

**ÜRETİMDE VERİMLİLİK
KALİTE KONTROLU VE TEŞVİKLİ ÜCRET
SİSTEMLERİ İLİŞKİSİ**

Mehmet Karaca

**Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında
Yöneylem Araştırması Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.**



Danışman : Yrd. Doç. Dr. Nimetullah Burnak

Ağustos 1988

**Anadolu Üniversitesi
Merkez Kütüphane**

Mehmet Karaca 'nın YUKSEK LISANS tezi olarak hazırladığı "Üretimde Verimlilik, Kalite Kontrolü Ve Teşvikli Ücret Sistemleri ilişkisi" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğnin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

13.9.1988

Üye: Prof. Dr. Musa Serel

Üye: Prof. Dr. İmdat Kara

Üye: Yrd. Doç. Dr. Nimetullah Burnak

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 20. EYLÜL 1988
gün ve ...187/21... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Rüstem KAYA

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda bana yardımcı olan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Sayın Nimetullah BURNAK'a, Öğr. Grv. Sayın Cemalettin N. Taşcı' ya ve işletme yöneticilerine sonsuz Teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
SUMMARY	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	4
2. ÜRETİMDE VERİMLİLİK	5
2.1. Verimlilik Kavramı	5
2.2. Verimlilik Ölçümünün Önemi	6
2.3. Verimliliği Etkileyen Faktörler	8
2.3.1. Eğitim ve verimlilik	10
2.3.2. Ücret ve verimlilik	11
2.3.3. Kalite kontrolü ve verimlilik	13
2.3.4. İş etüdü ve verimlilik	14
2.4. Verimlilik Ölçme Yöntemleri	16
2.5. İşgücü Verimliliği	17
2.5.1. İşgücü çıktısının ölçülmesi	18
2.5.2. İşgücü girdisinin ölçülmesi	19
2.5.3. İşgücü verimliliği ölçümünde karşı- laşılan güçlükler	20
3. ÜRETİMDE KALİTE VE KALİTENİN TESPİTİ EDİLMESİ	22
3.1. Kalite ve Kalite Kontrol Kavramları	22
3.2. Kalite Kontrol Yöntemleri	23
3.2.1. Süreç kontrolü	23
3.2.2. Kabul örnekleme yöntemi	25
3.3. Kalite Planlaması	25
3.4. Kalite Kontrol Sisteminin Kurulması	26
3.4.1. Muayene	28
3.4.2. Örnekleme	29

İÇİNDEKİLER (devam)

3.4.3. Hataların sınıflandırılması	30
3.4.4. Hata kaynaklarının tasbiti	31
3.5. Kalite iyileştirme Faaliyetleri	32
3.5.1. Kalite iyileştirmenin gerekliliğinin belirlenmesi	32
3.5.2. Kalite iyileştirme seçeneklerinin değerlendirilmesi	35
3.5.3. Üst yönetimin onayı	37
3.5.4. Kalite iyileştirme işlemlerinin örgütlenmesi	37
3.6. Üretimde Kalitenin Teşvik Edilmesi	39
3.6.1. Bir güdüleme aracı olarak teşvikler.	39
3.6.2. Teşvikli ücret sistemlerinin önemi..	39
3.7. Kaliteyi iyileştirmek için Özel Teşvikli Ücret Sistemleri Tasarımı	41
3.7.1. Kalite teşviğinin gerekliliği	41
3.7.2. Gerekli düzenlemeler	43
3.7.2.1 İş ve işverenle ilgili düzenlemeler	43
3.7.2.2 Teşvik planının hazırlanması..	45
3.7.3. Ödeme kriterlerinin belirlenmesi	46
4. VERİMLİLİĞİ ARTTIRMAK İÇİN KALITEYİ TEŞVİK EDECEK BİR SİSTEMİN UYGULANABİLİRLİĞİ	49
4.1. İşletmenin Tanıtımı	50
4.2. Sofra Eşyaları Bölümünde Verimlilik	50
4.3. Bölümde Uygulanan Kalite Kontrol İşlemleri..	54
4.4. Sofra Eşyalarının Kalite Karakteristikleri..	53
4.5. Sofra Eşyalarında Iskartaya Neden Olan Kusurlar	55
4.5.1. Alt bölümlere göre kusur kaynakları..	55
4.5.2. Kusurların ayrıntılı incelenmesi.....	56
4.5.2.1 Çatlaklar ve kırıklar	56
4.5.2.2 Pisme	59

İÇİNDEKİLER (devam)

4.5.2.3 Deformasyon	61
4.5.2.4 Sır bozukluğu	61
4.5.2.5 Diğer kusurlar	63
4.8. Kaliteyi iyileştirmek için Teşvikli Ücret Sistemi Uygulanabilirliği	64
4.8.1. Uygulamanın gerekliliğinin irdelenmesi	64
4.8.2. Uygulama Öncesi Gerekli Ön Düzenlemeler	66
4.9. Kalite Faktörü Belirlenmesi için Gerekli Düzenlemeler	68
4.9.1. Döküm bölümü	69
4.9.2. Gaz kontrolü	70
4.9.2.1 Gaz kontrolü için örnekleme planı hazırlanması	71
5. SONUÇ	75
KAYNAKLAR DİZİNİ	78

EKLER

1. Sofra eşyalarının süreç şeması
2. İşletme örgüt şeması
3. Mayıs 1986-ağustos 1987 haftalık kusur tespit raporları
4. Örnekleme planı için bilgisayar programı ve çıktıları

ÖZET

Bu çalışmada işletmelerde uygulanan kalite kontrol işlemleri ve işgörene uygulanacak teşviklerin verimlilik üzerindeki etkileri incelenmiştir. Üretimin nitelik ve nicelik olarak işgörene bağımlı olduğu emek yoğun işletmelerde, işgörenlere sadece üretimlerinin miktarı üzerinden, kalite dereceleri dikkate alınmadan uygulanacak teşvikler üretimin kalitesinin dolayısıyla verimliliğin düşmesine neden olacaktır. Bu nedenle verimliliği arttırmak için uygulanacak teşvikli ücret sistemleri, en azından kalite ve miktar gibi iki temel faktör dikkate alınarak tasarlanmalıdırlar. Uygulamada, emek yoğun bir teknoloji kullanılan bir işletmede, bu tür bir ücret sisteminin uygulanabilirliği, değişik faktörler gözönüne alınarak incelenmiştir. Uygulamanın başarılı olabilmesi için ne tür ön düzenlemeler yapılması gerektiği belirlenmeğe çalışılmıştır. Ödemelere yansıtılacak kalite faktörlerinin belirlenebilmesi için alt bölümlerden birisi için örnekleme planı hazırlanmıştır.

SUMMARY

In this study the operations of quality control applied in firms and the effects of incentives to pay workers on productivity. If the labor - intensive firms, in which the quality and quantity of production depends on workers, apply an incentive system with respect to quantity and without regard to quality, then the quality of production and hence the productivity will decrease. So, incentive payment systems to apply for increasing the productivity have to install by depending on both of the main factors, quality and quantity. In the application, it has been reaserced that the applicability of this kind of payment system by taking notice of some different factors, in the department of kitchenary goods of a labor - intensive ceramic plant. Meanwhile it has been handled that what kind of pre arrangements require in order to be succesful in practice.

SEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Verimliliği etkileyen faktörler	9
2.2. Toplam iş zamanını oluşturan faktörler	15
3.1. Kalite kontrol sisteminin elemanları	27
3.2. Pareto diyagramının genel yapısı	30
3.3. Kusur nedenleri sebep-sonuç diyagramı	31
4.1. Alt bölümlere göre kusur nedenleri sebep-sonuç diyagramı	57
4.2. Hata sayıları pareto diyagramı	58
4.3. Çatlak nedenleri sebep-sonuç diyagramı	60
4.4. Pişirme hataları sebep-sonuç diyagramı	60
4.5. Deformasyon nedenleri sebep-sonuç diyagramı	62
4.6. Sır bozukluğu sebep-sonuç diyagramı	62

Çizelgeler Dizini

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Verimliliği düşüren faktörlerin dağılımı	8
4.1. 1986-1987 aylık üretimlerin kalite dağılımı	52
4.2. Döküm bölümünde şekillendirilen sofr a eşyaları...	70

1. GİRİŞ

Günümüzde ülkemiz işletmelerinin gittikçe ağırlaşan maliyet ve rekabet koşulları içinde çalışmaları, kısıtlı kaynakları daha etkin bir biçimde kullanım zorunluluğu, verimlilik kavramının önem kazanmasına neden olmuştur.

Verimlilik kavramı en genel anlamda; üretim miktarı (çıktı) ile, üretim faktörleri miktarı (girdi) arasındaki ilişki olarak ele alınmaktadır. Bu ilişki tek bir üretim faktörü ile üretim miktarı arasındaki oranla gösterilebileceği gibi; yine tüm üretim faktörleri ile üretim arasındaki oranla da belirlenebilir.

Verimliliğin arttırılması ülkenin gelişmesini sürdürebilmesi için oldukça önemlidir. Verimlilik düşüşü; mevcut enflasyon seviyesini ve işsizliği önemli ölçüde etkilediği gibi, işletmeler düzeyinde de düşük karlılık ve rekabet gücünü azaltıcı etkiye sahiptir. Bu nedenle özellikle son yıllarda tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ulusal düzeyde ve şirket düzeyinde verimlilik artışını sürekli kılmak önemli bir amaç olarak ortaya çıkmıştır.

İşletmelerde verimliliği arttırmak amacıyla uygulanılacak programlarda hangi tekniklerden yararlanılacağı önemli bir karar problemidir. Bu konudaki mevcut uygulamalar, verimliliği arttırmada tek bir yöntem olmadığını göstermektedir. Önemli olan çeşitli yöntem ve tekniklerden nasıl yararlanılacağına ve bunlardan hangilerinin işletmenin yapısına uygun olacağına belirlenmesidir.

Ülkemizde işletmelerde verimlilik arttırma çalışmaları, öncelikle maliyetlerin azaltılması üzerinde yoğunlaştırılmış olup; kuruluşun tamamını bir bütün olarak ele almak yerine sadece bir bölüm üzerinde sürdürülmektedir. Bu yöndeki çabaların birçoğu, düşük verimlilikten çok, ortaya çıkan belirgin problemler üzerine yönlendirilerek; birbirinden bağımsız ve koordinesiz olarak yürütülmektedir. Dolayısıyla çalışmaların bir çoğu kısa dönemde verimlilik arttırmaya yöneliktir.

Ülkemizde olduğu gibi; emek - yoğun teknolojiye sahip işletmelerde, gerçekleştirilecek olan üretimin miktar ve kalitesi üzerinde işgörenlerin büyük fonksiyonları olacaktır. Bu tür işletmelerde uygulanacak verimlilik arttırma çalışmalarında; Üretimin kalitesinin iyileştirilmesi ve direkt işçiliğin etkenliğinin arttırılmasının birlikte ele alınması gerekmektedir.

Üretimde çalışan işgörenlerin performanslarının arttırılması için uygulanabilecek en etkili tekniklerden birisi işgörenlerin güdülenmesidir. Güdüleme, insanlarda performanslarını arttırma isteği uyandırabilmek için onlara bazı teşvikler uygulamaktır. Uygulamalarda bu tür teşviklerin içinde en etkili olanının parasal teşvikler olduğu gözlenmektedir. Uygulanacak parasal teşviklerle işgörenler; yasal nedenler ve anlaşmalar sonucunda belirlenen asgari veya temel ücretlerinin karşılığının üzerinde bir performans göstermeğe teşvik edilir. Böylece gösterecekleri performans düzeyine göre temel ücretlerinin üzerinde bir ödeme yapılabilecektir.

Günümüzde teşvikli ücret sistemleri öncelikle mevcut üretim miktarlarını arttırmak için uygulanmaktadırlar. Ancak üretimin kalitesi üzerinde etkisi olan işgörene; üretimin kalitesi dikkate alınmadan sadece belirli bir miktar yada parça üzerinden yapılacak ödemeler, kalitenin gözardı edilmesine neden olmaktadır. Bu durumda da işgörenin performansını arttırarak işletmenin verimini arttırmak amacıyla uygulanan bir plan, kalitenin gözardı edilmesiyle bir başka açıdan verimlilik düşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle üretimin miktar ve kalitesi üzerinde doğrudan etkili olan işgörene uygulanan teşviklerde, ödeme kriterleri belirlenirken; üretimin miktar ve kalitesinin birlikte ele alınması gerekmektedir.

Uygulanacak teşviklerden başarılı sonuçlar alınabilmesi için; uygulama öncesi ve uygulama esnasında bazı ön hazırlıklar ve düzenlemeler gerekmektedir. Uygulamalara geçilme-

den önce işletmelerde; norm kadro tesbiti, standart zamanların tesbiti, verimlilik analizleri, üretimin nitelik ve nicelik olarak işgörenlere bağımlılığı ve uygulama konusunda işveren ve işgörenlerin eğilimlerinin belirlenmesi gibi genel hazırlıklar yapılmalıdır.

Ayrıca üretimin kalitesinin de dikkate alınacağı uygulamalarda; ödemeye esas alınacak kalite faktörlerinin belirlenebilmesi için işletmede uygun kalite kontrol sisteminin kurulması gerekmektedir. Ülkemizde kalite kontrol uygulamaları genelde, üretim sonrası hatalı ve bozuk mamüllerin ayıklanması şeklindedir. Oysa kalite kontrol konusunda esas değinilmesi gereken kontrol değil; tüm üretim sürecini denetim altında bulunduracak ve kalitesiz üretim oranını azaltacak bütünlüklü bir sistem kurmaktır.

Bu çalışmada emek - yoğun işletmelerde verimliliği etkileyen faktörlerden kalite kontrolü ve teşvikli ücret sistemleri üzerinde durulmuştur. Bu tür işletmelerde uygulanacak verimlilik arttırma çalışmalarında işgörene verilecek teşviklerde miktar ve kalitenin birlikte ele alınması gerektiği vurgulanmağa çalışılmıştır. Uygulama bölümünde de; üretiminin miktar ve kalitesinin büyük ölçüde işgörene bağımlı olan sofra eşyaları üreten bir işletmede verimliliği arttırabilmek için yapılabilecek çalışmalar incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda işletmede verimliliği olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörün düşük kaliteli üretim olduğu belirlenmiştir. Kusurlu üretim oranını azaltabilmek için alınacak tedbirlerin belirlenebilmesi için; üretim üç ay izlenerek alt bölümlere göre kusur kaynaklarını gösteren sebep - sonuç diyagramları oluşturulmuştur. Daha sonra bu kusurların ortaya çıkış sıklıkları ve maliyetler içindeki önem dereceleri pareto diyagramı yardımıyla belirlenerek; öncelikle üzerine gidilmesi gereken kusurlar belirlenmiştir. Bu çalışmalardan düşük kaliteli üretim üzerinde en büyük sorumluluğun işgörenin üzerinde olduğu sonucuna varılmıştır. Çözüm olarak ta işgöreni daha kaliteli üretime teşvik edecek

bir ücret sisteminin işletmede uygulanabilirliği incelenmiştir. Bu tür bir sistemin uygulanabilmesi için işletmede yapılması gereken düzenlemeler üzerinde durulmuştur. Özellikle ödemelere yansıtılacak kalite faktörlerinin belirlenebilmesi için, yeterli bir kalite kontrol sisteminin gerekliliği vurgulanmağa çalışılmıştır. Döküm altbölümünde üretilen mamüllerin kontrolu için bir örnekleme planı hazırlanmıştır. Örnekleme ile yapılacak kontrollerla katlanılabilecek kusurlu sayıları tesbit edilmiştir.

2. ÜRETİMDE VERİMLİLİK

2.1. Verimlilik Kavramı

Verimlilik genel olarak üretim aşamasındaki girdiler ile çıktılar arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır. Burada çıktılar üretilen mal veya hizmeti, girdiler ise mal yada hizmetin üretilebilmesi için ihtiyaç duyulan üretim faktörlerini göstermektedir.

Verimlilik, ekonomistler ve mühendisler tarafından farklı biçimlerde ele alınıp tanımlanmaktadır. Ekonomistler genelde verimliliği üretime katılan faktörlerin bir sonucu olarak görerek, girdiler ile çıktılar arasındaki fiziksel ve parasal ilişkiler üzerinde durmaktadırlar. Üretimde çalışan mühendisler ise verimliliği, modern yönetim teknikleri ve bunların uygulamalarıyla; iş etüdü, üretim planlaması ve kontrolü, yöneylem araştırması, cpm, pert, ve benzeri teknikler ile, işçi işveren ilişkilerinin geliştirilmesi yoluyla elde edilecek faydayı anlamaktadırlar (Gürsoy, 1985).

Bir başka açıdan verimlilik geniş anlamda üretim araçlarının ekonomik faaliyetlerinin bir bütün olarak ölçülmesi, dar anlamda ise üretime katılan her faktörün birimine düşen üretimin ya da elde edilen her birime düşen üretim faktör miktarının ölçülmesi ve devreler itibarıyla birbiriyle karşılaştırılması şeklinde tanımlanabilir (Tezeren, 1985).

İşletmeler açısından ele alındığında ise; bir işletmede verimlilik; işletmenin sahip olduğu işgören, personel ve yöneticileriyle; makina - teçhizat, hammadde ve yardımcı malzemeler; enerji, işyeri olarak mekan; bilgi ve deneyim gibi kaynakların üretime ve yaratılan faydaya katılma göstergesidir şeklinde tanımlanabilir (Kara, 1987).

Verimlilik kavramı çok değişik biçimlerde tanımlanmakla beraber, tüm tanımların ortak özelliği, verimliliğin belli bir zamanda üretim faktörlerine ve özellikle işgücüne karşılık gelen üretim miktarı olarak kabul edilmesidir.

Verimlilik kavramı ekonomistlerin, işletme yöneticile-

rinin ve endüstri mühendislerinin sık sık kullandıkları sözcükler arasındadır. Özellikle 1960'lı yıllarda teknolojik gelişmelerin tek başına arzu edilen ekonomik büyüme ve gelişmeyi gerçekleştirmeye yeterli olmadığını farkederek işletme yöneticileri, fiziksel kaynakların ve işgücü potansiyellerinin verimli kullanımını sağlamak için verimliliği arttırıcı faktörlere daha fazla önem verme gereğini duymuşlardır. Yanısıra; gerek işverenler, gerekse işgörenler verimliliği, ücretleri belirleyen, yaşam standartlarını yükselten, maliyet artışlarını azaltan, karşılaşılan darboğazları aşmayı sağlayan, kaynak israfını önleyen en önemli faktör olarak kabul etmektedirler

2.2. Verimlilik Ölçümünün Önemi

Bir ülkede işletmelerden ekonomik sektörlerle ve bir bütün olarak milli ekonomiye kadar her düzeyde verimliliğin ölçülmesine birçok bakımdan ihtiyaç vardır. Verimlilik ölçümü herşeyden önce ülkenin üretim durumunun ölçülmesi olacağını ortaya koyar. Uzun dönemlerce yapılan verimlilik ölçümleri üretimdeki gerçek artış eğiliminin belirlenmesini sağlar. Özellikle ülkemiz gibi çeşitli ekonomik topluluklar ve birlikler içinde yer alan ülkeler, ekonomik gelişme eğilimlerini karşılaştırmalı olarak bilmek, ekonomik topluluklara kesin katılma durumunda sağlanacak çıkarların ve yapılacak fedakarlıkların projeksiyonunu yapabilmek için verimlilik ölçümlerine ihtiyaç duyarlar.

Bugün ülkemizde Avrupa Topluluğuna tam üyelik için başvurulduğuna göre, işletmelerin ürünlerinin gerek Avrupa pazarlarında, gerek yerli pazarlarda yabancı ürünlerle rekabet edebilecek nitelikte olması gerekmektedir. Günümüzde ülkemizin rekabet koşullarından fazla etkilenmeyen işletmeler on yıl sonrasının yoğun rekabet koşullarına şimdiden kendilerini hazırlamak durumundadırlar. Bu hazırlık; daha kaliteli, daha düşük maliyetle ve istenilen miktarda üretim gerçekleştirmeyi gerektirir (Timur, 1984).

Finansman kaynaklarının k t olu u özellikle gelişmekte olan ülkelerde yatırımların öncelik sıralamasına göre yapılmasını gerektirir. Bu durumda yatırım önceliği, sektör düzeyinde verimliliği en yüksek olan alanlara verilir. Gelişmekte olan ülkeler ve bu ülkelerin milli ekonomilerini oluşturan işletmeler kaliteli ve ucuz üretim gerçekleştiren verimliliklerini arttıramadıklarında geli mi  ülkeler karşısında rekabet g  leri kalmayacaktır. C nk  milli üretimin rekabet g  , ucuz ve kaliteli üretime bağlıdır. Ucuz ve kaliteli üretim ise, üretimde kullanılan faktörlerin etkinliğinin bir fonksiyonudur. Günümüzde kanıtlanmış olan bir başka gerçek, bir ülkede verimlilikde artış sağlanmadan ücretlerin ve üretim faktörlerinin fiyatlarındaki artışların maliyet enflasyonu yarattığıdır. Ülkemizdeki fiyat artışlarının bir nedeni de maliyet enflasyonudur.

Bir işletmenin başarılı olmasında; işletmenin kurulu  yeri, pazar payı, değişik enerji kaynaklarına yakınlığı vb. faktörlerin önemi büyüktür. Ancak en az bunlar kadar önemli bir başka faktör de işletmenin kullanılan teknolojik gelişmelere ayak uydurarak birim üretim için gerekli girdi hacmini azaltarak, buna karşı toplam çıktı tutarını arttırmaktır.  ıktı tutarını arttırmak için de düşük maliyetli ve kaliteli üretmek gereklidir. Girdi ve çıktı arasındaki oran verimlilik olarak tanımlandığına göre işletmenin başarısı hakkında türetilen verimlilik göstergelerine göre karar verilecektir. Bu nedenle işletmelerin başarılarının değerlendirilmesinde kullanılacak en gerçekçi göstergeler, belirlenecek verimlilik göstergeleri olacaktır.

Bütün bunlara rağmen işletmelerde verimlilik ölçümü konusunda başarılı olunamadığı gözlenmektedir. Bunun nedenleri, verimlilik  l  menin yararları hakkındaki ku kular, verimlilik ölçüme yöntemlerinin yavaş gelişmesi, mevcut yöntemlerin yetersiz kalması, kullanılan yöntemlerin doğruluğu hakkındaki ku kular v.b. faktörlerdir (Doğan, 1987).

2.3. Verimliliği Etkileyen Faktörler

Verimlilik analizleri, verimliliğin kullanılan teknolojiye, yönetimin etkinliğine, işçilerin yeterliliğine; kısaca üretim faaliyetlerine katılan bütün faktörlerin ve çabaların etkinliğine bağlı olduğunu göstermektedir. Ancak bu faktörlerden hangisinin verimliliği etkileyen en önemli faktör olduğu sorusunun tüm işletmelere uyan genel bir cevabını bulmak oldukça zor olacaktır. Bu nedenle her işletmede verimliliği etkileyen faktörler ve bunların önem dereceleri farklılık gösterebilecektir (Elsiver, 1985).

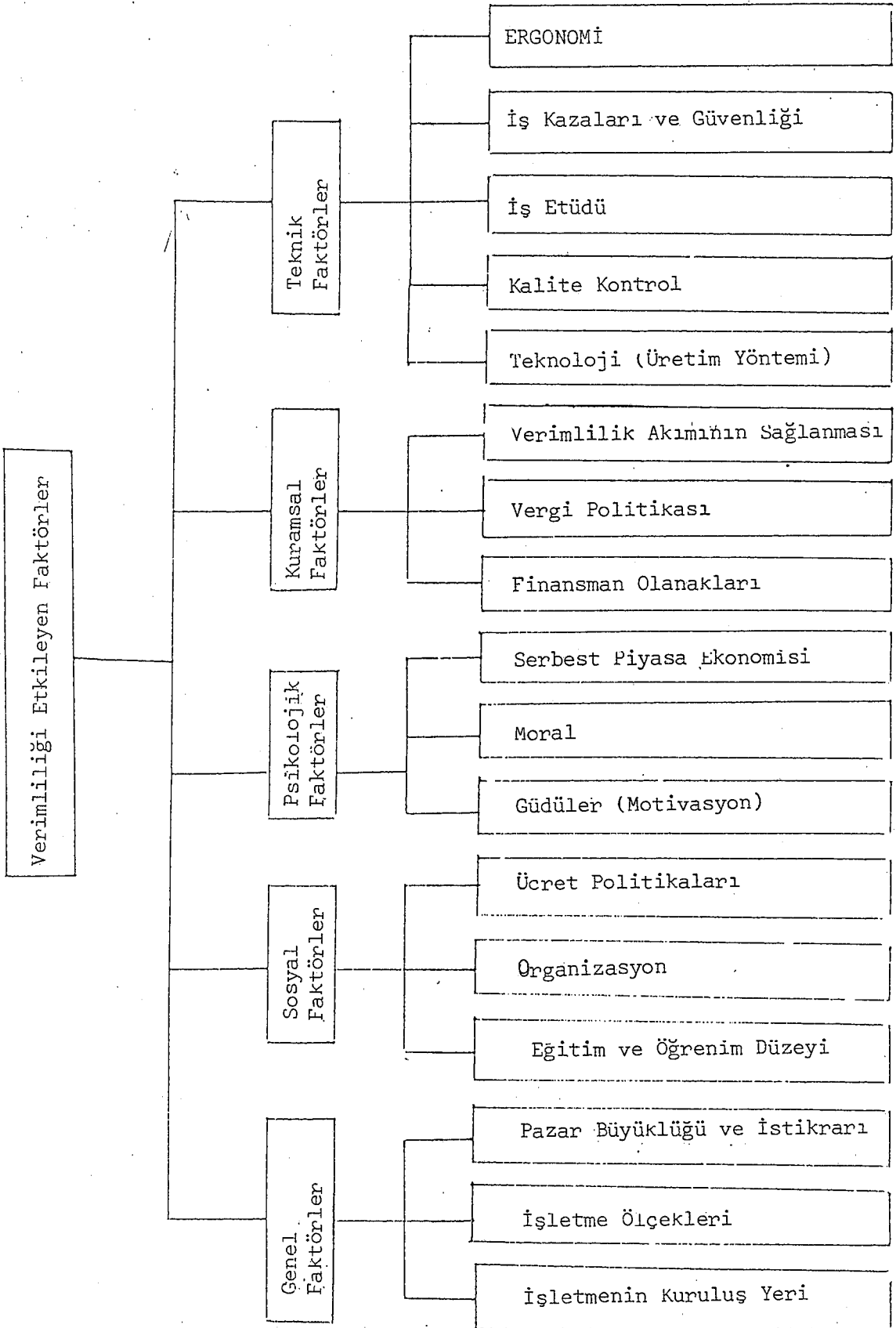
Verimliliği etkileyen faktörler çeşitli yazarlar tarafından değişik şekillerde sınıflandırılmışlardır.

Bir tür gruplandırmada verimliliği etkileyen faktörler iç ve dış faktörler olarak ele alınmakta; ekonomik, sosyal, teknolojik, kültürel, psikolojik ve yönetim faktörleri olarak altı grupta değerlendirilmektedir (Tezeren, 1985).

Bir diğer gruplamada ise verimliliği etkileyen faktörler genel, sosyal, psikolojik, teknolojik ve kuramsal faktörler olarak 5 ana başlıkta ve Şekil 2.1 de görüldüğü gibi alt başlıklara ayrılmıştır (Doğan, 1987).

Öte yandan M.P.M. tarafından gerçekleştirilen ve 123 sanayi kuruluşunu kapsayan bir çalışmada Türk imalat sanayiinde verimliliği etkileyen faktörler araştırılmıştır. Sonuçta verimliliği düşüren faktörlerin dağılımı çizelge 2.1 deki gibi tesbit edilmiştir (Tezeren, 1985).

Faktörler	Oranlar (%)
Girdi kalitesi	14.4
Kalifiye işgücü noksanlığı	14.0
Teknolojik sorunlar	13.7
Ücret teşvik sisteminin yetersizliği	12.6
İşgücü planlamasının iyi olmaması	11.0
Enerji yetersizliği	10.6
Malzeme akış sisteminin yetersizliği	10.3
Bakım onarım yetersizliği	8.6
Diğer etmenler	4.8
Çizelge 2.1 Verimliliği düşüren faktörlerin dağılımı	



Şekil 2.1. Verimliliği Etkileyen Faktörler

Yapılan sınıflandırmaların yanısıra M.P.M. nin araştırmalarından görüleceği gibi verimlilik; üretim faaliyetlerine katılan bütün faktörlerin ve ortak çabaların etkinliğine bağlıdır. Bu nedenle her işletmede verimliliği etkileyen faktörler ve bunların önem dereceleri farklılık gösterebilmektedir. İzleyen kesimde verimliliği etkileyen faktörlerden bazıları ayrıntılı incelenecektir.

2.3.1 Eğitim ve verimlilik

İşgörenin çalışma temposunun bir sonucu olan performansla verimliliği artırmak; işgörenin, eğitim, yetenek ve güdülenmesine bağlıdır.

Eğitim, işgöreni toplumsal değerlerine sahip çıkararak, onları koruma ve yükseltme bilincine ulaştırmayı; aynı zamanda onun verimli ve üretken olmasını sağlayıcı bir araçtır. Araştırmacılar işletmelerin ekonomik gelişmesinde en önemli rolün, işgücü ve sermaye gibi fiziksel faktörlerin yanısıra, bilgi ve eğitim düzeyinin yükselmesini, teknolojinin ilerlemesi gibi fiziksel olmayan ancak büyük ölçüde verimlilik artışlarına yol açan yeni faktörler olduğunu belirtmektedirler (Doğan, 1987).

Verimliliği yüksek düzeye çıkarmak için bazı tekniklerin kullanılması gerekir. Ancak ilgili tekniklerin yerinde ve doğru olarak kullanılması büyük ölçüde insan eliyle olacaktır. Yeterince eğitimi olmayan işgörenin ilgili teknikleri gerektiği gibi uygulaması beklenemez. Bu nedenle işgörenin eğitimi büyük önem taşımaktadır. Eğitim için işletmelerde kurslar, konferanslar, v.b. etkinlikler düzenlenerek bu konudaki çalışmalar teşvik edilmeli, sonucun verimliliğe yansımalarına göre çalışanlar ödüllendirilmelidir.

Gelişmekte olan bir ülke olan ülkemizde, eğitim politikalarını yeniden düzenlemek, işletmelerde yeni araştırma geliştirme faaliyetlerini desteklemek ve özendirmek suretiyle, eğitimin verimlilik üzerine olan olumlu katkılarından geniş ölçüde yararlanmak gerekir. İşgücünün eğitimi sanayi-

leşmemizin ve ekonomik gelişmemizin önemli göstergelerinden ve araçlarından biri olacaktır.

Bir işletmenin yönetim kademesi, fonksiyonlarını ve faaliyetlerini o işletmenin insan faktörü aracılığıyla yerine getirebilecektir. Bilimsel teknikler bilinen fiziksel kanunlara uyan malzemelere uygulanırken, yönetim tekniklerinin insanlara uygulanması ve uygulamanın uygun şekilde yerine getirildiğinden emin olmak konusunda yine insanlara güvenme sorumluluğunun bulunması sözkonusudur. Bu nedenle sözü geçen teknikler, ancak insanlar üzerinde zaman harcamış ve onları anlamayı öğrenmiş yöneticiler tarafından başarı ile uygulanabilecektir (Pamir, 1984).

Birden çok insan birarada çalıştığı zaman faaliyetlerin düzenlenmesinin faydaları ve düzenleme aracı olarak da organizasyona ihtiyaç duyulması kaçınılmazdır. İyi bir organizasyon ile işletmelerde çalışanların bilgi, deneyim ve çabalarının belirli bir işde ve alanda yoğunlaşmasını sağlayarak, uzmanlaşma ortamı yaratılacaktır. Uzmanlaşma ve iş bölümüyle de bir işin yapılması için gerekli zaman azaltılabilecektir.

2.3.2. Ücret ve verimlilik

İşgörenin çalışma yaşamında performansını artırmak; böylece onun verimliliğinin istenen düzeyde gerçekleştirilmesini sağlamak için güdülenmesi gereklidir. Güdüleme; insanların istenen şekilde davranış göstermeleri için onlarda istek uyandırmaktır. İşgörenin yaptığı işin karşılığı olarak eline geçen ücret, güdüleme teorileri açısından performansına temel bileşendir. O halde işletmede işgöreni güdüleyerek onun performansını etkileyip, işi ve işletmesiyle bütünleşmesini sağlamanın ilk şartı adil ve dengeli bir ücret politikası uygulamaktır (Kara, 1987).

Verimlilikle ücretler arasındaki ilişkiler günümüzde hemen hemen her ülkede işgören ve işveren kesimi ile kamu yönetimini yakından ilgilendiren önemli bir konudur.

İşgören kesimi verimlilik - ücret ilişkilerini, ücretin emeğin karşılığı ve gelir kaynağı olması bakımından değerlendirmekte ve bu ilişkilerde öncelikle ücretlerin tatmin edici olmasını önermektedir. İşgören kesiminin bu önerisinde yatan ana düşünce ücret artışlarının çalışmayı özendirici, moral bakımından yapıcı bir faktör olmasıdır. Artan ücretlerle daha doyurucu yaşam düzeyine ulaşan işçinin, çalışma hevesi, güç ve yeteneklerinin artacağı bir gerçektir.

İşveren kesimi verimlilik ücret ilişkilerini, ücretlerin bir maliyet faktörü oluşturması yönünden değerlendirmektedir. İşletmelerin temel amacı olan karı artırmanın bir yolu da maliyetlerin düşük tutulmasının sağlanmasıdır. Bu nedenle mamül maliyetlerinin belirlenmesinde önemli bir faktör olan ücretlerin verimlilik üzerine etkisi büyüktür (Timur,1984).

Ücretlerin verimlilik üzerinde olumlu bir etki göstermesini sağlayabilmek için işletmelerde uygulanacak doyurucu ücret politikasının esasları yönetimce uygun biçimde düzenlenmelidir. İşletmelerde uygulanacak ücret politikaları yapılan işe göre ücretlerin tesbit edilmesine yönelik iş değerlendirme sistemleriyle, işçiye daha verimli çalışmaya yöneltecek teşvikli ücret sistemlerine dayanmalıdır. Bu yöntemler birçok durumda işgören niteliklerini geliştirilmesinde daha verimli çalışmaya özendiren adil bir ücret sisteminin işletmelerde uygulanmasında önemli bir rol oynamıştır. Ücret politikaları verimlilik artışlarının, ücretlere yansımaya olanak verecek uygun ölçütler içermelidir.

2.3.3 Kalite kontrolü ve verimlilik

Verimliliği etkileyen önemli faktörlerden diğerleri de; işletmede uygulanan kalite kontrol teknikleri ve yapılan iş etüdü çalışmalarıdır.

Arz - talep dengesinin sağlanamadığı ve tekelleşmenin görüldüğü ülkelerde ne imal edilirse kolayca satılabileceği

ve kar sağlanacağı fikri yoğunluk kazanmaktaydı. Bu durum tüketicinin kalite ve kalite kontrol konusunda teşkilatlanması gereğini ortadan kaldırmıştır. Sonuçta da mamülün kalitesinden çok fiyatı ilk plana çıkmıştır. Son yıllarda uygulanan ekonomik politikalar sonucunda ülkemizde herhangi bir pazara girebilmek, rekabet edebilmek ve pazarı elde tutabilmek için kaliteli ve düşük maliyetli üretmek zorunlu hale gelmiştir.

İşletmelerde verimlilik ve kalite arasında önemli bir ilişki vardır. Kalite kontrol en önemli verimlilik artırma tekniklerinden biridir. Bugün bütün gelişmiş ülkelerde uygulanan verimlilik arttırma teknikleri arasında kalite kontrol önemli bir yer tutmaktadır. Oysa ülkemizde kalite kontrol konusunda yapılan çalışmalar son derece yetersizdir.

İşletmelerde uygun kalite kontrol teknikleri kullanılarak; çıktıların kalitesinin geliştirilmesi, girdi faktörlerinin kalitesinin geliştirilmesi, kaynakların verimli kullanılması sağlanabilir. Ancak kalite kontrol konusunda esas değinilmesi gereken unsur kontrol değildir. Teknik açıdan üretim aşamalarının içinde bütünleşmiş bir kalite kontrol sistemiyle tüm süreç ve üretim denetlenebildiğinden, işgücü, enerji, hammadde ve üretim sürelerinin azaltılmasıyla mamül maliyetlerinde önemli tasarruf sağlanabilecektir. Oysa ülkemizde yaygın şekliyle kalite kontrolü üretim sonrası hatalı ve bozuk olanın ayıklanmasıdır. Esas olan kalite kontrolü uygulamalarıyla bu hatalı ve bozuk olan mamülleri üretmemektir. Bu noktadan hareketle bugün gelişmiş ülkelerde salt verimlilik artışı yerine kalitenin yükseltilmesi yoluyla verimlilik artışı sağlama yoluna gidilmektedir.

Kaliteyle verimlilik arttırılması temelde bir eğitim ve kalite kavramının benimsenmesine bağlıdır. Çalışmaların başarısı için de işletmede işveren ve işgören olarak herkesin katkısı gerekmektedir. Özellikle üst ve orta kademe yöneticilerine bu konuda pek çok görevler düşmektedir.

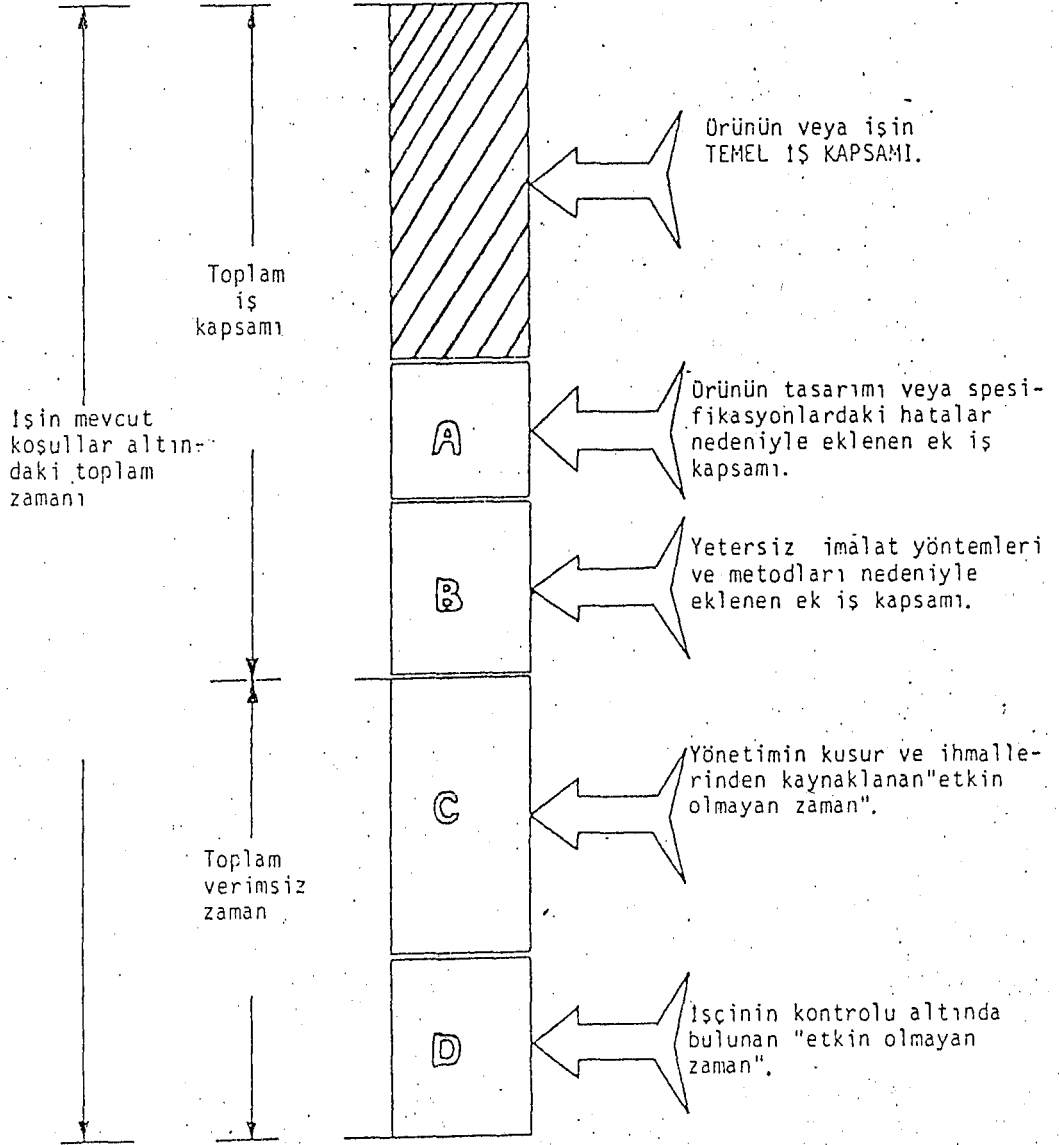
A.B.D' de yapılan bir araştırmada 1986 yılı dış ticaret açıklarının 170 milyon dolar olarak belirlenmiştir. Bu durum Amerikan Endüstrisi için rekabet edebilme krizinin açık bir sinyali anlamı taşımaktaydı. Bu krizi önleyebilmek için bazı yöneticiler önlem olarak, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için düşük maliyetli, satış sonrası servisleri yeterli ve yüksek kalitede üretim gerçekleştirmek ve bunları mevcut sisteme uyarlayabilmek gerektiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalarda aktif bir güç olarakta kalite, verimlilik ve eğitim ilişkisi kurulması gerektiğini vurgulamışlardır. (Gardy, 1987).

2.3.4 İş etüdü ve verimlilik

İş etüdü belirli bir faaliyeti yürütmede insan ve malmal kaynaklarından olabilir en çok yararı sağlamak için kullanılan metot etüdü ve iş ölçümü tekniklerini içeren bir kavramdır. İş etüdü kapsamında işi basitleştirmek ve daha etkin metotlar bulmak için yapılan faaliyetler yer alır.

Bir işin hangi süre içinde tamamlanabileceği ve bu süreye etki eden faktörlerin incelenmesi, işletmede verimliliği arttırmak, kar miktarını ya da bu hizmetten beklenen yararları enbüyüklemeye yardımcı olacaktır. Her işin veya her ürünün bir temel iş kapsamı vardır. Bundan anlaşılması gereken çalışma süresince herhangi bir nedenle çalışma zamanından kayıplar olamadığı bir dönemde bir işin yapılması yada bir ürünün üretilmesi için gerekli olan süredir. Toplam iş zamanını oluşturan bu faktörler Şekil 2.2 de gösterilmiştir.

İşin yada bir ürünün üretilmesi için harcanan toplam iş süresi o ürün için temel iş kapsamında belirtilen süreden çok fazladır. Bu fazlalığa ek iş kapsamı ve zaman kaybı neden olmaktadır. İş etüdü yardımıyla ek iş kapsamı ve zaman kaybına neden olan faktörler belirlenebilecek ve onları azaltıcı önlemler tesbit edilebilecektir.



Şekil 2.2 Toplam İş Zamanını Oluşturan Faktörler

Bir işletmede verimlilik artırabilmek için tesisin makina- teçhizat veya insan gücü bakımından yeni olanaklarla donatılması kuşkusuz etkili bir yoldur. Ancak bu iş için ek yatırım gerekecektir. Bu nedenle önce mevcut işgücü ve malzeme olanaklarından daha fazla verim elde etme yollarının araştırılması kısa süreli ekonomik bir yoldur.

İş etüdü çalışmaları esnasında işin gereğiyle birlikte, işgörenin insanca çalışma ortamını oluşturan fiziki şartlar da değerlendirilir. İşgörenin saatlerce bulunacağı ve kendisine verilen işi yapacağı ortamı gürültü, nem, ısı, gaz, toz v.b. yönleriyle normal şartlara göre düzenlenmezse, kendisinden belirli bir performans beklemek mümkün olmayacaktır. Çalışma ortamında da işgörenin verimliliği üzerindeki etkisi büyüktür.

2.4. Verimlilik Ölçme Yöntemleri

İşletmelerde verimlilik ölçümü için kullanılan yöntemler, üretime katılan girdilerin türüne bağlı olarak 2 temel sınıfa ayrılabilir. Bunlardan birincisi, belirli bir üretim dönemi sonunda elde edilen çıktının bu çıktıyı elde etmek için kullanılan bütün girdilerin toplamına ayrı ayrı oranı olarak tanımlanan toplam verimliliktir. İkincisi ise, tek bir girdinin çıktıyla ilişkisini tanımlayan kısmi verimliliktir. Toplam verimlilik birden fazla girdinin aynı zaman diliminde çıktı üzerindeki ortak etkisinin ölçümünü gerçekleştirir. Kısmi verimlilik katsayıları ise zaman içinde birim çıktı başına kullanılan girdilerde meydana gelen tasarruf miktarlarını ölçmede kullanılır.

İster toplam verimlilik, isterse kısmi verimlilikle ilgilenilsin, her iki durumda da verimliliği tanımlayan çıktı ve girdilerin hangi birimlerle ifade edileceğinin ve nasıl hesaplanacağını belirlemek gerekmektedir. Böylece genelde verimlilik ölçümü, verimlilik oranını oluşturan çıktı ve girdilerin tanımı ve bunların ölçümüne indirgenmiş olacaktır.

Bir işletmenin toplam veya kısmi verimliliklerinin fiziksel olarak ölçülebilmesi ancak üretim faktörlerinin ve üretimden elde edilen farklı ürünlerin ortak bir ölçü birimi ile tanımlanabilmesine bağlıdır. Böyle bir durum ise tek türlü girdi ile tek tür veya homojen ürün üreten işletmeler için söz konusudur. Oysa işletmeler genellikle birbirinden farklılık gösteren bir ürün grubu üretirken bunların üretiminde tek bir ölçü birimi ile ifade edilemeyen farklı nitelikte girdiler kullanırlar. Bu durumda toplam faktör verimliliğinin fiziksel hacim yerine parasal değer olarak ölçümü zorunlu olmaktadır.

2.5. İşgücü Verimliliği

Verimlilik ölçülmesinde hangi faktörün ele alınacağı işletmenin yapısına ve üretim durumuna göre değişebilecektir. Ancak işletmelerin kolay ölçebilecekleri, maliyetlerini en fazla etkilediğine inandıkları faktörlerin verimliliklerini öncelikle ele almaları uygun olacaktır. Genelde ülkemizde emek yoğun işletmeler çoğunlukta olduğundan burada işgücü verimliliğini ölçme üzerinde durulacaktır.

Verimlilik ölçümü sözkonusu olduğunda dikkatlerin işgücü verimliliğinde yoğunlaşması ve dolayısıyla işgücü verimliliği ölçümlerinde toplanmasının bir çok nedenleri vardır. Bunların başında; çeşitli üretim faktörleri arasında genellikle işgücünün değer yaratan en önemli faktörlerden biri olduğu kabul edilir. İşgücü, özellikle emek yoğun işlemlerde üretim maliyetlerinin büyük bir bölümünü oluşturan elemandır. Diğer üretim faktörlerine göre işgücü faktörü kolaylıkla tanımlanabilmekte ve üretimdeki payı daha rahatça ölçülebilmektedir.

İşletmelerde verimlilik hesaplamalarında sadece işgücü verimliliğinden hareket etmek verimliliğin yalnızca işçilik zamanının bir fonksiyonu olduğu varsayımına dayanmamaktadır. Çünkü üretimde hammadde, yardımcı madde, makina-techizat ve

sermaye gibi faktörlerin rolü inkar edilemez. Çalışmaların işgücü verimliliğinde yoğunlaşmasının asıl nedenlerinden biri de diğer faktörlerin etkisini ölçebilen sağlıklı yöntemlerin henüz tam olarak geliştirilememesindendir.

İşgücü verimliliğinin ölçülmesinde girdi ve çıktıların belirlenmesinde değişik yöntemler kullanılmaktadır. İşletmenin ve üretilen ürünün türüne göre çıktılar birim zamanda üretilen fiziksel birimlerle ölçülürken girdiler de makina, işgören sayısı veya makina-saat, adam-saat cinsinden ölçülmeye çalışılır. Verimliliğin fiziksel birimler cinsinden ölçümü ideal bir durum olmasına karşın bazı durumlarda fiziksel ölçüm zorlaşır ve hatta imkansız olabilir. İzleyen kısımda işgücü verimliliğinin ölçümü için girdi ve çıktıların hesaplanmasında kullanılan genel yaklaşımlardan sözedilecektir.

2.5.1 İşgücü çıktısının ölçülmesi

Verimlilik ölçümü, verimlilik oranını oluşturan üretim miktarı ve üretimde kullanılan girdilerin ölçümüne indirgenbilir. Benzer şekilde işgücü verimliliği ölçümünde işgücü girdisinin ve bu girdinin kullanılması sonucu ortaya çıkan üretim miktarının fiziksel ve parasal birimlerle ölçülmesi mümkün olabilir.

Üretim durumunun hangi durumlarda parasal, hangi durumlarda fiziksel birimlerle ölçülmesi gerektiği işletmeden işletmeye değişecektir. Benzer şekilde işgücü girdisi olarak işgören sayıları ya da onlara yapılan ödemelerden hangisinin dikkate alınacağı işletmelere göre farklılık gösterecektir. Ancak ülkemizde girdi ve çıktıların parasal olarak ölçüldüğü gözlenmektedir (Timur, 1984).

Tek tür ürün üreten işletmelerde üretim sonuçlarını fiziksel birimlerle ölçmek kolay bir işlemdir. Ancak, üretilen ürünlerin çeşitliliği ve aralarındaki kalite farkları arttıkça bir noktadan sonra fiziksel ölçüm olanaksız olacağından parasal ölçümün tek alternatif olacağı kuşkusuzdur.

Üretimin fiziksel ölçümü belirli bir üretim süresi sonunda elde edilen ürün ve hizmetlerin birimlerle ölçülmesidir. Tek tür ve homojen ürün üreten işletmelerde toplam üretim fiziksel birimlerle ifade edilebilir. Üretim çok sayıda ve birbirinden farklı ürün çeşitlerinden oluştuğunda önce alt üretim bölümleri ürünlerinin gruplandırılması ve işin işlemlere ayrılması yapılır. Daha sonrada ürünler arasında dönüşüm katsayıları geliştirilerek tüm ürünler tek bir ürün cinsinden ifade edilmeye çalışılır.

Çıktının fiziksel olarak ölçülmesinin mümkün olmadığı durumlarda üretim miktarı ancak parasal birimlerle belirlendiğinden çıktıyı parasal değerlerle ifade etmek gerekecektir. Ayrıca birden fazla çeşitte ürün üretiminde bulunan işletmelerde verimliliklerin hesaplanmasında çıktının parasal olarak ölçülmesi uygun olacaktır.

2.5.2 İşgücü girdisinin ölçülmesi

Üretim miktarının ölçümünde olduğu gibi işgücü girdisi de fiziksel ve parasal olmak üzere iki şekilde ölçülebilir.

Üretimde kullanılan işgücü faktörünün ölçülmesinde iki farklı yöntem izlenebilir. Birincisi; işgücü girdisi çalışanların sayısı yada işgören sayısı cinsinden ifade edilen ölçüt, ikincisi ise üretimde kullanılan işgücü girdisini zaman cinsinden ifade eden işgücü sayısı yada adam-saat ölçütüdür. Birinci ölçüte göre fiziksel verimlilik, çalışan bir işçiye düşen fiziki üretim miktarı, ikinci ölçüte göre de çalışılan saat başına düşen üretim miktarı cinsinden ifade edilir.

İşgören sayılarına ilişkin istatistiksel bilgilerin çalışılan saatlere ilişkin bilgilerden daha kolay elde edilebilmesi, işgücü faktörü ölçümünün oldukça kolay ve basit olmasından dolayı çalışan işçi sayısı ölçütü uygulamada en çok kullanılan ölçüttür. Bu tür hesaplamada dikkat edilmesi gereken nokta; işçilerin yeteneklerinden dolayı farklılık gösterebileceğidir. Bu açıdan işçileri yaş,

cinsiyet ve deneyimlerine göre farklılık göstereceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Öte yandan işletmeler arası verimlilik karşılaştırmalarında kuramsal açıdan en uygun hesaplama tekniği çalışma saatine dayanan ikinci ölçüttür. Çünkü bu yöntemde işçilerin dinlenme, tatil, işi geciktirme ve grev gibi üretim dışı faaliyetleri ihmal edilirken sadece fiilen üretimde geçen çalışılan süre gözönüne alınmaktadır.

İşgücünün parasal ölçümünde işçilere yapılan tüm ödemeler dikkate alınır. Bu ödemelerin büyük bir bölümü birim zamanda çalışanlara ödenen ücret, prim, ikramiye ve çeşitli sosyal ödemelerdir.

2.5.3 İşgücü verimliliği ölçümünde karşılaşılan güçlükler

İşgücü faktörünün ölçümünden sağlıklı sonuçlar alınabilmesi için işgücünün tanımlanmasında ve dolayısıyla ölçümünde karşılaşılan sorunların önceden bilinmesinde fayda vardır. Bu sorunlar üç grupta toplanabilir.

1. Dolaysız ve dolaylı işçiliğin hesabı : Bir işletmenin ana üretim dairesinde çalışan işçilik genellikle iki gruba ayrılabilir. Birinci grupta fiilen üretime katılan işgücü ya da işçilik miktarı, ikinci grupta üretimin gerçekleşmesine ya da makinelerin çalışmalarına dolaylı yoldan katkısı bulunan işgörenlerin harcadığı işçilik miktarı yer alır. Öte yandan aynı işyerinde bunları kontrol eden ustabaşı, kantarcı, bakımçı olarak çalışan işçilerin işgücüne dolaylı işçilik denilir.

İşçiliklerin bu biçimde sınıflandırılmasına karşı uygulamada bunları birbirinden ayırmak oldukça güç bir işlemdir. Nitekim ustabaşının ya da bakımçıların olmadığı durumlarda da üretimin durabileceği gözönüne alınırsa bunları dolaylı ilişkili işçiler olarak sınıflandırmak hatalı olacaktır. İşte dolaylı ve dolaysız işçiliği birbirinden ayıran kesin standart tanımların yapılamaması nedeniyle işgücünün dolaylı ve dolaysız diye ayrı ayrı

düşünmek yerine bunları doğrudan birarada toplamak uygun olacaktır.

2. İşgücünün heterojen niteliği : İşgücü ölçümünde sadece tüm işgörenlerin çalışma saatlerini toplamak çalışanlarla ilgili bazı özelliklerin ihmal edilmesi anlamına gelir. Bu özellikler yaş, cinsiyet, beceri, kişinin akli ve bedeni yetenekleri olabilir. Bunlar kişiden kişiye farklılık gösterir. Bu farklılıklar kişilerin iş yapabilme yeteneklerinin ve dolayısıyla verimliliklerinin farklı olmasına yol açacaktır.

3. Fiili üretimde harcanan işçilik zamanının hesabı : İşgücü faktörünün hesaplanmasında karşılaşılan fiziksel güçlüklerden bir tanesi de doğrudan doğruya üretimde harcanan süre ile üretimde etkin olmayan sürelerin ayırt edilmesidir. Bu sürelerin ayırt edilmesi için işletmelerde ölçülebilecek işlerin standart sürelerinin hesaplanması gerekmektedir.

Çalışmanın izleyen bölümünde, emek yoğun teknolojilerin kullanıldığı işletmelerde; verimliliği etkileyen faktörlerden kalite kontrolü ve teşvikli ücret sistemleri arasındaki ilişki incelenecektir.

3. ÜRETİMDE KALİTE VE KALİTENİN TEŞVİK EDİLMESİ

3.1. Kalite ve Kalite Kontrolü Kavramları

Bir mamülün kalitesi mamülün fonksiyonuna yani hizmet ettiği amaca göre anlam taşıyacaktır. Avrupa Kalite Kontrol Örgütünün yayınladığı sözlükten yararlanılarak T.S.E. nin hazırladığı sözlük tasarısında kalite, "bir ürünün veya hizmetin ihtiyaçları karşılama yeteneğine dayanan tüm özelliklik ve özelliklerdir", şeklinde tanımlanmaktadır (Ariyörük, 1985).

A.V.Feigenbaum ise, "tüketicilerin beklentilerini karşılayacak biçimde mühendislik ve üretim safhalarında belirlenen ürün özelliklerinin bileşimi, sözkonusu ürünün kalitesi olarak adlandırılır" demektedir (Feigenbaum, 1961).

Kalite kontrolün önde gelen isimlerinden biri olan K.Ishikawa ise kalite, "ürünün veya hizmetin tüketiciyi tatmin etmek için sahip olduğu özelliklerdir"; şeklinde bir tanım yapmaktadır (Ishikawa, 1984).

Kavramın ekonomik yönüne değinilen bir başka tanımda ise, "bir ürünün kalitesi tüketici isteklerini en ekonomik düzeyde karşılamayı amaçlayan mühendislik ve imalat karakteristiklerinin bileşiminden oluşur," denilmektedir (Kobu, 1981).

Yapılan bu tanımlardan kalite kavramına ilişkin anlayışın, bir ürün veya hizmetin tüketici ihtiyaçlarını en ekonomik düzeyde karşılayabilmesi için tasarım ve üretim safhalarında kazandırılan özellik veya özellikler olduğu anlaşılmaktadır.

Kontrol, bir konuda standartların kurulması ve bu standartların gerçekleştirilmesi sürecidir. Sözkonusu sürecin gerçekleştirilmesine ilişkin adımlar çerçevesinde kalite kontrol konusunda değişik tanımlar yapılmıştır.

Juran kalite kontrolünü, "gerçek kalite düzeyinin ölçüldüğü, standartlarla karşılaştırıldığı ve farklılık karşısında harekete geçildiği bir düzenleme" olarak tanımlamaktadır

(Juran, 1974).

Feigenbaum ise kalite kontroluna ilişkin tüm faaliyetleri "toplam kalite kontrolü" olarak adlandırmaktadır. Toplam kalite kontrolü tanımını da "tüketici isteklerini en ekonomik düzeyde karşılamak ve doyum sağlamak amacıyla yaşatılmasına, korunmasına ve geliştirilmesine yönelik çabaların bütünleştirilmesini sağlayan etkili bir sistemdir" şeklinde vermektedir (Feigenbaum, 1961).

Bir üretimdeki kalite kontrol fonksiyonu, ürünün arzu edilen kalitede üretilebilmesi için üretimin çeşitli aşamalarına ilişkin standartların belirlenmesi, standartlara uygunluğun sağlanması, düzeltici kararlar alınması ve geliştirilme çabalarının bütünüdür.

Kalite kontrol kavramı işletmelerde çoğunlukla eksik anlaşılacak muayene ile eşanlamalı tutulmaktadır. Kalite kontrol kavramıyla sadece malzeme veya mamüle uygulanan örnekleme, laboratuvar testleri, sağlam ve arızalıların ayıklanması şeklindeki muayene işlemleri düşünülmektedir. Muayene şüphesiz kalite kontrolün önemli bir fonksiyonudur. Ancak muayenenin kaliteyi düzeltmede, kalite düzeyine ve toleranslara uymayan mamül, parçaları veya malzemeyi ayırmadan öte hiçbir rolü yoktur. Önemli olan kusurlu mamülü ayırma yerine, kusurlu parça veya mamül üretilmesinin önlenmesidir.

3.2. Kalite Kontrol Yöntemleri

Kalite kontrol yöntemleri, muayenenin yapılacağı nokta, muayenenin zamanı ve ölçüm tipine göre farklılık gösterir. Belirtilen özelliklere göre iki tür kalite kontrol yöntemi üzerinde durulacaktır.

3.2.1. Süreç kontrolü

Her üretim süreci üretim etkenlerindeki rassal değişikliklerden etkilenir. Üretim faktörlerini oluşturan insan ve uyguladığı yöntemler, kullanılan malzeme, ekipman,

iş ortamı sürekli bir rassal değişim içindedir. Giderek bu durum üretim sürecinde rassal değişkenliklere neden olacaktır. Kontrol altında olmayan bu tür rassal değişkenlikler çıktılarına yansıtacaktır. Bu değişikliklerde aşırı sapmalar ortaya çıktığında, değişiklikler rassal olmaktan çıkacak ve nedeni kontrol altına alınabilecek bir değişiklik sözkonusu olacaktır, (Saatçioğlu, 1985).

Hammadde veya parçaların ambar çıkışından üretim sonuna kadar belirli yerlerde uygulanan muayene işlemleri ile kalite spesifikasyonlarındaki sapmalar ölçülür. Ölçülen sapmalar belirlenen sınırlar dışında ise mümkün olan en kısa zamanda hata nedenlerini giderici, düzeltici kararlar alınır. Bu kapsam içindeki muayene noktaları ve işlemlerini belirleyen planın hazırlanması, süreç duyarlılık analizi, örnekleme, kontrol grafiklerinin hazırlanması gibi faaliyetler süreç kontrolü olarak adlandırılır (Burnak, 1987).

Süreç kontrolünün iki amacı vardır. Bunlar; üretilen ürünün tasarım spesifikasyonlarına uygunluğu hakkında zamanında bilgi sağlaması ve süreçteki sapmaları teşhis ederek gelecekteki üretim sürecini kontrol altına almaktır.

Süreç kontrolü aşağıdaki koşulların varolması halinde yapılır:

- Birim muayene maliyeti küçük;
- Hatalı üretim kayıpları; maliyetler, müşteri prestiji, ve diğer nedenlerden dolayı yüksek;
- Muayene tahrip edici ve kusur bırakıcı nitelikte değil,
- Süreç kabul edilebilir masrafla ayarlanabilir, durdurulabilir, muayene edilir ve tekrar başlatılabilir.

Yukarıdaki koşullardan biri veya daha fazlası geçerli değilse, muayenenin sadece girdiler ve son ürün olan çıktılar üzerinde yapılması uygun olacaktır. Bazı ürünlerin üretiminde yukarıdaki koşullardan bağımsız olarak girdiler, çıktılar ve üretimin değişik safhalarında muayene yapmak

gerekebilir, (Saatçioğlu, 1985).

3.2.2. Kabul örnekleme yöntemi

Kabul örnekleme yöntemi, % 100 muayenenin tahrip edici ve rasyonel olmadığı durumlarda, girdiler ve çıktılarla ilgili partinin kabul edilip edilmemesi için kullanılan bir örnekleme yöntemidir. Bu yöntemle göre belirli bir girdi veya çıktı partisinden alınan örnek ya da örneklerde hatalı ürün hesaplanır. Bu oran önceden belirlenmiş standart değerlerle karşılaştırılarak partinin kabulü veya reddedilmesi hakkında karar verilir.

3.3. Kalite Planlaması

Bir ürünün istenen özellikleri gerçekleştirmesini sağlayabilmek için öncelikle bu isteklerin neler olduğu tesbit edilmelidir. Kalite planlaması denilen bu işlemler, müşteriler, teknik birim ve işletmenin diğer birimleri arasında sürekli bir etkileşim ve koordinasyon ile gerçekleşecektir.

İşletmenin pazarlama birimi tarafından tesbit edilecek olan müşterilerin satın alacakları maldan beklentileri teknik birime iletilecektir. Teknik birim müşterilerin bu beklentilerine göre ürünün üretimini sağlayacak, hammadde, yapı ve işlem özelliklerini belirleyen parametreleri tesbit edecektir. Bir ürünün tasarımında ürünün önemli özellikleri arasındaki ilişkiler dikkate alınarak bu özelliklere ait parametrelerin eniyi sonucu verecek biçimde saptanmaları gerekir. Amaç değiştikçe yeni özellikler dolayısıyla değişik ürün tipleri ortaya çıkacaktır. Ayrıca, ürünü belirleyen temel parametrelerin tüm teknik, estetik, ekonomik etkenlerin dikkate alınarak saptanması gerekecektir.

Tasarım işlemi tamamlandıktan sonra, buna bağlı olarak spesifikasyonları belirlenen bu ürünün üretim birimi tarafından üretilmesi gerekmektedir. Eğer, üretim aşamasında sorunlarla karşılaşılacak olursa, teknik birim ve üretim

birimi birlikte çalışarak gerekirse spesifikasyonları değiştirebilirler. Üretim biriminin ürünün tasarlanan özelliklerde üretilebilmesi de uygun eğitim, denetim, tezgah bakımı ve muayene yoluyla olacaktır.

Üretim aşamasında ürünün kalitesini ayrıntılı olarak gösterimi gerekecektir. Kalite gösterimi bitmiş ürün için yapılacağı gibi, ürünün tüm önemli yarımamul aşamaları, ürünün yapımında kullanılacak tüm parçalar ve hammadde ya da bitmiş ürün niteliğindeki tüm malzemeler için standartların belirlenmesi biçiminde yapılacaktır. Bu standartlar ortalama değerler ve tolerans sınırları ya da standart sapma değerleri olarak belirlenebildikleri gibi, bazı durumlarda biçim tanımlamaları teknik çizimler, renk, koku, tad, ses tanımlamaları olarak da belirlenebilir ya da gösterilebilir.

3.4. Kalite Kontrol Sisteminin Kurulması

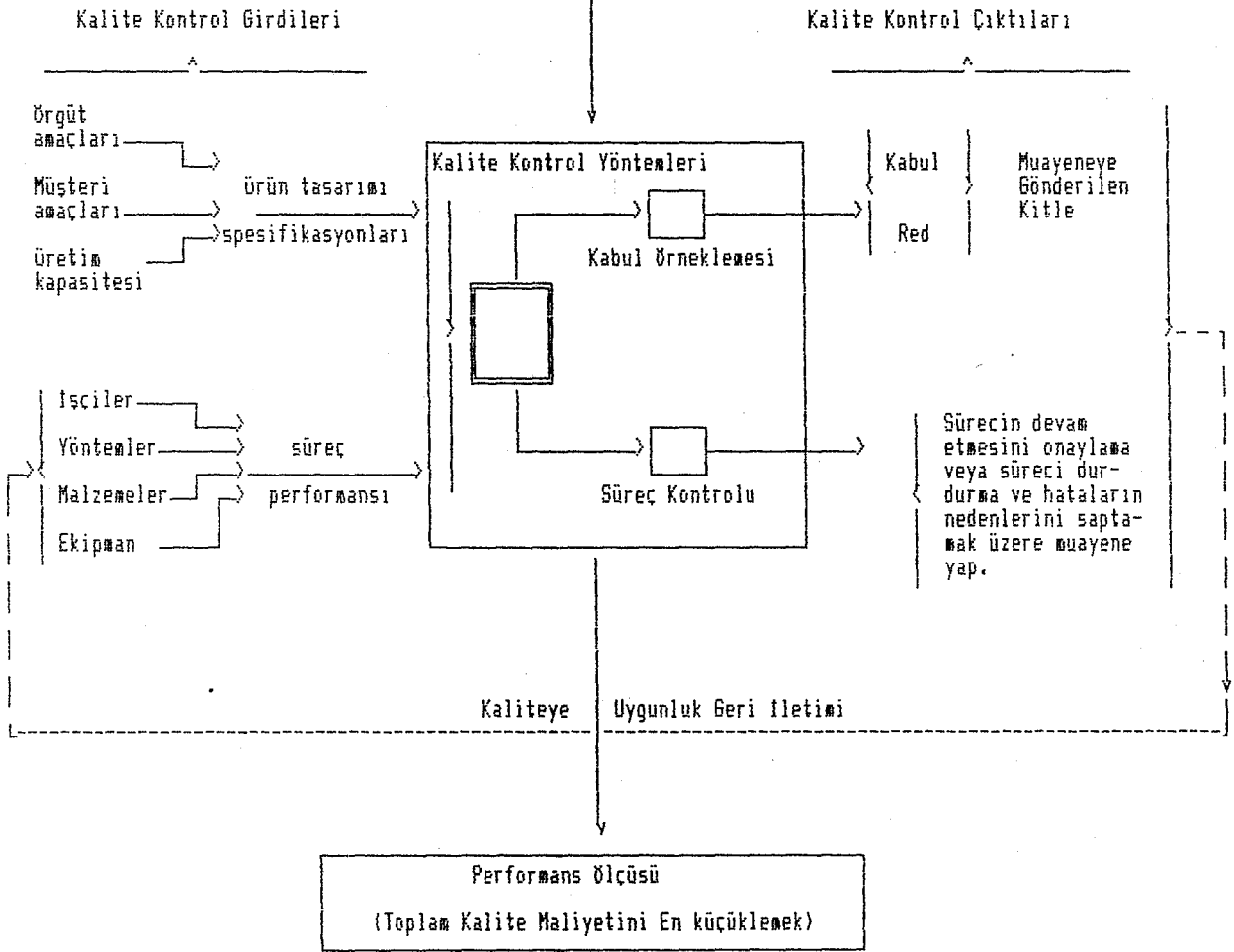
Aynı sektörde faaliyet gösterecekler de işletmelerde kalite iyileştirme programının yürütülmesinde uygulanan aşamalar değişiktir. Fakat bazı gerekli aşamalar hepsinde vardır. Mevcut kaliteyi geliştirmek, ilerletmek amacıyla bir program hazırlama ve yürütülmesi için öncelikle üretim hattı için muayene planı hazırlanmalıdır.

Kalite kontrol sisteminin genel yapısı Şekil 3.1 de gösterilmiştir. Bu sistemi girdi - çıktı ve geri besleme şeklinde tanımlayabiliriz. Bu tanımlada, kalite kontrol yöntemlerinin uygulanması aşaması kontrol sürecini oluşturmaktadır. Girdiler, ürün spesifikasyonları ile üretim sürecinin performansı, çıktılar ise, kalite kontrol yöntemlerinin uygulanması sonunda elde edilen kararlar olacaktır. Neyin, nasıl, ne zaman ve nerede muayene edileceğine ilişkin kalite kontrol kararları sistemin bir başka girdisi olarak ele alınabilir.

Kalite kontrol sisteminin amacı, toplam kalite maliyetinin enküçüklemeğidir. İstenilen kalite düzeyini toplam kalite maliyetinin enküçük noktasında elde edebilmek için,

Kalite Kontrol Kararları

1. Ne muayene edilecek ?
2. Nasıl muayene edilecek ?
3. Ne zaman muayene edilecek ?
4. Nerede muayene edilecek ?



Şekil 3.1 Kalite kontrol sisteminin elemanları

- Ne muayene edilecek ?
- Nasıl muayene edilecek ?
- Ne zaman muayene edilecek ?
- Nerede muayene edilecek ?

sorularına verilecek cevaplar kalite kontrol sisteminin muayene politikasını belirleyecektir.

3.4.1 Muayene

Muayene; bir mamulün, yarımamulün, parçanın hammaddenin ölçü, nitelik ve performansının önceden belirlenmiş spesifikasyonlara uyup uymadığını saptamak işine denir. Kalite kontrolünün önemli faaliyetlerinden biri olan muayenenin belirli kurallara ve yöntemlere göre yürütülmesi gerekir.

Kalite kontrol Ünitesi olan işletmelerde muayene kalite kontrol fonksiyonu içinde yer alır. Muayene sonuçlarının incelenmesi, yorumlanması, ilgili Ünitelerin uyarılması, kalite kontrol Ünitesini tarafından yapılır. Küçük atölyelerde ise, muayeneci bulduğu sonuçları doğrudan ustabaşına iletir (Kobu, 1985).

Muayene planlamasında yapılması gereken işlerden biri de üretim sürecindeki muayene noktalarının ya da istasyonlarının tesbit edilmesidir. İmalatın tipi, kalite spesifikasyonları ve işlemlerin karmaşıklığı gözönüne alınarak her işletme için ayrı bir tesbit çalışması yapılmalıdır. Ancak, genelde muayene istasyonlarının;

- a) Hammadde, parça ve malzeme girişinde,
 - b) Bir ana işlemten diğerine geçişte,
 - c) Geriye dönüşü güç pahalı işlemlerin yapıldığı yerde,
 - d) Üniteler arasında,
 - e) Alt montaj, montaj ve mamul ambarına girişten önce,
- bulunması gerekmektedir.

Muayene istasyonu sayısının bir yandan ihtiyaçları karşılaması, diğer taraftan kalite kontrol maliyetlerini yükseltmemesi koşulunu sağlaması gerekir. Eksik muayene kadar gereksiz muayenenin de aynı derecede sakıncalı olduğu

unutulmamalıdır.

Muayene noktaları ve sayıları tesbit edildikten sonra muayenede izlenecek bir başka adım üretimin hangi oranda muayeneye tabii tutulacağını belirlemesidir. Üretilen mamuller hakkında en doğru kararın ancak üretilen tüm birimlerin tek tek muayene edilmesi sonucunda verilebileceği bir gerçektir. Fakat, bütün birimlerin tek tek muayenesi; imalat, muayene teknolojisi ve maliyet faktörleri açısından incelendiğinde her zaman mümkün olmadığı ortaya çıkacaktır. Bütün mamullerin muayenesinin mümkün olmadığı durumlarda örnekleme ile muayene yoluna gidilmesi kaçınılmaz olacaktır.

3.4.2 Örnekleme

Örnekleme; bir ana kütlenin belirli özellikleri hakkında karar vermek amacıyla, ana kütle içinden belirli oranda birimler alınması olarak tanımlanabilir. Kalite kontrolünün önemli faaliyetlerinden biri olan muayenede örnekleme; ana kütlenin uygunluk kalitesini belirleme amacını taşır. Üretim hattının belirlenen muayene noktalarında ana kütlenin özelliklerine ve saptanan amaçlara göre örnekleme yapılabilir.

Ancak ister bütün birimler muayene edilsin ister, ister örnekleme yoluyla muayene yapılsın; her iki durumda da belirli bir riskin göze alınması gerektiği gözönünde tutulmalıdır. Çünkü her iki durumda da örnek muayenesinden elde edilen sonuca göre, üretim sürecinin istenilen düzeyde çalıştığına karar verilir ya da sürecin kontrol dışında olduğu sonucuna varılabilir. Örnekler üzerinden varılan bu kararlar, yöntemi genellikle etkili ve güvenilir kılmakla beraber, eksik bilgilerden dolayı hata yapmak her zaman olasıdır. Üretim süreci gerçekte istenilen düzeyde işlediği halde muayene edilen örnekten sürecin tatminkar olmadığı kararı çıkabilir. Diğer taraftan örnek muayenesinden elde edilen sonuca göre gerçekte tatminkar olmayan üretim süreci istenilen düzeyde işlediği kararı alınabilir. Her iki

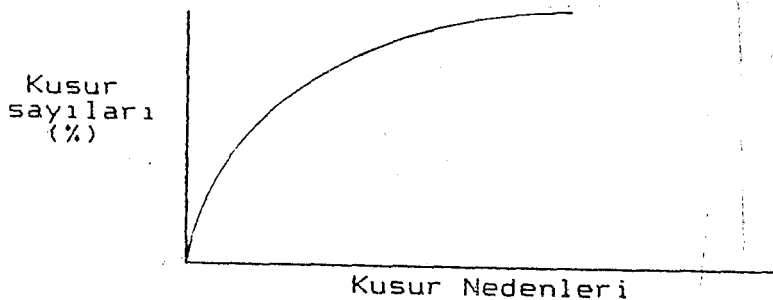
durumdada göze alınması gereken belirli bir risk sözkonusudur.

Muayene faaliyeti sonunda elde edilen bilgiler değerlendirilerek; hammadde, yarımamul ve mamül kalitesi hakkında bilgi sahibi olunur. Derlenen bilgiler değerlendirilerek bir mamülün kalitesi üzerinde etkili olan kusurlar ortaya çıkarılacaktır. Bu aşamadan sonra bu kusurların belirli faktörlere göre sınıflandırılması işlemine geçilecektir.

3.4.3 Hataların sınıflandırılması

Bir mamulde bulunması mümkün tüm hataların aynı önem derecesine sahip olduğu söylenemez. Mamulün performansı üzerindeki etkisi ve düzeltme maliyeti açısından hataların sınıflandırılması muayene işlemlerini kolaylaştırarak zaman ve para tasarrufu sağlar.

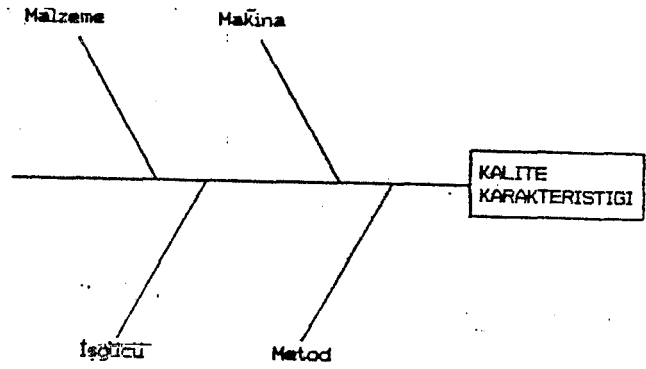
Mamulün performansı üzerindeki etkisi veya düzeltme maliyeti açısından hatalar Pareto analizi yardımıyla sınıflandırılır. Pareto analizi, kalite değişkenliğine yolaçan sebeplerin önem derecesine göre sıralanarak düzeltici faaliyetlerin öncelikle hangi alanlara yöneltilmesi gerektiği konusunda yol gösteren bir tekniktir. Bu yöntemde hataların toplam ıskarta maliyeti ölçütlerine göre sınıflandırılmasıyla iekil 3.2 de görüldüğü bir Pareto eğrisi elde edilir. Yatay ekseninde her hata cinsi için eşit aralıkta dilimler ayrılır. Düşey ekseninde hataların toplam ıskarta maliyeti içindeki birikimli yüzdeleri gösterilir. Buna göre hatalar birkaç gruba ayrılarak sayıca az fakat maliyetteki payı yüksek olanların üzerinde çalışmalar yoğunlaştırılır, (Burnak,87).



Şekil 3.2 Pareto diyagramının genek hali

3.4.4 Hata kaynaklarının tesbiti

Pareto analizi ile öncelikle üzerine gidilmesi gereken kusurlar belirlendikten sonra; bu kusurların faaliyetler zinciri içindeki yerlerini sistematik olarak incelemeye yarayan bir başka araç sebep - sonuç diyagramlarıdır. Burada sonuçlar kalite karakteristikleri, sebepler faktörler şeklinde düşünülebilir. Diyagramların genel biçimi Şekil 3.3 de gösterilmiştir, (Burnak,87).



Şekil 3.3 Sebeup-sonuç diyagramlarının genel hali

Hata kaynakları genel olarak, malzeme, imalat yöntemleri, donanım, işgücünün özensizliği; sonuçta kalite düzeyi olarak ele alınabilir. Malzemele yada hammadde tedarik kaynağına, tedarik zamanına göre farklı olabilir veya belirli bir parti içerisinde istenen özelliklerden sapmalar gösterebilir. Tezgahlar hep aynı şekilde çalışıyormuş gibi görünse de aşınma, çevre şartları, enerji gibi nedenlerle değişkenlik olabilir. Öte yandan işin yapılmasıyla ilgili olarak hep aynı metotlar kullanılıyor olsa da bunlar zaman ve kişiye bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Böylece, malzeme, tezgah yada donanım ve imalat yöntemlerindeki küçük değişiklikler mamül kalitesinde önemli değişikliğe yol açabilir.

Mamül kalitesi üzerinde etkili olan bu genel faktörlerin önemi üretimin yapısına ve de kullanılan teknolojiye göre farklılık arzedecektir. Eğer üretim nicelik

ve nitelik olarak daha çok işgörene bağımlı ise işgören ve uyguladığı metot kalite üzerinde daha çok etkili olacaktır. Teknoloji yoğun işletmelerdede kullanılan makina - teçhizat ve teknolojinin yeniliği kalite üzerinde etkili olacaktır. Burada, emek yoğun işletmelerde kaliteyi ne tür sosyal faktörlerin etkileyebileceği üzerinde durulacaktır.

3.5. Kalite iyileştirme Faaliyetleri

Bir çok işletme gerek kalite sorunlarını çözümlmeyi ve gerekse ürünlerinin kalite özelliklerini geliştirmeyi işletmenin normal işleyişi sırasında başarmıştır. Bununla birlikte modern işletmecilik anlayışını benimsemiş kuruluşlarda kalite iyileştirme karar, işlem ve uygulamaları belirli aşamalardan geçirilerek sonuçlandırılır.

3.5.1 Kalite iyileştirmenin gerekliliğinin belirlenmesi

Kalite iyileştirme işlemlerine başlamadan önce, kalite sorunlarının önemi, yola çıktığı maliyetler ve kayıplar, kalite kontrolünün yetersizliği konularında kaliteyi etkileyen teknik ve sosyal faktörler hakkında ayrıntılı bilgiler derlenmesinde yarar vardır. Kalite iyileştirmenin gerekliliğini ortaya koyacak teknik faktörler incelenirken şu verilerin değerlendirilmesi gerekir (Tunail, 1984).

1. Kalite Maliyetleri: Üretim sırasında kalite düzeyinin korunması veya üretimde iyileştirmeye gidilmesi konularında karar vermede yararlanılacak başlıca veri türü kalite maliyetleridir. Kalite maliyet verileri muhasebe kayıtlarından ve kalite kontrol kayıtlarından sağlanabilir.

Kalite iyileştirmesi sanıldığığının tersine yalnızca bir kez yapılan bir işlem değildir. Gerçekte işletmelerin yaşam süresi boyunca tekrarlanan sürekli bir gelişme ve iyileştirme programı zinciridir. Bu nedenle muhasebe kayıtlarının yalnızca üretim maliyetlerini değil, ayrıca kalite maliyetlerinin ortaya konmasına elverecek biçimde düzenlenmesi kalite iyileştirme kararlarında yararlı bir

temel oluşturacaktır.

Muhasebe kayıtlarının kalite maliyetleri konusunda açık seçik bilgi verememesi durumunda kayıtlarda yeralan harcama türleri ayrıntılı bir incelemeye ve analize tabi tutulur. Kalite kontrol biriminin ya da üretim bölümleri kalite kontrol sorumlularının tutmuş olduğu kayıtlar, satış ve onarım servis kuruluşlarından gelen raporlardan kusurlu üretim iadeleri, bozulma ve kusur türleri ve yoğunlukları konusunda veriler kalite maliyetlerini yansıtır.

2. Satış Gelirleri Ve Satış Potansiyeli: Muhasebe kayıtlarından derlenen satışlara ilişkin bilgilere ek olarak pazar araştırması sonucu ürünün kalite özelliklerine atfedilen değer ve ürünüm talep durumu konusunda karar verilir.

3. Diğer Veriler ve Tahminler: İşletmenin yereldiği endüstri dalında teknik gelişmelerin kalite düzeylerine etkisi, uygulanması zorunlu kalite standartları, ürünün dışsatımı sözkonusu ise dış ülkelerde uygulanan standartlar ya da bu pazarlarda aranan, istenilen kalite özellikleri yararlanılabilecek bilgilerdir.

Kaliteyi etkileyen sosyal faktörler enaz teknik faktörler kadar çeşitli ve önemlidirler. Fakat bunlar sık sık gözardı edilirler. Sosyal faktörlerin başında işletmede gerçekleştirilecek fonksiyonların organizasyonu gelmektedir. Organizasyonun kalite üzerindeki etkisi iki şekilde ortaya çıkabilir. Birincisi; kalite konusundaki sorumluluğun parçalanarak alt hizmetlere dağıtılmasıdır. İkincisi dağınık bir kalite kontrolü ve denetlemede, kalite standartlarını oluşturmak ya da gerçekleştirmek için sorumluluğun tek bir yetkiye devredilmesidir. Bu durumun işgörene yansımasıyla işgören kalite kavramıyla daha az tanışacaktır. Kalitenin amacını gerçekçi bir şekilde anlayabilse bile onun başka birisinin sorumluluğu olduğu sonucuna varacaktır.

Kalite problemleri olan organizasyonlar sık sık şu belirtileri gösterirler:

1. Kronik üretim sıkıntıları: Aşırı fazla mesai ve

bitmemiş ürünler kronik hale geldiğinde bu sıkıntı işgörenlerin dikkatini kalite düşüncesinden uzaklaştıracaktır. Başka bir durumda da tesbit edilen standart zamanlar uygun değilse ya da gerçekleştirilmesi gereken üretimin altında bir üretim ortaya çıkacak; yada belirlenen üretimi gerçekleştirmek için işgören dikkatini kalite üzerinden uzaklaştıracaktır.

2. Yanlış yerleştirilmiş ve dağıtılmış sorumluluk: Yanlış yerleştirilmiş ve dağıtılmış sorumlulukta kaliteyi olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle tek düşüncesi ve mantığı kalite olan, objektif ve bağımsız bir kalite kontrol organizasyonu oluşturmak gerekmektedir. Bu durumda ürettiği ürünü teslim etmeden birisinin onu onaylayacağını bilen işgören üretimini daha dikkatli gerçekleştirmeye yönelecektir. Bu tür ara denetlemeler ve son denetlemeler kalite problemlerini alt seviyede tutmağa vesile olacaktırlar. Bunun aksi bir durumda üretilen ürünün kalitesi herkesin sorumluluğunda olacak dolayısıyla hiç kimsenin işi ve sorumluluğunda olmayacaktır.

Bu açıklamalara ek olarak işletmenin ilerideki gelişmelere ayak uydurabilmesi, önceden alması gereken önlemleri saptayabilmesi için bilimsel tahmin yöntemleri aracılığı ile gerek kalite maliyetleri ve gerekse satış potansiyelindeki olabilecek değişimleri belirlemesi gerekir.

Tüm bu bilgilere dayanarak, işletme yöneticileri kalite maliyet analizleri ve diğer karar verme teknikleri yardımıyla kalite iyileştirmesinin gerekliliğine karar vereceklerdir. Burada kalite iyileştirmesinin kalite maliyetlerinde sağlayacağı azalışlara karşın getireceği ek maliyetler ve satış potansiyelinde olabilecek değişimler değerlendirilir. İşletmenin kalite iyileştirmesine gitmesi durumunda maliyet ve gelirlerinde olası değişimlerin boyutu bu karar ve eylemin gereğini ortaya koyar.

3.5.2. Kalite iyileştirme seçeneklerinin değerlendirilmesi

Kalite geliştirmenin gerekliliğine karar verildikten sonra alınacak önlem ve yapılacak değişimlerin niteliklerinin ve boyutlarının daha ayrıntılı biçimde belirlenmesi gerekir. Bu amaçla kalite maliyetlerinin hangi gruplarda yoğunlaştığı, hangi tip ürünlerde ya da parçalarda kusurlu oranının ve kusur sayısının yüksek olduğu, hangi işlemlerde kusur sıklığı görüldüğü, hangi kalite özelliklerinin kullanım uygunluğunu ve satış potansiyelini etkilediği vb. kalite sorunlarına karşı alınabilecek önlemler ve değişimler projelendirilmelidir.

Herşeyden önce işletmede ortaya çıkan kalite problemlerinin çok iyi tesbit edilmesi gerekir. Yapılan tesbit sonunda ortaya çıkan problemin işgörenin motivasyonu ya da teşvik edilmesiyle çözülüp çözülemeyeceği çok iyi araştırılmalıdır. Eğer problem gerçekten işçinin kalite konusunda motivasyonu ya da teşviğiyle çözülebilecekse bile, bu uygulamaya geçilebilmesi için, uygulamada karşılaşılabilecek problemler belirlenmelidir. Bu problemleri ortadan kaldıracak ve yöntemi uygulanabilir kılmak için gerekli iş değerlemesi ve iş zenginleştirmesi çalışmaları yapılmalıdır. Bu düzenlemeler tam olarak yapıldıktan sonra işgörenler istenilen düzeyde bir kalite tutturabilmeleri için hem maddi hem psikolojik açıdan güdülenebilirler.

Bununla beraber problem motivasyonla çözülemeyecekse ya da gerekli düzenlemeler yapılmadan işletmelerde uygulanacak teşvikler kaliteyi olumsuz yönde etkileyecektir. Ürünün kalitesi göze alınmadan, sadece miktara göre yapılacak ödemeler olumsuz etki yapacaktır. Grup halinde yapılan çalışmalarda, grup fertlerine yapılacak ödemelerde çok dikkatli olunmalıdır. Öncelikle çalışan grubun bir bütün olarak ortak hedefinin belirlenmesi gerekmektedir. Grup üyesi olan her işgören, grubun gerçekleştirmesi gereken toplam miktar ve

ümlülüğünü duymalıdır. S

vla ilgilenen grup el

grubun ortak hedeflerini gerçekleştirmesi oldukça zordur. Sorumluluğun bütün olarak dağıtıldığı gibi, sonuçta elde edilecek teşvik tutarı veya cezanın da eşit olarak dağıtıldığı ödeme planları uygulamalıdır.

Kalite üzerinde etkileri olan işgörene herhangi bir kalite teşviği uygulanmadığında, gerçekleştirdikleri ürünün kalitesinin denetlenmesini kabul etmemeleri sözkonusu olabilir. Bu nedenle işleri kalite fonksiyonunu içeren işgörenlere, onları sadece belirli bir miktar veya parça için ödüllendiren ücret sistemlerinin yanında, kalite bileşeninde ağırlıklı olduğu ücret sistemleriyle ödüllendirilmesinde yarar vardır. Bu şekilde sağlanabilecek işgörenin işinden memnuniyeti durumu, işgörenenin performansına, motivasyonuna, ve davranışlarına etki edecektir.

Yapılan çalışmalar sonucunda birçok kalite iyileştirmesi projesi seçeneği ortaya çıkabilir. Ancak bunların hepsinin aynı anda uygulanmasına olanak yoktur. Bu nedenle kalite iyileştirme seçenekleri arasında bir değerlendirme yapılarak bunların önem ve öncelikleri belirlenir. Seçeneklerin öncelik sıralamasında şu ölçütlere başvurulur:

1. Maliyet-Yarar Analizleri: Kalite iyileştirme seçeneklerinin beklenen maliyet ve gelir artışları, işletmenin ilerideki karlılığına olası etkileri ile karşılaştırılır.

2. Uygulama Kolaylığı: Bilinen yöntemlerle ve elde bulunan araçlarla kısa sürede uygulanabilir kalite iyileştirme seçenekleri, uzun ve yoğun araştırma gerektiren seçeneklere göre öncelik kazanır.

3. Kalıcılık Süresi: Beklenen teknolojik, yasal, psiko-sosyal (tad, zevk, moda vb.) değişmelere göre daha uzun süre geçerlilik ve kalıcılıklarını koruyabilecek seçenekler diğerlerine üstünlük elde eder.

4. Uyumlu Çalışabilirlik: Az sayıda ve aralarında iyi anlaşılan üretim birimleri ve yöneticileri gerektiren seçenekler, çok sayıda ve aralarında zor anlaşılan üretim birimleri ve yöneticileri gerektiren seçeneklere göre daha

verimli olurlar ve daha kısa sürede sonuca varırlar.

5. Tepkinin Gücü: Kullanıcı, satıcı, üretici işgücü ve sendika veya yöneticiler bazı kalite iyileştirme önlemlerine ve değişimlere farklı biçimlerde ve güçte tepki gösterebilirler. Tepkinin fazla olduğu seçenekler için uygun ortam ve koşullar beklenir.

Belirtilen ölçütler ve işletmenin kendi deneyimlerinin ortaya çıkardığı diğer ölçütlere göre olumlu görülen diğer kalite iyileştirme proje seçenekleri üst yönetimin onayı alındıktan sonra yürürlüğe konur.

3.5.3 Üst yönetimin onayı

Özellikle büyük işletmelerde üst yöneticiler işletme işleyişinin mali sonuçları ile daha çok ilgilenirler ve teknik yönetici ya da ara yönetici elemanları arasında tartışılacak kalite sorunlarının ayrıntılarını bilmeyebilirler. Bu elemanlar tarafından hazırlanan kalite iyileştirme projeleri için üst yönetimin onayının alınması gerekir. Üst yönetim, kalite iyileştirme proje önerilerini uzun dönem için düşündükleri gelişme programları çerçevesinde uzlaşabilir olması ve karlılık açısından değerlendirir. Bu nedenle üst yönetime sunulan kalite iyileştirme önerilerinin ayrıntılı mali portlerinin teknik yönlerine eklenmesi, onaylanmaları konusunda daha etkileyici olabilir.

3.5.4 Kalite iyileştirme işlemlerinin örgütlenmesi

Kalite iyileştirme işlemlerini yönlendirme ve sonuca ulaştırma ile sorumlu olan ve bunun için gerekli yetkilerle donatılmış grup, yönetici kadrolarında bulunan kişi ya da kişilerden oluşur. Bu grup, işletme birimlerinin kalite iyileştirme amaç birliğini gerçekleştirmeye ve işletme genelinde işleyiş düzeyini eniyileştirmeye çalışır. Ayrıca üretim aşaması ve sonrası kalite sorunlarına kuramsal yaklaşımları önerir, bunların doğruluğunu araştırmak üzere

gerekli analiz ve deneylere karar verir ve elde edilen bilgiler ışığında kalite iyileştirme önlemlerini tasarılar.

Oluşturulan grubun yanında, kalite sorunlarının tesbiti ile sorumlu olan, bunun için gerekli verileri derleyen geliştiren, deneyleri tasarlayan, gerçekleştiren, sonuçları rapor halinde sunabilen, kalite özellikleri ve sorunları hakkında özel eğitimi, bilgisi ve deneyimi olan ve genelde teknik elemanlardan oluşan bir diğer grup vardır. İşletme birimlerinin teknik sorumluları, kalite sorumluları, kalite kontrol uzmanları, endüstri mühendisleri ve gerektiğinde dışarıdan geçici olarak görevlendirilen uzman danışmanlar bu grupta yer alır.

İki grup eleman işbirliği yaparak, ilk aşamada kalite sorunlarının nedenlerini somut olarak belirler ve ikinci aşamada alınması gereken önlemleri araştırdıktan ve yeterli denemelerden geçirdikten sonra ürünün yeni kalite özellikleri düzeyinde üretimine başlanır.

Kalite iyileştirmesi için en yoğun ve en önemli çalışmaları gerektiren bu aşamada ürün tipine ve üretim yapısına bağlı olarak karar verme, araştırma, deneyleme vb. işlemlerin farklı teknikler gerektirebileceğini gözönünde bulundurmakta yarar vardır. Kaliteyi olumsuz yönde etkileyecek faktörler, ürün tipine ve üretim teknolojisine göre farklılık gösterecektir. Emek yoğun işletmelerde, üretim nitelik ve nicelik olarak işgörene bağımlı olacaktır. Bu tür işletmelerde uygulanacak programların, öncelikle işgörenin kalite konusundaki etkilerinin olumlu kılınmasını sağlayacak programlar olmalıdır. Eğer mamülün kalitesi üzerinde kullanılan makina-teçhizat ve uygulanan metotların etkisi daha fazla ise, bu tür işletmelerdede teknik faktörlerin kaliteye olumsuz etkisini azaltacak tedbirler üzerinde durulmalıdır. Bu çalışmada üretimin nitelik ve nicelik olarak, daha çok işgörene bağımlı olduğu emek yoğun işletmelerde, işgöreni kaliteye motive edecek parasal teşviklerin nasıl uygulanabileceği üzerinde durulacaktır.

3.6. Üretimde Kalitenin Teşvik Edilmesi

3.6.1 Bir güdüleme aracı olarak teşvikler

Çalışma hayatında teşvik, işgörenlerde istenen davranış biçimini sağlayabilmek için onlarda uyarılar oluşturan her türlü yönetim, politika ve uygulamaları anlamına gelir.

İşgörenleri güdülemede esas olan, onlara daha rahat iş tatmini sağlayan bir çalışma ortamı yaratmak ve gelirini arttırmaktır. Bu nedenle işgörenin performansını arttırmaya yönelik teşvik politikaları parasal olmayan teşvikler ve parasal olan teşvikler olarak iki başlıkta toplanabilir.

İş güvenliği ve işçi sağlığı, iyi çalışma koşulları, ilerleme olanakları, tanınma ve sayılma, yeteneklerini kullanabilme, takdir edilme, kararlara katılma, iş zenginleştirme ve genişletme, işgörene yönelik çağdaş personel yönetim politikaları, parasal olmayan teşviklerdir. Yönetim çok az bir kaynak ayırarak, işgörenlerin ihtiyaçlarını yakından izleyip bu özendiricileri kullanarak, işgörenlerin verimliliğini arttırabilir (Kara, 1987).

Parasal teşvikler olarak da, işgörenin iş ortamındaki çalışma düzeyi, işe ilgisi ve temposunun sonucu olarak ortaya koyduğu üretim düzeyine göre yapılan ödemeler ele alınmaktadır. Güdülemede hangi ortamlarda çalışan işgörenlerin ihtiyaçlarına, nasıl öncelik verileceği oldukça önemlidir. Ancak işsizlik oranı yüksek, sosyal güvenlik sisteminin yeterince yaygınlaşmadığı, gelir bölüşümündeki dengenin tam sağlanamadığı ülkelerde; işgörenenin öncelikle işgüvenliği, daha sonra da parasal araçlarla teşvik edilebileceği bir gerçektir. Bu çalışmada da genel olarak uygulanan parasal teşviklere değinilerek, bu teşviklerin kalite iyileştirmek için nasıl uygulanabileceği üzerinde durulacaktır.

3.6.2. Teşvikli ücret sistemlerinin önemi

Teşvikli ücret sisteminin ana amacı işgörenleri parasal uyarılarla daha hızlı ve özenli çalışmaya güdüleyerek

verimliliği arttırmak, böylece oluşacak artı değerin belirli bir kısmını kendisine ödemektir. Böyle bir durumda teşvikli ücret sistemleri örgütle işçinin çıkarlarını bir araya getiren bir araç olmakta ve karşılıklı çıkarlar dengede tutulduğu sürece sistem kendinden bekleneni verebilmektedir.

Çalışanların, özellikle endüstri işgörenlerinin enbüyük ve önemli sorunu hiç şüphesiz ücrettir. Ancak özellikle endüstri işletmelerinde ücretin düzeyi kadar hesaplama biçimleri de büyük önem taşımaktadır. İşgörenin yasal nedenler ve anlaşmalar sonucu ortaya çıkan asgari veya temel ücretin üstünede çıkmak isteği olağandır. Ancak bu da büyük ölçüde işgörenin verimine bağlıdır. İşgörene fazla verimine oranla daha fazla bir kazanç olanağı sağlamak işgörene olduğu kadar işletme içinde önemlidir. Çünkü işletme için esas olan yalnız üretebilmek değil, elindeki olanaklarla üretimi belirli bir düzeyde tutabilmek ve hatta gereğinde bu düzeyi aşabilmektir. Böyle bir durum ise işgörenin ücret yönünden teşvikiyle sağlanabilir ki, bu da alışıl gelmiş zaman ücretlerinin verimliliği etkileyen, belirli ölçütleri gözönünde bulunduran ücret sistemlerinin uygulanmasını gerektirir (Artan, 1981).

Bu uygulamalarla işgörelere işlerinin gerektirdiği niteliklere göre ödeme yapılacağı için işgörelar arasındaki eşitsizlik ortadan kalkmış, rahat bir çalışma düzeni kurulmuş olacaktır. Bu durum işgöreleri işine güdüleyeceği gibi morallerini arttırmada da önemli bir rol oynayacaktır. İyi ve düzenli bir ücret programının işletmede varoluşu hem işvereni, hemde işgöreleni olumlu yönde etkilediği, onlara bir çok yaralar sağladığı halde, uygulamada çoğunlukla böyle bir ücret düzenlemesine gidilmediği görölmektedir. Bu durumda işletme içi çalışma düzeni ve işgörelen ilişkilerinide olumsuz yönde etkilemektedir.

Ortalama çalışma hızının ve işçinin etkenliğinin geliştirilmesi çok çeşitli biçimlerde yorumlanabilir. Bunların her biri teşvikli ücret sistemlerinin ana amacı

olacaktır. Bu amaçlar ürün kalitesini geliştirme, üretimin arttırılması, makina-techizattan yararlanma vb. olabilir. İşverenin bu amaçları sağlayarak elde edeceği yüksek verimlilik ürün başına düşük maliyet yüksek kalitede daha fazla üretim, daha çok satış, daha çok kazanç elde edilerek bu kazanç işgörene ve işverene adil bir şekilde paylaştırılacaktır.

3.7. Kaliteyi İyileştirmek İçin Özel Teşvikli Ücret Sistemleri Tasarımı

3.7.1. Kalite teşviğinin gerekliliği

Kaliteli üretim oranını arttırmaya yönelik doğrudan bir parasal teşvik planının varlığı mevcut değildir. Ancak, uygulanan teşvik sistemleri kaliteyi arttıracak biçimde tasarlanabilirler. Bu tür planlarla işçilerin ürettikleri malların kalitesini arttırarak kazançlarını arttırmaları sağlanabilir.

Ücret sistemleri genelde öncelikle mevcut üretim miktarlarını arttırmak için uygulanmaktadır. Ancak uygulanan planlar kaliteyi geliştirmek için işgörenlere doğrudan bir teşvik sağlayamamaktadır. Yanısıra uygulamalarda işgörenlere kalitesiz üretimlerinden dolayı doğrudan bir ceza uygulanamamakta, kaliteli üretimlerinden dolayı da mükafatlandırılmamaktadır. İşletmelerde kalite kontrol konusunda tam başarıya ulaşılamamasında işgörenlere bu konuda teşvik veya ceza uygulanmamasının etkisi çok büyüktür. Birçok firma teşvikli ücret politikalarıyla kalite kontrol yeteneğini yerleştirememesinden dolayı kusurlu mamul oranlarını azaltma başarısına ulaşamamaktadır. Başarılı bir kalite iyileştirme planında oluşturulmuş kalite kontrol sistemiyle birlikte üretimde çalışan işgücünün büyük bir önemi vardır. Bu planlar iş zenginleştirme, ilerlemek için fırsatlar, iş çevresinin düzenlenmesi, kalite çemberleri, disiplinli çalışmalar vb. konuları kapsamaktadır.

Her işletmede başvurulabilecek birden çok iş düzenlemesi, işi zenginleştirme, bağlı olarakta kalite artırma teknikleri bulunabilir. Bu nedenle başarılı bir iş değerlendirme ve iş zenginleştirme için bir tek yol olduğu izlenimi vermekten kaçınılmalıdır. Buna rağmen geçmişteki uygulamalar, bu tür projelerin yürütülmesinde ortak karakteristiklerin bulunduğunu göstermiştir. Bu ortak karakteristiklerin sonucu olarak izlenmesi gerekli adımlar şöyle sıralanabilir (Mayer, 1984):

Herşeyden önce işletmedeki problemler çok iyi tesbit edilmelidir. Yapılan teşhis sonucunda ortaya çıkan problemin gerçekten işgörenin motivasyonu veya teşvik edilmesiyle çözülüp çözülemediği çok iyi araştırılmalıdır. Eğer problem gerçekten işçinin kalite konusunda motivasyonu ve teşvik edilmesiyle çözülebilecekse, bu uygulamaya geçebilmek için ortaya çıkabilecek problemler belirlenmelidir. Bu problemleri ortadan kaldıracak ve yöntemi uygulanabilir kılmak için gerekli iş düzenlemesi ve iş zenginleştirme çalışmaları yapılmalıdır.

Çalışmanın ikinci aşamasında üst yönetimin desteğinin alınması yoluna gidilmesi vardır. Çünkü başarılı bir iş düzenlemesi çalışmasında üst yönetimin aktif desteğine ihtiyaç vardır. Yönetimin desteği alındıktan sonra; işletmede çalışan tüm personelin bu çalışmaya katılımı sağlanmalıdır. Çalışmaların ilk sonuçları başarılı olduğunda yönetimin desteği ve işgörenlerin çalışmaya katılma oranları artacaktır. Bu nedenle işverende ve işgörende bırakılacak ilk intiba çok önemlidir.

İş değerlemesi teknikleriyle gerçekleştirecek olan olan işgörenin işinden memnuniyeti durumu, işgörenin performansına, motivasyonuna ve davranışlarına etki edecektir. Bu durum; bir işgören anlamlı bir şey denediğinde, sorumluluk aldığı ve sonuçlar hakkında bilgi edindiğinde daha net ortaya çıkacaktır. Bu tür bir uygulama gerektiren işler 5 karakteristikte sahiptir. Bu karakteristikler izleyen şekilde

sıralanmaktadır (Mayer,1984):

1. Beceri farklılığı: İş, işgörenin farklı beceriler gerektiren, farklı aktivitelerde bulunmasını gerektirir.
2. Görevin belirlenmesi: İş, belirlenebilir bir sonuçla, belirlenebilir bir çalışmanın, bir bütün olarak tanınmasını gerektirir.
3. Görevin önemi: İş, diğer insanlar ve onların meslekleri üzerinde önemli ve farkedilir bir etkiye sahiptir.
4. Otonomi: İşçi, çalışmanın planlaması, uygulanması ve kontrolü konusunda serbestliğe sahiptir.
5. Geri besleme: İşçi, çabalarının sonuçlarından genellikle haberdar olur. Geri besleme ürünün kendi görünüşünden, özel kontrol elemanlarından, ürünü kullananlardan ve bir üst yönetimden gelebilir.

3.7.2. Gerekli düzenlemeler

Uygulama öncesi gerçekleştirilmesi gereken ön düzenlemeler iki aşamada gerçekleştirilebilir. İlk aşamada teşvik uygulanacak iş ve işgörenlerde bazı düzenlemelere gidilmesi gerekecektir. İkinci evrede ise uygulanacak planla ilgili bazı ön hazırlıklar yapılması gerekecektir.

3.7.2.1 İş ve işverenle ilgili düzenlemeler

İşletme yöneticileri ve özel uzmanlardan oluşturulan bir ekiple, teşvik uygulanacak işlerde aşağıdaki prensiplerle iş düzenlemesine gidilecektir; (Mayer, 1984):

- Görev kombinasyonu: Mümkün olduğu yerlerde ayrı ve dağınık işler birleştirilip bir işçiye verilmelidir.
- Doğal iş üniteleri: Birleştirilen işler mantıklı ve doğuştan gelen doğal bir belirlenebilir sonuç ilişkisine sahip olmalıdır.
- Kontrol kanalları: Ürünün kalitesi hakkındaki bilgi; eğer dolaylı yollardan geliyorsa düzenli olarak bu bilgilerin doğrudan ve zamanında gelmesi sağlanmalıdır.

- Müşteri ilişkileri: Ürünün tüketicileri, servis olanakları ve özellikleri tanımlanabilmeli ve işçiler bu konuda bilgi sahibi kılınmalıdır.

Dikey yükleme: Otonomiye artırmak için iş düzenlemesi; işçinin sorumluluklarını, kontrol elemanlarını ve üst düzeye ait olan karar vermeyi içerecek şekilde genişletilmelidir.

Yukarıda sözü edilen bu kısa ifadelerin her işletmede gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır. İşletmelerin özelliklerine göre bu kavramlar ayrıntılı olarak genişletilmelidir. Bu ön düzenlemler sonucunda gerçekleştirilecek iş dizaynı ile, işçilerin toplam işi daha fazla dikkate almaları sağlanacak, hizmet ve üretimlerin kalitesi geliştirilebilecektir.

Plan uygulanacağı işçiler seçilirken bunların üretimde doğrudan çalışıyor olması istenebilir. Başka bir deyişle, plana direkt işçilikler dahil edilebilir. Ancak üretimin kalitesine etki edecek olan bakım personeli, stok işçileri, malzeme taşıyıcıları vb. endirekt işçilikler de uygulamaya dahil edilebilir.

Herşeyden önce iş sınıflamalarının çok dikkatli yapılması gerekmektedir. Görev çeşitleri arttırılarak, belirlenen bir iş kategorisinin yan işçilere bağımlı kalmamasına dikkat edilmelidir. Tanımlanan kategorideki işi gerçekleştirecek kişi ya da takımın temel fonksiyonlarını yan işçilere en az bağımlı kalarak gerçekleştirebilmelerinde yarar vardır. Yan fonksiyonlar mümkün olduğunca geniş iş kategorileri arasına dağıtılmalıdır.

Uygulama esnasında mümkün olduğunda ferdi teşvik uygulamasına gidilmesi daha iyi sonuç verecektir. Pek çok gözlemci grup planıyla motivasyonun ferdi planla yapılan motivasyondan daha az etkili olduğunu belirtmektedir. Yine aynı gözlemciler grup planının işgörenlerin veya işlemlerin bozuk mal miktarının aşılmasını açıklamadığını ve böylece ihtiyaç duyulan doğru faaliyetlerde özel noktalarda bir açıklama getirmediğine inanmaktadırlar. Ancak hangi durumlarda bireysel (ferdi) teşviğin iyi sonuç vereceği,

hangi durumlarda grup teşviğinin iyi sonuç vereceği işletmelere ve üretilecek mamullere göre belirlenmelidir. Her iki tür teşviğin uygulanması zorunlu olacak işler de olabilir.

Grup bireylerinin bir kısmı teşvik alırken diğerleri normal ücretlerini almamalıdır. Grup çalışmasıyla yapılan işlerde bu faktörler gözönüne alınmadığında başarısızlık şansı artacak, toplam hizmetde çatlama olacak, grup bozularak sorunlar ortaya çıkacaktır. Grubun gerçek bir bütün olması sağlanmalıdır. Eğer birden çok güdüleyici mevcut ise, bu güdüleyiciler çelişkiye düşürülmeden mümkün bir tek güdüleyiciye indirilmelidir. Ayrıca grup içinde ya da gruplar arasında belirli zamanlarda bütün grup bireyleri biraraya gelerek, kısa bir süre problem çözme toplantıları yapmaları yararlı olacaktır. Birden çok grubun bir araya geleceği durumlarda, gruplardan seçilecek başkanların toplantıya katılmaları sağlanabilir.

3.7.2.2 Teşvik planının hazırlanması

İş ve işgörenlerle ilgili düzenlemeler yapıldıktan sonra teşvik planı hazırlanırken de bazı ön hazırlıkların yapılması gerekmektedir. Herşeyden önce üretilecek mamul için kalite standardı geliştirmek gerekir. Kalite standardı oluşturmak için mamul uygun bir şekilde tasarlanmalı, özellikleri net bir şekilde tanımlanmalı, üretim için kalifiye operatör çalıştırılmalı, bu operatöre uygun ekipman, çalışma ortamı, malzeme ve yardımcı malzemeler sağlanmalıdır. Üretim için gerekli ortam bu şekilde düzenlendikten sonra belirli periyotlarda işlemde elde edilen üretimin muayenesi yapılarak hangi oranda ıskarta ortaya çıktığı, hangi oranda yeniden üzerinde çalışılacak mamul ortaya çıktığı araştırılır. Bu yüzdeler ilgili işlemler için kalite toleransı olarak düzenlenebilir. Bu standart değer bütün şartların gerçekleşmesine rağmen her işlemde ortaya çıkacak hatalı mamul oranıdır. Bu oran gözönüne alınan şartlar altında bu işlem için kabul edilebilecek kalite toleransı olacaktır.

Kaliteyi iyileştirmek için uygulanacak planın ilk adımında kalite standardı belirlendikten sonra ikinci adımda kalite oranını arttırmak için, işçiliği parasal olarak mükafatlandırmada kullanılacak formül geliştirilmelidir. İlgörene verilecek finansal teşviğin formülünü belirlemede ilk adımda herhangi bir anda bir hatalı mamul üretildiği zaman ne kadar maliyet oluşturacağı araştırılır. Bu maliyet üretimin yapısına, üretim işleminde ulaşılan noktaya hatalı mamulün iskartayamı atılacağı hangi oranda yeniden işleneceğine bağlıdır. Eğer mamul iskartaya atılacaksa maliyet mamulün üretiminde zaten oluşacak imalat maliyetine eşittir. Eğer hatalı mamulün üzerinde yeniden çalışılacaksa mamulün birim maliyeti artacaktır.

Tasarlanan planda teşvik uygulanacak periyotların da belirlenmesi gerekecektir. Teşvik uygulanacak periyot herhangi bir işçinin net teşvik ücretinin hesaplandığı en kısa zaman uzunluğudur. Teşvik periyodunun uzunluğu seçilirken firmalar muhtemelen işçilere yapacağı ödemenin sıklığını gözönünde bulunduracaktır. Ülkemizde bu uzunluk genelde bir ay olarak alınabilir. Ayrıca teşvik periyodunun uzunluğu seçilirken firma; plan yönetiminin maliyetini azaltacak uzun bir periyot seçebilir. Planın işgörenler tarafından tepki görmemesi için kalite standartlarında başarısız olduğu periyotlar için belirli bir miktarın garanti edilmesi gerekir. Ancak işgörenin kalite standartlarını karşılamada sürekli başarısız olması durumunda diğer bazı işler üzerinde becesinin geliştirilmesini sağlamak için başka işlere aktarılması uygun olur.

3.7.3 Ödeme kriterlerinin belirlenmesi

Kalite iyileştirmeye sağlanan tasarruf miktarının ne kadarının işgörene ödeneceği planın karar verilmesi gereken konularındandır. Ödenen teşvikle planın etkisi artacak ve firmanın kalite ortalaması artarak garanti maliyetleri azalacak, pazar payı artacak dolayısıyla karlılığı

artacaktır. Ancak yeterli kaliteye ulaşmada planın yönetilmesi ve şartların devamı için belirli bir maliyet oluşacaktır. Burada sağlanan tasarrufla işçilere ödenecek teşvik ve planın uygulama maliyetleri karşılaştırılarak ödenecek oran hakkında karara varılacaktır.

Planın uygulanmasında her işlem için kalite standardının belirlenmesi maliyeti, her işçinin üretiminin kalitesinin arttırılması maliyeti, üretim işleminin her kademesinde yeniden üzerinde çalışılacak veya ıskartaya atılacak mamulleri belirleme maliyeti, her işçinin teşvik ödemesinin hesaplanmasındaki maliyetler gözönüne alınmalıdır. Eğer bu maliyetler planı uygulamayı engelleyici durumda ise, başka bir deyişle, bu maliyetler geliştirilen kaliteden sağlanacak kazançtan fazla ise başka seçenekler geliştirilme yoluna gidilmelidir. Bazı işlerin yapısı gereği ıskarta mamül oranlarında bir azaltmaya gidebilmek için, işçilerin çalışma hızında belirli bir miktar yavaşlama gerekebilir. Bu tür işlerde çalışma temposundaki düşüşlerden dolayı, ortaya çıkacak kayıpla kusurlu mamul oranının azalmasından elde edilecek kazancın karşılaştırılması gerekir. Bu sonuca göre, çalışma hızı ve üretim kalitesi konusunda dengeyi sağlayacak ödemeler gerçekleştirilmesi uygun olacaktır.

Öte yandan uygulanacak teşviğe esas olacak bileşenlerin ölçülebilir sonuçlar olmasında ısrar edilmelidir. Moralleri daha iyi, işgören daha mutlu veya kalite arttı gibi belirsiz hisler, uygulamaların başarılı olup olmadığını veya çalışmaların tekrar gözden geçirilip geçirilmeyeceğini belirlemek için yeterli delil değildir. Çalışmada hesaplamaya ölçü olacak hedefler; ürün miktarı, kusur oranı, yeniden işleme oranı, kalite dağılımları, ıskarta oranları, gibi belirleyiciler olmalıdır. Eğer bu belirleyicilerin ışığında çalışmalar değerlendirilirse sonuç daha güvenilir ve net olacaktır.

Ugulanacak programların esnek olması da gözönünde

bulundurulmalıdır. Danışmanlar ve yöneticilerin hangi işe hangi yaklaşımların uygulanmasının daha iyi sonuç vereceğine karar verebilmelidirler. Geliştirilen programlar genellemeden ziyade özel işlere özel stratejiler önerebilmelidirler.

Öte yandan , planın uygulanması esnasında, ürün tasarımı, toleransların belirlenmesinde, üretim miktarlarında, üretim teknolojisinde uygulanan metodlarda değişim olup olmadığı, verilen kalite standartlarının tekrar gözden geçirilip geçirilmeyeceğini belirlemek için periyodik kontrollerle durumlar takip edilmelidir. Benzer şekilde, temel oranlardaki değişim, malzeme maliyetleri, ıskarta atılacak veya yeniden üzerinde çalışılacak olan ürünlerin birim maliyetlerinin hesaplanmasında periyodik kontroller gerekir.

Bütün bu faaliyetlerden kısa sürede bir sonuç beklemek acelecilik olacaktır. Çünkü kaliteyi geliştirmek için yapılacak iş düzenlemelerinin sonuçlarını görmek için bir süre beklemek gerekecektir. Çalışmaları amacına ulaşabilmesi için, işletme yöneticilerinin, bir süre aktif destek sağlamaları gerekecektir.

Sonuç olarak işletmelerde yapılan verimlilik artırma çalışmalarında kalite ve miktar gibi iki temel faktör birlikte ele alınmalıdır. Uygulanacak iş değerlendirme ve ücret programlarının da bu gerçeği dikkate alınarak tasarlanmalarında yarar vardır.

4. VERİMLİLİĞİ ARTIRMAK İÇİN KALİTEYİ TEŞVİK EDECEK BİR SİSTEMİN UYGULANABİLİRLİĞİ

4.1. İşletmenin Tanıtımı

İşletme değişik ürünler üreten alt bölümlerden oluşmaktadır. Alt bölümlerden sofr a eşyaları bölümünün kuruluş kapasitesi 300 ton/yıl dır. Bu bölümde marmara, anadolu, şule ve otel olmak üzere dört ayrı modelde değişik büyüklerdeki tabaklar ağırlıklı olmak üzere, çeşitli sofr a eşyaları üretilmektedir. Bu bölümde üretilen malların satışı için yurdun değişik bölgelerinde satış bayileri kurulmuşdur. Ayrıca fabrika çıkışında da toptan ve perakende satışlar yapılmaktadır.

Ayrıntılı gösterimi Ek 1. de verilen sofr a eşyalarının üretim süreci, hammaddenin işletmeye gelmesiyle başlar. İşletmenin sahip olduğu ocaklardan ve ilgili piyasadan temin edilen hammadde öncelikle laboratuvar muayenelerinden geçer. Laboratuvar muayenelerinden geçen hammaddeler kırılıp öğütülür. Tesbit edilmiş reçetelere uygun olarak harmanlanıp değirmenlerde su ile öğütülür. Belirlenen reçetelere göre hazırlanan çamur, mikserlere alınarak, homojen bir şekilde karıştırılıp dinlenme tanklarına alınır.

Sürecin ikinci aşamasında, dinlenme tanklarındaki çamur, plastik şekillendirme ya da döküm ünitelerine gönderilir. Plastik şekillendirme çamuru filter ve vakum preslerden geçirilerek, %20 rutubetli silindir kütükler halinde kesilip dinlendirme odasına alınır ve şekillendirmeye hazır hale getirilir. Dinlendirme odasından alınan kütük çamurları, şekillendirilecek mamüllerin ölçülerine göre şablonla kesilerek, otomatik tornalarda şekillendirilir ve ön kurutuculardan geçirilir.

Döküm mamülleri için kullanılacak olan çamur, döküm kısmında alçı kalıplar yardımıyla şekillendirilir ve kurumaya bırakılır. Kalıplardan çıkarılan yarı mamüller retuşlanır ve plastik şekillendirmeden gelenlerle birlikte

sürecin üçüncü aşaması olan pişirme fırınlarına verilir. İlk bisküvi pişirimi fırınında 900 - 925 C de pişirilen yarı mamüller sırlanır ve kasetler içinde, iki adet tünel fırınında 1280 C de glazür pişirimi uygulanır.

Dördüncü aşamada, fırınlardan çıkarılan mamüller, kalite esaslarına göre ayrılarak dekor dairesinde dekorlanır ve 750 - 800 C de yeniden dekor pişiriminden geçer.

Son aşamada ise, dekor pişirimi sonrası mamüller yeniden kontrol edilerek ambalajlanır ve satışa sunulmak üzere ilgili depoya gönderilir.

4.2. Sofra Eşyaları Bölümünde Verimlilik

Sofra eşyaları bölümünde verimlilik ölçümünde işgörenlerin gerçekleştirdikleri üretim dikkate alınmaktadır. Her işgören veya işgören grubunun gerçekleştirmeleri gereken günlük üretim miktarları vardır. Bu teorik değerler gerçekleştirilen fiili üretimlerle karşılaştırılarak bir randıman hesabına gidilmektedir. Bütün işgörenlerin üretimleri de toplam teorik miktarlarla karşılaştırılarak bölüm genelinde bir değerlendirme yapılmaktadır. Ancak üretimlerde sadece miktarlar dikkate alınmaktadır. Sürec içinde mamül kalitesi hakkında bir fikir sahibi olunamadığı için sadece miktarlar gözönünde bulundurulurak üretim hakkında karar verilmektedir.

Ancak bölümün fiili olarak gerçekleştirmesi gereken 300 ton/yıllık miktar yanında, bu miktarların belirli kalitede gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Buradaki yıllık üretimin %15'lik oranının ekstra kalite, %35'lik oranının 1.kalite, %35'lik oranının 2. kalite ve %15'lik bölümünün ıskarta olarak gerçekleşmesi beklenmektedir.

Teorik olarak gerçekleşmesi gereken bu oranlar ışığında, geçmiş yıllardaki üretim durumları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre son yıllardaki üretime göre %2 lik bir kayıpla (%17-lik ıskartayla) istenilen tonda üretim gerçekleştirilebilmiştir. Ancak sözkonusu üretimlerin kalite dağı-

lımları istenilen oranlarda gerçekleştirilememiştir. Geçmiş yıllara ait kalite dağılımı çizelge 4.1 de gösterilmiştir.

1986 yılı üretimlerinin kalite dağılımları incelendiğinde ekstra üretimin ortalama %6 olarak gerçekleştirildiği ortaya çıkmıştır. Öte yandan 1. kalite üretim % 42, 2. kalite üretim % 35, ıskarta oranında ortalama % 17 olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda ekstra gerçekleşmesi gereken yaklaşık % 9' luk bir üretim ıskarta ve daha düşük kalite olarak gerçekleştiği ortaya çıkmaktadır. Sonuçta üretimin istenilen miktarda gerçekleşmesine rağmen hedeflenen kalite düzeyinin tutturulamadığı ortaya çıkmaktadır. Bu durumda ekstra üretim ile daha düşük kalitedeki mamüllerin üretimi arasındaki fiyat farkı nedeniyle ortaya ciddi kayıplar çıkmaktadır. Oluşan kayıpların azaltılması ya da tümüyle önlenmesi için üretimin kalitesinin iyileştirilmesi gerekmektedir.

4.3. Bölümde Uygulanan Kalite Kontrol İşlemleri

Fabrika genelinde kalite kontrol işlemlerini yürütmek amacıyla bağımsız bir kalite kontrol bölümü kurulmamıştır. Örgüt içinde kalite kontrol bölümünün yeri Ek 2. de gösterilmiştir. Kalite kontrol işlemleri planlama müdürlüğü bünyesinde kurulu, kalite kontrolü ve test laboratuvarı şefi tarafında yürütülmektedir. Ayrıca fırınlar sonrasında mamüllerin kalite özelliklerine göre ayrılması işlemini gerçekleştirmek üzere; 16 sınıflama, 4 taşlama, 7 nakliyecisi, 1 kayıtçı ve postabaşı olmak üzere toplam 29 kişi bulunmaktadır.

Elemanlarla, işletmede üretimi tamamlanmış mamüllerin belirlenen dış görünüş özelliklerine göre; ekstra, birinci kalite, ikinci kalite ve ıskarta olmak üzere dört gruba ayrılacak kalite derecelemesi yapılmaktadır. Bunun dışında ara işlem noktalarında ve alt bölümlerin çıkışlarında yarı mamüller üzerinde herhangi bir muayene ve kontrol işlemi yapılmamaktadır. Sonuç olarak, işletmede kalite kontrol

AYLAR	EXTRA				I. KALITE				II. KALITE				ISKARTA				Sınıflan dırılan
	PROGRAM		FİİLİ		PROGRAM		FİİLİ		PROGRAM		FİİLİ		PROGRAM		FİİLİ		TOPLAM
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	
Ocak	119947	15	81329	10	279876	35	345218	40	279816	35	292800	34	119947	15	134090	16	853437
Şubat	117847	15	65798	8	274976	35	376217	44	274976	35	268755	31	117847	15	147114	17	857884
Mart	126874	15	71908	8	296038	35	381676	44	296038	35	261398	31	126874	15	150496	17	865478
Nisan	122321	15	61819	8	285415	35	374939	47	285415	35	227573	29	122323	15	130853	16	795184
Mayıs	126185	15	65099	8	294432	35	391921	48	294432	35	242614	30	126185	15	117486	14	917120
Haziran	118821	15	24827	4	260915	35	331378	49	260915	35	214127	32	118821	15	109301	15	679633
Temmuz	139050	15	22355	3	324450	35	380598	44	324450	35	305878	35	139050	15	147342	17	856173
Ağustos	116762	15	37300	6	272444	35	295457	44	272444	44	217913	32	116762	15	124035	18	674705
Eylül	129485	15	84964	11	302132	35	386886	48	302132	35	190040	24	129485	15	139664	17	808554
Ekim	122674	15	33366	4	286238	35	379103	43	286238	35	316907	36	122674	15	145792	17	875168
Kasım	117353	15	11938	2	273824	35	273506	35	273824	35	337416	44	117353	15	147746	19	770606
Aralık	127800	15	18715	2	298200	35	320251	38	298200	35	368593	44	127800	15	133368	16	840927
Ocak	122433	15	32654	5	285681	35	330350	43	285681	35	287390	38	122435	15	109343	14	759737
Şubat	129740	15	32208	4	302726	35	349668	39	302726	35	363839	41	129740	15	142055	16	891770
Mart	125345	15	29205	4	292468	35	362250	44	292468	35	308125	38	125344	15	116213	14	815893

Çizelge 4.1 1986 - 1987 Aylık üretimlerin kalite dağılımı

faaliyetleri sadece üretim sonrası kusurlu ve bozuk mamüllerin ayıklanması ve bu mamüllerin dış görünüş özürlerine göre derecelemesinden oluşmaktadır. Bunun dışında kusurlu üretimi önlemeğe yönelik ara işlem noktalarında herhangi bir muayene yer almamaktadır. Ayrıca mamüllerin iç yapısının tesbitine yönelik hiçbir kimyasal test uygulanmamaktadır.

4.4. Sofra Eşyalarının Kalite Karakteristikleri

Sofra eşyalarına uygulanması gereken testler, bu mamüllerin istenilen özellikleri sağlayıp sağlayamadığının tesbitine yönelik testler olacaktır. Mamüllerde bulunması gereken özellikler T.S.E. tarafından yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Burada mamüllerin taşınması gereken asgari özellikler 2 grupta toplanmıştır. Birinci grup özellikler gözle muayene sonucu karar verilebilecek dış görünüş biçimleridir. İkinci grup olarak nitelendirilen özellikler ise mamüllerin kimyasal yapılarına ilişkin özelliklerdir. Bu özelliklere ise bazı kimyasal testlerin uygulanmasıyla karar verilebilecektir.

Göz kontroluyla yapılabilecek muayeneler sonucunda tesbit edilebilecek özellikler şöyledir:

Renk durumu: Mamüllerde genel olarak rastlanabilecek renkler beyaz ve gridir. Ekstra kalitedeki mamüllerin dış görünümü beyaz olması; 1. ve 2. kalitedeki mamüllerde yer yer griliklere müsaade edilmesine rağmen, genel görünümün beyaz olması istenmektedir. Renkdeki grilik durumu arttıkça mamüllerin kalitesi düşmektedir. Görünüşleri hafif dalgalı, glazürü tamamen erimemiş ve hafif donuk mamüller 1. ve 2. kaliteye girmektedir.

Nokta, leke ve yabancı maddeler: Ekstra mamüllerin ön yüzeylerinde en fazla 1 nokta ve 2 lekeye müsaade

1

Bu özellikler T.S.E' nin hazırladığı 25.2. 1986 tarih ve 2279 No'lu sofra eşyaları kalite belgesinde belirtilmiştir.

edilmektedir. 1. ve 2. kalitedeki mamüllerin ön yüzeylerinde en fazla 4 nokta ve 2 lekeye kadar izin verilebilmektedir. Daha fazla nokta leke ve yabancı madde taşıyan mamüller ıskarta olarak nitelendirilmektedir.

Delikler: Ekstra kalitedeki mamüllerin yüzeylerinde en fazla 4 delik veya çukur bulunabilir. Ancak yüzeydeki delik sayısı 6'yı geçtiğinde mamül ıskartaya ayrılmaktadır.

Hava kabarcığı: Fırından çıkan mamüllerde ekstra olanlarında en fazla 2, 1. ve 2. kalitedeki mamüllerde en fazla 4 hava kabarcığı bulunabilecektir. Daha fazla hava kabarcığı olan mamüller ıskartaya ayrılmaktadır.

Ayak kırığı: Ayak denilen, zemine temas yerlerindeki kırıklar; mamüllerde bulunabilecek en önemli kusurlardan biridir. O nedenle ayak kırığı bulunan mamüller doğrudan ıskartaya ayrılmaktadır.

Kenar kopuğu: Mamüllerde kesinlikle istenmeyen bir kusurdur. Kenarlarında en küçük bir kopma olan mamüller ıskartaya ayrılmaktadırlar.

Taban Çatlağı: Mamüllerin taban kısmındaki çatlamlar, fonksiyonlarını etkileyen önemli bir etkindir. Bu nedenle mamüllerde bulunmaması gereken bir kusurdur.

Taşlama hatası: Ekstra mamüllerin ön yüzeyinin ağız ve kenarlarında kesinlikle taşlama hatası bulunmaması gerekmektedir. 1. ve 2. kalite mamüllerin arka yüzeylerinde ise biraz daha tolerans tanınmaktadır.

Deformasyon: Ekstra mamüllerin 1 - 2 mm'lik deformasyonuna 1. ve 2. kalitedeki mamüllerde 3 mm'lik sapmaya izin verilebilmektedir. 3 mm'den daha fazla sapma olan mamüller ıskartaya ayrılmaktadır.

Mamüllerin kimyasal yapısına ilişkin diğer özelliklerine aşağıdaki testlerin uygulanmasıyla karar verilecektir. Uygulanan testler sonucunda aşağıdaki özelliklerin gerçekleşme düzeylerine göre mamüllerin kaliteleri hakkında karar verilecektir.

Termal şok: 180 - 200 derecede 30 dakika bulundurulacak örnek birimlerinin 15 derecedeki su içine daldırılması sonucu çatlama olmaması gerekmektedir.

Dekorun deterjan etkisine dayanıklılığı: 23 gr. NaPO_3 H_2O , 977 cl damıtık su ile çözünerek dayanıklılık testi çözeltisi hazırlanır. Porselen tabak örnek birimi bu çözelti içine konarak 0.5, 2, 4, 6 saat süre ile kaynatılır. Kaynama sonrası çıkarılan örnek birimlerinin dekorlu kısımlar pamukla silinir. Bu durumda dekorda herhangi bir silinme görülmemelidir.

Su emme deneyi: TS 202'ye göre yapılacak test sonucu en fazla %1 su emmelidir.

Sırlı yüzeyin sertliği: TS 202'ye göre yapılacak test sonucu sertlik en az 6 Mohs olmalıdır.

4.5. Sofra Eşyalarında Iskartaya Neden Olan Kusurlar

Sofra eşyaları bölümünde üretilen tabakların belirli kalite özelliklerini taşıması gerekmektedir. Bu özellikleri taşımayan mamüllerde; belirli kusurlardan dolayı düşük kalite olarak nitelendirilmekte ya da tamamen iskartaya ayrılmaktadır. Bu kusurların hangilerinin ne oranda mamüllerin kalitesini etkileyeceği T.S.E nin düzenlediği kalite belgesinde belirtilmiştir. Mamül kalitesi üzerinde hangi kusurun ne kadar sıklıkta ortaya çıktığı ve mamül kalitesi üzerindeki etkisini tesbiti amacıyla çalışma esnasında üretilen tabaklar üzerinde 15 hafta boyunca gözlemler yapılmıştır. Tesbit edilen toplam 4421 kusur 10 grupta toplanmış ve bu kusurların dağılımları ayrıntılı olarak Ek 3. de verilmiştir.

4.5.1. Alt bölümlere göre kusur kaynakları

Mamüllerin iskartaya ayrılmasına ya da düşük kalitede olmasına neden olan bu kusurların kaynağı değişik alt bölümler olabilmektedir. İşletmede bölüm şefi, postabaşı ve işçilerle görüşmeler yapılarak kusurların alt bölümlerdeki kay-

naklarını gösteren bir sebep sonuç diyagramı oluşturulmuş ve ilgili diyagram Şekil 4.1 de verilmiştir.

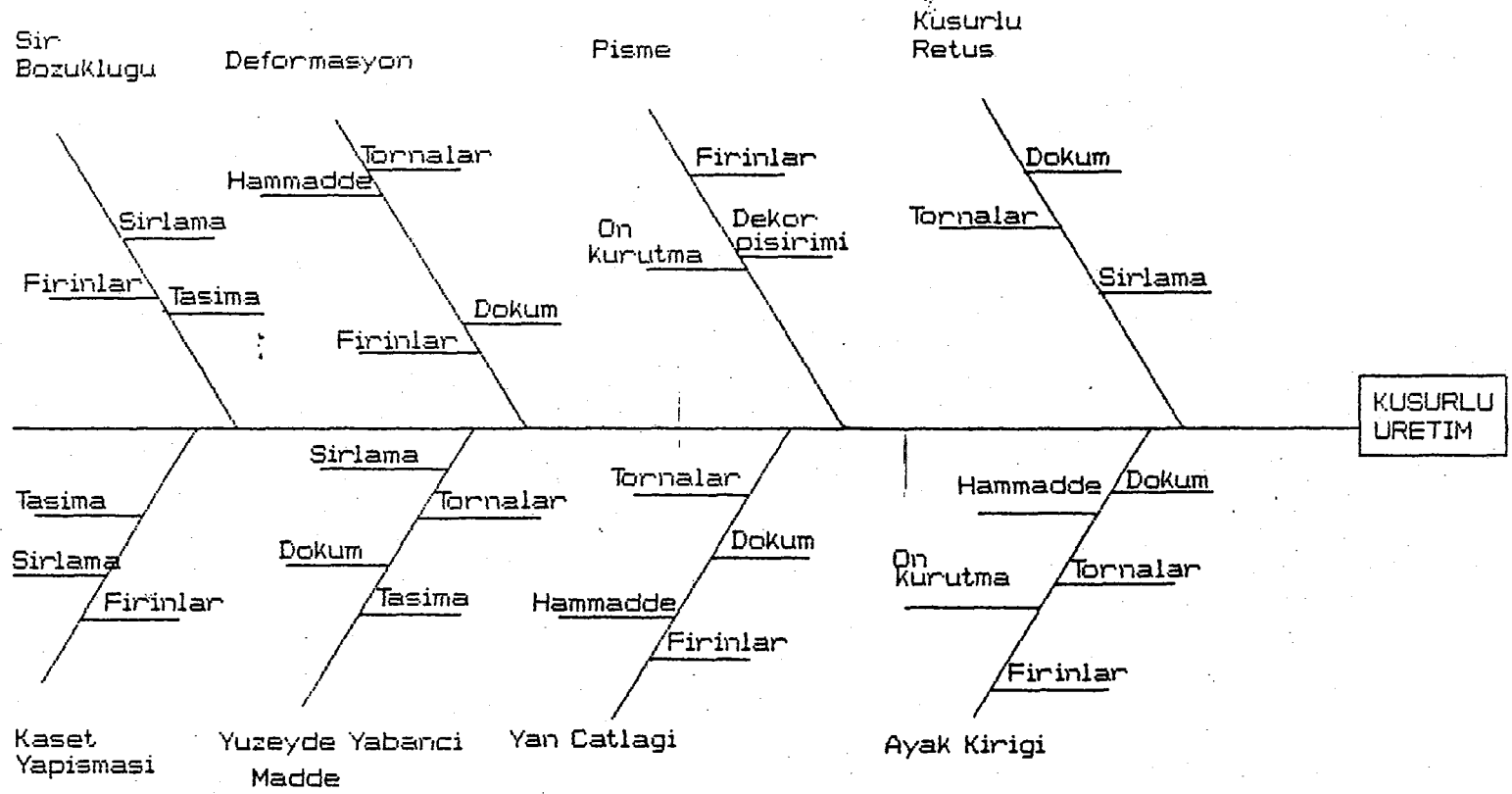
4.5.2 Kusurların ayrıntılı incelenmesi

Yapılan ölçümler sonucunda ortaya çıkan kusurların dağılımları incelendiğinde kusurların ortaya çıkış sıklıklarının farklı olduğu gözlenmektedir. Kusurların ortaya çıkış sayılarına göre bir önem sıralaması yapılarak pareto diyagramı yardımıyla öncelikle üzerine gidilmesi gereken kusurlar belirlenmiştir. İlgili pareto diyagramı Şekil 4.2 de gösterilmiştir. Aşağıda öncelikle üzerine gidilmesi gereken bu önemli kusurların kaynakları ve önleme çareleri incelenecektir.

4.5.2.1 Çatlaklar ve kırıklar

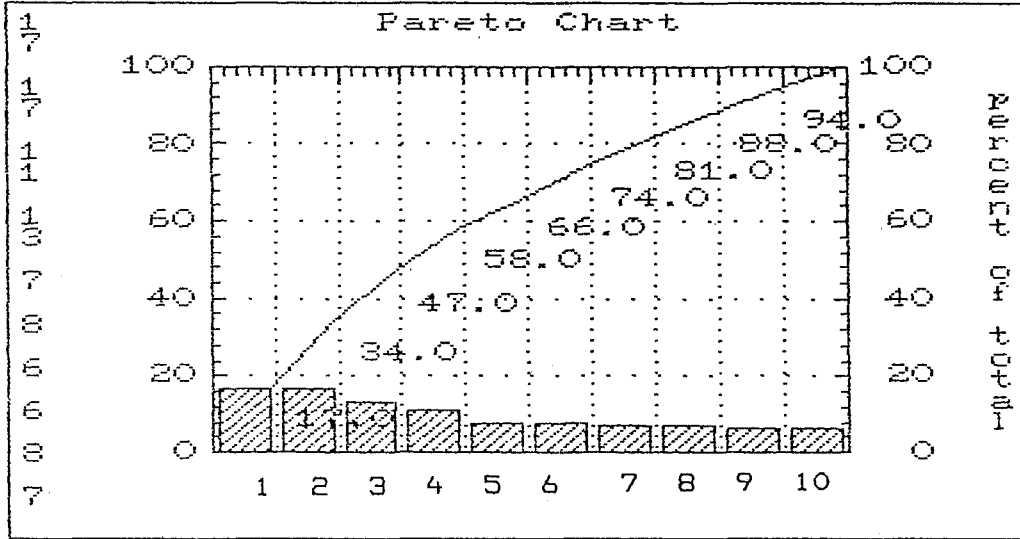
Genel olarak alt bölümlerde çatlama ve kırılmaları meydana getiren kusurların sebep - sonuç diyagramı Şekil 4.3 de gösterilmiştir. Aşağıda bu kusurlar ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Taban çatlağı: Mamüllerin taban kısımlarındaki çatlamların büyük bir çoğunluğu şekillendirme esnasında ortaya çıkmaktadır. Bazı çatlaklar çamurun yapısının istenilen bileşim ve özelliklerde olmamasından kaynaklanmaktadır. Döküm kısmında şekillendirilen tabaklarda çamurun belirli bir süre kalıplarda bekletilerek belirli et kalınlığı oluşturulması gerekmektedir. İstenilen et kalınlığına ulaşmadan kalıptan çıkarılan tabaklarda taban çatlağı ortaya çıkabilmektedir. Tornalarla şekillendirilen tabaklarda, torna başlıklarının ayarsızlıklarından dolayı çatlamlar olabilmektedir. Ayrıca tornaların kafaları belirli bir sıcaklığa ayarlanarak; bu sıcaklık termostatlarla kontrol edilmektedir. Termostatların ayarlarının bozulduğu durumlarda sıcaklık değişerek çatlamlara neden olmaktadır. Bunların dışında mamüllerin bölüm içinde ve bölümler arasında taşınması esnasında dikkatsizlikten dolayı zeminle



Şekil 4.1 Alt bölümlere göre kusur nedenleri sebep-sonuç diyagramı

KUSUR TÜRLERİ	KUSUR SAYISI
1. Taban Çatlağı	760
2. Yan Çatlağı	746
3. Ayak Kırığı	487
4. Pisme	579
5. Deformasyon	321
6. Sır Bozukluğu	387
7. Yüzeyde Yabancı Parça	251
8. Taban Çökmesi	256
9. Kaset Yapışması	361
10. Diğer	273



Şekil 4.2\Hata sayıları pareto diyagramı

temas halinde olan taban kısmında çatlamalar olabilir.

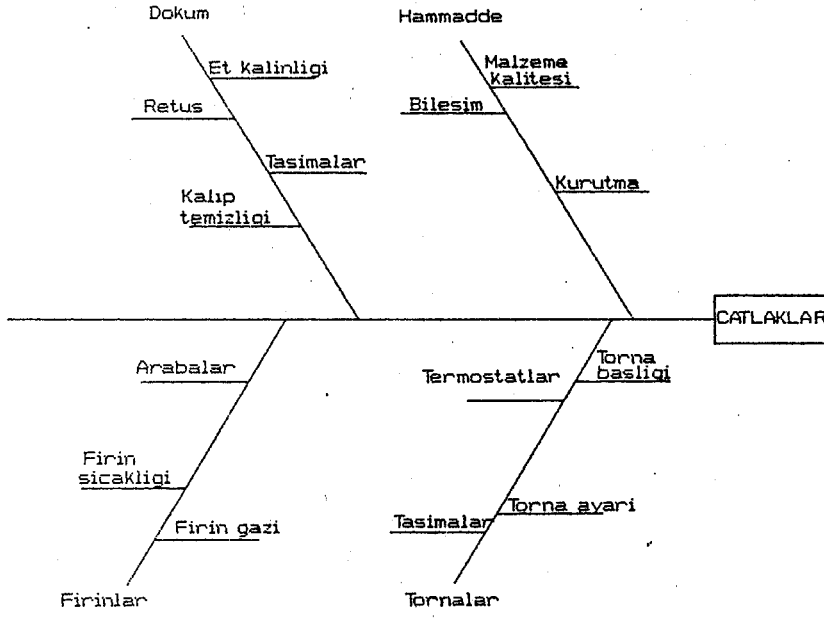
Yan çatlağı: Döküm bölümünde yapılan şekillendirmelerde kalıpların deformasyonu kalıptan çıkan mamüllerin yan yüzeylerinde çatlamalara neden olabilmektedir. Ayrıca istenilen et kalınlığının oluşmadığı mamüller, kalıptan çıkarıldıktan sonra yanlardan çatlamalar gözlenmektedir. Tornalarda ise; torna başlıklarının istenilen merkezde hareket etmemesinden dolayı yan çatlakları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca fırınların sıcaklığı fırınların içinde kullanılan fenol gazının oranındaki dengesizlik yan çatlağına neden olabilmektedir.

Ayak Kırığı: Mamüllerin zeminle sürekli temas halinde olan alt kısımlarında görülen çatlama ve kırılmalar. Bu kusurlara yolaçan sebepler; retuş işlemi esnasında tezgahla sürekli temas halinde olan bu kısımlardaki kopmalar; benzer şekilde; döküm bölümündeki kurutma arabalarına ve kurutma fırınlarına taşıma esnasındada oluşabilecek kırılmalar kasetlere yerleştirilen mamüllerin kaset tabanlarıyla temasındaki sürtünmeler, sırlama işleminde de mamüllerin ayak kısımlarının sırlama bandıyla teması vb. etkililerdir. Bütün bu yüzey temasları esnasındaki dikkatsizlikler mamüllerin ayak kısımlarında çatlama ve kırılmalara neden olabilmektedir. Ayrıca bölüm içinde ve bölümler arasındaki bütün taşıma işlemleri esnasındaki dikkatsizlikler ayak kırılmalarına neden olabilmektedirler.

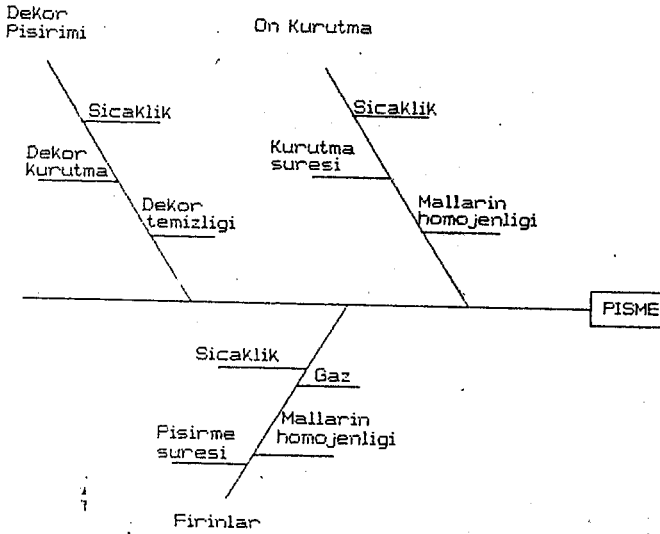
4.5.5.2 Pişme

Üretim sürecinde mamüllerin pişirime tabii tutuldukları noktalarda ortaya çıkabilecek kusurların kaynaklarını gösteren bir sebep - sonuç diyagramı Şekil 4.4 de gösterilmiştir.

Üretilecek mamüller süreç içinde 3 farklı noktada pişirime tabii tutulmaktadır. Her noktada mamüllerin belirli sıcaklıkta ve belirli bir süre fırınlarda bekletilmesi gerekmektedir. Sürec içinde mamüllerin ilk pişirimi



Şekil 4.3 Çatlak nedenleri sebep-sonuç diyagramı



Şekil 4.4 Pişirme hataları sebep-sonuç diyagramı

şekillendirilmesi bitmiş mamüllerin ön kurutmasının yapılması amacıyla kurutma fırınlarında yapılmaktadır. İkinci pişirme ise sırlanmış mamüllerin fırınlarda pişirilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Ayrıca dekorlanmış mamüllerin dekorlarını kurutma amacıyla dekor sonrası üçüncü pişirime tabi tutulmaktadır. Her üç pişirme noktasında mamüllerin istenilenden az veya fazla pişirilmesi mamüllerde yanma veya az pişmeden kaynaklanan donukluklara neden olmaktadır. Ayrıca fırınların içinde sıcaklık her noktada homojen olmazsa bazı arabaların malları daha fazla, bazı arabaların malları daha az pişmektedir. Bu nedenle fırın arabalarındaki mamüllerin pişmelerinin homojen olabilmesi için fırınların her noktasında sıcaklıkların homojen olması gerekmektedir.

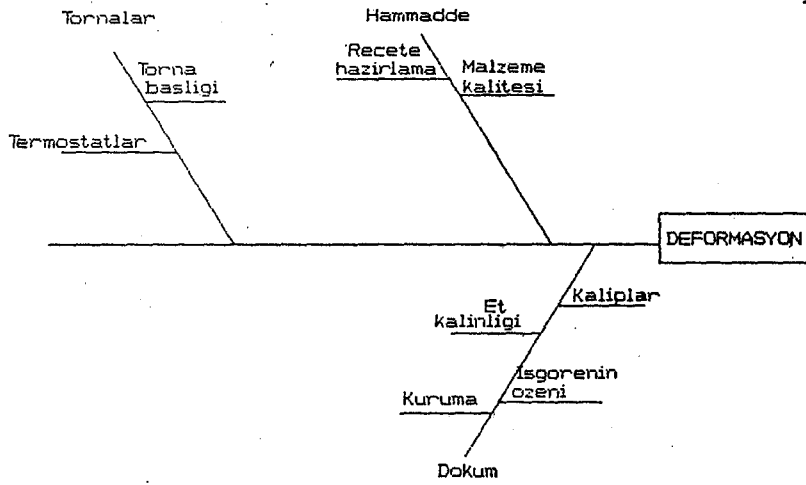
4.5.2.3 Deformasyon

Üretim sürecinde alt bölümler itibariyle mamüllerin deforme olmasına neden olacak kusurları gösteren sebep - sonuç diyagramı Şekil 4.5 de gösterilmiştir.

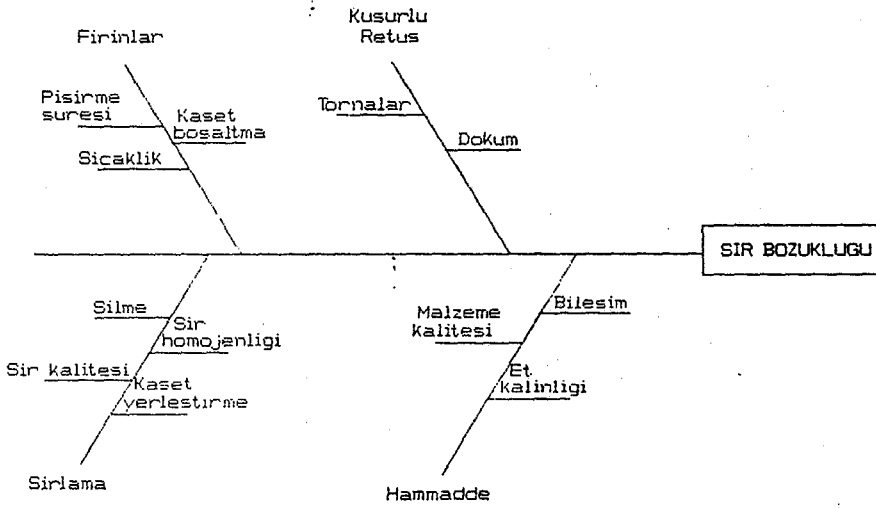
Deformasyon; Mamüllerin değişik sebeplerden dolayı istenilen ovallikde olmamasıdır. Tabakların deformasyonuna neden olan etmenlerin başında hammadde olarak kullanılan çamurun istenilen özelliklerde olmaması gelmektedir. Döküm bölümünde şekillendirilen tabaklarda deformasyona neden olan bir başka faktör de burada kullanılan kalıpların deforme olarak yıpranmasıdır. Kullanılan kalıpların bir süre sonra yenilenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde kalıptan çıkarılan mamüllerde deformasyon ve şekil bozuklukları ortaya çıkmaktadır. Tornalarda ise torna başlıklarının istenilen merkezde hareket etmemesi çıkacak tabakların istenilen ovallikden sapmasına neden olacaktır.

4.5.2.4 Sır bozukluğu

Üretim süreci boyunca alt bölümlerde sır bozukluğuna neden olabilecek kusurları gösteren bir sebep sonuç diyagramı Şekil 4.6 da gösterilmiştir.



Şekil 4.5 Deformasyon nedenleri sebep-sonuç diyagramı



Şekil 4.6 Sır bozukluğu sebep-sonuç diyagramı

Sır Bozukluğu; Mamüllerin sırlanması esnasında bütün yüzeylerin aynı homojenlikde sırlanmaması durumunda pişme sonrası yüzeylerde renk bozuklukları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca sırlama esnasında mamüllerin elle tutulan yüzeylerinde iz kalmamasına dikkat edilmelidir. Çünkü bu izler pişme sonrasında benek ve leke olarak ortaya çıkmaktadır. Sırlama esnasında mamüllerin alt yüzeyleri tamamen silinmeli, yüzeylerdeki akmaların tamamen sağlanmasına dikkat edilmelidir. Bu akmalarda pişme sonrası yüzeylerde iz kalmasına neden olmaktadır. Mamüllerin bütün yüzeylerinin sırası iyice emmesine özen gösterilmelidir.

4.5.2.5 Diğer kusurlar

Kusurlu retuş: Retuş işlemi tabakların şekillendirilmesi esnasında yapılan bir işlemdir. Dökümle şekillendirilen mamüllerde mamül kalıptan çıkarıldıktan sonra bir gün bekletilerek bir miktar kurutulur. Bir gün bekletilen mamüller bölümdeki retuş tezgahlarına alınarak retuş işlemine tabi tutulmaktadır. Retuş işlemi; sistre, bıçak veya benzeri metal parçalarıyla mamüllerin yüzeyindeki pürüz, çapak, kabarcık vb. artıkların giderilmesidir. Retuş işlemi esnasında sözkonusu artıkların tam giderilmemesi sonucu mamüllerde önkurutmadan geçirildikten sonra çatlama kabarma, nokta vb yüzey bozuklukları ortaya çıkmaktadır.

Yüzeyde yabancı parça: Mamüllerin yüzeylerine yabancı maddeler; kalıplardan ve kasetlerden dökülecek artıkların ve parçacıkların mamül yüzeylerine yapışarak burada kurumamasından kaynaklanmaktadır. Döküm bölümündeki kalıpların, döküm sonrası içlerinde kalan çamur artıkları giderilmelidir. Aksi taktirde bu çamur artıkları sonraki döküm işlemlerinde mamül yüzeylerine yapışacaktır. Eğer kalıptan çıkan mamüllerde bu tür artıkların olduğu gözlemlendiğinde mamüllerin yüzeyi kurumadan ıslak süngerle bu parçacıklar iyice temizlenmelidir. Sırlama sonrası kasetlere

konulan tabakların yüzeyleri ıslak durumdadır. Bu durumda kaset kenarlarından dökülecek parçacıklar kolayca mamül yüzeylerine yapışabileceklerdir. Çünkü sırlama sonrası mamül yüzeyleri herhangi bir silme işlemine tabi tutulmamaktadır. Bu nedenle kasetlerin mamüllerin boşaltılması sonrası temizliklerinin özenle yapılması gerekmektedir. Kullanılmayacak duruma gelmiş kasetlerinde atılmasında yarar vardır. Ayrıca kasetlerin içine konulan yalıtıcı maddelerin yeterliliği sık sık kontrol edilmelidir.

Yukarıda ayrıntılı olarak ele alınan kusurların önlenmesi için başvurulabilecek önlemler; yöneticilerin baş vurabilecekleri teknik önlemler ve işgörenin alabileceği bazı önlemler olarak iki ana başlıkta ele alınabilirler. Bu çalışmada yönetimin alabileceği teknik önlemlerin yanında işgörenin ücretlerine, üretimin kalitesini yansıtabilecek bir ücret sisteminin uygulanabilirliği tartışılacaktır. Ayrıca uygulama için ne tür ön düzenlemeler gerektiği araştırılacaktır.

4.8. Kaliteyi İyileştirmek İçin Tesvikli Ücret Sistemi Uygulanabilirliği

İşletmelerde işgörelere üretimlerinin kalitelerinden dolayı verilecek teşviklerin üretimin kalitesini arttırmada başarılı olabilmesi için uygulama öncesi bazı durumların gözönünde bulundurulması gerekmektedir. Bu amaçla yapılacak çalışmada öncelikle işletmede bu tür bir ücret sisteminin gerekliliği, ortaya çıkan kalite probleminin gerçekten işgörenin motivasyonu ile çözölüp çözöllemeyeciği dikkate alınarak irdelenmelidir. Burada işletmede değişik faktörlere göre bu tür bir irdeme yapılacaktır.

4.8.1. Uygulamanın gerekliliğinin irdelenmesi

İşveren ve işgörenin eğilimleri: Sofra eşyalarında öncelikle mamüllerin kalitelerinin dikkate alınacağı bir teşvikli ücret sisteminin uygulanması konusunda; bu bölümde-

ki işveren ve işgörenlerle görüşmeler yapılarak uygulama konusundaki görüşleri alınmıştır. Mevcut sisteme göre, nihai ürünün kalitesinden belirlenen bir kalite faktörü, tüm işgörenlere eşit oranda yansıtılmaktadır. Bu şekilde işgörenin kendi başarısı veya başarısızlığı gözönüne alınamdan, her-kese ortak bir değer atanarak yapılan ödemelerin işgörenleri kaliteli üretime teşvik edemediği gözlenmektedir. Bu nedenle her işgören veya işgören grubunda kendi üretimlerinin kalitesine göre yapılacak ödemeyi esas alan bir sistem geliştirilmesinin daha yararlı ve adil olacağı inancı yaygındır. Bölüm geneline ortak bir kalite faktörüyle yapılacak ödemelerin sonucu işveren için de olumlu değildir. Çünkü bu tür bir sistemin istenilen kalite düzeyini gerçekleştirmede yetersiz kaldığı geçmişteki üretim kalitesinden de gözlenmektedir. Zaten işletmede planlama müdürü, kısım şefi, postabaşı ve işgörenlerle yapılan görüşmelerde bu tür bir uygulama konusunda istekli olduklarını belirtmişlerdir.

Verimlilik analizleri: İlgilenilen bölümdeki verimlilik ölçümlerinde işgörenin gerçekleştirdiği üretim miktarı dikkate alınmaktadır. Oysa gerçekleştirilen üretim miktarından çok bu üretimin kalitesi önemlidir. Çünkü üretimin ekstra kalite olmasıyla birinci kalite olmasının firmaya maliyeti aynı olmasına rağmen, bunların satış fiyatları arasında çok fark vardır. Bu nedenle işgörenlerin verimliliğinde üretim girdilerinin süreç içinde ne kadarını ekstra kaliteye ya da birinci kaliteye dönüştürülebildiği önemlidir. Üretim için gerekli girdilerin verimliliği incelendiğinde hammadde kullanımının verimliliği çok etkilemediği gözlenmektedir. Çünkü süreç içinde sırlamadan önce ıskartaya ayrılan mamüllerin hammaddesi tekrar kullanılabilir. Bunun için ara işlem noktalarında kontroller yapılarak ıskarta mamüller hemen tesbit edilip gereksiz işgücü ve enerji giderleri önlenilebilir.

Üretimin nicelik ve nitelik olarak işgörene bağımlılığı: Üretimin nitelik olarak daha çok işgörene bağımlı olduğu

gözlenmektedir. Özellikle döküm bölümünde şekillendirilen ürünlerin tamamı hem nitelik hem de nicelik yönünden işgörenlere bağımlıdır. Ayrıca mamüllerin sırlanması esnasında istenilen sır özelliğinin gerçekleştirilmesinde işgörenin faktörü büyüktür. Bu nedenle gerek işletme kaynaklarının ekonomik kullanımı, gerekse üretimin nitelik ve niceliği büyük ölçüde işgörenin işini benimsemesi, kaynakları ekonomik kullanımının ve gerçekleştirdiği üretimin kendisine ve işletmeye olan katkılarının bilincine ulaşmasına bağlıdır.

İşletmenin pazar payı: Söz konusu işletmenin ülke içinde yaklaşık % 30' luk bir pazar payı vardır. Ancak yetkililerden edinilen bilgilere göre bu payda firmanın mallarının diğer ilgili firma mallarından daha ucuz olmasının etkisi büyüktür. Fiyat düşüklüğünün en önemli sebebi malların kalitesinin rakip firma mallarına nazaran daha düşük olmasıdır. Bu nedenle ülke içinde pazar payını artırabilmek ve rekabet edebilmek için düşük maliyetli ve kaliteli üretmek en temel şarttır.

Bu faktörlere göre belirlenmeye çalışılan ücret sistemlerinin gerekliliğinin yanısıra bu tür bir sisteminin uygulanması öncesinde işletmede bazı ön düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Gerçekleştirilmeleri uygulanacak sistemin başarısı için gereken ön düzenlemeler yapılmadan planın uygulanması olumlu sonuç vermesi mümkün değildir.

4.8.2 Uygulama öncesi gerekli ön düzenlemeler

Sofra eşyalarındaki genel düzenlemeler başlığı altında; işletmedeki işlerin önem sırası ve yapılma güçlüklerine göre puanlanması, işlem noktalarında çalışması gereken işgören sayılarının tesbiti, iş elemanları için standar zamanların tesbiti ve bunların yaşatılması ele alınacaktır.

İşletmede iş değerlendirme çalışmaları en son 1972 yılında yapılmıştır. O zaman bölümler ve alt bölümler genelinde işlerin sıralaması yapılmış ve işgörenlere temel ücretleri bu puanlamaya göre verilmektedir. Ancak şu anda bölümler

arasında hatta alt bölümler arasında bu ödemelerin adil olmadığından şikayet eden işgörenler vardır. Örneğin sofraya eşyaları döküm bölümünde çalışanlarla ambarda çalışanlar arasında; yapılan işlerin güçlüğü ve çalışma ortamları arasındaki farklılık, ücretlere aynı oranda yansımamaktadır. Benzer şekilde tornalarda çalışan işgörenlerle elektroporselen ambarında çalışanlar arasında da çok fark olmadığı gözlenmektedir. Bu nedenle yeni bir iş değerlemesiyle bölüm içinde ve bölümler arasındaki işler yeniden değerlendirilerek, işletmede çalışan işgörenlerin ücretleri arasında, yaptıkları işlerin güçlüğü ve çalışma ortamı arasında bir orantı sağlanmalıdır. Özellikle dökümde çalışanların ortamı diğer bölümlerden çok fazla bir nem ve sıcaklığa sahiptir. Ayrıca bazı bölümlerdeki işgören kadrolarında değişme olmuş, işlem noktalarındaki iş yükü değişmiştir. Bu nedenle yeni bir işdeğerlemesi ve buna bağlı olarak temel ücretler belirlenmeden uygulamaya konacak sisteminin başarısı oldukça zor olacaktır. Ayrıca verilecek temel ücretlerin günün koşullarına uygunluğu sağlanmalıdır. İşletmenin çevresindeki diğer işletmelerin işgörenlerine verdiği ücretlerde gözönüne alınarak, verilecek ücretlerde çevreye uyumluluk sağlanmalıdır.

İşletmede kullanılacak standart zamanlar şu anda yeniden güncellenmektedir. Bu standart zamanların hangi süreç izlendiğinde ve netür bir makina - teçhizat kullanıldığında geçerli olacağı da hazırlanan iş analiz formlarında belirtilmiştir. Ancak bundan sonra yeni işler için standart zaman tesbiti gerektiğinde, süreç veya metot değişikliklerinde standart zamanlar benzer şekilde hesaplanmalı veya güncellenmelidirler. Bunun yanında bu standart zamanların tesvikli ücret sistemi uygulanması esas alınabilmesi için iş analiz formlarıyla birlikte her yıl gözden geçirilip güncellenmesi ve yaşatılması gerekmektedir.

İşletmede işlem noktalarında çalışması gereken işgören sayılarını tesbit etmek için bir norm kadro tesbiti yapılma-

mıştır. Bu nedenle kadro yetersizliğinden dolayı işletmede kadrosuz mevsimlik işçiler çalıştırılmaktadır. Döküm bölümünde çalışması gereken işgören sayıları yapılacak üretime bağlıdır. Çünkü bu bölümde bireysel ve makina teçhizattan bağımsız olarak çalışılmaktadır. Üretim artırılmak istendiğinde işgören sayıları arttırılabilir. Tornalarda çalışması gereken işgören sayıları büyük oranda alt bölümdeki tornaların sayılarına bağlıdır ve standarttır. Torna sayıları arttırılmadığı sürece bu kadrolar korunabilir. Benzer durum sırlama tezgahları içinde geçerlidir. Ancak sırlamada tezgah dışında çalışan kaset boşaltıcıların sayılarının yetersizliğinden dolayı kasetlerin yeterince temizlenemediğinden yakınılmaktadır. Bu nedenle alt bölümlerde çalışan işgören sayılarının yeniden gözden geçirilmesinde yarar vardır. Ayrıca önerilecek sistem için üretimi izlemek, her alt bölümde, bölüm çıkışındaki kontrolleri yapmak amacıyla yeni işgörenler istihdam etmek gerekebilir.

4.9. Kalite Faktörü Belirlenmesi İçin Gerekli Düzenlemeler

İşgörenlere yapılacak ödemelerde, gerçekleştirdikleri üretimin kalitelerinin yansıtılması gerekmektedir. Kalite dereceleri yansıtılırken, her işgören veya işgören grubunun kendi üretimlerinin durumunun dikkate alınması en doğru olacaktır. Ancak bu tür bir uygulama; üretimin yapısı, işletmenin mevcut üretim teknolojisi ve bölümde uygulanan kalite kontrol işlemlerinin yetersizliğinden dolayı mümkün değildir. Çünkü mevcut teknoloji ve kalite kontrol işlemleriyle alt bölümlerdeki işgören veya işgörenlerin ürettikleri yarımamüllerin kalitelerini belirlemek mümkün değildir. Mamüllerin kalitelerinin değerlendirilmesi ancak fırınlar sonrasında mümkün olabilmektedir. Bunun dışında şu anda uygulandığı gibi, bölümde gerçekleştirilen bütün ürünlerin kalitesinden tüm işgörenlere ortak bir teşvik vermekde, işgörenleri kaliteye teşvik etmek için yeterli olmayacaktır. Mevcut üretimin kaliteleri de bunu açıkça göstermektedir.

Yukarıda da değinildiği gibi mevcut şartlarda ve şu anda uygulanan kalite kontrol işlemleriyle alt bölüm çıkışlarında, mamüllerin kalite derecelerini belirlemek mümkün değildir. Ancak alt bölüm çıkışlarında mamüllerin taşınması gereken özelliklere göre sağlam, ıskarta ya da yeniden işlemeye ayrılması mümkün olabilir. Bu nedenle çalışmada bu tür bir uygulama için ödemelerin alt bölüm çıkışlarında mamüllerin taşınması gereken özelliklere göre yapılabilmesi üzerinde durulacaktır. Alt bölümlerden bu tür bir uygulama için döküm bölümü seçilmiştir Çünkü döküm bölümünde üretimin miktar ve kalitesi tamamen işgörene bağımlıdır ve işgörenler birbirlerinden bağımsız çalışmaktadır.

Burada döküm bölümü çıkışında mamüllerin taşınması gereken özelliklerin tesbitine yönelik kalite kontrol çalışmaları ele alınacaktır.

4.9.1 Döküm bölümü

Bu bölümde 26 işçi, 1 mikserci ve 1 postabaşı olmak üzere toplam 28 işgören çalışmaktadır. Üretim için her işgören bağımsız olarak çalışmaktadır. Genel olarak otel, marmara, anadolu ve şule olmak üzere 4 türde değişik sofraya eşyalarına dökümle şekil verilmektedir. İşgörenlere ödemeleri günlük üretim miktarlarından aylık olarak yapılmaktadır.

Yukarıda da değinildiği gibi döküm bölümü çıkışında üretilen yarımamüllerin kaliteleri hakkında bir şey söylenememektedir. İşgörenlere ödemeleri üretimlerinin miktarı üzerinden yapılmaktadır. Ancak işgörenlerin üretimleri miktar olarak tesbit edilirken hiçbir kontrol yapılmamaktadır.

Üretim esnasında işgörenler; mamüllerde ortaya çıkacak çatlama ve yarılmaların gözle tesbit edilenlerini, hemen atmaktadırlar. Bazı çatlaklar gözle tesbit edilemediği için ancak fırınlar sonrasında ortaya çıkmaktadır. Gözle tesbit edilebilecek bazı çatlaklarda işgörenler tarafından kapatıl-

maktadır. Bu tür çatlaklarda kurutmalar sonrasında ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle işgörenlerim üretimleri teslim alırken bazı kontrollardan geçirilmesi gerekmektedir. Bu kontrollardan işletmede en kolay uygulanabilecek olanı gaz kontroludur.

4.9.2. Gaz kontrolü

Genel olarak mamüllerin üretimi için gerekli standart zaman, günlük üretim miktarı ve gaz kontrolü süreleri Çizelge 4.2 de verilmiştir.

Mamül adı	Mamül türü	St zam. (Dak/Ad.)	Üret. mik. (Günlük)	Gaz kt. (Dak/A.)
34 K. Tabak	A,M,O	3.75	120	3.21
30 K. Tabak	A,M,O	3.10	145	2.91
22 K. Tabak	A,M,O	1.91	235	1.87
Çorbalık	A,M	12.5	36	11.5
Sekerlik	A,M,O	4.09	110	3.95
Çaydanlık	A,M,O	10.0	45	9.40
Demlik	A,M,O	7.5	60	7.1
Sütlük	A,M,O	4.28	105	4.13
Sekerlik	Ş	8.27	66	8.05
Çaydanlık	Ş	12.68	65	12.2
Demlik	Ş	10.49	43	10.25
Sütlük	Ş	6.76	66	6.45

Çizelge 4.1 Döküm bölümünde şekillendirilen sofa eşyaları

Gaz kontrolü için mamüllerin ne kadarının kontrol edilmesi gerektiğinin tesbiti önemli bir problemdir. Mamüllerin tamamının kontrol edilmesi en güvenilir yol olacaktır. Ancak %100 kontrolün işletmeye maliyeti çok fazla olacağından örneklemeyle alınacak belirli miktardaki mamülün kontrolünü yapmak daha ekonomik olacaktır. Burada bu amaçla kullanılacak bir örnekleme planı hazırlanması üzerinde durulacaktır.

4.9.2.1 Gaz kontrolü için örnekleme planı hazırlanması

Kalite kontrolunda kullanılmak için değişik örnekleme planları geliştirilmiştir. Bunların başında Türk Standartlar Enstitüsü tarafından hazırlanmış standart örnekleme tabloları gelmektedir. Bu standart tablolar genel amaçla hazırlanmış olup, basit talimatlarla her düzeyde elemanın kolaylıkla kullanabileceği şekilde tasarlanmışlardır. Ayrıca büyük endüstri kuruluşlarının kendi işletmelerinin yapısına ve amaçlarına uygun hazırladıkları planlar vardır. Bu kuruluşlara benzer işletmeler de bu tür hazır planlardan yararlanabilirler.

Ancak işgörenlere verilecek ücretlerde esas alınacak kalite faktörleri belirlenirken, kullanılacak örnekleme planlarının işletmenin yapısına uygun ve üretimin kalitesini yansıtacak biçimde tasarlanmalarında fayda vardır. Bu nedenle genel amaçla hazırlanmış planları kullanmak yerine, kabul edilebilecek değişik kusurlu oranlarına göre katlanılabilecek kusurlu sayısının ve alınması gereken örnek büyüklüğünün belirlenebilmesi, için değişik alternatifler içeren bir plan tasarlanmıştır.

Planda, Üretici ve tüketici riskleri esas alınarak; %10 olasılıkla kabul edilebilir en kötü partide görülebilecek değişik kusurlu oranları ile, %95 olasılıkla kabul edilebilecek partilerde karşılaşılabilecek değişik kusurlu oranları ele alınmıştır. Bu oranlara göre, karşı gelen değişik örnek büyüklükleri ve katlanılabilecek kusur sayıları tesbit edilmiştir (Duncan,1974). Bu planın içeriği:

$\alpha = 0.05$ (Üretici riski)

$\beta = 0.10$ (Tüketici riski)

c = kusurlu sayısı

p_1 = %95 olasılıkla kabul edilebilecek partilerin en yüksek kusurlu oranı,

p_2 = %10 olasılıkla kabul edilebilir en kötü partinin kusurlu oranı,

olmak üzere poisson dağılımından faydalanarak, üretici riski dikkate alındığındaki değeri ; tüketici riski dikkate alındığındaki değeri ; olmak üzere değişik p_1 ve p_2 oranlarına karşı gelen ve değerleri aşağıdaki formüller kullanılarak tesbit edilmiştir.

$$P(x \leq c) = \sum \frac{e^{-\lambda_1} \lambda_1^c}{c!} = .10$$

$$P(x \leq c) = \sum \frac{e^{-\lambda_2} \lambda_2^c}{c!} = .05$$

Daha sonra, p_2 / p_1 oranına en yakın λ_2 / λ_1 oranları tesbit edilmiştir. Buradan da λ_2 / λ_1 oranlarının alt ve üst limitlerine karşılık gelen c değerleri tesbit edilmiştir. İsgören korunmak istenirse alt limit değerine karşılık gelen c değeri; işletme korunmak istenirse üst limite karşılık gelen c değeri esas alınarak;

n_1 = isgören korunmak istendiğinde alınması gerekli örnek sayısı,

n_2 = işletme korunmak istendiğinde alınması gerekli örnek sayısı olmak üzere;

$\lambda_1 = p_1 * n_1$ ve $\lambda_2 = p_2 * n_2$ ilişkilerinden uygun n_1 ve n_2 değerleri belirlenebilir.

Örnek üzerinde açıklarsak;

$p_1 = 0.02$; $p_2 = 0.10$ $p_2 / p_1 = 5$ olacaktır.

Yukarıda verilen formül yardımıyla değişik kusur sayılarına göre elde edilen λ_2 ve λ_1 değerleri aşağıdaki gibi bulunacaktır.

c	λ_1	λ_2	λ_2 / λ_1
0	0.051	2.30	45.10
1	0.355	3.87	10.96
2	0.818	5.32	6.50
3	1.366	6.68	4.89
4	1.97	7.99	4.06

Buradan, $p2/p1$ oranına karşılık gelen en yakın $\lambda2/\lambda1$ değerleri; $4.89 < 5 < 6.5$ şeklinde bulunur. Buna göre işgören korunmak istendiğinde $c = 3$, işveren korunmak istendiğinde $c = 2$ olarak bulunur. $c = 3$ olması durumunda karşı gelen λ değerinden hareketle $6.68 = n \cdot p1$ ve $n = 67$; $c = 2$ olması durumunda $0.81 = n \cdot p2$ ve $n = 41$ olarak bulunacaktır.

$p1$ değerinin 0.01 ile 0.10 arasındaki değerleri; $p2$ değerinin 0.05 ile 0.15 arasındaki değerleri için; değişik ana kütlelere (N) ve $N/10$ oranında alınacak örnek büyüklüklerine göre, örnek içinde ve anakütle içinde katlanılabilecek en düşük ve en yüksek kusurlu sayılarını hesaplayan bir program ve elde edilen sonuçlar Ek 4. de verilmiştir.

Üretilen mamüllerin kurutulması için ilgili bölümde bir hafta bekletilmesi gerekmektedir. Ayrıca bazı mamüllerin günlük üretim miktarları oldukça düşüktür. Bu nedenle örneklemenin haftalık üretimler üzerinden yapılması öngörülmüştür.

Programdan elde edilen sonuçları bir mamül üzerinde açıklayalım: Örneğin günde 110 adet üretilmesi gereken Anadolu, otel ve marmara sütlükleri haftada 660 adet üretilmelidir. Gaz kontrolü için haftada ortalama 66 adet mamül kontrol edilmelidir (uygulamalarda örnek büyüklüğü için $N/10$ oranı kabul görmüş bir orandır). Ek 4. deki program çıktılarından 66 örnek büyüklüğü için katlanabileceği $p1$ ve $p2$ oranları ve c sayıları aşağıdaki gibi tesbit edilebilir.

$p1$	$p2$	$n1$	$n2$	c
.02	.10	68	66	3
.02	.11	68	60	3
.02	.14	58	51	2

Buradan, işgörenin veya işverenin korunmak istenmesine göre uygun n_1 veya n_2 değerleri seçilebilir.

$N = 660$; $n = 66$; $p_1 = .02$; $p_2 = 0.10$ olduğunda bir haftalık kontroller sonucunda katlanılabilecek en fazla ve en az kusurlu sayıları;

$N \cdot p_1 = 660 \cdot .02 = 13$ ve $N \cdot p_2 = 660 \cdot .10 = 60$ olarak bulunacaktır. Bu durumda hafta boyunca yapılacak kontrollarda en az katlanılabilecek kusurlu sayısı 13, en fazla 60 olarak bulunacaktır.

Benzer şekilde diğer mamüller için alınabilecek örnek sayıları ve katlanılacak en az ve en fazla kusurlu sayıları tesbit edilebilir. Yapılacak kontroller sonucu ortaya çıkacak kusurlu sayıları ödemelere yansıtılırken; alt ve üst limitler bu değerlere göre belirlenir.

6. SONUÇ

Üretimde verimlilik; Üretim faaliyetlerine katılan bütün faktörlerin ve ortak çabaların etkinliğine bağlıdır. Bu nedenle her işletmede verimliliği etkileyen faktörler ve bunların önem dereceleri farklılık gösterebilecektir. Üretimin nitelik ve nicelik olarak işgörene bağımlı olduğu emek yoğun işletmelerde, verimlilik üzerinde en etkili faktör işgörenin çalışma performansıdır.

İşgörenin çalışma hayatında performansını arttırarak, onun verimliliğini istenen düzeyde gerçekleşmesini sağlamak için güdülenmesi gereklidir. İşgörenin yaptığı işin karşılığı olarak eline geçen ücret, onun performansı üzerinde etkili faktördür. Bu nedenle işgöreni güdülenmesi, işi ve işletmesiyle bütünleşmesini sağlanarak performansının artırılmasının en temel şartı adil ve dengeli bir ücret politikası uygulamaktır.

İşgörenler verimliliklerini arttırarak, yasal nedenler ve anlaşmalar sonucunda hakedebilecekleri ücretlerinden daha fazlasını elde etmek istemeleri olağandır. Bu isteklerini gerçekleştirebilmeleri de verimli çalışmalarına bağlıdır. İşgörenlerin verimli çalışmalarına karşılık daha fazla ücret artışı sağlayacak ücret sistemleri uygulaması işletme ve işgörenler için oldukça önemlidir. Çünkü işletme için esas olan yalnız üretebilmek değil, elindeki olanaklarla düşük maliyetli ve yüksek kaliteli üretebilmektir.

Ancak günümüzde bu tür ücret sistemleri, öncelikle mevcut üretim miktarlarını arttırmak için uygulanmaktadır. Bu uygulama işgörelere kalitesiz üretimlerinden dolayı doğrudan bir ceza uygulamamakta, kaliteli üretimlerinden dolayı da doğrudan teşvik sağlayamamaktadır. Kalite üzerinde doğrudan etkili olan işgörelere, kaliteli üretim konusunda doğrudan bir teşvik uygulanmadığında da kalite iyileştirme konusunda başarılı olmak mümkün değildir. Bu nedenle emek yoğun teknolojinin kullanıldığı işletmelerde uygulan-

cak teşvikli ücret sistemlerinde, kalite ve miktar gibi iki temel faktör birlikte ele alınmalıdır.

Uygulamada kaliteli üretim oranını arttırmaya yönelik doğrudan bir ücret sistemi mevcut değildir. Ancak uygulanan sistemler kaliteyi özendirecek şekilde planlanabilirler. Bu uygulamanın başarılı olabilmesi için, planlama evresinde bazı ön hazırlıklar yapılması gerekmektedir. Bu hazırlıkların en önemlisi işletmede bir kalite kontrol sistemi kurulmasıdır.

Kurulacak kalite kontrol sisteminin, teşviklere yansıtılacak kalite faktörlerini belirleyebilecek özellikte olması gerekmektedir. Bunun için alt bölüm çıkışlarındaki yarı-mamüllerin taşınması gereken özellikler tesbit edilmelidir. Mamülün, süreç içinde uğradığı işlem noktalarında taşınması gereken özelliklerin sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilebilmesi gerekmektedir.

Uygulama öncesi yapılması gereken hazırlıklardan diğerleri de; işdeğerlemesi, norm kadro tesbiti, standart zaman tesbitleri, verimlilik analizleri v.b. çalışmalardır. Ayrıca uygulanacak teşviklerin amaçları, uygulama yöntemi ve ödeme kriterleri konusunda işgören ve işverenin anlaşmasının sağlanması gerekmektedir.

Uygulama için seçilen işletmede verimliliği arttırmak için işgörenleri kaliteli üretime özendirecek bir teşvik sistemi uygulanması oldukça yararlı olacaktır. Çünkü işletmenin geçmiş yıllardaki üretimleri incelendiğinde istenilen miktarda üretim gerçekleşmesine rağmen, istenilen kalite dereceleri tutturulamamıştır. Ayrıca işgörelere üretimlerinin miktarı üzerinden teşvik verilmektedir. Nihai ürünün kalitesi üzerinden bütün bölüm geneline bir ödeme yapılmaktadır. Böyle bir ödemede işgöreni kaliteye güdülemeye yeterli değildir.

Mevcut kalite kontrol sistemiyle ödemeye esas alınabilecek kalite faktörleri tesbit edebilmek ve alt bölüm çıkışlarındaki yarı mamüllerin özellikleri konusunda bir şey

söylemek mümkün değildir. Bu durumda da mamüllerin fırınlarından çıkmadan önce kalitelerine göre derecelenmesi mümkün değildir.

İşletmenin bu problemlerinden dolayı uygulamada bütün bölümleri kapsayacak bir teşvik için, kalite faktörleri belirlenememiştir. Alt bölümlerden döküm kısmı ele alınarak; buradaki işgörenlerin üretimlerinin sağlam veya ıskarta olup olmadıklarının belirlenebilmesi için gaz kontrolü yapılması ele alınmıştır. Gaz kontrolü için bir örnekleme planı hazırlanmıştır. Bu plana göre mamüllerin haftalık kontrolleri için alınabilecek örnek büyüklükleri ve her örnek büyüklüğü için katlanılabilecek en az ve en fazla kusurlu sayıları tesbit edilmiştir. İşgörenlere verilecek kalite teşviklerinde bu kusur sayıları esas alınabilir. Benzer kontroller diğer alt bölümlerde de yapılabilir.

Sonuç olarak; ele alınan işletmede verimlilik artışı sağlanabilmesi için işgörenlerin kaliteli üretime teşvik edilmesi gerekmektedir. Teşviklerin başarılı olabilmesi için; uygulama öncesinde işletmede yeterli bir kalite kontrol sistemi kurulması ve bazı ön düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

KAYNAK DİZİNİ

- AKAL, Z., 1980, Özendirici ücret sistemleri, ve KİT'lerde uygulama durumu, MPM yayınları, Ankara 208 s.
- AKAL, Z., 1981, İş etüdü, MPM Yayınları, Ankara, 460 s.
- ARTAN, S., 1981, Endüstri işletmelerinde ücret yönetimi ve Türkiye'de "k" uygulama, Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları, Eskişehir, 455 s.
- ASKUN, İ., C., 1978, İşgören, Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi, Eskişehir, 720 s.
- DOĞAN, Ü., 1987, Verimlilik analizleri ve verimlilik - ergonomi ilişkileri, İzmir Ticaret Borsası Yayınları, 272 s.
- DUNCAN, A., 1974, Quality control and industrial statistics, Richard D. Irwin inc. , 1674 p.
- FEIGENBAUM, A., V., 1961, Total quality control engineering management, McGraw - Hill Book Company, 672 p.
- GORDY, S., L., 1987, The quality / productivity training network, Quality Progress, March, 69 - 70
- GURAY, B., 1985, Verimlilik üzerine düşünceler, MPM Yayınları, Ankara, 150 s.
- HERSHAUER, J., C., 1979, An audit of employee attitudes about quality, Business Administration, October, 28 - 33
- ISHIKAWA, K. 1984, Quality control, Japanese standards association, Tokyo, 770 p.
- JURAN, J., M., 1974, Quality Control Handbook, McGraw - hill inc. 48A - 4 p.
- KARA, İ., 1987, Gereklilik ve uygulanabilirlik açısından teşvikli ücret sistemleri, A.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, 53 s.
- KOBU, B., 1981, Endüstriyel kalite kontrolü, Önsöz Basım ve Yayıncılık Koll. Sti., İstanbul, 460 s.
- MAYER, R., R., 1984, Incentive plans to improve quality, Industrial Management, 26, 5, 25 - 28
- ÖZKUL, A., E., BURNAK, N., TAŞCI, C., N., 1987, İşletme yönetiminde kalite kontrolü, Eğitim Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı, Eskişehir, 300 s.
- ÖZKUL, A., E., KARA, İ., 1987, Kalite kontrolünde veri analizi, Eğitim Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı, Eskişehir, 300 s.
- SEGHEZZI, H., D., 1981, Orta büyüklükteki sanayilerde kalite kontrolü, Kalitenin Ulusal Ekonomiye Katkısı Konferansı Konferans Bildirileri, Ankara, 77 - 81
- STANLEY, H., JANI, A., 1984, Goal setting theory: examining the effects of time and goal level on performance quality and quantity, U.M.I. Dissertation Information Service, 160 p.
- BULLIVAN, L., P., 1984, Reducing variability: a new approach to quality management, Quality Progress, 17, 7, 15 - 21

- TERSINE, R., J., 1985, Production / operation management, North - Holland, 752 p.
- TEZEREN, A., 1983, İmalat sanayinde verimliliği etkileyen faktörler, MPM Yayınları, Ankara, 79 s.
- TUNAL, İ., 1984, Endüstriyel üretimde kalite iyileştirilmesi, Sanayii Mühendisliği, 11, 24 - 32
- WALKER, J., W., 1985, Human resource planning, McGraw - hill Book Company, 452 p.
- YAGIZ, Ö., 1981, Kalite planlaması ve kontrolü, SEGEM Yayınları, Ankara, 136 s.a
- YAMAN, E., 1983, Endüstride verimlilik ve güdüleme kavramları, Verimlilik, 1, 3, 18 - 24

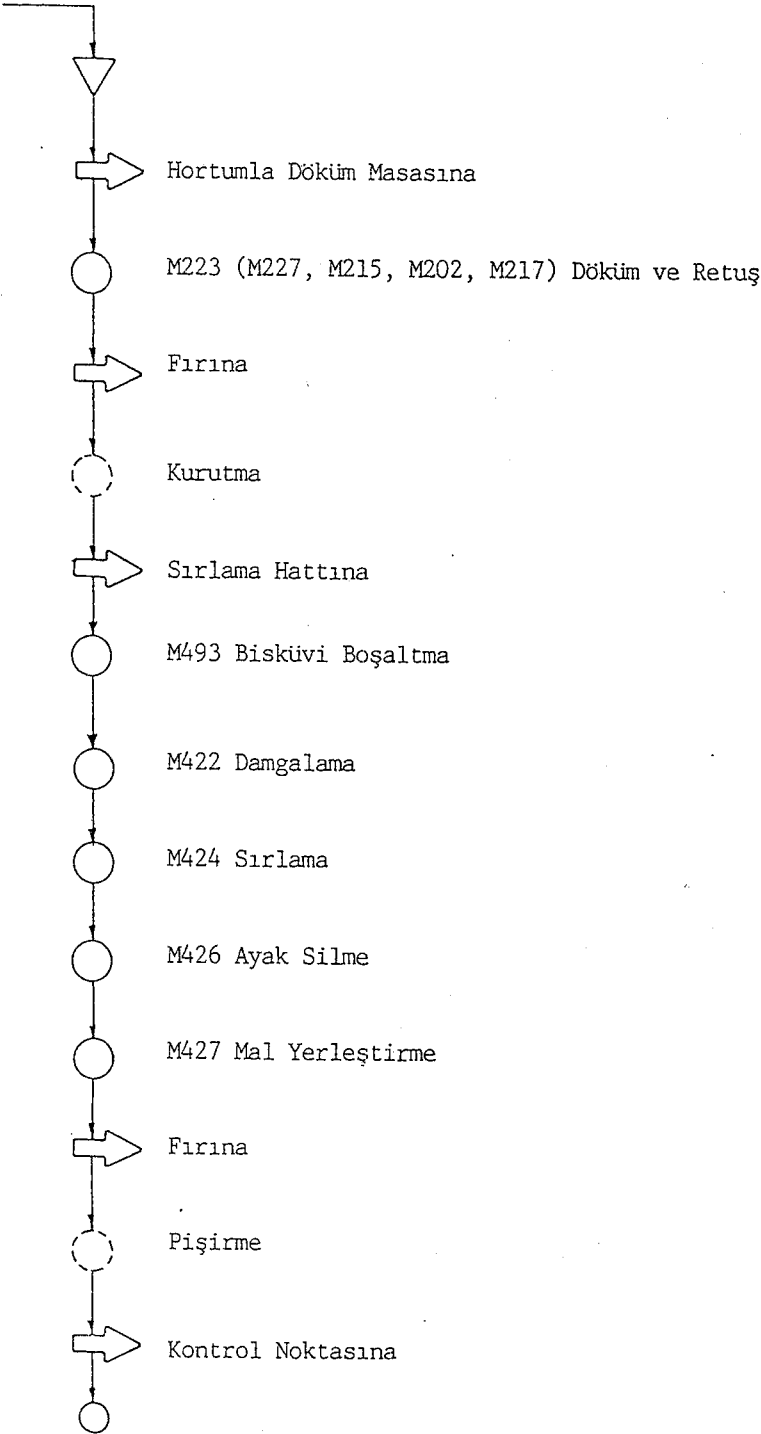
EKLER

1. Sofra eşyalarının süreç şeması
2. İşletmenin örgüt şeması
3. Mayıs 1986 - ağustos 1987 haftalık kusur tesbit raporları
4. Örneklem planı için bilgisayar programı ve çıktıları

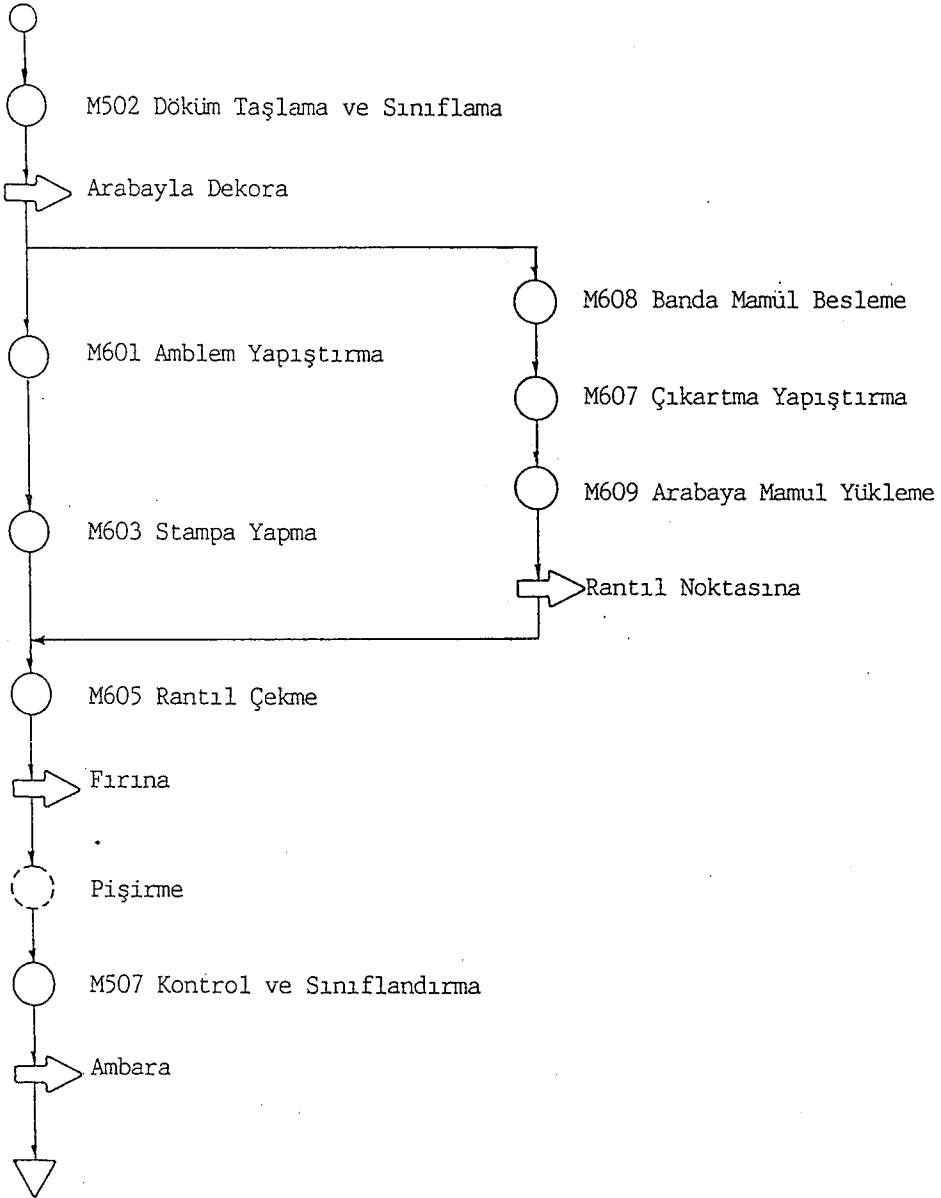
ANADOLU SERİSİ

ÇAYDANLIK (DEMLİK, ŞEKERLİK, SÜTLÜK, SOSLUK)

Çamur



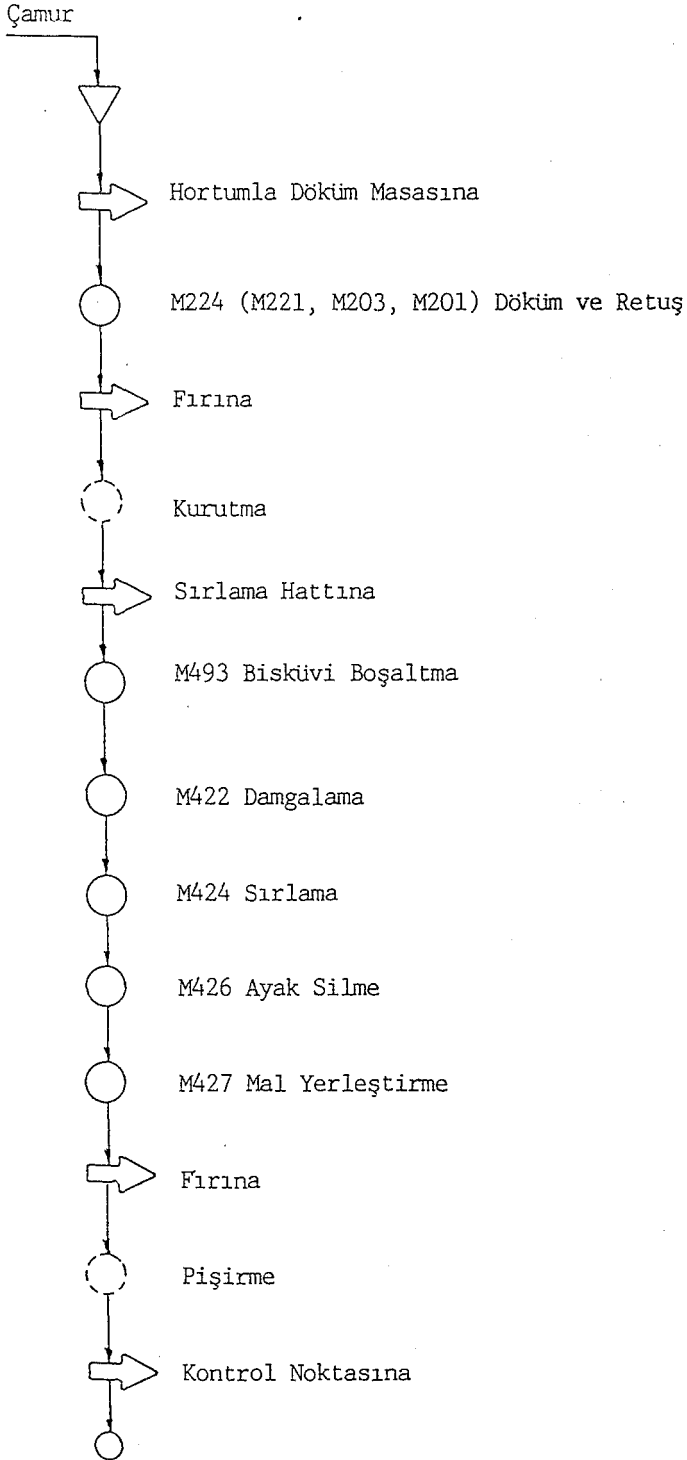
Ek 1. Sofra eşyalarının süreç şeması



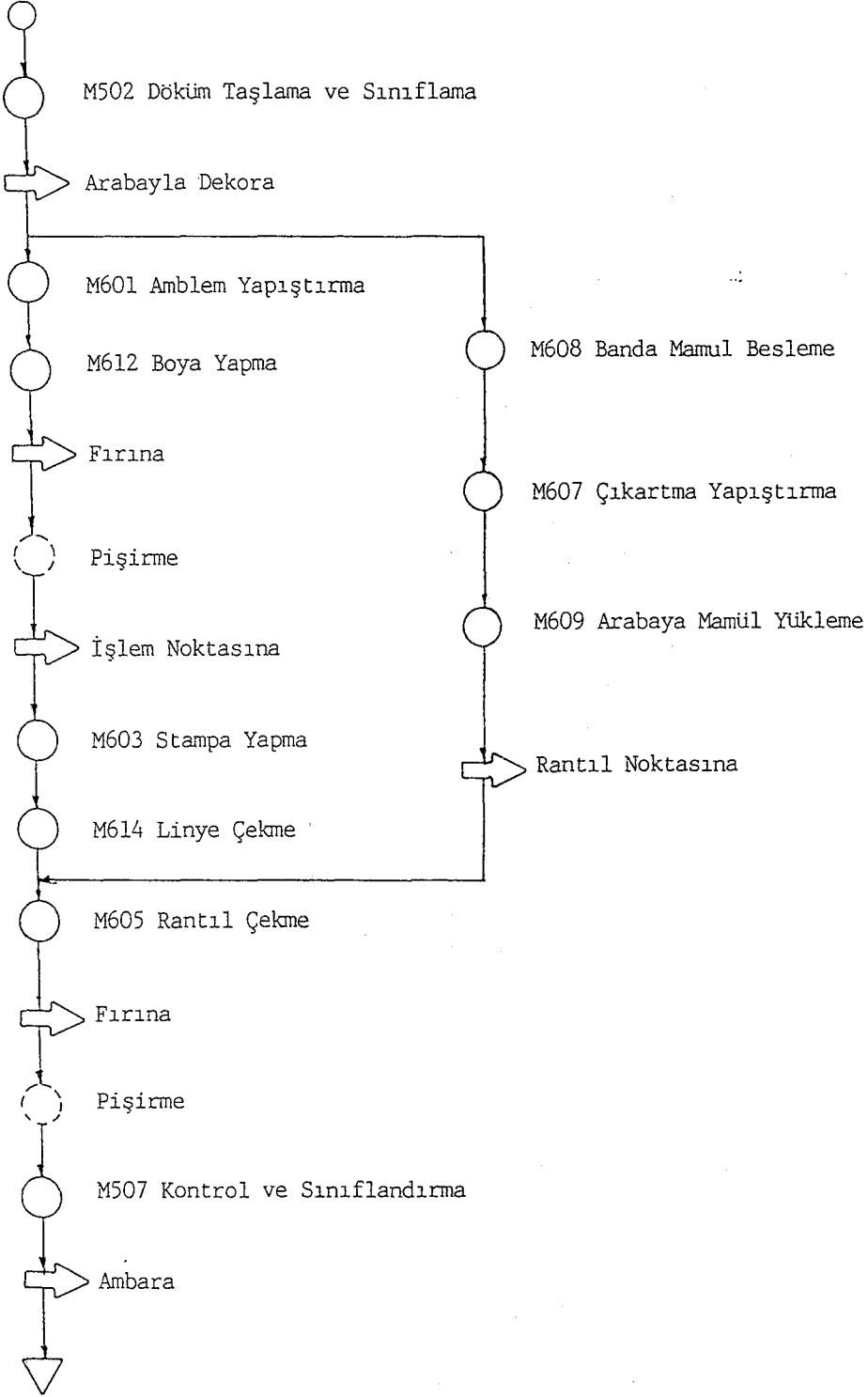
○ Ölçülmeyen işleri göstermektedir.

Ek 1. (Devam)

MARMARA SERİSİ
ÇAYDANLIK (DEMLİK, ŞEKERLİK, SÜTLÜK)



Ek 1. (Devam)

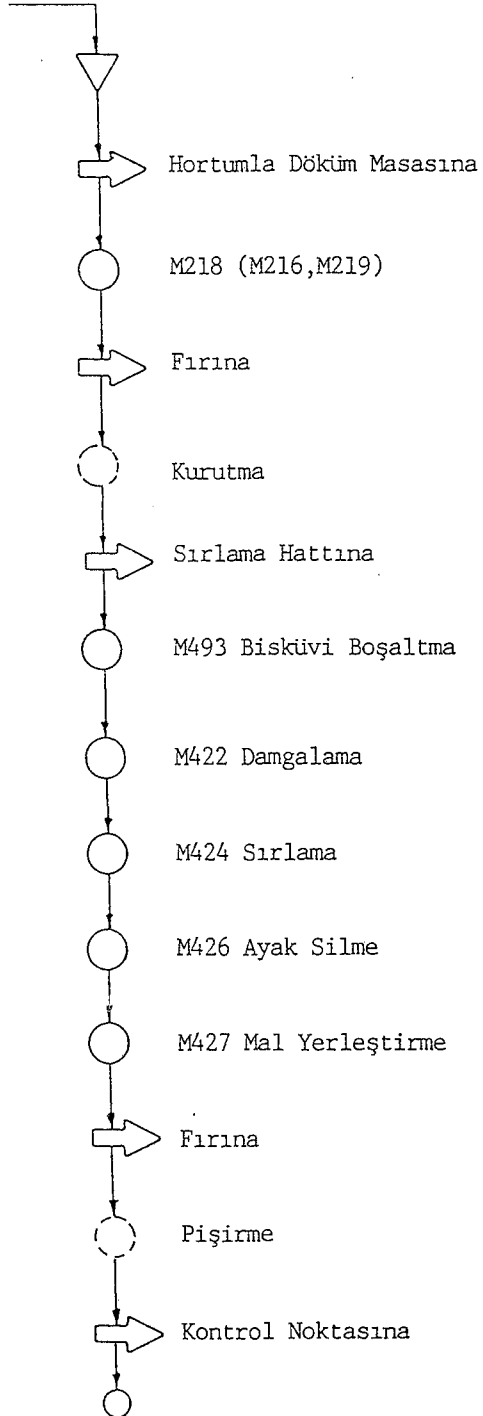


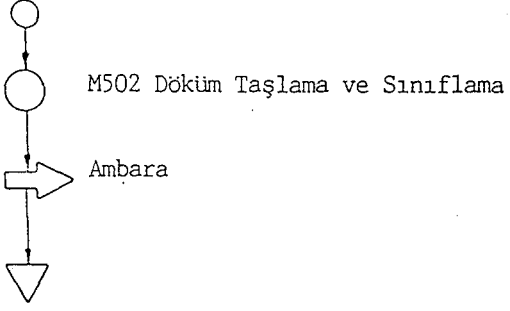
○ Ölçülmeyen işleri göstermektedir.
Ek 1. (Devam)

OTEL SERİSİ

ÇAYDANLIK - DEMLİK (ŞEKERLİK, SÜTLÜK)

Çamur

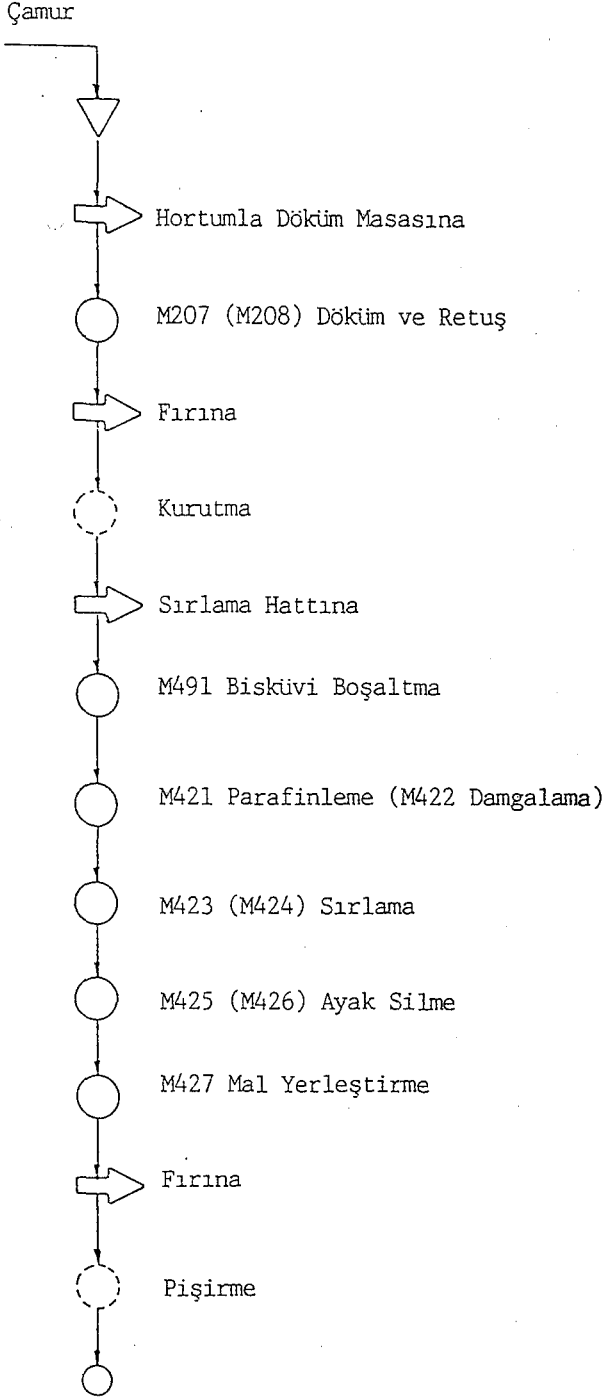


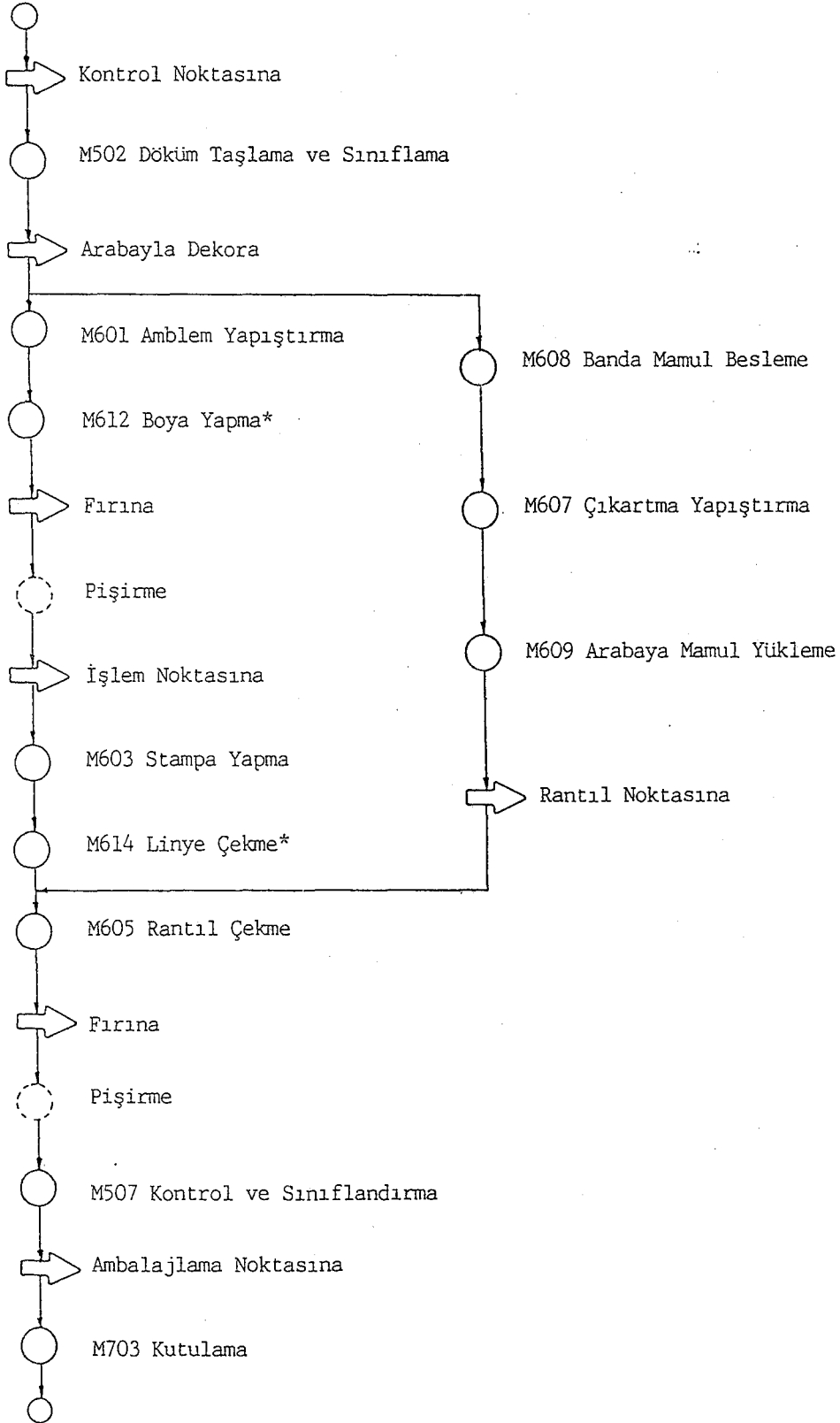


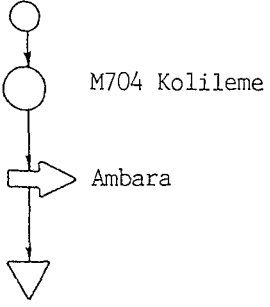
○ Ölçülmeyen işleri göstermektedir.

Ek 1. (Devam)

MARMARA ÇORBALIK (ANADOLU ÇORBALIK)



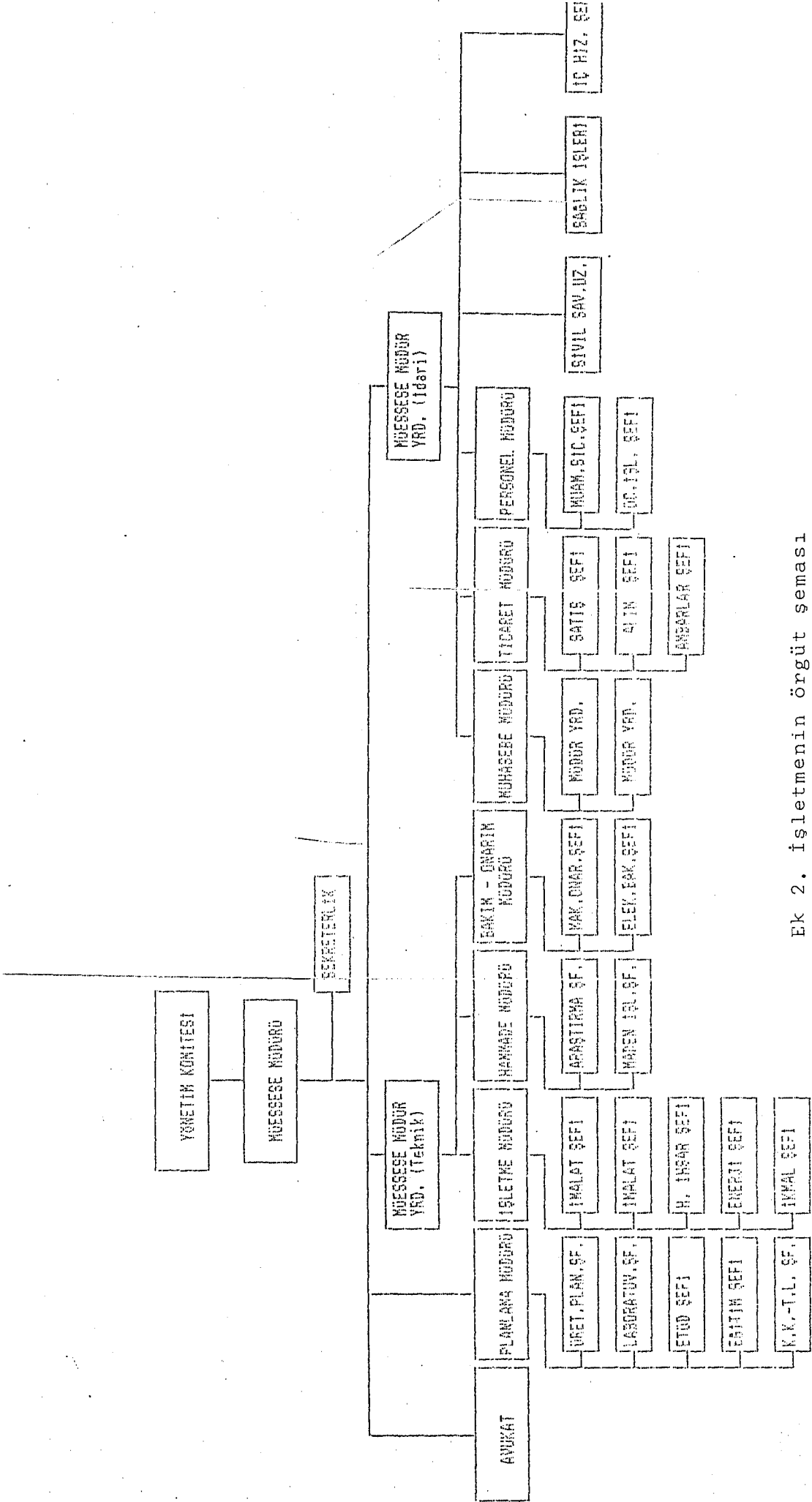




Ölçülmeyen işleri göstermektedir.

(*) Söz konusu işler Marmara Çorbalık için geçerlidir.

Ek1. (Devam)



Ek 2. İşletmenin örgüt şeması

SOFRA EŞYALARI HATA TESPİT RAPORU

MAYIS - TEMMUZ 1987 Arası
Haftalık Gözlemler

1

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	60	22
Yan Çatlağı	39	15
Ayak Kırığı	22	8
Pişme	40	15
Deformasyon	16	6
Sır Bozukluğu	14	5
Yüzeyde Yabancı Parça	19	7
Taban Çökmesi	12	5
Kaset Yapışması	33	13
Diğer	12	4
TOPLAM	267	100

2

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	53	18
Yan Çatlağı	35	12
Ayak Kırığı	26	9
Pişme	31	11
Deformasyon	52	18
Sır Bozukluğu	5	2
Yüzeyde Yabancı Parça	13	5
Taban Çökmesi	21	7
Kaset Yapışması	31	11
Diğer	20	7
TOPLAM	287	100

Ek 3. Mayıs 1986-ağustos 1987 haftalık

kusur tespit raporları

3

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	50	18
Yan Çatlağı	26	10
Ayak Kırığı	43	16
Pişme	30	11
Deformasyon	-	-
Sır Bozukluğu	18	7
Yüzeyde Yabancı Parça	12	4
Taban Çökmesi	46	17
Kaset Yapışması	31	11
Diğer	16	6
TOPLAM	272	100

4

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	51	19
Yan Çatlağı	60	23
Ayak Kırığı	32	12
Pişme	39	15
Deformasyon	20	8
Sır Bozukluğu	-	-
Yüzeyde Yabancı Parça	12	5
Taban Çökmesi	20	8
Kaset Yapışması	13	5
Diğer	15	5
TOPLAM	262	100

Ek 3. (Devam)

5

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	51	14
Yan Çatlağı	86	24
Ayak Kırığı	-	-
Pişme	45	12
Deformasyon	25	7
Sır Bozukluğu	105	28
Yüzeyde Yabancı Parça	20	6
Taban Çökmesi	-	-
Kaset Yapışması	31	9
Diğer	-	-
TOPLAM	363	100

6

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	11	10
Yan Çatlağı	17	15
Ayak Kırığı	5	4
Pişme	15	13
Deformasyon	19	17
Sır Bozukluğu	8	6
Yüzeyde Yabancı Parça	10	8
Taban Çökmesi	-	-
Kaset Yapışması	7	6
Diğer	25	21
TOPLAM	117	100

Ek 3. (Devam)

7

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	69	21
Yan Çatlağı	66	20
Ayak Kırığı	40	12
Pişme	35	10
Deformasyon	26	8
Sır Bozukluğu	22	7
Yüzeyde Yabancı Parça	16	4
Taban Çökmesi	-	-
Kaset Yapışması	41	12
Diğer	21	6
TOPLAM	336	100

8

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	75	28
Yan Çatlağı	55	20
Ayak Kırığı	21	8
Pişme	20	7
Deformasyon	18	7
Sır Bozukluğu	15	6
Yüzeyde Yabancı Parça	10	4
Taban Çökmesi	24	9
Kaset Yapışması	26	9
Diğer	7	2
TOPLAM	270	100

Ek 3. (Devam)

9

Dış Görünüş Özürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	52	15
Yan Çatlağı	67	19
Ayak Kırığı	40	12
Pişme	44	13
Deformasyon	15	4
Sır Bozukluğu	14	4
Yüzeyde Yabancı Parça	28	8
Taban Çökmesi	48	14
Kaset Yapışması	30	8
Diğer	9	3
TOPLAM	347	100

10

Dış Görünüş Özürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	50	14
Yan Çatlağı	55	15
Ayak Kırığı	45	13
Pişme	48	14
Deformasyon	20	6
Sır Bozukluğu	75	21
Yüzeyde Yabancı Parça	20	6
Taban Çökmesi	10	3
Kaset Yapışması	30	8
Diğer	-	-
TOPLAM	353	100

11

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	48	16
Yan Çatlağı	40	14
Ayak Kırığı	46	16
Pişme	56	19
Deformasyon	20	7
Sır Bozukluğu	28	10
Yüzeyde Yabancı Parça	20	7
Taban Çökmesi	-	-
Kaset Yapışması	22	8
Diğer	10	3
TOPLAM	290	100

12

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	37	11
Yan Çatlağı	43	13
Ayak Kırığı	59	18
Pişme	45	14
Deformasyon	30	9
Sır Bozukluğu	18	7
Yüzeyde Yabancı Parça	30	9
Taban Çökmesi	18	7
Kaset Yapışması	14	4
Diğer	26	8
TOPLAM	320	100

Ek 3. (Devam)

13

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	48	14
Yan Çatlağı	46	13
Ayak Kırığı	36	10
Pişme	40	11
Deformasyon	40	11
Sır Bozukluğu	25	7
Yüzeyde Yabancı Parça	20	7
Taban Çökmesi	43	12
Kaset Yapışması	39	11
Diğer	17	4
TOPLAM	354	100

14

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	65	22
Yan Çatlağı	85	28
Ayak Kırığı	20	7
Pişme	50	17
Deformasyon	10	3
Sır Bozukluğu	24	8
Yüzeyde Yabancı Parça	7	2
Taban Çökmesi	4	1
Kaset Yapışması	8	3
Diğer	26	9
TOPLAM	299	100

Ek 3. (Devam)

Dış Görünüş Üzürleri	Toplam Hata Sayısı	% Hata
Taban Çatlağı	40	16
Yan Çatlağı	26	10
Ayak Kırığı	52	21
Pişme	41	16
Deformasyon	10	4
Sır Bozukluğu	16	6
Yüzeyde Yabancı Parça	16	6
Taban Çökmesi	10	4
Kaset Yapışması	5	2
Diğer	37	15
TOPLAM	253	100

Ek 3. (Devam)

```

1  REM *****
2  REM *
3  REM *      ORNEKLEME PLANI HAZIRLAMA PROGRAMI
4  REM *
5  REM *****
10 DIM L1(16),L2(16),LL(16)
20 FOR I=0 TO 15
30   READ L1(I),L2(I)
40 NEXT I
41 FOR I=0 TO 15
42   LL(I)=L2(I)/L1(I)
43 NEXT I
44 FOR I=0 TO 15
45   PRINT I,LL(I)
46 NEXT I
50 FOR P1=.01 TO .1 STEP .01
60   FOR P2=.05 TO .15 STEP .01
63     ORAN=P2/P1
65     FARK=ABS(LL(0)-ORAN)
70     FOR C=1 TO 15
80       IF ABS(LL(C)-ORAN)<FARK THEN FARK=ABS(LL(C)-ORAN):TUT=C
83     NEXT C
85     N1=L1(TUT)/P1
86     N2=L2(TUT)/P2
87     IF ORAN>LL(TUT) THEN C1=TUT-1:C2=TUT ELSE C1=TUT:C2=TUT+1
88     LPRINT "-----"
90     LPRINT "P1                :";p1
91     LPRINT "P2                :";p2
92     LPRINT "P2/P1              :";P2/P1
93     LPRINT "Alt Sinir ve Karsi Gelen C :";L2(C1)/L1(C1),C1
94     LPRINT "Ust Sinir ve Karsi Gelen C :";L2(C2)/L1(C2);C2
95     LPRINT "Yakin Olan C              :";TUT
96     LPRINT "N1                  :";N1
97     LPRINT "N2                  :";N2
99     LPRINT "-----"
110  NEXT P2
120 NEXT P1
200 DATA 0.051, 2.30
201 DATA 0.355, 3.89
202 DATA 0.818, 5.32
203 DATA 1.366, 6.68
204 DATA 1.970, 7.99
205 DATA 2.613, 9.28
206 DATA 3.285,10.53
207 DATA 3.981,11.77
208 DATA 4.695,12.99
209 DATA 5.425,14.21
210 DATA 6.169,15.41
211 DATA 6.924,16.60
212 DATA 7.690,17.78
213 DATA 8.464,18.96
214 DATA 9.246,20.13
215 DATA 10.040,21.29

```

Ek 4. Örneklem planı için bilgisayar programı ve çıktıları

P1 : .01
P2 : .05
P2/P1 : 5
Alt Sinir : 6.503667
Ust Sinir : 4.89019
Yakin Olan C : 3
N1 : 136.6
N2 : 133.6

P1 : .01
P2 : .06
P2/P1 : 6.000001
Alt Sinir : 6.503667
Ust Sinir : 4.89019
Yakin Olan C : 2
N1 : 81.8
N2 : 88.66666

P1 : .01
P2 : .07
P2/P1 : 7
Alt Sinir : 10.95775
Ust Sinir : 6.503667
Yakin Olan C : 2
N1 : 81.8
N2 : 76

P1 : .01
P2 : .08
P2/P1 : 8
Alt Sinir : 10.95775
Ust Sinir : 6.503667
Yakin Olan C : 2
N1 : 81.8
N2 : 66.5

P1 : .01
P2 : .09
P2/P1 : 9
Alt Sinir : 10.95775
Ust Sinir : 6.503667
Yakin Olan C : 1
N1 : 35.5
N2 : 43.22223

P1 : .01
P2 : .10
P2/P1 : 10
Alt Sinir : 10.95775
Ust Sinir : 6.503667
Yakin Olan C : 1
N1 : 35.5
N2 : 38.9

P1 : .01
P2 : .11
P2/P1 : 11
Alt Sinir : 45.09804
Ust Sinir : 10.95775
Yakin Olan C : 1
N1 : 35.5
N2 : 35.36364

P1 : .01
P2 : .12
P2/P1 : 12
Alt Sinir : 45.09804
Ust Sinir : 10.95775
Yakin Olan C : 1
N1 : 35.5
N2 : 32.41667

P1 : .01
P2 : .13
P2/P1 : 13
Alt Sinir : 45.09804
Ust Sinir : 10.95775
Yakin Olan C : 1
N1 : 35.5
N2 : 29.92308

P1 : .01
P2 : .14
P2/P1 : 14
Alt Sinir : 45.09804
Ust Sinir : 10.95775
Yakin Olan C : 1
N1 : 35.5
N2 : 27.78572

P1 : .01
P2 : .15
P2/P1 : 15
Alt Sinir : 45.09804
Ust Sinir : 10.95775
Yakin Olan C : 1
N1 : 35.5
N2 : 25.93333

P1 : .02
P2 : .05
P2/P1 : 2.5
Alt Sinir : 2.619355
Ust Sinir : 2.497974
Yakin Olan C : 10
N1 : 308.45
N2 : 308.2

P1 : .02
P2 : .06
P2/P1 : 3
Alt Sinir : 3.205479
Ust Sinir : 2.956544
Yakin Olan C : 7
N1 : 199.05
N2 : 196.1667

P1 : .02
P2 : .07
P2/P1 : 3.5
Alt Sinir : 3.551473
Ust Sinir : 3.205479
Yakin Olan C : 5
N1 : 130.65
N2 : 132.5714

P1 : .02
P2 : .08
P2/P1 : 4
Alt Sinir : 4.055837
Ust Sinir : 3.551473
Yakin Olan C : 4
N1 : 98.5
N2 : 99.875

P1 : .02
P2 : .09
P2/P1 : 4.5
Alt Sinir : 4.89019
Ust Sinir : 4.055837
Yakin Olan C : 3
N1 : 68.3
N2 : 74.22222

P1 : .02
P2 : .10
P2/P1 : 5
Alt Sinir : 6.503667
Ust Sinir : 4.89019
Yakin Olan C : 3
N1 : 68.3
N2 : 66.8

P1 : .02
P2 : .11
P2/P1 : 5.5
Alt Sinir : 6.503667
Ust Sinir : 4.89019
Yakin Olan C : 3
N1 : 68.3
N2 : 60.72728

P1 : .02
P2 : .12
P2/P1 : 6
Alt Sinir : 6.503667
Ust Sinir : 4.89019
Yakin Olan C : 2
N1 : 40.9
N2 : 44.33334

P1 : .02
P2 : .13
P2/P1 : 6.5
Alt Sinir : 6.503667
Ust Sinir : 4.89019
Yakin Olan C : 2
N1 : 40.9
N2 : 40.92308

P1 : .02
P2 : .14
P2/P1 : 7
Alt Sinir : 10.95775
Ust Sinir : 6.503667
Yakin Olan C : 2
N1 : 40.9
N2 : 38

P1 : .02
P2 : .15
P2/P1 : 7.500001
Alt Sinir : 10.95775
Ust Sinir : 6.503667
Yakin Olan C : 2
N1 : 40.9
N2 : 35.46667

P1 : .03
P2 : .05
P2/P1 : 1.666667
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 334.6667
N2 : 425.8

P1 : .03
P2 : .06
P2/P1 : 2
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 334.6667
N2 : 354.8333

P1 : .03
P2 : .07
P2/P1 : 2.333334
Alt Sinir : 2.397458
Ust Sinir : 2.312094
Yakin Olan C : 12
N1 : 256.3333
N2 : 254

P1 : .03
P2 : .08
P2/P1 : 2.666667
Alt Sinir : 2.766773
Ust Sinir : 2.619355
Yakin Olan C : 9
N1 : 180.8333
N2 : 177.625

P1 : .03
P2 : .09
P2/P1 : 3
Alt Sinir : 3.205479
Ust Sinir : 2.956544
Yakin Olan C : 7
N1 : 132.7
N2 : 130.7778

P1 : .03
P2 : .10
P2/P1 : 3.333333
Alt Sinir : 3.551473
Ust Sinir : 3.205479
Yakin Olan C : 6
N1 : 109.5
N2 : 105.3

P1 : .03
P2 : .11
P2/P1 : 3.666667
Alt Sinir : 4.055837
Ust Sinir : 3.551473
Yakin Olan C : 5
N1 : 87.1
N2 : 84.36364

P1 : .03
P2 : .12
P2/P1 : 4
Alt Sinir : 4.055837
Ust Sinir : 3.551473
Yakin Olan C : 4
N1 : 65.66667
N2 : 66.58334

P1 : .03
P2 : .13
P2/P1 : 4.333334
Alt Sinir : 4.89019
Ust Sinir : 4.055837
Yakin Olan C : 4
N1 : 65.66667
N2 : 61.46154

P1 : .03
P2 : .14
P2/P1 : 4.666667
Alt Sinir : 4.89019
Ust Sinir : 4.055837
Yakin Olan C : 3
N1 : 45.53334
N2 : 47.71428

P1 : .03
P2 : .15
P2/P1 : 5.000001
Alt Sinir : 6.503667
Ust Sinir : 4.89019
Yakin Olan C : 3
N1 : 45.53334
N2 : 44.53333

P1 : .04
P2 : .05
P2/P1 : 1.25
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 251
N2 : 425.8

P1 : .04
P2 : .06
P2/P1 : 1.5
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 251
N2 : 354.8333

P1 : .04
P2 : .07
P2/P1 : 1.75
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 251
N2 : 304.1429

P1 : .04
P2 : .08
P2/P1 : 2
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 251
N2 : 266.125

P1 : .04
P2 : .09
P2/P1 : 2.25
Alt Sinir : 2.312094
Ust Sinir : 2.240076
Yakin Olan C : 13
N1 : 211.6
N2 : 210.6667

P1 : .04
P2 : .10
P2/P1 : 2.5
Alt Sinir : 2.619355
Ust Sinir : 2.497974
Yakin Olan C : 10
N1 : 154.225
N2 : 154.1

P1 : .04
P2 : .11
P2/P1 : 2.75
Alt Sinir : 2.766773
Ust Sinir : 2.619355
Yakin Olan C : 8
N1 : 117.375
N2 : 118.0909

P1 : .04
P2 : .12
P2/P1 : 3
Alt Sinir : 3.205479
Ust Sinir : 2.956544
Yakin Olan C : 7
N1 : 99.525
N2 : 98.08334

P1 : .04
P2 : .13
P2/P1 : 3.25
Alt Sinir : 3.551473
Ust Sinir : 3.205479
Yakin Olan C : 6
N1 : 82.12501
N2 : 81

P1 : .04
P2 : .14
P2/P1 : 3.5
Alt Sinir : 3.551473
Ust Sinir : 3.205479
Yakin Olan C : 5
N1 : 65.325
N2 : 66.28571

P1 : .04
P2 : .15
P2/P1 : 3.75
Alt Sinir : 4.055837
Ust Sinir : 3.551473
Yakin Olan C : 5
N1 : 65.325
N2 : 61.86666

P1 : .05
P2 : .05
P2/P1 : 1
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 200.8
N2 : 425.8

P1 : .05
P2 : .06
P2/P1 : 1.2
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 200.8
N2 : 354.8333

P1 : .05
P2 : .07
P2/P1 : 1.4
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 200.8
N2 : 304.1429

P1 : .05
P2 : .08
P2/P1 : 1.6
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 200.8
N2 : 266.125

P1 : .05
P2 : .09
P2/P1 : 1.8
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 200.8
N2 : 236.5556

P1 : .05
P2 : .10
P2/P1 : 2
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 200.8
N2 : 212.9

P1 : .05
P2 : .11
P2/P1 : 2.2
Alt Sinir : 2.240076
Ust Sinir : 2.177158
Yakin Olan C : 14
N1 : 184.92
N2 : 183

P1 : .05
P2 : .12
P2/P1 : 2.4
Alt Sinir : 2.497974
Ust Sinir : 2.397458
Yakin Olan C : 11
N1 : 138.48
N2 : 138.3333

P1 : .05
P2 : .13
P2/P1 : 2.6
Alt Sinir : 2.619355
Ust Sinir : 2.497974
Yakin Olan C : 9
N1 : 108.5
N2 : 109.3077

P1 : .05
P2 : .14
P2/P1 : 2.8
Alt Sinir : 2.956544
Ust Sinir : 2.766773
Yakin Olan C : 8
N1 : 93.90001
N2 : 92.78571

P1 : .05
P2 : .15
P2/P1 : 3
Alt Sinir : 3.205479
Ust Sinir : 2.956544
Yakin Olan C : 7
N1 : 79.62
N2 : 78.46667

P1 : .06
P2 : .05
P2/P1 : .8333334
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 167.3333
N2 : 425.8

P1 : .06
P2 : .06
P2/P1 : 1
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 167.3333
N2 : 354.8333

P1 : .06
P2 : .07
P2/P1 : 1.166667
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 167.3333
N2 : 304.1429

P1 : .06
P2 : .08
P2/P1 : 1.333333
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 167.3333
N2 : 266.125

P1 : .06
P2 : .09
P2/P1 : 1.5
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 167.3333
N2 : 236.5556

P1 : .06
P2 : .10
P2/P1 : 1.666667
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 167.3333
N2 : 212.9

P1 : .06
P2 : .11
P2/P1 : 1.833333
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 167.3333
N2 : 193.5455

P1 : .06
P2 : .12
P2/P1 : 2
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 167.3333
N2 : 177.4167

P1 : .06
P2 : .13
P2/P1 : 2.166667
Alt Sinir : 2.177158
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 14
N1 : 154.1
N2 : 154.8461

P1 : .06
P2 : .14
P2/P1 : 2.333334
Alt Sinir : 2.397458
Ust Sinir : 2.312094
Yakin Olan C : 12
N1 : 128.1667
N2 : 127

P1 : .06
P2 : .15
P2/P1 : 2.5
Alt Sinir : 2.619355
Ust Sinir : 2.497974
Yakin Olan C : 10
N1 : 102.8167
N2 : 102.7333

P1 : .07
P2 : .05
P2/P1 : .7142858
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 425.8

P1 : .07
P2 : .06
P2/P1 : .857143
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 354.8333

P1 : .07
P2 : .07
P2/P1 : 1
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 304.1429

P1 : .07
P2 : .08
P2/P1 : 1.142857
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 266.125

P1 : .07
P2 : .09
P2/P1 : 1.285714
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 236.5556

P1 : .07
P2 : .10
P2/P1 : 1.428571
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 212.9

P1 : .07
P2 : .11
P2/P1 : 1.571429
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 193.5455

P1 : .07
P2 : .12
P2/P1 : 1.714286
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 177.4167

P1 : .07
P2 : .13
P2/P1 : 1.857143
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 163.7692

P1 : .07
P2 : .14
P2/P1 : 2
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 152.0714

P1 : .07
P2 : .15
P2/P1 : 2.142858
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 143.4286
N2 : 141.9333

P1 : .08
P2 : .05
P2/P1 : .6250001
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 425.8

P1 : .08
P2 : .06
P2/P1 : .7500001
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 354.8333

P1 : .08
P2 : .07
P2/P1 : .8750001
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 304.1429

P1 : .08
P2 : .08
P2/P1 : 1
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 266.125

P1 : .08
P2 : .09
P2/P1 : 1.125
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 236.5556

P1 : .08
P2 : .10
P2/P1 : 1.25
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 212.9

P1 : .08
P2 : .11
P2/P1 : 1.375
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 193.5455

P1 : .08
P2 : .12
P2/P1 : 1.5
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 177.4167

P1 : .08
P2 : .13
P2/P1 : 1.625
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 163.7692

P1 : .09
P2 : .14
P2/P1 : 1.75
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 152.0714

P1 : .08
P2 : .15
P2/P1 : 1.875
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 125.5
N2 : 141.9333

P1 : .09
P2 : .05
P2/P1 : .5555556
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 425.8

P1 : .09
P2 : .06
P2/P1 : .6666668
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 354.8333

P1 : .09
P2 : .07
P2/P1 : .7777779
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 304.1429

P1 : .09
P2 : .08
P2/P1 : .888889
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 266.125

P1 : .09
P2 : .09
P2/P1 : 1
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 236.5556

P1 : .09
P2 : .10
P2/P1 : 1.111111
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 212.9

P1 : .09
P2 : .11
P2/P1 : 1.222222
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 193.5455

P1 : .09
P2 : .12
P2/P1 : 1.333333
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 177.4167

P1 : .09
P2 : .13
P2/P1 : 1.444445
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 163.7692

P1 : .09
P2 : .14
P2/P1 : 1.555556
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 152.0714

P1 : .09
P2 : .15
P2/P1 : 1.666667
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 111.5556
N2 : 141.9333

P1 : .10
P2 : .05
P2/P1 : .5000001
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 425.8

P1 : .10
P2 : .06
P2/P1 : .6000001
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 354.8333

P1 : .10
P2 : .07
P2/P1 : .7000001
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 304.1429

P1 : .10
P2 : .08
P2/P1 : .8000001
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 266.125

P1 : .10
P2 : .09
P2/P1 : .9000001
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 236.5556

P1 : .10
P2 : .10
P2/P1 : 1
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 212.9

P1 : .10
P2 : .11
P2/P1 : 1.1
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 193.5455

P1 : .10
P2 : .12
P2/P1 : 1.2
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 177.4167

P1 : .10
P2 : .13
P2/P1 : 1.3
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 163.7692

P1 : .10
P2 : .14
P2/P1 : 1.4
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 152.0714

P1 : .10
P2 : .15
P2/P1 : 1.5
Alt Sinir : 2.120518
Ust Sinir : 2.120518
Yakin Olan C : 15
N1 : 100.4
N2 : 141.9333
