

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İşletmelerde End. Müh. Fonk.
ve Türk. Durum

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa Köksal

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ — SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**İşletmelerde
Endüstri Mühendisliğinin Fonksiyonu
ve
Türkiye'deki Durumu**

Uzm. Mustafa KÖXSAL

İŞLETME YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS BİTİRME TEZİ

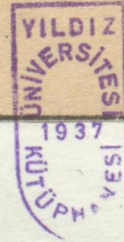
Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Bedri İŞİL



İSTANBUL 1985

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 363
Alındığı Yer : Sos.Bil.Ens. 16
Tarih : 25.2.1987
Fatura : ---
Fiatı : 1500 TL.
Ayniyat No : 1/1
Kayıt No : 44690
UDC : 658
Ek : 378.242



İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1 - 7
BÖLÜM I	
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN TANIMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ	8 - 43
1.1. Endüstri Mühendisliğinin Doğuşu, Bilimsel Yönetim Kavramı ve Endüstri Mühendisliği Teriminin Gelişmesi.....	9
1.2. Klasik Endüstri Mühendisliğinin Gelişmesi.....	13
1.3. Modern Endüstri Mühendisliğinin Gelişmesi.....	30
1.4. A.B.D. Eğitim Kurumlarında Endüstri Mühendisliği Müfredat Programlarındaki Gelişmeler ve Meslek Kuruluşlarının Faaliyetleri.....	41
BÖLÜM II	
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN PROFİLİ.....	44 - 50
2.1. Endüstri Mühendisliğinin Kısa Tanımı.....	45
2.2. Endüstri Mühendisliği Teknikleri	46
2.3. Endüstri Mühendislerine Göre Eğitim.....	47
2.4. Endüstri Mühendislerinin Meslekdaşları Hakkındaki Görüşleri.....	48
2.5. Yönetim Endüstri Mühendisini Nasıl Görmektedir?.....	49
2.6. Endüstri Mühendisliğinin Beşeri Yönü.....	50
BÖLÜM III	
İŞLETMELERDE ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN ORGANİZASYONU..	51 - 79
3.1. Endüstri Mühendisliğinin İşletme İçindeki Rolü.....	52
3.2. İşletme Organizasyon Yapısında Endüstri Mühendisliği Bölümünün Yeri.....	56
3.3. Endüstri Mühendisliği Bölümünün Dahili (İç) Organizasyonuna İlişkin Genel Kurallar.....	60
3.4. Endüstri Mühendisliği Bölümü Tipik İç Organizasyon Şekilleri.....	66

3.5. Endüstri Mühendisliği Bölümünün Özel.....	69
Organizasyon Şekilleri.....	77
3.6. Endüstri Mühendisliği Bölümü Personeli.....	79
3.7. Bölümün Yönetimi.....	79
3.8. Tavsiye Edilmiş Programlar Üzerinde Çalışmalar.....	79

BÖLÜM IV

A.B.D. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLERİNİN KAYNAĞI VE ONLARIN İLERİ BİR DÜZEYE ULAŞTIRILMASI İÇİN SÜRDÜRÜLEN ÇABALAR.....	80 - 93
4.1. A.B.D.de Profesyonel Endüstri Mühendislerinin Kaynağı	81
4.2. Endüstri Mühendisleri İçin Doktora ve Master Programları.....	87
4.3. Endüstri Mühendisi Olmayan Mühendisler İçin Uygulanan Lisansüstü Programları.....	88
4.4. Profesyonel Endüstri Mühendislerinin Eğitimi.....	88
4.5. Endüstri Mühendisliğinde İleri Eğitim.....	89
4.6. Profesyonel Endüstri Mühendislerini Daha Üst Düzeye Ulaştırmak İçin A.B.D.de Sürdürülen Çabalar.....	92

BÖLÜM V

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN İŞ HAYATINDA MESLEKİ İTİBAR GÖRMESİ.....	94 - 102
5.1. İşletme Yönetiminde Endüstri Mühendisliğinin Gerçek Değerinin Anlaşılamaması.....	95
5.2. Mesleğin Gerçek Anlamda Değer Kazanması.....	98
5.3. Endüstri Mühendisinin Kişiliği.....	99
5.4. Personel İlişkileri.....	99
5.5. Endüstri Mühendisinin Otoritesi.....	100

BÖLÜM VI

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU.....	118 - 103.
6.1. Türkiye'de Mühendisliğin Tarihçesi.....	104

6.2. Endüstri Mühendisliği Alanında Hizmet Veren İlk Kurum ve Kuruluşlar.....	105
6.3. Türkiye'de Lisans Düzeyinde Endüstri Mühendisliği Eğitimi.....	107
6.4. Endüstri Mühendisliğinin Fonksiyonu Hakkında Yurdumuzdaki Çeşitli Firma Yöneticilerinin Görüşleri	109
6.5. Türkiye'de Endüstri Mühendisliği Aşaması Ve Bu Konuda Yapılan Araştırmalar.....	111
S O N U Ç	119 - 121
BİBLİYOGRAFYA.....	122

GİRİŞ

Endüstri mühendisliğinin gerçek bir değerlendirilmesini yapmak, faaliyet alanını belirleyip günümüzdeki önemini açıklayabilmek için, önce teknolojik ve ekonomik gelişmelerin tarihçesini kısaca incelemek gerekir. Zira endüstri mühendisliği, çağımızın teknik gelişmeleri ve dolayısı ile ulaşılmış bulunan ekonomik büyüme düzeyinin yarattığı bir mühendislik dalı olarak ortaya çıkmış ve kısa sürede büyük önem kazanmıştır.

Teknik ve ekonomik gelişme, birbiri ile paralel yürüyen iki olgudur. Teknik gelişme ekonomik gelişmeyi, güçlü bir ekonomi ise teknolojik gelişmeyi teşvik ederek hızlandırır ve birlikte gelişirler. Biz bu iki olay arasındaki ilişkiyi bir tarihçi veya bir sosyolog gibi ayrıntıları ile incelemeyeceğiz. Tezimizin konusu gereği sadece ana hatlarına değinmekle yetineceğiz. İlk olarak teknolojik gelişmeyi ele alıp, teknik ve teknolojinin ne olduğunu, hangi tarihi evrelerden geçtiğini inceleyelim:

İnsanın ne kadar zamandan beri yeryüzünde mevcut olduğu bilimsel olarak bilinmemektedir. Ancak, ilkel insanın takriben yirmi milyon yıl evvel yaşadığı, gelişmiş insanın yani içgüdülerinden kurtulup, zekâsı ile hareket eden insanın ise 70.000 yıllık bir maziye sahip olduğu tahmin edilmektedir (1).

Demek ki insanın içgüdülerinden kurtularak akli ile hareket etmesi, yani yaşadığı ortama uyabilmek için bazı alet-edevat ve maddeler yapmağa başlaması 70.000 yıllık bir geçmişe sahiptir. İnsan ilk olarak çok ilkel dahi olsa, sert taştan balta, bıçak ve ok gibi kesici ve koruyucu basit aletler yapmıştır. Bu aletlerle yaşadığı ortama uymaya ve çevresinden, tabiattan yararlanmaya diğer bir ifade ile üretim yapmaya çalışmıştır.

Doğa ile mücadele ve yaşama savaşı süresince insan yeni buluşlarla, yeni aletlerle devamlı bir teknolojik gelişme göstermiş, yeni yeni buluş ve icatlarla imkânlardan daha çok yararlanmaya veya olumsuz etkilerini bertaraf etmeğe çalışmıştır. O hâlde teknolojiyi "insanın çevresini değiştirmek için sahip olduğu ve kullandığı çeşitli tekniklerdir" diye tanımlamak mümkündür. (2). Diğer bir deyişle teknoloji tabiatta genellikle doğal halde bulunan kaynakların, insan ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir duruma

(1) J. Bronowski, Technology, New York, 1964, s. 18.

(2) Ahmet Demir, Çağdaş Teknolojik Gelişmeler, Ankara, 1981, s. 3.

getirilmesi için girilen bir 'alteration' yani bir dönüştürme faaliyettir.

Değişik gelişme düzeyinde olan her toplumun kendine özgü bir teknolojisi vardır. Günümüzde en ilkel toplumlarda bile örneğin Güney Amerika, Orta Afrika ve Avustralya'da yaşayan yerli kabilelerde avlanma ok ve yay ile yapılmaktadır. Kulübeler ile diğer eşyanın yapımında kendilerine özgü teknikler kullanılmaktadır. Bu nedenle biz, teknolojinin tarihi insanlık tarihi kadar eskidir diyebiliriz. İlk insanın başlangıçtan itibaren kazandığı tecrübe ve bilgi birikimleri kuşaktan kuşağa aktarılmış, yazının icadı ile bu intikal hızlandırılmış ve yaygınlaştırılmıştır. Çok eski çağlardan beri teknolojiye çok yavaş fakat devamlı bir ilerleme olmuş ise de 18. asırda özellikle son bir asır içinde teknolojiye ve bilimde akıl almaz bir sıçrama görülmüştür.

Bu hızlı gelişmeyi meydana getiren sebeplerin ilki, şüphesiz Rönesans'tan sonra başlayan ve daha sonraki asırlarda bilim adamları ve Descartes gibi filozofların öncülüğü ile hızlanan ve akılcılığa dayanan ilmi gelişmeler ile yaygınlaşan eğitimidir. Özellikle düşünce, bilim ve kültür alanındaki gelişmeler teknik buluşların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Eski çağlardan bu yana gelmiş geçmiş büyük düşünürlerin buluşlarının, teknolojik gelişmeyi önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. Bunlardan Euklides, Arkhimides (Arşimet), Kepler, Newton, James Watt, Wulton, Faraday, Röntgen, Einstein, Marconi ve Fleming gibi isimler yaşadıkları çağa kendi damgalarını vurmuş kişilerdir (3).

Üretimde kullanılan teknoloji, günümüzdeki düzeyine ulaşmaya kadar şu önemli aşamalardan geçmiştir:

1. İlkel araç ve gereçlerin yapımı,
2. Hayvanların evcilleştirilmesi, bunlardan güç kaynağı olarak yararlanma, tekerleğin icadı (M.Ö.3500), atın arabaya koşulması,
3. Rüzgar ve su gücünden yararlanarak mekanik faydalı güç sağlanması,
4. Buhar makinasının icadı ve buhardan elde edilen mekanik gücün kontrollü şekilde kullanılması, (Bu buluş Sanayi İnkılabının başlangıcı ol-

(3) V.C.Childe, A History of Technologie, Oxford, 1956, s.38.

muştur.)

5. Petrol, elektrik, doğal gaz ve güneş enerjisi gibi yeni enerji kaynaklarının bulunması ve yeni güç sistemlerinin icadı,

6. 20. yüzyıl teknolojisi (Atom, elektrik ve plastik çağı)

20. yüzyıl Teknolojisinin Ana Hatları ve Genel Görünümü:

Yukarıdaki açıklamalarımızdan da anlaşılacağı üzere günümüz de çok ileri bir seviyeye ulaştığı kabuledilen modern teknolojinin tarihi eski çağlara kadar uzanmaktadır. Birçok düşünürre göre, insanı diğer canlılardan ayıran husus alet yapabilme kabiliyetidir. Bu fikri benimsiyerek teknolojinin insan tarihi ile yaşıt olduğunu tekrar ifade edebiliriz. Geçmiş uzun tarihi dönemde, insanoğlu çeşitli icat ve keşiflerde bulunmuş ve sonunda "Makina Medeniyeti" diyebileceğimiz yüksek teknik düzeye ulaşmıştır. Tarihin seyrine bu açıdan bakıldığında, tekniğin devamlı ve progresiv bir nitelikte geliştiği görülmektedir.

Bununla beraber çağdaş teknolojiyi yaratan buluş ve bilimsel gelişmelerin son iki asır içinde yani 18. asırdan sonra hızlandığı da bir gerçektir. Bu nedenle 18. asır teknolojiye bir kilometre taşı ve yeni bir dönemin başlangıcı olarak kabul edilmiştir. Bu yeni dönem başlangıcına "Sanayi İnkılabı" adı verilmiştir. Halen içinde yaşadığımız teknoloji bu başlangıcın bir ürünü olup, genel görünümünü şöyle özetleyebiliriz:

1. Makinalardan yararlanma:

Sanayi denince akla makina gelir. Gerçekten bir sanayi işletmesinin, atölye veya fabrikanın en belirgin özelliği makinalardır. Makinalar üretim cinsine göre değişik sistem ve tiptedir. Bunları iki gruba ayırabiliriz:

1. Tüketim malları yapan makinalar,

2. Makina yapımında kullanılan makinalar. Bu tür makinalar genellikle büyük, komplike ve hassas makinalardır. Bunların başlıcaları torna tezgâhları, frezeler, matkaplar, presler, çeşitli kaldırma ve taşıma araçları ile kaynak makinalarıdır. Üretimlerinde büyük yatırımlara ve yüksek ihtisasa ihtiyaç duyulur. Bu çeşit makinaları üreten memleketler gerçekten sanayileşmiş memleketlerdir.

2. Çok miktarda enerji tüketimi:

Sanayide üretimin her aşamasında enerji tüketilir. Bu enerjinin

çok büyük bir kısmı, mekanik enerji kaynaklarından sağlanır. Enerji tüketimi bazı sanayi sektörlerinde çok büyük miktarlara ulaşır. Özelliği olan bazı sanayi dallarında da belirli bir tip enerjiye (genellikle elektrik enerjisine) ihtiyaç duyulur. Örneğin elektrolize dayalı klor sanayiinde, elektrolitik bakır üretiminde veya alüminyum sanayiinde yeterli ölçüde ve evsafa elektrik enerjisi olmadan hiç bir üretim yapılamaz. Alternatif enerji söz konusu olamaz.

3. İş bölümü:

Bugünkü modern işletmelerin temeli iş bölümü ve ihtisaslaşmaya dayanır. İş bölümü kaliteli ve seri üretimin temel şartıdır. Günümüzde fabrikalarda gerek teknisyen ve gerekse işçilerin belirli alanlarda ihtisaslaştıklarını ve belirli belirli bir işi yapmakta olduklarını görmekteyiz.

İş bölümünün yararlarını ilk defa bilimsel şekilde inceleyen iktisadın kurucusu (Babası) Adam Smith'tir. (1723-1790) Adı geçen o tarihlerde zor bir iş sayılan toplu iğne imalatını incelemiş, bir işçinin bir günde yirmi adet toplu iğne yapabildiğini görmüş, aynı işin dört kişi tarafından yapılması halinde üretilen toplu iğne miktarının 4800'e ulaşabileceğini ispatlayarak, iş bölümünün yararlarını ortaya koymuştur.

4. Yığın üretim (Mass Production):

Özel sipariş veya üretiminde teknik özelliği gerekli kılan bazı istisnai hâller dışında çağdaş sanayinin en önemli karakteri, yığın halinde üretim yapmasıdır.

Yığın üretimin şartları şöyle sıralanabilir:

1. Standardizasyon:

Büyük çapta yığın üretim yapmak için evvela standard ölçülere uygun parçaların üretilmesi gerekir. Örneğin otomobil sanayiinde ara ürün durumunda imâl edilen tekerlekler, pistonlar, aktarma dişlileri ve diğer parçalar (interchangeable parts) özel olarak üretilmiş makinalarda son derece hassas toleranslar içinde yapılır. Bu suretle bu parçaların toplu montajından meydana gelecek otomobil kolaylıkla standartlara uygun, hızlı ve ucuz olarak üretilmiş olur.

2. Makinalardan yararlanma:

Makinalar devamlı ve hızlı çalıştıklarından ve aynı işi sınır-

lı toleranslar içinde tekrar tekrar yapabildiklerinden büyük ölçüde standart mal üretimi ancak makinalarla mümkün olur. Makina deyince akla sadece parça imal eden bazı tezgahlar gelmemelidir. Her türlü makina, taşıma-kaldırma aletleri, araç ve gereçler makina kapsama içine dahil edilmelidir.

3. Büyük Ölçekte üretim:

Standart ve harci alem mallar, sanayide büyük hacim ve tonajda üretilir. Bu suretle maliyetler düşer. Bu sebeple bu tür fabrikalar yapılırken tesis yoğun üretim metoduna göre projelendirilir.

4. Akan iş ve Bant sistemi:

Büyük ölçeklerde kitle halindeki üretim, genellikle malın fabrika içinde çeşitli noktalardaki tezgâh ve makinalarından geçerek yeni yeni parçaların ilâvesi suretile tamamlanmaktadır. Bunun klasik örneği otomobil sanayidir. İmal edilecek otomobilin ilk parçası şasi, yüküyen bir bant üzerine konur. Belirli bir hızda yürüyen bant üzerindeki şasiye, az ileride motor, daha sonra tekerlekler, aktarma organları, kaporta vs. monte edilir ve sonunda farları takılır, oto üretilmiş olur. Bu üretim akışının kesintisiz ve dengeli bir şekilde devamının sağlanması için hangi işlerin nerelerden ne kadar zamanda, hangi sıra ile ve nasıl yapılacağıнын tesbiti, çok iyi bir planlama yapmayı gerektirir. Bu tür plânlara, fabrika içi plânlama veya iş plânlaması denir.

Bir buzdolabı imalâtı ile bir uçak yapımı veya inşaat arasında gerek imalâtın uzunluğu, gerekse teknolojisi yönünden çok büyük farklar vardır. Genellikle büyük ünitelerin yapımında iş planlamaları çok daha zordur. Örneğin bir masa saati üreten fabrikanın fabrika içi iş plânlaması oto sanayiine nazaran daha kolaydır. Bu konular tamamen endüstri mühendisliği alanına girer.

İyi bir iş planlaması ile çok zor hatta imkânsız görülen birtakım işler başarılabilir. Örneğin tersanede bir gemi inşaatı 3-5 sene sürer. Buna rağmen II. Dünya savaşı sırasında gemi inşaatında uygulanan seri üretim metodu ile 8000 grostonluk bir şilebin kızağa konması ile denize indirilmesi arasında geçen üretim süresi 3 güne indirilmiştir. Aslında uygulanan

metodun özü çok basittir. Aynı tip şilepten yüzlerce üretileceği için, gerekli parçalar seri olarak üretiliyor ve bazıları gemi kızağa konulmadan evvel bloklar halinde hazırlanıyordu. Günümüzde buna benzer metodlardan yararlanılmaktadır. İsveç ve Japonya gibi gemi inşa sanayiinde ileri ülkelerde kuru havuzlarda tekne yapımı sürerken, geminin üst yapıları (superstructure) başka yerlerde yapıp bilâhare yerine konmakta ve bu suretle imalât kısa sürede bitirilmektedir (4).

5. Kalite Kontrol:

Gelişmiş sanayilerde seri üretim ve kitle üretimi söz konusu olunca kalite kontrolü çok büyük önem kazanır. İmalâtın türüne göre bu kontroller çeşitli metodlarla yapılır. Bunlardan başlıcaları hassas aletlerle ölçümler yapma, döküm ve kaynakların x ışınları ile kontrolünü yapma ve imalâtı çekme, darbe ve burulma gibi testlere tabi tutmadır. Kalite kontrolü bazı mamûllerde %100 ve devamlı yapılır. Örneğin; Philadelphia'daki (A.B.D.) SKF rulman fabrikasında, her 100 saatlik üretim faaliyetinin 40 saatinin kalite kontrolü için sarfedildiği hesaplanmıştır.

6. Otomasyon:

Modern sanayi tesislerinde üretimde en büyük iş yükü makinalara düşmektedir. İnsanın sadece plânlama, kumanda ve kontrol görevi vardır. Sanayi İnkılâbından bu yana gittikçe artan bir oranda makinalar insan emeğinin yerini almaktadır. Günümüzde durum daha da geliştiğinden, makinaların kontrolü makinalar tarafından yapılabilmektedir. Örneğin bilgisayarla çalışan torna makinası gibi. Otomasyon sisteminde insan gücünden büyük ölçüde tasarruf sağlanmakta, aynı zamanda insanın gözü, kulağı veya refleksleri ile kontrol edemeyeceği hızlı ve hassas değişmeler makinalar tarafından tesbit edilebilmektedir. Örneğin tam otomatik ve proses şeklinde üretim yapan Petrol Rafinerisinde veya Petrokimya kompleksinde günde binlerce ayarlama yapmak gerekirken ve değişmelerin bazen saniyelerle ölçülen kısa sürelerde düzeltilmesi gerekmektedir.

Otomasyonla ilgili açıklamalara göre, son olarak geliştirilen sistemler sayesinde bazı endüstri dallarında imalât, klasik metodlarla yapılan imalâtlara göre %90 ucuza mal olmakta, 30 misli daha hızlı yapılmakta, personel sayısı $\frac{1}{8}$ oranında azaltılabilmekte ve fabrika alanında %85 tasarruf

(4) Ahmet Demir, a.g.e., S.71.

sağlanabilmektedir (5).Sanayide otomasyon komputer (Computer) ler sayesinde hızla yayılmaktadır. Bazı sanayilerde otomasyon çok gelişmiştir. Bütün işlemler bir merkezden kontrol edilebilmekte ve kontrol yine komputerler tarafından yapılmaktadır.

İleri derecede otomasyona ulaşan bu tip sistemler İngilizcede Cybernetics Fransızcada ise Cybernetique diye adlandırılmaktadır.

(5) Gerard Morice, La deuxième Révolution Industrielle Science et vie
NO.612, Paris, 1975, S.50-60.

BÖLÜM I

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN TANIMI

VE

TARİHSEL GELİŞİMİ

1.1. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN DOĞUŞU, BİLİMSEL YÖNETİM KAVRAMI VE ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ TERİMİNİN GELİŞMESİ

1.1.1. Endüstri Mühendisliğinin Doğuşu:

Giriş kısmındaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi endüstri mühendisliğinin temeli, Sanayi İnkılâbı diye isimlendirdiğimiz teknolojik gelişme evresinde atılmıştır (6). Sanayi inkılâbını takipeden yıllarda, ev sanayi yerini hızla fabrika sanayiine terk etmiştir. Ev işletmeleri kapanmaya başlayınca, bu defa evlerde bağımsız olarak çalışanlar, piyasalar için üretim yapan fabrikalarda işçi olarak çalışmaya başlamışlardır. Üretim sanayiindeki bu yapısal değişim, şüphesiz yeni bazı sorunları da beraberinde getirmiştir. Daha açık bir ifade ile fabrikaların kurulması, fabrikalara özgü birtakım sorunların doğmasına ve önem kazanmasına neden olmuştur. İşte bu sorunları çözmek ve aynı zamanda işletmelerinin verimliliğini artırmak için birtakım araştırma ve çalışmalar yapan bazı başarılı yöneticilerin söz konusu faaliyetleri, endüstri mühendisliğinin gelişmesine yardımcı olmuştur. Örneğin; Richard Arkwright yalnız iplik büküm makinasını icat eden bir kişi olarak değil, çeşitli fabrikaların kurulmasında fikirlerine başvurulmuş ve başarılı bir yönetim için kendisinden bilgi alınan bir müşavir olarak ün yapmıştır. 18. yüzyılın başlarında bir doküman işleten Matthew Boulton ile ortağı James Watt Jr, üretimde yaptıkları birtakım yeniliklerden başka geliştirdikleri maliyet hesaplama ve kontrol sistemiyle de dikkatleri üzerlerine çeken öncülerdir. "The Economy of Machinery and Manufactures" isimli kitabın yazarı Charles Babbage ise üretim işlemleri konusunda yaptığı bazı analizler ile bunlara ait standart hesap tablolarını geliştirmekle ün kazanmıştır. Ancak yapılan bu çalışmaların yönetimle ilgili temel bilgileri geliştirmeyi amaçlamayan, amatör faaliyetler olarak değerlendirilmesi gerekir. Endüstriyel yönetim kavramının gelişip sistemleştirilmesine yönelik olan bu kişisel çabaların, daha sonra sanayi dünyasını tamamen değiştiren "bilimsel metod"lara geçiş süreci işlemini de bir süre geciktirdiğini belirtmemiz gerekir. Böyle olmakla beraber, torna freze ve planya gibi imâlât aletleri ile daha karmaşık proseslerin ve daha iyi mamullerin üretiminde, deneme, ispatlama ve

(6) Jean Maillet, İktisadi Olayların Evrimi, Çeviren: Ertuğrul Tokdemir,

Remzi Kitabevi, İstanbul, 1983, S. 43- 60.

analiz konularını kapsayan "Bilimsel Metodların" kullanılması daha yaygın hale geldi. Günümüzde gerek organizasyon gerekse yönetim konusunda prensipler ve metodlar sürekli olarak geliştirilmektedir.

1.1.2. Bilimsel Yönetim Kavramının Gelişmesi:

Bilimsel Yönetim, 19. yüzyıl sonu ile 20.yüzyıl başlarında, Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere, çeşitli Avrupa ülkelerinde bazı kişilerin gayretleri sonucu ortaya çıkmıştır. Frederick Taylor, Henry Gantt Frank ve Lilian Gilbreth ile Harrington Emerson, bu konuda önemli çalışmalar yapmış Amerikalı öncülerdir. Bunların endüstri mühendisliğine katkılarının neler olduğu aşağıda ayrıca açıklanacaktır. Esasen bu insanların, çalıştıkları sahaya yaptıkları katkılar, birbirinden soyutlanamaz. Ama Taylor'un, diğer faaliyetleri yanında, metod çalışmalarıyla ün yaptığını, Gantt'ın gelişen yönetim prensipleri, iş usülleri ve beşeri ilişkiler konusunda öncü olduğunu, Gilbreth'lerin de hareket etüdleri alanındaki çalışmalarıyla dikkat çektiklerini söyleyebiliriz. Gilbreth'ler günlük hayatımızda yapageldiğimiz işlere ait kuralları, işletmelere uygulamaya çalışmışlardır.

Harrington Emerson The Twelve Principles of Efficiency isimli bir kitap yazarak etkin çalışma koşullarını açıklamış ve üretimi teşvik edici bir ücret planını geliştirmiştir (7).

Taylor ve çağdaşları, işletme yönetimi kapsamına giren konulara bilimsel bir şekilde yaklaşarak, düşüncelerini bazı temel prensipler halinde formüle etmişlerdir. Bu tür çalışmalar çok geçmeden "Bilimsel Yönetim" olarak tanınmaya başlamıştır. Bilimsel Yönetimi esas itibarıyla bilimsel düşünce alanındaki bu çalışmalarla ortaya çıkmıştır. Bugün, genelde "iş organizasyonu, metodlar ve iş ölçümü çalışmaları" şeklinde tanımlanan endüstri mühendisliği de bu suretle doğmuştur.

Yukarıda adı geçen öncülerin çalışmaları Amerikan Makina Mühendisleri Oda-

(7) H.B. Maynard, Industrial Engineering Handbook, Mc Graw-Hill, New York, 1971, S.1-4.

si tarafından desteklenmiş ve teşvik edilmiştir. Bu Kuruluş ayrıca Taylor ve arkadaşlarının çalışmalarını değerlendirip tartışmak üzere bir de form düzenlemiştir. O güne kadar, bu konuda çalışan hiçbir kuruluşun olmadığı gözönüne alınırsa, Mühendisler Odası'nın yaptığı bu yardımın Bilimsel Yönetimin gelişmesine ne kadar önemli bir katkı sağladığı kolayca anlaşılabilir.

Bunu takiben 1912 de "Society to Promote the Science of Management" adıyla bir dernek kurulmuş bilâhare 1915 yılında "Taylor Derneği" adını almıştır. Bu kuruluş 1934 yılında "Society of Industrial Engineers" ile birleşmiştir. Bu birleşimin amacı "Society for Advancement of Management" haline dönüşmektir.

O tarihlerde özel bir şirket şeklinde kurulmuş bulunan ve yalnız Amerika'nın değil, bütün dünyanın en güçlü kuruluşlarından biri sayılan American Management Association (A.M.A.) halen endüstri mühendisliği ve modern yönetim konusunda öncülük etmekte ve çok değerli yayın ve çalışmaları ile bütün ülkelere hizmet vermektedir (8).

1.1.3. Endüstri Mühendisliği Teriminin Gelişmesi:

Bilimsel Yönetim, çok geçmeden çeşitli tepkilere yol açmıştır. Özellikle sendikalar, işçi çıkarlarına ters düştüğü bahanesi ile bu kavrama, dolayısıyla endüstri mühendisliğinin gelişmesine karşı çıkmışlardır (9).

Bilimsel Yönetimin ilk uygulayıcıları, genellikle temel mühendislik bilgisine sahip kişilerdir. Bunların büyük bir kısmı, bir süre sonra kendilerini, bir endüstri mühendisi gibi görmeye başlamış ve meslektaşlarını da "yönetim konuları" ile ilgilenmeye teşvik etmişlerdir.

Yükseköğretim Kurumlarına bağlı enstitülerde, "yönetim dersleri" geliştirilirken, iş idaresi veya endüstriyel yönetim programları, iş okullarında müsterek hale getirilmiştir. Mühendislik kolejlerinde de buna benzer programlar geliştirilirken, Makina Mühendisleri Odasının talebi, ilgi ve desteği ile bu konular Makina Mühendisliği ders programlarında ortak hale getirilmiştir. Başlangıçta, endüstri mühendisliğinin prensip ve metodu -

(8) Bedri Işı, Reorganizasyon ve Modern Sevk ve İdare, Ankara 1965, S.4-10.

(9) H.B. Maynard, a.g.e., S. 1-4.

lojisi bir merkezden yönlendirilirken, daha sonra çeşitli üniversitelerde birbirinden farklı ders programlarının uygulandığı görülmüştür.

Uzun çalışma ve çabalar sonucu, endüstri mühendisliği faaliyet konuları kamu oyunda büyük bir ilgi görerek gittikçe artan bir önem kazanmıştır. Çeşitli dallarda uzman olarak yetişen endüstri mühendisleri de iş hayatında ve sanayide kolayca iş bulabilen ve gittikçe artan elemanlar haline gelmiştir. Böylece bu mesleğin sanayi sektöründeki önemi kanıtlanmıştır. Amerikan iş ve endüstri hayatında kabûl ve tasvip gören endüstri mühendisliği, daha sonra Avrupa ve dünyanın diğer ülkelerinde de hızla gelişen ve önem kazanan bir meslek olmuştur.

1.1.4. Endüstri Mühendisliğinin Tanımı:

Endüstri mühendisliğinden 19.yüzyılın sonlarında bahsedilmesine rağmen bugün bütün dünyada kullanılan aşağıdaki genel resmî tanımı ancak 1955 yılında yapılabilmektedir. (10).

"Endüstri mühendisliği insan, malzeme ve techizattan oluşan entegre sistemlerin dizaynı, tesisi ve geliştirilmesi ile ilgilenir. Bu ve buna benzer sistemlerden elde edilecek sonuçları tahmin etmek, açıklamak ve değerlendirmek için, mühendislik analizleri ve dizaynının metod ve prensipleriyle beraber, matematik, fizik ve sosyal bilimlerdeki yetenek ve bilgiyi içerir."

Endüstri mühendisliğinin bu tanımı, Amerikan Endüstri Mühendisleri Enstitüsü'nde de kabul ve tescil edilmiştir. Zira endüstri mühendisliği alanındaki gelişen tüm uygulayıcıların, çeşitli faaliyetlerini kapsıyacak kadar geniştir. Ancak yapılan tanım bu disiplin içinde yer alan spesifik (özel amaçla yapılan) çalışmalarını kapsamaz.

Endüstri mühendisliğinin temel konuları, Amerikan Endüstri Mühendisleri Enstitüsü tarafından şu şekilde sınıflandırılmaktadır.

1. Üretim işlemlerinin analiz ve sentezi,
2. Takım ve techizatın seçim ve dizaynı,

(10) H.B. Maynard, a.g.e., S. 1-5.

3. İşletme faaliyetlerinin dizaynı ve düzenlenmesi, Binalar, makinalar ve techizatın plânlanması, el aletlerine ilişkin spesifikasyonlar ve krokiler, stok kontrol v.s. sorunlarının çözümlenmesi,
4. Mal ve hizmetlerin dağıtımı, üretim, envanter, kalite kontrol, fabrika yönetimi, mühendislik veya bir başka iş için gerekli kontrol sistemlerinin plânlanması ve geliştirilmesi,
5. Maliyet kontrol sistemlerinin kurulup geliştirilmesi (Bütçe kontrolleri, maliyet analizleri ve standart maliyet sistemleri gibi),
6. Verimliliğin artırılması,
7. Değer mühendisliği, üretim sistemlerinin analizi ve tesisatın dizaynı,
8. İşletmede haberleşme sistemlerinin tesisi ve dizaynı,
9. Teşvikli ücret sistemlerinin kurulup geliştirilmesi,
10. İş ölçümleri ve iş standartlarının geliştirilmesi,
11. İş değerlendirme sistemlerinin kurulup geliştirilmesi,
12. İş güvenliği ve güvenli çalışma şartlarının hazırlanması,
13. Harekât araştırması (matematiksel analizler, sistem simülasyonu, lineer programlama ve karar teorisi gibi konular),
14. İş akış şema ve diagramlarının çizimi,
15. Büro hizmetleri, çalışma usülleri ve politikaları,
16. İşletmelerin tüm organizasyon ve planlama çalışmaları,
17. Fabrika kuruluş yeri araştırılması. (11).

1.2. KLASİK ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN GELİŞMESİ

Avrupa'da ve Amerika'da 18.Yüzyılın sonlarından 19. Yüzyılın ilk yarısına kadar devam eden devrede, işçi-işveren ilişkilerine henüz iyi bir halçaresi bulunamamış ve bunun sonucu olarak grev, işsizlik ve sefalet sanayi memleketlerini bir takım çok ciddi iktisadî ve sosyal buhranlara sürüklemiştir (12). Bu devirde işçinin çok işyerinin az oluşu, fabrikalarda işçi yerine makina kullanılmaya başlanması, işçi kitlesinin durumunu çok sarsmış ve işçi kesimini işverenler karşısında çok aciz bir duruma düşürmüştür. İşte bu sebeple, bu dönemde hükümetlerin iş hayatına müdahale ederek iş kanunları

(11) H.B. Maynard, a.g.e, S. 1-5.

(12) Bedri Işıl, İşletmelerde İlmi Sevk ve İdarenin Esasları Ve Beşerî Münasebetler, Ankara-1963, S.16-21.

çıkarmaları, bazı sosyal sigortalar ile sendikaların kurulması zorunlu hale gelmiş, işçinin sosyal hayatını garanti altına alacak ilk hareketler başlamıştır. Bu ilerlemelerin yanı sıra, meydana gelen diğer birçok sosyal-teknik-ekonomik gelişmeler, işçi-işveren ilişkilerini bugünkü anlamına doğru yöneltmiştir. 1789 Fransız İhtilali ile ortaya atılan hürriyet, eşitlik ve adalet fikirleri, 19. yüzyıldan itibaren yerleşmeye başlayan demokratik zihniyet, cemiyetlerde kültür seviyesinin yükselmesi, teknik gelişmenin daha bilgili işçi ve teknisyenlere ihtiyaç göstermesi, sendikaların kuvvetlenmesi, bunun yanı sıra grev ve lokavtın zaman zaman hem işçi ve hem de işverenleri ciddi şekilde zarara sokması, işçi-işveren ilişkilerinde yeni bir çığırın doğmasına neden olmuştur. Önce Amerika'da teorik de olsa işçi ve işverenin eşit haklara sahip iki zümre olduğu ve verimli çalışmanın ancak bu anlayış ortamı içinde yapılabileceği anlaşıldığından, 20. yüzyılın başlarından itibaren iş ilişkilerinin yepyeni bir anlayışla ele alındığı görülmektedir. Bu fikirlerin doğmasına ve yerleşmesine, Frederick W. Taylor, Henry Gantt, Frank ve Lillian Gilbreth gibi endüstri mühendisliği öncülerinin önemli katkıları olmuştur. Şimdi sırasıyla bu öncülerden ve yaptıkları çalışmalardan kısaca bahsedelim.

1.2.1. Frederick W. Taylor

1856 ile 1915 yılları arasında yaşamış olan Frederick W. Taylor Endüstri mühendisliğinin ve bilimsel yönetimin babası olarak ün yapmış bir kişidir (13). Taylor'un yaşadığı yıllarda gerek Avrupa ve gerekse Amerika'daki işletmeler henüz bilimsel yönetim anlayışından çok uzak şekilde idare edilmekte idiler.

İşletmelerde uzun ve kısa vadeli plânların tanzimi, iş usûllerinin ıslahı ve işçinin verimini artıracak çalışmaların yapılmasına henüz ihtiyaç duyulmuyordu. İşletme idareci veya sahiplerinin tek düşüncesi mali konulardan ibaretti. Bu tarihlerde işçi bol ve işyeri az olduğu için, emekle kazanç arasında bir denge kurulmamış olduğundan, işverenler karşılarında iş gücü problemi diye birşey görmüyorlardı. Patronlar işçiye az ücret vererek maliyet masraflarını azaltabileceklerini sanıyorlardı. Öte yandan

(13) The Atlanta Economic Review, Georgia State Collge. July 1968. S.9.

işçiler de fazla gayretle çalışmanın kendilerine bir menfaat sağlamıyacağını bildikleri için, az çalışıp yorulmadıkları yani tembellik yaptıkları nispette kendilerini kârlı zannediyor ve bu suretle iş veren ile işçi menfaatleri birbirine zıt bir hale geliyordu. Böyle bir anlayışın, hem işçinin moralini bozacağı hem de işletmelerde randımanı önemli ölçüde düşüreceği tabii idi. Kısacası, sanayi bilimsel yönetime şiddetle muhtaç bir hale gelmişti.

İşletme hayatına çirak olarak başlayan, sırasıyla usta, ustabaşı ve mühendis yardımcılığına kadar yükselen ve bu arada eğitimini tamamlayarak mühendis (Master of Engineering) olan Taylor'un meslek hayatındaki bu dinamik seyir kendisine işletmelerin çeşitli sorunlarını tanıma imkânı vermişti. Taylor, işçi ile işveren arasındaki karşılıklı istismar hislerinden uzak olarak, iki taraf için de kârlı sonuçlar doğurabilecek bir çalışma sisteminin kurulacağına inanıyordu. İlk bakışta işçinin az çalışıp çok kazanmak arzusu ile, işverenin (ücreti azaltarak maliyeti düşürmek yoluyla) kazancını artırma arzusu birbirleri ile bağdaşmaz görünmekte ise de Taylor bu nokta üzerinde çalışmaya başlamış ve konuyu basitleştirerek çözüm yolları bulacağı kanısına varmıştı. Ayrıca herhangi bir işte bazı usûl değişiklikleri yapmak suretiyle yani imalât şekillerinde veya çalışma düzeninde yeni bazı usûller kullanarak, iş gücünün artırılacağı, imalâtın çoğaltılacağı ve dolayısıyla maliyetin de düşürüleceğine inanmakta idi.

Çelik Fabrikasındaki çalışma yıllarında, verimli çalışma metodlarını araştırmaya başladı ve yönetim prensipleri metodolojileri konusunda entegre bir teori geliştirmek için büyük bir çaba sarfetti (14).

Midvale Steel Company de henüz ustabaşı iken "Bu işi yapmanın en iyi yolu hangisidir? "Günlük çalışmayı hangi şeyler belirliyecektir?" gibi soruları çözümlemek amacıyla bazı çalışmalara koyulmuş idi.

Birkaç yıl sonra "Bethlehem Steel Works" de çalışırken demir cevherinin kürekle yüklenmesi ve pik demirin elle yüklenmesi konusunda meşhur çalışmalarına başladı. Bulunduğu fabrikada demir cevheri, kömür ve diğer, mal-

(14) Philip E. Hicks, Introduction to Endustrial Engineering and Management Science, Mc Graw Hill-1977, s.25-29.

zemelerin yükleme ve boşaltılması kürekle yapılıyor ve bu iş için de 400 ile 600 işçi çalıştırılıyordu. Taylor, yükleme işinde malzemelerin ağırlığı ve küreklerin büyüklüğü üzeri de uzun uzun düşünüp, çalışmalar yaptı. Onun bu çalışmalarını ilk günlerde tepki ile karşılandı. Zira gerek işçi gerekse işveren eski usüllere bağlı idiler ve yenilik istemiyorlardı. Fakat Taylor çalışmalarını yılmadan sürdürdü. Elde ettiği sonuçlardan birisi O'nun ilk buluşu oldu: "Eğer işçi her kürekte 21- paund maden cevheri yüklerse bir günde maksimum, tona da yükleme yapabilmiş olacaktı." Küreklerle çalışan işçilere taşıdıkları malzeme çeşidine göre farklı ölçüde kürekler vermek suretiyle, üç yıl içinde yükleme-boşaltma işlerinde çalışan işçilerin sayısını 140 a kadar düşürmek mümkün oldu. Ayrıca kürekle yükleme maliyeti de ton başına 7-8 centten, yeni metod vasıtasıyla, ton başına 3-4 cente kadar düşürüldü.

Bethlehem'de yapılan oldukça önemli işlerden bir diğeri de pik demirlerin yük vagonlarına yüklenmesi idi. Söz konusu çalışmada işçiler, yerdeki demir yığınınından demiri alıp, onu meyilli bir kalas üzerinde yukarıya doğru kaydırarak vagonlara yüklüyorlardı. Taylor bu tür basit hareketleri derinlemesine etüd etti ve her iş için bir standart zaman programı geliştirdi. Diğer taraftan işçiler, günlük ücret-yevmiye-alma yerine parça başı ücret alacak şekilde eğildiler. Bu yeni metoda göre, birinci sınıf bir işçi, bir günde 47 ton pik demir yükleyebiliyordu ve günlük kazancı da 1.85 \$'a yükselmişti. İlk çalışma sistemine göre işçiler günde ancak 12 ton demir yükleyebiliyorlar ve bunun karşılığı olarak ta 1.15 \$ kazanıyorlardı (15).

Yukarıda da belittiğimiz gibi, Taylor'un işlere, bu tür yaklaşımına başlangıçta mukavemet gösteren işçiler, geliştirilen teşvik edici bir ücret sistemi sayesinde kısa zamanda parça başı ücretle çalışmayı arzuladılar.

Taylor Bethlehem'deki çalışma hayatında, atölyelerdeki üretim metodlarında ve standardzasyon konularında da pek çok yenilik ve gelişme sağladı. Çalışmalarında özellikle iki hususa özen göstermekte idi (16).

1. İş ve dinlenme zamanlarının, işçiye en az yorgunluk ve en verimli

(15) H.B. Maynard, a.g.e. S.1.6.

(16) Bedri Işıl, a.g.e. S. 25-28.

çalışma sağlayacak şekilde tanzim edilmesi,

2. İş akışının, işin yapılmasına en uygun şekilde tatbik edilmesi.

Taylor, bilimsel yönetim sayesinde hem işçinin hemde işverenin menfaatlerinin korunabileceğini ispat etmiş, işletme yönetiminde görgü, alışkanlık, itiyat ve gelenek..... gibi gelişmeyi önleyecek her türlü dogmatik kaidelere asla yer verilemeyeceğini, yapılan işlerin mantıklı bir esasa dayanması gerektiğini önemle vurgulamıştır.

Taylor, işlerdeki zaman etüdüne büyük bir önem vermiş, işin yapılması için lüzumlu zamanın dikkatli olarak ölçülmesini ve bu tesbit sonunda alınacak sonuçlara göre iş zamanlarının yeniden tanzim edilmesini, yönetimin başarısı için temel prensip olarak kabul etmiştir. Kendi metodunun esasını oluşturan fikirlerini 1903 yılında "Shop Management" isimli kitabında yayınlamış ve kitabın yayın tarihi olan 1903 yılında kendinden sonra gelen diğer işle meci ve endüstri mühendisleri tarafından " işletmelerde usul ve zaman etüdlерinin doğuş yılı olarak kabul edilmiştir (17).

Taylor, makinaların güç ve randıman hesapları, takım tezgahlarında kesme ve delme hızlarının hesap ve tanzimi gibi teknik hususları da tetkik etmiş ve bu hususta birçok araştırmalar yapmıştır. Mounscl White ile ortak çalışmalar yaparak, birlikte hız gelişimini bulmuşlardır. Yine bu sıralarda Taylor için çalışan Carl Bart'da tabaş kaldırma işlemleri hesaplamalarında kullanılmak üzere özel bir sürgülü hesap cetvelini geliştirmiştir (18). Taylor, işletme yönetiminde çeşitli üretim elamanları arasındaki forksiyonel bağlantıyı gören ilk kişidir. İşletmede koordinasyon ve birlik kavramını geliştirmeye teşebbüs eden Taylor'un, maksimum bir üretim yapabilmek için önerdiği formülün üç unsurunu şöyle sıralayabiliriz:

1. Belirli iş,
2. Belirli zaman,
3. Belirli metod (19).

Bu formül, endüstri mühendisliğinin temel yasasıdır. Taylor'un çok önem verdiği konulardan birisi de yönetimdir. "The principles of Scientific Management" isimli kitabında modern yönetimin bütün konularına bilimsel

(17) Bedri Işıl, a.g.e., S.26.

(18) H.B. Maynard. a.g.e., S. 1-6.

(19) H.B. Maynard. a.g.e., S. 1-6.

bir şekilde ele almıştır. Taylor'un daha o zamanlar ortaya koyduğu bu prensipler, zamanımızdaki organizasyon çalışmalarında dahi halen büyük değer taşımaktadır. Örneğin; teşkilâtta istisnailik prensibi. (exception principle) (20). Bu prensibe göre müdürler, işletmelerin önemli sorunları ile uğraşmalı, RUTİN (günlük, basit) işler teşkilatın alt kademe-lerindeki yöneticiler tarafından halledilmelidir. Bir işletme müdürüne işletmenin yalnız genel durumunu aksettiren raporlar gelmeli, O'nun yapacağı iş, sadece karar vermekten ibaret olmalıdır; kendisinin düşünmek için bol zamanı bulunmalıdır. (21).

Taylor'un önem verdiği prensiplerinden bir diğeri de fonksiyonel ustabaşılık idi. Kendisi bir amire sekiz kişinin bağlanması gerektiği kanısında idi. Bu önemli prensipler bugün bile geçerlidir. (22). Prensiplerine son derece bağlı olan Taylor Bethlehem Steel'in yönetimiyle olan fikir ayrılıkları yüzünden 1901 yılında bu kuruluştan ayrılmak zorunda kalmıştır. Ölünceye kadar bir yönetim müşaviri, iş ve endüstri sorunlarına çözmek için bilimsel metodun savunucusu, verimli bir yazar ve konferansçı olarak çalışmalarını sürdürmüş ve devamlı bir ilgi görerek, takdir kazanmıştır. James E. Chapman isimli yazar, O'nun Endüstri Mühendisliğine yaptığı katkıları aşağıdaki şekilde özetler (23).

1. İş standartlarının bilimsel şekilde tesbiti,
2. Değişik işler için, farklı parça başı ücret sistemleri,
3. Fonksiyonel ustabaşılık,
4. Taylor'un tabiriyle, Bilimsel yönetimin tesisi için "gerekli" Zihinsel Reform.

Şüphesiz bu basit liste, Taylor'un yaptığı çalışmaların tümünü ve gerçek değerini anlatmaya yeterli değildir.

1.2.2. Henry Laurance Gantt

Taylor'un yaşatı Mühendis Henry L. Gantt'ın da modern yönetim kavramının gelişmesinde önemli payı bulunmaktadır. Teknik müşavirlik yapan ve çeşitli işletmelerde Frederick Taylor'la beraber uzun yıllar çalışmış olan Gantt'ın, endüstri mühendisliğine katkıları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

(20) Bedri Işıl, a.g.e., S.26.

(21) Bedri Işıl, a.g.e., S.26.

(22) H.B. Maynard, a.g.e., S.L, 6.

(23) F.W. Taylor, "The Father of Scientific Management," The Atlanta Economic Review, The Georgia State College, July, 1968, .9.

1. Daha verimli üretimi gerçekleştirmek için temettü planları gibi çeşitli teşvik edici ücret sistemlerinin uygulanması,
2. İş yerinde, Gantt planında öngörülen normal miktardan daha fazla işçi çalıştırılmaması,
3. İşçi eğitiminin, yönetimce zorunlu kılınması,
4. İşçi ile işletme sahiplerinin karşılıklı sosyal sorumluluklarının kabul edilmesi,
5. Yönetim kavramları üzerindeki geniş yayın çalışmaları, (Endüstri Rehberi, "İş, Ücret ve Kâr," İş Organizasyonu)
6. Gantt cetveli- termin planı- ve diğer teknikler vasıtasıyla yönetim sonuçlarının ölçülmesi.

Şimdi (6) sıra sayılı katkıyı daha derinlemesine inceliyalım:

Gantt Cetveli (Gantt Chart)

İşletme yöneticileri tarafından Termin Plânı veya İş Zamanlama Planı olarak bilinen Gantt cetveli, fabrikalarda atölyelerde ve zamana göre planlamayı gerektiren ticari işletmeler dahil tüm iş yerlerinde halen yaygın şekilde kullanılır (24). Bu cetveller sayesinde, planlanan üretim (iş) miktarı ile fiilen gerçekleşen miktarların, planlanan zamana göre gelişmeleri tesbit ve takip edilir. Yani, planlanan iş ile fiilen yapılan iş karşılaştırılır. Plândan sapmalar belirlenir, nedenleri tesbit edilir. Bu suretle İşletme Yönetimine geleceği görme ve zamanında tedbir alma imkânı sağlanır. Bu cetveller sayesinde, iş süresi içinde atölyelerde aylak (boş) kapasite azaltılır ve zamanın boşa harcanması önlenir. Metodun lüzumu ve önemini daha net olarak belirtebilmek için durumu bir örnekle açıklayalım:

4 Mart 1985 ile 8 Mart 1985 tarihleri arasında işletmede plânladığımız ve fiilen yapılan işlere ait veriler şöyle olsun:

Zaman	Plânlanan üretim	Fiilen üretilen
Pazartesi	100 Birim	75
Salı	125 Birim	100
Çarşamba	150 Birim	150
Perşembe	150 Birim	180
Cuma	150 Birim	75

(24) Bedri Işıl, a.g.e., S.63.

Bu verileri Gantt Cetveline (Termin planına) aynen aktaralım. (Bkz. Gantt Cetveli) Cetvelde gün aralıklarındaki yatay çizgiler, planlanmış iş ile fiilen gerçekleşen iş arasındaki karşılaştırmayı gösterir.

Cetvele esas olan veriler tablosuna bir daha göz atarsak;

Pazartesi günü 100 birim yapmayı planladığımız halde 75 birim üretim yapabildiğimizi görürüz. Cetveldeki 4- 5- 6- 7- 8 Mart 1985 tarihleri, sü-tun aralıkları planlanan iş miktarını, kalın yatay çizgi planlanan işin süresini, ince yatay çizgi hergün gerçekleşen fiili üretimi, sütunlar i-çinde kalan ve söz konusu ince yatay çizgilerin sol üzerindeki rakamlar plânlanan miktarı, sağdaki rakamlar ise fiili üretimlerin kümülatif top-lamını göstermektedir. Tabloyu yeniden incelediğimizde Pazartesinden Cu-ma günü akşamına kadar 675 birim üretmeyi plânladığımız halde, 95 birim eksiğiyle yani 580 birim üretim yaptığımızı görürüz. Gantt cetvelleri-şemaları- yalnız plânlanan iş ile fiilen gerçekleşen işin takibini gös-termez. Daha önemlisi bir projenin çeşitli bölümleri arasındaki koordi-nasyonun ve tüm gelişmenin durumunu da gösterir. Bu maksatla düzenlenen Gantt şemalarına da (Gantt Milestone Chart= Gantt aşama veya koordinas-yon şemaları) diyebiliriz.

Taylor tarafından başlatılan çalışmalara çok büyük ilgi gösteren Gantt, işletmelerin çeşitli konularında çalışmalar yapmıştır. Taylor işin daha ziyade teknik ve bilimsel özellikleriyle ilgilenirken Gantt, işin daha çok beşerî yönüyle, insan psikolojisi ve ilişkileri ile ilgilenmiştir (25).

1.2.3. Frank ve Lilian Gilbreth

Frank Bunker Gilbreth ile Lilian Moller Gilbreth, 1900'lü yılların başın-da önemli bir endüstri mühendisliği ve yönetim tekniği olan "hareket etü-dünün" geliştirilmesinde birlikte çalışan karı-koca çiftidir. (26).

Taylor, iş usüllerini islah etmek ve bu yolla iş verimini yükseltmek için zaman ölçüsüne önem verirken, Gilbreth- bu esas fikri kabul etmekle bera-ber- iş usüllerinin islahı için sadece iş zamanlarının tetkik edilmesinin kâfi gelebileceğini savunuyor ve bu suretle Taylor'un prensiplerini biraz

(25) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-7.

(26) Philip E. Hicks, a.g.e., S.29-31.

4 Mart 1985	5 Mart 1985	6 Mart 1985	7 Mart 1985	8 Mart 1985
Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
<u>100</u>	<u>125</u>	<u>150</u>	<u>150</u>	<u>150</u>
<u>75</u>	<u>175</u>	<u>325</u>	<u>505</u>	<u>580</u>

Gantt Cetveli (Termin Plânı)

daha geliştirmek suretiyle yeni bir adım daha atmış oluyordu.

Gilbreth'e göre bütün işler (tutmak, aramak, taşımak, bırakmak, monte etmek, boş hareketler ... gibi) bir takım basit hareketlerin (elamanter hareketlerin) birleşmesi suretiyle yapılmaktadır. Bu bakımdan bir iş usûlünün islah edilmesi için evvelâ o işin hangi basit hareketlerden meydana geldiği tetkik ve tesbit edilmeli, her bir basit hareketin ne kadar zamanda yapıldığı kronometre ile ölçülmeli ve ondan sonra lüzumsuz hareketler çıkarılarak, lüzumlu hareketler en uygun şekilde yeniden bir araya getirilmelidir (27). Bu inançla hareket eden Gilbreth, evvelâ alışageldiği çalışma uslne göre çalışan duvar işçileri üzerinde bir seri gözlemler yaptı. Bu gözlemler O'nu "bu işi yapmanın en iyi yolunun ne olması gerektiği"ni araştırmaya yöneltti (28). Duvar rmeye uygulanacak en iyi çalışma metodunu ararken, araç ve gereçlerde yani techizatta önemli değişmeler ve gelişmeler sağladı. Örneğin; Duvarcının en uygun çalışma yüksekliğinde, -rahat bir pozisyonunda- çalışabilmesi için ayarlanabilen bir duvar iskelesi geliştirdi. Bu iskele işçiyi, her bir tuğla için aşağıya eğilmekten ve yukarı kaldırmaktan kurtardı. İskele üzerinde tuğlalar ve harç için, belirli yerler tesbit etti. Duvarcının tuğlayı kolayca bulabilmesi için, tekrar tekrar dndrmemesi ve evirmemesi için, yüz tarafı hep aynı pozisyonunda olacak şekilde tahta tezgâhlara muntazam olarak sıraladı. Çalışma yerini işçinin bir elle tuğlayı, öteki elle harcı alabilecek şekilde düzenledi. Bu alışma düzeninin sonunda bir tuğlayı işlemek için yapılması zorunlu hareketlerin sayısını (18 elemanter hareketten) 5'e kadar indirebildi.

Gilbreth elemanter hareketlere ilişkin araştırmaları sırasında, üzerinde tecrübe yapacağı işçilerin hareket eden organlarına (kol, bilek, kała ve ayaklarına) küçük ampuller takarak, o işçinin çalışma esnasında yaptığı hareketleri de ışık çizgileri halinde tesbit etmiş ve bu suretle usl etüdlerinde yeni bir çağır açmıştır (29). Gilbreth, hareket etüdünü daha da geliştirerek söz konusu hareketlerin her birini bir sembolle ifade etmiştir. (Bkz. Tablo: 1) Bu sembollerin tümüne O'nun adına izafeten "Therblig" denilmiştir (30). Gantt'ın fikirlerini benimseyen, Taylor'un prensipleri-

(27) Bedri Işıl, a.g.e., S.27.

(28) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-7.

(29) Bedri Işıl, a.g.e., S.27.

(30) Philip E.Hicks, a.g.e., S.30.

SEMBOLLER (Therbligs)



Arama



Bulma



Seçme



Kavrama



Taşıma



Yerleştirme



Monte etme



Kullanma



Demente etme



Muayene etme



Önceden tertipleme



Yüklü bırakma



Boş hareket



Tutma



Dinlenme



Kaçınılmayan gecikme



Kaçınılabilen gecikme



Plânlama

ni çok iyi değerlendirebilen, Frank ve Lillian Gilbreth ikilisi birçok eser yayınlayıp yönetim konularında sayısız konferanslar vermişlerdir. Bu çabaları ile verimli üretimi sağlamak için gerekli olan en uygun iş usulünü belirlemeye çalışmışlardır.

Frank B. Gilbreth'in ölümünden sonra, eşi Lillian Gilbreth, çalışmalarını aralıksız sürdürmüş, müşavirlik yapmış, makale ve kitap yazma faaliyetlerinin yanı sıra 1960 sonlarına kadar da konferanslar vermiştir. Sanayi psikolojisi konusuna da ilgi gösteren Lillian M. Gilbreth, sakatların rehabilitasyonu (beceri kazandırılması) ve istihdamı, genel yönetim ve yıpranma tazminatı gibi birbiri tamamlayan konularda önemli çalışmalar yapmıştır.

1.2.4. Harrington Emerson

Yönetime ilişkin fikirlerini, Taylor, Gantt ve Gilbreth'lerle aynı dönemde geliştiren Harrington Emerson, bu fikirlerini 1900 lü yılların başlarında "Santa Fe Railroad" da çalışmakta iken uygulamaya koyma imkânını bulmuştur. Emerson'un özellikle "günlük ücreti garanti edip ayrıca yapılan üretime paralel olarak kademeli prim ödeyen teşvik edici bir ücret sistemi ile iş verimliliğini artırma" planı Endüstri Mühendisliği literatüründe önemli bir yer tutar. Ayrıca "Verimliliğin 12 Prensipleri" isimli kitabında da başarılı bir organizasyon için gerekli esasları açıklamaktadır (31).

Söz konusu 12 prensip şunlardır:

1. Amaçların açıkça belirlenmesi,
2. Akılcılık ve sağduyu,
3. Haberleşmenin yeterli olması,
4. Disiplin,
5. Pazarlama,
6. Güvenilir, hazır ve yeterli kayıtlar,
7. Gönderme (dağıtım)
8. Standartlar ve programlar (çizelgeler-grafikler)
9. Standart işler (çalışma şekilleri)
10. Belirlenmiş şartlar,

(31) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-8.

11. Yazılı, standart uygulama direktifleri,
12. Verimlilik ödülü.

Plânlamanın büyük bir temsilcisi olan Emerson, aynı zamanda organizasyonun da kurmaylarından sayılmaktadır.

1.2.5. Mortis L. Cooke

Philladelphia şehrinde "Kamu Hizmetleri Bahçe Park ve Eğlence Yerleri Müdürü" olarak çalışırken Taylor'un fonksiyonel organizasyon hakkındaki prensiplerinden yararlanan Mortis L. Cooke bilimsel yönetim prensiplerini kamu görevlilerine uygulamaya çalışmıştır. Mühendislik dernekleri hakkında yaptığı eleştiriler, dernek faaliyetlerinin canlılık kazanarak gelişip yayılmasına, üye sayılarının artmasına ve genel mühendislik imajının kuvvetlenmesine neden olmuştur (32).

1.2.6. Henry Fayol

Organizasyon ve üst kademe yönetim alanındaki çalışmalarıyla ün yapan Henry Fayol, bir Fransız maden mühendisi idi. Administration Industrielle et Generale isimli kitabı, onun felsefesini ve konuya yaklaşım şeklini ortaya koymaktadır. O tüm işletmelerdeki fonksiyonları, altı gruba ayırmıştır (33).

- | | |
|-----------|----------------|
| 1. Teknik | 4. Emniyet |
| 2. Ticari | 5. Muhasebe |
| 3. Mali, | 6. İdari işler |

Fayol, bu fonksiyonların bağımsız olmadıklarını ve yönetimin asıl görevinin de bu gruplar arasında ahenkli çalışmayı, -koordinasyonu- sağlamak olduğunu belirtmiştir. O, her işletmenin bir tek otorite etrafında toplanmasını ve her astın bir üste bağlanması gerektiğini savunmuştur (34).

Personel sorunlarını organizasyon ve işçi psikolojisi yönünden inceliyerek, işletmelerde insanın önemini bütün açıklığı ile ortaya koyan Fayol, yönetim esasları ve prensipleri hakkındaki çalışmaları ile tanınmıştır. Çalışmaları genelde büyük bir ilgi ve kabul görmüştür.

(32) H.B. Maynard, a.g.e., S. 1-8.

(33) H.B. Maynard, a.g.e., S. 1-8.

(34) Bedri Işıl, a.g.e., S.27.

Yukarıda bahsedilen hususlar, yeni bir sahaya açılan ve bilimsel yönetime ilişkin ortak teoriyi geliştirmeye çalışan insanların düşüncelerini ve başarılarını içermektedir. Bilimsel yönetim, bu alandaki fikirlere karşı çıkan fikirlerin aşılması suretiyle yerleştirelebilmıştır. Bununla beraber, bu insanların benimsedikleri usul ve kaidelerin çoğu, daha sonraki uygulayıcılar tarafından biraz değiştirilmiş olmasına rağmen, yine de onların düşünceleri modern endüstri mühendisliğine temel teşkil etmektedir. Bu öncülerin liderlik ettikleri usul, hareket ve zaman etüdleri ile organizasyon ve yönetime ilişkin geleneksel faaliyet alanları genişletilmiş ve daha net hale getirilmiştir. Endüstri mühendislerine, çalışmalarını için yeni faaliyet sahaları açılmıştır (35).

1.2.7. 1920 Yıllarında Endüstri Mühendisliği

Birinci Dünya Savaşından önce sanayileşmiş ülkelerde bilimsel yönetime ve endüstri mühendisliğine verilen önem, arzu edilen düzeyde değildi. Ancak önce Amerika'da başlayan ve bir hazırlık mahiyetinde olan ilk endüstri mühendislerinin, özellikle standardizasyon ve kitle üretimi konusunda yaptıkları çalışmalar sonucu, endüstri mühendisliğinin hızla gelişmesine müsait bir ortam hazırlanmıştır. Bu suretle endüstri mühendisliğine ilişkin prensip ve teknikler, daha geniş çapta olmak üzere, yeni çalışma alanlarına da uygulanmıştır (36). Fakat o dönemde işçi-işveren ilişkileri taraflarca henüz tam manasıyla değerlendirilemediğinden, sendikalar bu tür çalışmaların karşısında idiler. Ancak işveriminin artırılması ile hem işletme kârının, hem de işçi hayat standardının yükseltilebildiği gerçeği ortaya konunca, bu defa işçi kuruluşları fikir değiştirerek, bu çalışmalara ilgi duymaya başlamışlardır.

Bu dönemde endüstri mühendisliğinin arzu edilen bir hızla gelişmemesinin bir diğer nedeni de endüstri mühendisi olmadıkları halde, bu alanda çalışan, fakat başarılı sonuçlar alamayınca da suç ve hataları endüstri mühendislerine yükleyen "sözde mütehassıs" bazı kapasitesiz teknisyenlerin faaliyetleri idi (37). Çünkü bu konuda daha önce yeterince eğitim görmemiş olan, yeteneksiz ve iş verimini artırma tekniklerini bilmeyen bu "sözde

(35) H.B. Maynard, a.g.e, S.1-8.

(36) H.B. Maynard, a.g.e, S.1-9.

(37) H.B. Maynard, a.g.e, S.1-9.

mühahassıslar" diğer maliyet unsurlarında tasarruf sağlamadan, yalnızca yönetime maliyet tasarrufu sağlayabilmiş görünmek için "üretim işlerinde herhangi bir değişiklik yapmadan" işçi ücretlerinin azaltılmasını teklif edebilen kişilerdi. Gayrı ahlâki olmasa bile, bu ve buna benzer bilimsel olmayan uygulamalar doğal olarak mesleğin üzerine gölge düşürmüştü. Endüstri mühendisliğinin birden ve istenen hızla gelişmemesinin sebeplerine ilişkin olarak hazırlanan, Birleşik Amerika Mühendislik Derneklerinin "Mühendislik Konseyi" himayesinde 1921 yılında yayınlanan Waste in Industry isimli rapor devrin önemli raporlarından birisi sayılmaktadır. (38). Çünkü bu raporda altı temel sanayi sektöründe ve 200 den fazla fabrikada görülen aksaklıklar, sebepleriyle birlikte açıklanmış bulunmaktadır. Ayrıca bu raporda, Taylor'un "Bilimsel Yönetim Prensipleri" isimli eserini yayınladığı 1911 yılından 1921 yılına kadar geçen on yıllık süreçte, bilimsel yönetim metodlarının uygulanmasında çok küçük bir ilerleme kaydedilebildiği de ifade edilmektedir (39).

1.2.8. 1930 Yıllarında Endüstri Mühendisliği

1929 da başgösteren ekonomik krizin tüm ülkeleri sarması ile dünyada sıkıntı ve sosyal huzursuzluklarla dolu bir dönem başladı. Söz konusu ekonomik bunalım, Amerika'daki işletmeleri, maliyetlerini düşürme yolunda çalışma yapmağa zorladı. Bu durum ise, endüstri mühendisliği tekniklerine ve prensiplerine daha çok önem verilmesine ve bunların geniş bir alanda tatbik edilmelerine fırsat hazırladı. Bu yıllarda yapılan en geniş ve ilginç çalışma Western Elektrik firması tarafından yürütülmüştür. Adı geçen kuruluşun Hawthorne fabrikalarında, üretim faaliyetleri ve işçilerin çalışma verimlilikleri üzerine yaptırdığı araştırma çalışmaları oniki yıl sürmüş ve 1932 yılında tamamlanabilmıştır (40). Bu kuruluş, kendi fabrikalarında çalışmakta olan işçiler üzerinde araştırma ve inceleme yaptıran ve dışarıdan getirdiği bu kişilere malî imkânlar sağlayan ilk kuruluşlardan biridir.

1940 lara doğru özellikle 2. Dünya Savaşı'nın yarattığı üretimi artırma mecburiyeti sonucu endüstri mühendisliği çalışmalarına daha çok ihtiyaç

(38) H.B. Maynard, a.g.e., S. 1-9.

(39) H.B. Maynard, a.g.e., S. 1-9,

(40) Erol Eren, Yönetim Psikolojisi, İstanbul, 1984, S.24.

duyulmaya başlanmıştır. Böylece endüstri mühendisliğinin kural ve kaide-lerine göre yapılan uygulamalar hız kazanmıştır.

İşçi sendikal hareketleri 1930 lu yıllarda daha çok gelişmiş, eşit işe eşit ücret verilebilmesi konusunda özellikle iş değerlendirme alanında önemli gelişmeler kaydedilmiş, ücretlerin belirlenmesindeki yanlışlıkları düzeltmek için, diğer bir deyişle yanlış ücret politikasının ıslah edilmesi için bilimsel yollara başvurmak gerektiği anlaşılmış, bu durum ise endüstri mühendisliğine duyulan tepkiyi azaltmıştır. Konuya ilişkin çalışmalarında, kendilerini karşı karşıya gören zaman etüdü savunucuları ile hareket etüdü savunucuları, aynı amaca yönelik çalışma yaptıklarından, kendilerini aynı meslekten farzetmeye başlamışlardır. Bu dönemde daha ziyade usul etüdüyle ilgili olarak birçok kitap yayınlamıştır. Allan H. Mogensen "Common Sense Applied to Motion and Time Study" isimli kitabını 1932 yılında yayınlamıştır. Söz konusu kitap iş basitleştirme tekniklerini içermektedir.

- S.M. Lowry, H.B. Maynard ve G.J. Stegemerten "Time and Motion Study and Formulas for Wage Incentives" isimli kitabın ikinci baskısını yaptılar.
- Maynard ve Stegemerten "Operation Analysis" isimli kitabı yayınlamış,
- Ralph M. Barnes'ta "Motion and Time Study" adlı eserini vermiştir (41).

1930 lu yılların başlarında, H.B. Maynard ve arkadaşları metod mühendisliğini geliştirdiler. Bu dal, endüstriyel sorun ve problemlerin çözümüne yaklaşım sağlayan ilk sistemlerden biridir. Bu gelişmeler iş basitleştirme ve metod araştırmaları konularında yoğun çalışmalara neden olmuştur.

1.2.9. Klasik Endüstri Mühendisliği Alanındaki Diğer Çalışmalar

Endüstri mühendisliği kapsamına giren çalışmaların kronolojik gelişmelerine bir göz atacak olursak, bu faaliyetlerin evvelâ iş ölçümünü, usul ve metod etüdüleri alanında başlatılmış olduğunu görürüz. Öncülerin bu konularda yaptıkları çalışmalar, daha sonraki endüstri mühendisleri için çok yoğun uğraşı konuları haline gelmiştir. Yapılan bu ilk etüdülerin esas amacı, işin daha kolay, daha kısa zamanda yapılmasını sağlamak, daha sonra bu işlerin ne kadar zaman aldığını tesbit etmek, bu suretle yapılacak

(41) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-9.

işlerin standart zamanlarını ve usûllerini saptamak idi. Bu konu endüstri mühendisleri için, o zaman olduğu gibi bugün de önemli bir uğraşı alanıdır.

İşin yapılma usûlü ile zaman standartları tesbit edildikten sonra gündeme gelen en önemli konu, bu yapılan işlere ödenecek ücret sorunu idi. Bu konuda da ilk çalışmalar Taylor tarafından başlatılmıştır. Taylor'un parça başı esasına dayanan primli ücret sistemi çalışmalarından sonra Gantt'ın hazırladığı teşvikli ücret sistemi, Emerson tarafından hazırlanan produktiviteyi artırmaya yönelik teşvikli ücret sistemlerini takiben Bedeaux, Rowan ve Halsey tarafından çeşitli ücret planları hazırlanmıştır (42). Bu plânların hepsinin amacı iş verimliliğini artırmak idi. Gerek o tarihlerde ve gerekse günümüzdeki endüstri mühendislerinin en önemli uğraşı konularından başta geleni ücret sistemleri olmuştur. Ücret konusunda yapılan tüm çalışmalardan beklenen amaç, uygulanan bu ücret sistemleri ile hem iş veriminde artış hem de işçi gelirinde yükselme sağlamaktır. Söz konusu ücret sistemlerindeki bu yoğun çalışma ve hızlı gelişmeler sonucu, günümüzdeki iş değerlendirme ve liyakat esasına dayalı modern ücret sistemlerine ulaşılmıştır.

Sınai işletmeler de, tedarik, üretim ve sürüm faaliyetleri sonucu devamlı bir hareket ve değişim söz konusudur. Tedarik edilen üretim faktörleri işletme içinde mamûl madde veya hizmet şekline dönüşür ve pazarlanır. Bu nedenle işletmeler evvelâ ihtiyaç duydukları malzeme, teçizat, sermaye, iş gücü ve teknolojiyi temin etmek ve bunları işletme içinde uygun yerlerde, uygun stok seviyesinde ve ihtiyaç duyulduğu anda kullanılacak şekilde bulundurmak mecburiyetindedir (43). İşte söz konusu bu stokların sağlanması kontrol ve yönetimi de endüstri mühendisliğinin başta gelen diğer uğraşı alanlarından biri olmuştur.

Fazla iş bölümü olmayan, kitle üretimi yapmayan ufak işletmelerde, hammadde, yedek parça stok seviyelerinin tesbiti, takibi ve yönetimi basit muhasebe kayıtları şeklinde takip edilebilir. Ancak işletmeler büyüyüp, iş bölümü ve ihtisaslaşma artıp kitle üretime geçildikçe, stok yöneti-

(42) Günter Wöhe, Allgemeine Betriebs wirtschaftslehre, Berlin, 1971, S.72.

(43) Alfred Isaac, İşletme İktisadı, Çeviren: Ahmet Ali Özeken, İktisat Fakültesi Yayını, İstanbul, 1947, S.35-41.

mi son derece hassas ve endüstri mühendisleri için çok önemli konulardan biri haline gelir. Basit envanter kontrolleri ile iş yönetilmesi mümkün olamaz. Zira en ufak bir yedek parçanın stokta bulunmaması tüm üretim hattının durmasına neden olur ve işletme için çok önemli bir riziko yaratır (44).

Gelişen teknolojiye paralel olarak, hızla artan kitle üretimi ve üretim hattı teknikleri, plânlama, programlama, daha uygun malzeme kullanma ve daha gelişmiş envanter kontrol sistemlerini gerektirdi. Gerek bu konuda gerekse üretim işlerinin gelişmesinin takip için Gantt plâni ve iş akış diyagramlarından geniş ölçüde yararlanıldı.

Morley H. Mathewson yayınladığı Industrial Engineering Hand Book isimli kitabın 2. baskısında endüstri mühendislerinin uğraşması gereken klasik faaliyet alanlarını şu beş grupta toplamaktadır (45).

1. Metod mühendisliği kapsamı içinde yer alan usul etüdleri, üretim plânlama, teknik emniyet ve standardizasyon,
2. İş ölçümü, zaman etüdleri, standart zamanların tesbiti,
3. Üretim, envanter, kalite kontrol, maliyet ve bütçe kontrolü,
4. Ücret, iş değerlendirme, liyakat takdiri ve teşvikli ücret sistemleri, ücret ve ücret idaresi,
5. İş basitleştirme teknikleri ve bu tekniklerin iş yeri ve atölyelerde uygulanması.

Ancak 2. Dünya Savaşından sonra, değişen ve gelişen teknolojik ve ekonomik şartlar, endüstri mühendislerinin faaliyet konularında da önemli değişme ve gelişmeler yaratmıştır.

1.3. MODERN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN GELİŞMESİ

1.3.1. Önceden Belirlenmiş Zaman Standartlarının Geliştirilmesi:

Endüstri mühendisliğinin gelişmesini sağlayan çalışmalar tetkik edildiği zaman, metodolojik alanda yapılan çalışmaların özellikle düzeltici nitelikte oldukları görülür. Günümüzde ise; sistem kurulduktan sonra düzeltici çalışmalar yapmak yerine, sistem kurulmadan önce, doğabilecek sorunla-

(44) Bülent Kobu, Üretim Yönetimi, İşletme İktisadi Yayını, No:67, İstanbul, 1982, S. 26-52.

(45) H.B. Maynard, a.g.g., S.1-10.

rın saptanması ve gerekli önlemlerin alınması tercih edilmektedir.

"Zaman etüdü" alanında yapılan çalışmaların tetkik edecek olursak, bazı kişilerin zaman standartlarının tesbiti ve geliştirilmesi konusunda yaptıkları çalışmaların, amatör ve kişisel karakterli olduğu anlaşılır.

Gilbreth'in elemanter hareketlere ilişkin kuramı, iş konusunda standart zamana ulaşmak isteyen diğer kişileri konu üzerinde düşünmeye sevk etmiştir. 1930 dan önce, A.B. Segur tarafından yapılan basit zaman standartlarına ilişkin çalışmalar pek fazla ilgi görmemiştir (46). Fakat 1940 yılında Westhingham Electric Corporation'ın himayesinde H.B. Maynard ve yardımcıları tarafından bir araştırma yapılmıştır. Söz konusu çalışma, madden parçalarına delik açma işindeki gerekli elemanter hareketler üzerine idi. Araştırma sonunda (1948 de) Maynard, Stegemerton ve Schwab tarafından "Methods and Time Measurement" isimli bir kitap yayınlandı. Kitapta, iş performansının ilerlemesine ilişkin zaman standartlarının tesbiti için geliştirilmiş bir usul'den bahsedilmektedir. Söz konusu usul, hem ulusal hem de uluslar arası bir ilgi görmüştür (47). Ayrıca, J.H. Quick, W.J. Shea ve R.E. Koehler tarafından "Work Factor" isimli bir sistem geliştirildi (48). 1945 yılında yayınlanmış olan "Factory Management and Maintenance" isimli kitapta söz edilen sistem hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Bu sistem zaman standartlarının tayini konusunda geniş bir kabul görmüştür.

1.3.2. İkinci Dünya Savaşında Endüstri Mühendisliği ve Harekât Araştırması

Her türlü çalışma ve savaş esnasında ulusların endüstriyel faaliyetleri aniden büyük bir önem kazanır; bu tür faaliyetler geliştirilir ve hızlandırılır. Nitekim 2. Dünya savaşında Amerika Birleşik Devletlerinde de aynı şey olmuştur. Çünkü U.S.A. kendisi ve müttefikleri için askeri üstünlüğü elde etmek istiyordu. Savaş döneminde yalnız uçak sanayinde olduğu gibi, kapasitelerin genişletilmesi ile kalınmadı; aynı zamanda savaşta ihtiyaç duyulan malzemelerin üretimi için, barış zamanı imalatının yerini savaş malzemeleri imalatı aldı. Örneğin; Otomobil fabrikaları, sivil

(46) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-11.

(47) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-11.

(48) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-11.

araç yaparken bu defa savaş ihtiyaçları için kamyon, tank, çekici ve diğer araçları imâl etmeye başladı.

Amerika, Güneydoğu Asya doğal kauçuk kaynaklarını kaybedince, sentetik kauçuk üretimi zorunlu hale geldi. Keza 100 oktanlık benzin ile çeşitli kimyevi maddeler üretmek için petrol endüstrisinin yanında diğer entegre kimya tesislerinin kurulmasına ihtiyaç duyuldu. Bu suretle yepyeni endüstriler doğdu. Oak Ridge, Hanford ve diğer bölgelerde atom enerji santralleri kuruldu. Yapılan çalışmalar sonucu, Amerikan Millî Prodüktivitesinde büyük bir gelişme sağlandı. Unutmamak gerekir ki bu çalışmalar savaş ortamında ve büyük bir gerilim içinde yapılan çalışmalardı. Diğer ülkelerde aynı atmosfer içindeydiler ve çalışmalar endüstri mühendisliğinde yeni gelişmelerin hızlandırılmasına yönelikti. 1940 ile 1946 yılları arasında çeşitli, modern endüstri mühendisliği teknikleri geliştirildi. Methods Time Measurement ve Work Factor gibi önceden tesbit edilmiş zaman standartları, değer mühendisliği ve sistem analizi bunlardan bir kağıdır. Bunlar genişletilerek yayıldı ve her biri daha sınırlı hale getirildi. İlk olarak ta savaşta kullanıldı (49).

Harekât Araştırması

Endüstri mühendisliği açısından 2. Dünya Savaşının en önemli, en etkili sonuçlarından biri, harekât araştırması adıyla tanınan çalışmaların başlatılmasıdır. Harekât araştırması esas olarak istatistikî ve yüksek matematik tekniklerinin, gerçek hayat problemlerinin çözümüne uygulanmasıdır. Harekât araştırması, evvelâ Büyük Britanya'da savaş çalışmaları sırasında ek bir faaliyet olarak gelişti, kısa bir süre sonra da U.S.A. tarafından ilgi gördü. Önceleri askeri alanda kullanılan metod, daha sonra bütün dünyada iş ve endüstri problemlerinin çözümüne tatbik edildi.

2. Dünya Savaşında İngilizler, birçok problemlerin çözümünde harekât araştırmasından yararlandılar. İlk radar kullanımı dahil, düşman uçağının yol kesmesi halinde kayıpları minimum seviyeye indirebilmek için gemi konvoylarının optimum büyüklüklerini tayin etme işleminde ondan yeterince yararlanıldı.

(49) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-11.

Harekât araştırması fikrî olarak, problemlerin çözümünde ekip çalışmasından istifade etmektedir. Bu ekipteki farklı temel ve bilgilere sahip kişiler çalışma esnasında kabiliyetlerini birleştirmektedirler. Ekip, çalışarak önce probleme uygun bir formül geliştirir veya kurar. Sonra çeşitli matematik tekniklerini, problemdeki değişkenlere uygular ve optimum çözümleri bulmaya çalışır. Endüstri mühendisi, iş ve endüstriyel faaliyetlere ilişkin geniş bilgisiyle ve yüksek matematik eğitimiyle birçok harekât araştırmasında ekiple uyum içinde çalışmıştır ve çalışmaktadır.

1.3.3. Savaş Sonrası Endüstri Mühendisliği

2. Dünya Savaşından sonra, endüstri mühendisliğinin gelişmesinde yeni bir devir başladı. Çok önemli yeni faaliyetler bu dönemde gelişti. Tekniklerin ve prensiplerin uygulanması yaygın hale getirildi. Hızlı teknolojik gelişmeler, çeşitli sektörlerde endüstri mühendisliği gittikçe artan bir şekilde kullanımını zorunlu kıldı. Sonuç olarak bu bilim disiplini-
n. emsali görülmemiş bir ilgi gösterildi (50).

Yukarıda sözü edilen endüstri mühendisliği tekniklerini ve faaliyetlerini altı kısımda inceleyebiliriz:

1. Endüstri Mühendisliği ve bilgisayar,
2. Sistem Analizi ve Dizayn Geliştirme,
3. Matematiksel ve İstatistiksel Yöntemlerin kullanılması,
4. Şebeke (Ağ) plânlama tekniği ve Endüstri mühendisliğine uygulanması,
5. Değer Mühendisliği,
6. Davranış Bilimleri ve Beşeri Unsurlar.

1. Endüstri Mühendisliği ve Bilgisayar

1946 yılında ENIAC firması ilk elektronik dijital komputeri geliştirerek hızlı hesaplama, bilgi depolama, istenildiği anda da bu depo bilgiden yararlanma konusunda öncülük ederek yeni bir dönem başlattı. 1948 e doğru da paket programlar geliştirildi. İlk komputer kullanım alanları, endüstriyel işletmelerde kayıtların hızlı yapılmasına inhisar etmekteydi. (Mu-

(50) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-12.

hasebe kayıtları, bordro ve fatura v.s. gibi). Daha sonraki yıllarda kullanım alanı genişledi ve daha çok yönlü oldu. Üretimde teknolojik aşamalar sonucu, bilgi depolama, hesaplama ve bilginin istenildiği anda geri alınması konusunda önemli gelişmeler sağlandı. Lambalı komputerlerin yerini, daha küçük, daha az enerji ile çalışan, daha düşük maliyetli ve daha yüksek kapasiteli özellikle tamamen yeni türde komputerler- transistörlü komputerler aldı. Çok küçük transistörlü tipler alanında devam eden teknolojik gelişmeler, komputer piyasasındaki komputerlerde önemli değişikliklere sebep oldu. Bu değişiklikler onları daha ekonomik, fakat çok daha küçük organizasyonlara gitmeye zorladı. Bu küçük organizasyonları, her büyüklükteki komputer servis organizasyonları vasıtasıyla, ana komputer'e bağlanabilme olanağına sahiptirler. Bu özellik, onlara olan talebin, artmasına neden olmuştur. Endüstri mühendisleri, komputerlerle çok değişik şekillerde ilgilendiler. Karar verme sırasında gerekli olan bilgileri sağlamak için onlardan yararlandılar. Sınai ve ekonomik alandaki karmaşık problemlerin çözümünde komputer kullandılar. Örneğin: Programlama tekniklerinin uygulanması gibi. Komputer, iş ve teknolojik şartlar ile bunlara ilişkin olarak doğan problemlerin benzerini kurmak ve değişen durum şartlarına anında müdahale etme imkânını sağlamak için de kullanılabilir. Ayrıca çeşitli iş durum ve şartlarının taklit edilmesiyle, komputerler bir eğitim aracı haline getirilebilmektedir. Eğitim amacıyla kullanılan ilk komputerize iş oyunu 1957 yılında endüstri mühendisleri tarafından Amerikan Managament Association (A. M. A.) için geliştirilmiştir (51). Endüstri mühendisleri iş akımının sürekli yönetim ve kontrolü için işletmelerde komputer uygulaması konusunda da faaliyet gösterdiler. Önceleri, yalnız kimyevi madde üreten işletmeler ile petro kimya ve rafineriler özel amaçlı komputerler kullanırken, daha sonra diğer çeşitli işletmelerde de komputerler kullanılmaya başlandı. Böylece otomatik bir kontrolün kurulabileceği (örneğin rafineri gibi) her sanayi dalında, komputerlerin yaygın olarak kullanılma ihtimali de arttı (52). Başlangıçta tek makinayı veya bir grup makinayı kontrol etmek amacıyla 1950 li yıllarda yapılan komputer uygulamaları yaygın hale geldi ve kontrollü makina uygulamaları zamanla hızlı bir gelişme gösterdi. Endüstri mühendisleri bu sistemlerin dizay-

(51) H. B. Maynard, a. g. e., S. 1-12.

(52) Memleketimizde halen birçok sanayi kuruluşunda bilgisayar kullanılmaktadır. Örneğin Petkim, Petrokimya Sanayiinde Prosesin kontrolü ve üretimin yönlendirilmesi bilgisayarlarla yapılmaktadır.

nında ve gelişiminde büyük rol oynamışlardır. Komputerler klasik endüstri mühendisliği sahalarında da kullanılmışlardır. Örneğin iş ölçümü, fabrika yeri seçimi, metod çalışmaları ve kontrol sistemlerinin kurulması gibi.

İnsanlık tarihinin en önemli çalışmalarından birisi sayılan ve U.S.A. ile S.S.C.B. de uygulamaya konulan "Uzay Programı" çalışmaları 1960 lı yıllarda başlatıldı. Ayın ve sonra da Güneş sistemi ile ötesindeki kainatın keşfedilmesine rehberlik eden bu program, komputerlerde gelişme sağlanmasaydı, hiçbir zaman gerçekleştirilemeyecekti. Amerika Birleşik Devletlerinde NASA programlarının gerçekleştirilmesi esnasında endüstri mühendisliği tekniklerinin faydasına bir kez daha inanıldı ve program çalışmalarında endüstri mühendislerinden büyük ölçüde yararlanıldı. Bu durum, endüstri mühendisliğinin saygınlığının kanıtlanması için çok önemli bir olay idi (53).

2. Sistem Analizi ve Dizayn Geliştirme:

İşletmelerin üretim, yönetim ve denetim fonksiyonlarının etkin bir şekilde yürütülebilmesini plânlamak için 1950 ile 1960 yılları arasında yeni bir takım usüllerin denendiğini görmekteyiz. Sistem Analizi ve Dizayn Geliştirme adını verdiğimiz bu metodun esası, işletmelerin bir takım alt sistemlerden meydana gelmiş bir sistemler manzumesi olması fikrinden kaynaklanmaktadır. Diğer bir ifade ile bir İşletmenin Genel organizasyonu, kendini meydana getiren birimlerin (sistemlerin) organizasyonlarının toplamına eşittir. Yani üzüm salkımı kendini meydana getiren üzüm tanelerinin bir bütünüdür. O halde işletmelerin etkin ve prodüktif bir şekilde üretim yapabilmeleri için, önce makina, insan ve materyalden oluşan alt sistemlerin iyi organize edilmesi ve daha sonra bunların genel amaca yönelik bir koordinasyon içinde yönlendirilmesi gerekir. Sistem analizi ve dizayn fikri ilk olarak 2. Dünya Savaşı sırasında doğdu ve askeri alanda kullanıldı. Harpten sonra 1950 yıllarından itibaren bu metodlardan sivil ekonomik hayatta yararlanmak istendi. İlk olarak Birleşik Hava Yolları (United Airlines) 1955 yılında hava yollarında rezervasyon işini bu metodla çözümlemeğe çalıştı ve çok olumlu sonuçlar aldı. Kullanılan yaklaşım,

(53) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-12.

Amerikan endüstri mühendislerince düzenlenen bir sempozyumda bir bildiri şeklinde bilim ve iş adamlarının görüş ve tasviplerine sunuldu. Bildiri-yi sunan konuşmacı A. Weston sözlerinin sonunda şu hususu dile getirmek-te idi (54). "Proje teknik ve insan faktörlerini içeren karmaşık bir sis-temdir. Bunun analiz ve dizaynına endüstri mühendislerinin yaklaşım şek-li önemlidir. Yaklaşımında en önemli noktalardan biri, işletme ihtiyaçla-rına cevap vermek için hardware'in sisteme uydurulması, onunla tümleştiri-lmesi yerine üretim yöneticilerine sorularak, sistem gereksinim ve a-macını saptayıp, üretim sistemini ona göre geliştirip, dizayn etmektir. Günümüzde endüstri mühendisleri artık gittikçe artan bir oranda organi-zasyon ve sistem sorunları ile uğraşmakta ve bu durum da onların mesleki saygınlıklarını artırmaktadır. Sistem analizi ve dizaynı günümüzde git-tikçe daha yaygın şekilde uygulama alanı bulmaktadır. Çünkü bugün işlet-meler artık problemlerin çözümüne daha geniş açıdan ve kapsamlı bir şe-kilde bakmakta, problemlerini bu baz üzerinde inceleyerek kârlılığını kı-sa ve uzun vadede artırma yollarını aramaktadır."

3. Endüstri Mühendisliğinde Matematiksel ve İstatistiksel Yöntem-lerin Kullanılması:

Savaş sonrası dönemde, endüstri mühendisliğinin gelişmesine katkıda bu-lunan diğer bir olay da ileri matematik tekniklerinin, sanayi ve işletme problemlerinin çözümüne başarılı bir şekilde uygulanabilmesi imkânları-nın meydana çıkarılmasıdır. Harekât araştırmasının gelişmesi ile teşvik edilmiş olan bu tekniklerin kullanılması, endüstri mühendisliğinin tüm faaliyet alanlarına yayılmıştır.

Günümüzde istatistik teori ve teknikleri çeşitli ekonomik problemlere tatbik edilmektedir. İstatistikî kalite kontrol teknikleri birçok endüst-riyel faaliyetlerin sonuçlarının değerlendirmesi için uygulanmakta ve son derece yararlı olmaktadır. Askerî uçakların harekâtında ve uzay program-ları çalışmalarında, kontrolün önemi bir kat daha artmış bulunmaktadır. Her iki bilim dalı da probabilitate teorisinden, olasılık parametrisleri, yoğunluk ve sıklık fonksiyonlarından, geniş ölçüde yararlanmaktadır. Probabilitate kavramları içinde yer alan örnekleme, sapmalar, merkez ölç-meleri, test etme, regresyon ve korelasyon gibi uygulamalı istatistikî

(54) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-13.

metodların hepsi günümüz endüstri mühendisinin en önemli araç ve malzemeleri haline gelmiştir.

"Waiting Line" (Kuyruk Teorisi) özellikle çözülmesi gereken kuyruk problemlerine yaygın şekilde tatbik edilmektedir. Günlük hayat problemleri arasında yer alan durum ve değişkenleri tesbit ve çözümlemek için, gelişmekte olan matematiksel modeller kavramında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu kavram, karmaşık işlemleri açıklayan endüstri mühendisliği faaliyetlerinin çoğunda önemli bir araç olarak kullanılır. Karmaşık endüstri problemlerinin çözümünde Matematiksel Programlama geniş bir şekilde tatbik edilmektedir. Problemlerin olduğu yerde, önce değişkenler açıklıkla ortaya konulmakta ve denklemler matris cebiri ile çözülmeğe. Değişkenlerin çokluğu ve çözümlerinin karmaşıklığı yüzünden, sık sık komputer kullanıldığını burada tekrar ifade edebiliriz. 1928 yılında Neumann 1941 yılında Hitchcock, 1945 yılında Stigler ve 1947 yılında da Koopmans'ın yaptığı çalışmalarla, kurulup gelişen Lineer Programlama American Hava Kuvvetlerinde önemli bir daire haline gelmiştir. Lineer Programlama dairesi, 1947 yılında George B. Dantzig, Marshall Wood ve yardımcıları tarafından yönetiliyordu. Bu dairede teorik gelişmelerin olaylara uygulamaları yapılarak, bu alanda önemli gelişmeler kaydedilmişdir. Bunu takiben Simplex Metod da yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Simplex Metod, tek çeşitten fazla üretim yapan montaj hatları, fabrika kuruluş çalışmaları, pazar araştırmaları ve çalışmaların plânlanması ve dağıtımı gibi çeşitli fonksiyonlara, geniş ölçüde uygulanabilirlik özelliğine sahiptir (55).

Sistem simülasyonu ise birkaç kuruluş tarafından, 1950 yılında başarı ile denenmiştir. Sistem simülasyonu harekât araştırması faaliyetiyle gelişen bir prosestir. Temel olarak bu proses, değişen olay (case) ler altındaki bir sistemde var olması muhtemel kondisyonların (şartların) denenmesinden ibarettir. Bu, bir veya daha fazla değişkenin değişim sonuçlarını ölçmek için kullanılabilen ve sistemdeki değişkenleri yansıtan modeli kurmak suretiyle yapılır. Model sözel bir ifade, bir akış diyagramı, bir matematiksel ifade veya finans konusuyla ilgili bir rapor olabilir. Hesapların karmaşık ve pek çok olduğu yerlerde, simülasyonda tüm değişkenle-

(55) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-13.

rin veya bir değişkenin değişim sonuçlarını hızlı ve doğru bir şekilde elde etmek için, komputerler kullanılmaktadır.

Sistem simülasyonu endüstriyel faaliyetlerde, hastane v.b. yerlerin yönetim plânlamasında halen kitle ulaşımı problemlerinin çözümünde ve çeşitli faaliyet alanlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Matematiksel ve istatistikî yaklaşımların genel sıralamasında önemli bir yer tutan bu model, ortaya çıkan probleme göre probabilitiyi, kuyruk teorisini, güvenirlilik ve diğer teknikleri kullanmaktadır.

4. Şebeke (Ağ) Plânlama Tekniği ve Endüstri Mühendisliğine Uygulanması:

Yaygın olarak kullanılan, diğer bir metod, ağ plânlama tekniğidir. Bu tekniğin orjinal gelişimi, Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan Füze Programı çalışmalarına dayanmaktadır. 1950 li yılların ortalarında Amerikan Donanma Özel Projeler Dairesi, Polaris füze atışlarının geliştirilmesi ile ilgilenmekte idi. Aslında bu karmaşık program, milyonlarca doları ve hızlı bir çalışmayı gerektiriyordu.

Uzay programları çerçevesinde yapılması gereken füzelerin, üretimi sırasında karşılaşılan önemli problemlerden biri de projelerin zaman plânlaması idi. Çünkü, bazı durumlarda füzenin birçok parçasının aynı anda dizayn ve imal edilmesi gerekirken, bazı durumlarda ise parçalar birbirini takip ederek dizayn ve imal edilmek zorunda idiler. Diğer bir deyişle, çoğu zaman füzenin birçok parçası aynı anda üretildiği halde montaj esnasında kullanımları değişik olduğundan ve iyi plânlanmadığından dizaynı yapılmış füzenin tamamlanma süresi yani üretim süreci kısaltılamamakta idi. Komputer kullanımının geliştirilmesiyle yakından ilgilenmiş olan Donald Malcolm'un liderliğindeki bir ekip, 1958-1959 yıllarında programlama ve iş grafikleri ile zamanı kısaltan ve PERT adı verilen Ağ Planlama Tekniğini geliştirdi. "PERT" kelimesi, İngilizce program, Evaluation, Research ve Task kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kelimedir (56).

Orjinal PERT, Polaris füze sisteminin gelişmesi ile yakından ilgili olan, olaylarla ve tüm faaliyetlerle münasebet kuran, aynı zamanda ve birbiri-

(56) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-14.

ni takip eden karmaşık olaylar takımından ibaretti. Zaman sınırlamalarında, en uzun engelsiz yol olan Ağ Diyagramı kritik bir yol oldu ve bütün çalışmalar, zamanı kısaltmak amacıyla yapıldı. Söz konusu zaman, programın minimum bir sürede tamamlanması için kritik yolda gerekli olan zamandır.

Polaris Projesinin gerçekleşmesindeki başarı ve bu başarının kısa zamanda elde edilmesi Pert tekniğinin bir eseridir. Bu tekniğe son değişikliklerden birisi de Kritik Yol Metodu (C.P.M) dir. Plânlamaya ilişkin çeşitli faaliyetlere tatbik edilen CPM, inşaat endüstrisinde ve birbirini takip eden işlerin bulunduğu diğer endüstriyel faaliyetlerde, etkin bir rol oynamaya başlamıştır. PERT ve CPM, şebekedeki sayısal durumlar ile ihtimallere ait değişik hesaplamaların yapılması için, komputer kullanımının çok gerekli olduğu yerlerde, ilâve teknikler olarak kullanılmaktadır. Günümüz endüstri mühendisleri bu metodların daha çok geliştirilmesi ve daha yaygın olarak kullanılması için çaba göstermektedirler.

5. Değer Mühendisliği

2. Dünya Savaşı döneminde ortaya çıkan ve geliştirilen tekniklerden bir diğeri'de "Değer Mühendisliği" dir. Zira bu dönemde savaş nedeniyle, özellikle kritik ve stratejik malzemelerin temini çok zorlamış ve dolayısıyla ikâme mallarının fazla üretilmesi zorunlu hale gelişmişti. Nitekim General Electric Company' nin Satınalma Dairesi 2. Başkanı Harry Erlicher yaptığı gözlemler sonunda; ihtiyaç duyulan birçok malların yerini tutan malların hem daha düşük maliyette üretildiklerini hem de bunlarla üretilen nihai mamüllerin bir öncekilere göre daha gelişmiş bir nitelikte olduğunu gördü. Bunun üzerine L.D. Miles "İkâme Malzemelerin Araştırılması" görevine resmen tayin edildi ve bugün "Değer Analizleri" diye adlandırılan bu yeni alanda bir takım çalışmalar yaptı. Bu konuya ilgi gösteren "Bureau of Ships" firması 1954 yılında gemilerin ve teçhizatın maliyetini düşürmek amacıyla General Electric Değer Analizleri Programına paralel bir programı uyguladı. Değer mühendisliği diye adlandırılan bu programın başarıya ulaşması, diğer bir deyişle Değer Mühendisliği adı altında yapılan bu çalışmalardan, çok olumlu sonuçlar alınması bu konunun,

gerek silahlı kuvvetler ve gerekse silahlı kuvvetlere, silah ve malzeme tedarik etmek üzere mukavele yapan firmalar arasında itibarının artmasına neden oldu. Değer mühendisliği bir üretimin, bir prosesin veya minimum maliyette gerçekleştirilen bir idari sistemin, esas fonksiyonunu ifa etmeye yarayan, bir sistematik ve yaratıcı yaklaşım olarak tanımlanmaktadır.

Değer Mühendisliğinde çalışmalar 5 ana bölümde toplanmaktadır:

1. Bilgi toplama,
2. Toplanan bilgileri değerlendirme,
3. Bilgilerin analizi,
4. Plânlama ve karar verme,
5. Özetleme ve sonuç çıkarma.

Görülüyorki burada saydıklarımızın hiç birisi de mühendislik mesleği için yeni şeyler değildir. Ancak değer mühendisliğinde kullanılan yaklaşımla, maliyetler önemli ölçüde düşürüldüğünden, endüstri mühendisleri bu konuya, sürekli bir ilgi göstermektedirler.

6. Davranış Bilimleri ve Beşeri Unsurlar

Endüstri mühendislerinin malzeme, insan ve teçhizattan oluşan entegre sistemlere ağırlık vererek yaptıkları çalışmalar, diğer mühendislik dallarında yapılan çalışmalara göre birçok farklılık gösterir.

İlk endüstri mühendislerinin yaptıkları çalışmalarda dahi, beşeri unsura ilgi gösterilmiş olması, onların üretim faaliyetlerinde insanın nasıl vazgeçilmez faktörlerden biri olduğu yolundaki inançlarını göstermektedir.

Gantt'ın işçi motivasyonunu değerlendirmesi, Gilbreth'lerin uygulamalı psikoloji alanındaki çalışmaları ve işçi sorunlarına gösterdikleri ilgi, Endüstri Mühendisliğinin davranış bilimleri ile beşeri unsurlar konusundaki çalışmaların temelini oluşturmaktadır.

Walter D. Scott, Hugo Munsterberg ve Anne Shaw sanayi psikolojisinin öncüleridir. Motivasyon ve psikoloji alanında yapılan çalışmaların sonuç-

ları, endüstri mühendisleri tarafından birçok işletmede uygulanmış, özellikle sinai münasebetlerle ilgili çalışmalarda bunlardan geniş ölçüde yararlanılmıştır.

Ayrıca işin fizyolojik yönüyle ilgili çalışmalar da yapılmıştır. İlk çalışmalar yorgunlukla ilgili idi. Daha sonraki çalışmalar tüm bedeni faaliyetler, refleksler ve fiziksel kabiliyetler üzerinde yoğunlaştı. Bu alandaki çalışmalar gelişip, büyük bir ilgi görünce, konu ergonomi (işbilimi) adı altında endüstri mühendisliğinin yeni bir kolu haline geldi. Bu arada insan çabalarını ve insan vücudunun iş yerine uyum sağlama derecelerini ölçen birçok yeni yöntemler bulundu. İnsanın makina ve teçhizatla en etkin bir şekilde çalışmasını sağlayan insan mühendisliği adıyla yeni bir disiplin doğdu. Yine insan vücuduyla ilgili olan; iş ve çevre şartları altındaki insanın biyolojik reaksiyonlarını konu edinen Biyomekanik ve Biyomühendislik gibi dallar da insan mühendisliğine yakın olan diğer bilim dallarıdır (57).

1.4. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ EĞİTİM KURUMLARINDA ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ MÜFREDAT PROGRAMLARINDAKİ GELİŞMELER VE MESLEK KURULUŞLARININ FAALİYETLERİ

Eğitim Kurumlarında Endüstri Mühendisliği Bölümleri ilk olarak Amerika'da 1908 yılında Pennsylvania Devlet Üniversitesi ile Syracuse Üniversitesinde kurulmuştur. Syracuse'daki bölüm kısa bir süre sonra kapatılmış ve 1925 yılına kadar da bu konuda hiçbir faaliyet görülmemiştir. 1920 li yıllarda birkaç okulun makina mühendisliği bölümünde endüstri mühendisliği bir opsiyon olarak okutulmaya başlamıştır. Bu durum 1930 lu yıllara kadar devam etmiş, 2. Dünya Savaşına katılmış ve terhis edilecek geri dönme şansını elde etmiş bulunan yaşlı askerlerin çoğu, endüstri mühendisliğine büyük bir ilgi göstermiş ve birçok üniversite ile kolejler, değişik isimler altında endüstri mühendisliği bölümü kurmuşlardır. Bu sırada Üniversitelerin Makina Mühendisliği Bölümlerinde opsiyon olarak okutulan bazı dersler ile endüstri mühendisliği bölümü programlarına bir yaklaşım sağlanmıştır.

(57) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-15.

1960 yılı itibarıyla, Amerika Birleşik Devletlerinde Endüstri Mühendisliği eğitimi yapan 74 okul mevcut idi. Bu okulların 48 tanesi ECDP (Engineering Council for Professional Development) yani Mühendislik Mesleğini Geliştirme Kurulu tarafından tescil edilmiştir.

1968 yılında ise benzer öğretim yapan okul sayısı 126'ya ulaşmış, bunlardan 58 i tescil edilmiştir. Endüstri Mühendisliğinin eğitim kaynaklarındaki bu hızlı gelişme lisans programlarını izleyen öğrencilerin sayısını da artırmıştır. Şöyleki: 1966 yılında endüstri mühendisliği programlarına devam eden lisans öğrencileriyle ihtisas öğrencilerinin toplam 9.800 idi (58). Bu suretle endüstri mühendisliği, mühendislik disiplinleri arasında elektrik, makina, inşaat ve kimya mühendisliklerinden sonra 5. sıraya yükselmiştir. Kanada, Avrupa, Latin Amerika ve Avustralya'da endüstri mühendisliği programlarında yeni gelişmeler görülmüştür. Söz konusu programlar, değişik isimler altında verilmiş olsa bile, hemen hepsi Amerika Birleşik Devletlerinde okutulmakta olan dersleri incelemekteydi. Amerika'daki endüstri mühendisliği eğitiminin temel özelliklerinden birisi yeniliklere daima açık olması idi. Yeni prensipler ve teknikler derslerde tanıtılıyor, tartışılıyor, bir müddet sonra da herkes tarafından bilinen ve kabul edilen hale geliyordu. Yüksek matematik ile komputer bilgisi, endüstri mühendisliğinde yeni yaklaşımların doğmasına ve gelişmesine önemli şekilde katkı sağlamıştır.

Günümüzde endüstri mühendisliği bölümleri bilgili, yaratıcı görüşe sahip ve teknik bakımdan tasarım kabiliyeti olan kişileri mezun etmektedir. Yetiştirilen bu genç endüstri mühendisleri, mesleklerinin öncülerini bir hayli uğraştırmış olan iş ve işletme problemlerinin çözümü için, şimdi yeterli araç-gereç ve birçok yeni tekniklere sahiptirler. Halen Amerika Birleşik Devletlerinde, iki ile dört yıllık yüksek okullar ile lisansüstü eğitim veren kurumlar, endüstri mühendisliği teknik elemanlarını yetiştirmektedir. Bu yükseköğretim kurumlarındaki dersler on yıl önceki programlara göre çok daha yüksek seviyededir. Zamanla endüstri mühendisliği bölümlerinde ayrı ayrı ders programlarının ortaya çıkması bu mühendislik disiplini için gerekli olan uzmanlığın da gelişmesine yardımcı ol-

(58) H.B. Maynard, a.g.e., S. 1-15.

muştur. Uygulayıcıların destek ve gayretleri ile mesleki gelişmeler hızlanmış, özellikle Üniversitelerin Endüstri Mühendisliği Bölümlerinin ileriye yönelik bilimsel çabaları ve geliştirme programları bu mühendislik dalının hızla yayılmasına zemin hazırlamıştır. Buna paralel olarak teknik yayınlar ve mesleki kuruluşların katkıları endüstri mühendisliğini geliştiren diğer unsurlar olarak sayılabilir. Amerikan Makina Mühendisleri Odasının başlangıçta ve 1900 lü yılların ortalarındaki faaliyetleri ile Yönetimi Geliştirme Derneği'nin desteği bu katkılara örnek olarak verilebilir (59). Aslında bu kuruluşların amaçları, kendi üyelerine hizmet vermek olduğundan, endüstri mühendisleri adı geçen Kurumları, kendi öz kuruluşları gibi göremediler. Amerikan Endüstri Mühendisleri Enstitüsü (AIIE) nün 1948 yılında kurulmasıyla özlenen organizasyon doğmuş oldu. Bu organizasyon, Amerika Birleşik Devletlerindeki birçok eyaletten, Kanada'dan ve Dünyanın pek çok ülkesinden katılan üyelerle hızlı bir gelişme göstererek kısa sürede güçlü bir kuruluş haline gelmiştir.

1949 yılından beri yayınlanan Endüstri Mühendisliği Dergisi de üyelerinin yeni bilgiler kazanmasına yardımcı olmuş ve mesleğin ilerlemesine hizmet etmiştir. Bu mesleğin devamlı bir haberleşme aracı olarak faaliyetini sürdürmektedir. Çeşitli coğrafi bölgelere yayılarak, fonksiyonel bir organizasyon şeklinde çalışan A.I.I.E. Endüstri Mühendislerinin mesleki sorunlarının çözümüne yardımcı olmakta, yeni gelişmeleri anında üyelerine duyurmakta ve mesleğin kural ve kaidelerini daima ileriye götüren bir kuruluş olarak faaliyetini sürdürmektedir.

Endüstriyel bilgilerin geniş bir alana yayılması, bu bilgilerin iş ve işletme sorunlarına tatbik edilmesi, lisans mezunu endüstri mühendislerinin istihdamının sürekli bir şekilde artması ve dünya ekonomisinde görülen endüstriyel yayılma, endüstri mühendisliği mesleğinin gelişmesini ve toplumda kıymet ve itibar kazanmasını sağlayan başlıca unsurlardır.

(59) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-16.

2.1. ENDÜSTRİ MÜHENDİSİNİN KISA TANIMI

Tipik bir endüstri mühendisi kendisini nasıl görür? Görevini hangi espi-ri ile yapar? Düşüncelerini şirketine nasıl kabul ettirir? İşletmenin diğer personeli kendisi hakkında ne düşünür?

Bu ve buna benzer soruları cevaplandırmak amacıyla Amerikan Endüstri Mü-hendisleri Enstitüsünün koordinatörlüğünde endüstri mühendisleri arasın-da bir anket düzenlenmiştir. Üçte ikisinin iş tecrübesi on yıldan fazla olan ve 1600 endüstri mühendisinin katıldığı ilginç anketin sonuçlarını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz (60).

1. Endüstri mühendisliği esas itibarıyla zaman etüdü, usul etüdü ve buna benzer belirli standart tekniklere dayanmaktadır. Son yıllarda ge-liştirilen bir takım yeni metodlara rağmen, söz konusu standart teknik-ler, değerinden hiç birşey kaybetmeyecek tekniklerdir.

2. Endüstri mühendisliğinin profesyonel bir mühendislik olduğu, he-nüz bütün üst kademe yöneticileri tarafından kabul edilmemektedir.

3. Endüstri mühendislerinden bir çoğu kendi fonksiyonlarını klasik tekniklerle uğraşma şeklinde sınırlamak suretiyle, kendi faaliyet alanla-rını kendileri daraltmaktadırlar.

4. İşletmelerdeki begeri sorunlar, endüstri mühendisliğinin kapsamı içinde olmasına rağmen, başlangıçta bu konuya hiç önem verilmemiştir. Söz konusu sorunlar, gelecekte mutlaka çözümlenmesi gereken konular olarak beklemektedirler.

5. Bir bütün olarak endüstri mühendisliği mesleginin yaratıcı fikir-lere ihtiyacı vardır. Endüstri mühendisliği çeşitli üretim fonksiyonları-nı kapsıyan bir şemsiye olup, işletmenin tüm sorunlarını içine alan bir ihtisas dalıdır. (61).

Şimdi de endüstri mühendislerinin ne gibi işler yaptıklarını görelim:

Anket sonuçlarına göre, endüstri mühendislerinin yaptığı işler şu iki a-na grupta toplanmaktadır:

1. Metod etüdları,

(60) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-18.

(61) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-19.

2. İş standartları ve iş ölçümlerinin geliştirilmesi.

Endüstri mühendislerinin çalıştıkları işletmelerin % 83 ünde bu önemli faaliyetler zaten gerçekleştirilmektedir (62). Ayrıca, işletmelerin üçte ikisinde ise, endüstri mühendisleri şu işleri de yapmaktadırlar.

1. Binaların konumu, makina ve diğer tesisatın yerleştirilmesi ve düzenlenmesine ilişkin çalışmaların dizaynı ve geliştirilmesi,

2. Üretim, envanter, kalite kontrolü, fabrika bakımı ile malların dağıtımına (pazarlama), ilişkin kontrol sistemlerinin kurulması ve planlamanın geliştirilmesi. Endüstri Mühendislerinin çalışma zamanlarını alan diğer faaliyetler de :

1. Mali planlama ile maliyet analizlerine ilişkin yönetim kontrol sistemlerinin kurulup geliştirilmesi,

2. Teşvikli ücret sistemlerinin kurulması,

3. İş değerlendirme sistemlerinin uygulanması,

4. Veri-işlem sistemlerinin dizaynı ve ikmal edilmesi gibi konuları kapsamaktadır.

Bütün bu faaliyetlere ek olarak Endüstri Mühendisleri;

1. Organizasyon çalışmalarını yürütürler,

2. Alet ve teçhizatın dizaynı ile uğraşırlar,

3. Fabrika kuruluş yeri çalışmalarını yaparlar,

4. Kalite kontrol ve

5. İşletme politikası ve ücret sistemlerinin ışığında aylık ve ücret verme işlemlerini yönetirler,

6. Harekat araştırması yöntemini kullanarak karmaşık iş problemlerini çözerler,

7. Yeni mamulleri ve mamul taleplerini geliştirirler (63).

2.2. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ TEKNİKLERİ

Son yıllarda, modern ve oldukça ilginç yeni bir takım endüstri mühendisliği teknikleri bulunmuş ve yaygın şekilde uygulamaya konulmuştur. Lineer ve matematiksel programlama, kuyruk teorisi, matris cebiri ve benzer

(62) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-19.

(63) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-19.

çalışmaları buna örnek olarak gösterebiliriz. Bahsi geçen teknikler halen nerelerde uygulanıyor ve ne derece yaygın olarak kullanılıyor? Bu yeni teori ve teknikler yıllardan beri uygulanan klasik tekniklerin kullanımını azaltacak mıdır? Yeni metodlardan bazıları, özellikle büyük işletmelerde büyük ilgi görmektedir. Ancak küçük işletmelerde bunları uygulamanın zor veya imkânsız olduğu anlaşılmıştır. Buna rağmen gerek büyük gerekse küçük işletmelerde çalışmakta olan endüstri mühendisleri, bu yeni metodlara rağmen zaman etüdü, iş akım şemaları, usul etüdü ve benzeri klasik tekniklerin önemlerini her zaman koruyacakları kanısındadırlar.

Zaman etüdü, iş örnekleme, standart veri veya zaman tespit formülleri gibi iş ölçme teknikleri, geleneksel endüstri mühendisliği metodlarının kalıcı ve mükemmel örnekleridir. Endüstri mühendisleri, çalıştıkları işletmelerin hemen hemen yüzde 60'ında iş örnekleme, standart veri ve zaman tespit formülleri kullanıldığı halde, söz konusu işletmelerin üçte ikisinde zaman etüdü metodunun kullanılmakta olduğunu belirtmektedirler (64).

2.3. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLERİNE GÖRE "EĞİTİM KONUSU"

Bir endüstri mühendisinin tam yetişip, deneyimli olarak mesleğine katkıda bulunmasının uzun zaman alacağı kanaati yaygındır. Yani endüstri mühendisinin teorik ve temel bilgilerden başka, geniş bir bilgi birikimine ve deneyime ihtiyacı vardır. Profesyonel ve uzman bir mühendis olabilmek için, neden uzun bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır? Yani çıraklık döneminin uzun sürmesinin sebepleri nelerdir? Şimdi bunları sıra ile inceleyelim:

Endüstri mühendislerinin büyük çoğunluğuna göre; çıraklık döneminin uzun sürmesinin nedeni, işletme ve işletme sorunlarını tanımanın uzun zaman almasıdır. Yani işletme sorunlarının gerçek yönüyle anlaşılması, kısa sürede mümkün değildir. Diğer taraftan bazı kıdemli endüstri mühendislerine göre de söz konusu sürenin uzun zaman alması, üniversitelerin bazı ana becerileri öğretim süresince öğrencilerine kazandıramadığı ve bu becerileri kazanmak için de fazla zamana ihtiyaç duyulduğu şeklinde açıklanmaktadır. Okuldan yeni mezun olmuş endüstri mühendisleri yukarıdaki fikri paylaşmamakla beraber, üniversitelerde mesleki eğitimi tam ve yeter-

(64) H.B. Maynard, a.g.e., S.19.

li ölçüde verilemediğini iddia etmektedirler.

Gerek kıdemli mühendisler ve gerekse yeni mezun olmuş mühendislerin hepsi, yeni mezunları iyi bir şekilde yetiştirmek için; onları ya ana becerilerini geliştirecek bir işte çalıştırmak veya tecrübeli endüstri mühendislerinin yanında özel bir eğitime tabi tutmak veya her iki metodu bir staj şeklinde aynı zamanda uygulamak gerektiği kanısındadırlar. Diğer taraftan endüstri mühendisleri, bir mühendisin verimliliği artıracak kapasitede yetiştirmesi için gerekli olan zamanın, özel bir eğitimle kısaltılabileceğini önemle vurgulamaktadırlar. Onlara göre bu eğitim, aşağıdaki konuları kapsamalıdır:

1. Beşeri ilişkiler,
2. Yönetim ve denetim,
3. Metod geliştirme programları,
4. Sistem dizaynı,
5. İstatistiksel teknikler,
6. Harekât araştırması,
7. Matematiksel karar verme araçları,
8. İş ölçme teknikleri.

2.4. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLERİNİN MESLEKDAŞLARI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Söz konusu ankete katılanların verdikleri cevap değerlendirmelerine göre endüstri mühendislerinin büyük bir kısmı, mesailerini işletme masraflarını azaltmak konusunda harcamaktadırlar. Bunlar maliyet masraflarının azaltılmasının gerekli olduğuna inanmaktadırlar. Ancak bu tasarruf tedbirleri, daha önce tasarlanmış, plânlanmış işletme kârını etkilememelidir. Diğer bir deyişle bir kısa dönem amacı olarak maliyeti azaltma çalışmaları işletmelerin uzun dönemdeki kâr optimizasyonunu etkilememelidir. Asıl hedef, uzun dönemde daha çok ve devamlı kâr olmalıdır.

Endüstri mühendislerinin büyük çoğunluğunun, maliyeti düşürme yolunu seçmelerinin çeşitli nedenleri vardır. Birinci neden, bu tür çalışmaların, hissedilir ölçüde mali sonuçlar elde etmek için, en kestirme yol olduğu

dur. Ve bunun, kâr optimizasyonu programından daha kolay bir şekilde gerçekleştirilebileceğidir.

İkinci neden ise; maliyetin düşürülmesi konusunda yönetim tarafından endüstri mühendislerine yapılan baskılardır. Endüstri mühendislerince "yapıldığı iddia edilen bu baskılar " kısmen doğru olmakla beraber, bir endüstri mühendisinin, yaptığı çalışmalarda tüm sorumluluğu yüklenebilecek yapı ve karakterde olması gerekmektedir.

2.5. YÖNETİM ENDÜSTRİ MÜHENDİSİNİ NASIL GÖRMEKTEDİR?

Üst kademe yöneticilerinin çoğu, endüstri mühendislerinin gerçek fonksiyonu hakkında tam bir kanaata sahip değildir.

Söz konusu yöneticilerin bir kısmı, onları işletmenin her türlü sorunlarına çözüm getiren, çok becerikli ve çok bilgili mühendisler olarak görürken, diğer bir kısmı da endüstri mühendislerini, işletme verimliliğini artırma tekniklerini bilen basit birer teknik eleman olarak görmektedirler. Endüstri mühendisleri, kendileri hakkındaki yanlış kanaatı silmek ve gerçek fonksiyonlarını ortaya koymak için sürekli olarak çaba sarfetmektedirler.

2.5.1. Yönetimin Endüstri Mühendisleri Hakkındaki Yanlış Kanaatını Silmek İçin Neler Yapılabilir?

Endüstri mühendisleri, bir kısım yöneticilerin kendileri hakkındaki yanlış kanaatlerini düzeltmek için, şu hususların gerçekleştirilmesini arzu etmektedirler (65)

1. Endüstri mühendisliğini profesyonel hale getirmek ve "endüstri mühendisi" ünvanının kullanılmasını sınırlamak. Yani bu ünvanı gerçek endüstri mühendislerine vermek; yetersiz teknisyenleri de eliminate etmek,
2. Üst kademe yöneticilerine, endüstri mühendisliğinin imkânları, amaçları ve yönetimin gerçek cephesi hakkında aydınlatıcı bilgiler vermek,
3. Mesleki sınırlar içinde görev ve yetkileri düzenlemek.

(65) H.B. Maynard, a.g.e., S.20.

4. Endüstri mühendisinin bilgisini artırmak, faaliyet alanlarını ve sorumluluklarını genişletmek,
5. Yönetimle, sıkı bir işbirliği içinde olmak ve yönetimin önem verdiği işleri yapmak.

Endüstri mühendislerinin de işaret ettikleri gibi, mesleğin kabul ve itibar kazanması arzu ediliyorsa, bunu elde etmenin tek yolu endüstri mühendisliği uygulamalarında daha profesyonel hale gelmektir. Nitekim bu mesleğin liderlerinden biri konuya ilişkin görüşlerini şu şekilde belirtmektedir:

"Endüstri mühendisinin gerçek fonksiyonu kâr amacına yönelik yeni sistemler kurmaktır. Bu işi, etkin bir şekilde yapmak amacıyla, konuya ilişkin fikir ve düşüncelerini üst kademe yöneticilerine sunmalıdır. Sadece emirleri uyguluyan bir kişi değil, aynı zamanda spesifik hareket tarzlarını tayin eden bir eleman olmalıdır "(66).

2.6. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN BEŞERİ YÖNÜ

Endüstri mühendisliği faaliyetlerinin büyük bir kısmı ölçülebilen ve önceden bilinen veya üzerinde tahmin yürütülen faaliyetlerdir. Ancak endüstri mühendisliği faaliyetleri arasında önemli bir yeri olan fakat ölçülemiyen ve ne zaman ne yapacağı belli olmayan kısacası üzerinde tahmin yürütülemeyen bir unsur daha vardır. Bu, üretimin en önemli faktörü olan insandır. Tüm endüstri mühendisleri, üretime katılan insanın beşeri yönünün çok önemli olduğunu ve bu faktörün henüz yeterince incelenmemiş bulunduğunu vurgulamaktadırlar. Bununla beraber, bu konuda bazı küçük gelişmeler görüldüğünü söylemeden geçemeyeceğiz. Örneğin, tecrübeli mühendisler genellikle beşeri ilişkilere ait problemlerin çözümünde kötümser oldukları halde, bunlar arasında bulunan ve iş tecrübesi on yıldan az olan endüstri mühendisleri, beşeri ilişkiler alanında yaptıkları çalışmalarda, başarılı sonuçlar alınacağı konusunda daha iyimserdirler.

3. İŞLETMELERDE ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN ORGANİZASYONU

Endüstri mühendisliği bölümünün organizasyonu, diğer bölümleri bir işlev ve bölümleri organizasyonunun farklı değildir. O nedenle, bölümün kabul edilmiş organizasyon prensipleri, bu bölümün organizasyonu için de uygun uygulanabilir. Keskin ve etkili bir şekilde, endüstri mühendisliği bölümünün organizasyonu ve bu işlevi gerektiren bölümlerinin organizasyonu

1. Bölümün bütünlüğü ve birliği sağlanmalı ve her bir birim ve birimlerin bir arada çalışması sağlanmalıdır.
2. Bölüm, kurumun genel organizasyonu ile uyumlu olmalıdır.
3. Bölümün kendi görev alanına göre işleri etkin bir şekilde yapması için, bölüm her türlü imkânlar sağlanmalı ve gerekli yetki verilmelidir.

BÖLÜM III

İŞLETMELERDE

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN

ORGANİZASYONU

Endüstri mühendisliği bölümünün organizasyonu, diğer bölümleri bir işlev ve bölümleri organizasyonunun farklı değildir. O nedenle, bölümün kabul edilmiş organizasyon prensipleri, bu bölümün organizasyonu için de uygun uygulanabilir. Keskin ve etkili bir şekilde, endüstri mühendisliği bölümünün organizasyonu ve bu işlevi gerektiren bölümlerinin organizasyonu

1. Bölümün bütünlüğü ve birliği sağlanmalı ve her bir birim ve birimlerin bir arada çalışması sağlanmalıdır.
2. Bölüm, kurumun genel organizasyonu ile uyumlu olmalıdır.
3. Bölümün kendi görev alanına göre işleri etkin bir şekilde yapması için, bölüm her türlü imkânlar sağlanmalı ve gerekli yetki verilmelidir.
4. Bölümün bütünlüğü ve birliği sağlanmalı ve her bir birim ve birimlerin bir arada çalışması sağlanmalıdır.
5. Bölüm, kurumun genel organizasyonu ile uyumlu olmalıdır.
6. Bölümün kendi görev alanına göre işleri etkin bir şekilde yapması için, bölüm her türlü imkânlar sağlanmalı ve gerekli yetki verilmelidir.
7. Bölümün bütünlüğü ve birliği sağlanmalı ve her bir birim ve birimlerin bir arada çalışması sağlanmalıdır.
8. Bölüm, kurumun genel organizasyonu ile uyumlu olmalıdır.

3.1. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN ORGANİZASYONU

3. İŞLETMELERDE ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN ORGANİZASYONU

Endüstri mühendisliği bölümünün organizasyonu, diğer herhangi bir işletme bölümü organizasyonundan farklı değildir. O nedenle, bilinen kabul edilmiş organizasyon prensipleri, bu bölümün organizasyonu için de aynen uygulanabilir. Kısaca özetlemek gerekirse, endüstri mühendisliği bölümünün organizasyonunda şu üç ilke gözönünde bulundurulmalıdır:

1. Bölümün bütünlüğü ve otoritesi sağlanmalı idari ve mali sorumluluğu açık bir şekilde belirlenmeli,
2. Bölüm, kuruluşun genel organizasyon plânı ile bütünleşmeli,
3. Bölümün kendi görev alanına giren işleri etkin bir şekilde yapabilmesi için, bölüme her türlü imkânlar sağlanmalı ve gerekli yetki verilmelidir.

Sorumlu Bölüm Yöneticisi kendi faaliyet alanlarına giren konularda başarılı bir hizmet verebilmek için, bölüm içinde uygun bir iş bölümü ve koordinasyon sağlamaya gayret göstermelidir. Ayrıca iş plânını hazırlarken, grubundaki personelin kapasitesini de gözönünde tutarak iş dağıtımını buna göre yapmalıdır.

Endüstri mühendisliği bölümünün organizasyonuna ilişkin fikir ve düşünceleri, sekiz ana bölümde inceleyebiliriz (67).

1. Endüstri mühendisliğinin işletme içindeki rolü,
2. İşletme organizasyon yapısında endüstri mühendisliği bölümünün yeri,
3. Endüstri mühendisliği bölümünün iç organizasyonuna ilişkin genel kurallar,
4. Endüstri mühendisliği bölümünün tipik iç organizasyon şekilleri,
5. Endüstri mühendisliği bölümünün özel organizasyon şekilleri,
6. Endüstri mühendisliği bölümü personeli,
7. Bölümün yönetimi,
8. Tavsiye edilmiş programlar üzerinde çalışmalar,

3.1. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN İŞLETME İÇİNDEKİ ROLÜ

(67) H.B.Maynard, a.g.e., S.1-23.

Her büyük işletmede, bir Organizasyon El Kitabı'nın bulunması gerekir. Bu el kitabında Endüstri Mühendisliğinin görev, yetki ve sorumlulukları açıkça bildirilmelidir. Bazı durumlarda görevler, özel talimatlar şeklinde de verilebilir. Endüstri Mühendisliği Bölümünün yapacağı görevler nadiren özel olarak oluşturulmuş bir üniteye yaptırılır (68).

3.1.1. Endüstri Mühendisliğinin İşletme Sorunlarına Yaklaşım Şekli

Endüstri mühendisliği bölümü kendi faaliyet alanına giren işleri yerine getirirken bir takım bilimsel yaklaşım metodlarından yararlanır. Genel olarak Endüstri Mühendisi önce olayları tesbit eder, onların analizlerini yapar, deney sonuçlarını değerlendirir, mukayeseler yapar, alternatifleri dener ve nihayet kesin sonuca ulaşır. Tavsiyelerini yetkililere bildirir, bunların uygulanması için çaba gösterir. Endüstri mühendislerinin tavsiyelerinin uygulanması işletmelerde genellikle yararlı sonuçlar verir. Ayrıca işletmenin toplumda itibar kazanmasına da yardımcı olur.

Endüstri mühendisliği bölümü mümkün olduğu kadar objektif usullerle çalışmalıdır. Bu objektifliğin uygulamada nasıl sağlanacağı hususu üç maddede özetlenebilir:

1. Probleme yaklaşımda Endüstri Mühendisliği Bölümü sorunları iyice kavramalı, bölümlerin belirttikleri sorun ve görüşleri objektif bir şekilde değerlendirmelidir.
2. Bölüm peşin hükümlü görüşlerin tesirinde kalmadan, sorunları anlayışla ve kararlılıkla karşılamaya hazır olmalıdır. Eğer Bölüm, yönetimin itimat ve güvenini kazanırsa, işletmede evvelce yerleşmiş bulunan yanlış kanaat ve davranışlardaki peşin hükümleri kolaylıkla silebilir.
3. Endüstri Mühendisliği Bölümü üst yönetimin görüşüne her zaman önem vermelidir. Bölümün esas görevi, işletmenin baştan sona tüm fonksiyonlarının sağlıklı bir şekilde çalışmasına yardımcı olmaktır. Bölüm, bazan uygulayıcı ve denetçilerin üretime ilişkin görev ve istekleriyle gelişki halinde olabilir. Endüstri Mühendisi, karşısındakileri daima ikna ederek ve sebatla amacına doğru yürü-

melidir.

3.1.2. Endüstri Mühendisliği Bölümünün Temel Hedefleri

Endüstri mühendisliği bölümünün objektif ve bilimsel olarak yapmağa mecbur olduğu çalışmalar şu iki ana grupta toplanır:

1. Üretim maliyetlerini düşürme ve kontrol edebilme için metodlar önermek,
2. Maliyetlerin düşürülmesi için programlar geliştirmek.

Önerilen metod ve programlar yönetim tarafından uygulanır. Endüstri Mühendisliği Bölümü, genellikle üretim bölümü için lüzumlu olan özel hizmet ve etüdleri yapmak için kurulmuştur. Hizmetler az veya çok olabilir. Genelde zaman etüdü, metod etüdü, teşvikli ücret programlarını geliştirme v.s. gibi konuları kapsar. Bölüm, tavsiye veya geliştirdiği programların doğruluğu ve uygulanabilirliğinden tamamen sorumludur.

İşletmenin diğer bölümleri, Endüstri Mühendisliği Bölümünün çalışmalarından lüzum gördükçe veya sürekli olarak yararlanabilir. Bölümden, kendi konularında araştırma ve geliştirme çalışmaları yapmasını isteyebilirler. Ancak bu çalışmaların büyük bir kısmı üretim hizmetlerine yönelik çalışmalardır.

Bölüm, yapmak zorunda olduğu klasik hizmetlerine ek olarak özel konuların da etüdünü yapabilir. Çalışmalarında daima, konusunda uzmanlaşmış bir müşavir gibi hareket eder. Yapılması istenilen işlerin sorumluluğu, yardım talep eden bölüm ile endüstri mühendisliği bölümü arasında paylaşılır.

Endüstri Mühendisliği Bölümünden bazan, önemli görülen bir konuda münferit bir proje çalışması yapması istenebilir. Bu projeler, ilgililere sunulduktan sonra, bir daha bahis konusu edilmeyebilir. Bazı durumlarda da endüstri mühendisliği bölümü önemsiz bir takım çalışmalara yardımcı olarak katılabilir.

Projenin büyüklüğü, çalışmaların sonuçları ve başarı oranları endüstri mühendisliği bölümünün saygınlığının artmasında önemli rol oynar.

3.1.3. Bölüm Tavsiyelerinin İşletme Çapındaki Etkilerinin Değerlendirilmesi

Endüstri Mühendisliği Bölümünün, işletmenin diğer servisleri için yaptığı çeşitli çalışmaların bir değerlendirmesi yapılırken, bu çalışmalarla işletmenin genel işleyişinde ne gibi gelişmeler sağlandığı gözönünde bulundurulmalıdır. Zira bölümlerin çalışmaları, periyodik plânlar ve yıllık iş programları ile sınırlandırılmıştır.

İşletmenin her Ünitesi, öncelikle kendi görevini en iyi şekilde yapmalıdır. Endüstri Mühendisliği Bölümünün çalışmaları daima yenilik, geliştirme ve dolayısı ile değişiklik yapmayı gerektiren çalışmalardır. Bu nedenle, üretim ünitesine bir takım değişiklikler önerdiği zaman, bunun diğer bölümlerdeki muhtemel sonuçlarının ne olacağını da önceden kestirmek zorundadır. Bu konuyu daha açık bir şekilde ifade edecek olursak; Üretim bölümünde yapılması önerilen bir usul veya metod değişikliği, muhasebe veya personel servislerinde de usul değişikliklerini zorunlu hale getirir. Bazen yapılan değişikliklerin etkileri, üretim bölümünde gözle görülecek kadar açık ve net olabilir. Hatta değişiklik sonucu sağlanan faydalar, bu ve diğer bölümlerde değişiklik ve yenilik amacıyla yapılan tüm masrafları karşılayacak kadar büyük ve garpıcı olabilir.

3.1.4. Bölümün, Hizmette Aldığı Rolün Önemini Kavraması

Endüstri mühendisliği bölümü, müsavirlik göreviyle işletmedeki itibarını artırmak için organizasyonun icra hattı ile çok iyi iş ilişkisi içinde olmak ve bunu devam ettirmek zorundadır.

Bölüm personeli, kendilerinin işletme içinde işgal ettikleri mevkiin, en önemli mevkiilerden biri olduğunu bilmeli, davranış ve çalışmalarını buna göre düzenlemelidir. Bölümün esas görevi işletmeye daha etkin, modern ve verimli sistemler tavsiye etmek ve bunların uygulamasını sağlamaktır. Bu itibarla endüstri mühendisi evvelâ diğer işletme personeli ve yönetim üzerinde güven ve itibar yaratmalıdır. Diğer taraftan üretim çalışmalarını takdir etmeye özen göstermelidir. Bölümün protokolünü (resmi usulleri) dikkatle takip etmek suretiyle saygınlık kazanacağını hiç bir zaman unutmamalıdır.

3.1.5. İşletme Politikasına Açık Bir Şekilde Yön Verme

Endüstri mühendisi işletmede politik sonuçlar veren problemlere pek karışmaz ve karışmamalıdır. Böyle bir durumda, hem davranışta hem de çalışmalarda objektif olmak kendileri için çok önemlidir. Aksi yönde bir davranış, O'nun gelecekteki saygınlığını ve etkinliğini olumsuz bir şekilde etkiler.

3.1.6. Organizasyonda Yönetim Hakkına Saygı Gösterme

Endüstri Mühendisi hizmet verdiği alanda baştan sona denetim espirisi ile çalışmalıdır. Her hangi bir bölümde bir çalışmayı üstlenmeden önce, denetim elemanı gibi ustabaşı ile mülakat yapmalı, çalışmasının maksadını açıklamalı, gerektiğinde ondan yardım istemelidir. Kendisine o bölümün memurlarının bir listesi çıkarılıp verilmelidir.

3.1.7. Endüstri Mühendisi Çalışma Yapacağı Birimde Çevresindekilere Güven Vermelidir

Endüstri mühendisi, isabetli tavsiyelerinin kabul görmesini sağlamak için öncelikle çevresindekilerin tam güvenini kazanmalıdır. Bu durum, bir fikir adamı olarak, onun itibarını hiç bir zaman düşürmeyecektir. Bilâkis O'nun saygınlığını artıracaktır. Kendisine "herşeyi kolaylaştıran kişi" gözüyle bakılacaktır. Bu çeşit bir değerlendirme O'nun işini daha da kolaylaştırır. Çünkü, çalışan kişiler onun yanına artık hem istekle ve hem de olumlu tekliflerle geleceklerdir.

3.2. İŞLETME ORGANİZASYON YAPISINDA ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN YERİ

Endüstri Mühendisliği Bölümünün tabii görevleri yanında, çeşitli sorumlulukları, organizasyon yapısında belli bir yeri ve bazı makamlarla iş münasebetleri vardır. Endüstri mühendisliği bölümünün esas görevinin müşavirlik olduğunu açık bir şekilde burada tekrar ifade edebiliriz. Düzenli olarak hizmet veren Endüstri Mühendisliği Bölümü, diğer bölümler üzerinde sorumlulukları bulunan ve icra yetkisine sahip amirlere rapor ver-

mek mecburiyetinde olan bir bölümdür.

Bir işletmenin genel müdür yardımcısı, söz gelimi araştırmanın koordinasyonu, mühendislik hizmetleri, üretim plânlaması, satış işlemleri, kalite kontrolü ve personel işlerinden sorumlu bulunuyorsa, o takdirde endüstri mühendisliği bölümü de O'na bağlı bir bölüm olacaktır. Ancak üretim bölümünün faaliyetleri hakkında rapor vermek zorunda olduğu bir başka yönetici varsa, endüstri mühendisliği bölümü bu defa raporunu o ilgili yöneticiye verecektir. (Bkz. Şekil 1)

Organizasyon şemasına göre bazı açıklamaların yapılması zorunlu olmaktadır. Doğruyu söylemek gerekirse, fabrikaların ve bütün işletmelerin organizasyon yapısında yer alan endüstri mühendisliği bölümü, istisna kabul etmiyen kaideleri uygulayan veya çok katı kurallar içerisinde hareket eden bir bölüm olamaz. Endüstri mühendisliği için hangi organizasyon şeklinin daha yararlı olduğunu belirlemek amacıyla, bir grup işletmeye, aşağıdaki sorular sorularak bir araştırma yapılmıştır.

"Endüstri mühendisliği bölümü, kime karşı sorumlu olacaktır? Raporlarını hangi yöneticiye verecektir? Bu yönetici ile aynı seviyede olan diğer yöneticiler kimlerdir?"

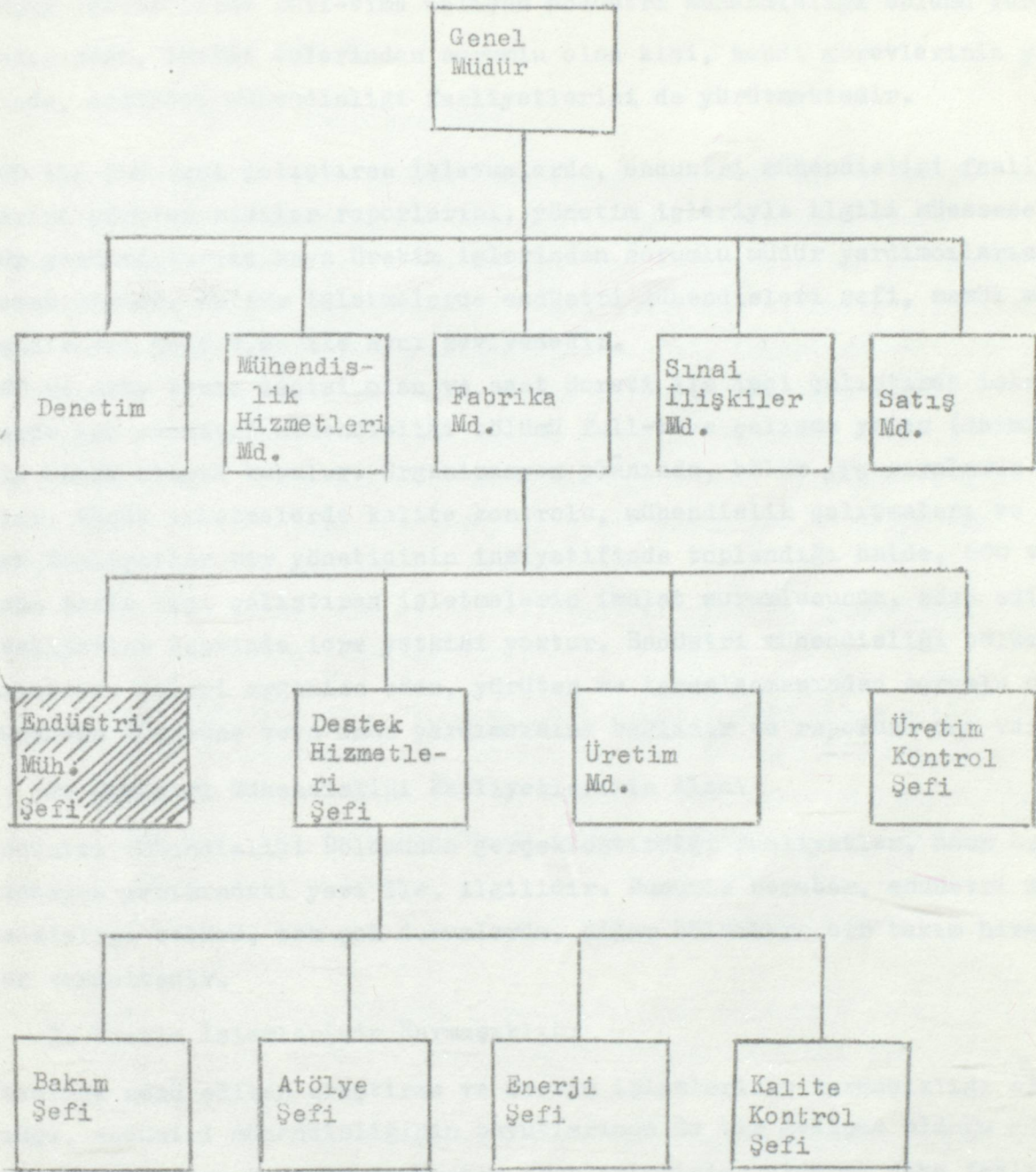
Sözü edilen bu araştırma ile aynı zamanda, endüstri mühendisliği bölümünün de kabul ettiği, bir organizasyon şeklinin bulunmasına çalışıldı. Bu incelemeler sonucu, organizasyon yapılarında endüstri mühendisliği için tek ve tipik bir konum şekli olmadığı görülmüştür. Söz konusu araştırma onun şeklini ve organizasyondaki yerini etkileyen faktörleri de ortaya çıkarmıştır. Bu faktörler şunlardır:

1. Doğrudan işçi olarak çalışanların sayısı,
2. Endüstri mühendisliği faaliyetlerinin alanı,
3. İmalât işlemlerinin karmaşıklığı.

Şimdi de bu faktörleri inceliyelim.

1. Doğrudan işçi olarak çalışanların sayısı:

İşletmelerde üretimde çalışanların sayısı arttıkça endüstri mühendisliği faaliyetlerine verilen önem de artmaktadır. Ama onun organizasyonda işgal ettiği yer şimdilik alt sıralarda bulunmaktadır.



Şekil:1- 1000 kişi çalıştıran bir işletmede, endüstri mühendisliği-
nin yerini gösteren organizasyon şeması.

Küçük işletmelerde full-time çalışan endüstri mühendisliği bölümü kurulmadığından, imalat işlerinden sorumlu olan kişi, kendi görevlerinin yanında, endüstri mühendisliği faaliyetlerini de yürütmektedir.

300 ile 500 işçi çalıştıran işletmelerde, endüstri mühendisliği faaliyetlerini yürüten kişiler raporlarını, yönetim işleriyle ilgili müessese müdür yardımcılara veya üretim işlerinden sorumlu müdür yardımcılara verebilirler. Bu tür işletmelerde endüstri mühendisleri şefi, mamül mühendisleri şefi v.b. ile aynı seviyededir.

600 ve daha fazla işçisi olan ve saat ücreti ile işçi çalıştıran işletmelerde ise endüstri mühendisliği bölümü full-time çalışma yapan (daimi) bir bölüm olarak kurulur. Organizasyon plânında, bölüm alt sıralarda yer alır. Küçük işletmelerde kalite kontrolü, mühendislik çalışmaları ve diğer faaliyetler bir yöneticinin insiyatifinde toplandığı halde, 600 ve daha fazla işçi çalıştıran işletmelerin imalat sorumlusunun, sözü edilen faaliyetler üzerinde icra yetkisi yoktur. Endüstri mühendisliği bölümü işletmede işleri organize eden, yürüten ve tamamlanmasından sorumlu olan müessese müdürüne veya onun yardımcısına bağlıdır ve raporunu ona verir.

2. Endüstri Mühendisliği Faaliyetlerinin Alanı

Endüstri Mühendisliği Bölümünün gerçekleştirdiği faaliyetler, onun organizasyon yapısındaki yeri ile ilgilidir. Bununla beraber, endüstri mühendisliği bölümü, pek çok durumlarda, diğer bölümlere bir takım hizmetler vermektedir.

3. Üretim İşlemlerinin Karmaşıklığı

Yukarıda sözü edilen araştırma ve üretim işlemlerinin karmaşıklığı arttıkça, endüstri mühendisliğinin boyutlarında da bir gelişme olduğu görülmektedir. Ancak, bölümün üretim problemleriyle, giderek daha fazla ilgilenmesi, onun faaliyet alanının daralmasına sebep olmuştur; üretim işlemlerinin karmaşıklığındaki artış ve bölümün uygun bir şekilde gelişmesi ve büyümesi; onun daha alt seviyedeki organizasyon kademelerine rapor vermesi sonucunu yaratmaktadır.

3.3. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN DAHİLİ (İÇ) ORGANİZASYONUNA İLİŞKİN GENEL KURALLAR

3.3.1. Benzer İşleri Gruplandırma:

Birbirine benzeyen işler gruplandığı zaman, endüstri mühendisliği bölümü, her biri ayrı uzmanlığı gerektiren bölümlere ayrılmış olur.

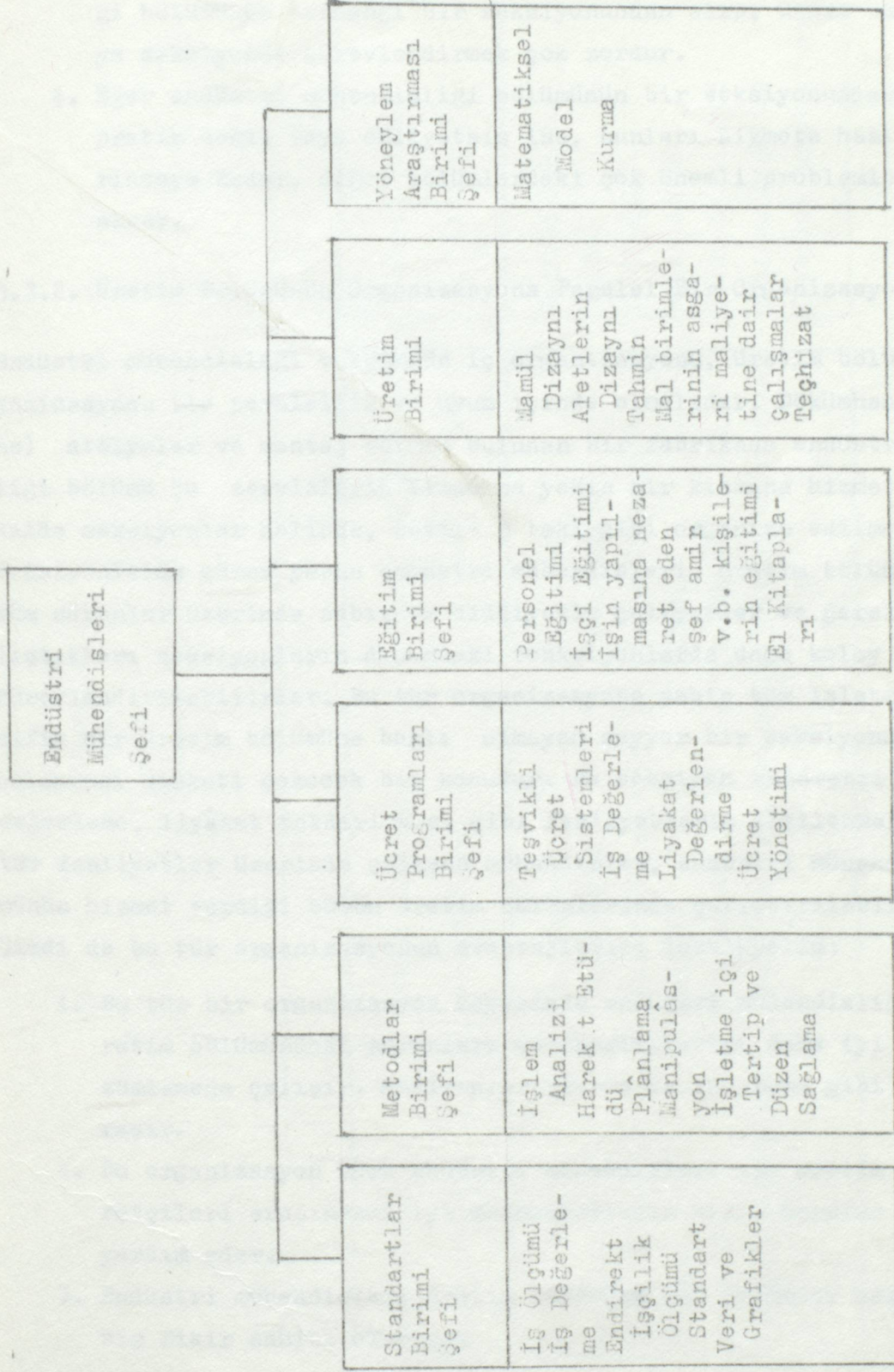
Örneğin, zaman etüdü ile ilgili çalışma bir bölümde, metod çalışması bir başka bölümde, diğer tür çalışmalar da kendine has bölümlerde yapılmalıdır. Bir bölümün mensupları, kendi alanlarındaki işleri düzenli bir şekilde yürütürler. Tabii olarak ta başka bölümlerdeki faaliyetlerle ilgilenmezler. Ancak özel görevlendirmeler yoluyla, diğer bölümlerde geçici olarak çalışabilirler. Endüstri mühendisliği bölümü için benzer işlerin gruplandırılmasıyla yapılmış olan tipik bir organizasyon planı şekil- 2 de görüldüğü gibi olmalıdır.

Birbiri ile ilgili işlerin gruplandırılmasıyla yapılan fonksiyonel organizasyon şu avantajları sağlayabilir:

1. Bölüm mühendisleri, sınırları belli bir alanda ihtisaslaşırlar. Teknik becerilerini çok süratli bir şekilde geliştirebilirler.
2. Bölüm mühendislerinin faaliyetlerinin sınırlandırılmasıyla, belirli alanda, daha çok tecrübeye sahip personelle, daha başarılı çalışmalar yapılabilir.
3. Mühendisler kabiliyet ve ilgilerine uygun olan işlerde kolaylıkla görevlendirilebilirler.
4. Özel eğitim için bölümde görevlendirilen denetim elemanları kısa zaman içinde endüstri mühendisliği bölümü hakkında pek çok şey öğrenebilirler.

Şimdi de bu tür bir organizasyonun dezavantajlarının neler olduğunu görelim:

1. Mühendisler uzman oldukları konularda bütün bölümlerle ortaklaşa çalıştıklarından, her hangi bir bölümdeki nezaretçi elemanlarla yakın bir iş münasebeti geliştiremezler.
2. Uzman mühendis yaptığı çalışmanın sonucu ile görevli olduğu bölümün diğer işleri arasında iyi bir koordinasyon kuramaz.



Şekil:2- Benzer işlerin gruplandırılması sureti ile yapılan, endüstri mühendisliği bölümünün fonksiyonel organizasyon şeması.

3. Tecrübe ile ihtisas sahibi olmuş bir kişiyi, endüstri mühendisliği bölümünün herhangi bir seksiyonundan alıp, diğer bir bölüm veya seksiyonda görevlendirmek çok zordur.
4. Eğer endüstri mühendisliği bölümünün bir seksiyonundaki personel pratik değil veya ehliyetsiz ise, bunları hizmete hazır hale getirmeye kadar, diğer bölümlerdeki çok önemli problemlerin çözümü aksar.

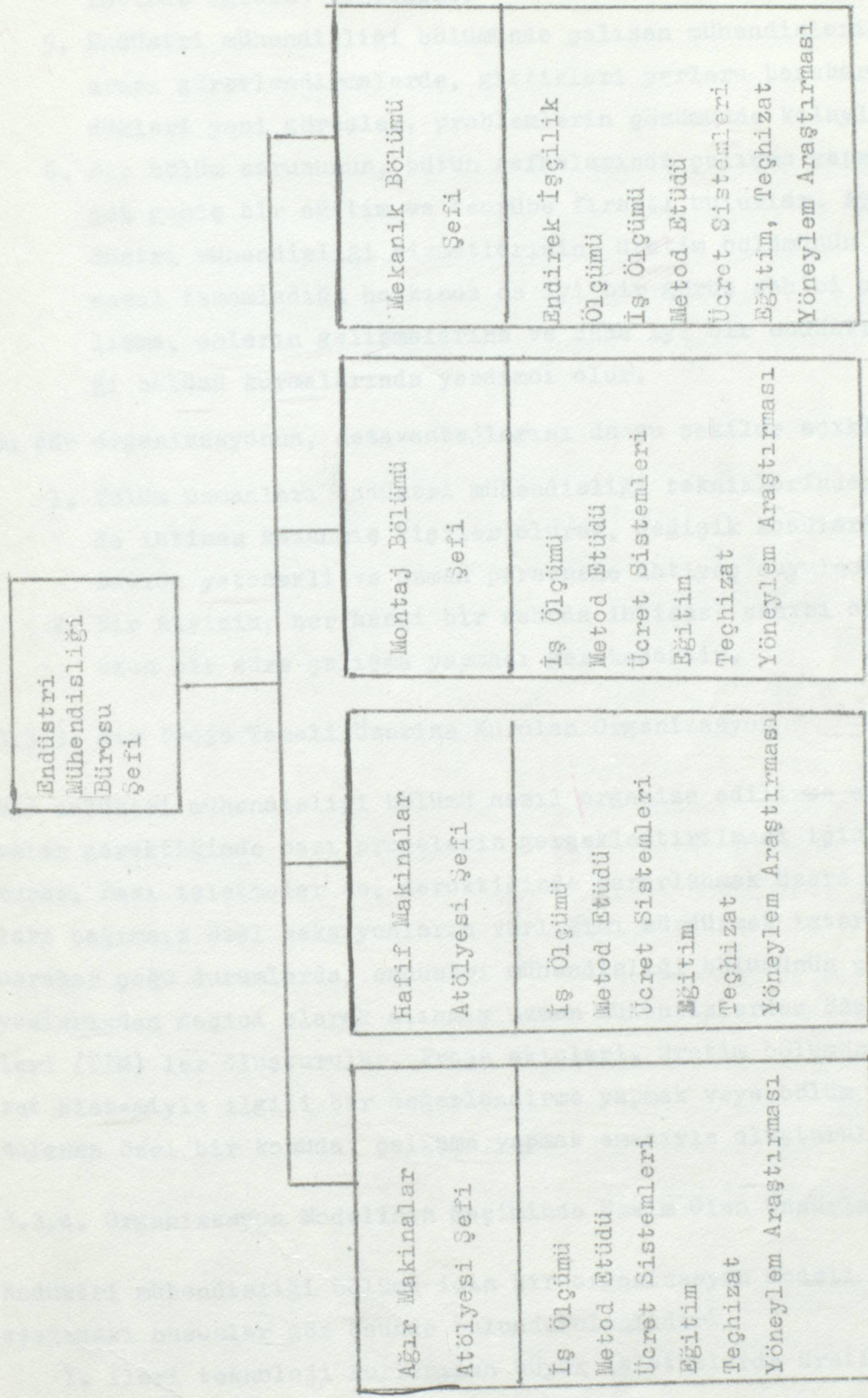
3.3.2. Üretim Bölümünün Organizasyona Paralel Bir Organizasyon:

Endüstri mühendisliği bölümünün iç organizasyonu, üretim bölümünün iç organizasyonu ile paralellik ve uyum içinde olmalıdır. Dökümhane (haddehane) atölyeler ve montaj bölümü bulunan bir fabrikada endüstri mühendisliği bölümü bu servislerin tamamına yakın bir kısmına hizmet verecek şekilde seksiyonlar halinde, şekil- 3 teki gibi organize edilmelidir.

Seksiyonlarda görev yapan endüstri mühendisleri, üretim bölümüne ilişkin tüm sorunlar üzerinde sabır ve ciddiyetle çalışırlar ve gerektiğinde çalıştıkları seksiyonların dışındaki fonksiyonlarda daha kolay bir şekilde görevlendirilebilirler. Bu tür organizasyona sahip tüm işletmelerde, spesifik bir üretim bölümüne bağlı olmayan seyyar bir seksiyonun- ekibin bulunması dikkati çekecek bir konudur. Bu seksiyon nezaretçi eğitimi, iş değerlendirme, liyâkat takdiri v.s. gibi faaliyetlerle ilgilenmektedir. Bu tür faaliyetler üzerinde çalışan mühendisler, endüstri mühendisliği bölümünün hizmet verdiği bütün üretim bölümlerinde çalıştırılabilirler.

Şimdi de bu tür organizasyonun avantajlarını inceleyelim:

1. Bu tür bir organizasyon sayesinde endüstri mühendisliği bölümü, üretim bölümündeki sorunları ve inceliklerini daha iyi bilir ve çözümlenmeye çalışır. Nadiren, araştırma ve inceleme gibi işlerle uğraşır.
2. Bu organizasyon türü endüstri mühendisleri ile üretim bölümü nezaretçileri arasındaki iyi münasebetlerin hızla kurulup gelişmesine yardım eder.
3. Endüstri mühendisleri üretim bölümüne ait işlemler hakkında tam bir fikir sahibi olurlar.



Şekil:3 Endüstri mühendisliği bölümünün, üretim bölümüne paralel organizasyon şeması.

4. Bu organizasyon türü, bölüme hizmet veren kişilere mükemmel bir ihtisas eğitimi verebilir.
5. Endüstri mühendisliği bölümünde çalışan mühendislerin,seksiyonlar arası görevlendirmelerde, gittikleri yerlere beraberlerinde götürdükleri yeni görüşler, problemlerin çözümünde kolaylık sağlar.
6. Bir bölüm sorununun, bütün safhalarında çalışma yapan uzmanlar, çok geniş bir eğitim ve tecrübe fırsatı bulurlar. Aynı zamanda endüstri mühendisliği hizmetlerinin, üretim bölümünün hizmetlerini nasıl tamamladığı hakkında da iyi bir görüş sahibi olurlar. Bu çalışma, onların gelişmelerine ve daha iyi bir endüstri mühendisliği bölümü kurmalarında yardımcı olur.

Bu tür organizasyonun, dezavantajlarını da şu şekilde açıklayabiliriz:

1. Bölüm uzmanları endüstri mühendisliği tekniklerinden yalnız birinde ihtisas kazanmış kişiler olursa, değişik konularda yetişmiş çok sayıda yetenekli ve uzman personele ihtiyaç duyulacaktır.
2. Bir kişinin, her hangi bir sahada ihtisas sahibi olabilmesi için, uzun bir süre çalışma yapması gerekecektir.

3.3.3. Bir Proje Temeli Üzerine Kurulan Organizasyon

Bir endüstri mühendisliği bölümü nasıl organize edilirse edilsin, işletmeler gerektiğinde bazı projelerin gerçekleştirilmesi için özel ekipler kurar. Bazı işletmeler de, gerektiğinde yararlanmak üzere kurmuş oldukları bağımsız özel seksiyonların varlığını sürdürmek isterler. Bununla beraber çoğu durumlarda, endüstri mühendisliği bölümünün çeşitli seksiyonlarından geçici olarak alınmış uzman mühendislerden özel proje ekipleri (TİM) ler oluşturulur. Proje ekipleri, üretim bölümünde teşvikli ücret sistemiyle ilgili bir değerlendirme yapmak veya bölüm tarafından arzulan özel bir konuda çalışma yapmak amacıyla oluşturulabilir.

3.3.4. Organizasyon Modelinin Seçiminde Hakim Olan Unsurlar

Endüstri mühendisliği bölümü için bir organizasyon modeli seçilirken aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

1. İleri teknoloji kullanılan büyük işletmelerde üretim işlemlerinin

çok karmaşık olması nedeniyle, endüstri mühendisi bir işten diğer bir işe kolaylıkla geçemez. Bu nedenle bütün bir prosesin, bütün safhalarını bilmek ve öğrenmek zorunda kalacağından, endüstri mühendisliği bölümünün organizasyonu üretim bölümüne paralel olarak yapılmalıdır.

2. Endüstri mühendisliği bölümünün, işletmenin ana servis grubu olduğu ve üretim kısmı yanında diğer kısımlarda da düzenli çalışmalar yaptığı yerlerde, uzman mühendislerin herhangi bir yerde görevlendirilebileceği hususu dikkate alınarak, bölümün organizasyonu ilgili fonksiyonların gruplandırılması suretiyle yapılmalıdır.
3. Fonksiyonel bir temel üzerine organize edilen yani benzer faaliyetlerin gruplandırılması suretiyle, yapılmış bir endüstri mühendisliği organizasyonuna sahip çok fabrikalı işletmeler her fabrikanın endüstri mühendisliği bölümünü de benzer şekilde organize etmek istemektedirler. Bu husus özellikle farklı üretim yapan fabrikalarda daha açık görülmektedir. Zira bu tip organizasyon, üretimde farklılıklara rağmen, fabrikaları koordine etmek için yönetim merkezine geçitli imkânlar sağlamaktadır. Fazla otonom fabrikaları olan, çok fabrikalı işletmelerde ise organizasyon modeli, bunun tamamen tersidir. Bu işletmelerde endüstri mühendisliği, üretim bölümü organizasyonuna paralel olarak organize edilmelidir.
4. Fabrika veya işletme küçükse, endüstri mühendisliği bölümünün müşavirlik hizmetlerine ihtiyaç duyulmaz.
5. Eğer işletmenin, teknolojik karakteri gereği doğal bir organizasyona var ise, tabi olarak üretim hazırlama, fîili üretim ve montaj bölümlerinin birbirini takip etmesine dikkat edilir. Ancak bir üretim aşamasında yapılan faaliyetler diğer bir aşamadaki faaliyetleri önemli ölçüde etkileyecek şekilde ise bu defa üretim ünitelerinin, bir tek üniteymiş gibi ele alınmasında yarar olacaktır.

Endüstri mühendisliği bölümünün organizasyonunda gözönünde bulundurulması gereken hususlardan bir diğeri de organizasyonun merkezi yada ademi

merkeziyet prensibine göre yapılıp- yapılamayacağı hususudur. Bu konudaki görüşleri şöyle özetleyebiliriz:

1. Büyük bir işletmede işler detaylı ve yüklü olduğundan endüstri mühendisliği hizmetlerinin ademi merkeziyet prensibine göre yapılmasında büyük yarar vardır.
2. İşletme kârlılığı düşük seviyede ise, işletmenin ademî merkeziyet usûlünün tatbik edildiği büyük bir organizasyona gitmesi düşünülemez. Ancak kârlılık seviyesinin yükseltilmesi ve maliyetin düşürülmesi konuları ile uğraşacak bir merkezi birimin de kurulması gereklidir.
3. Endüstri mühendisliği bölümü yeni kurulmuşsa, personelin eğitimi, merkezi organizasyonla daha kolay bir şekilde başarılabilir.
4. İşçi ücretlerinde önemli bir artış olmuşsa yani maliyetlerdeki etkisi fazlalaşmış ise, endüstri mühendisliğinin işletme kârlılık seviyesini yükseltme imkânlarının fazla olduğu göz önünde bulundurularak, uzman kişilerden oluşturulan ve ademî merkeziyet tipinde büyük bir organizasyona gidilir. Bu tür organizasyonla, önem verilen tüm üretim alanlarına, kârlılığı yükseltecek ve dolayısıyla maliyeti düşürecek bütün hizmetler götürülebilir.

3.4. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN TİPİK İÇ ORGANİZASYON ŞEKİLLERİ

Endüstri mühendisliği bölümünün iç organizasyon şekilleri sayılmayacak kadar çoktur. Ancak, günümüzde genel olarak kullanılan iç organizasyon modelleri şunlardır:

3.4.1. Küçük İşletmelerde Endüstri Mühendisliğinin İç Organizasyonu

100 ile 300 arası personel çalıştıran küçük işletmelerde bir veya iki mühendisten oluşan bir endüstri mühendisliği bölümü kurulur. Endüstri mühendisliği faaliyeti şekil- 4 de görüldüğü gibi organize edilir. Grubun lideri olan kıdemli endüstri mühendisinin, geniş deneyim ve kabiliyetlere sahip olması gerekir. Zira, küçük bir işletmede ihtiyaç duyulan endüstri mühendisliği çalışmaları nicelik bakımından sınırlı ama nitelik bakımından sınırsızdır. Diğer bir ifade ile küçük işletmelerde, bir veya iki

Üretim
Ünitesi
Md.

Baş Mühendis
Maliyet Tasarrufu
Metodlar
İşletme içi Tertip
ve
Düzen
Proses

Mühendis
İş Ölçümü
Tahmin etme

Şekil:4- Küçük işletmelerde endüstri mühendisliği biriminin tipik organizasyon şekli.

uzman kişi istihdam edilebildiğinden, ihtiyaç duyulan etüd ve ęalıřmaların ancak bu kişiler tarafından yapılması gerekmektedir: Söz konusu ęalıřmalar iş standartları, metodlar ve maliyet düşürme konuları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Buna mukabil fabrika yerleşim sorunu, karar teorileri, proses, manipölasyon ve buna benzer konular üzerinde daha az durulmaktadır.

3.4.2. Orta İşletmelerde Endüstri Mühendisliği İç Organizasyonu

300 ile 600 personele sahip orta büyüklükteki bir işletmede endüstri mühendisliği organizasyonu genellikle münferit bölümler şeklinde yapılır. Daha çok ve daha geniş üretim yapan bölümlerde, iş akışının kontrol edilmesi için daha çok bilgiye ihtiyaç duyulur. İşçi ve makinelerin ęalışma saatlerinde, daha sıkı bir şekilde denetimi gerekir. Daha iyi metodlara, daha iyi teçhizata ve daha iyi bir eğitime ihtiyaç duyulur. Bütün bunlar, endüstri mühendislerinin istihdamını zorunlu hale getirmektedir. Günümüz endüstri mühendislerinin ihtisas alanları ise birbirlerinden farklıdır. Yani her kişi bir başka konuda experdir. Bu nedenle organizasyon, şekil-2 de görüldüğü gibi yapılmalı ve görevler iyi bir şekilde tariff edilmelidir. Genellikle küçük işletmelerde istihdam edilen endüstri mühendislerinin ünvanları daha mütevazıdır. İş ölçümü mühendisi, metod analisti, proses mühendisi ve manipölasyon mühendisi gibi ünvanlar, esasen endüstri mühendisliği hizmetleri konusunda, sorumluluk seksiyonlarına belirtmek için kullanılmaktadır.

Temel ęalıřmalar, küçük işletme organizasyonunda olduğu gibi işletmede radikal değişiklikler yapmayacaktır ama iş standartları, metod ve maliyeti düşürme ęalıřmaları yine öncelikli temel ęalıřmalar olacak, fakat bu ęalıřmalar kendi alanında uzmanlaşmış mühendisler tarafından yürütülecektir. Bu şekildeki ęalışma zamanla daha fazla önem kazanarak, dikkatleri üzerine çekecektir.

3.4.3. Büyük İşletmelerde Endüstri Mühendisliği İç Organizasyonu

600 den fazla personeli olan büyük bir işletmenin dahili organizasyonu

çoğu zaman şekil 2 de görüldüğü gibi yapılmaktadır. Büyük işletmede değer mühendisliği, harekât araştırması ve ücret programları gibi fonksiyonlara verilen önem gittikçe artmaktadır. Bu fonksiyonların hiç biri, üretim metodunun paralelinde, derinlemesine gerçekleştirilemez. Söz konusu fonksiyonları derinlemesine gerçekleştirmek ve çeşitli faaliyetlerin kontrolünü elde tutmak için "benzer fonksiyonları gruplama metodu" nun kullanılması gerekmektedir.

3.4.4. Çok Müesseseli Şirketlerde Endüstri Mühendisliğinin İç Organizasyonu

Endüstri mühendisliği "ortak grubunun" belki de en önemli fonksiyonu, anonim ortaklıkların yan kuruluşları ile bölümlerinin veya fabrikalarının çalışmalarını koordine etmektir. Bu ortak grup, özel projelerin ve gerekli görülen programların yürütülmesinden de sorumlu olmaktadır. Sözü edilen grup, alt organizasyonlardaki endüstri mühendisliği faaliyetlerini geliştirmek ve karşılaşılan durumlar hakkında yönetime objektif olarak rapor vermek zorundadır.

Ortak grubun yukarıda sözü edilen fonksiyonları gerçekleştirebilmesi için, Şekil 5 te görüldüğü gibi organize edilmesi gerekir. Organizasyonda üç ana ünite yer almaktadır:

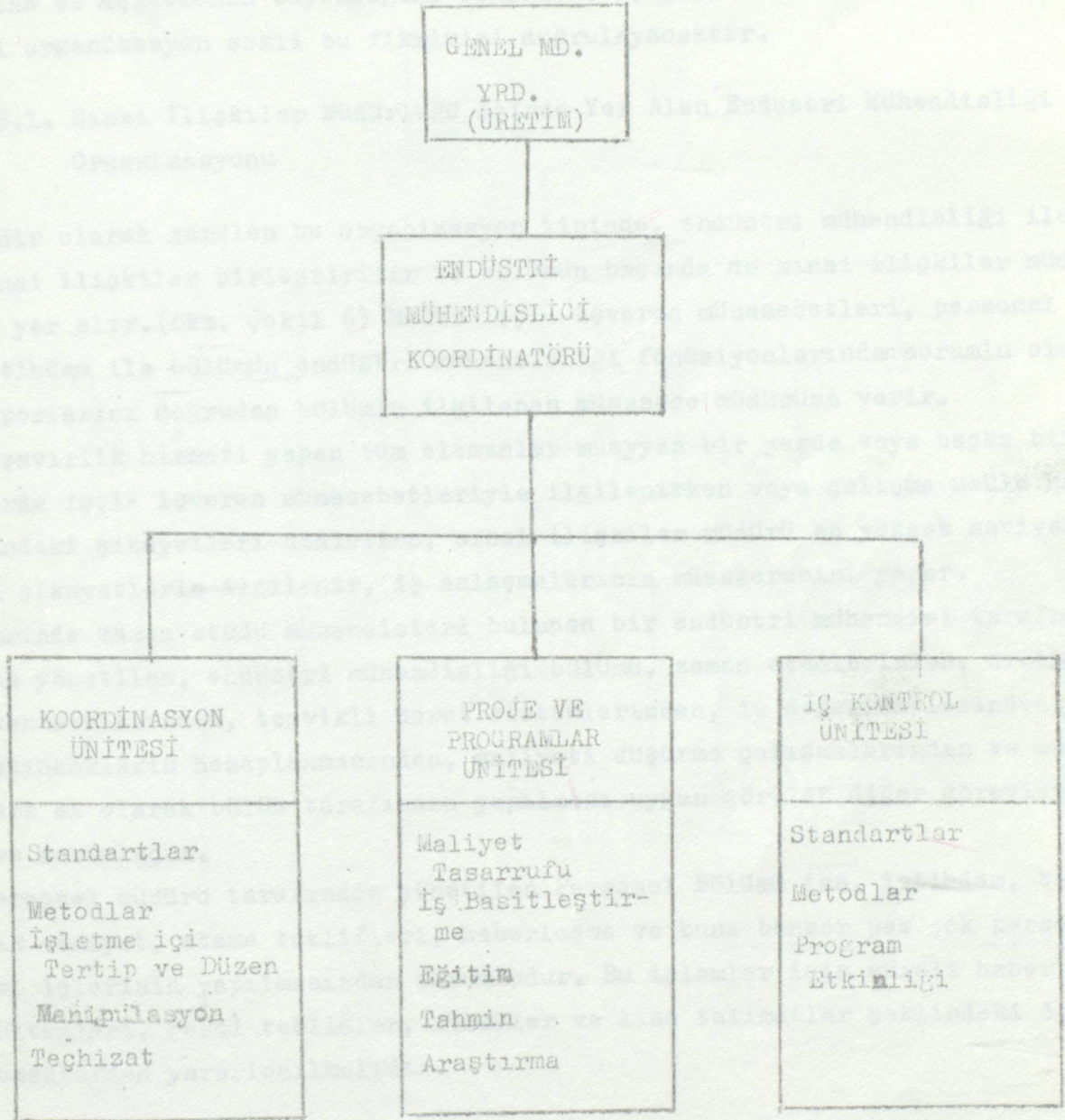
1. Koordinasyon Ünitesi
2. Projeler ve programlar Ünitesi
3. Dahili kontrol Ünitesi (Hesapların tetkiki ve tasdiki)

Ortak grubun büyüklüğü, anonim ortaklığın büyüklüğüne, uzaktaki fabrikaların sayısına ve endüstri mühendisliği çabası ile elde edilen kâr ile buna benzer durumlara bağlıdır. Büyüklük ne olursa olsun, temel fonksiyonlarda hiçbir değişiklik yapılmaz.

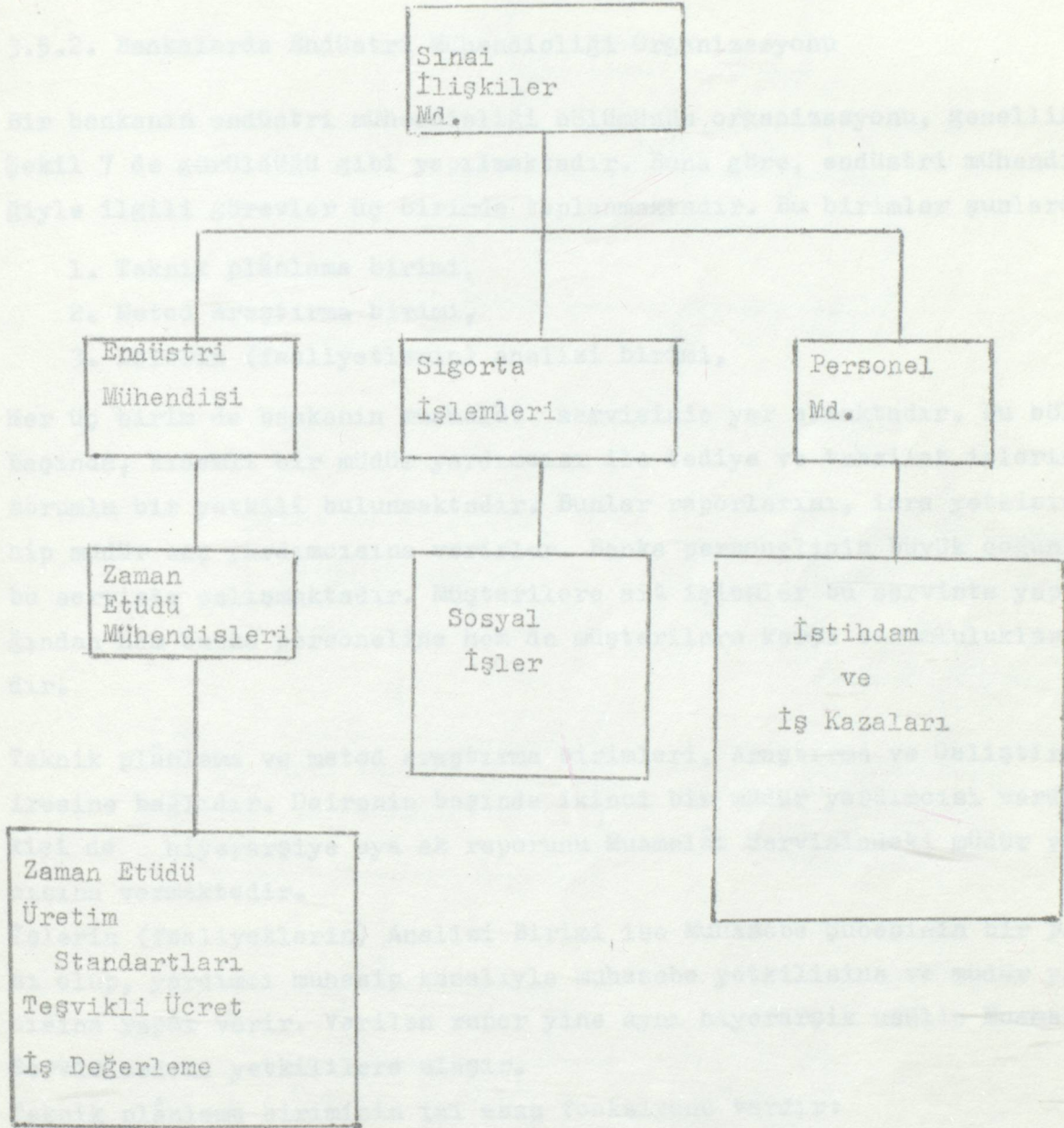
Endüstri mühendisliği ortak grubuyla, yan kuruluşlardaki, bölümlerdeki ve fabrikalardaki endüstri mühendisliği grupları, şekil 3 te görüldüğü üzere, üretim bölümü organizasyonuna paralel olarak organize edilmelidir.

3.5. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN ÖZEL ORGANİZASYON ŞEKİLLERİ

Her hangi bir işletmenin endüstri mühendisliği bölümünün organizasyon



Şekil:5- Çok müesseseli şirketlerde endüstri mühendisliği organizasyon şeması.



Şekil:6- Sinai İlişkiler Müdürlüğü içinde yer alan endüstri mühendisliği organizasyon şeması.

çi- işveren gerekse amir- memur ilişkilerinde personel müdürlüğünce geliştirilen usüllere göre konulara yaklaşırsa daha olumlu sonuçlar alır.

3.5.2. Bankalarda Endüstri Mühendisliği Organizasyonu

Bir bankanın endüstri mühendisliği bölümünün organizasyonu, genellikle Şekil 7 de görüldüğü gibi yapılmaktadır. Buna göre, endüstri mühendisliğiyle ilgili görevler üç birimde toplanmaktadır. Bu birimler şunlardır.

1. Teknik plânlama birimi,
2. Metod araştırma birimi,
3. İşlerin (faaliyetlerin) analizi birimi,

Her üç birim de bankanın muamelât servisinde yer almaktadır. Bu bölümün başında, kıdemli bir müdür yardımcısı ile tediye ve tahsilat işlerinden sorumlu bir yetkili bulunmaktadır. Bunlar raporlarını, icra yetkisine sahip müdür baş yardımcısına verirler. Banka personelinin büyük çoğunluğu bu serviste çalışmaktadır. Müşterilere ait işlemler bu serviste yapıldığından hem banka personeline hem de müşterilere karşı sorumlulukları vardır.

Teknik plânlama ve metod araştırma birimleri, Araştırma ve Geliştirme Dairesine bağlıdır. Dairenin başında ikinci bir müdür yardımcısı vardır. Bu kişi de hiyerarşiye uya ak raporunu Muamelât Servisindeki müdür yardımcısına vermektedir.

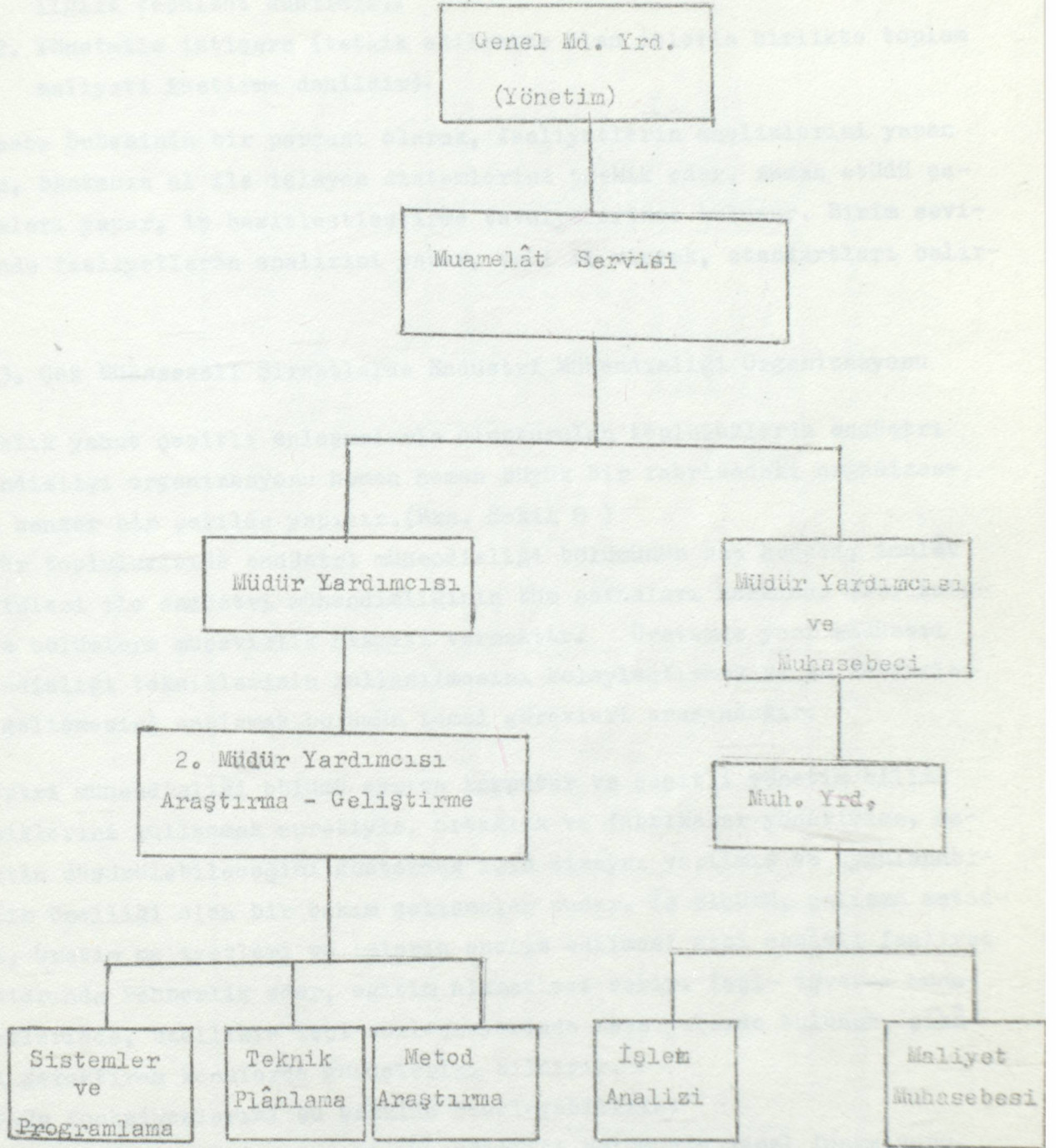
İşlerin (faaliyetlerin) Analizi Birimi ise Muhasebe Şubesinin bir parçası olup, yardımcı muhasip kanalıyla muhasebe yetkilisine ve müdür yardımcısına rapor verir. Verilen rapor yine aynı hiyerarşik usülle Muamelât Servisindeki yetkililere ulaşır.

Teknik plânlama biriminin iki esas fonksiyonu vardır:

1. Kantitatif çalışmalar,
2. Komputer değerlemesi,

Kantitatif çalışmalar, diğer birçok firmaların harekât araştırması diye adlandırdıkları çalışma alanında kullanılmaktadır.

Metod araştırma birimi ise, iki önemli işle ilgilenmektedir:



Şekil:7- Bankalarda endüstri mühendisliğinin Organizasyon şeması.

1. Teçhizatı değerlendirme (Komputerlerden başka hesap kartlarıyla ilgili teçhizat dahildir),
2. Yönetimle istişare (tetkik edilmekte olan işlerle birlikte toplam maliyeti kestirme dahildir).

Muhasebe Şubesinin bir parçası olarak, faaliyetlerin analizlerini yapan birim, bankanın el ile işleyen sistemlerini tetkik eder, zaman etüdü çalışmalarını yapar, iş basitleştirme tavsiyelerinde bulunur. Birim seviyesinde faaliyetlerin analizini yapar, tali iş olarak, standartları belirler.

3.5.3. Çok Müesseseli Şirketlerde Endüstri Mühendisliği Organizasyonu

Ortaklık yahut çeşitli anlaşmalarla oluşturulan topluluklarda endüstri mühendisliği organizasyonu hemen hemen büyük bir fabrikadaki organizasyona benzer bir şekilde yapılır. (Bkz. Şekil 8)

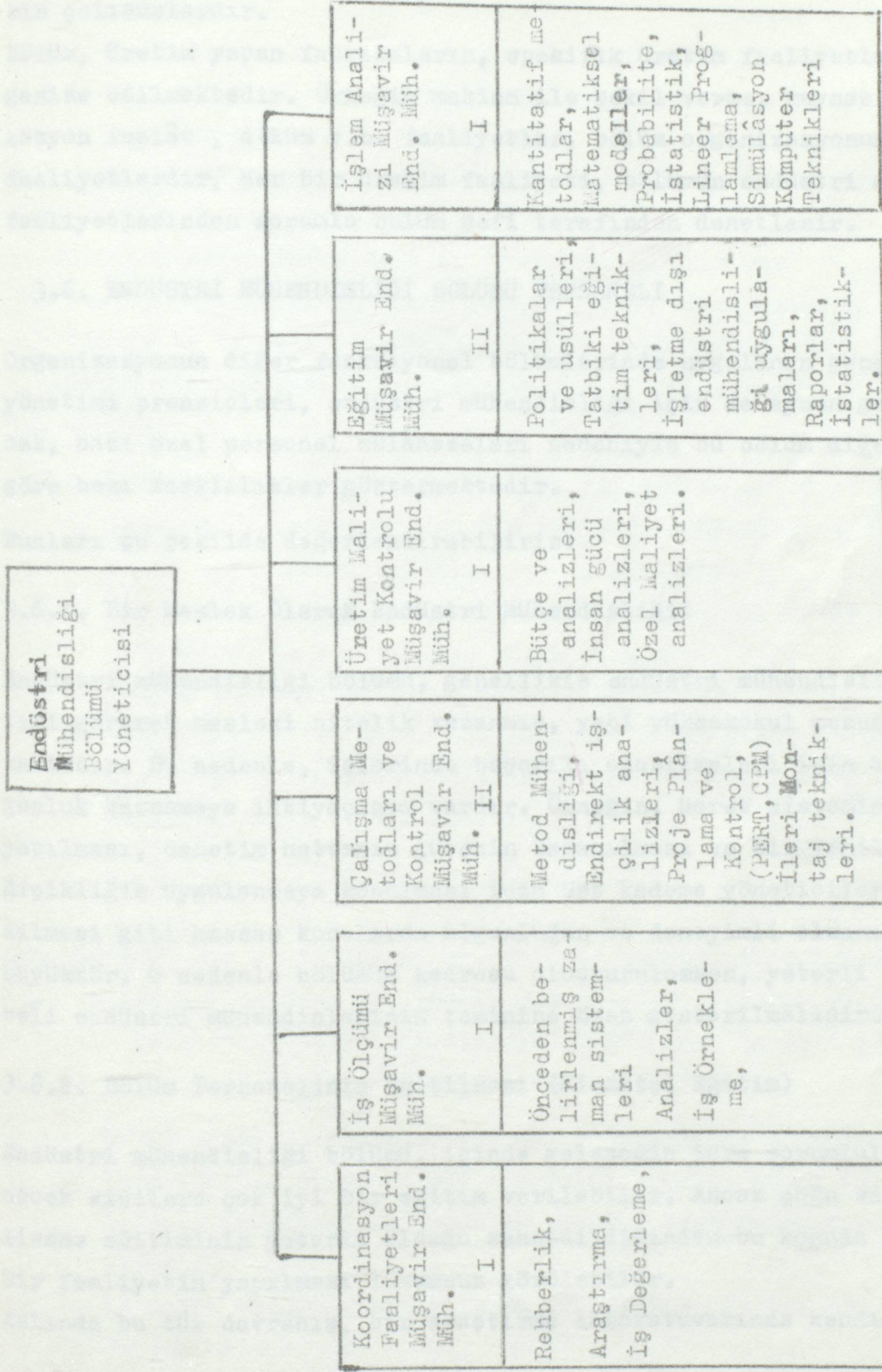
Bu tür topluluklarda endüstri mühendisliği bölümünün ana hedefi, imalat analizleri ile endüstri mühendisliğinin tüm safhaları hakkında fabrikalara ve bölümlere müşavirlik hizmeti vermektir. Üretimde yeni endüstri mühendisliği tekniklerinin kullanılmasını kolaylaştırmak ve bu tekniklerin gelişmesini sağlamak bölümün temel görevleri arasındadır.

Endüstri mühendisliği bölümü ayrıca komputer ve çeşitli yönetim bilimi tekniklerini kullanmak suretiyle, ortaklık ve fabrikalar yönetimine, maliyetin düşürülebileceğini göstermek için dizaynı yapılmış ve uygulanabilirlik özelliği olan bir takım çalışmalar sunar. İş ölçümü, çalışma metodları, üretim maliyetleri ve işlerin analiz edilmesi gibi çeşitli faaliyet sahalarında rehberlik eder, eğitim hizmetleri verir. İşçi- işveren münasebetlerinde, özellikle işçi sözleşmelerinde tavsiyelerde bulunur, şikâyeti gerektiren konularda görüşlerini bildirir.

Bölümün fonksiyonlarını şu şekilde özetleyebiliriz:

Fabrika seviyesindeki endüstri mühendisliği bölümünün temel fonksiyonu, önceden tesbit edilmiş zaman standartları ve stopwatch zaman etüdüleri vasıtasıyla teşvik edici üretim standartlarını tesis etmektir. (69). Diğer fonksiyonlar ise yeni standart datanın geliştirilmesi, metod analizi ça-

(69) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-34.



Şekil:8- Çok müesseseli şirketlerde Endüstri Mühendisliği organizasyon şeması.

lışmaları, üretim maliyeti çalışmaları, yönetim ve işçi aylıklarına ilişkin çalışmalardır.

Bölüm, üretim yapan fabrikaların, spesifik üretim faaliyetlerine göre organize edilmektedir. Örneğın makına ile şekil verme, kaynak yapma, fabrikasyon imalât , döküm v.b. faaliyetler, bölüm organizasyonuna yön veren faaliyetlerdir. Her bir üretim faaliyeti, bölümün endüstri mühendisliğı faaliyetlerinden sorumlu bölüm şefi tarafından denetlenir.

3.6. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ PERSONELİ

Organizasyonun diğeri fonksiyonel bölümlerinde uygulanan genel personel yönetimi prensipleri, endüstri mühendisliğı için de aynen geçerlidir. Ancak, bazı özel personel mülâhazaları nedeniyle bu bölüm diğeri bölümlere göre bazı farklılıklar göstermektedir.

Bunları şu şekilde değeriendirebiliriz:

3.6.1. Bir Meslek Olarak Endüstri Mühendisliğı:

Endüstri mühendisliğı bölümü, genellikle endüstri mühendisliğı temel eğitimi görerek mesleki nitelik kazanmış, yeni yüksekokul mezunlarından oluşmaktadır. Bu nedenle, işlerinde başarılı olabilmeleri için tecrübe ve olgunluk kazanmaya ihtiyaçları vardır. Örneğın, ücret sisteminde bir reform yapılması, denetim hattının güvenin kazanılması ve bir yeniliğın veya değeriikliğın uygulanmaya konulması için üst kademe yöneticilerinin ikna edilmesi gibi hassas konularda olgunluğın ve deneyimli olmanın yararları büyüktür. O nedenle bölümün kadrosu oluşturulurken, yeterli sayıda tecrübeli endüstri mühendislerinin teminine özen gösterilmelidir.

3.6.2. Bölüm Personelinin Eğitilmesi (Hizmetçi Eğitim)

Endüstri mühendisliğı bölümü, içinde geleceğın icra sorumluluğunu yükleyecek kişilere çok iyi bir eğitim verilebilir. Ancak çoğı zaman yapılan lisans eğitiminin yeterli olduğı zannedildiğinden bu konuda her hangi bir faaliyetin yapılması lüzumsuz görülebilir.

Aslında bu tür davranış, bir araştırma laboratuvarında kendisinden çok

sey beklenen ve denemelere devam ederek bir çok şeyi keşfetmeyi ümit eden tecrübesiz bir kişinin davranışından farklı değildir. Bu durum bölüm yönetimi açısından her şeyden önce bir kısa görüşlülük örneğidir. İstisnai ilginç sonuçlar olsa bile, bu tür düşünüşün verimli olmadığı hiç bir zaman unutulmamalıdır.

Endüstri mühendisliğinde eğitim, bazı kural ve kaideler içerisinde gerçekleştirilmelidir. Konuya ilişkin önemli ilk adım, önce iyi bir intibak programının hazırlanmasıdır. Bu programla, bölüme yeni gelen kişi, bölümün özel görevinin ne olduğunu öğrenmelidir. Eğer endüstri mühendisinin hiç bir iş ve işletme tecrübesi yoksa, o zaman müfredatını aşağıda belirteceğimiz bir oriyantasyon eğitimden geçirilmesinde mutlak bir zorunluluk vardır.

1. Endüstri mühendisliği bölümünce kullanılan metod ve usuller,
2. İşletmenin üretim bölümü ile endüstri mühendisliği bölümünün resmi ve gayri resmi organizasyon ilişkileri,
3. Bir servis olarak bürokratik usuller işçiler, deneticiler, yönetim kademeleri ve personelle ilgili işlemler,
4. Üretim işlemlerine ait teknik prosedürler,
5. Usül, hareket ve zaman etüdüleri ile ücret yönetimi gibi işletmenin ortak sorunları, mesleğin icrası ve buna benzer konularda işletmenin takip ettiği politikalar.

3.6.3. Bölüm Personeline Saygınlık Kazandırma

Hem bölümün, hem de bölümdeki elemanların yaptıkları çalışmaların bilinmesi ve takdir edilmesi çok önemli bir olaydır. Yapılan çalışmalar ile başarılı katkıların işletmede itibar, görebilmesi için, endüstri mühendisliği bölümü şu hususları yerine getirmelidir:

1. Bölümün yıllık çalışma programı hazırlanmalı maliyet tasarrufu için önceden plânlanmış tedbirler alınmalı, belli tarihlerde ulaşılabilecek hedefleri gösteren ve kontrol eden dönem raporları düzenlenmeli,
2. Sağlanan başarılı sonuçlar işletme içinde ve dışında ilgililere duyurulmalı

Başaralı çalışmalar yapanların isimleri ve yaptıkları çalışmalar, makaleler halinde yayınlandığı zaman hem bölümün hem de bölüm elemanlarının daha başarılı çalışmalar yapmaları teşvik edilmiş olur. Aynı zamanda diğer bölümlerin endüstri mühendisliği bölümünden daha fazla hizmet talep etmeleri sağlanır. Bu durum, servis personelinin ücretlerinin artırılmasının haklı bir nedeni olur.

3.7. BÖLÜMÜN YÖNETİMİ

Endüstri mühendisliği gibi müşavirlik hizmeti veren bir bölümün başarılı bir şekilde yönetimi diğer bölümlere oranla daha zordur. Çünkü iş standartlarının tesbiti, iş idaresi ve geliştirilmesi ve bu başarıların ölçülmesi çok zordur. İşin tabiatından gelen bu zorluk, bir anlamda bölümün avantajı olarakta değerlendirilebilir. Zira bölüm elemanlarının çalışmaları yaratıcı niteliktedir. Yani ilk uygulamada başarılı sonuç alınırsa, bunun gurur payı da doğal olarak öncelikle o tasarımı yapan kişiye veya O'nun bölümüne ait olacaktır.

3.8. TAVSİYE EDİLMİŞ PROGRAMLAR ÜZERİNDE ÇALIŞMALAR

Endüstri mühendisliği bölümü icra yetkisi olmayan bir hizmet bölümü olduğundan, tavsiye ettiği programların yaptırım yetkisi olan amirlere kabul ettirilmesi oldukça zordur. Ancak bu zorluk bölümün yarattığı güven hissiyle ters orantılıdır. Yani bölüme güven arttıkça zorluklar azalır. Eğer tavsiye bir faaliyet programı şeklinde ise zorluk, daha da azalır. Zira bu faaliyet programı yönetim için alternatifleri olan bir tavsiye niteliğindedir. Bu nedenle yönetime seçim ve düşünme imkânı sağlar. Bölüm tarafından yapılan tavsiyenin kabul ettirilerek gerçekleştirilmesi için şu şekilde hareket edilmelidir (70):

1. Evvelâ işletmenin bütünü göz önüne alınarak kârlılık değerlendirilmesi yapılmalıdır,
2. İşletme kârından çalışanlara pay verilmesi hususu gerçekleştirilmelidir,
3. Faaliyet programı ayrıntılarıyla açıklanmalıdır,
4. Denetim ve kontrol işleri aralıksız sürdürülmelidir.

(70) H.B.Maynard, a.g.e., S.1-36.

4.1. A.B.D.'DE PROFESYONEL ENDÜSTRİ MÜHENDİSLERİNİN KAYNAĞI

1959 dan 1968 yılına kadar, amerikada mühendislik diploması olan mezunların sayısında bir azalma görülmüş, bu durum eğitim ve yönetim çevrelerinde ilgi ile izlenmiştir. Bu gerçek, Mühendisler Birliğince (Engineers Counsel for Professional Development) onaylanmış bulunan müfredat programlarına göre eğitim yapan Birleşik Devletler mühendislik okullarından mezun olanlara verilen diploma sayısı ile de doğrulanmaktadır. (Bkz. Tablo 1) Tablonun tetkikinden anlaşılabacağı üzere (elektrik, makina, inşaat, kimya ve endüstri mühendisliği) gibi beş mühendislik disiplininin mezun olanlara verilen diploma sayısı 1959 yılında 27.993 iken, 1968 yılında bu sayı 26.475 e düşmüştür. On yıldaki toplam düşüş oranı %5.4 tür. Mühendislik Fakültelerinin dışında, diğer fakültelerde mezun olanlara verilen diplomaların sayısındaki hızlı artış gözönüne alınırsa, mühendislik dallarındaki düşmenin önemi daha da iyi anlaşılabacaktır.

Endüstri mühendisliği, genel mühendislik alanında en yeni fakat en hızlı gelişen mesleklerden biridir. Onun toplumda geniş ölçüde ilgi toplaması 1945 ten sonraki yıllara rastlar. Zira bu tarihten sonra, okullarda bu mesleğe yönelik dersler gittikçe artan bir şekilde okutmaya başlanmıştır. Endüstri mühendisliğinin yeni gelişen bir meslek olduğunu gösteren diğer bir ölçüde (A.I.I.E) Amerikan Endüstri Mühendisleri Odası'nın henüz 1948 de kurulmuş olmasıdır.

Günümüzde profesyonel endüstri mühendisleri için artan talep şu gerçeği dile getirmektedir:

Mesleğin gelişmesi için faaliyette bulunan Amerikan Mühendisler Birliğince de uygun görülen müfredat programlarına göre eğitim yapan enstitülerden, mühendislik diplomalarını alarak mezun olan endüstri mühendislerinin sayısında "mühendislik dallarındaki azalmaya rağmen" bir artış görülmektedir.

1959 dan 1968 yılına kadar (1968 dahil) mezun olanlara verilen mühendislik diplomaları incelendiğinde endüstri mühendisliğinin, elektrik, makina, inşaat ve kimya mühendisliklerinden sonra 5. sırada yerini aldığı görülmür. (Bkz. Tablo:1)

1959 - 1968 yılları arasında Amerika Birleşik Devletlerinde
Önemli beş mühendislik dalına kayıt yaptıranlarla, mezun
olanların sayısı

Tablo: 1-

MÜHENDİSLİK PROGRAMLARI	YIL	Mezun Olanların Sayısı	Artış veya (Azalış) Sayısı	Artış veya (Azalış) Yüzdesi	Kayıt Olanların Sayısı	Artış veya (Azalış) Sayısı	Artış veya (Azalış) Yüzdesi	ISBİTİ
ELEKTRİK	1959	9.837	(515)	(5.2)	4	53.849	(2.5)	3
	1968	9.322				52.509	(1.340)	
MAKİNA	1959	8.300	(1.526)	(18.4)	5	40.051	(3.5)	4
	1968	6.774				38.655	(1396)	
İNŞAAT	1959	4.939	124	2.5	3	25.280	8.1	2
	1968	5.063				27.574	2294	
KİMYA	1959	3.013	164	5.4	2	17.166	(5.8)	5
	1968	3.177				16.166	(1000)	
ENDÜSTRİ	1959	1.904	235	12.3	1	6.632	28.3	1
	1968	2.139				8.509	1877	
T O P L A M	1959	27.993	(1.518)	(5.4)				
	1968	26.475						

Bununla beraber, endüstri mühendisliği, diğer mühendislik dallarındaki giriş ve verilen diplomalarla karşılaştırılırsa endüstri mühendisliğinin bu devirdeki artış yüzdesinin birinci sırayı aldığı görülür. (Bkz. Tablo 1) Endüstri mühendisliğine gösterilen ilgi, bu mühendislik dalında eğitim veren okulların sayısını da artırmıştır. Bunu, Tablo 2 de daha açık bir şekilde görebiliriz.

Programları ECPD (Engineers Counsel for Professional Development) tarafından onaylanan, aşağıda isimleri yazılı enstitüler, profesyonel endüstri mühendislerini yetiştiren ana kaynaklardır (71).

Alabama, University	California, University of (Berkeley)
Arkansas, University	Florida, University
Auburn, University	Georgia Institute of Technology
Bradley, University	Huston, University of
Illinois Institute of Technology	Dhio State University
Illinois, University	Oklahoma State University
Iowa State Universty	Oklahoma, University of
Iowa University	Oregon State Universty
Johns Hopkins University	Pennsylvania State University
Kansas State University	Pittsburg, University of
Lafayette College	Purdue University
Lamar State College of Technology	Rhode Island, University
Lehigh University	Rutgers- The State University
Louisiana State University	Saint Louis University
Massachu S tts, University of	Southern California, University of
Miami, University of	Southern Methodist, University of
Michigan, University of	Stanford University
Missouri, University of	Syracuse University
Montona State University	Tennassae, University
Newark College of Engineering	Texas A and M University
New York at Buffalo, State	Texas at Arlington, University of
University of	Texas Technological College
New York University	Virginia Polytechnic Institute
North Caroline State University at	Wayne State University,
Raleigh	West Virginia University

(71) H.B.Maynard, a.g.e., S.1-41.

Tablo:2- 1959-1968 yılları arasında önemli beş mühendislik eğitimi veren okul sayısl.

MÜHENDİSLİK PROGRAMLARI	Yıl	Okul Sayısı	Artış veya (Azalış) Sayısı	Artış veya (Azalış) Yüzdesi	Sıra
ELEKTRİK	1959	145	64	44.1	1.
	1968	209			
MAKİNA	1959	141	57	40.4	3.
	1968	198			
İNŞAAT	1959	141	44	31.2	4.
	1968	185			
MİNA	1959	113	27	23.9	5.
	1968	140			
ENDÜSTRİ	1959	71	31	43.7	2.
	1968	102			

Northeastern University

Northwestern University

Endüstri mühendisliğini Opsiyon olarak okutan kurumlar ise şunlardır:

Akron, University of (M.E)

Cornel University (M.E)

Arizona State University (ENG)

Toledo, University of (M.E)

Endüstri ve Yönetim Mühendisliği

Endüstri ve Sistem Mühendisliği

Columbia University

Ohio University

San Jose State College

Müfredat programları ECDP tarafından onaylanan 57 enstitünün çalışma alanı ve faaliyetlerinin nitelikleri hızla değişmeye başlamıştır. Ancak bazı enstitüler özellikle geleneksel teknik derslerin dışına çıkmayı yeğlemişler, bazıları da üretim ağırlıklı derslere daha çok önem vermişlerdir. Bununla beraber enstitülerin büyük çoğunluğu, geleneksel müfredat programları ile yönetim bilimleri ve harekât araştırmasındaki çok yeni gelişmeleri bir araya getiren yeni bir görüşü benimsemişlerdir. Enstitüler, kendi amaçları ile uyguladıkları programın içeriği hakkında daha çok bilgi almak isteyen öğrencilere ve iş verenlere ders kataloglarıyla yardımcı olmaktadır. Çünkü bu kataloglar, ECDP tarafından onaylanan okulların endüstri mühendisliği felsefesi hakkında bir şeyler öğrenmek isteyen kişiler için, mükemmel birer müracaat kaynağı sayılmaktadır.

Georgia Institute of Technology, Ohio State University Purdue, Northwestern, Stanford ve Johns Hopkins enstitüleri, yukarıda bahsedilen 57 enstitü içinde en önemli sayılan ve endüstri mühendisliği programlarını, ileri bir görüşle uygulayan enstitülerdir. Bazı enstitüler de özel faaliyet alanlarında mükemmel çalışmalarıyla isim yapmışlardır. Yukarıda adı geçen enstitülerden mezun olan profesyonel endüstri mühendislerine A.B.D. de büyük talep vardır. Günümüzde esasen her çeşit mühendise ihtiyaç duyulmaktadır. Mühendislerin işe başlama sırasına aldıkları ücretler, aynı zamanda göreve başlayan diğer fakülte mezunlarının aldıkları ücretlere göre daima yüksektir. Bu durum, mevcut talep gözönüne alınırsa sürüp gideceğe benzemektedir. Önde gelen beş mühendislik dalındaki mühendislere ödenen ücretler tablo 3'te gösterilmektedir.

Bazı durumlarda, mühendislik eğitimi dışında başka bir dalda eğitim gör-

Tablo:3- 1966 - 1968 yılları arasında işe yeni giren
mühendislere ödenen aylık ücretler

MÜHENDİSLİK PROGRAMLARI	Aylık Ücretler (Dolar olarak)		Artış Yüzdesi
	1967 - 1968	1966 -1967	
ELEKTRİK	774	728	6.3
MAKİNA	768	720	6.7
İNŞAAT	750	706	6.2
KİMYA	790	733	7.8
ENDÜSTRİ	757	707	7.1

müş, örneğin edebiyat ve beşerî ilimler, sosyal bilimler, matematik veya fizik gibi çeşitli dallarda diploma almış kişiler de usulüne uygun bir eğitime tabi tutuldukları zaman, endüstri mühendisleri gibi istihdam edilebilirler, onların yaptıkları görevleri yapabilirler. Bu tür kişilere "endüstri mühendisliği teknolojisti veya sinai işler mütchassısı adı verilmektedir.

Sistem mühendisliği kavramına önem vererek bu tür çalışmalara ihtiyaç duyan organizasyonlar, birden fazla dalda öğrenim görmüş kişileri tercih etmektedirler. Bazı işletmelerde endüstri mühendisleri sistem mühendislerinin rolünü oynamaktadırlar. Bu çok önemli bir olaydır. Çünkü yönetim, alt sistemler kadar tüm sistemleri de ilgilendiren problemler üzerinde çalışabilecek mühendisleri tercih etmektedir. Örneğin, bütün işletmeye hizmet vermek amacıyla, yönetimin bütün kademeleri için bilgi alış veriş sağlanan bir komputer sisteminin dizaynı, ancak sistem mühendisleri tarafından çözümlenebilen bir konudur. Endüstri mühendisliği, sistem mühendisliğinin rolünü kendi üzerine almakta ve karmaşık problemleri çözmek için, birden fazla dalda eğitim görmüş kişilerden oluşan bir ekiple çalışma yapmaktadır.

4.2. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLERİ İÇİN MASTER VE DOKTORA PROGRAMLARI

ECPD tarafından tescil edilen okulların bir çoğu lisansüstü çalışması yapmaktadır. Bu çalışmalara ait müfredat programları her okul tarafından ayrı ayrı düzenlenir. Programların ECPD tarafından onaylanmış olması, eğitim düzeyinin yeterli olduğunu gösterir.

Endüstri mühendisliği dalındaki lisansüstü programlarından diğer mühendislik dallarından mezun olanlar da yararlanabilir. Söz konusu programlar temel mühendislik bilgilerini gerektirir. Bu programları yürüten okulların bir çoğu, endüstri mühendisi olmayan mühendislere lisansüstü programın bir parçası olarak, lisans seviyesinde endüstri mühendisliği derslerini kredisiz olarak verir (72).

Lisansüstü programları, lisans programları gibi kalite, alan ve seviye bakımından sürekli bir değişim geçirmektedir.

Büyük şehirlerdeki lisansüstü programlarının çoğu gece okulları şeklinde-

(72) H.B.Maynard, a.g.e., S.1-42.

dir. Columbia University, Stevens Institute of Technology ve Illinois of Technology lerinde hem gündüz hem de gece programları uygulanmaktadır. Ancak, gece programları, diğerine nazaran daha üstün olarak değerlendirilmektedir. Başlangıçta gündüz programı uygulayan Northwestern, Purdue University ve Cornell University bilâhare gece programlarını uygulamaya koymuşlardır. Cornell, Johns Hopkins, Stanford, Ohio State ve Northwestern gibi okullar, faaliyetlerini daha çok doktora programları üzerinde yoğunlaştırmaktadır.

4.3. ENDÜSTRİ MÜHENDİSİ OLMAYAN MÜHENDİSLER İÇİN UYGULANAN LİSANSÜSTÜ PROGRAMLARI

Endüstri mühendisliği lisans öğrenimi yapmamış olan diğer mühendisler için aşağıdaki isimleri verilen okullar, lisansüstü programlar açarak, bu mühendislerin de iyi bir endüstri mühendisliği formasyonu kazanmalarına imkân sağlamışlardır:

1. Carnegie Institute of Technology (Endüstriyel Yönetim Yüksek Lisans Okulu) Yeni adı Carnegie Mellon University.
2. Yale University (Endüstriyel Yönetim Bölümü)
3. Massachusetts Institute of Technology (Yönetim Okulu)
4. University of Chicago (İş Yüksek Lisans Okulu)
5. University of California at Los Angeles (İş Yönetimi Yüksek Lisans Okulu) (73).

4.4. PROFESYONEL ENDÜSTRİ MÜHENDİSLERİNİN EĞİTİMİ

Endüstri mühendisliği Taylor, Gantt ve Gilbreth'lerden bu güne, sürekli değişmekte ve gelişmekte olan bir meslektir. Bu meslek ilk zamanlarda daha ziyade zaman etüdlerine dayanmaktaydı. Sınai problemlerin çözümünde yönetimin her kademesine hizmet vermeyi amaçlayan endüstri mühendisliğinin dinamik yapısı bu mesleğe sanayi ve teknoloji alanında daha çok iş konuları açmış dolayısı ile mesleğin itibarını hızla artırmıştır.

Endüstri mühendisliğine ilişkin sektörlerde görülen büyük değişiklikler, hem akademik alanda hem de endüstriyel alanda çok önemli bir problemin

(73) H.B.Maynard., S.1-42.

doğmasına neden olmuştur. Teknolojinin dolayısı ile işletme sorunlarının hızla değiştiği bir ortamda, bir kaç sene önce mezun olmuş hatta doktora yapmış bir endüstri mühendisi dahi kendi kendini yenilemek, tekamül kurslarına gitmek ve yeni teknolojik gelişmeleri öğrenmek ihtiyacını duyuyordu. Elemanlardan verimli çalışmalar bekleyen işletmeler, endüstri mühendisliği eğitimi sorununu, çok önemli bir konu olarak kabul ettiklerinden, değişik türdeki eğitim faaliyetlerini kendi imkânlarıyla desteklediler. Örneğin bazı işletmeler, akşam programlarına katılmak isteyenlere izin vererek okul taksitleri ile diğer masraflarını ödediler, Bazıları ileri endüstri mühendisliği eğitimi görmek isteyen elemanlarına en azından kısmî bir ücret ödeyerek ve izin vererek yardımcı oldular. Bazı işletmeler ise başarılı endüstri mühendislerine, ücretlerini tam ödeyerek master ve doktora programlarına devam etmelerini sağladılar. Kimi işletmelerde kendi personelini eğitmek maksadıyla işletme içi kurslar ve seminerler düzenledi. Söz konusu eğitim çalışmaları, bazen mahalli bir üniversite veya Üniversitenin bir öğretim elemanı ile iş birliği yapılarak, bazen müşavirlik yapan kişilerden istifade edilerek, bazan da işletmede bulunan tecrübeli yöneticilerden yararlanmak suretiyle gerçekleştirildi (74).

4.5. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNDE İLERİ EĞİTİM

Eastman Kodak, United Airkines, Dupont, Procter ve Gamble ve International Business Machines Corporation gibi firmalar endüstri mühendisliği eğitim programlarını önemli ölçüde geliştirdiler. "Procter ve Gamble" işletmesinin uyguladığı eğitim programı, gelişmiş ileri teknoloji kullanan işletmelerin ihtiyaç duydukları bir çeşit ileri endüstri mühendisliği eğitim programıdır. Ülkedeki en geniş endüstri mühendisliği organizasyonun sahip kuruluşlardan biri olmasına rağmen bu işletmenin eğitim programı, orta ve küçük işletmelerde de uygulanabilmektedir. Procter ve Gamble işletmesinde endüstri mühendisliği bölümünün geliştirilmesi ve bölümün personelinin eğitilmesi suretiyle endüstri mühendisliğinin gittikçe artan karmaşık problemlerin adaptasyonu sağlanabildi. İşletme personelinin eğitiminde çeşitli usüllerden yararlanıldı. Personel işletmedeki görevlerine, ilgilendikleri konulara ve temel branşlarına göre zaman zaman veya sık

(74) H.B.Maynard, a.g.e., S.1-43.

sık tekâmül eğitimine tabi tutuldu.

Halen eğitimi resmî kurslar, resmî seminerler, gayri resmî seminerler v veya mesleki derneklerin toplantısıyla gerçekleştirilmektedir. Şimdi bunları sırasıyla inceliyelim:

1. Resmî Eğitim Kursları

Bu tür kurslar, işletme içinde düzenlendiği gibi, bazen eğitilmesi istenilen personel, işletme dışında düzenlenen eğitim kurslarına da gönderilmektedir. İşletme içinde düzenlenen kurslar aşağıdaki konuları kapsamaktadır. (75)

Teknik Orijinli Kurslar

1. Temel İstatistikler

- a. Muhteva: Olasılık, farklı ve sürekli dağılımlar, değişkenlerin analizi, özel deneysel dizayn,
- b. Ana metin: Özel Procter ve Gamble Klavuzu,
- c. Program: Her biri 8 saatlik 5 oturum,
- d. Tekerrürü: 2 yılda bir.

2. İleri İstatistik

- a. Muhteva: Nispî faktörler, çoklu regresyon, çok değişkenli analiz, ileri örnekleme teknikleri,
- b. Ana metin: Özel Procter ve Gamble Klavuzu,
- c. Tekerrürü: Yılda bir kez.

3. Sonlu Matematik,

- a. Muhteva: Sembolik mantık, olasılık, matris cebir, Markov zincirleri, oyun teorisi,
- b. Ana metin: Seçilmiş bir konu,
- c. Program: Her biri iki saat süreli 20 oturum,
- d. Tekerrürü: 2 yılda bir.

4. Karar Teorisi

- a. Muhteva: Seriler ve fonksiyonlar, risklere karşı zararlar, takip edilebilir stratejiler, bir sonrakine karşı bir önceki olanaklar, Bayesian stratejileri,
- b. Ana metin: Seçilmiş bir konu,

c. Program: Her biri 2 saatlik 20 oturum

d. Tekerrürü: 2 yılda bir.

Uygulamalı Kurslar

1. Çok yönlü regresyon uygulamaları

a. Program: Her biri 8 saatlik 3 oturum

b. Tekerrürü: Yılda 4 kez ve ihtiyaç duyulduğunda.

2. Lineer Programlama uygulamaları

3. Spesifik Sistem uygulamaları için özel kurslar.

Bu kurslarda, iş basitleştirme v.b. sahalara ait dersler de düzenli olarak verilmektedir. Veri-işlem açısından yararlı olan kurslar ise IBM gibi işletmeler tarafından düzenlenmektedir.

2. Resmî Seminerler

Resmî seminerleri, teknik yeniliklerin konuşmacılardan dinleyicilere aktarılması şeklinde tanımlayabiliriz. Bu seminerler, işletme içinde veya dışında düzenlenebilir. İşletme içinde düzenlenen seminerlerde, yönetim alanında müşavirlik yapan tanınmış deneyimli kişilerin hizmetlerinden yararlanılmaktadır. Bu tip seminerlerde lineer programlama, tatbikî sistemler, feed-back sistemleri ve kritik yol programları gibi konular işlenir. Bu seminerlerin süresi genel olarak 1 gün ilâ 3 gün arasında değişmektedir. İşletme dışı resmî seminerler mesleki kuruluşlar tarafından özellikle yönetimle ilgilenen organizasyonlar veya üniversiteler tarafından düzenlenir. Örneğin A.M.A. (American Management Association) tarafından düzenlenen seminerler işletmelere yönetim açısından büyük yararlar sağlamaktadır.

Massachusetts Institute of Technology, Case Institute of Technology ve Johns Hopkins University gibi eğitim kurumları tarafından düzenlenen teknik seminerler ise, işletmelere daha produktif ve daha etkin çalışma konusunda büyük yararlar sağlanmıştır (76). İşletme dışında düzenlenen resmî seminerlerin konularını da şöyle özetleyebiliriz:

Harekât araştırması, sistem analizi, yönetim kontrol sistemleri ve organizasyon.

(76) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-44.

3. Gayri Resmî Seminerler

Bazan işletmeler kendi sektörlerinin sorunlarına ait tamamen spesifik konularda karşılıklı bilgi alış verişini sağlamak için özel seminerler düzenlerler. Örneğin Du Pont, Westinghouse Electric, Eastman Kodak ve Eli Lilly isimli kuruluşlar kendi aralarında, sık sık bu tür seminerler düzenlemek suretiyle görüş alışverişi yapmaktadırlar.

4. Mesleki Derneklerin Toplantıları

Endüstri mühendislerinin, çeşitli meslekî kuruluşlar tarafından düzenlenen toplantılara iştirak etmeleri ve bunu alışkanlık haline getirmeleri eğitim açısından çok yararlıdır. Bu nedenle bir çok işletme, Amerikan Endüstri Mühendisleri Odası, Yönetim Bilimleri Enstitüsü ve Harekât Araştırması Derneği gibi kuruluşlarla yakın teması sürdürmektedirler (77).

Yukarıda bahsedilen eğitim amaçlı faaliyetlerle, iş başında eğitim de düzenli olarak yapılmaktadır. İşe yeni başlayan kişi önce tecrübeli bir analistin yanına çırak olarak verildiği zaman, iş başında eğitim daha da etkili olmaktadır. Eğitim, teknik kapsamlı koleksiyona sahip hizmete hazır bir kütüphane ile desteklendiği zaman eğitimdeki başarı da doğal olarak artmaktadır.

4.6. PROFESYONEL ENDÜSTRİ MÜHENDİSLERİNİ DAHA ÜST DÜZEYE ULAŞTIRMAK İÇİN AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİNDE SÜRDÜRÜLEN ÇABALAR

Yukarıda bahsi geçen dünyaca ünlü enstitüler, eğitimciler, yazarlar ve Amerikan Endüstri Mühendisleri Odasının kurulması, mesleğin gelişmesini çok olumlu şekilde etkilemiştir. Oda'nın 1969 yılında, Kanada ve Birleşik Devletlerde 180 şubesi ve 17.000 üyesi olmuştur (78). Modern endüstri mühendisliği alanının genişlemesi, büyümesi, mesleki standartların gelişimi, birçok bilim adamının bu mesleğe yönelmesini sağlamıştır. Yönetimin endüstri mühendisine ve endüstri mühendisinin sanayide ve hizmet organizasyonlarında yaptığı çalışmalara karşı duyduğu ilgi hızla arttı. Profesyonel endüstri mühendisleri de yönetimin her kademesine hizmet verebil-

(77) H.B. Maynard, a.g.e., S.1-44.

mek amacıyla büyük çaba sarfettiiler.

Taylor'un bilimsel yönetime ilişkin fikri ve düşüncelerini bir sıçrama tahtası olarak kullanan profesyonel endüstri mühendisleri, karmaşık ve zor problemlerin çözümünde, harekât araştırması ile sistem mühendisliğinden geniş ölçüde yararlandılar. Hatırlanacağı üzere günümüz endüstri mühendisi insan, malzeme ve techizatı içeren sistemlerin tesisi, ıslahı ve dizaynı ile ilgilenmektedir. Bu nedenle onun matematik, fizik, kimya ve mühendislik bilimlerinde temel eğitim görmesi gerekmektedir. Ayrıca, sistemin vazgeçilmez bir parçası olan insanı yönlendirebilmek için de motivasyon konusunda, insanın kabiliyetleri ve davranışları hakkında geniş bilgi edinmek zorundadır.

Zira sosyoloji ve psikoloji gibi sosyal bilimlerden alınan bu tür bilgiler işletmede çalışanların performanslarında meydana gelebilecek bazı değişimleri, önceden tahmin ve tanımlamak için gerekli ve yararlı olmaktadır.

1.1. İLİMİN VE TEKNOLOJİNİN İKTİSADİ VE KÜLTÜREL GELİŞİMİNE ETKİLERİ

İktisadi ve kültürel gelişim, bir toplumun en önemli göstergeleridir. İktisadi gelişim, bir toplumun yaşam standardını, eğitim seviyesini ve sağlık hizmetlerini belirler. Kültürel gelişim ise bir toplumun değerlerini, geleneklerini ve sanatını yansıtır. İktisadi ve kültürel gelişim birbirini besler ve birbirini destekler. İktisadi gelişim, kültürel gelişimi destekler ve kültürel gelişim, iktisadi gelişimi hızlandırır. İktisadi ve kültürel gelişim, bir toplumun geleceğini belirler ve onun için en iyi fırsatları sunar.

BÖLÜM V

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN

İŞ HAYATINDA

MESLEKİ İTİBAR GÖRMESİ

Mesleki itibar, bir mesleğin toplum içindeki saygınlığını ve değerini ifade eder. Mesleki itibar, bir mesleğin etik kuralları, standartları ve sorumlulukları ile alakalıdır. Mesleki itibar, bir mesleğin geleceğini belirler ve onun için en iyi fırsatları sunar. Mesleki itibar, bir mesleğin toplum içindeki saygınlığını ve değerini ifade eder. Mesleki itibar, bir mesleğin etik kuralları, standartları ve sorumlulukları ile alakalıdır. Mesleki itibar, bir mesleğin geleceğini belirler ve onun için en iyi fırsatları sunar.

2. Sorumluluk ve Etik Kuralları

Sorumluluk, bir mesleğin toplum içindeki saygınlığını ve değerini ifade eder. Sorumluluk, bir mesleğin etik kuralları, standartları ve sorumlulukları ile alakalıdır. Sorumluluk, bir mesleğin geleceğini belirler ve onun için en iyi fırsatları sunar. Sorumluluk, bir mesleğin toplum içindeki saygınlığını ve değerini ifade eder. Sorumluluk, bir mesleğin etik kuralları, standartları ve sorumlulukları ile alakalıdır. Sorumluluk, bir mesleğin geleceğini belirler ve onun için en iyi fırsatları sunar.

5.1. İŞLETME YÖNETİMİNDE ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN GERÇEK DEĞERİNİN ANLAŞILAMAMASI

Faaliyette bulunan her işletmenin, varlığını sürdürebilmek diğer bir ifade ile amaçlarını gerçekleştirebilmek için bazı zorunlu fonksiyonları yapması gerekir. Her işletme almak, üretim faaliyetlerinde bulunmak ve satmak gibi üç temel fonksiyonu mutlaka yapar. Bu fonksiyonlar olmadan işletmenin varlığından söz edilemez. Henri Fayol işletmelerin 6 fonksiyonu olduğunu belirtmiştir.(79). Çağdaş müellifler de bu 6 fonksiyondan bahsetmekte ise de Henri Fayol'dan günümüze kadar hiçbir yazar endüstri mühendisliği çalışmalarının özerk bir fonksiyon olduğunu söylememiştir. Önemi herkes tarafından kabul edilen bu faaliyetler niye bir fonksiyon olarak belirtilmemektedir? Endüstri mühendisliğine gösterilen ilgi; diğer fonksiyonlara gösterilen itibarla neden aynı değildir? Endüstri mühendisliği işletmede kabul ve itibar görmek için neden uğraş vermek zorunda kalmaktadır?

Bunun sebeplerini şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Endüstri Mühendisliğinin Yeteri Kadar Anlaşılmamış Olması

Evvelâ endüstri mühendisliğinin henüz tam anlaşılmamış bir mühendislik dalı olduğunu söyleyebiliriz. Satınalma, pazarlama, üretim, finans, maliye, dizayn, hukuk ve buna benzer sözcüklerle ifade edilen çeşitli konularla uğraşan endüstri mühendisliği bölümü çalışmaları zihinler de kısa ve özlü net bir fikir yaşatamıyor. Endüstri mühendisliği çok değişik konularla uğraşıp geniş bir alanda faaliyet gösterdiğinden endüstri mühendisliği fonksiyonunu bir veya iki cümle içinde net ve basit bir şekilde tanımlamak mümkün değildir.

2. Sorumluluk Alanının Farklılık Göstermesi

Endüstri mühendisliğinin temel amacı doğru şekilde saptansa bile, sorumluluk alanı işletmeden işletmeye büyük farklılık gösterir. Kendi departmanlarından yaptıkları işleri birbirlerine göre çok farklı şekilde tanımlayan endüstri mühendisliği yöneticilerine rastamak olağan sayılmaktadır. Bu nedenle, iş ve üretim faaliyetlerinin yöneticileri de dahil olmak üzere, endüstri mühendisliği alanının dışında kalanların "Endüstri mühendisliği nedir?" "Endüstri mühendisi olarak ne yapıyorsunuz?" gibi sorular

(79) Bedri Işıl, Bkz. a.g.e., S.30-40

sormalarına şaşdırmamak gerekir. Evvelâ, endüstri mühendisliğinin ne anlama geldiği öğrenilmelidir.

3. Endüstri Mühendisliği Görevlerinin Sık Sık Bölünmesi
Endüstri mühendisliği kapsamına giren işlerin bir çoğu farkında olunmadan diğer servisler veya kişiler tarafından yapılmaktadır. Örneğin iş standartlarına uyulup uyulmadığının denetçiler veya finans bölümü idarecileri tarafından takip edilmesi, üretim plânlama ve fabrika organizasyonunun üretim müdürlüğünce yapılması, iş değerlendirme uygulamalarının da personel müdürlüğü tarafından yapılması gibi.

Fonksiyonun bu şekilde bölünmesi sonucu, yani tümü ile endüstri mühendisliğinin sorumluluğunda olan işler, tam yetkili olmayan servisler tarafından ve en bilimsel şekilde yapılamayınca endüstri mühendisliği fonksiyonu doğal olarak saygınlığını bir ölçüde kaybetmektedir.

4. Her İşyerinde Yeniliğe Karşı Direnişlerin Mevcudiyeti
Endüstri mühendisliği pekçok işletmede hak ettiği ilgi ve itibarı göremektedir. Zira tüm personelde alıştığı usüle göre üretim yapmak arzu ve temayülü vardır. Endüstri mühendisliği gelişme sağlamak için durmadan araştırma yapar. En ideal duruma ulaşmak için çalışmalarını sürdürür. Yönetimin (en azından geçici olarak) başarılı gördüğü ve sonuçtan memnun olduğu bir işletmede iş usüllerinde değişiklik yapılmasını istemeyeceği doğaldır. Bu, endüstri mühendisliği çalışmalarının istenilmediği anlamına gelmez.

Daha küçük işletmelerde, zeki bir yönetici, tertip ve düzeni, plânlamayı, makinaları, donatım ve manipülasyon metodlarını bizzat kendisi seçebilir ve tesis edebilir.

Eğer üretim ve maliyet kontrolünde ciddi bir çaba gösterilirse bazı işletmelerde etkili bazı sistem ve organizasyonlar kurulabilir. Bu durumda rekabet şartları da müsait ise ve kârlı bir sonuç alınır, yönetici daha iyisini yapmak için fazla istekli olmayabilir. Bununla beraber, endüstri mühendisleri, sürekli ilerlemeyi isteyen binlerce işletmenin varlığını unutmamalıdır. Esasen endüstri mühendisliği fonksiyonunun temel malzemesi yenilik, gelişme ve ileriye yönelik tasarımlardır. Başarılı sayılabilen endüstri mühendisliği projelerinde daima ileriye yönelik sürekli bir çabaya ihtiyaç duyulmasının iki ana sebebi vardır.

1. Yarının problemleriyle ilgilenme

Endüstri mühendisliği büyük ölçüde yarının işleriyle, yani geleceğe ait sorunlarla ilgilenir. Hesap vermekle sorumlu kişi, örneğin bir muhasip bugünün iş ve hesaplarıyla uğraşırken, satış departmanı bugünün siparişleri ile gelecekte bilinen veya muhtemel olan siparişler üzerinde anlaşmalar sağlarken, endüstri mühendisliğinin temel özelliği, değişiklikle ilgilenmek ve bugün yapılmakta olan işin yarın daha iyisinin yapılabilmesi yollarını aramaktır. Endüstri mühendisliği yöntem, tasarım ve dizayn şekillerini ihtiva eder. Üretim metodlarını, örgütlenme şekillerini, üretim usulleri veya baştan başa tüm hizmet metodlarını ihtiva edebilir. Bu nedenle endüstri mühendisliği aslında bir plânlama ve tasarımdır. Özellikle olması gereken şeyler üzerinde çalışma yaparak yüksek maliyetler veya düşük verim gibi olumsuz durumları analiz eden bir planlama fonksiyonudur. İyi bir plânlama özellikle endüstri mühendisliği gibi kurmay bir bölüm tarafından tavsiye edilen değişiklik plânı uygulama sırasında karşılaşılan zorlukları yenebilecek ve karşı fikirde olanları ikna edebilecek bir niteliğe sahip olmalıdır.

Endüstri mühendisliği bölümün de bütün faktörler enine boyuna düşünülecek, tartışılacak ve değişiklik (yenilik) minimum bir riskle yapılacaktır. Endüstri mühendisinin esas görevi tavsiyelerde bulunmak ve ilgili kişileri ikna etmektir. Çünkü bu kişiler yeni, çoğu zaman da yabancı oldukları veya nisbeten denememiş metodları rizikolu olarak çalışacaklardır.

2. Değişikliğe (yeniliğe) karşı koyma:

İyi bir araştırma ve plânlamadan sonra, uygulanması tavsiye edilmiş değişikliğin, işletme için bir ilerleme ve gelişme olduğu yönetici ve personel tarafından kabul edilse bile, insan tabiatının özelliğigereği, değişikliğe karşı daima bir mukavemet gösterilir. Endüstri mühendisliği işletme içinde çeşitli değişikliği gerektiren bir uğraşı olduğundan, yukarıda sözü edilen doğal mukavemet nedeniyle yönetim tarafından bu bölüm çalışmalarının diğer bölümlerden daha çok desteklenmesi gerekir. Yeniliğe karşı mukavemet iki şekilde olabilir:

1. Kapris yüzünden,

2. Muhafazakârlık yüzünden. Yani halinden memnun olanlar, eski durumlarını sürdürmek amacıyla her türlü değişikliğe karşı direniş gös-

terirler.

Değişikliğe karşı koymanın her iki şekli de aslında gayri tabii şeylerdir. Değişikliğe karşı yapılan itirazlarda ilgililere itirazın nedeni sorulduğunda hissî ve tuhaf muhakeme tarzları ile olumsuz yanıtlar alındığı ve yaygaralar yapıldığı bilinen bir gerçektir. Öte yandan, direnişlerin anlayışla karşılanmasını gerektiren bazı durumlar da olabilir. Örneğin yeni bir makina veya yeni bir metodla, bir teknisyenin işi elimine edilebilir veya onun kısmında yeni çalışmaların yapılması ve bu çalışmaların da alışkanlık haline dönüştürülmesi gerekebilir.

Yeni bir makinanın düzenli bir şekilde çalışmasını sağlamak, bir prosesin yerleşmesini temin etmek veya yeni teknisyenler bulmak ve onları eğitmek zorunda kalan ve bu nedenlerden dolayı sorun olan usta başına yardımcı olmak gerekir. Yeni bir prosesin uygulama maliyeti, belirli bir süre için kârları olumsuz yönde etkileyebilir. Bu durum, ağır maliyet baskısı altında yeni metodlara- gelecekte kârlı olsa bile- peşinen karşı çıkan, yeni bir yönetici tipinin de doğmasına neden olabilir. Endüstri mühendisi "Değişikliğe Karşı Koyma" eylemini kendi işinin tabiatında mevcut olan bir varlık gibi kabul etmek zorundadır. Gerçek veya gerçek dışı davranışlara anlayışla mukabele edebilen endüstri mühendisi, güçlükleri azaltmak, garantisi olmayan bu tutum ve davranışların üstesinden gelmek ve değişikliklere daha kolay bir şekilde uyum sağlanmasının sarfedeceği gayretle genelde uygun bir ortam yaratabilir ve bu yolda hayli mesafe katedebilir.

5.2. MESLEĞİN GERÇEK ANLAMDA DEĞER KAZANMASI

Endüstri mühendisliği programlarının başarıdaki hissesi, sadece iyi bir işin yapılmış olması, yani kârlı bir sonuca ulaşmakla değerlendirilemez. Yapılan çalışmaların tasvip görmesi de bir ilerlemenin ifadesidir. Evvela "Endüstri mühendisliği nedir ve ne gibi işler yapar?" şeklindeki sorunun çok iyi şekilde değerlendirilmesi gerekir. Zira bu soru eğitimden, bir ustabaşının gerçek ve inandırıcı problemine kadar, her konu için geçerlidir. Ustabaşının problemi, yeni metodların uygulanması sonucu ortaya çıkar. Çünkü bu yeni metodlar, hem işçilerden hem de maruz kalınan geçici maliyetlerden dolayı, özellikle işçilere muhatap ustabaşılar düze-

yinde problemler yaratır.

Endüstri mühendisliğinin toplumda ilgi görüp kabul ve itibar kazanması için, bu tür çalışmaların mutlaka büyük iş yerlerinde yapılmış olması gerekmez. Bir endüstri mühendisi, çalışmalarını benimsetmek istiyorsa, bunu büyük servisler kurarak değil, geçerli ve sağlam temellere oturan çalışmalar yapmakla ve samimi olmakla elde edebilir. Endüstri mühendisliği titiz bir şekilde uygulandığı takdirde iyi sonuçlar verir ve çoğu zaman kâr sağlayamayan organizasyonların kurtarıcısı olur.

Kâr sağlayamayan, sıkıntı çeken ve masrafları kısma durumunda olan bir işletme, çoğu zaman büyük bir kısmı endüstri mühendisliğinden gelen yaratıcı düşüncelere kulağını tıkarsa, büyük hata yapmış olur. Bir işletmede üretim maliyetleri yüksek olduğu zaman, iki misli endüstri mühendisliği çabasına ihtiyaç duyulur. İşletmelerde, eğer endüstri mühendisliğinin hak ettiği itibarı görmesi ve benimsenmesi arzu ediliyorsa endüstri mühendislerine işletme problemleriyle ilgilenme fırsatı verilmelidir.

5.3. ENDÜSTRİ MÜHENDİSİNİN KİŞİLİĞİ

İşletmelerde çok konuşan endüstri mühendisine pek fazla önem verilmez. O, anlayışlı, sakin, alçak gönüllü, herhangi bir durumda çabuk karar verip hareket etmeyen, düşünen, tedbirli bir kişilik yapısına sahip olmalıdır. Günlük çalışmalarındaki gerçeklerle uğraşmaya alışık olan, verileri bir araya toplamak, analiz etmek, datalar üzerinde fikir yürütmek, dataya dayalı probleme çözüm yolu bulmak veya çözüm için dizaynını sağlamak amacıyla geliştirilmiş olan endüstri mühendisleri, yaptıkları işlerin kendilerini daha iyi anlatacaklarını sanmaktadırlar. Bu nedenle, endüstri mühendisliğinin toplumda ağırlığının hissedilmesi için gerekli olan ileriye yönelik çabalara, ayrıca endüstri mühendislerinin kişisel ve bilinçli çabalarını da eklemek gerekir.

5.4. PERSONEL İLİŞKİLERİ

Her hangi bir işletme organizasyonunda, personel ile en çok teması olan ve personel çıkarlarını ilgilendiren faaliyetlerde bulunan servislerin

başında, endüstri mühendisliği bölümü gelir. Bu bölümde yapılan işlere bir bakıma psikolojik hassas işler de diyebiliriz. Makinalar, metodlar, uygun geliştirilmiş standartlar, ücret ve kontrol sistemleri bu çalışmaların ana unsurlarıdır. Sistemin tamamlayıcı diğer unsurları ise işletme yönetim ve personeli. Bu nedenle endüstri mühendisi olumlu ilişkiler içinde olmaya ve personelin kabul ve tasvibini kazanmaya çaba göstermelidir. Kendisi pek fazla önemsenmese bile, bu çabasını sürdürmelidir. Endüstri mühendisi görev ve çalışmalarını yaparken, aşağıda sayacağımız 5 grup insanla ilişki içindedir:

1. Üst kademe yöneticileri,
2. Kendisi ile aynı seviyede olan kişiler (Üretim yöneticisi, dizayn mühendisi v.b.)
3. Yönetim veya icra hattı yada nezaretçi mevkiinde olanlar (ustabaşı, envanter kontrol yöneticisi, takım odası sorumlusu, ambar sorumlusu v.b.)
4. İşçi ve büro personeli,
5. İşçi mümessilleri yada sendika temsilcileri.

Endüstri mühendisi, bu gruplardaki insanların güvenlerini kazanarak, samimi bir şekilde çalıştığı takdirde başarısı artar, organizasyona getirebileceği olumlu katkıların seviyesi de yükselir. Bu grupların her biri, endüstri mühendisinin çalışmaları ile değişik açı ve sebeplerden dolayı ilgilenir. Her grup, farklı bilgi ve anlayışa, bir ölçüde de farklı amaçlara ve değişik görevlere sahiptir. Bu nedenle, endüstri mühendisliği çalışmalarına karşı her grubun ilgi veya yaklaşımları bir ölçüde farklıdır.

5.5. ENDÜSTRİ MÜHENDİSİNİN OTORİTESİ

Endüstri mühendisinin, resmî yada gayrî resmî olarak, başından sonuna kadar kendi yetkisinde yürüteceği, kabul ve tasvip görmesi muhtemel tavsiyelerinin, başarıya ulaşması için ne gibi hususlara dikkat edilmesi gerekir? Şimdi de bunu görelim.

Endüstri mühendisliği çalışmaları, esas itibarıyla kurmay bir fonksiyondur. Kısım amirine, üretim sorumlusuna veya organizandaki üst kademe yöneticilerine müşavirlik hizmeti verir. Endüstri mühendisliği bölümünün doğrudan

bir yaptırım yani icra yetkisi yoktur. Bölümün görevi, çeşitli olayları ve durumları etüd ederek, bazı doneler toplayarak, gerekli analizleri yapmak, nasıl hareket edilmesi gerektiği hakkında gerekli tavsiyeler de bulunmaktır. Eğer bu tavsiyeler, sağlam ve geçerli olur da, kabul ve tasvip görürse, bu durum "endüstri mühendisinin yönetim hattının emir ve komutasında çalışmak zorunda olsa bile yine de" olayların yönünü etkileyecek şekilde bir güce sahip olduğunu gösterir.

İş birliğinin sağlanması:

Endüstri mühendisliği bölümü, iş usüllerinin ıslahı veya yeni bir üretim sistemi konusunda bir öneri getirmiş ve bu önerinin uygulanmasına nezaret etme işi de üst kademe tarafından kendisinden verilmiş ise, bölüm diğer tüm icraatçı servislerle işbirliği yapıp sıkı bir koordinasyon kurmalıdır. Bütün bölümlerin tasvip ve desteği alınınca uygulama daha kolay ve daha başarılı olur.

Endüstri mühendisi kendi inisiyatifi ve işbirliği ile uygulamada başarı sağlarsa yaptığı çalışmaların doğruluğu kanıtlanır ve amirleri ile üst kademe yöneticilerinin kabul ve takdirini kazanır. O, bir organizasyonun yetki sahibi tüm üyeleri arasında, bir işbirliği temin edilemediği zaman dahi bir değişiklik yapmak için en üst amirinden müsaade (OKEY) alabilir. Tabii bu durumda sorumluluk yönetim hattına aittir. Ama müşavirlik hizmeti veren endüstri mühendisi de bu sorumluluğa ortak olacaktır. Endüstri mühendisi, değişiklik kararının iyi bir şekilde sonuçlanacağına dair kendisinde güven duyuyorsa, uygulanan kararın zayıf tarafları ispatlansa bile, O her türlü eleştirilere karşı sabırlı ve hoş görülü ve kararlı olmalıdır.

Yapılan İşlerin Kabul ve Tasvip Görmesiyle Otorite Hattına Duyulan İhtiyacın Azalması

Endüstri mühendisine bir iş verilmiştir. Yani kendisinin bir görev ve yetkisi olmasına rağmen, her vesile ile üst kademelere fikir danışması üst kademe yöneticilerini rahatsız edeceği gibi endüstri mühendisinin de itibarını da azaltır. Yapılacak işi, bir mütehassıs olarak kendinin bilmesi ve uygulaması ve sonuçlandırması gerekir. Ayrıca, alt yönetim kade-

melerinin ikna edilmesi yoluyla da, istenilen pek çok şey kısa zamanda yapılabilir. Eğer bir işletmede, haberleşme kanalları iyi çalışırsa, alt kademede iş görenlerle, üst kademe yöneticileri arasında ahenkli bir çalışma ortamı sağlanabilir. Resmî veya gayri resmî olarak, komuta zincirindeki bir kademeden atlanmasından doğan üzüntü ve kargınlık kadar hiçbir şey, işletmeyi daha çabuk karıştıramaz.

Diğer taraftan, alt kademeye her hangi bir işlem için yetki ve selâhiyet verilirse bu üst kademelerin zamanlarının boşa harcanmasını önler ve alt kademe kısmında da iş verimini artırır.

Bu konudaki görüşlerimizi burada noktalamadan önce, alt yönetim kademesiyle yetki ve sorumluluk sınırları içerisinde ahenkli bir çalışma yapılırken, aynı başarının elde edilebileceği durumlarda kararı, alt kademelere emir şeklinde vermemek gerektiğini ve bunun da önemli bir kurmaylık kaidesi olduğunu belirtmekte yarar görmekteyiz.

6.1. TÜRKİYE'DE MÜHENDİSLİĞİN TARİHÇESİ

Türkiye'de endüstri mühendisliği mühendislik öğrenimi çerçevesinde oluştuğundan, bu öğrenimin gelişmesini kısaca gözden geçirmek faydalı olacaktır. Türkiye'de mühendislik ve mimarlık, önceleri düzgün bir eğitim safhasından geçmemiş, ustaların çıraklarına bilgi aktarmasıyla gerçekleşmiştir. Osmanlı Devletinin yükseliş devirlerinde bu sistemin sakıncaları pek meydana çıkmamış, gerileme devri başladıktan sonra bazı tedbirlerin alınmasına ihtiyaç duyulmuş ve bu işin sağlam bir eğitim temeline oturtulmadan başarılı olamayacağı anlaşılmıştır. Bu konuda ilk incelemeler Paris Büyükelçisi Yirmisekiz Çelebi Mehmet Efendi ile oğlu Mehmet Sait Efendi tarafından yapılmış, adı geçen kişiler Paris'te gördüklerini bir rapor halinde Sadrazama bildirmişler, oradaki bilimsel hareketlerden, ordunun yetiştirme tarzından, bina ve fabrikalardan bahsetmişlerdir. Bu aydın kişilerin tavsiyeleri üzerine memleketimizde bazı yenilik hareketlerine başlanmış, fakat çok geçmeden gericiler tarafından engellerle karşılaşmıştır.

İlk ciddi ıslahat hareketi 1729 da Türkiye'ye gelen Kont dö Bonneval adında bir Fransız asilzadesi tarafından yapılmıştır. Müslüman olan ve Ahmet Paşa ismini alan bu kişi, önce orduyu ıslah etmekle işe başlamıştır. Evvela humbaracı (topçu) sınıfı teşkilatlandırılmış ve I. Mahmut zamanında 1737 yılında Üsküdar'da Toptaşın'da ilk defa bir "hendesehane" kurulmuştur. Ancak bir müddet sonra Yenigöçerilerin karşı koyması ile bu hendesehane kapatılmıştır.

1768 yılında Rusya ile girilen savaşın, yine Yenigöçerilerin gericiliği yüzünden kaybedilmesi üzerine bu defa ciddi olarak işe başlanmış, Macar asıllı Baron dö Tod adında bir asilzadeden yararlanılarak topçu sınıfı yeniden teşkilatlandırılmıştır. III. Sultan Mustafa zamanı olan bu devrede daha ziyade donanma için bilgili personel yetiştirmek amacıyla 1773 yılında Haliç'te "hendesehane" kurulmuştur. İşte Türkiye'de esaslı mühendislik öğrenimi bu tarihte başlamıştır. Ayrıca sivil mühendis yetiştirmek için 1795 te "Mühendishane-i berî-i Hümayun" açılmıştır. Bu mühendis okulları "Mühendishane-i Bahri-i Hümayun ile Mühendishane-i Berri-i Hü-

mayun" birçok değişikliklere uğradıktan sonra 1825 te ayrılmışlardır. Mühendishane-i Berri-i Hümayun 1884 te "Hendese-i Mülkiye Mektebi" adını almış ve programları yalnız inşaat mühendisi yetiştirmek üzere planlanmıştır. 1909 da "Mühendis Mekteb-i Alisi" adını alarak öğretim süresi 7 yıldan 6 yıla indirilmiştir. Daha sonra okul üç bölüme ayrılmıştır.

1. Yol
2. Su
3. İnşaat

Bu sıralarda makina ve elektrik mühendisliği öğrenimi Türkiye'de yalnız "Robert Collegé" de şimdiki Boğaziçi Üniversitesinde yapılmakta idi. 1926 yılında ise İstanbul Dar ül fûnun'da "Elektronik mühendisliği" enstitüsü açılmıştır.

1933 de Dar ül fûnun Üniversiteye çevrilince Elektronik Enstitüsü de Yüksek Mühendis Mektebine nakledilmiş ve bu müessesenin de 1944 de Üniversite olmasından sonra **Öğretim 4** fakülte halinde oluşmuştur.

1. İnşaat (yol, su, demiryol)
2. Mimarlık (mimarlık ve şehircilik)
3. Makina (genel makina, gemi inşaatı, uçak inşaatı)
4. Elektrik (kuvvetli akım, zayıf akım) (80)•

6.2. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ALANINDA HİZMET VEREN İLK KURUM VE KURULUŞLAR

Lisans düzeyinde eğitim veren ilk endüstri mühendisliği bölümü Ortadoğu Teknik Üniversitesi bünyesinde 1969 yılında faaliyete geçmiştir. Ancak bundan evvel endüstri mühendisliği alanına giren konularda geçitli kurumlar tarafından değişik isimler altında seminer, kurs , reorganizasyon vb. çalışmalar yapılmıştır. Bu cümleden olarak, 2. Dünya Savaşını takibeden günlerde ortaya çıkan uluslararası yaklaşma ve yardım imkanlarından istifade sureti ile "OECD, I.M.F, AID... gibi" uluslararası kuruluşlardan bazı uzmanların getirilerek, idari mekanizma ve işletmelerimizde ıslahat yapmalarını talep etmemizi belirtebiliriz. İlk önemli araştırma, Uluslar-

(80) İ.T.Ü. eski Rektörü Prof. Fikret NARTER'in özel notlarından.

arası Kalkınma Bankası'na mensup bir misyon tarafından yapılmış ve sonuçları 1951 yılında bir rapor halinde yayınlanmıştır. Rapor "BARKER RAPORU" adıyla anılmaktadır(81). Türkiye'de iktisadi kalkınmayı hızlandıracak genel birçok tavsiyelerin yer aldığı bu raporda teşkilat ve organizasyonla ilgili bir takım önemli ve acil tedbirlerden bahsedilmektedir.

Bu meyanda yapılan bir diğer çalışma da Martin ve Custt raporu olarak anılmaktadır. Maliye Bakanlığına ait birçok işlemleri konu alan bu rapor, Bakanlığın teşkilat, metod, sevk ve idare ile personel sorunlarına ait birtakım genel tavsiyeleri ihtiva etmektedir.

Devlet sektörüne ait kurum ve kuruluşların bilimsel şekilde yönetimi için ilk hamle, 7163 sayılı Kanuna istinaden kurulan "Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü" ile yapılmıştır. Daha ziyade Kamu Kurumlarının teşkilât yapılarını hedef alan bu çalışmalardan sonra yapılan diğer çalışmalar işletmeler bazında yürütülmüştür.

İktisadi alanda ve işletmeler düzeyinde yapılan bu çalışmalar fiilen 6.12.1960 tarihinde(Hazinenin ve İktisadi Devlet Teşebbüslerinin Bir Kısım Borçlarının Tahkimine Mütedair) 154 sayılı Kanunun çıkarılması ile başlamıştır. Söz konusu Kanunun reorganizasyonla yani bilimsel yönetimle ilgili maddesi aynen şöyledir:

Madde 17- İktisadi Devlet Teşekkülleri ve benzeri Müesseselerin hukuki, mali, idari bünyelerini tetkik ve memleket ekonomisi içinde kendilerine tebliğ edilmiş ve edilecek vazifelerle bu vazifelerin ne şekilde ifa olunacağını tayin, bünyelerinde yapılması gereken ıslahatı tesbit etmek üzere kanunun yürürlüğe girdiğinden itibaren en geç 60 gün içinde yerli ve yabancı uzmanlardan müteşekkil bir heyet kurulur.

Kanunun yürürlüğe girişinden hemen sonra yukarıdaki maddeye istinaden, içinde Prof. Frank Sherwood, St. Germain, Prof. Hanson gibi birçok kıymetli uzmanların dahil olduğu bir komite kurularak Türkiye'deki İktisadi Devlet Teşekkülleri tetkik edilmiş ve bu incelemeler sonunda genel bir rapor hazırlanmıştır. Ayrıca münferit işletmelerde yapılan tetkikler de birleştirilerek iki ciltlik kitap haline dönüştürülmüş ve 1961 yılında Hükümete sunulmuştur. (82)

(81) Bedri Işıl, a.g.e., S.7.

(82) Bedri Işıl, a.g.e., S.10.

Hazırlanan bu raporlarda yapılan eleştiriler ve tavsiyeler incelendikten sonra, temenni edilen hususların gerçekleştirilmesi için gerekli çalışmaların ve işlerin takibi görevi Maliye Bakanlığına verilmiştir. Maliye Bakanlığı AİD idaresi ile işbirliği yapıp mali destek sağlayarak, dünya çapında şöhrete sahip "MEAD CARNEY International" endüstri mühendisliği müşavir firmasını Türkiye'ye getirmiş ve Şeker, Azot sanayi, Sümerbank ve SEKA gibi işletmelerde çok değerli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar diğer birçok Resmi ve Özel kuruluşlara örnek olmuştur (83) .

Modern sevk ve idare felsefesinin, diğer bir ifade ile endüstri mühendisliği prensiplerinin, işletmelere yerleştirilmesi konusunda öncülük eden kurumlardan birisi de Bakanlıklararası Prodüktivite Merkezidir. Bu kurum daha sonra özel kanunla Milli Prodüktivite Merkezi haline dönüşmüştür. Modern Sevk ve İdare felsefesini Türkiye'de yerleştirmeye ve yaymağa çalışan en önemli kuruluşlardan biri de Türk Sevk ve İdare Derneğidir. CİOS'un Türkiye mümessilliğini yapan bu derneğin çalışmaları, endüstri mühendisliği alanında önemli gelişmelere yol açmıştır.

6.3. TÜRKİYE'DE LİSANS DÜZEYİNDE ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ

Ülkemizde endüstri mühendisliği hizmetlerinin geçitli yönetim kademelerindeki klasik mühendisler, ekonomistler veya kendini yetiştirmiş iş adamları tarafından yürütüldüğü bir gerçektir. Bu yöneticiler kendi gayret ve imkânlarıyla modern işletme metodlarını şahsî kabiliyetlerine göre geliştirmekte ve uygulamaktadırlar. Meslekten yetişen yeni elemanlar çoğalmaya kadar, söz konusu hizmetler bir süre daha diğer mühendisler tarafından yapılacaktır. Hizmet veren bu elemanların bir eğitim programı içinde yetiştirilmesi ve iş başındaki yönetici uzmanların yeni bilgilerle donatılması için endüstri mühendisliği öğretim kurumları hızla geliştirilmektedir. Önceleri bu program Makina Mühendisliği, İktisat ve İşletme Fakültelerinde, İktisadi ve Ticari Bilimler Fakültelerinde, İşletme İktisadi Enstitülerinde öğretim ve kurslar şeklinde yürütülmekte idi (84). Bu gün ise endüstri mühendisliği bölümü olarak faaliyet gösteren sekiz bölüm mevcuttur. Bu bölümlerin yer aldığı Üniversitelerimizin isimleri aşağıya-

(83) Bedri Isıl, a.g.e., S.11.

(84) Ruşen Gezici, "Takdim Yazısı", Endüstri Mühendisliği Esas ve Teknikleri, Türkiye Demir ve Çelik İşletmeleri Genel Müdürlüğü yayını, Karabük, 1977.

çıkarılmıştır.

Anadolu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi

Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Dokuz Eylül Üniversitesi

Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi

İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Fakültesi

İstanbul Teknik Üniversitesi Sakarya Mühendislik Fakültesi

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Yıldız Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Yıldız Üniversitesi Kocaeli Mühendislik Fakültesi

Eylül 1983 itibarıyla bu bölümlerde okuyan öğrenci sayıları aşağıdaki gibidir (85):

BÖLÜM	LİSANS
Anadolu	200
Boğaziçi	250
Dokuz Eylül	360
Gazi	480
İTÜ	350
İTÜ- Sakarya	350
ODTÜ	386
Yıldız	100
YILDIZ- Kocaeli	156

Haziran 1985 itibarıyla Yıldız Üniversitesi Kocaeli Mühendislik Fakültesinde lisans öğrenimi gören öğrenci sayısı 235 tir. Devlet, Sanayi ve Üniversiteler olarak Endüstri Mühendisliği Öğretimine verilen önem gittikçe artmaktadır.

(85) Ömer Saatçioğlu, Endüstri Mühendisliği Bölümleri Tanıtım Bilgileri Yapıtı, Ankara, 1983. S.12.

6.4. ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNİN FONKSİYONU HAKKINDA YURDUMUZDAKİ ÇEŞİTLİ FİRMA YÖNETİCİLERİNİN GÖRÜŞLERİ

Endüstri mühendisliği mecmuası tarafından otomotiv Sektöründe Endüstri Mühendisliği ile ilgili olarak yapılan bir araştırma, endüstri mühendislerinin işletmelerdeki fonksiyonunu ve önemini açıklığa kavuşturması yönünden tarafımızdan çok önemli bir çalışma olarak nitelendirilmiştir. Bu araştırmada yetkililer tarafından verilen yanıtlar tezimizle ilgisi yönünden, yeniden değerlendirilerek bazı sonuçlara varılmak istenmiştir. Söz konusu araştırmalarda firma yöneticilerine aşağıdaki sorular sorularak görüşleri istenmiştir (86).

1. Kendi sektörlerinde iş etüdü, mühendislik ekonomisi, organizasyon, plânlama ... v.b. konularda endüstri mühendisliği çalışmalarının yeri nedir?
2. Çalıştıkları sektörde kullanılan başlıca endüstri mühendisliği teknikleri ve yararlı oldukları alanlar nelerdir?
3. Endüstri mühendislerinde bulunması gereken özellikler nelerdir?

M.Yalçın Tiftik'in görüşü (87):

Yöneticisi olduğu fabrikaların otomotiv sanayiine dahil bir yan sanayi kuruluşu olduğunu belirten Yalçın Tiftik, işletmesinin seri imalat yapmak ve zamana karşı yarışmak zorunda olduğunu, iç ve dış rekabet sebebiyle de kaliteli ve ucuz mal üreterek bunları zamanında piyasaya sunmak mecburiyetinde olduklarını, fabrikalarında iş etüdünün önemli bir yeri olduğunu ifade etmiştir.

Yalçın Tiftik organizasyon, plânlama ve mühendislik ekonomisi konusundaki görüşlerini de şu şekilde belirtmiştir: "Organizasyonu hatalı veya eksik yapılan bir kuruluş, parçaları yanlış monte edilmiş bir makineye benzer; ünitelerin herbiri tek tek mükemmel çalışsa bile, makineyi randımanlı çalıştırmak mümkün değildir. Bu nedenle herhangi bir endüstri mühendisliği tekniğini uygulamadan evvel, söz konusu kuruluşun organizasyon yapısındaki aksaklıklarının giderilmesi lazımdır. Aksi takdirde çürük temel üzerine kurulan yapı da çürük olacaktır.

Söz konusu sektörde kalite ve fiyat faktörü yanında malın zamanında teslimi de büyük önem taşır. Bunun için başarılı bir plânlama gerekir. Bu

(86) Bkz. Sanayi Mühendisliği Mecmuası, 3.c. Sayı 11, Temmuz 1984.

(87) Halen Erka Balataları A.Ş. Genel Müdürü olan Sn. Yalçın Tiftik uzun süre (A.M.A) ın üyesi ve müessili olan "Türk Sevk ve İdare Derneğinde uzman ve yönetici olarak çalışmıştır. Bu nedenle endüstri mühendisliği konusunda Türkiye'de yetkili olarak konuşabilecek kişilerden biridir.

konuda en büyük görev endüstri mühendislerine düşmektedir. Endüstri mühendislerinin durumunu mühendislik ekonomisi açısından incelersek, bu konuda da endüstri mühendislerine önemli görevler düştüğü görülür. Ekonomimizin dışa açılma politikası sonucu olarak, bütün sektörlerde malların talep elâstikiyeti azalmış "kaça satarsan satılır" dönemi kapanmıştır. Ekonominin, kapılarını dışarı açması sonucu, firmalar artık hem iç ve hem de dış piyasaya, kalite- fiyat optimasyonu, uluslararası ölçülere yaklaşmış mal vermek durumundadır. Bu ise istihdam, hammadde, malzeme, sabit tesisler, makina ve teçhizatın kullanımında prodüktivite artışına esas metodların uygulanması ile mümkün olacaktır⁽⁸⁸⁾. Bu konuda da endüstri mühendislerine büyük görevler düşmektedir. Yalçın Tiftik Türk otomotiv sanayinde görev alacak olan endüstri mühendislerinin formasyonu hakkında ki kanaatını da şu şekilde belirtmektedir:

"Endüstri mühendisliği öğrenimi yapılan üniversitelerimizde genellikle Amerikan modelleri esas alındığından Türk sanayinde görev alan endüstri mühendisleri ülkemiz şartlarına zor adapte olmaktadır. Bu nedenle üniversitelerde konular işlenirken pratiğe ve Türkiye şartlarına uygun tekniklere önem verilmelidir."

Murat Aksoy'un görüşü (89) . Burada yapılan ilk adımlar, ist. teknik Gerek iç piyasadaki talebin çokluğu gerekse ihracat imkânlarının gelişmesi nedeni ile, işletmelerinde endüstri mühendisliğinden daha fazla hizmet beklediklerini ifade eden Murat Aksoy, bugüne kadar uyguladıkları kalite kontrol yöntemleri ve plânlı bakım sistemleri yanı sıra, verimli bir malzeme hareketi sistemi kurma çalışmalarını sürdürmekte olduklarını belirtmektedir.

"Sanayide gelişecek bir endüstri mühendisi herşeyden evvel, teorik bilgilerle gerçek hayattaki belirsizlikler arasındaki köprüyü çok iyi bir şekilde kurmalıdır" diyen Murat Aksoy ayrıca endüstri mühendislerinin bugün bazı kesimlerin savunduğu gibi "okuldaki bilgiler gerçek hayata uymaz" mantığına kapılmadan fakat gerçekleri görerek, sistemi çok iyi tanıyıp, modellerini ona göre kurabilecek, "tasarımcı mühendis niteliğinde olmaları gerektiğini vurgulamıştır.

(88) Bkz. Prodüktivite, M.P.M. Yayını, Ankara, 1965.

(89) Transtürk Pren- Debriyaj Endüstrisi A.Ş.

Ufuk Cebeci'nin görüşü (90):

"Endüstri mühendisliği ülkemizde yeni gelişen bir mühendislik dalı olmasına rağmen önemini pekçok işletmede kabul ettirmiştir. Bir çok sanayi işletmesinde üretim programlarının hazırlanması, işlerin takibi, hammadde ve yarı mamul stoklarının kontrolü, tezgâhların en uygun şekilde yüklenmesi konuları son derece büyük önem arz etmeye başlamıştır. Bilgisayar kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. İşletmelerde endüstri mühendislerine ve bilgisayarlara yakın gelecekte çok iş düşecektir" demektedir.

6.5. TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ AŞAMASI VE BU KONUDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Türkiye'de endüstri mühendisliğinin hangi aşamada olduğunu tesbit edebilmek veya bu konuda bir kanaat bildirebilmek için öncelikle anket, istatistikî araştırma v.b. yollarla bir takım bilgilere sahip olmamız ve bunları değerlendirmemiz gerekir. Ancak yaptığımız araştırmalar arasında, bu alanda bir iki araştırma dışında hemen hemen hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Halen Türkiye'de endüstri mühendisliğinin nasıl anlaşıldığı ve ne derecede ilgi gördüğü, iktisadi ve teknolojik alanlar da ne gibi yararlar sağladığı konusunda özel mahiyette yapılan ilk anket, İst. Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi ve Sanayi Mühendisliği Dergisi tarafından ortaklaşa gerçekleştirilmiştir..

Bu anketle endüstri mühendisliğine ait çok çeşitli bilgilerin toplanmasına çalışılmıştır. Örneğin: 1. Endüstri mühendisleri en yoğun olarak hangi sektörlerde çalışmaktadır? 2. İşletmelerin organizasyon yapılarında endüstri mühendisliği bölümü var mıdır? Var ise kaç işletmede vardır? Endüstri mühendislerinin diğer mühendislerle oranı nedir? 3. İşletmelerde ne ölçüde endüstri mühendisliği faaliyetlerine yer verilmektedir? Bu faaliyetleri yürütenler endüstri mühendisleri midir? 4. Endüstri mühendislerine işletmelerin hangi departmanlarında görev verilmekte ve bunlar hangi ünvanla çalışmaktadırlar?(91) Endüstri mühendisliği memleketimizde henüz bakir bir alan olduğundan, yapılan bu anket ile mümkün olduğu kadar fazla bilgi toplama yoluna gidilmiştir. Anketi düzenleyen kuruluşlar

(90) Pankurt Sanayi A.Ş.

(91) Bkz. Sanayi Mühendisliği Mecmuası, 3.c. Sayı 12, Ekim 1984.

tarafından hazırlanmış olan anket formları posta yolu ile 800 sanayi kuruluşuna gönderilmiş ancak 80 işletmeden cevap alınabilmektedir. Yani anket %10 gibi çok düşük bir oranda ilgi görmüştür. Bu kadar az sayıdaki işletmenin verdiği cevaplarla sağlıklı bir sonuca varılamıyacağını anlayan anket yöneticileri, bu defa anketin, anketörler tarafından yaptırılması yolunu seçmişler, İst. Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencileri vasıtasıyla 80 işletmeye daha bizzat gidilerek anket formları doldurulmuş, böylece ankete dahil edilen işletme sayısı 160'a çıkarılmıştır.

Anket sonuçları ve değerlendirmeler

Ankete katılan 160 işletmenin çalıştırdıkları işçi sayısına göre dağılımı şöyledir:

Tablo:4- Ankete tabi işletmelerin işçi sayısına göre dağılımı.

Çalışan toplam işçi	İşletme adedi
50 den az	11
51 - 100	20
101 - 150	8
151 - 200	13
201 - 250	15
251 - 300	15
301 - 350	6
351 - 400	9
401 - 550	5
451 - 500	3
501 - 550	6
550 den fazla	49
TOPLAM	160

Tablodada görüleceği gibi ankete iştirak eden toplam işletmeden 49 adedi 550 den fazla işçi çalıştıran yani Türkiye ölçeklerine göre büyük iş-

letmelerdir. Diğer bir ifade ile incelenen işletmelerin %30 unu büyük işletmeler teşkil etmektedir. Ankete katılan işletmelerin çalışan işçi sayısına göre istatistiki değerlendirilmesini yaparsak ortalama (medyan) değeri 293 olarak buluruz. Yani endüstri mühendisliği anketine katılan ve ilgi gösteren işletmeler yaklaşık 300 ve bunun üzerinde işçi çalıştıran büyük kuruluşlardır.

Ankete katılan 160 işletmenin coğrafi bölgelere göre dağılımı ise şu şekildedir:

.Tablo:5- İşletmelerin coğrafi bölgelere göre dağılımı

Bölgeler	İşletme adedi
Marmara	146
Ege	3
İç Anadolu	9
Akdeniz	2
Karadeniz, doğu ve güneydoğu	-
TOPLAM	160

Tablo (5) incelendiğinde, ankete katılan işletmelerin %91.2 sinin Marmara Bölgesinde bulunduğu hemen dikkati çekiyorsa da, bu durum yalnızca Marmara Bölgesindeki işletmelerin, Endüstri Mühendisliği konusuna daha fazla ilgi duydukları şeklinde yorumlanmamalıdır. Çünkü yukarıda, anketin yapılaş şeklini açıklarken belirttiğimiz gibi, bu çalışmada İ.T.Ü. Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden yararlanılma yoluna gidilmiş ve bu öğrenciler de daha çok Marmara Bölgesinde yararlı olabilmişlerdi. Bu nedenle sonucun Türkiye gerçeğini tam yansıttığı söylenemez ise de, Marmara Bölgesinin Türk sanayiindeki önemini gözden uzak tutmamak gerekir.

Ankete iştirak eden işletmelerin iş kollarına göre dağılımı ise tablo 6 da görüldüğü gibidir:

Tablo:6- İşletmelerin iş kollarına göre dağılımı, EM Birimleri ve Endüstri Mühendisleri

Ana Faaliyet Alanı	İşletme Sayısı	EM Birimi Var	EM Birimi Yok	EM Sayısı	Toplam Müh. Sayısı	EM Yüzdesi %
Madençilik	1	-	1	-	25	0.0
Enerji	1	-	1	-	9	0.0
Tütün, içki	3	1	2	1	27	3.7
Meşrubat	7	-	7	1	134	0.7
Gıda	13	7	6	17	212	8.0
Tekstil ve Giyim	3	-	3	7	24	29.0
Orman Ürünleri	4	-	4	1	15	6.7
Kağıt ve Kağıt Ürünleri	1	-	1	1	2	50.0
Deri	1	-	1	1	30	16.7
Lastik ve Kauçuk	3	1	2	5	25	16.0
Plastik	2	1	2	4	143	6.3
Kimyasal Ürünler	11	1	10	9	179	0.0
Petrol ve Petrol Ürünleri	1	-	1	-	8	5.7
Seramik	5	1	4	5	40	5.0
Can ve Cam Ürünleri	1	1	-	2	33	3.0
Çimento, Kıl vb.	4	1	3	1	231	11.2
Demir, Çelik	21	3	18	26	86	10.5
Demir Olmayan Metal	6	2	4	9	366	6.8
Makina İmalat	25	3	22	25	56	5.4
Tarım ve Mak. İmalat	3	-	3	3	196	4.1
Elektrik Mak. ve Donanım İmalat	13	4	9	8	132	3.0
Elektronik Ölçme ve Kontrol	5	3	2	4	5	20.0
Aletleri	1	-	1	1	410	4.4
Otomotiv	20	8	12	18	165	0.6
Gemi	4	2	2	1	114	4.4
Diğer	2	-	2	5		
Toplam	160	38	122	154	2568	6.0

İşletmelerin faaliyet gösterdikleri konular itibarı ile dağılımı tablonun 1. kolonunda verilmiştir. Eğer işletme birden fazla konu ile ilgileniyorsa en çok üretim yaptığı alan, ana faaliyet konusu olarak kabul edilmiştir. Tablo (6) tetkik edildiğinde ankete ilgi gösterip değerlendirmeye giren işletmelerin sırası ile otomotiv, demir çelik, makina imalât, tekstil ve kimya sanayii alanında yer aldıkları görülmektedir.

6 no'lu tablonun 2. ve 3. sütunları söz konusu işletmelerin organizasyonlarında endüstri mühendisliği biriminin mevcut olup olmadığını göstermektedirler. Tetkikinden de anlaşıldığı gibi, 160 işletmenin sadece 38 inde endüstri mühendisliği birimi vardır.

Endüstri mühendisliği biriminin en çok var olduğu sektörler ise tekstil, giyim, elektronik ve otomotiv sanayiidir. İstatistiki değerlendirmeler sonucu 160 işletme de çalışan toplam 2568 mühendisin 154 nün endüstri mühendisi olduğu anlaşılmıştır. Bu duruma göre sanayide çalışan toplam mühendis sayısının %6 sının endüstri mühendisi olduğu saptanmıştır. Yine 6 no'lu tablonun analizinden çıkan sonuca göre en çok endüstri mühendislerinin çalıştırıldığı alanlar Demir- çelik, diğer metal sanayi ve Tekstil sanayiidir.

Çeşitli sektörlerle dahil olup ankete katılan işletmelerle endüstri mühendisliği faaliyetlerinin kimler tarafından yürütülmekte olduğu 7 no'lu tabloda gösterilmektedir.

Tablonun dikkatle incelenmesi yapılırsa, endüstri mühendisliğinin bugün Türkiye'de ne şekilde anlaşıldığı, bu bilim dalına ne kadar önem verildiği ve ulaşmış olduğu aşamanın hangi düzeyde olduğu kolaylıkla anlaşılabilir.

Nitekim 7 no'lu tablo incelendiğinde, endüstri mühendisliği faaliyeti deyince işletmelerde daha ziyade kalite kontrol, üretim plânlama ve üretim kontrol çalışmalarının anlaşılmakta olduğu görülmektedir.

Gerek bu anket gerekse sondaj ve monografik araştırmalar sonucu edinilen kanaata göre endüstri mühendisinin en yoğun olarak çalıştıkları alanlar genellikle üretim plânlama, üretim kontrol, produktivite çalışmalarına ilişkin usûl hareket ve zaman edütleridir.

Tablo:7- İşletmelerde endüstri mühendisliği faaliyetleri.

FAALİYET .	İşletme Sayısı	Bu Faaliyette Çalışan				
		Sanayi End.Müh.	Makina Müh.	Diğer Müh.	İşlet- meci	Diğer
Organizasyon						
Çalışmaları	138	22	43	25	40	22
Yatırım Planlama	129	18	56	25	41	17
Tesis ve Tezgah Seçimi	118	18	87	24	15	4
İşyeri Düzenleme	125	33	53	31	21	9
Kuruluş Yeri Seçimi	52	9	20	11	10	8
İmalat Analizi ve Planlama	139	31	57	43	27	20
Üretim Planlama ve Kontrolü	156	35	60	45	34	16
İş Yükleme ve Programlama	121	28	48	30	29	16
Envanter Planlama ve Kontrolü	127	19	34	14	48	26
Kalite Kontrol	159	9	61	62	6	21
İşbilim (Ergonomi)	30	15	9	-	8	4
İş Stüdü	108	40	31	13	14	7
İş Basitleştirme	107	33	46	19	9	9
Mamul Dağıtım Planlaması	98	9	14	12	42	12
Malzeme Taşıma ve Depolama	119	16	18	16	40	30
İşgücü Planlaması	122	33	42	23	26	15
Bakım Planlaması	133	8	94	21	3	17
Proje Yönetimi	106	15	61	25	13	10
Malzeme Yönetimi	109	16	40	18	29	18
Mühendislik Ekonomisi	47	15	23	9	7	2
İşletme Ekonomisi	56	11	12	5	40	7
Personel Yönetimi	150	5	16	11	78	40
Pazarlama ve Satış	135	6	18	20	58	33
Üst Yönetim Faaliyet- leri	117	3	39	26	43	22
Finansal Planlama	134	1	10	10	75	41
Teknik Emniyet	141	10	77	38	23	20
Tesis Yenileme	99	16	62	27	20	13
Kısa ve Uzun vadeli Tahmin	100	18	27	14	49	23
Maliyet Kont. ve Bütçe.	144	16	16	11	73	39
Satınalma ve Yan.San. İlişkileri	141	7	40	25	48	40
İş Değerlendirme	93	29	23	15	32	13
Ücret Sistemleri	108	11	11	7	44	35
Zaman Serileri Analizi	53	17	14	10	15	10
İş Koşullarının Düzen.	92	21	32	18	23	21
Bilgisayar Uyg. Çalış.	83	18	13	13	26	21
Karar verme Tek.	50	11	13	6	13	9
Haberleşme/ Bilgi Akışı	88	21	15	15	30	17
Standartlaşma	91	22	42	25	8	11
İş Eğitimi İşe Alma	135	6	33	24	43	34
Araştırma Geliştirme	119	17	56	53	11	23
Verimlilik Çalış.	106	34	49	29	23	11
Mamul Gel.Değer Analizi	107	15	49	37	17	16
Gen. Mal.Muh.Çalış.	150	10	13	9	69	50

Ankete cevap veren işletmelerde, endüstri mühendislerinin hangi ünvanlarla çalıştıkları 8 no'lu tabloda görüldüğü gibidir:

Tablo:5- Endüstri Mühendislerine verilen ünvanlar.

Unvan	EM Yüzdesi
Müdür	11.17
Müdür Yardımcısı	4.11
Şef	30.00
Baş Mühendis	2.35
Şef Yardımcısı	4.7
Mühendis	46.47
Diğer	1.16

Tablodan da anlaşılacağı üzere bugün iş hayatında endüstri mühendisleri, Endüstri Mühendisliği müdürü olarak bir üst kademe yöneticisi şeklinde değil daha ziyade uzman kişi olarak mühendis veya bir mühendisler grubu şefi ünvan ve yetkisiyle çalıştırılmaktadırlar.

Anket sonuçlarının, endüstri mühendislerinin işletmelerde fiilen yaptıkları işlere göre değerlendirilmesi sonucu, tanzim edilen aşağıdaki 9 no'lu tabloda ise endüstri mühendislerinin en çok hangi işlerde çalıştıkları açık bir şekilde ortaya konulmaktadır.

Tablo:9- İşletmelerde Endüstri Mühendislerinin fiilen yaptıkları işler.

Unvan	EM Yüzdesi	EM Yüzdesi
İmalat	14.11	14.11
Üretim Planlama	28.82	28.82
Bakım - Onarım	0.58	0.58
Kalite Kontrol	3.52	3.52
Personel	2.35	2.35
Araştırma - Geliştirme	5.88	5.88
Teknik Büro	9.39	9.39
Muhasebe	0.58	0.58
Finansman	0.58	0.58
Satınalma	2.94	2.94
Pazarlama	5.88	5.88
Endüstri-Sanayi Mühendisliği	21.17	21.17
Üst Yönetim	1.76	1.76
Stok Kontrol	0.68	0.68
Bilgi - İşlem	1.76	1.76

Ankete iştirak eden 160 işletmede çalışan endüstri mühendislerinin sayısı 154 tür. Elde edilen istatistiki sonuçlar, tüm Türkiye sanayinde çalışan endüstri mühendisleri hakkında çok net bir fikir vermese bile, endüstri mühendislerinin varmış olduğu aşama düzeyi hakkında yararlı bilgiler vermektedir.

S O N U Ç

İşletmelerde endüstri mühendisliğinin fonksiyonu ve Türkiye'deki durumunun ne olduğu başlığı altında yaptığımız tez çalışmaları ile varılan sonuç ve kanaatlarımızı şu şekilde özetleyebiliriz:

1. II. Dünya Savaşından sonra artan teknik ve ekonomik gelişme, içinde yaşadığımız yıllarda baş döndürücü bir düzeye ulaşmıştır. Bu nedenle işletmeler gerek yapıları gerekse sorunları ve yönetim felsefeleri ile adeta şekil değiştirmiş ve işletmelerin sorunları çok büyük yeni boyutlar kazanmıştır. Bu sorunların çözülmesi ise artık klasik üretim, yönetim ve denetim metodları ile mümkün olamamaktadır. Bu nedenle Amerika ve diğer ileri sanayi ülkelerinde Endüstri Mühendisliği çalışmalarına büyük değer verilmekte ve bu alandaki gelişmeler samimiyetle desteklenmektedir.

2. Endüstri mühendisliği çalışmalarının ağırlığını başlangıçta usul, hareket ve zaman etüdüleri gibi konular teşkil etmekte idi. Bugün ise daha ziyade yönetim ve işletme stratejilerinin belirlenmesi için harekât araştırması ve karar teorileri gibi daha üst düzeyde diğer bir ifade ile işletmelerin makro hedeflerine yönelik çalışmalar teşkil etmektedir. Bu tür çalışmalara halen Amerika ve birçok Avrupa ülkelerinde lojistik çalışmalar da denilmektedir.

3. Türkiye geliştirmekte olan bir ekonomik yapıya sahiptir. Ekonomik politikası serbest rekabet piyasası esasına dayanmaktadır. Bu ortam içinde çalışacak olan işletmeler içinde artık "kaça satarsan satılır" dönemi kapamıştır. İşletmeler iç ve dış piyasaların rekabetine dayanabilmek için Endüstri Mühendisliğinin hertürlü tekniklerini kullanmak sureti ile produktiviteyi artırmak yani kalite- fiyat optimasyonunu uluslararası ölçülere yaklaştırmak durumundadır. Bu nedenle endüstri mühendisliği çalışmaları özellikle dışa açılmaya çalıştığımız, AET'ye tam üye olmaya uğraştığımız bu dönem de işletmeler için hayati önem arz etmektedir.

4. Halen Türkiye'de tüm endüstri mühendisliği teknikleri bilinmektedir. Buna rağmen bunların işletmelerde uygulanması Türkiye şartları veya üst yöneticilerin problemlere bakış açıları sebebiyle tam manası ile gerçekleştirilememektedir; diğer taraftan Amerikan sanayiinin problemlerine

- göre geliştirilmiş olan endüstri mühendisliği tekniklerinin Türkiye şartlarına tam uyum sağladığı da iddia edilemez.

5. Genelde bu bilim dalı işletmelerimize yeni girmiştir ve bu aşamada kendini kanıtlamağa çalışmaktadır. Bu nedenle endüstri mühendisleri, daha ziyade kantitatif sonuçlar verebilen metod ve zaman etüdleri, fabrika içi yerleştirme planları, fayda- maliyet analizleri, işçi makina yararlanma oranlarının artırılması, montaj hatları operasyon dengelenmesi teknikleri gibi konu ve teknikler üzerinde çalışmakta veya çalıştırılmak istenmektedir.

6. Endüstri mühendisliği öğretimi yapan üniversitelerimizde genellikle Amerikan modelleri esas alınmaktadır. Gelişmiş teknolojilerin ve yönetim tekniklerinin öğretilmesi zorunlu olmakla birlikte, teorik bilgilerle Türkiye şartları arasında iyi bir denge kurulmasında özellikle dikkat edilmelidir.

7. Gerek coğrafi konumu gerekse sahip olduğu doğal ve sosyal imkanlar nedeni ile Türkiye Ekonomisi yakın bir gelecekte daha hızlı bir tempo ile sanayileşmek zorundadır. Halen Türkiye ekonomisi, sanayiye dayalı ihracata yönelmiş yani genelde bir yapı değişikliğine girmiştir. Bu geçiş döneminde AET'ye ve dünya piyasalarına açıldıkça, endüstri mühendislerine daha çok görev ve sorumluluklar düşecektir. Bu cümleden olarak Üniversitelerin endüstri ile ilişki kurmasını engelleyen mevzuatın değiştirilmesi ve işletme yöneticileri ile iş birliğinin sağlanması gerekmektedir. Endüstri mühendisinin daha iyi bir performans ile yetiştirilmesi için çaba sarfedilmesi Türkiye ekonomisinin geleceği için hayati önem arz etmektedir.

B İ B L İ Y O G R A F Y A

TÜRKÇE

- Adalı, Sacit, (Çeviren) Ergonomi, Sakarya D.M.M.A. Yayını, Sakarya, 1980.
- Aydinoğlu, Aydan, Yönetim Ekonomisi, İ.T.Ü. Yayını, İstanbul, 1982.
- Erol, Eren, Yönetim Psikolojisi, İşletme İktisadi Yayını, İstanbul, 1984.
- Erkmenol, Adnan, Türkiye Sanayiinde Prodüktivite, M.P.M. Ankara, 1958.
- Gülberman, Adnan, Pert Maliyet Tekniği, İ.T.İ.A. Yayını, Ankara, 1970.
- Hallaç, Osman, İşletmelerde Simülasyon Teknikleri, İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayını, İstanbul, 1982.
- Işıl, Bedri, İşletmelerde İlmî Sevk ve İdarenin Esasları ve İnsan Muna-sebetleri, Ankara, 1963.
- Işıl, Bedri, Reorganizasyon ve Modern Sevk ve İdare, Ankara, 1965.
- Işıl, Bedri, (Çeviren) Prodüktivite, M.P.M. Ankara.
- Karayalçın, İlhami, Fabrika İdareciliğinde Yeni Gelişmeler, İ.T.Ü. Ya-yını, İstanbul, 1968.
- Koçer, Melih, İşletme Yönetimi ve Organizasyon Fonksiyonu, Ankara, 1970.
- Mustafa Parlar Eğitim Vakfı, Üretim Sistemleri Tasarım ve Kontrolü, I, II, c. O.D.T.Ü. Yayını, Ankara, 1985.
- Polat, Sezai, Üretim Yönetimi, İstanbul, 1983.
- Tecer, Meral, İşletme Ekonomisi, Ekonomist Yayınevi, Ankara, 1985.
- Tosun, Kemal, İşletme Yönetimi, Mars Yayın Ltd. İstanbul, 1984.
- Türkiye Demir ve Çelik İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Endüstri Mühendisliği Esas ve Teknikleri, Karabük, 1977.

İNGİLİZCE

- Barnes, Ralph M., Motion and Time Study, John Wiley, New York, 1968.
- Bright, James R., Automation and Management, Harvard Business School, Boston, 1958.

