işlerinin de üretim işçisine devri, yaptığı “iş”in içindeki faaliyetlerin planlama ve kontrolünün üretim işçisi tarafından yapılması hep iş zenginleştirmenin parçasıdır. İş zenginleştirme ile işin monotonluğu giderilmekte, daha karmaşık işlerin üstesinden gelebilmesi için üretim işçisinin beceri düzeyi artırılmakta, bunların sonucu olarak da iş tatmini yükseltilmeye çalışılmaktadır. Artan iş tatmini ile üretim işçisinin üretkenliğinin artması hedeflenmektedir¹⁰. *Üretim işçisi düzeyinde iş zenginleştirme yaklaşımının firmaların yaklaşık %47’sinde uygulandığı ifade edilmiştir (Şekil 19). Diğer firmaların %40’a yakını firmada uygulanabilir değil derken, az sayıda firma önümüzdeki iki yıl içinde kullanmayı planlamaktadır.*



Şekil 19. İş zenginleştirme yaklaşımının kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı

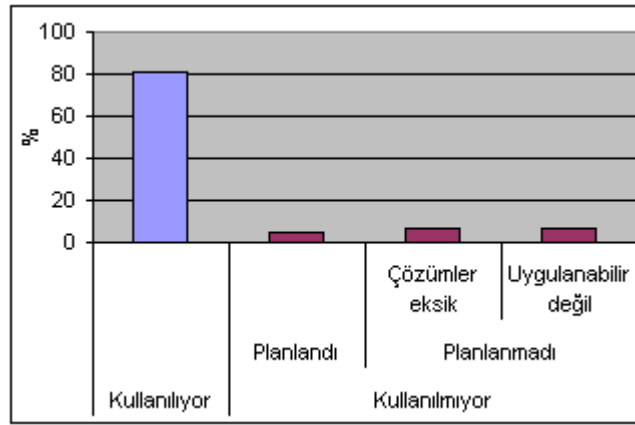
⁸ Oğuz, Ş., 20. İş Sağlığı ve Güvenliği Haftası Program Açılış Konuşması, 6 Mayıs 2006.

⁹ Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu web sitesi, www.turkis.org.tr.

¹⁰ Slack, N., Chambers, S., Johnston, R., *Operations Management*, 3. Baskı, Prentice Hall, New York, 2001.

Kurumsal Sorumluluk

İleri sanayi ülkelerinde firma modelindeki evrilme sonucunda kurumsal sorumluluk firmalar için bir tercih sorunu olmanın ötesinde kamuoyu beklentilerini karşılayan bir firma modelinin önemli bir parçası haline dönüşmektedir. Bu itibarla firmaların kurumsal sorumluluk alanındaki faaliyetleri hem yaygınlık hem de derinlik açısından geliştirilmelidir. Bunun ek finansman kaynaklarına gereksinim duyulmadan gerçekleştirilmesi akıllı bir yönetimle mümkündür. *Kurumsal sorumluluk* konusunda firmaların %81'i bu tür bir uygulama içinde oldukları yönünde cevap vermiştir (Şekil 20). Halen kurumsal sorumluluk alanında bir uygulaması olmayan firmaların %14'ü önümüzdeki iki yıl içinde kurumsal sorumluluk konusunda herhangi bir plan yapmadıklarını bildirmişlerdir.



Şekil 20. Kurumsal sorumluluk yaklaşımının kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı

ÜRETİM YÖNETİMİ

Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı Uygulamaları

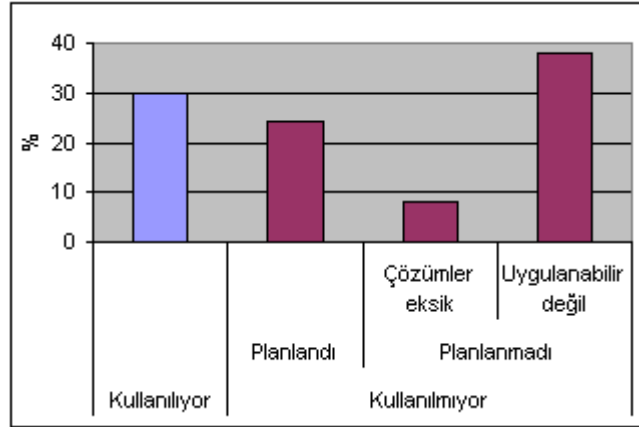
Kurumsal Kaynak Planlaması (Enterprise Resources Planning, ERP) kavramı, firmaların bütün fonksiyonel alanlarını kapsayacak şekilde iş süreçlerinin bütünleştirildiği tek bir yapıyı ifade eder¹¹. ERP sistemleri ise bu yapıyı gerçekleştirmeye yönelik yazılım ve diğer yöntemler bütünüdür¹². 1960'larda yalnızca muhasebe, stok kontrol ve malzeme ağacından hareketle malzeme ihtiyaç planlaması (MRP) fonksiyonuna sahip olan yazılımlar, 2000'li yıllarda firmaların tüm süreçlerinin entegrasyonunu sağlamaya çalışmaktadır. ERP'nin firmaya en önemli yararları; entegrasyon, maliyet azalması, kolay bilgi akışı, raporlama ve

¹¹ Mabert, V.A., Soni, A., Venkataraman, M.A., Enterprise resource planning survey of US manufacturing firms, *Production and Inventory Management*, 41 (2), s.52-58, 2000.

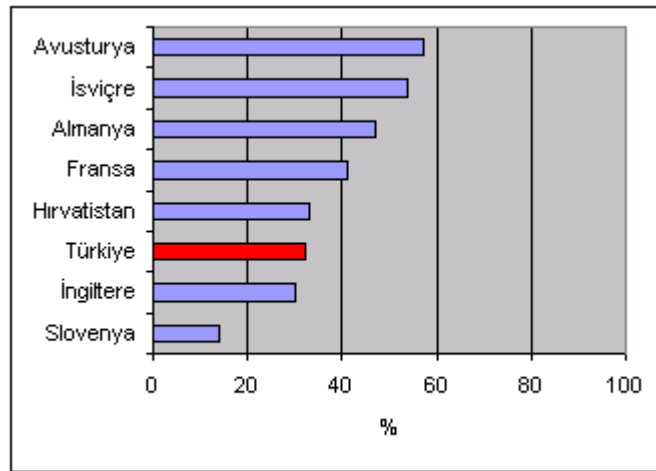
¹² Jacobs, F.R., Bendoly, E., Enterprise resource planning: Developments and directions for operations management research, *European Journal of Operational Research*, 146, s. 233-240, 2003.

analiz imkânı ve sistematik (*standardize edilmiş*) iş akışı sağlamasıdır¹³. ERP yazılımları satın alma, stok ve depo yönetimi, personel yönetimi, kalite yönetimi, satış ve pazarlama, maliyet muhasebesi, üretim ve planlama ve cari hesap yönetimi gibi modüller içermektedir.

Araştırmada ERP yazılımının firmaların %30'una yayıldığı, %25'inin de önümüzdeki iki yıl içinde kullanımını planladığı görülmektedir. Firmaların %38'i bünyelerinde uygulanamaz görmektedir (Şekil 21). Bu oranın yüksekliği oldukça şaşırtıcıdır. ERP yazılımı kullanan firmaların %73'ü büyük ölçekli firma iken, uygulanamaz görenlerin %64'ü küçük ve orta ölçekli firmalardır. Önümüzdeki 2 yıl içinde ERP yazılımı kullanmayı planlayan firmaların %33'ü büyük, %44'ü küçük ve %22'si orta ölçekli firmalardır. Bu verilerden görülen, ERP uygulamasının özellikle küçük ve orta büyüklükteki firmalarda görece daha az yaygın olduğudur.



Şekil 21. ERP uygulamaları ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı



Şekil 22. Konsorsiyum ülkeleri metal sektöründe ERP sistemi uygulamalarının yaygınlığı

¹³ Ceyhan, M., *Türkiye'de ERP ve Logo Business Solutions, Logo Yetkili Eğitim Merkezi*, 2005.

Avrupa İmalat Sanayiinde Yenilik Araştırması 2004/05 çalışmasına göre Türkiye'deki metal sektörü firmalarında ERP sistemi kullanımı konsorsiyum ülkeleri metal sektörü firmalarına göre düşük düzeydedir (Şekil 22). İsveç'te yapılan bir çalışmada imalat sanayiinde ERP sistemleri yaygınlığı %74,6 olarak bulunmuştur¹⁴. ABD'de ise bu oran %44,1 olarak saptanmıştır¹¹.

Önümüzdeki iki yıl içinde ERP uygulamayı planlayanların bu planlarını gerçekleştirmeleri ile uygulama düzeyi daha makul bir düzeye gelecek olmakla birlikte esas sorunun ERP'yi bünyelerinde uygulanamaz görenlerin yüksek oranıdır. Sektörün genel üretkenlik düzeyi üzerinde olumsuz etkisi olacak bu bilgi ve görüş eksikliğinin mutlaka düzeltilmesi gerekir. Bu eksikliğin giderilmesinde ERP çözümü pazarlayan yazılım firmalarının pazar oluşturma çabaları yararlı olacağı gibi, bu firmaların özellikle üst düzey çalışanlarının ERP ve ilgili konularda kısa kurslar almaları ve bilgi düzeylerini yükseltmeleri çözüm olabilecektir.

Geri Kazanım

Geri kazanım çevre dostu olma, sosyal sorumluluk gibi gönüllü uygulamaların ötesinde artık üretim yönetiminin bir parçası haline gelmektedir. Atık statüsüne indirgenmiş ürünlerin tersine tedarik zinciri çerçevesinde geri kazanımı bütün dünyada mevzuatlarla belirlenen bir süreç haline dönüşmektedir. Giderek yaygınlaşan tersine tedarik zinciri faaliyetlerinin önemli de bir ekonomik getirisi olmaya başlamıştır. Artık yeni bir iş kolundan bahsedebilecek durumdayız! Tersine tedarik zinciri; ürün toplama, tersine lojistik, muayene ve ayırma, geri kazanım, dağıtım ve pazarlama aşamalarından oluşur Burada üzerinde duracağımız geri kazanım aşaması ise; yeniden kullanım, yeniden imalat, geri dönüşüm ve bertaraf seçeneklerinden en ekonomik olanının belirlenmesine ve gerçekleştirilmesine yönelik faaliyetleri içerir¹⁵.

2001 yılında yayımlanan "*Avrupa Birliğinde ve Türkiye'de Çevre Mevzuatı*"na göre AB üyesi ülkelerin geri dönüşüm konusunda uyması gereken bazı kuralları vardır¹⁶. Bu kurallara göre; firmalar kontrolsüz atık bırakılmasını ve boşaltılmasını yasaklamalı, atıkları tekrar kullanılmalrı için geri dönüşüm işlemlerine tabi tutmalı, mümkünse atıklardan enerji

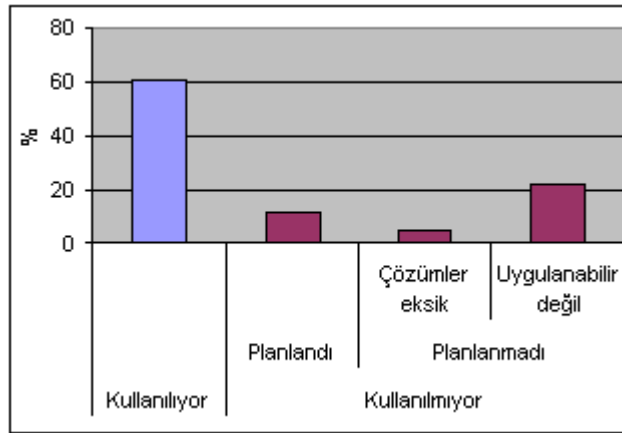
¹⁴ Olhager, J., Selldin, E., Enterprise resource planning survey of Swedish manufacturing firms, *European Journal of Operational Research*, 146, s. 365-373, 2003.

¹⁵ Guide Jr., V.D.R., Van Wassenhove L.N. (eds), *Business Aspects of Closed-Loop Supply Chains*, Carnegie Mellon University Press, Pittsburgh, Pennsylvania, 2003.

¹⁶ Durmaz B., "Avrupa Birliğine Çevre Politikası Alanında Muhtemel Müzakere Sürecine Yönelik Gerekli Hazırlıkların Örneklerle Çalışılması", *Avrupa Birliği Genel Sekreterliği Sektörel ve Bölgesel Politikalar Dairesi*, Ankara, 2004.

üretimini ve atıklardan geri kazanılacak hammaddelerin kullanılması için gereken tedbirleri almalıdır. Ambalaj atıkları ile ilgili maddede ise bu atıkların geri kazanılması konusunda ulusal programlar oluşturmaları ve direktifte yer alan hedeflere ulaşabilmek için ambalaj atıklarının toplanması, geri kazanımı ve geri dönüşümü sistemlerinin kurulması gerektiği belirtilmiştir. Piller ve akümülatörler ile ilgili maddede ise bunların içinde buldukları aletler, ayrı toplanmaları gerektiğini belirten işaretleri, geri dönüşüm koşulları ve ağır metal içeriği ile ilgili bilgileri taşımaları gerektiği bildirilmiştir. Her ne kadar geri kazanım salt bir maliyet kalemi gibi algılansa da, uygulamalar göstermiştir ki yenilikçi (*innovative*) geri kazanım uygulamaları ile hem çevrenin korunması hem de bunun maliyetinin azaltılması hatta yeni iş kollarının açılması mümkün olabilmektedir. Dünyada bunun örnekleri vardır¹⁷.

Çalışmaya katılan firmalar arasında *geri kazanımın* metal sektöründe %61 oranıyla uygulandığı görülmüştür (Şekil 23). Firmaların yaklaşık %10'u önümüzdeki 2 yıl içinde geri kazanım uygulamalarını başlatmayı planladıklarını belirtmişlerdir.

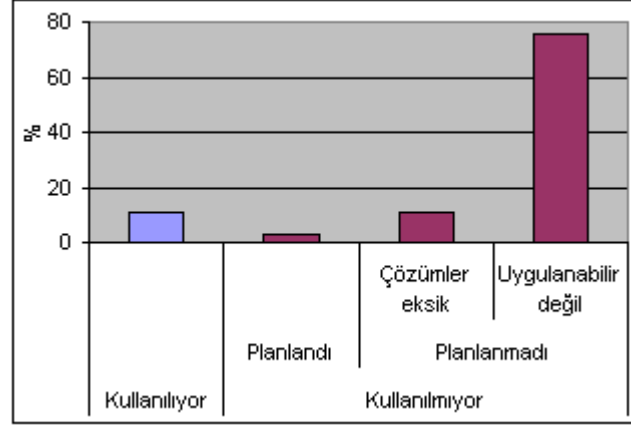


Şekil 23. Geri kazanım uygulamasının kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı

Üretim Bazında Ödeme

Üretim bazında ödeme yani satın almak yerine yalnızca makine performansına göre ödeme firmaların %90'ına yakınında kullanılmamaktadır. Bu firmaların %78'i firmada uygulanabilir olmadığını düşündüğü için kullanmayı planlamazken çok az bir kısmı iki yıl içinde kullanmayı planlamıştır (Şekil 24). Yurt dışında daha yaygın olarak kullanılmakta olan bu finansman modeli ve buna benzer uygulamaların yaygınlaşması yatırım ve işletme finansmanı zorluğu çeken imalat firmaları için bir çıkış yolu olabilecektir.

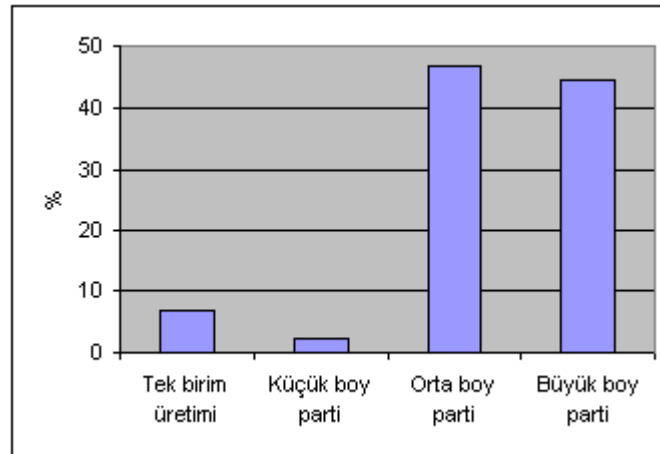
¹⁷ Porter, M.E., van der Linde, C., Green and competitive. Ending the stalemate, *Harvard Business Review*, s. 120-134, Eylül-Ekim 1995.



Şekil 24. Üretim bazında ödeme yaklaşımının kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı

Üretim Parti Büyüklükleri

Metal sektörü firmaları ağırlıklı olarak *orta boy parti üretimi* (ayda 20-1000 parça) veya *büyük boy parti üretimi* (ayda 1000 parçadan fazla) yapmaktadırlar (Şekil 25). Firmaların sadece %7'si *tek birim üretimi* yaparken, %2'sinde *küçük boy parti üretimi* (ayda 20 parçadan az) yapılmaktadır. Rapor edilen parti büyüklüklerinin sağlıklı bir yorumu bu verilerin firmaların talep verileri ile ilişkilendirilmesi sonucu elde edilebilir. Parti büyüklüklerinin küçültülmesi literatürde daha esnek üretim yapısının ve daha az ara stok birikiminin bir işareti olarak kabul görmektedir.

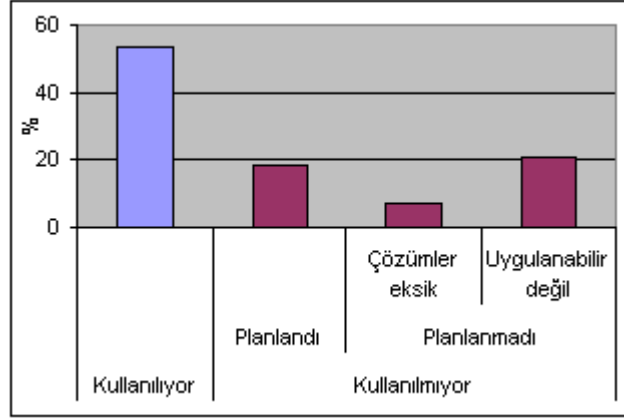


Şekil 25. Üretim parti büyüklükleri

Üretime Hazırlık Sürelerini Azaltıcı Uygulamalar/Sistemler

Üretim hazırlık sürelerinin azaltılması üretim süresini azalttığı gibi aynı zamanda optimum üretim adedini de azaltır. Böylece ara stokların azaltılmasına hizmet eder. Toyota

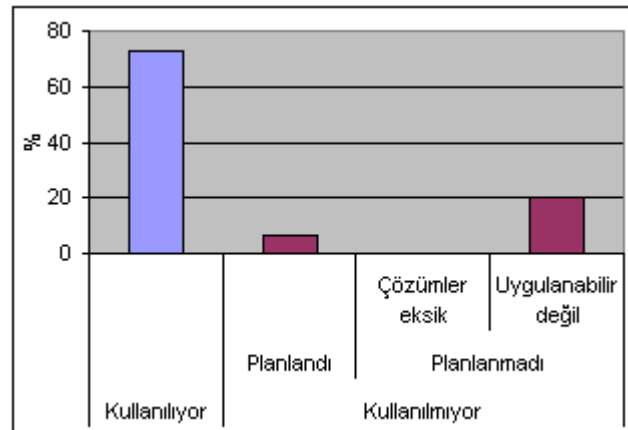
Üretim Sisteminin başarısında üretim hazırlık sürelerinin azaltılması etkin bir rol oynamıştır¹⁸. Takım, kalıp bağlama vb. *üretim hazırlık sürelerini azaltıcı uygulamaların/ sistemlerin* kullanımı metal sektöründe %50'yi biraz geçmiştir (Şekil 26). Firmaların %20'si uygulanabilir değil derken, yine %20'ye yakınında önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planlanmaktadır.



Şekil 26. Takım, kalıp bağlama vb. hazırlık sürelerini azaltıcı uygulamaların / sistemlerin kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı

Üretimin Müşteri ya da Ürünle İlgili Birimlere Ayrılması

Üretimin müşteri ya da ürünle ilgili bölümlere ayrılması yaklaşımı firmaların yaklaşık %72'sinde kullanılmaktadır. Diğer bir deyişle, bu yaklaşım metal sektöründe hâkim üretim organizasyonu biçimi olarak gözükmektedir. Ancak çok sayıda müşteri ve çok sayıda ürün durumunda uygulanabilir olmayacaktır. Nitekim uygulanabilir görülmediği için, önümüzdeki iki yıl içinde firmaların yaklaşık %20'sinde kullanımı planlanmamaktadır (Şekil 27).

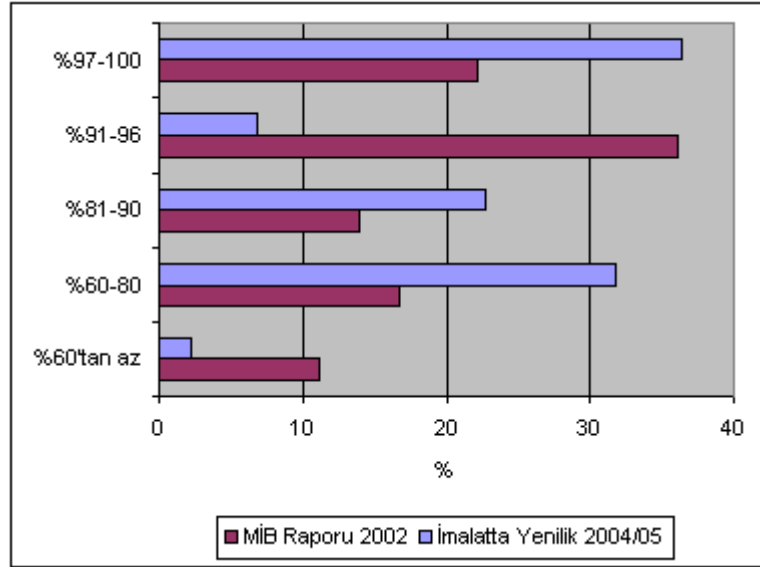


Şekil 27. Üretimin müşteri ya da ürünle ilgili bölümlere ayrılması yaklaşımının kullanımı ve önümüzdeki iki yıl içinde kullanım planı

¹⁸ Yasuhiro, M., *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time*, Engineering and Management Pres, Norcross, Georgia, 1998.

Siparişin Müşteriye Söz Verilen Zamanda Teslim Edilmesi

Şekil 28’de, İmalatta Yenilik Araştırması 2004/05 çerçevesinde elde edilen *müşteriye söz verilen zamanda teslimat* performans ölçütüne ilişkin sonuçlarla birlikte Makine İmalatçıları Birliği (MİB) çalışmasında⁶ aynı ölçüt için elde edilmiş olan sonuçlar da sunulmaktadır. Bundan amaç bir karşılaştırma yapmak değil, iki benzer sektörde yakın zamanlarda gerçekleştirilmiş iki çalışmanın verilerini kullanarak daha yoğun bilgi sunmaktır. Metal sektöründe firmaların yaklaşık üçte biri %97 ve üstü söz verilen zamanda teslimat yüzdesiyle çalışmakta iken diğer üçte biri de %80 ve altında bir yüzdeye sahiptir. Firmaların teslimat performansının görece düşük olduğu görülür. MİB firmalarının da çok farklı bir resim oluşturmadıkları görülmektedir. Aynı performans ölçütünde daha önce gerçekleştirilmiş elektronik, çimento, otomotiv ve beyaz eşya yan sanayi sektör çalışmalarında bu sektörlerde daha iyi performanslara ulaşıldığı saptanmıştır⁶. Bunun nedenini, MİB ve metal sektörü firmalarının çoğunlukla sipariş bazında çalışmasına ve satışların önemli bir bölümünde her siparişin bir proje olarak tanımlanabilmesine bağlayabiliriz.



Şekil 28. Metal sektörü ve Makine İmalatçıları Birliği firmalarının müşteriye söz verilen zamanda teslimat performansı

SONUÇ

İncelenen metal sektöründe siparişe göre üretimin stoka üretime göre çok daha ağırlıklı olduğu görülmüştür. *Müşteri şartnamesine göre üretim ve müşterinin isteklerini yansıtabileceği standart seçenekler* yolu ile ürün yapılandırma en önde gelen iki yaklaşım olmaktadır. Standart ürün üretimi ise görece az sayıda firma tarafından uygulanmaktadır.

Firmaların %26'sı parça üreticisidir; %65'i ise basit veya karmaşık çok parçalı ürünler üretmektedir. Bu gözlem aynı zamanda bu sektörde esnekliğin ne denli önemli olduğunu bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Son üç yılda sektörde ürün fonksiyonlarının çeşitliliği ve ürün ailesinin genişliği firmaların büyük çoğunluğunda az da olsa bir artış göstermiştir. Parti büyüklüklerinde de bir artış söz konusudur. Parti büyüklüklerindeki artış talepteki artış ile ilgili olabileceği gibi *üretime hazırlık sürelerini azaltıcı uygulamaların/sistemlerin* kullanımı ile de ilgili olabilir.

Çok önemli bir performans göstergesi olan *müşteriye söz verilen zamanda teslimatın* özellikle sipariş üzerine üretim yapan firmalar arasında oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Müşteriye söz verilen zamanda teslimat performansının geliştirilmesi müşteri memnuniyeti açısından da gerekli bir husustur. Bu zayıflığın giderilmesine yönelik olarak üretim planlama ve kontrol teknikleri daha yaygın ve etkin kullanılmalıdır.

Araştırmada yer alan metal sektörü firmaları, Türk imalat sanayi genelinde gözlenen ürün kalitesinin en önemli rekabet unsuru olma olgusunu yansıtmaktadır. *Toplam Kalite Yönetimi* yaklaşımının firmada yarattığı uygun ortamda gerçekleştirilebilen *Tam Zamanında Üretim* ve *Tam Zamanında Satın Alma* yaklaşımları yaygın olarak kullanılmaya çalışılmaktadır. Tam Zamanında Üretim yaklaşımının firmalar arasında Tam Zamanında Satın Alma yaklaşımına göre daha yaygın olduğu gözlenmiştir. Bu gözlemi sektörde hâkim üretim tarzı olan sipariş üzerine üretim ile izah etmek mümkündür. Tam Zamanında Üretim ve Tam Zamanında Satın Alma yaklaşımlarının yaygınlığı memnuniyet verici olmakla birlikte bu iki yaklaşımın uygulanabilmesinin kritik koşulları arasında olan *kalite kontrol sonrası yeniden gözden geçirme ve hurdaya çıkarma yüzdeleri* de yüksektir. *Tezgâhların ve ölçüm cihazlarının düzenli kalibrasyonu* gerek bakım ihtiyacının gerekse hatalı üretim oranlarının düşürülmesi için mutlaka gerekli bir uygulamadır. Tezgâhların ve ölçüm cihazlarının düzenli kalibrasyonu sektörde yaygın uygulanıyor gözüke de hem bu yaygınlığın %100'e çıkarılması hem de etkinliğinin artırılmasının gereklidir.

Toplam Kalite Yönetimi ve *Toplam Verimli Bakım* aynı yönde, aynı değerlerden hareket eden ve firma içinde birbirini güçlendiren iki temel yönetim felsefesidir. Bu iki yaklaşımın metal sektörü firmaları arasında yaygınlaştırılması ve uygulama düzeylerinin derinleştirilmesi şarttır.

Türkiye'de imalat sektörü firmalarının genelde *yatırım ve işletme finansmanı güçlüğü* çektiği ve bunları başarının ve modernizasyon çabalarının önündeki en önemli engeller olarak

niteledikleri bilinmektedir^{19,20}. Böyle bir ortamda üretim bazında ödeme modelinin henüz hemen hemen hiç kullanılmıyor olması yatırım finansmanı konusunda önemli fırsatlara işaret etmektedir. Ancak Türk makine imalatçılarının da kısıtlı olan finansman kaynakları kendi müşterilerine finansal kolaylıklar getirebilmelerini kısıtladığından bankalar gibi üçüncü kaynaklardan yararlanma ve yeni finansman enstrümanları geliştirilmesi gereği doğmaktadır.

Çalışanların memnuniyetinin sağlanmasında *iş güvenliği* ve *işçi sağlığı* önemli hususlardır. Türkiye genelinde iş güvenliği ve işçi sağlığı konuları mevzuat açısından iyi durumda olmakla birlikte uygulamada sıkıntılar olduğu istatistiklere de yansımaktadır. Çok çeşitli alanlarda örneklerini gördüğümüz mevzuatın uygulamaya hakkı ile yansıtılmasındaki eksiklik burada da gözlenmektedir. Önümüzdeki dönemde bu eksikliğin mutlaka giderilmesi gerekir. İnsan yaşamına saygı bunu gerektirdiği gibi aynı zamanda uluslar arası tedarik zincirinde bu hususlarda son dönemlerde getirilmeye başlanan katı kurallar firmaların ihracat potansiyelini de olumsuz etkileyebilecektir. Burada inisiyatifin firma yöneticilerine düştüğü kanısındayız.

Kurumsal sorumluluk ve *geri kazanım* konularında sektörün kat edeceği önemli mesafeler vardır. Bu iki konu da önümüzdeki dönemlerde, özellikle de ihracat yapan firmalar için hem mevzuat hem de kamuoyu isterlerini mutlaka tatmin edecek düzeyde yönetilmesi gereken konulardır. Geri kazanım konusunda sektör çapında çözümler türetebilme açısından ilgili meslek örgütlerine görev düşmektedir.

Üretim yönetiminin günümüzde en önemli araçlarından olan *Kurumsal Kaynak Planlamasının* (ERP) kullanımı çok yaygın olmamakla birlikte önümüzdeki iki yıl içinde uygulamayı planlayanlarla birlikte uygulama oranının araştırmaya katılan metal sektörü firmalarının %55'ine ulaşacağı öngörülmektedir. Bu şekilde önümüzdeki iki yıl içinde uygulama düzeyi daha makul bir düzeye gelecek olmakla birlikte esas sorun ERP'yi bünyelerinde uygulanamaz görenlerin yüksek oranıdır. ERP uygulamalarının mutlaka pahalı ve karmaşık bir bilgisayar paketinin uyarlanması şeklinde görmemek gerekir. ERP kavramının çok daha kısıtlı olanaklar çerçevesinde de başarılı bir şekilde uygulanması mümkündür. Özellikle KOBİ'ler açısından değerlendirildiğinde, ERP'nin olmazsa olmaz unsurlarını girdi malzemeden nihai mamüle kadar üretimin her aşamasında malzeme hareketlerinin ve üretimin miktar, maliyet ve termin yönünden takibi olarak ifade edebiliriz.

¹⁹ Ulusoy, G., Çetindamar, D., Akın, H. B., Bulut, Ç., Yeğenoğlu, H., *Üretimde Modernizasyon*, İmalat Sanayiinde Yenilik Araştırması 2004/05, TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu, İstanbul, 2006.

²⁰ Ulusoy, G., *Moving Forward. Assessment of Competitive Strategies and Business Excellence in the Turkish Manufacturing Industry: A Benchmarking Study*, TÜSİAD Competitive Strategies Series 6, İstanbul, 2000.

Buradan da kolayca görüleceği gibi ERP'nin etkin uygulamasının firmanın üretkenliğine çok olumlu katkıları olacağı açıktır. Sektörün genel üretkenlik düzeyi üzerinde olumsuz etkisi olacak bu “uygulanamaz” şeklindeki bilgi eksikliği ve görüşün mutlaka düzeltilmesi gerekir. Bu eksikliğin giderilmesinde ERP çözümü pazarlayan yazılım firmalarının pazar oluşturma çabaları yararlı olacağı gibi, sektör firmalarının özellikle üst düzey yöneticilerinin ERP ve ilgili konularda kısa kurslar almaları ve bilgi düzeylerini yükseltmeleri çözüm olabilecektir. Gerekli olan ERP'nin firmaya katkı potansiyelinin üst yönetimce iyi anlaşılması ve üst yönetimin ısrarlı ve tutarlı bir plan çerçevesinde uygulama kararlılığıdır.

TEŞEKKÜR

Anketin hazırlanmasında emeği geçen Prof. Dr. Hacer Ansal ve Prof. Dr. Metin Durgut ile anketin uygulaması ve verilen cevaplardan bir veri tabanı hazırlanmasında emeği geçen Mahmut Akın, Polat Alpman, Mehmet Ali Aydemir, Nursel Aydın, İbrahim Başoğlu, Aylin Bayar, Erşan Cığerim, Ahmet Çeşme, Umut Ekmekçi, Sevcan Güleç, Nadide Sevil Halıcı, Bahar Kaynar, Erhun Kundakçioğlu, Ali Erhan Küçük ve Nahit Yılmaz'a teşekkür ederiz.