

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PDCA PERFORMANS İYİLEŞTİRME METODUNUN SÜT ÜRÜNLERİ
ÜRETİMİNDE UYGULANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Gıda Müh. Bülent ERBAŞ
507960035011

101033

101033

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17 Şubat 2000
Tezin Savunulduğu Tarih : 4 Şubat 2000

Tez Danışmanı : Öğr.Gör.Dr. Halefşan SÜMEN

Diğer Jüri Üyeleri Doç.Dr.İsmail Hakkı BİÇER

Öğr.Gör.Dr.Bülent CERİT

[Handwritten signatures of Halefşan SÜMEN, Doç.Dr.İsmail Hakkı BİÇER, and Bülent CERİT]

OCAK 2000

ÖNSÖZ

PDCA tekniği kullanılarak üretim sahasındaki kontrolü arttırmaya çalıştığım bu araştırmada, öncelikle ölçme yöntemleri ve ölçme işleminin önemi üzerinde durmaya çalıştım. Anlatmış olduğum sistemi bir süt fabrikasında uygulayarak, pratik anlamda sistemin uygulanabilirliğini göstermeye çalıştım. Bu çalışmayı yaparken sürekli desteği, görüş ve önerileriyle bana performans kavramını anlatan sayın Dr.Halefşan Sümen'e, ayrıca tezimin yazımı aşamasında yardımlarını esirgemeyen sayın Volkan Erkutlu'ya, sayın Sibel Türkoğlu'na, sayın Firdevs Ö. Kunukcu'ya, sayın Elif Topalcan'a, sayın Burhan Uzun'a, bana tezimin gerçekleşmesi için tüm olanakları sağlayan Mis Süt San.A.Ş. İstanbul Tesisleri Fabrika Müdürü sayın Oktay Tarhan'a, pratik olarak sistemin uygulanmasında emeği geçen tüm Mis Süt A.Ş. çalışanlarına ve benden hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen annem Nurcan Erbaş ve babam Gün Erbaş'a teşekkür ederim.

Ocak, 2000

Bülent ERBAŞ

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
SUMMARY	x

1. GİRİŞ	1
1.1. Performans Kavramı ve Tanımlar	1
1.2. Verimlilik Kavramı ve Tanımlar	2
1.2.1. Verimlilik	2
1.2.2. Verimliliğin rolü ve önemi	4
2. VERİMLİLİK, PERFORMANS VE ÖLÇÜM	7
2.1. Ölçmenin Gerekliliği	7
2.2. Performans ve Verimliliğin Takibi	9
2.1.1. Bilgilerin toplanması	11
2.1.1.1. Verilerin toplanması	12
2.1.1.2. Verilerin işlenmesi	14
2.1.2. Bilgilerin analizi ve verimliliğin denetlenmesi	15
2.3. Ölçme ile Proses Geliştirilmesi	18
3. PERFORMANS İYİLEŞTİRME	19
3.1. PDCA (Plan, Do, Check, Act)	19
3.1.1. Planlama	19
3.1.2. Uygulama	20
3.1.3. Kontrol etme	22
3.1.4. Önleyici faaliyet	23
3.2. Üretim Sahasının Kontrolü	23
3.2.1. Performans değerlendirme göstergesi olarak etkenlik	26
3.2.2. Üretim sahasındaki duruşların takibi	26

4. MAKİNA ETKENLİĞİNİ TAKİP EDEREK PERFORMANS İYİLEŞTİRME	28
4.1. Standartların Oluşturulması	28
4.1.1. Üretim hattı	29
4.1.1.1. Toplam üretim süresi	30
4.1.1.2. Boş zaman	30
4.1.1.3. Planlı duruş süreleri	30
4.1.1.4. Net üretim süresi	31
4.1.1.5. Hedef üretim süresi	32
4.1.2. Performans kriterleri	33
4.1.2.1. % Hat etkenliği	33
4.1.2.2. % Planlı duruş	33
4.1.2.3. % Hat performansı	34
4.1.3. Performans kriterleri ölçümü	34
4.1.3.1. Karar ağacı	35
4.1.3.2. Genel ölçüm	37
4.2. Ölçümlerin Uygulanması ve Raporlanması	38
4.3. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Sistemin Uygulanması	40
4.4. Uygulama Aşamaları	40
4.4.1. Eğitim	40
4.4.2. Uygulama planının hazırlanması	41
4.4.3. Duruş kontrol sistemi	41
4.4.4. Ölçümler ve sonuçlar	42
5. PDCA PERFORMANS GELİŞTİRME TEKNİĞİNİN SÜT ÜRÜNLERİ ÜRETEN BİR FABRİKADA UYGULANMASI	44
5.1. Süt Ürünlerinin İşlenmesi	44
5.2. Sistemin Uygulamaya Konması	45
5.3. Duruş Kontrol Sistemi	47
5.4. Çıktıların Takibi ve Raporlar	56
5.5. Sonuç	57
6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	58
KAYNAKLAR	62
EKLER	65
ÖZGEÇMİŞ	95

KISALTMALAR

CCLI	: Cost Centre Line
NPH	: Net Production Hours
CPM	: Critical Path Method
PERT	: Programme Evaluation and Review Techniques
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
PDCA	: Plan, Do, Check, Act



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1	Proses basamakları..... 1
Tablo 4.1	PDCA döngüsü gözlemi..... 2
Tablo 5.1.	Planlı duruşlar..... 3
Tablo 5.2.	Plansız duruşlar..... 4
Tablo B.1.	Üretim Raporu..... 66
Tablo B.2.	Günlük üretim raporu..... 68
Tablo B.3.	Planlı duruş raporu..... 69
Tablo B.4.	Planlı duruş analizi..... 75
Tablo B.5.	Plansız duruş raporu..... 79
Tablo B.6.	Plansız duruş analizi..... 84
Tablo B.7.	Makina arızaları raporu..... 87
Tablo B.8.	Makina arızaları analizi..... 90

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1 : Maliyet minimizasyonu.....	1
Şekil 2.1 : Verimlilik denetimi.....	2
Şekil 3.1 : PDCA döngüsü.....	3
Şekil 3.2 : Sebep - sonuç diyagramı.....	4
Şekil 4.1 : Toplam süre analizi.....	5
Şekil 4.2 : Karar ağacı.....	6
Şekil 4.3 : Örnek 1'deki karar ağacı çözümü.....	7
Şekil 4.4 : Örnek 2'deki karar ağacı çözümü.....	8
Şekil 4.5 : Örnek 3'deki karar ağacı çözümü.....	9
Şekil 5.1 : Planlı duruşlar ve kodları.....	10
Şekil 5.2 : Plansız duruşlar ve kodları.....	11
Şekil 5.3 : Ana giriş ekranı.....	12
Şekil 5.4 : Makina çalışma süreleri.....	13
Şekil 5.5 : Planlı duruşlar.....	14
Şekil 5.6 : Plansız duruşlar.....	15
Şekil 5.7 : Makina arızaları havuzu.....	16
Şekil 5.8 : Üretim hattındaki makina arızaları.....	17
Şekil 5.9 : Makina arızaları.....	18
Şekil A.1. : Makina kontrol formu.....	65
Şekil B.1. : Etkenlik ve performans grafikleri.....	93
Şekil C.1. : Etkenlik grafikleri.....	95

PDCA PERFORMANS İYİLEŞTİRME METODUNUN SÜT ÜRÜNLERİ ÜRETİMİNDE UYGULANMASI

ÖZET

Verimlilik ve performans kavramlarının gerek ulusal ve gerekse kurumsal olarak ölçülmesinin gelişmedeki önemi büyüktür. Performans, bir işi yapan bir bireyin, bir gurubun yada bir teşebbüsün o işle amaçlanan hedefe yönelik olarak nereye varabildiği, başka bir deyişle neyi sağlayabildiğinin miktar ve kalite olarak anlatımıdır. Performans sonucun hedefe oranı olarak tanımlanabilir. Verimlilik, günümüzde giderek önem kazanan bir kavram olmaktadır. Ekonomik gelişmelere bağımlı olarak işletmelerde de temel bir gösterge olarak izlenilmektedir. Verimliliğin ulusal refahı artırma yönündeki önemi herkes tarafından kabul edilmiştir. İyileştirilen bir verimlilikten payını almayan hiç kimse yoktur. Etkinliği ve kaliteyi arttırmak için daha fazla işgücü kullanmak ve daha fazla sermaye harcamak yerine mevcut verimliliği arttırarak istenileni başarmak gayri safi milli hasılayı yani GSMH'yı arttıracığından çok önemlidir. Başka bir deyişle verimlilik iyileştirildiğinde GSMH, girdilerin artışından daha hızlı artıyor denilebilir.

Performans ve verimliliğin takibini yapmak ölçülen değerlerden sonuçlar çıkarmak ve bu sonuçlarla ilgili kararlar almak gerek kurumsal gerekse ulusal gelişme açısından önemlidir.

Gıda üretiminde performans ve verimlilik faktörleri önemli bir yer tutar. Gıda üretiminde en önemli faktör ürünün dayanma süresidir. Süt ve süt ürünleri dayanma ömürleri kısa olan ürünlerdir. Sütün içindeki mikroorganizmaların faaliyetleri durdurulması ve böylece sütün bozulması engellenmelidir. Sütün ilk ısıl işlemi gördükten sonra, uzun ömürlü ürün haline getirilmesi arasındaki aşama diğer ara proseslerin yapılması ve sütün paketlenmesi işlemidir. Bu noktada verimlilik ön plana çıkmaktadır.

Bütün bu problemlerden dolayı fabrikadaki duruşların takibi ve buna bağlı olarak paketleme makinalarının etkenliğinin ve performansının takibi ön plana çıkmıştır. Üretim esnasında meydana gelen planlı ya da plansız duruşların çeşitleri ve bu

duruşların sürelerini takip etmek gerekliliği duyulmuş ve PDCA tekniği ile üretim sahasının takip edilmesine karar verilmiştir.

Sistem kullanılmaya başlandıktan sonra raporlamalar yapılmış ve içinde bulunulan durum ortaya çıkarılmıştır. Zaman geçtikçe elde edilen rakamların daha sağlıklı olduğu gözlemlenmiştir. Çıkan değerler her sabah üretimci, makina bakımcıları ve endüstri mühendisliği departmanlarından katılan kişilerce tartışılmış ve çözümler aranıp, aksiyon planları hazırlanmıştır.

Bütün bu çalışmaların sonunda üretim süreleri azalmış, daha az zaman harcanarak aynı üretim miktarları yapıldığından maliyetlerde düşme sağlanmıştır. Özellikle işçilik saatlerinde düşmeler olmuştur. Bir sonraki yılın hedefleri belirlenirken makinalar hakkında daha fazla yazılı bilgi olduğundan ve yapılan çalışmalar görüldüğünden daha dengeli hedefler verilebilmiştir.

Süt işleyen ve süt ürünleri üreten bir fabrikada bu tip bir sistemin kullanılması, sadece makina ve proseslerdeki verimliliği arttırmakla kalmamış aynı zamanda hammadde ve malzeme kayıplarını da azaltmıştır.

Bilgilerin elde edilmesi sayesinde şirketler arasında kıyaslamalar yapılabilme şansı doğar. Bu aşamada yapılması gereken şirketin durumunun sektörde önde gelen diğer firmalarla karşılaştırılmasıdır. Böylece iyileştirilmeye çalışılan duruma daha uygun hedefler verilebilir.

APPLYING THE PDCA PERFORMANCE IMPROVEMENT METHOD TO A DAIRY COMPANY

SUMMARY

Productivity and performance concept have great importance over national and institutional development. Performance can be defined as, how much a company or a person can come closer to the target by means of amount and quality. Performance is the ratio between result and target. According to the economical growth, productivity is being the main indicator in the companies. Productivity is one of the main indicators which increase the national comfort. Everybody has a part in the growing productivity. To increase efficiency and quality, we should increase productivity instead of using more capital for new workers and new machines. This will also increase gross national income.

Performance and productivity should be monitored, analyzed and reported. Solutions should be created by the help of these reports. These solutions are important by means of national and institutional growth.

Performance and productivity concepts are also important in the food industry. The main factor in the food industry is the shelf life of the raw materials and the finished products. Milk and milk products maybe the most perishable ones in the food industry.

Milk should be processed quickly to stop the microbiological activity. By this way milk will have longer shelf life. Generally this process is nheat treatment. After heat treatment milk should be quickly packed otherwise the quality of the product will decrease. Milk product should quickly be packed. From this point of view, the machine stoppages start to be observed and criterias like efficiency and performance start to be calculated. Planned and unplanned downtimes monitored and this collected information is being processed in a computer software. When collecting and processing these datas PDCA technique is used.

PDCA can be described as closed circuit which ensures continuous improvement. PDCA technique covers systematic, plan, do, check and act steps. PDCA is a general discipline which ensures improvement.

After system started to be used, existing situation and the problems have seen better. Every morning, the results of one day before was criticized by the maintenance and production team together. Action plans prepared and solutions created.

There can be specific decreases seen in the cost of production with a decrease in production periods . Especially with a decrease in the production periods, a decrease seen in the cost of employees.

With the help of a downtime control system, in addition to have an increase in the machine and line efficiency, a decrease seen in the raw and packing material losses.



1. GİRİŞ

1.1 Performans Kavramı ve Tanımlar

Performans, bir işi yapan bir bireyin, bir grubun ya da bir teşebbüsün o işle amaçlanan hedefe yönelik olarak nereye varabildiği, başka bir deyişle neyi sağlayabildiğinin miktar ve kalite olarak anlatımıdır (Baş ve Artar, 1990).

Performans genel olarak sonucun hedefe oranı olarak tanımlanabilir. Hedefler gerçekçi ve ulaşılabilir olmalıdırlar. Bu hedeflerin basit verilmesi anlamına gelmez ama uygulanabilir hedefler, şirketin genel amaçlarında göz önüne alınarak belirlenmelidir (Spoor, 1998).

Şirketin misyonu ve iş dünyasındaki amaçları, hedefleri oluştururken kılavuz olacaklardır. Bu yolla verilen şirketler amaçları doğrultusunda ürün güvenilirliği gibi zayıf oldukları konularda hedefler belirleyerek daha iyiye yönelmeye çalışabilirler (Basu ve Wright, 1997).

Küresel ekonomide rekabet edebilmek için üstün performans göstermekten başka seçeneğimiz yoktur (Covey, 1997). Sık sık köklü değişiklikler yapmak gerekir. Var olan durumu kabullenmekle, sınırları azar azar zorlamakla, beklenen büyük çaplı değişim elde edilemez (Sinclair, 1997).

Performans denetimi, performansın formel biçimde ölçülmesi, değerlendirmeler yapılması ve performans konusunda gerekli ayarlama ve düzenlemelerin yapılabilmesi için geri besleme sağlanmasını içeren bir süreçtir. Denetim sürecinin iki ana unsuru planlama ve performans hedeflerinin konulmasıdır. Performans hedeflerinin ortaya konmasında bazı standartlardan yararlanılır. Bu standartlar, teşebbüsün geçmiş yıllarının uygulamalarına ilişkin veriler esas alınarak saptanan “tarihi standartlar” ; ilgili teşebbüsün üyesi olduğu endüstriye ilişkin veriler esas alınarak saptanan “sanayi

standartları” olabilir (Baş ve Artar, 1990). Bu kriterler; ölçülebilir, gözlemlenebilir ve anlaşılabilir olmalıdır (Covey, 1997).

Performans denetiminde standartlar, öncelikle çıktı açısından ve miktar, kalite, maliyet veya zaman terimleriyle konulmaktadır.

Mevcut durumu geliştirmek ve daha iyi bir performans için kıyaslama şarttır (Argun, 1997). Standartlar kıyaslamada temel oluştururlar.

Performansın etkinliği, hedef olarak konulmuş bulunan çıktıya miktar ve kalite olarak ulaşma derecesidir. Hedef çıktıya ulaşmak için kullanılan girdi kaynaklarının kullanımında oluşan cari değerin bu konudaki standart değere oranı, performans etkinliği olarak tanımlanabilir (Baş ve Artar, 1990).

Varolan performansın ardında yatan nedenleri anlamak çok önemlidir. Bunlar genelde gizli ve karmaşıktır; ancak sonuçlar yerine nedenleri tedavi etmek, bu süreçte başarıya ulaşabilmenin tek yoludur (Anderson, 1997).

Performans açığı, ulaşılmak istenen performans hedefi ile gerçekleşen performans arasındaki farktır. Amaç bu farkı kapatmaktır.

1.2.Verimlilik Kavramı ve Tanımlar

1.2.1. Verimlilik

Verimlilik, günümüzde giderek önem kazanan bir kavram olmaktadır. Ekonomik gelişmelere bağımlı olarak işletmelerde de temel bir gösterge olarak izlenilmektedir (Tezeren, 198).

“Verimlilik” kelimesi her yerde ve herkes tarafından kullanıldığı için, birçok farklı anlamlarda kullanılabilmektedir. Artan verimlilik her zaman istenilen bir gelişme olmakla birlikte, birçok kişi bu artışı tanımlamakta güçlük çekmektedir (Morrison, 1999).

Verimliliğin genel olarak bir üretim ya da servis sistemi tarafından üretilen çıktının, o çıktıyı üretmek için kullanılan girdiye oranıdır. Dolayısıyla verimlilik; işçilik, sermaye, malzemeler, üretim sahası, enerji ve bilginin etkili bir biçimde kullanılmasıdır (Prokopenko, 1987).

Verimlilik artışı, kullanılan girdiden daha önce çıkandan daha fazla çıktı elde edilmesi, ya da aynı miktarda çıktı elde edilmesi için daha önceden kullanılan girdiden daha az girdi kullanılması anlamına gelir (Morrison, 1999).

“Verimlilik” terimi, ekonomistler ve mühendisler tarafından farklı biçimlerde ele alınıp tanımlanmaktadır. Ekonomistler, verimlilik denildiğinde, genelde verimliliği üretime katılan faktörlerin bir sonucu olarak gördüklerinde, girdiler ve çıktılar arasındaki fiziksel ve parasal ilişkiler üzerinde durmaktadırlar. Ancak üretimde çalışan mühendisler ile sanayi mühendisleri ise, “verimlilik” denildiğinde modern yönetim teknikleri ve bunların uygulamaları ile iş etüdü, üretim planlaması ve kontrolü, yöneylem araştırması, PERT, CPM ve benzeri teknikler ile işçi işveren ilişkilerinin geliştirilmesi yoluyla verimin artırılmasını anlamaktadırlar. Verimlilik; planlama, organizasyon, üretim, pazarlama, finans, personel gibi tüm yönetim fonksiyonlarını kapsayan bir kavramdır (Tezeren, 1985).

Her ne kadar verimlilik terimi üretim, ekonomi ve politika gibi farklı alanlarda kullanılıyor olsa da, verimliliğin tanımı temelde aynıdır. Verimliliğin tanımı değişik kişilere değişik anlamlar ifade etse de, sonuçta verimlilik her zaman üretilen ürün ya da servis hizmetinin miktarı ve kalitesi ile bunları üretmek için kullanılan kaynaklar arasındaki ilişkidir (Prokopenko, 1987).

Verimlilik, organizasyonların aşağıda belirtilen kriterler açısından ne kadar başarılı olduklarını gösteren ayrıntılı bir ölçüm olarak da tanımlanabilir.

- Amaçlar – hedefler : Konulan hedefleri ve şirketin amaçlarını başarma derecesi.
- Etkenlik (Efficiency) : Kullanılabilir çıktıyı üretmek için kullanılan kaynaklar ne kadar etkin kullanıldı.

- Etkinlik (Effectiveness) : “Mümkün olan ne idi?” ile “Ne gerçekleşti?” sorularının kıyaslanması.
- Kıyaslanabilirlik : Verimliliğin performansı zaman içinde nasıl kaydedildi?

Birçok tanımı olmasına rağmen verimlilik modelini tanımlarken serbest teşekküllerin, sektörlerin ve ülkelerin uzun, orta ve kısa vadeli planları ile doğru girdi ve çıktı bileşenlerinin birlikte düşünülmesi gerekmektedir (Prokopenko, 1987).

1.2.2. Verimliliğin rolü ve önemi

Verimliliğin ulusal refahı artırma yönündeki önemi herkes tarafından kabul edilmiştir. İyileştirilen bir verimlilikten payını almayan hiç kimse yoktur. Etkinliği ve kaliteyi arttırmak için daha fazla iş gücü kullanmak ve daha fazla sermaye harcamak yerine mevcut verimliliği artırarak istenileni başarmak, gayri safi milli hasılayı (GSMH) arttıracığından çok önemlidir. Başka bir deyişle, verimlilik iyileştirildiğinde GSMH, girdilerin artışından daha hızlı artıyor denilebilir (Prokopenko, 1987).

Verimlilik uzun vadeli planlarda politika belirlenirken analizlerde kullanılabilecek çok önemli bir kavramdır (Ark, 1996).

Kısa vadede verimlilik iş akışından ve pazar baskısından dolayı değişkenlik gösterebilir. Verimliliği destekleyen politikalar, verimli kaynaklara yatırımları, bilginin yaratılması ve yayılmasını da kapsarsa, bu politikaların sonuçları ancak uzun vadede ortaya çıkabilir (Prokopenko, 1987).

Nasıl ki bir işletmenin durumunu izleyen karlılık, işgücü, enerji kullanımı, üretim düzeyi, kapasite kullanımı gibi benzeri göstergelerden yararlanılıyor ise, verimlilik düzeyi de izlenilmesi gereken önemli bir göstergedir (Tezeren, 1985).

Herhangi bir firma için optimum pozisyon, verimliliğini olabilecek en yüksek seviyeye çıkararak karını maksimize ettiği seviyedir. Teknik verimsizlik düşük performansı açıklayan en belirgin kriterdir (Mayes ve dig., 1994).

Verimlilikteki değişiklikler hızlı ekonomik gelişime, yüksek yaşam standardı sağlanmasına, ulusal ödemeler dengesinin iyileştirilmesine ve enflasyonun kontrolüne

etki etmektedir. Ayrıca verimlilikteki gelişme ülkelerin ürettikleri malların dış pazarlardaki rekabet gücünü de artırır. Eğer bir ülkede işgücü verimliliği aynı ürünü üreten diğer ülkelere göre arttırılabiliyorsa, dengelerin o ülke lehine değişmesi kaçınılmazdır. Eğer üretim maliyetleri artarsa o ülkenin satış hacmini maliyetini daha düşük olan diğer ülkelere kaptırması kaçınılmazdır. Endüstriler ya bu düşüşü kabul ederek yollarına bu şekilde devam ederler, ya da maliyetleri sabit tutmak için işçilik için ödenen bedeli düşürürler (Prokopenko, 1987).

Rakiplerinin verimlilik artış hızını yakalayamayan ülkeler, bu açığı ulusal para kurlarını devalue ederek kapatmaya çalışırlar. Bu tarz bir yaklaşım ihraç edilen malların fiyatlarını çok arttıracığından ve iç enflasyonu arttırmasından dolayı gerçek gelir azaltmaktadır. Düşük verimlilik enflasyon, ticari dengelerin bozulması, düşük büyüme oranı ve işsizlik olarak sonuçlanacaktır (Prokopenko, 1987).

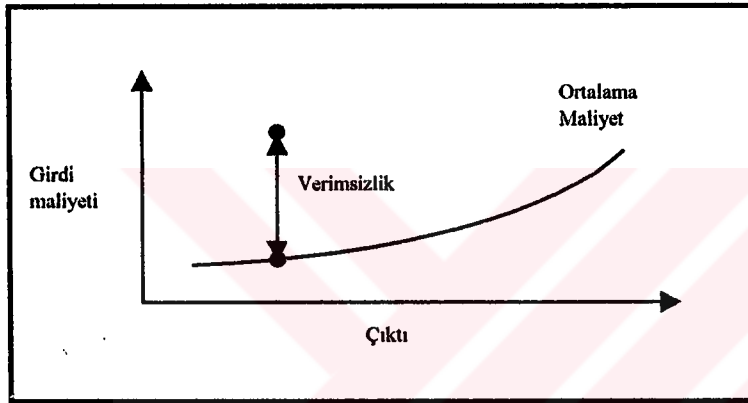
Verimlilik her ne kadar basit bir çıktı / girdi oranı ile ifade edilmekte ise de gerçekte ekonomik gelişmelerle yakından ilgilidir. Verimlilik düzeyindeki her düşüş enflasyonu arttıran bir sebeptir. Ülkemiz gibi enflasyonist ekonomilere sahip ülkelerde verimlilik düzeyi çok önemlidir. Verimlilik bu açıdanda bakıldığında ekonomi ile ilişkisi açısından enflasyonu düşürmede bir araç olarak kullanılabilir.

Açıkça görülebilir ki, yoksulluk, işsizlik ve düşük verimlilik sadece verimliliği arttırarak ortadan kaldırılabilir. Ulusal verimliliği arttırmak sadece kaynakların daha iyi kullanılması anlamına gelmez, aynı zamanda toplumdaki ekonomik, sosyal ve politik dengelerinde iyileştirilmesini sağlar (Prokopenko, 1987).

Verimliliğin arttırılması, özellikle sanayi kesiminde ülkenin gelişmesini sürdürebilmesi açısından oldukça önemlidir. Verim düşüşü, mevcut enflasyon seviyesini ve işsizliği önemli ölçüde etkilediği gibi, şirket düzeyinde de düşük karlılık ve uluslararası rekabet gücünü azaltıcı etkiler yapar. Bu nedenle özellikle son senelerde, tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ulusal düzeyde olduğu kadar şirketler düzeyinde de verim artışını sürekli kılmak, önemli bir amaç olarak ortaya çıkmıştır (Tezeren, 1985).

Verimliliğin önemi ekonominin diğer indikatörleri ile olan ilişkisi göz önüne alındığında daha iyi anlaşılabilir. Sermaye birikimi, teknolojik ilerleme, kaynak dağılımı, etkenlik ve rekabet gücü gibi indikatörlerle olan ilişkisi verimliliği önemli kılmaktadır (Ark, 1996).

Verimsizliğin maliyeti çok yüksektir. Eğer girdiler etken kullanılamazlarsa bu verimsizlik direkt olarak ürünün maliyetine yansır. Bunun tersi yani etken kullanımla verimlilik artırıldığında maliyetlerin düştüğü gözlemlenecektir (Mayes ve dig., 1994). Bu durum bir grafikte açıklanabilir. (Şekil 1.1).



Sekil 1.1: Maliyet minimizasyonu (Mayes ve dig., 1994).

Girdilerin kaliteside çok önemlidir. Özellikle üretim aşamasında kullanılan girdilerin kalitesi, bitmiş mamul kalitesini de etkilemektedir. Bu ise kuruluşun verim düzeyi ile yakından ilgilidir. Son senelerde kalite kontrolü, gelişmiş ülkelerde verim artırıcı bir teknik olarak kullanılmaktadır. Kalite kontrolü yönetimi ile zamandan, paradan, girdilerden, işgücünden ve enerjiden önemli ölçüde tasarruf sağlandığından, sonuç olarak verim düzeyi de artmaktadır. Ancak kalite kontrolü uygulamasında esas değinilmesi gereken unsur, kontrol niteliğidir. Teknik açıdan üretim aşamalarının içinde bütünleşmiş bir kalite kontrol sistemi ile tüm proses ve üretim denetlenebildiğinden, girdilerde önemli ölçüde tasarruf sağlanabilmektedir. Kalite kontrolü genel olarak hatalı üretimleri belirlemesi ve ayıklanması şeklinde anlaşılır aslında gerçek kalite kontrolü hatalı ya da bozuk olanın üretilmemesini temin etmektir (Tezeren, 1985).

Verimliliğin sosyal açıdan önemi kayda değer şekilde artmaktadır. ABD’ de yapılan bir araştırmada yöneticilerin %74 ünün, şirket sahiplerininse %70 inin verimliliğe sosyal açıdan bakmadığı sadece nicel olarak baktığı ortaya çıkarılmıştır (Katzell, 1975).

Ulusal anlamda verimlilik, ulusal gelirle toplam harcamaların birbirine oranıdır (Prokopenko, 1978).

Son 20 yılda çok az kuruluş, performansı ve üretkenliği arttırmak için ellerindeki gücü harekete geçirebilmişlerdir. Bunun bir nedeni, bireysel ve kurumsal hedefler ve isteklerin, ulusal hedeflerle tutarlı bir şekilde bütünleştirilmesi sırasında karşılaşılan zorluktur (Lebow, 1997).

2. VERİMLİLİK, PERFORMANS VE ÖLÇÜM

2.1. Ölçmenin Gerekliliği

Performans ölçümü, üretim sahasında yapılan iyileştirmelerin izleyen, ölçen ve daha sonra da değerlendiren bir kavramdır. Performans ölçümlerinin birçok amacı vardır:

- Performans ölçümleri hedeflerin konmasını ve bu hedeflere ulaşmak için çalışmayı teşvik eder.
- Yapılan işleri ve alınan tedbirlerin üretim sahasında çalışanlar tarafından kayıtlarının tutulmasını sağlar.
- Potansiyel üretim sahası problemlerinin belirlenmesini sağlar. Performans ölçümleri problemi belirler ve daha ciddi duruma gelmeden kullanıcıların uyarılmasına yardımcı olur.
- Problemleri düzeltir. Performans ölçümleri sadece problemi tanımlamakla kalmaz aynı zamanda kullanıcı için bir başlangıç noktası belirleyeceğinden problemin

çözümüne de yardımcı olur. Bu şekilde iyileştirmedeki ilerleme de gözle görülür bir şekilde belirlenmiş olur.

- Değerlendirme yapar. Üretim sahasında yapılan işlerin değerlendirmesi yapılabilir. Bu genelde performans ölçümlerinin önemli bir aşamasıdır (Basu ve Wright, 1997).

Birçok organizasyon sonuçların kesinliğine inanmadığından, daha fazla kırtasiyecilik oluşacağından, yeterli derecede eğitilmiş analistler olmadığından dolayı verimlilik ölçmeye direnmektedir. Bunlar zayıf özürlerdir. Sonuçlar, doğru parametreler doğru yolla ölçüldüğünde ve bu parametreler kontrol edilebilen faktörler olduğunda, ayrıca yapılan ölçümler titizlikle yapıldığında kesinlikle kullanılabilirler. Ayrılabilen, okunup incelenebilen faktörler ölçüldüğünde ve bunlar mevcut iletişim kanallarından raporlandığında, bu kağıt akışını değil bilgi akışını artırır (Drucker, 1970).

Varolan performansın altında yatan nedenleri anlamak çok önemlidir (Anderson, 1997). Eğer performans iyileştirilmek isteniyorsa, önce ölçülmelidir. Sonuçların doğru zamanda ve kesin olarak geri beslenmesi insanların operasyonlarını daha iyi yönetmelerini ve performansı iyileştirmelerini sağlar.

Şirketlerin verimlilik ölçümlerindeki en büyük zorluklarından biri, çıktı ve girdiyi tam olarak kapsayan konu ile ilgili tanımlar bulmaktır (Ark, 1996).

Verimlilik oranının birçok farklı formu vardır, çünkü organizasyonlar birçok farklı kaynaktan birçok farklı ürünler ve servisler üretirler. Girdi ve çıktılarında çeşitlilikler olan büyük organizasyonların, çok daha komplike verimlilik oranları vardır. Büyük organizasyonlarda verimliliğin artırılması, organizasyonun küçük bölümlerin performansı arttırılarak sağlanır. Sonuçta bu küçük bölümlerinde mutlaka verimlilik ölçümlerine dahil edilmesi gereklidir (Katzell, 1975).

Bazen firma tek bir tip ürün üretse bile problemler çıkabilir. Günümüzdeki firmaların çoğu aynı girdiden, birden fazla ürün üretmektedirler. Böyle bir durumda çıktıyı etkin bir şekilde ölçmek güç olacaktır, çünkü çıktının kompozisyonundaki değişimler girdinin kullanımında değişiklikler yaratacaktır. Bunların dışında birden fazla girdi kullanıp birden fazla çıktı kullanan şirketler vardır (Morrison, 1999).

Verimlilik iyileştirme programlarında kullanılan tekniklerin çoğu bilgiyi toplamaya ve çalışma etkinliğini arttırmaya yöneliktir. Metotlar iki kategoride özetlenebilir:

- Teknik yaklaşım, mühendislik teknikleri ve ekonomik analizler
- İnsan yaklaşımı, davranış metodu.

2.2. Performans ve Verimliliğin Takibi

Performans ve verimliliğin takibini yapmak, ölçülen değerlerden sonuçlar çıkarmak ve bu sonuçlarla ilgili kararlar almak takibin etkinliği ile bire bir ilgilidir. Takip, gerçek hayat planlanana ne kadar uyuyor? sorusuna verilebilecek sürekli bir aktivitedir. Üretim sahasından gelen bilgileri devamlı olarak kaydeden ve bu bilgileri analiz edip içinde bulunulan gerçek durumun planlanandan farklı olup olmadığını tespit ederek, iki durum arasında büyük bir fark olup olmadığına ve böyle bir fark olduğunda yönetimin dahil edilerek çözüm bulunması kararını veren bir mekanizmadır (Melnik ve Carter, 1987).

Performans ölçümleri, kritik başarı faktörleri üzerine daha iyi odaklanabilmek için doğru seçilmelidir. Ölçümler mutlaka anlamlı, anlaşılabilen, kabul edilebilen, gerçeğe dayanan ve her zaman uygulanabilecek şekilde seçilmelidir.

Performans ölçümü yapılmadan önce belirlenecek olan ölçüm kriterleri iyi belirlenmelidir. Performans ölçümlerinde olması beklenen bazı karakteristik özellikler şöyle sıralanabilir:

- Kullanımı kolay olmalı.
- Kolay anlaşılabilir olmalı.
- Şirket amaçlarına bağlı. Performans ölçümleri her zaman şirketin amaçları ile bağlantılı olmalıdır. Performans ölçümleri mutlaka şirket amaçlarının üretim sahasına nasıl yansıdığını ölçecek şekilde yapılmalıdır. Performans ölçümleri şirket amaçlarına odaklanmalıdır.

- Ölçümlerden anlamlı sonuçlar çıkarabilmelidir. Performans ölçümlerini kullanacak olan kişi okuduğunda anlarsa, o zaman bu sonuçlara göre iyileştirme faaliyetlerinde de bulunabilir.
- Belli sayıda performans ölçüm kriteri kullanılması. Belli bir sayıda sınırlandırılmalı. Genel olarak takip edilen kriterlerin dördü geçmemesi istenir. Bu şekilde konular üzerine daha rahat odaklanılabilir. Eğer çok sayıda kriter işin içine girerse o zaman takip etmek zorlaşır ve kriterler arasında en önemlilerinin belirlenmesi gerekir. Bu şekilde odaklanmak gerekir.
- Hızlı ve zamanında geri bilgi ulaşabilmelidir. Belli periyotlarda bilgi toplanmalı ve bu periyotlara riayet edilmelidir. Bu şekilde kullanıcılar problemleri tanımlayabilir ve daha kötüye gitmeden gerekli önleyici faaliyeti hayata geçirme şansını yakalayabilirler.
- Problemlerin kullanılan makindan ya da sistemden mi, yoksa o makinayı ya da sistemi kullandıktan mı kaynaklandığını anlamamıza yardımcı olmalı. Geç gelen bir üretim emri yüzünden makinayı kullanan operatörün suçlanmaması gerektiği gibi.
- Kontrol edilebilen ve kontrol edilemeyen problemleri birbirinden ayırabilmelidir. Kontrol edilebilir problemler, operatör tarafından o anda çözümlenebilecek problemlerdir. İyi yapılmamış bir bakım yüzünden meydana gelen bir makina arızası buna bir örnektir. Burada operatör ihtiyaç duyulan bakımı tam yaptırtarak oluşabilecek makina arızasını engelleyebilir. Kolay kırılabilen dökümler yapıldığından dolayı uzayan proses süreleri ise kontrol edilemeyen problemlere örnek verilebilir.
- Kıyaslamalara imkan vermeli. Departmanlar arasında kıyaslama yapabilmeye imkan vermelidir. Bu şekilde daha iyi olanın tecrübelerinden de yararlanılabilir.
- Belirli aralıklarla gözden geçirilip, yenilenmelidirler. Zaman içinde meydana gelen değişikliklere göre düzenlenmelidirler.
- Güçlü ve gerçekçi hedefler verilmesine yardımcı olmalıdırlar. Kişilerin daha iyi ve daha zor başarımlarını sağlayacak hedefler vermelerine yardımcı olmalıdırlar.

Kullanıcılar performans ölçümleri konusunda eğitilmelidirler. Performans ölçümlerinin ne olduğu hakkında eğitilmeli ve daha iyi anlamaları sağlanmalıdır. Performans ölçümlerinin önemi konusunda eğitimler düzenlenmeli ve insanların öncelikle bu ölçümlerin gerekliliğine inanmaları sağlanmalıdır (Melnik ve Carter, 1987).

Bu kriterler trendlerin takip edilmesi, içinde bulunulan ve ilerde oluşabilecek problemleri ve aynı zamanda fırsatları da görebilmemizi sağlamalıdır. İhtiyaca göre devamlı veya belirli periyotlarda takip edilebilirler.

2.1.1. Bilgilerin toplanması

Performans ölçümleri bir operasyonun ne kadar iyi işlediğini gösteren anahtar indikatörlerdir. Bu indikatörler trendleri takip edebilme ve kıyaslama yapabilme açısından kullanılabilir olmalıdırlar.

Verimlilik sistemlerinin bir diğer dezavantajı, çok sayıda bilgi gereksinimi olmasıdır. Örneğin, bazı sistemlerde ihtiyaç duyulan bilgi bir operatörün her bir işe başlaması, bitirmesi arasında elde edilir. Genel olarak operatörler hergün farklı işlerde uğraşmaktadırlar. İşlerin arasındaki duruşlarda kayıt tutulmamaktadır. Dolayısıyla bu zamanlar kayıt dışı kalmakta ve işçilik verimliliği tam olarak hesaplanamamaktadır. Birçok firma üretim sahasında direkt olarak bilgi girilen terminaller yerleştirmişlerdir (Schonberger ve Knod, 1991).

Yönetim gerçek sonuçlar planlara uymadığı zaman, içinde bulunulan durumdan akıllı çözümler bularak çıkabilmek için kesin verilere ihtiyaç duyarlar. Veri toplama iki anahtar aktiviteden oluşur:

- Bilginin toplanması : verilerin üretim sahasından toplanması işlemidir.
- Bilginin işlenmesi : toplanan verilerin doğruluğunun gözden geçirilmesi, düzenlenmesi ve yönetime raporlanması işlemidir.

Genelde bilginin toplanması bu iki sırayı izler (Melnik ve Karter, 1987).

2.1.1.1. Verilerin toplanması

Bilginin toplanmaya başlanmasından önce verilen en önemli karar hangi bilginin toplanacağı kararıdır. Bu karar verilirken kullanılabilecek bazı kriterler şunlardır:

- Böyle bir ölçüm yapmanın amacı nedir ? (ör. planlama, maliyet, kontrol, iç ve dış kıyaslama, trend analizi)
- Yapılan ölçüm bir kez yapıldığında mevcut problemi çözecek sonuçlar veriyor mu yoksa bu ölçümler sürekli olarak takip edilmeli mi?
- Belirlenen kriteri günlük bazda mı takip etmek gerekiyor, yoksa belirli periyotlarda ölçmek yeterli olabilir mi?
- Elde edilecek olan değerler çözüme daha fazla etki edebilmek için nasıl işlenecek? (ör. üretim sahasında grafiksel olarak gösterim)
- Elde edilen bilgiler direkt olarak mı yoksa “yüzde” veya “index” gibi değerlere çevrildikten sonra mı raporlamak daha iyi bir etki yaratacak? Çıkan sonuçların maliyete olan katkısı parasal ifadelerle mi anlatılacak?

Genelde performans hesaplarında yüzde ya da index gibi değerler kullanılsa da, parasal değerler içeren kaliteli bir çıktı doğru zamanda çok şey kazandırabilir ve daha etkili olabilir. Olabildiğince anlaşılabilir basit kriterler kullanmak, ölçümlerin herkes tarafından anlaşılabilmesini sağlar. Performans ölçütleri her zaman açık ve net olmalıdır. Değerlendirme yapılırken olabildiğince birden fazla kriter göz önüne alınmalıdır.

Sistemlerin çoğunda yoğun ve birçok farklı şekilde çalışma aktivitesi gözlenmektedir. Bu aktivitelerin hepsi kayıt edilseydi, kullanıcılar bilgi içinde boğulurdu. Gereğinden fazla detaylı bilgi, yönetimin alacağı kararlarda etkinliği arttırması beklenirken etkinliği ters yönde de etkileyebilir (Melnik ve Karter, 1987).

Öncelikle hangi bilginin toplanması gerektiğine karar verilmelidir (Schonberger ve Knod, 1991). Toplanan bilginin, bu bilgileri kullanacak kişilerin ihtiyaçlarını karşılayabilmesi gereklidir. Bilgi onların istediği formatta sunulmalıdır. Toplanan

bilgilerin çok uzun analizler istemesi kullanıcıları yüreklendireceğine, bezdirebilir (Melnyk ve Karter, 1987). Genelde, üretim sahasından toplanan bilgiler şunları yansıtır:

- İş emrinin durumu. (İş emri ne durumdadır?, Verilen tarihe yetiştirilebilecek midir?, Şu anda bu iş emri ile ilgili ne yapılmaktadır?).
- Üretim sahasındaki kaynakların durumu. (Şu anda tüm iş bölümlerinin, malzemelerin, işçilerin durumu nedir?).
- Kalite ve kalite problemleri (Bu problemlerin sebepleri nelerdir?).
- Maliyetler (Gerçek maliyet ve standart maliyet).
- Etkenlik (üretim sahasının kaynakları verilen iş emrini uygularken ne şekilde kullanılmaktadır?).

Elde edilen bu bilgiler değerlendirilerek kullanıcıların isteklerine sunulurlar (Melnyk ve Karter, 1987).

Bilginin toplanması için bir çok yol takip edilebilir. Ancak toplanmak istenen bilginin özelliği ile toplama şekli arasındaki ilişki çok önemlidir. Çalışılan işkoluna görede bilginin detay seviyesi değişebilir. Her bilgi toplamının bir çok sorunları vardır. Bilginin güncellenmesi, operatör giriş hataları gibi sorunlarla her zaman karşılaşılabilir. Bilgi toplamak için kullanılan bazı yollar şunlardır:

- Sözlü İletişim (burada işi yapan kişi ile bilgileri toplayan kişi arasındaki konuşmalarla toplanan bilgi iletişimidir.)
- Manuel olarak yazılmış “yazılı raporlar” (burada yazılı olarak üretim sahasında doldurulan raporlar, dataların saklanması için kullanılan sisteme girilir. Bilgi akışı üretim sahasında doldurulan raporların iletilmesi ile olur. Bu şekilde operatör hataları da, yazılan raporlar tekrar gözden geçirildiği için minimuma indirilmiş olur).

- Önceden hazırlanmış kartlar (Operatörlere üretim sahasındaki bilgiyi aktarmaları için birtakım önceden hazırlanmış kartlar verilir, operatör bu kartları doldurarak bilgiyi iletir.)
- Veri toplama terminalleri (Bu tip sistemler direkt olarak bilgilerin girileceği ana sisteme bağlıdır ve üretim sahasına yerleştirilen terminaller sayesinde bilgi dışrekt olarak operatör tarafından sisteme girilir. Bu bilginin güncelliğini en üst seviyeye çıkardığı, ayrıca operatör sistemi kullanmak istediğinde karşısında ilgili iş emri ile ilgili bilgileri gördüğünden kendisinin gireceği bilgilerde daha az hata yapar).
- Otomatik tanımlama (Bu tip bir sistemde bilgiyi operatörden çok makinalara ya da sistemlere bağlı kontrol cihazları tarafından bilgiler ana sisteme iletilir. Barkod sistemi bu uygulamanın en güzel örneklerinden biridir).

2.1.1.2. Verilerin işlenmesi

Toplanan verilerin belirlenmiş zaman aralıklarında sisteme girilmesi gerekmektedir. Bu şekilde bilgilerin güncelliği takip edilebilir ayrıca bilginin doğruluğu da gözden geçirilebilir. Bilgiyi toplamak verilerin elde edilmesini sağlayabilir ama bu bilgilerin doğruluğu garanti edemez. Üretim sahasından toplanan bilgilerin gözden geçirilmesi,sağlamasının yapılması ve düzenlenmesi bilgiler kullanılmaya başlamadan önce atılması gereken bir adımdır (Melnik ve Karter, 1987).

Verilerin sağlamasının yapılması farklı veri toplama türleri için farklı şekilde olabilir. Otomatik tanımlama sistemleri bilgiyi direkt olarak sisteme girmektedirler.

Genel olarak bilginin sağlaması ve sisteme girilmesi işlemi gerekli ölçüm yapılır yapılmaz gerçekleştirilmelidir (Melnik ve Karter, 1987).

En alt seviyede sağlama ve düzenleme için sorumluluk, bu işler için kullanılan bir operatöre veya departman şefine verilmelidir. Operatör bilgilerin sisteme girilmesinden, departman şefi de ünitesinin performansından sorumludur. Bilginin doğruluğu, departmanın performansını direkt olarak etkiler. Bu şekilde sistem her iki kullanıcı tarafından kontrol edilmiş olur (Melnik ve Karter, 1987).

Bilginin sağlamlasının yapılması ve düzenlenmesi ile ilgili olarak prosedürler oluşturulmalı ve bunlar takip edilmelidir.

2.1.2. Bilgilerin analizi ve verimliliğin denetlenmesi

Kıyaslama yapılmadan kullanılan bir verimlilik iyileştirme prosesi, zaman tutulmayan bir yarışa benzer. Denetlemek, özel bir amaç için izlemek, kontrol etmek ve operasyonu düzenlemektir. Verimlilik denetlemeleri mutlaka geri bilgi vermelidirler. Geri bilginin görsel olması daha çabuk ve iyi anlaşılmasını sağlar. Bu şekilde çalışma grupları işlerini prosesleri daha kolay düzenleyebilirler ve kıyaslama yapabilirler (Fabricant, 1969).

Denetleme, verilerin toplanması ile başlar. Bu verilerin doğruluğu, tamlığı ve güncelliği önemlidir. Gerçekçi olmayan veriler güveni sarsar ve iyileştirme için harcanmış olan çabalar boşa gider. Gerçekçi olmayan değerler, çok iyi şekilde dizayn edilmiş bir geri besleme sistemini bile hiçbir değeri olmayan bir sisteme dönüştürebilir (McBeath, 1974).

Gelen bilgilerin gözden geçirilmesi ve düzenlenmesi bu aşamada önemlidir. Burada en büyük görev departman şeflerine ve makina operatörlerine düşmektedir.

Denetleme, departman şefleri ve makina operatörleri gibi, verimlilik ile en çok uğraşan kişilerin ortak çalışması ile bir sonuca varılabilir. Bu iki grup çözülmesi zor olan istisnai durumların tanımlanmasında ve çözümlenmesinde önemli rol oynarlar (Melnik ve Karter, 1987).

Denetlemede kullanılan bilgiler birçok kaynaktan gelir. Makina operatörleri ana kaynaktırlar. Birçok durumda kendi üretim sahasında potansiyel problemleri tespit edebilirler. Bunlar genelde onların deneyimlerine dayalı gözlemleridir. Üretim sırasında çok sayıda ufak parçaların ortaya çıkacak olması, yeniden değerlendirme için çıkacak malzeme ve hammaddelere çok olması gibi tecrübeye dayalı gözlemler operatör tarafından iletilir. Bunun yanında birçok durumda da daha evvelden toplanmış olan verilerle elde edilmiş olan bu gerçek değerlerin standartlarla karşılaştırılmasından sonuçlar çıkarılabilir. Yapılan karşılaştırmalar ile potansiyel tehlikeler belirlenebilir. Bu

tip verilere dayanan ve potansiyel tehlikeleri bulmaya yarayan işlemi genelde işletmelerde departman şefleri yapar (Melnyk ve Karter, 1987).

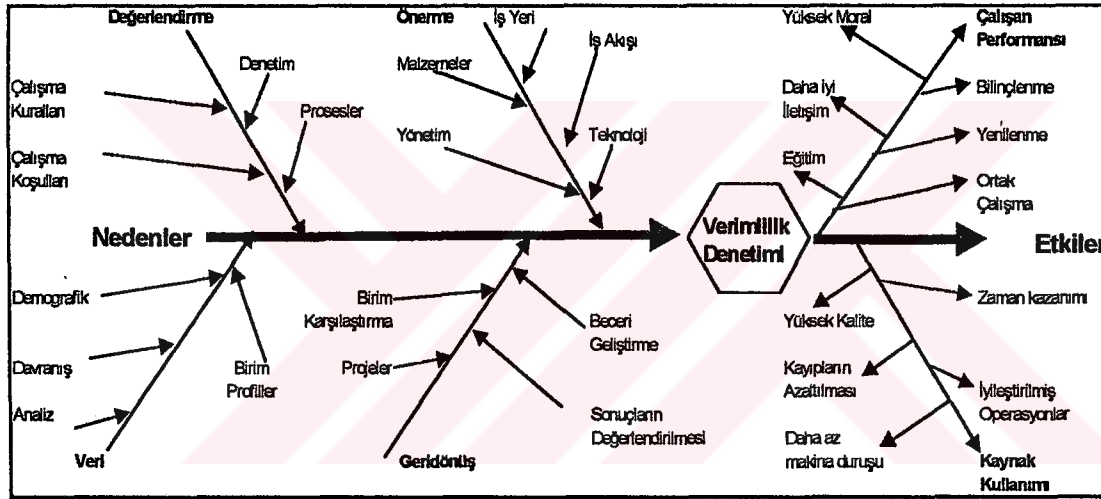
Güvenilir bilgi geldiğinde, denetlemede bunu takip eden aşama bu bilgilerin kullanılabilir hale getirilmesidir. En iyi yol bilgilerin grafik yolla anlatımıdır (Morris, 1975).

Denetlemeler sonucunda ortaya çıkan durum bir şekilde ifade edilebilir. Yüksek verimliliği yaratan değerler ve verimliliğin iyileştirme çalışmalarının sonuçları bu şekilde görülebilir (Şekil 2.1).

Denetleme sonucunda bilgiler yönetim için uygun haldedir ve yönetim bu bilgilerin ışığında kararlarını verebilir. Şirketlerinin birbirlerini kıyaslamalarında da bu performans ve verimlilik ölçütleri önemli şekilde kullanılır. Ama verimlilik denetimini ve kıyaslamayı da etkileyen bazı etkenler vardır:

- Kapasite kullanımında meydana gelen fark,
- Girdi fiyatlarında meydana gelen fark,
- Üretim tekniğindeki değişimler,
- Üretim kapsamındaki farklılıklar,
- Ürün tasarımı ve bileşimindeki değişimler,
- İşletmede çalışanlar bakımından söz konusu farklılıklar,
- Firmalar arası karşılaştırmalarda ortaya çıkan farklar,
- Veri toplama ve değerlendirmedeki farklılıklar,
- İşletmelerin benzerlik dereceleri.

Üretim tekniğinde farklılıklar olabilir. Aynı iş kolundaki işletmelerin ya üretim tekniği farklı olabilir ya da prosesi değişiktir. Doğal olarak bu durum verimlilik ölçümlerinde farklı sonuçlar verecektir. İşletmede ayrıca çalışanlar bakımından söz konusu olan eğitim düzeyi, devamsızlık, beşeri ilişkiler, tecrübeli ve tecrübesiz iş gücü gibi kavramlar arasında farklılıklar olabilir. Farklı nitelikte hammadde kullanımı ve makinaların farklı oranlarda üretime katılmaları da şirketler arası kıyaslamayı zorlaştıran durumlardır. Firma ya da şirketlerin birbirlerine olan benzerlik dereceleri önemli bir faktördür. Özellikle işletmeler arası teknolojik farklılıklar ve kurulu kapasitenin çok değişik olması, bu yönde çeşitli sıkıntılar yaratmaktadır (Tezeren, 1985).



Şekil 2.1: Verimlilik Denetimi (Drucker, 1970)

Performansın ölçülmesi ve denetlenmesi, motivasyonu ve iyileştirme hızını artırır. Bazen kazanılan değerleri korumak, o değerleri kazanmaktan daha zordur. Değerleri kazanmaya devam etmek de zordur. Verimlilik kavramına ve çalışmalarına olan ilgi arttırılabildiğinde, bu değerleri kısa zamanda kazanmak mümkün olabilir. Ama yakalanmış olan bu ruh zayıflamaya başladığında yeniden ilgi arttırılmazsa konu önemini yitirmeye başlar.

2.3. Ölçme ile proses geliştirilmesi

İş hayatında başarılı olarak kalabilmenin anahtarı, iletişimi hızlandıran yeni enformasyon teknolojilerinin yarattığı değişime ayak uydurabilme kabiliyetine sahip olmaktır. Artık daha öncekilerin kurduğu düzenler yeterli olmayacak ve sadece bunlara güvenenler başarısız olacaklardır. Geçmişte yapılan kıyaslamaların artık modası geçti. Müşterilerin beklentisi daha hızlı teslimat, düşük maliyet ve çok üstün kalite olarak değişti (Spor, 1998).

Organizasyon içinde değişiklik gerektiğini farketmek çok kolay olduğu halde, yapılması gereken değişikliği kurmak çok zordur. Daha zor olanı ise prosesi iyileştirme çabalarını güçlendiren disiplinli çalışma fikrini aşılmasıdır. İnsanları değişim fikrine alıştırmak, değiştirmek görüldüğü kadar kolay değildir. Değişime karşı direnmek insanın doğasında vardır. İnsanları değişime karşı motive etmenin yolu onlara değişmemenin ne kadar acılı olacağını hissettirmektir. Bundan sonra yapılacak olan sadece yeni metrik ölçüm sisteminin uygulanmaya geçirilmesidir (Spor, 1998).

Organizasyon içindeki her alanda bu tip metrik ölçüm sistemlerini uygulamaya sokmak bir çok kazanç sağlar. Öncelikle bu ölçümler değer katmayan aktivitelerin elimine edilmesini sağlarlar. Daha başlangıçta, tüm prosesler gözden geçirilirken, gereksiz basamaklar tanımlanır ve hemen elimine edilirler. Sonra, ana sebep analizleri yapılır, saklı kalmış problemler tanımlanır ve düzeltici faaliyetlerinde prosesin verimlilik düzeyini arttırmak için uygulamaya konulur. Bu gözle görülür şekilde döngü zamanını kısaltacağı gibi proses maliyetini de aynı oranda düşürür. Bunlar globalleşmiş pazarda kazanmanın yolunu açabilecek iki ana kriterdir (Spor, 1998).

Metrik ölçümler prosese en yakın yerde toplanmalıdırlar. Bu şekilde kullanıcılara yetki verilerek prosesi sahiplenmeleri sağlanabilir ve pozitif yönlü bir değişim yakalanabilir. Kullanıcıların davranışlarındaki değişim otomatik olarak gerçekleşir ve görünüm olarak acısızdır. Metrik tablolar iyileşme gösterdiğinde, kullanıcılar başarı ile sonuçlandırmanın verdiği motivasyon sayesinde daha istekli olurlar. Bu şekilde yeni prosesin iyileşmesini hep ayakta tutarlar. Böylece sadece disiplin fikri aşılanmamış olur, aynı zamanda çalışma disiplininin aynı şekilde devamlılığı da sağlanmış olur (Spor, 1998).

Pareto'nun 80'e 20 kuralı (hataların %80'lik kısmı yapılan işin %20'sinden kaynaklanmaktadır) uygulandığında ve buradan çıkan sonuçlara göre metrik ölçmeler yapıldığında ciddi problemlili alanların üzerine daha iyi odaklanılabilir. Bu da şirketlerin çok hızlı şekilde yapabilecekleri, gözle görülür zaman ve para tasarrufu sağlayabilecek olan iyileştirmeleri, farketmelerini sağlar (Spoon, 1998).

Sabit bir sebep – sonuç döngüsü oluşturduğumuzda, belli bir seviyeye erişiriz ancak gerçek başarı yeni, daha hızlı ve daha iyi prosesleri kullanmaya başlayacak olan rakiplerimizle baş edebilecek güçte olamaya çalışmak olacaktır (Spoon, 1998).

3.PERFORMANSI İYİLEŞTİRME

3.1. PDCA (Plan, Do, Check, Act)

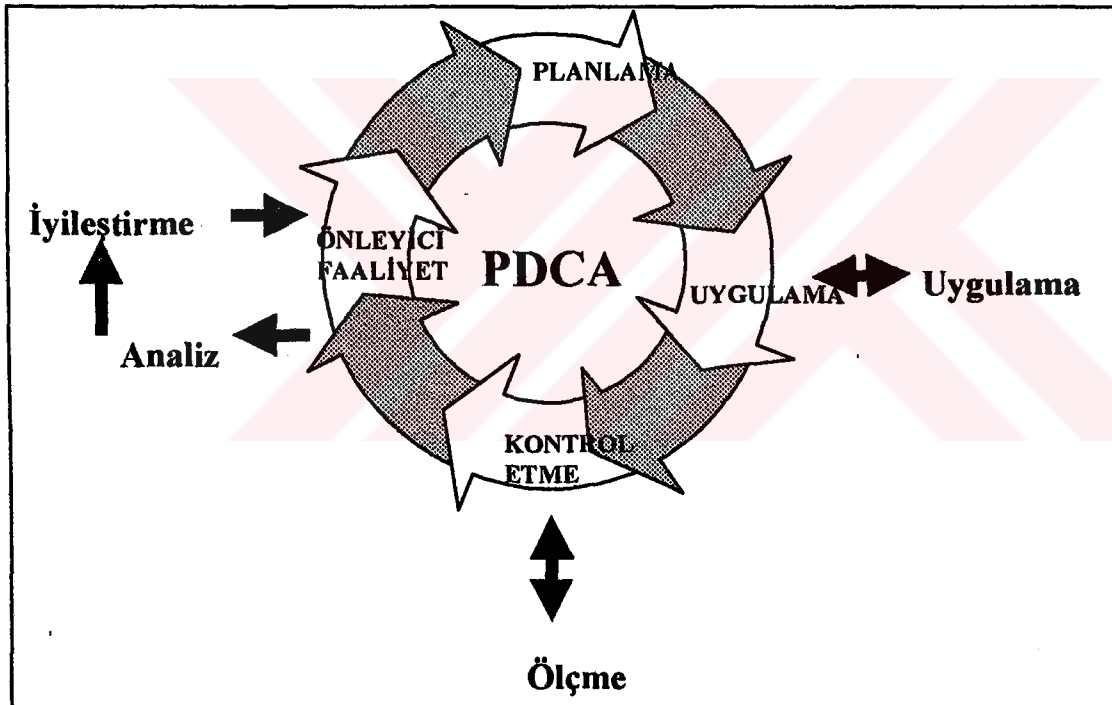
Sistemden fazlalıkların uzaklaştırılması, değer kazandırmayan ürünlerin azaltılması ve sürekli iyileştirme, artık global dünya şirketleri için genel kavramlar olmuşlardır. Bu düşünce hiç bitmeyecek bir proses olan planlamanın ve uygulamaların iyileştirilmesi kavramını yerleştireceği gibi, aynı zamanda yarışmacı bir ortam yaratıp eski düşünceleri ve prosesleri yeni fikirlere bırakacaklardır. Sürekli gelişmeyi tanımlayan kapalı bir döngü bir şekilde anlatılabilir. PDCA döngüsü sistematik planlama, uygulama, ölçme ve aktivite ve prosesleri analiz etmeye yarayan, performansı devamlı olarak iyileştirmeye yönelik temel bir disiplindir. (Şekil 3.1)

3.1.1. Planlama

Doğru ölçüm sistemini seçmek, en az ölçmeye karar vermek kadar zor bir seçimdir. Öncelikle üst yönetimin şirketin hedeflerini ve ulaşılmak istenen müşteri tatmini seviyesini belirlenmesi gerekir. Burada müşteri olarak kastedilen sadece dış müşteri değil aynı zamanda bu çıktıları kullanacak olan kullanıcılardan oluşan iç müşteri topluluğudur. Konu ile ilgili kurslar düzenlendiğinde, orta kademe yöneticiler ve hatta

Üretim hatlarında çalışan işçiler dahi proseslerini gözden geçirmek ve şirketin hedeflerine yönelik gerekli ölçüm türlerini belirlemekte kendilerinde kuvvet bulacaktırlar (Spor, 1998).

Planlama aşaması alınan kararlar dahilinde çözümlerin sunulduğu ve üretim sahasına geri bilgi verilen aşamadır. Plan aşamasında sorumluluk esastır. Yapılan plan çözüme yönelik olduğundan dikkatlice takip edilmeli ve uygulanmalıdır. Fabrika gibi üretim yapılan ortamlarda bu aşamadaki karar verici genel olarak departman şefleridir. zmn bulunması ve planlanmasında ana görev onlardadır. Ancak zm bulma görevi daha önce de belirtildiği gibi hattaki işçiye kadar uzanır.



şekil 3.1. PDCA Döngüsü

3.1.2. Uygulama

lm yöntemi bir kez seçildiğinde, bundan sonraki aşama veri toplama aşamasıdır. Verilerin eksiksiz ve düzgün olarak toplanması ve mümkünse otomatik olarak toplanması çok önemlidir. Otomasyon önemlidir çünkü veriler kolaylıkla manipule edilebilir. lm sistemi hayati bir değer taşır, buradan ortaya çıkacak sorunlar o

prosesin kontrolunu yapıp ölçümlerini gerçekleştirenlerden çok, öncelikle prosese mal edilecektir. Dolayısıyla otomasyona geçilmiş bir ölçüm sisteminde bu tür manipulasyonlara yer kalmayacak ve sorunlar net olarak görülebilecektir. Bu bilgilerin ilerideki ihtiyaçlarımıza ve uygulamalarımıza da bir temel oluşturacağını düşünerek hareket etmek gereklidir (Spor, 1998).

Bu aşamada temel işlem bilginin toplanması işlemidir. Görev genel olarak bilgiyi toplayan, sistemi ya da makineyi kullanan operatörlerdir. Bilginin düzenli ve doğru olması çok önemlidir.

Şirketin amaçlarının belirlenmesi, bu amaçlara ilişkin ölçün sistemlerinin seçilmesi ve dataların toplanmasından sonraki aşama mevcut sistemin gözden geçirilmesi durumun ortaya konması işlemidir.

Mükemmel olan dünyada, tüm prosesler sadece iş üretirken hiç kayıp oluşturmazlar. Ancak gerçek dünyada bu durumu yakalamak gerçek dışı olur ve başarılması çok zordur. Amaç, üretilen işi maksimize etmeye çalışırken, kayıpları minimuma indirmektir. Sistemin gözden geçirilmesi işlemi birçok gereksiz basamağı ortaya çıkaracaktır. Bu basamaklar bir an önce ortadan kaldırılmalıdır.

Tablo 3.1 Proses Basamakları (Spor, 1998)

Basamaklar	Yapılan İşlem	Değeri
Operasyon	Başarı ile gerçekleştirildi.	Değer kazandırdı.
Nakliye	Bir hareket basamağı, insan veya bilgi.	Değer kazandırmadı.
Gecikme	İnsanların ya da bilginin geç ulaşması.	Değer kazandırmadı.
Depolama	Malzeme tedarikinin gecikmesi	Değer kazandırmadı.
Yeniden işleme	Gereksiz olarak tekrar	Değer kazandırmadı.

Herhangi bir prosesin ideal çalışma etkenliği %100'dür. Bu rakkama ne kadar yaklaşırsak, prosesimizi o kadar iyileştirmiş oluruz. Kıyaslama bu açıdan ölçme ile proses geliştirmede önemlidir. Eğer daha önceden elde edilen dataları bilmezsek, işe hangi noktadan başladığımızı bilmezsek prosesimizi ne kadar iyileştirdiğimizi de anlayamayız.

Burada çıkan sonuçlar tüm çalışanlarla paylaşılmalı ve herkesin bu alandaki iyileşmedeki sorumlulukları gösterilmelidir. Üst yönetimden mutlaka bir destekleyici programı takip etmelidir. Yapılan bu takip programının devamlılığını sağlayacak ve insanların katılımını arttıracaktır (Spor, 1998).

3.1.3. Kontrol etme

Yapılan ölçümler sonucunda toplanan verilerden anahtar değerler hesaplanmalı ve bunlar üzerine odaklanılmalıdır. Kayıplarla ilgili raporlar çıkarılmalı ve çözümler aranmalıdır. Çözümler verilen eğitimlerle en alt seviyelere kadar delege edilebilmelidir. Bu yolla iyileşme sağlanabilir.

Yapılan ölçümler mutlaka toplanmalı, derlenmeli ve belli aralıklarla takdim edilmelidir. Aylık olarak yapılan prezantasyonlar, genelde proseste yapılan değişikliklerin sonuçlarını görmek için yeterli bir süredir. Yapılan bu presentasyonlarda çeşitli grafik metotlar kullanılabilir ancak önemli olan belirli aralıklarla yapılmakta olan bu prezantasyonların hepsinde aynı sunum şeklinin kullanılması gerekliliğidir. Bu şekilde iyileşme trendi daha iyi takip edilebileceği gibi sisteme olan bağlılık artar profesyonelliği geliştirir.

Trendlerin oluşturulması ve bunların takip edilmesi çok önemlidir. Yapılan ölçümler sonucunda ortaya çıkan değerlerin ne yönde iyileşme gösterdiği ve bundan sonra hangi yöne doğru gidebileceği konusunda trendler temel yol göstericidirler. Trendler kötü gittiği zaman yapılması gereken sonuçlarını inceleyip bulmak ve bunları analiz etmektir. Trendler iyileştiğinde, bunu başaran kullanıcıları övmek, onurlandırmak onların kendilerine olan inançlarını arttırmalarını ve dolayısıyla iyileşme trendini arttırmalarını sağlar.

3.1.4. Önleyici faaliyet

Yapılan planlar uygulanıp, bu uygulamaların gerçekleşmesi ölçülüp, kontrol edilip derlendikten sonra ana problem belirlenmiş olur. Şimdi yapılması gereken uygun çözümün tartışılıp, tanımlanması ve önleyici faaliyet olarak harekete geçirilmesi gereklidir. Proses üzerinde yoğunlaşılmalı ve kayıpları nasıl minimize edeceğimiz ve üretilen işleri nasıl maksimize edeceğimiz konusunda düşünülmelidir (Spor, 1998).

Konu ile ilgili doğru kişilerle tartışılıp, bir önleyici faaliyet üzerinde karar vermek gereklidir. Eğer bu aşamaya kadar gelinip bir önleyici faaliyet üretilmiyorsa bu döngünün kırıldığı anlamına gelir. Bu aşamada mutlaka sorunu giderici bir önleyici faaliyet oluşturulmalıdır.

PDCA yöntemi kapalı bir döngü olduğundan, her önleyici faaliyetin arkasından mutlaka tekrar planlama aşamasına dönülür. Çözümle ilgili planlar hazırlanır ve ölçümlere kayıpların tamamı ortaya çıkarılıp önleninceye kadar devam edilir (Spor, 1998).

Tüm proses iyileştirme programları başarı ve kayıpları azaltıcı etki gösterirler. Bazı programlarda bu iyileştirme aylar kimisinde ise yıllar sürebilir. Ancak ölçme ile yapılan proses iyileştirmelerinde kısa zamanda gelişme görülür ve döngüye devam gelişmelerin hızlandığı ve maliyetlerin düştüğü farkedilebilir (Spor, 1998).

3.2. Üretim Sahasının Kontrolü

Günümüzde üretime olan bakış açısı değişmektedir. Yönetim kadroları üretim sahasını daha iyi kontrol etmek istemektedirler. Üretilen ürünlerinin maliyetinin büyük bir kısmı fabrikalarda oluşmaktadır. Günümüzde rekabet o kadar artmıştır ki, piyasada birbirini ikame edebilecek onlarca, belki yüzlerce ürün vardır. Böyle bir durumda maliyetlerini en aşağılara çekebilen şirketler bu yarıştan karlı olarak çıkacaklardır. Maliyetin en büyük kaynağı üretim olduğuna göre, öncelikle bu alandaki tasarruflara deyinilmelidir. Mevcut kayıpları azaltmanın ve tasarrufları ortaya çıkarmanın en iyi yolu performans ölçümü yapmaktır. Bu ölçümleri takip eden döngü oluşturulduğunda sistem her geçen gün daha iyiye gidecektir.

Üretim sahasının kontrolü herhangi bir üretim ya da stok kontrol sisteminin bir parçasıdır. Nerde olursa olsun girdilerin çıktılarına dönüştürüldüğü ortamlarda, üretim sahası kontrolü yapılır. Bu takip, yönetimin, girdilerin çıktılarına dönüşümünü kontrol etmesini sağlar. Bu tip kontrolleri yapmak için birçok üretim sahası kontrol sistemi geliştirilmiştir. Bir tarafta çok gelişmiş, çok iyi yapılandırılmış ve formalize edilmiş, üretim sahasında yapılan işlemleri tarayıp kaydedebilecek sistemler bulunurken; diğer taraftan çok basit ve kullanması çok kolay olan, manuel olarak doldurulan sistemler de bulunmaktadır. Bu sistemlerin bu derece farklılığı, üretim prosesleri arasındaki farklılardan meydana gelmektedir. Üretim sistemlerinde birçok konfigürasyon vardır. Bu konfigürasyonların çokluğu bu sistemlerdeki farklılığı yaratmıştır (Carter ve dig., 1985).

Üretim sahası kontrol sistemi, üretim sahasından gelen verileri değerlendiren ve üretim sahasındaki üretim emirlerinin durumunu belirleyen ve devamlılığını sağlayan sistemlerdir. (www.apics.com)

Üretim sahası kontrol sistemleri bazı aktiviteleri içerirler, bunların başlıcaları:

- Tüm çalışma bölümlerinde kapasitenin planlanması, makina ve insan gücünün iyi şekilde tahsis edilmesi, ve bu şekilde ana üretim planının gerçekleştirilebilmesi.
- Üretimdeki iş miktarını, üretim sahasına gönderilen iş emirlerini düzenleyerek kontrol edebilmesi.
- Üretim temin sürelerini, işlerin makinaların başında bekleme sürelerini kısaltarak azaltmak.
- İyi planlama yaparak makina ve işgörenlerin işsiz kalmamalarını sağlamak.
- Hangi işlerin ve ne miktarda işin diğer üretim departmanlarına kaydırılabileceğini belirleyerek, aşırı yüklenmeyi azaltmak ve diğer üniteadaki boş kapasiteyi doldurmak.
- Herbir müşteri ve üretim emrinin ne kadar zaman sonra tamamlanabileceği konusunda kesin cevaplar verebilmek.

- Çalışma bölümlerinde, çalışma zincirlerini kurarak üretimin kontrolünü kolaylaştırmak (Carter ve dig., 1985).

Üretim sahası kontrol sistemleri, yönetimle üretim arasındaki bağı kuran ve devamlılığını sağlayan sistemlerdir ve eskiye göre bilgisayar ortamında yapılan çalışmalar olduklarından kontrol olarak daha çok fayda sağlar (Sherrill, 1975).

Üretim sahasının kontrolü, dönüşümleri, işçilik raporlamalarını izleyen ve denetleyen dinamik bir sistemdir (Meck, 1975).

Üretim sahasının kontrolü, herbir üretim emrinin durumunu bilen, tüm departmanların kısıtlarını bilen, işin gidişatını algılayabilen, planların ve müşterilerin isteklerine göre hareket eden sistemlerdir (Bruhn, 1979).

Bu sistemler üretim aktivitesini takip eden, denetleyen ve üst yönetime daha iyi kontrol sağlaması için raporlar sunan sistemlerdir (Groover, 1980).

Temelde iki türlü üretim sahası problemi vardır. Bunların bir tanesi üretim emri problemleridir. Diğerisi ise üretim sahası kaynak problemleridir.

- Üretim emri problemleri:

Bazı durumlarda öngörülen üretim emri tam olarak gerçekleştirilemez. Üretim emrinde belirtilen miktarda olan değişiklikler, tamamlanma gününde olan değişiklikler, ürünün içeriğinde meydana gelebilecek değişiklikler veya bir önceki işleme ünitesindeki problemlerden dolayı doğacak gecikmeler yüzünden problemler çıkabilir.

- Üretim sahası kaynak problemi:

Üretim kaynaklarında zaman zaman olabilecek kaynak eksiklikleri problem yaratır. Bu eksiklikler makina kapasitesinden, personelden veya malzemelerden kaynaklanabilir. İşe mazeretli veya mazeretsiz gelmeme, yeni operatörlerin işlere tam hakim olamaması, makina duruşları, malzeme eksikliği, bakım eksikliği gibi birçok sebep bu problemi yaratır (Basu ve Wright, 1997).

Bu tip sistemlerin genel amacı yukarıda belirtilen problemleri çözmek ya da minimuma indirmektir.

3.2.1. Performans değerlendirme göstergesi olarak etkenlik

Etkenlik, yararlı çıktıların üretilmesi için kullanılan işçilik, hammadde ve malzeme, dışarıdan sağlanan fayda ve hizmetler gibi kaynakların ne denli etken kullanıldığını anlatan bir kavramdır. Bu tanımdaki “yararlı” kavramı, sağlanan mal ve hizmetlerin gerçekten gereksinilen mal ve hizmetler olduğunu anlatmaktadır. Kaynakların etken kullanımı derken asıl olarak kastedilen, gerçekleşen değerler ile standart değerlerle karşılaştırıldığında kaynak kullanımında gerçekleşen performans nedir? Etkenlik temel olarak standart değerin gerçekleşen değere oranı olarak tanımlanabilir (Baş ve Artar, 1990).

Verimlilik ölçümlerinde etkenlikteki değişimler ve farklılıklarda göz önüne alınmalıdır (Ark, 1996).

Etkenlik kaynak maliyetine ilişkin hedefe yönelik başarının göstergesi olarak da tanımlanabilir. Bu tanıma göre, üretim bölümünün çeşitli kısımları göz önüne alındığında, belirlenmiş olan üretim miktarını kaynak kullanımı açısından en az maliyetle gerçekleştiren kısım şefi, en başarılı şeftir (Baş ve Artar, 1990).

Etkenlik, bir girdi unsurunun ya da bir üretim kaynağının gerçek kullanım durumunun belli tekniklerle saptanmış standartlarla kıyaslanması ile bulunan bir göstergedir. Etkenlik ölçümü, işletmeye nerede olduğunu görmesine olanak verir. Eldeki girdilerden ne denli iyi biçimde çıktı üretilbileceğini göstermenin yanı sıra, mevcut kapasitenin kullanılma düzeyine ilişkin bir gösterge sağlar (Baş ve Artar, 1990).

Etkenlik oranının “1” değerinin altında kalması faaliyet sonucunun istendiği gibi gerçekleştirilemediğini gösterir. Amaçlanan şey, etkenlik oranının “1” değerine ulaştırılmasıdır. Oranın bu değeri aşması, söz konusu faaliyetin gerçekleştirilmesinde hedefin üzerinde bir performans gösterildiğini ifade eder (Baş ve Artar, 1990).

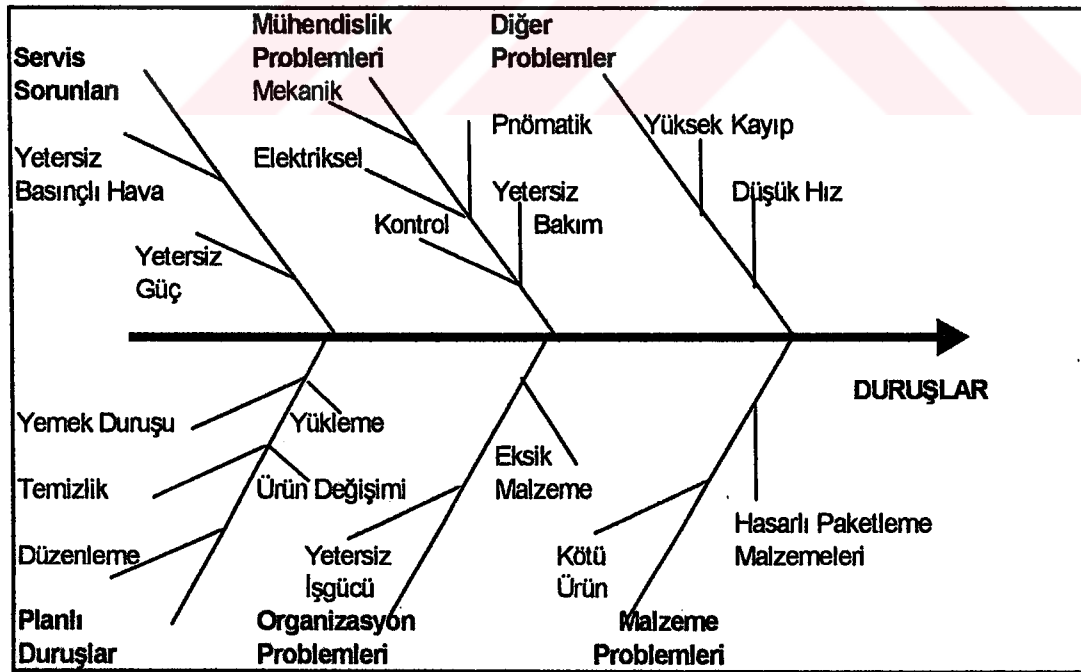
3.2.2. Üretim sahasındaki duruşların takibi

Duruşların takibi, şirketlerin dünya standardında üretim yapabilmeyi başarmaları için tanımlanması gereken önemli bir konudur. Bu alanda sistematik analizlerin ve ölçmenin başarısı kanıtlanmıştır. Analizler için birçok farklı teknik kullanılabilir.

Önemli olan duruş takibi analizleri yapılarak, ana problemin daha iyi tanımlanmasını sağlamak ve problemin iyice anlaşılabilmesini sağlamaktır. Bu tip analizlerin derinlemesine araştırılması gerektiğinden, şirket içinde mutlaka takım çalışması yapılarak takip edilmeli ve problemin çözümlerine herkesin katılımı sağlanmalıdır. Problemlerin tanımlanması ve ana sebeplerin bulunması önemli olabilir, ancak asıl önemli olan problemlerin tüm şirket çalışanları tarafından anlaşılabilmesi, ortak kararlara varılabilmesidir. Olayın temelini anlamak, şirketi gelecekte ayakta tutmaya yarayacaktır (Basu ve Wright, 1997).

Nicel olarak yapılan analizler, duruşların takibinde önemli bir yer tutarlar. Ama daha önemlisi insanları iş problemlerini inceden inceye incelemeye sevk etmesidir. Bu şekilde çalışanlar neden bu duruşların olduğunu daha rahat anlayabilir ve çözümler üretebilirler. Bu şekilde problemler çözüldüğü gibi aynı zamanda geliştirilebilecek sahalar da ortaya çıkarılmış olacaktırlar. Tüm üretim prosesi daha iyi anlaşılacak ve en iyi performansı verecek şekilde kullanılması sağlanabilecektir (Basu ve Wright, 1997).

Üretim sahası kontrolunda en çok kullanılan tekniklerden biri sebep – sonuç diyagramlarıdır. Bu teknik en iyi şekilde bir diyagramla anlatılabilir. (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 : Sebe - sonuç diyagramı (Basu ve Wright, 1997).

Herzaman için önemli olan duruma en uygun tekniği seçmektir. Bu şekilde kullanıcılar çok daha kolay adapte olabilir ve çözümlere daha kolay ulaşabilirler.

4. MAKİNA ETKENLİĞİNİ TAKİP EDEREK PERFORMANS İYİLEŞTİRME

Üretim sahasının kontrolunda en etken olarak kullanılan tekniklerden biridir. Temel olarak makinaların üretimdeki sürelerinin ve duruşlarının takip edilip raporlanmasına dayanır. Önemli olan bundan sonraki aşamadır. Ortaya çıkan değerlerin analiz edilmesi gereklidir. Analiz yaparken en çok kullanılan kavram standart kavramıdır. Ölçülen değerler belirli standartlara göre oluşturulmuş değerler ile karşılaştırılmalıdır.

Performans iyileştirilmek isteniyorsa öncelikle ölçülmelidir.

Standartlar, kalite, planlama, maliyet ve kontrol amaçları gibi kavramlar için hazırlanan ve gerçek değerlerle karşılaştırmaya yarayan referans değerlerdir.

Ölçümlere başlamadan önce, hangi değerlerin ölçüleceği belirlenmeli ve bu değerlerin standartları oluşturulmalıdır.

4.1. Standartların Oluşturulması

Makina etkenliğinin takibi ile performans iyileştirme yöntemi, süt ürünleri üreten bir fabrikada uygulanmıştır. Uygulama yapılmadan önce ölçmenin yapılacağı kavramlar üzerinde çalışılmıştır. Temel amaç makina üretim sırasında iken en etken biçimde çalışmasını takip etmektir. Bunun anlamı üretim süresi içindeki duruşları en aza indirip, makina olabildiğince nominal yani katalog hızına yakın bir hızda çalıştırmaktır. Dolayısıyla üretim zamanları ve duruşlar takip edilecektir.

Standartların oluşturulmasındaki temel amaç ortak terimler ve tanımlar kullanılmasını sağladığındandır. Standartlar sayesinde ölçümler açık ve net olacaktır. Yılın 365 günü

ve günün 24 saati gözlemlenecek ve bu şekilde şeffaf bir izleme yapılabilir. Net metodların ve açık standartların olması kullanıcılara rahatlık sağlayacak ve ölçümlerin herkes tarafından anlaşılması sağlanabilir. Performans kriterleri tanımlanacak ve takip edileceklerdir. Yapılan takiplerin sonucu olarak üretim kapasitesinin optimizasyonu sağlanacaktır. Standartlar anahtar üretim indikatörlerinin nasıl hesaplanacağı konusunda da açıklık sağlayacaktır.

Yapılan ölçümler sayesinde anahtar operasyon indikatörleri hakkında düzenli şekilde bilgi toplanabilir ve bu şekilde üst yönetim tahmini değil tamamen ölçümlere dayanan gerçek değerlere göre karar verebileceklerdir. Üretimin tüm aşamalarına geri bilgi verilebileceğinden içinde bulunulan durumdan her çalışanın haberdar olması da sağlanır. Ortak standartların kullanımı kıyaslama yapılırken ortak bir terminoloji yaratacağından kolaylık sağlar.

Çıkan sonuçların raporlanması için en uygun yol seçilmeli, standartlara dayanarak trendler çıkarılmalı ve bunlar düzenli aralıklarla takip edilmelidir. Bu şekilde fabrika üzerine genel bir bakış açısı sağlanabilir ve kıyaslama yapılabilir. Standartlara uygun olarak yapılan ölçümler sonucunda saklı kalmış iyileştirme için fırsatlar ortaya çıkarılabilir, kayıplar için daha yoğun çalışmalar yapılabilir. Önemli olan çalışmaların içinde bulunulan durum hakkında şeffaflık yaratarak herkesin bilgilendirilmesinin sağlanmasıdır.

Standartları oluştururken öncelikle takip edilecek kriterlerin ve bunlara bağlı kavramların tanımlamaları yapılmalıdır.

4.1.1. Üretim hattı

Standartları oluşturmadan önce üretim hattının ne olduğu tanımlanmalıdır. Üretim hattı bir veya birden fazla birbirine bağlı makinadan veya prosesten oluşan, girdileri çıktılarına dönüştüren zincirleme bir üretim akışıdır.

Üretim hatlarının kapasitelerinin etkili kullanımı demek, hattın tüm zamanının planlı ve ölçülebilir olması demektir. Bu da “7” gün “24” saat boyunca hattın takip edilmesi anlamına gelir. Çıktıyı miktar ve kalite olarak etkileyen, planlı ya da plansız tüm kayıp zamanlar mutlaka tanımlanmalı, azaltılmalı ya da elimine edilmelidir.

Hattaki üretim yapılmayan tüm zamanlar incelenmeli ve açıkça ortaya konmalıdır. Çıkan sonuçlar standartlarla karşılaştırılıp değerlendirilmeli ve çözümler aranmalıdır.

4.1.1.1. Toplam üretim süresi

Toplam üretim süresi kavramı standartlar oluşturulurken ilk ele alınması gereken kavramdır, çünkü asıl olarak bu süre içinden bulunabilecek tasarruflar üretim sahasının daha iyi kontrolünü sağlayacaktır.

Toplam üretim süresi, üretim hattının üretim işleri ile meşgul olduğu veya fiziksel olarak üretim yapamayacağı zamanları kapsar. Bu sürenin içine net üretim zamanı, planlı duruşların zamanı ve makinada oluşabilecek arıza zamanları gibi zamanlar dahil edilebilir.

4.1.1.2. Boş zaman

Üretim hattının fiziksel olarak üretim yapabilecek durumda olduğu, hatta hiçbir üretim ya da planlı duruş olmadığı zamanları kapsar. Üretim taleplerinin düşük olması bu tip durumları yaratabilir. Bu durumlar kapasite kullanımının azaldığı durumlardır. Bazen tam tersi durumlarla karşılaşılabilir. Talep çok yüksek olduğunda mevcut kapasite yetersiz kalabilir. En kısa vadede yapılabilecek kapasite artışı yeni bir makina alma ya da almama kararını verene kadar mevcut kapasitenin en etken biçimde kullanılmasını sağlamaya çalışmaktır.

4.1.1.3. Planlı duruş süreleri

Planlı duruş süreleri, önceden olacağı belli olan prosesin öngördüğü duruşları kapsar. Bu duruşlar problemler olduğu zaman yaşanan durumlarla karıştırılmamalıdır. Bu duruşların olduğu zamanlarda hat üretim işleri ile meşgul değildir. Bu duruşlar temelde belli kategoriler altında sınıflandırılabilir:

- Düzenleme; üretim hattının bir sonraki ürünü üretebilmesi için gerekli mekanik ya da operasyonel düzenlemeler için harcanan zamandır.

- Başlatma; düzenleme işlemi tamamlandıktan sonra hattın çalıştırılmasıyla, herşeyiyle istenen kalitede ilk ürünün elde edilmesine kadar geçen süredir. Burada hattın düzenlendikten sonra sterilize edilmesi örnek olarak verilebilir. Sterilizasyon sonrasında ilk geçen süt işlemeye hazır süttür. Dolayısıyla burada sterilizasyon süresi başlatma süresidir.
- Temizlik; üretim aralarında ve üretim sonlarında yapılan temizliklerle, fabrikanın genel sanitasyonu için yapılan temizlikler bu süreye dahildirler.
- Ürün değişimi; bir üründen diğerine geçerken harcanan süredir. Yeni bir ürüne başlarken yapılan temizlik ve düzenleme işlemleri gibi işlemlere harcanan süre olarak düşünülebilir.
- Operasyonel duruşlar; prosesden dolayı kaynaklanan duruşlardır. Filtre değişimi, bobin değişimi gibi duruşlarla, tarih ve kod değişimi sırasındaki duruşlar operasyonel duruşlardır.
- Bakım; makinanın başında üretim personeli olmadığı zamanlarda yapılan tüm bakımlar bu alana girer. Makina üretim sırasında iken meydana gelen ufak tefek arızalarda üretim personeli makinanın başında olduğundan bu tip bakımlar bu kategoriye dahil edilmezler.
- Personel; Personelden sosyal sebeplerden dolayı kaynaklanan üretim duruşlarıdır. Vardiya değişimi, yemek saatleri, toplantılar bu tip duruşlara örnek olarak verilebilir.

Performans ölçümleri için daima duruşun net olarak süresi belirlenmelidir.

4.1.1.4. Net üretim süresi

Hattın üretim için kullanıldığı süre olarak tanımlanabilir. Toplam üretim süresinden, planlı duruş süreleri çıkartıldığında kalan süre net üretim süresidir.

$$\text{Net üretim süresi} = \text{Toplam üretim süresi} - \text{Planlı duruş süreleri} \quad (4.1)$$

Bu süre içinde üretim personeli makinanın başındadır. Bu süre zarfında olabilecek plansız duruşlar makinanın etkenliğini etkiler. Asıl olarak ölçülmesi gereken bu süredir. Üretim gerçekleştirildiğinde karşılaştırma yapılırken kullanılan bir standarttır.

4.1.1.5. Hedef üretim süresi

Net üretim saatinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir. Bu süre belirlenirken makinanın nominal hızı önem kazanır. Hedef üretim süresi; istenilen miktarda ve kalitede ürünü üretebilmek için teorik olarak gerekli en az süredir. Makinanın nominal hızına göre belirlenir. Yapılan işlem istenilen miktarın, makinanın bir saatteki nominal hızına bölünmesi ve böylece teorik olarak gerekli en az sürenin bulunmasıdır.

$$\text{Hedef üretim süresi} = \text{İstenilen üretim miktarı} / \text{makinanın saatlik nominal hızı} \quad (4.2)$$

Burada önemli olan nominal hızın doğru olarak belirlenmesidir. Genelde makinaların katalog değerleri göz önüne alınır. Ancak bu değerler tek başlarına kriter olamazlar. Nominal hız, makinanın ya da hat hızı düşünülüyorsa hattın darboğazını oluşturan elemanın, çalışma ortamının sıcaklık ve nem gibi ideal koşulları altında, ürün kalitesini ve ürünün hijyenini koruyarak üretebileceği en yüksek değerdir.

Bu şekilde hedef üretim süresi belirlendikten sonra etkenlik kaybı göz önüne alınır. Hedef süre hesaplanırken bu faktör düşünülmez. Temelde amaç net üretim süresini %100 etkenlik seviyesi olan hedef üretim süresine yaklaştırmaktır.

Etkenlik kaybı, makinanın ya da hattaki darboğazın plansız olarak durması yada yavaş çalıştırılması sonucu meydana gelir. Makina arızaları, hat hızının düşürülmesi, malzeme eksiklikleri düşük kalite ve yeniden değerlendirme bunlara örnek olarak verilebilir. Şirketin üst yönetimi bu tip kayıplar için bir hedef belirlemelidir. Belirlenecek hedef direkt olarak net üretim süresini etkileyeceğinden sistemin işleyişi açısından çok önemlidir. Daha evvel yapılan benzer çalışmalardan veya yapılacak denemeler bu hedefin belirlenmesinde yardımcı olabilir. Şirketin hedefleri de göz önüne alınmalıdır.

Bu anlatılanlar bir şekil ile özetlenebilir (Şekil 4.1).

TOPLAM SÜRE = 24 SAAT			
TOPLAM ÜRETİM SÜRESİ			BOŞ SÜRE
NET ÜRETİM SÜRESİ		PLANLI DURUŞLAR	
HEDEF SÜRE	PLANSIZ DURUŞLAR		

Şekil 4.1 : Toplam süre analizi

Bu tanımları anlattıktan sonra, yapılması gereken bunlarla ilgili performans ölçüm kriterlerini ortaya koymak gerekliliğidir. Üretim hattının kontrolü bu kriterlere göre yapılacaktır.

4.1.2. Performans kriterleri

4.1.2.1. % Hat etkenliği

Üretim hattının performansının değerlendirilmesinde kullanılacak olan en önemli kriter olarak düşünülebilir. Hat etkenliği, üretim personeli ve hattın üretimle görevlendirildiklerinde ne kadar başarılı olduklarını ölçen bir kriterdir. Dolayısıyla net üretim saatinin ne derece iyi kullanıldığının bir göstergesidir.

Hedef üretim süresinin, net üretim süresine oranlanması ile bulunur. Buradan çıkan değer daha evvel belirlenmiş olan etkenlik standardı ile karşılaştırılır.

$$\% \text{ Hat etkenliği} = (\text{Hedef üretim süresi} / \text{net üretim süresi}) * 100 \quad (4.3)$$

4.1.2.2. % Planlı duruş

Hattın üretim yapması için öngörülen toplam süre içinde meydana gelen planlı duruşların, toplam üretim süresine oranıdır.

Bu oran planlı duruşlar ve toplam süre daha önceden tahmin edilebileceği için, gerçek değerlerin plana ne kadar yakın olduğu gözlemlenebilir. Bu tip planlı duruşlarda süreler bilindiğinden, bu sürelerde meydana gelen sapmalar dikkatlice gözlemlenmelidir.

$$\% \text{ Planlı duruş} = (\text{Planlı duruş süresi} / \text{Toplam üretim süresi}) * 100 \quad (4.4)$$

4.1.2.3. % Hat performansı

Hattın genel olarak toplam üretim süresi içindeki performansını ölçer. Üst yönetim raporlarında ve planlamalarda kullanılan ve hattın ya da makinanın genel durumunu gösteren bir kriterdir. Etkenliği iyi ancak performansı kötü bir hatta problemler olduğu görülebilir.

Bu kriterde önemli olan toplam üretim süresidir. Hattın bu süre içinde ne kadar başarı ile kullanıldığını gösteren bir kriterdir.

$$\% \text{ Hat Performansı} = (\text{Hedef üretim süresi} / \text{Toplam üretim süresi}) * 100 \quad (4.5)$$

Elde edilen bilgiler derlendikten sonra sadece üst yönetime değil aynı zamanda makinayı ya da hattı kullanan operatörlere de rapor olarak sunulmalıdır. Bu şekilde herkesin sonuçlardan haberdar olması, herkesin çözümlere de katkısı olmasını sağlar.

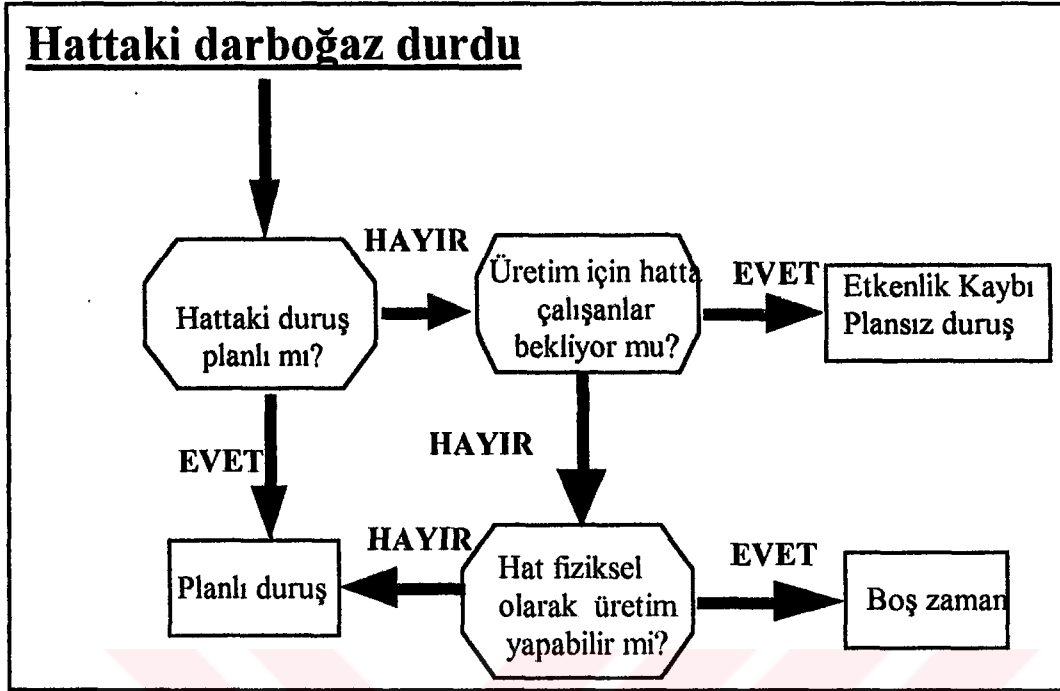
4.1.3. Performans kriterlerinin ölçümü

Buraya kadar olan performans kriterleri üretim sahasının kontrolunda önemli yer tutarlar. Hat etkenliği günlük olarak takip edilmelidir. Çıkan sonuçlar değerlendirilmeli ve önlemler alınmalıdır. Hat performansı ölçülürken haftalık bazı genel duruşlar da meydana gelebilir. Dolayısıyla bu kriterin günlük takibi yapılması ve haftalık raporlanması daha doğru olacaktır.

Her ne koşulda olursa olsun önemli olan sadece tek bir kritere dayanarak durumun ortaya konmaması gerekir. Birbirini tamamlayan bu kriterler birlikte raporlanmalıdırlar.

Elde edilen ölçümlerle ilgili olarak kararlar alınacağında ve kıyaslamalar yapılacağında, karışıklıklara sebep olmamak için rehberler ya da karar vermeyi kolaylaştıran kurallar konmalıdır. Etkenlik kaybı olan plansız duruş, planlı duruş ve boş zaman raporlanırken dikkatli olunmalı ve birbirine karıştırılmamalıdırlar. Bu karışıklığı önlemek için en iyi yol bir karar ağacı oluşturmaktır. Bu şekilde basit soru ve cevaplarla gerçek duruşun hangi kategoriye girdiği belirlenebilir.

4.1.3.1. Karar ağacı



Şekil 4.2 : Karar ağacı

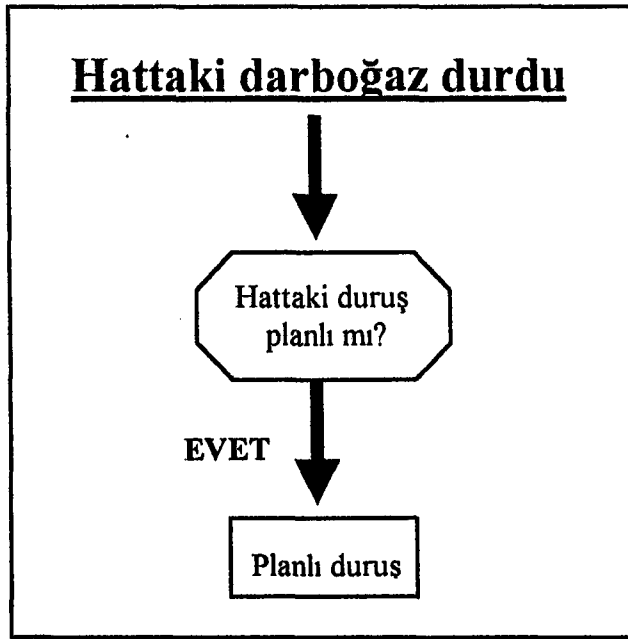
Bu ağacın kullanımına örnekler verilebilir. Bu şekilde kullanım daha rahat anlaşılabilir ve uygulanabilir.

Örnek 1 : Daha evvelden 60 dakika olarak belirlenmiş olan bir ürün değişimi, 75 dakika olmuş ve halen bitmemiştir. Bu durumda süre nasıl raporlanmalıdır?

Burada planlı bir duruş mu yapılıyor? Sorusuna verilecek cevap “evet” olacağından, bu süre planlı duruş olarak raporlanacaktır.

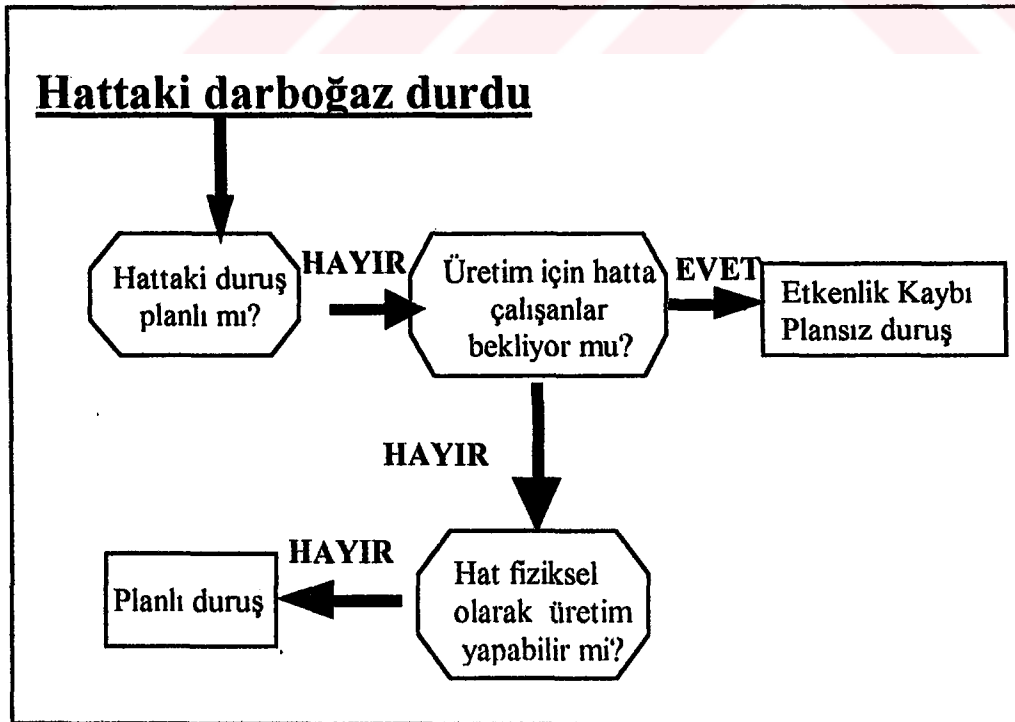
Örnek 2: Makinada ya da hattın darboğazını oluşturan elemanında mekanik arıza meydana gelmiştir. Bu arada geçen süre nasıl raporlanmalıdır?

Planlı bir duruş mu yapılıyor? Sorusuna verilebilecek cevap “hayır” olacaktır. Karar ağacına göre ikinci soru sorulur.



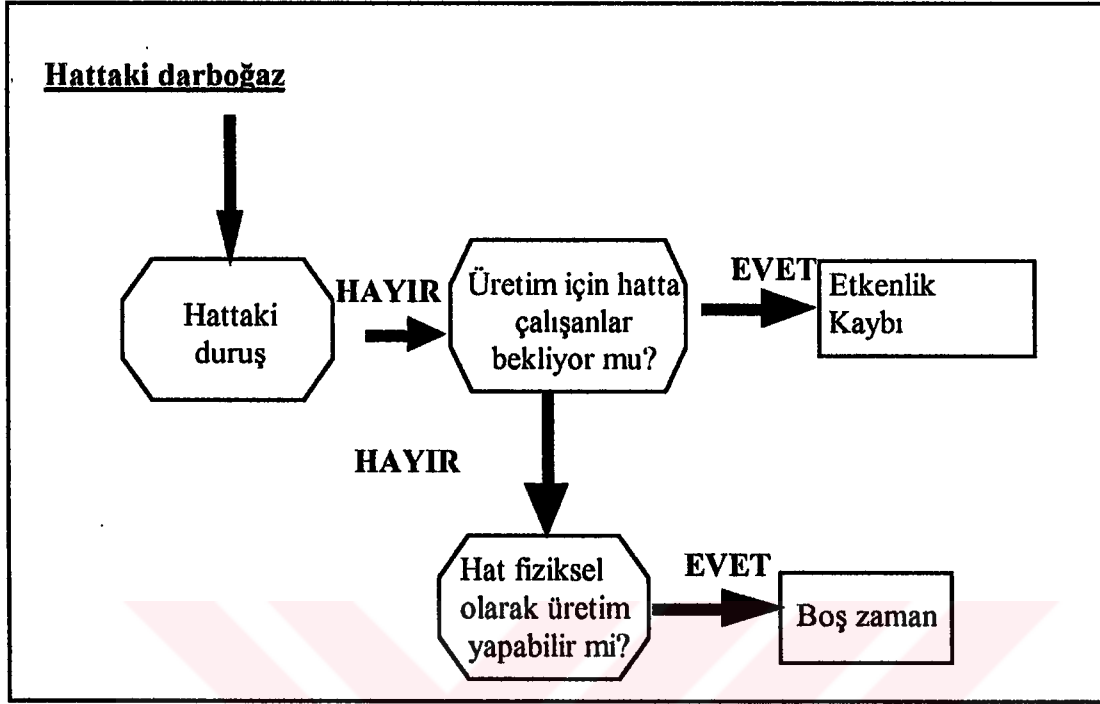
Şekil 4.3 : Örnek 1'deki karar ağacı çözümü

Üretim elemanları makinanın başında bekliyorlar mı? Cevap “evet” ise bu duruş etkenlik kaybı olarak raporlanır. Cevap “hayır” olarak verilirse, bu halde üçüncü soru sorulur. Hat fiziksel olarak üretim yapabilir mi? sorusuna cevap “hayır” ise bu duruş planlı duruş olarak raporlanır.



Şekil 4.4 : Örnek 2'deki karar ağacı çözümü

Örnek 3 : Paketleme malzemesi eksikliğinden dolayı makina durmuştur. Bu süre nasıl raporlanmalıdır?



Şekil 4.5 : Örnek 3'deki karar ağacı çözümü

Planlı bir duruş mu yapılıyor? Sorusuna verilebilecek cevap “hayır” olacaktır. Karar ağacına göre ikinci soru sorulur. Üretim elemanları makinanın başında bekliyorlar mı? Cevap “evet” ise bu duruş etkenlik kaybı olarak raporlanır. Cevap “hayır” olarak verilirse, bu halde üçüncü soru sorulur. Hat fiziksel olarak üretim yapabilir mi? sorusuna cevap “evet” ise bu süre boş süre olarak tanımlanır.

4.1.3.2. Genel ölçüm

Tüm tanımların yapılmasından ve kriterlerin oluşturulmasından sonra ölçme işlemine başlanabilir. Tanımlanan formüllerin nasıl kullanılacağı bir örnekle daha iyi anlaşılabilir.

Herhangi bir hatta üretim planlanmıştır. Planlanan üretimin toplam üretim süresi 20 saat olarak gerçekleşmiştir. Bu süre içinde 2 saat temizlikler için, 1 saat personelin yemek yemesi için, 1 saat düzenleme ve 2 saatte planlarda olmayan mekanik arıza için harcanmış ve bu sürelerde üretim yapılmamıştır. Bu durumda performans kriterlerini hesaplamak gerekirse;

% Etkenlik = %87,5

% Performans = %70

% Planlı Duruş = %20

% Etkenlik Kaybı = %10

şeklinde bulunacaktır.

4.2. Ölçümlerin Uygulanması ve Raporlanması

Genelde fabrikalarda kapasite problemleri yaşanmaya başlandığında, asıl problemin düşük performans olduğu görülür. Düşük performansın getirisi daha uzun üretim süreleridir. Dolayısıyla bu sürelerde kullanılabilecek olan kapasite kaybedilmiş olur. Performansın iyileştirilmesi bu yönden kapasite kullanımı ile birebir ilişkilidir. Performans düşüklüğüne sebep olan iki ana neden planlı ve plansız duruşlar olduğundan, bu iki neden için yapılan analizler dikkatlice incelenmelidir.

Performans düşüklüğünün ana nedeni plansız duruşların artması ile düşen etkenlik olabilir. Etkenliğin yeteri kadar yüksek olmaması performansın düşük olmasına sebep olur. Etkenliği etkileyen dolayısıyla performansı etkileyen bir diğer sebep makinanın ya da hattın beklenen nominal hızının altında çalışmasıdır.

Plansız duruşların artmasının temel nedeni makina arızalarıdır. Bunun dışında ürün kalitesinin bozulması, yeniden kullanım gibi kriterler de etkenliği düşürebilir. Tüm bu etkenlik kayıpları analiz edilmeli ve bu kayıpları azaltacak yollar bulunmalıdır. Temel neden olan makina arızaları incelenmelidir. Bunları önlemenin bir yolu önleyici bakım yapmaktır. Makinanın arızaları takip edildiğinde genelde arızalanan kısımların hemen hemen aynı kısımlar olduğu görülmüştür. Bu kısımlarda olması muhtemel arızalar boş süre içinde gözden geçirildiğinde arızalarda düşme gözlenebilir. Bunun dışında makinanın ayarları gözden geçirilebilir. Operatörlerin eğitilmesi ise en az önleyici bakım kadar önemlidir. Mevcut prosedürleri gözden geçirmek de sonuç verebilir. Ayrıca kötü çalışan bir hatta kayıplar ve yeniden değerlendirmeler meydana gelir. Bunlar büyük maliyet yaratan durumlardır. Meydana gelen kayıplar ve yeniden

değerlendirmeler takip edilmeli ve herkese mevcut durumun maliyeti gösterilmelidir. Bu şekilde insanların da çözüme katılımları sağlanmalıdır.

Bunun dışında planlı duruş süreleri çok fazla olabilir. Bu duruşların azaltılmasına çalışılmalıdır. Mevcut zamanın daha iyi kullanımı üretim kapasitesini arttıracak gibi gereksiz yatırımları da engellemiş olur. Planlı duruşları azaltmak için durumu çok iyi kavramış olmak gerekir. Bazı durumlarda yardımcı bir operatör kullanarak personel duruşlarında azaltma yapılabilirken, bazı durumlarda mevcut prosedürlerin gözden geçirilmesi ve genel probleme yönelik yeni prosedürler yazılması faydalı olabilir. Uzun süre analiz sonucunu beklemek yerine daha hızlı analiz yapan cihazlar alındığında makinelerin bu bekleme süresi kısaltılabilir. Bu tip çalışmalar mevcut duruma olan ilgiyi arttıracak ve çalışanları daha duyarlı hale getireceği gibi aynı zamanda fabrikadaki takım çalışması ruhunu da geliştirecektir.

Diğer bir kriter olan nominal hız performans kavramında önemli bir yer tutar. Bir makineye ilaveler yapıp hızı arttırılabiliyorsa ya da bir hattın darboğaz olan elemanının hızı arttırılabiliyorsa hedef süre kısaltılmış olur. Bu artış ise birim zamanda üretilen çıktı miktarında artış anlamına yani kapasitenin artması anlamına gelir. Darboğaz üzerinde araştırma yapmak ve iyileştirmek te performansı arttırmanın bir yoludur. Sadece yeni ilaveler yaparak değil bazen ortam koşullarını iyileştirerek te nominal hız arttırılabilir. Bu şekilde maliyetlerde düşme sağlanabilir, kapasite kazanılabilir, iyileştirme potansiyelleri ve saklı kalmış fırsatlar ortaya çıkar.

Planlı duruş sürelerini düşürme çalışmalarında başarı sağlanabilirse, bu azalma toplam üretim süresinin azalmasına etki eder. Plansız duruşlardaki azalmalar ise net üretim süresini azaltacağından, bu azalmanın da direkt olarak etkisi toplam üretim süresinin kısalması şeklinde olacaktır. Nominal hızda artış sağlanabilirse, bu üretim için gerekli hedef süreyi kısaltacağından daha az net üretim süresine ve dolayısıyla daha az toplam üretim süresi gerekecektir. Tüm bu çalışmalar sonucunda amaç mümkün olan en az sürede üretimi, kaliteyi ve gerekli hijyen standartlarını koruyarak gerçekleştirmektir. Bu şekilde maliyetler düşürülebilir ve rekabetçi ortamda ayakta kalmak sağlanabilir.

4.3. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Sistemin Uygulanması

Standartlar günlük olarak kullanılmalıdır. Hatlardaki mevcut durumu yansıtacak bilgilerin akışı ve bunların sisteme girilip raporlanması ölçümlerden sonraki aşamadır. Çıkan raporların herkesle paylaşılması gereklidir. Bu bilgileri paylaşmanın en kolay yolu herkesin görebileceği yerlere monte edilen ilan tahtalarına asmaktır. Bu şekilde insanların aralarında da tartışmaları ve çözümler bulmaları sağlanabilir. Çıkan bu sonuçların hergün ilgili kişilerce bir araya gelinip tartışılması gereklidir. Böyle bir toplantıda üretim şefi, üretim operatörü, bakım şefi gibi kişilerin olması, ayrıca ölçümleri yöneten gruptan bir kişi olması çözümlere daha kolay ulaşılmasını sağlayacaktır. Toplantı sonucunda çıkan sonuçların üretim sahasına iletilmesi ile hergün çalıştırılması gereken döngü tamamlanmış olacaktır.

Burada kullanılan teknik PDCA tekniğidir. Bir takım çalışması yapılarak bilginin toplanması “uygulama”, sisteme girilip değerlerin elde edilmesi ve raporların hazırlanması “kontrol”, takımla toplantı yapılarak kararlar alınması “önleyici faaliyet” ve alınan kararların planlanarak yürürlüğe konması “planlama” olarak düşünüldüğünde kurulmuş olan sistem bir PDCA tekniğidir. Bir döngü ile takip edilmeyen performans kontrol sistemi devamlı bir iyileşme sağlayamaz. Sürekli yenilenme ve yenilik isteyen içinde bulunduğumuz rekabetçi ortam belli bir süre iyileşmeyi kabul edemez. Sürekli olarak kendini yenileyen bir sistem kurmak için PDCA tekniği uygun bir tekniktir.

4.4 Uygulama Aşamaları

4.4.1. Eğitim

Bu tip üretim sahasını kontrol eden sistemlerde birinci aşama eğitimidir. Sistem kullanılmadan önce herkes, özellikle de hatlarda çalışan operatörler kuruluş aşamasından itibaren sisteme dahil edilmelidirler. Kurulacak olan yeni sistemin öneminin herkes tarafından anlaşılması için içeriği en iyi şekilde anlatılmalı, sistemin nasıl çalıştığı ve nasıl başarıya ulaşabileceği gösterilmelidir. Elde edilecek olan bilgilerin nasıl toplanacağını, nasıl raporlanacağını ve nerelerde kullanılacağını,

kullanıcılara en iyi biçimde anlatılması çok önemlidir. Bu bilgilerle alınabilecek kararların büyüklüğünü kullanıcıların hissetmesi sistemi başarıya götürecek olan adımlardan ilkidir. Bilginin bu şekilde paylaşımı sayesinde sistemin temelleri atılmış olur.

4.4.2. Uygulama planının hazırlanması

Gerekli eğitimler verildikten sonra ikinci aşama uygulama planının hazırlanmasıdır. Öncelikle sistemin kurulmasını takip edecek bir kişinin belirlenmesi gereklidir. Bu kişi gelen tüm bilgileri toplar ve herkese ulaştırır, hazırlanan aksiyon planlarını güncelleştirip dağıtımını sağlar, üst yönetime raporlar sunar.

Uygulama planının hazırlanması için konu ile yakın ilgili olan kişiler bir araya getirilir. Yapılması gerekenler sıralanır ve görev dağılımı yapılarak aksiyon planları hazırlanır. Önemli olan tüm işlerin koordinasyonunu sağlayacak kişilerin belirlenmesidir. Bilgi akışının nasıl yapılacağı iyi analiz edilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır. Herkesin sorumlulukları açık olarak tanımlanmalıdır.

Standartlar oluşturulmalıdır. Bunun için ilk aşama tüm hatların ve ürünlerin tanımlanması ve gruplandırılmasıdır. Hatlar tam olarak belirlendiğinde ölçüm yapılacak noktalar belirlenmeli ve hattın standardının oluşturulabilmesi için nominal hız, planlı duruş çeşidi ve süreleri gibi fiziksel değerlerin oluşturulması gereklidir. Olabilecek tüm planlı ve plansız duruşlar olabildiğince listelenmelidir.

4.4.3. Duruş kontrol sistemi

Sistemin kullanılabilmesi için mutlaka verilerin kaydedildiği bir duruş kontrol sistemine ihtiyaç vardır. Duruşların takibi en çok üzerinde durulması gereken konudur. Temel olarak azaltılması istenen kapasitenin kullanılmadığı duruşlarda harcanan sürelerdir.

Duruş kontrol sistemine planlı ya da plansız tüm duruşlar kaydedilmeli ve düzenli bir şekilde takip edilmelidir. Bu duruşlar maliyeti yüksek olan duruşlardır ve takip edilerek azaltılabilirler. Takip etmenin en kolay yolu bir kontrol sistemi kurarak kontrol etmektir.

Sistemde gerekli parametreler belirlenmeli ve bu parametrelerle ilgili bilgilerin üretim hatlarından sisteme doğru akışının sağlanması gereklidir. Bu akışın düzenli olarak sağlanması hatta meydana gelen duruşları ve üretim süreleri gibi parametreleri gösteren bir form hazırlamaktır (Şekil A.1). Formun günlük bazda doldurulması ile bilginin aşağıdan yukarıya doğru akışı sağlanabilir ve böylece bilgilerin güncelliği sağlanmış olur. Operatörler tarafından üretim sırasında ve duruşlarda makina başında kullanılacak bir form olduğundan kolaylıkla doldurulabilir bir form olmalıdır. Yapılan işlemi hızlandırmak için önceden belirlenmiş olan olası arızalara kodlar verilebilir ve arıza gerçekleştiğinde bu kodlarla arızanın tanımlanması sağlanabilir.

4.4.4. Ölçümler ve sonuçlar

Son olarak yapılacak olan işlem ölçümler ve ölçümlerin analizidir. Doldurulan formların sisteme girilerek çıktılarının alınması ve herkes ile tartışılması gereklidir. Sonuçları olması gerekenlerle yani planlarla karşılaştırmalı olarak gösteren grafikler, mevcut durumu ve daha önceki günlerdeki durumu gösteren trend grafikleri ile durum ortaya konabilir. Çıktıları üretim hatlarında veya fabrika içinde herkesin ulaşabileceği, görebileceği yerlerdeki ilan panolarına asmak mevcut durumu paylaşmak açısından önemlidir. Üretim sahasının performansını iyileştirmek için buralarda çalışan herkesi sistemin içine almak gerekir.

Bilgilerin analiz edilmesinden sonra yapılan problemli noktaları bularak, bu problemlerin çözümlerini araştırmaktır. Yapılan günlük toplantılarla bir önceki günü gözden geçirmek, problemleri belirlemek ve aksiyon planları hazırlamak ve bu planları takip etmek gereklidir.

Bu şekilde oluşturulabilecek döngü ile sürekli iyileşme sağlamabilir. PDCA tekniği bu uygulamada temel teşkil etmiş olur. Burada PDCA döngüsünü tekrar gözden geçirmek gerekirse, aşağıdaki tabloda görülen sonuçlar elde edilir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 : PDCA döngüsü gözlemi

Adım	Tanım	Girdi	Çıktı
D	Bilginin toplanması	Duruş nedenleri ve süreleri	Duruş nedenleri ve süreleri listesi
C	Duruş kontrol sistemi	Hat standartları, duruş takip formu, gerçek üretim, gerçek üretim saati vs.	% Hat etkenliği, % Hat performansı, Duruş raporları, Duruşların maliyeti, Makina bazında % duruşlar.
A	Toplantılar	C adımının çıktıları	Hangi önleyici faaliyetin kim tarafından ve ne zaman yapılacağı kararı verilir.
P	Aksiyon planı	A adımının çıktıları	Duruş planlarına ilişkin aksiyon planları hazırlanır ve uygulamaya konulur.

Yapılan çalışmalar devamlı olarak gözlemlenmeli ve iyileştirilmeye çalışılmalıdır. Yeni ekipmanların eklenmesi, ürünün yapısındaki değişiklik ya da planlı duruş sürelerindeki değişimlerin takip edilmesi ve mutlaka sistemde güncelleştirilmesi gereklidir. Güncel hale getirilmiş standartlarla ve doğru yapılan ölçümlerle gerçek sonuçlara ulaşılabilir. Üretim sahasında çalışanların, üretim şef ve müdürlerinin devamlı olarak konuyla ilgilenmesi ve çözümler araması gereklidir. Ölçümlerin zamanında yapılıp yapılmadığı, duruşların doğru olarak raporlanıp raporlanmadığı belli aralıklarla kontrol edilmeli ve üretim sahasında çalışmalar yapılarak sistemin güncelliği sağlanmalıdır. Konu ile ilgili eğitimlere devam edilmeli ve işe yeni giren personele oryantasyon aşamasında öğretilmelidir. Verilecek eğitimlerde elde edilmiş gerçek değerlerin kullanılması eğitimleri daha etkin kılacaktır. Sürekli iyileşme sağlanarak rekabet ortamında başarıya ulaşılabilir.

5. PDCA PERFORMANS GELİŞTİRME TEKNİĞİNİN SÜT ÜRÜNLERİ ÜRETEN BİR FABRİKADA UYGULANMASI

5.1. Süt Ürünlerinin İşlenmesi

Gıda üretiminde en önemli faktör ürünün dayanma süresidir. Süt ve süt ürünleri dayanma ömürleri kısa olan ürünlerdir. Bu tip ürünlerinin temel hammaddesi süttür. Süt kolay bozulabilen ve dolayısıyla fabrikaya geldikten sonra çok kısa zamanda işlenmesi ve daha dayanıklı hale getirilmesi gereklidir.

Sütün içindeki mikroorganizmaların faaliyetleri durdurulması ve böylece süütün bozulması engellenmelidir. Hammadde olarak süütün en dayanıklı hali en az beklemiş ve en kısa sürede ısıtılmalı ve ısıtılmalı halidir. Bundan sonrasında yapılacak ürünler, çeşitli kültürler katılarak yapılan yoğurt, peynir gibi ürünlerle dayanma ömrü sade süte göre daha uzun olan ürünler oluşturmaktır.

Sütün ilk ısıtılma işlemi gördükten sonra, uzun ömürlü ürün haline getirilmesi arasındaki aşama diğer ara proseslerin yapılması ve süütün paketlenmesi işlemidir. Bu noktada verimlilik ön plana çıkmaktadır. Hammadde olarak kısa sürede bozulabilen bir ürün olan süütün en kısa zamanda paketlenmesi gereklidir. Bunun dışında fabrikaya hammadde akışı devam ettiğinden dolayı eldeki süütün birgün içinde işlenmesi gereklidir. Aksi halde süt işlenmesi için gerekli özelliklerini kaybetmeye başlar. Bu kadar hızlı bir döngüde çalışan bir fabrikada durmaya hiçbir çalışanın tahammülü yoktur. Çalışan herkes olası bir duruşun sonuçlarını bilmektedir. Bu nedenle olabilecek duruşlar önceden bilinmeli ya da belli bir yüzde ile tahmin edilip ona göre planlar yapılmalıdır.

Bütün bu problemlerden dolayı fabrikadaki duruşların takibi ve buna bağlı olarak paketleme makinalarının etkenliğinin ve performansının takibi ön plana çıkmıştır. Üretim esnasında meydana gelen planlı ya da plansız duruşların çeşitleri ve bu duruşların sürelerini takip etmek gerekliliği duyulmuş ve bu tip bir üretim sahası takip sistemi uygulamaya karar verilmiştir.

Yapılan her yeni çalışma, çalışanlara yeni yükler getirir. Mevcut durumu değiştirmek ve yeni işlerle insanları uğraştırmak her zaman kolay olamayabilir. Çalışanlara kurulmakta olan sistemin gerekliliğini, çalışma sistemini anlatmak ve onların da katılımını sağlamak önemlidir. Öncelikle yapılması gereken eğitimlerle çalışanlara mevcut durumun anlatılması ve sistemin getirecekleri tartışılmalıdır. Süt ürünleri işleyen fabrikada da bu yol takip edilmiş ve öncelikle eğitimler düzenlenmiştir. Yapılan bu eğitimlerde konu ile birinci dereceden ilgili çalışanlara sistem anlatılmış ve fikirleri alınmıştır. Duruş kontrol sistemi oluşturulurken bu fikirler de göz önüne alınmış ve daha yapıcı bir sistem yaratılmaya çalışılmıştır.

Mevcut durumlardan örnekler seçilip, meydana gelmiş problemlerle ilgili parasal değerler kullanılmış ve böylece çalışanların işin boyutunu daha iyi anlamaları sağlanmıştır. Verimlilik artışı ile kapasitenin daha iyi kullanılacağı, maliyetlerin düşürüleceği gibi konular üzerinde durulup tartışılmış ve çalışanların bu konudaki görüşleri değerlendirilmiştir. Bu eğitimlere tüm makina ve proses operatörlerinin, tüm formenlerin katılması sağlanarak üretim sahasını kullanan ve bu çalışmada ölçümleri direkt olarak yapacak kişiler bilgilendirilmiştir.

Bundan sonraki aşamada, sistem kullanıma hazır olduğunda formların kullanımı ve verilerin sisteme girilmesi ile ilgili eğitimler verilmiş. Sistemdeki standart raporların nasıl çıkarılabileceği ve bu raporların yorumlanmasının nasıl yapılabileceği anlatılmıştır.

Kavramın herkes tarafından iyi şekilde anlaşılması sağlanmış, çıkabilecek problemler konusunda kullanıcılar uyarılmış ve denemeler yapılmıştır. Çıkan sonuçlar gözden geçirilmiş aynı zamanda sistemin düzgün çalışıp çalışmadığı da kontrol edilmiştir.

5.2. Sistemin Uygulamaya Konması

Eğitim aşaması tamamlandıktan sonra sistemin hazırlanması ve uygulamaya konması gereklidir. Sistemin uygulamaya konmadan önce yapılması gerekenler standartların hazırlanmasıdır. Elde edilecek değerleri karşılaştırmak için kullanılacak olan bu standartlar üretim personeli ve endüstri mühendisliği personeline ortak olarak hazırlanmalıdır.

Öncelikle sistemin kurulmasından sorumlu olacak kişi belirlenmiştir. Belirlenen kişinin sistemi çok iyi bilmesi ve yaratıcı kişiliğinin olması çalışmaların daha hızlı ilerlemesini ve çıkabilecek problemlerde daha çabuk sonuçlar bulunmasında yardımcı olur. Bu kişi tüm iletişimi sağlayacak ve çalışmaları yönlendirecektir. Bu kişinin diğer bir görevi ise bu tip sistemleri kullanan benzer firmalarla yada şirket içindeki diğer fabrikalarla iletişim kurup bilgi aktarımı sağlamaktır. Fabrikada yapılan eğitimlerde bu konular da tartışılmış ve hatların standartlarını belirlemek için takımlar kurulmuştur. Her takımın bir sorumlusu belirlenmiş ve bu sorumluların sistem kurucusuna indirekt olarak bağlı olmaları sağlanmıştır. Bu şekilde yapılan çalışmaların gruplar arasında ve sistemle üst yönetim arasında akışı kolaylaştırılmıştır. Bilgi akışının kontrolü sistem yöneticisinde olmuş böylece tüm bilgilerin bir noktada toplanması ve birbiri ile kıyaslanabilmesi sağlanmıştır.

Standartlar oluştururken yapılabilecek hatalar minimize edilmelidir. Aksi halde yapılan ölçümler hatalı olarak değerlendirilir ve kriterler yanlış hesaplanabilir. Çıkacak olan sonuçların yanlış hesaplanması yanlış kararlar verilmesine buda firmanın zayıflamasına, maliyetlerinin artmasına ve rekabet gücünü kaybetmesine sebep olur. Sonucu yanlış olan çalışma insanlardaki motivasyonu kırar ve şirkete duyulan saygıyı azaltır. Dolayısıyla standartlar oluşturulurken çok dikkatli olunmalı gerekirse ölçümler tekrarlanmalı ve daha önce elde edilen tecrübelerle gözden geçirilmelidirler.

Bu takımlar hattı gözlemleyip, ölçümler yaparak, katalogları araştırarak genel bilgileri toplamakla yükümlüdürler. Fabrika personelinden kurulan bu takımlar hatları incelemişler ve standartları hazırlamak için gerekli bilgileri toplamışlardır. Tekrar gözden geçirilen bilgilerden standartlar hesaplanmış ve kriterler oluşturulmuştur.

Standartlar oluşturulurken öncelikle hat ve bu hatta üretilen ürünler tanımlanmıştır. Bu şekilde hatlar da kodlarla ifade edilmiş ve sistemde takip kolaylığı sağlanmıştır. Daha sonra hatların nominal kapasiteleri ölçülmüş, katalog değerleri ile karşılaştırılmış ve standart olarak kullanılacak olan değerler belirlenmiştir. Söz konusu hatla ilgili olası planlı duruşlar belirlenmiş ve bu duruşların süreleri ölçülerek saptanmıştır. Bu şekilde üretim esnasında meydana gelecek olan planlı duruşların süresi ortaya çıkmış ve planlama yapılırken bu değerlerin de hesaba katılması sağlanmıştır. İki türlü planlı duruş çeşidi vardır. Bu duruşların bir kısmı

Üretim miktarından bağımsız olan duruşlardır. Her retim sırasında meydana gelir. Bunlara verilebilecek en iyi örnek düzenleme ve yıkama gibi planlı duruşlardır. Bir diğerkısım ise üretim miktarı ile bağılantılı olan planlı duruşlardır. Bu duruşlarda değışken olan duruş süresi değıl, duruşun meydana gelme sayısıdır. Bobin değışimi gibi duruşlarda, bobinin değışim süresi sabittir, ancak yapılacak üretim miktarına göre bobin değıştirme sayısı farklılık gösterir. Planlı duruşlar da bu gözle incelenmiş ve bu şekilde hesaplamaları yapılmıştır.

rn detyaları incelenmiş ve standartlara ürünün ağırlığı ya da bir kasada kaç tane o üründen olduğı gibi değıerler standartlara yansıtılmıştır.

Hat ile ilgili tüm bilgiler elde edildikten sonra birim miktar üretim için gerekli olan süre ya da birim sürede yapılabilecek üretim miktarı gibi standartlar oluşturulmuştur.

Standartlar hazırlandıktan sonra mutlaka tartışılmalı ve yapılan ilk ölçümlerde bu standartlar gözden geçirilmeli ve olası hatalar dikkatlice düzeltilmelidir.

5.3. Duruş Kontrol Sistemi

Eğitimler verildikten ve standartlar hazırlandıktan sonra duruş kontrol sistemi oluşturulması gereklidir. Elde edilen verilerin bir sistemde toplanması ve raporların hazırlanması için bilgisayar ortamında bilgi girişi yapılan bir programa ihtiyaç duyulmuştur. Bilginin depolanması gerektiğinden ve bu bilgilerden raporlar çıkacağından Microsoft Access programında bir yazılım oluşturulmasına karar verilmiştir.

Temelde retim hatları bazında toplam çalışma süresi, net çalışma süresi, planlı ve plansız duruşlar ve bunların sürelerini gösteren bir program oluşturulmuştur. Planlı ve plansız duruş kategorileri belirlenmiş ve bu kategorilerde duruşların raporlanması istenmiştir.

Raporlama yapmak için öncelikle, bilgilerin akışı sağılanmak için “makina takip formu” adı ile bir form oluşturuldu. Form temel olarak üç bölümden oluşmaktadır.

İlk bölüm, üretim bilgilerinin özetini içeren bir formdur. Bu kısımda operatörün bilgi girişi yaptığı bir bölüm ve hesaplamaların yapıldığı değerlendirme bölümü vardır. Operatör ürettiği her ürünle ilgili olarak başlama ve bitiş saatini ve bu sürede gerçekleştirdiği üretimi raporlamaktadır. Buradaki başlama ve bitiş saati operatörün ilk kalite onayı alabilecek ürünü üretmesi, o ürünün son adedini üretmesi anındaki saatlerdir. Bu iki saat arasına denk gelen planlı duruşlar çıkarıldığında kalan süre net üretim saati olarak raporlanır. Hedef süre gerçekleşen üretimin nominal hıza bölünmesi ile bulunur. Toplan üretim süresinden planlı duruşlar çıkarıldığında elde edilen net üretim süresi ile bu süre karşılaştırılır ve % hat ya da makina etkenliği, % performans ve planlı duruş yüzdesi gibi hesaplamalar yapılır.

İstenilen kriterler elde edilmiştir ama önemli olan meydana gelen duruşların kaydedilmesidir. İkinci ve üçüncü bölüm sırasıyla “planlı duruşlar” ve “plansız duruşlar” kısımlarıdır.

Öncelikle planlı duruşlar üzerinde durulmuş ve bu duruşların kategorileri belirlenmiştir. Sisteme girişin kolay yapılabilmesi için bu duruş kategorilerine kodlar verilmiştir. Bu kodlar, aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 5.1).

Tablo 5.1 : Planlı duruşlar

Duruş Kodu	Açıklama	Duruş Kodu	Açıklama
1	İlk hazırlık	8	Tarih ve kod değişikliği
2	Üretim sonu temizlik	9	Ara temizlik
3	Ürün değişikliği	10	Önleyici Bakım
4	Yemek duruşu		
5	Periyodik bakım		
6	Elek değişimi		
7	Bobin değişikliği		

Bu şekilde kodlar belirlendikten sonra raporlama sırasında kolaylık sağlanmıştır. Operatörler formu doldururlarken bu duruşların başlama ve bitiş sürelerini, hangiüründe gerçekleştiğini yazar ve duruşu kodlarlar. Bu şekilde duruşun başlama ve bitiş sürelerinin arasında mı yoksa dışında mı olduğu anlaşılabilir. Formda olan bu kodlar aynen sistemde de kodlanmıştır. Dolayısıyla sisteme girilirken bir zorlukla karşılaşmayacaktır.

Sistemde ilk olarak tanımlanan standartlardan biri duruş türleri ve bunların kodlarıdır. Planlı duruşlar için giriş yapılmış olan ekran aşağıda görülmektedir.

Code	Description
1	İlk hazırlık
2	Üretim sonu temizlik
3	Ürün değişikliği
4	Yemek
5	Periyodik bakım
6	Elek değişimi
7	Bobin değişikliği
8	Tarih ve kod değişikliği
9	Ara temizlik
10	Bakım
(Auto)	

Şekil 5.1: Planlı duruşlar ve kodları

Son olarak plansız duruşlar bölümü vardır. Plansız duruş kodları, planlı duruş kodlarından daha fazladır. Bu kodlar da sırasıyla aşağıdaki tabloda görülebilir (Tablo5.2).

Tablo 5.2 : Plansız duruşlar

Duruş Kodu	Açıklama	Duruş Kodu	Açıklama
11	Olağan dışı temizlik	18	Çıkış ünitesi
12	Operasyonel (Planlama)	19	Makina arızası
13	Hammadde eksikliği	20	Yarı mamül kalitesi
14	Paketleme malzemesi eksikliği	21	Hammadde kalitesi
15	Yarı mamül eksikliği	22	Paketleme malzemesi kalitesi
16	Eleman eksikliği	23	Deneme
17	Besleme ünitesi	24	Elektrik kesintisi

gösterilebilir. Bu duruşlarda sisteme aynı kodlarla girilmiştir. Sistemdeki kodların ekran görüntüsü aşağıdaki gibidir.

Makina formu her paketleme makinasında ayrı olarak tutulmuştur. Böylece hergün formlar toplanıp sisteme girilip, birgün öncesinin durumu ortaya konmuştur.

Operatörlerin formları doldurmalarından sonra, elde edilen bilgilerin sisteme girilmesi işlemine başlanır. Bu iş için hazırlanmış olan Access yazılımının dış görüntüsü aşağıdaki gibidir.

Microsoft Access - [edit unplanned cause name : Form]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

EFFICIENCY LOSS DESCRIPTION LIST

Code	Description
11	Olağandışı Temizlik
12	Operasyonel (Planlama)
13	Hammadde Eksikliği
14	Paketleme Malzemesi Eksikliği
15	Yan Mamul Eksikliği
16	Eleman Eksikliği
17	Besleme Ünitesi
18	Çıkış Ünitesi
19	Makine Arızası
20	Yan Mamul Kalitesi
21	Hammadde Kalitesi
22	Paketleme Malzemesi Kalitesi
23	Deneme
24	Elektrik Kesintisi

Record: 11 of 11

Form View

Start

Şekil 5.2. Plansız duruşlar ve kodları

Microsoft Access - [Startform : Form]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

EFFICIENCIES & PERFORMANCES

Add new Date

21/12/1999

Machine Parts (PFI) Input Downtime Efficiency Losses Machine Breakdowns

Version 01.01.2000

Edit Database Names Edit Efficiency Loss Names Edit CCU Properties Edit Machine Breakdowns

Production Reports

Only Stoppage Reports Damage Analysis Graphs

Record: 11 of 11

Form View

Start

Şekil 5.3 : Ana giriş ekranı

Öncelikle üretim yapılan gün sisteme tanıtılır. Bu genelde birgün öncesidir. Üretimin uç vardiya devam ettiği durumlarda ki genelde süt işleyen fabrikalar da böyledir, bilgiler bir sonraki gün sisteme girilebilir. Bu sürenin uzatılmaması ve girişlerin zamanında yapılması gereklidir. Aksi halde sistem güncelliğini yitirir ve alınması gereken tedbirler alınamaz, çözümler oluşturulamaz. Dolayısıyla çok iyi ve disiplinli çalışmayla sistem başarıya ulaştırılabilir.

Giriş yapılacak gün tanıtıldıktan sonra çalışılan makina saatlerinin girildiği yani net üretim saatlerinin girildiği kısma bilgi girişi yapılır. Burada öncelikle “CCLI” olarak gösterilmiş olan hat tanıtılır ve bu hatta harcanmış olan ve “NPH” olarak tanımlanmış olan net üretim süresi girilir. Ayrıca “downtime” olarak tanımlanmış olan planlı duruş süresi toplamı girilir ve çıktı miktarı yazılır. Bu bölümün ekran görüntüsü aşağıdadır.

Microsoft Access - [Hours input form : Form]

MACHINE HOURS

Date: 21/12/1999

Hours subitem	CCLI	NPH	Downtime	Output
	21			

Record: 16 of 1

Note: Please, enter all time parameters in minutes.

Start | GANYWHERE W... | Microsoft Word 9... | Microsoft Access | 13:49

Şekil 5.4: Makina çalışma süreleri

Bir sonraki aşamada planlı duruşların girildiği aşamadır. “Input downtime” olarak belirlenmiş olan bu bölümde ilgili üretim hattına planlı olarak gerçekleşen duruşun kodu, başlama zamanı ve süresi yazılır. Herbir duruş tek tek girilir.

Microsoft Access - [CCLI Properties failure input : Form]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

1206 P7 8000

21 Aralık 1999 Salı

Code	Time	Duration	Remarks/Comments

Total unexpected downtime in minutes.

Record: 14 of 1

Note: Please, enter duration in minutes.

Record: 14 of 1

Form View

Start

Microsoft Word - E

Microsoft Access

13:27

Şekil 5.5 : Planlı duruşlar

Microsoft Access - [CCLI Properties unplanned : Form]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

1206 P7 8000

21 Aralık 1999 Salı

Code	Time	Duration	Remarks/Note

Total unexpected downtime in minutes.

Record: 14 of 1

Note: Please, enter duration in minutes.

Record: 14 of 1

Form View

Start

Microsoft Word - E

Microsoft Access

13:43

Şekil 5.6 :Plansız duruşlar

Bir sonraki aşama “efficiency losses” olarak tanımlanmış olan plansız duruşların girişinin yapıldığı kısımdır. Burada temel olarak etkenlik kaybına sebep olan duruşlar tanımlanmaktadır. Burada da planlı duruşlarda yapıldığı gibi duruşun kodu, başlangıç saati ve süresi tanımlanmaktadır.

Burada duruşlar takip edildiğinde ortaya çıkan durum, birçok duruşun makina arızası kodu altında olduğunu göstermiştir. Ancak yapılan toplantılarda en büyük problem olan makina arızaları problemi tam olarak ortaya konamamıştır.

Hatlarda meydana gelmiş olan arızaların ayrıntılı olarak kaydıda olmadığından çözümler tamamlanamamıştır. Bu durumda ikinci bir işlem yapılmış ve makina arızaları da kendi içinde tanımlanmıştır. Her üretim hattında olması muhtemel makina arızaları belirlenmiş ve bu arızalar kodlanmıştır. Ancak çok sayıda kod olduğundan bu kodlar makina kontrol formuna işlenmemiş sadece olan herhangi bir makina arızasını makina kodu altında işleyip açıklama kısmına arızayı detaylandırmaları operatörlerden istenmiştir.

Sistem ayrıca daha evvelden düşünilemeyen arızalar olduğunda, ortaya çıkan bu yeni arıza türlerini de işlemeye elverişli olarak programlanmıştır. Bu aşamada karşılaşılan bir diğer problem birbirinden farklı makinelerin birbirinden farklı arızalarının olmasıdır. Aslında bu çok doğaldır çünkü kimi makineler mekanik ağırlıklı iken kimileri de elektronik ağırlıklıdır. Bu durumda bilgileri sisteme işleyen kişi 200’e yakın farklı makina arızası içinde aradığı arıza kodunu bulmakta güçlük çekmiş bu da sistemin yavaşlamasına sebep olmuştur. Bu probleme bulunan çözüm her hatta ayrı ayrı mekanik arıza tanımlayarak çözülmüştür.

Böylece genel bir arıza havuzu oluşturulmuş ve herbir hattın öncelikle bu havuzdan kendi arızalarını belirlemeleri ve sonra sadece kendi hatlarını içeren arızalarla çalışmaları sağlanmıştır. Dolayısıyla yeni bir mekanik arıza ile karşılaşıldığında ilk bakılacak yer arıza havuzu olmuştur. Burada da bulunamazsa, bu yeni arıza önce arıza havuzuna kaydedilip sonra da kullanıcının kendi hattının bölümüne kaydedilmiştir. Temel arıza kayıtlarından bazılarını gösteren ekran görüntüsü ve herhangi bir üretim hattının kendine ait makina arıza kodlarının gözüktüğü ekran görüntüleri aşağıda gösterilmiştir.

Microsoft Access - [edit machine breakdowns : Form]

MACHINE BREAKDOWNS DESCRIPTION LIST

Code	Description
149	vakum pompası
150	te crater
151	de-crater
152	istifleme arızası
153	kapa emniyet swich
154	helezon arıza
155	yıldız teker
156	kasa konveyör
157	şişe yıkama dozaj pompa
158	ağırlık swich
159	ilici kom arızası
160	boncuklu piston
161	kovanlara şişelerin oturmaması
162	kasa yıkama
163	su pompa arızası
164	su tukyelerinin arızası
165	kasa makaraları

Record: 141 of 131

Form view

Microsoft Access - [edit machine breakdowns : Form]

Şekil 5.7 :Makina arızaları

Microsoft Access - [CCL Properties : Form]

CCL LIST WITH RELATED FAILURE CAUSES

1206 P7 B 8000

Attached Failure codes for this CCL

167
171
185
188
87
187
0

Record: 141 of 1

Form view

Microsoft Access - [CCL Properties : Form]

Şekil 5.8 : Üretim hatlarındaki makina arızaları

Detaylı biçimde makina arızaları takip edildiğinde problemler daha iyi anlaşılmış ve çözümlere daha kolay ulaşılabilmektedir.

Detaylı bilgi alabilmek için hazırlanmış olan makina arızaları kısmı en son giriş yapılan aşamadır. Burada da öncelikle üretim hattı belirlenir ve o hatta olan arızalar arıza kodları ile girilmeye başlanır. Burada da meydana gelen duruşun başlangıç saati ve süresi yazılarak sisteme o hatla ilgili tüm girişler yapılmış olur.

Şekil 5.9 : Makina arızaları

5.4. Çıktıların Takibi ve Raporlar

Tüm bilgiler girildikten sonra, artık mevcut durumun raporlanması gereklidir. Kurulmuş olan sistemde bilgiler tarih bazında girildiğinden rapor alırken belli tarih aralıkları vermek gerekmektedir. İstenilen tarih aralığı belirlendikten sonra çeşitli raporlar alınabilir. Herhangibir günün raporunu almak için aynı günün tarihi başlangıç ve bitişe yazılır bu şekilde rapor alınabilir.

Sistemden birçok rapor çıkarılabilir. Bu raporlar sırasıyla;

- **Üretim raporu:** bu raporda üretim hatlarının belirlenmiş periyot için kullanmış olduğu net üretim süresi, toplam üretim süresi, planlı duruş süresi, çıktı miktarı, nominal hız, hedef süre, ve ana kriterlerimiz olan planlı duruş yüzdesi , performans yüzdesi ile etkenlik yüzdesi bulunabilir (Tablo B.1).
- **Günlük üretim raporu:** bu raporda belirlenen gün için hattın kullanmış olduğu toplam üretim süresi, planlı duruş süresi, çıktı miktarı, hedef süre, ve ana kriterlerimiz olan planlı duruş yüzdesi , performans yüzdesi ile etkenlik yüzdesi bulunabilir (Tablo B.2).
- **Planlı duruş raporu :** Burada sadece belirlenen günde hatlarda meydana gelen planlı duruşları ve sürelerini göstermektedir (Tablo B.3).
- **Planlı duruş analizi :** Planlı duruş analizinde elde edilen değerlerin kendi içinde yüzde dağılımı da gözükmekte ve bu değerlere göre ek olarak sunulmaktadır (Tablo B.4).
- **Plansız duruş raporu :** Bu raporda belirlenen günlerde hatlarda meydana gelen plansız duruşlar ve bunların süreleri gözükmektedir (Tablo B.5).
- **Plansız duruş analizi :** Plansız duruş analizinde ise elde edilen değerlerin kendi içinde yüzde dağılımı da gözükmekte ve bu değerlere göre ek olarak sunulmaktadır (Tablo B.6).
- **Makina arızaları raporu :** Belirlenen günler içinde meydana gelen makina arızaları ve bunların süreleri bu raporda takip edilmektedir (Tablo B.7).
- **Makina arızaları analizi :** Makina arızaları analizinde ise elde edilen değerlerin kendi içinde yüzde dağılımı da gözükmekte ve bu değerlere göre ek olarak sunulmaktadır (Tablo B.8).

şeklinde sıralanabilir ve bunların dışında günlük olarak etkenlik ve performans yüzdelerinin trendinin takip edildiği grafikler oluşturulabilmektedir (Şekil B.1).

6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

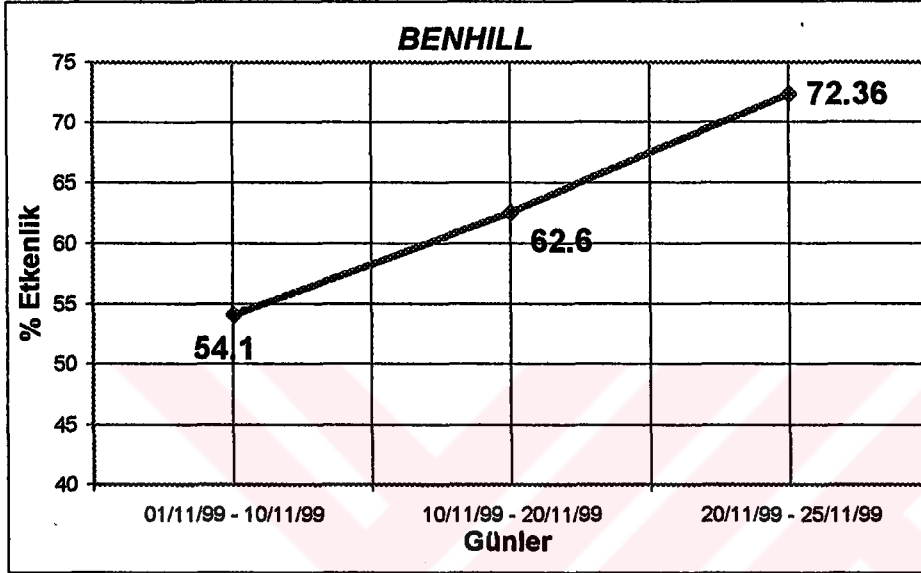
Sistem kullanılmaya başlandıktan sonra raporlamalar yapılmış ve içinde bulunan durum ortaya çıkarılmıştır. Zaman geçtikçe elde edilen rakkamların daha sağlıklı olduğu gözlemlenmiştir. İlk başlarda karşılaşılan en büyük problemler tanımlama ile ilgili yaşanan problemlerdir. Operatörler meydana gelen duruşları sınıflandırmakta zorluklar çekmişlerdir. Formların doldurulması ve duruşların sınıflandırılması ile ilgili eğitimler zaman içinde tekrarlanmış ve raporlama takip edilmiştir. Tek problem yanlış raporlama değil, operatörlerin daha fazla işe karşı direnmeleri olmuş ancak verilen eğitimlerde durum tekrar ortaya konmuştur. Gerçek değerlerle verilen eğitimler operatörlerin durumu anlamalarında daha etken olmuştur. Benzer makinaları kullanan makina operatörleri arasında yarışma havası oluşmuş ve bu da sistemi destekleyici yönde motivasyonu arttırmıştır.

Çıkan değerler her sabah üretimci, makina bakımcıları ve endüstri mühendisliği departmanlarından katılan kişilerce tartışılmış ve çözümler aranıp, aksiyon planları hazırlanmıştır. İlk başlarda döngü tam oturmasa da iki ay içinde insanların sabah ilk iş olarak birgün önceyi değerlendirdikleri gözlenmiştir. Mevcut durumda, bazı makinalarda hep aynı tip hataların gözlenmesi üzerine makinalarda uzun süreli bakımlar ve revizyonlar yapılmıştır. Bu bakımlardan sonra gözle görülür etkenlik artışları ortaya çıkarılmıştır. Bu makinalara örnek olarak yoğurt dolumu yapan Benhill, ve PR2 makinaları verilebilir. Bu makinalara gösterilen ilgi Kasım ayı içinde makinaların etkenliğinde gözle görülür farklar yaratmışlardır (Şekil 5.10a,b).

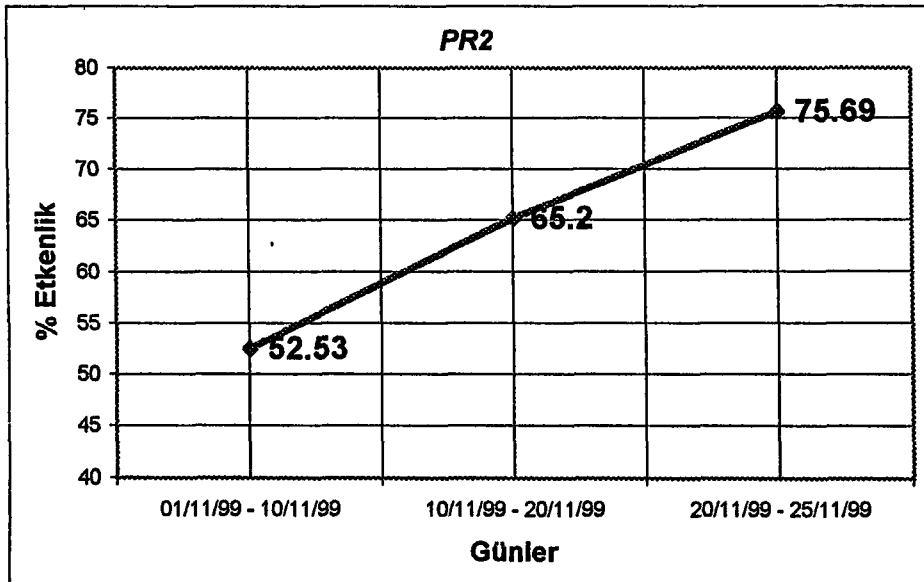
Bütün bu çalışmaların sonunda üretim süreleri azalmış, daha az zaman harcanarak aynı üretim miktarları yapıldığından maliyetlerde düşme sağlanmıştır. Özellikle işçilik saatlerinde düşmeler olmuştur. Bir sonraki yılın hedefleri belirlenirken makinalar hakkında daha fazla yazılı bilgi olduğundan ve yapılan çalışmalar görüldüğünden daha dengeli hedefler verilebilmiştir.

Tüm bu çalışmalarda önemli olan şimdiye kadar yapılmış ve yapılmakta olan işlerin devamlılığının sağlanabilmesidir. Örnek olarak verilen makinaların kasım ayı ve sonrasını gösteren etkenlik grafikleri eklerde verilmiştir (Şekil C.1) Bu grafiklerde

makinasının iyileşmeye devam ettiği ancak Benhill makinasının değerlerinin değişkenlik gösterdiği gözlemlenebilir. Önemli olan PR2 makinasında olduğu gibi sisteme güvenip geliştirmeye ve iyileştirmeye devam etmektir. Bu şekilde şirketin daha ileriye gitmesi sağlanabilir.



Şekil 5.10a : Benhill makinasında % 18 iyileşme gözlemlenmiştir.



Şekil 5.10b : PR2 makinasında % 23 iyileşme gözlemlenmiştir.

PDCA tekniği gibi döngü oluşturan tekniklerde başarının anahtarı döngüdeki herkesin görevini tam yapmasıdır. Döngü oluşturulan sistemlerde döngünün bir ucu diğerinden bilgi alırken aynı zamanda kontrol da ettiğinden, döngünün akıcılığı sağlanmış olur. Döngünün bu yapısı, sistemi kuvvetli kılar. Ancak döngülerde birbirini takip eden işler yapıldığından, eksik ya da yanlış yapılan iş veya ölçüm döngünün tamamına yayılır. Sonuçların yanlış değerlendirilmesine ve yanlış kararlar alınmasına sebep olur. Dolayısıyla bu tip teknikleri uygulayacak olan kuruluşların çok iyi disipline olmuş kişilerle döngüyü çalıştırması gereklidir.

Bu çalışmadan sonraki ilk aşama sadece paketlenme makinalarının değil aynı zamanda tüm proseslerin de etkenliğinin ve performanslarının ölçülmesidir. Daha sonra yapılacak olan analizlerle çalışanların verimlilik takiplerine başlanabilir. Bu şekilde insanların da performansları takip edilir ve daha iyi görevlendirmeler yapılabilir. Çıkan sonuçlar içinde detaylıca takip edilebilecek bir diğer nokta planlı duruşlardaki farklılıklardır. Planlı duruşlar sabit süreler olarak standartlaştırılmış duruşlardır. Ölçümü yapılan planlı duruş değerleri ile bu standartlar karşılaştırılabilir ve arasında görülen farklar azaltılmaya çalışılabilir. Bu tip bir probleme verilebilecek en basit örnek, yarım saat olarak belirlenmiş olan yemek duruşlarının uzatılması sonucu ortaya çıkabilecek problemlerdir.

Bilgilerin elde edilmesi sayesinde şirketler arasında kıyaslamalar yapılabilme şansı doğar. Bu aşamada yapılması gereken şirketin durumunun sektörde önde gelen diğer firmalarla karşılaştırılmasıdır. Böylece iyileştirilmeye çalışılan duruma daha uygun hedefler verilebilir.

Bilgilere daha çabuk ulaşılmak ya da değerleri anlık hesaplamak isteniyorsa, makinalara ve proseslere oluşan çıktıyı ölçen sensörler takılarak bilgi akışı sağlanabilir ve bu şekilde anlık olarak değerlerin değişimi gözlenebilir. Yapılabilecek olan bu tip çalışmada aynı makinanın farklı vardiyalarında çalışan ekiplerin farkı anlaşılabilir. Daha düzgün vardiya planı yapılarak verimlilik artışı sağlanabileceği gibi, sorun olduğu görülen bir makinada genellikle sorunların hangi vardiyadan oluştuğu gözlemlenebilir.

Süt işleyen ve süt ürünleri üreten bir fabrikada bu tip bir sistemin kullanılması, sadece makina ve proseslerdeki verimliliği arttırmakla kalmamış aynı zamanda hammadde ve

malzeme kayıplarını da azaltmıştır. Üretim planları yapılırken daha gerçeğe yakın yapılabilmektedir. Trendin izlenebiliyor olması geliştirilmek istenen bir kriter için çok önemlidir. Kısa, basit ve anlaşılabilir raporlar ve özellikle grafiklerle birleştirilmiş anlatımlarla daha rahat iletişim sağlanabilir.



KAYNAKLAR

- Anderson, J.**,1997. Kalıcı Avantaj, *Executive Excellence*, yıl 1, sayı 14, 12-13
- Argun, T.** 1997. Daha iyi performans için kıyaslama şarttır, *Executive Excellence*, yıl 1, sayı 14, 7-9
- Ark, B.** 1996. *Industry Productivity, International comparison and measurement issues*, Groningen growth and development centre.
- Baş, M., Artar, A.**1990,*İşletmelerde verimlilik Denetimi, Ölçme ve Değerlendirme Modelleri*,Milli Prodiktivite Merkezi Yayınları, Ankara.
- Basu,R., Wright, J.N.**,1997. *Total manufacturing solutions*, Prentice Hall.London.
- Bıçakcı, Ulaş.**, 1997. "Performans değerlendirme" niçin çalışmıyor?, *Executive Excellence*, yıl 1, sayı 14, 7-9
- Brown, S.E.**, 1997. Yüksek performansın dört anahtarı, *Executive Excellence*, yıl 1, sayı 14, 11-12
- Bruhn,L.E.**, 1979. *Shop floor control? You can't control if you don't know*, American Production and Inventory Control Society 22th Annual Conference Proceedings, Washington.
- Covey, S.R.**, 1997. Performans Anlaşmaları, *Executive Excellence*, yıl 1, sayı 14, 3-5.
- Drucker,P.F.** 1970,*Technology Management and Society*. Newyork: Harper & Row.
- Fabricant, S.** 1969, *A Primer on Productivity*. Newyork: Random House.
- Fried, H., Lovell, K., Schmidt, S.**, 1993, *The measurement of productive efficiency*, Oxford, Newyork.
- Garfield, C.**, 1997. Üstün performans, *Executive Excellence*, yıl 1, sayı 14, 8-9.
- Groover, M.P.**, 1980.*Automation, Production Systems and computer aided manufacturing*.Prentice Hall.

Gürsoy, B., 1985., *Verimlilik Üzerine Düşünceler*, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 324.

Juran, J. 1997. Yöneticiler performansı nasıl geliştirirler., *Executive Excellence*, yıl 1, sayı 14, 18-20.

Katzell, M.E.,1975.,*Productivity: The measure and the Myth*.Newyork: Amacom.

Katzell,M.E., 1975., *Work, Productivity and job satisfaction : An evaluation policy related research*, Newyork, Psychological Corporation.

Lebow, R.,1997. Olağanüstü sonuçlar, *Executive Excellence*, yıl 1, sayı 14, 13-15.

Mayes, D., Harris, C., Lansbury, M.,1994. *Inefficiency in the industry*, Harvester wheatsheaf, Newyork.

McBeath, G.,1974., *Productivity through people*,Newyork: Wiley.

Meck.R.A.,1975., *Maximizing the full benefits of Shop floor control*, American Production and Inventory Control Society 18th Annual Conference Proceedings, Washington.

Melnyk,S., Carter, P.,1987., *Production Activity Control, A prctical Guide*. Business and Irwin, Illinois.

Melnyk,S., Carter, P., Dilts, D., Lyth, D.,1985.,*Shop Floor Control*,Dow Jones, Irwin.

Morris,W.T., 1975.,*Work and your future*,Reston, Va.:Reston.

Morrisson, P.C.,1999.,*Cost Structure and The Measurement of Economic Performance*,Kluwer Academic Publishers.

Müftügil, N. 1990., *Ülkemiz gıda endüstrisinin çeşitli alt sektörlerindeki mevcut üretim kapasitesi ve kapasite kullanımı*, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara.

Prokopenko, J.,1978.,*Improving Productivity in developing countries*, Management Developing Working Paper no.16, Geneva.

Prokopenko, J.,1987.,*Productivity Management, A practical Handbook*,International Labour Office, Geneva.

Schonberger,R.J., Knod, E.M.,1991,*Operations Management, Improving customer service*,Irwin homewood, Boston.

Sherill, R.C.,1977, *Hot lists to queue lists*, American Production and Inventory Control Society 20th Annual Conference Proceedings, Washington.

Sinclair, D., 1997. Yönteminizi Değiştirin, *Executive Excellence*, yıl 1, sayı 14, 5-7.

Spoor, L., 1998. Metrics: Process improvement through Measurement, *Performance Advantage*, 11, Volume 8

Tezeren, A.,1985., *İmalat Sanayiinde Verimliliği Etkileyen Faktörler*, Milli Prodüktivite yayınları, Ankara.

www.apics.com / Online Edition / The Performance Advantage

www.enhanced-performance.com / business applications

www.epi.shields.com / publihed - articles.html

www.performance-advantage.com / maneff.html

Şekil A.1. Makina kontrol formu

Tablo B.1. Üretim raporu

PRODUCTION REPORT

Between 01/01/2000 and 04/01/2000

DIVISION	CCL1 Description	NPH (min)	GPH (min)	Downtime (min)	Output	Capacity	T/H (min)	% Planned DT	% Performance	% Efficiency
A	1400 UHT Sterilization	2896	4624	1728	255420	6000	2554	374	55.2	88.2
	2101 Elopak Filling 1	3440	4170	730	206065	6500	1902	175	45.6	55.3
	2106 Elopak Filling 2	65	65	0	4620	6500	43	0.0	65.6	65.6
	2107 Elopak Filling 3	2545	3040	495	144410	6500	1333	163	43.9	52.4
	2303 1/2 h TB48	3601	4578	977	275352	6000	2754	213	60.1	76.5
	2305 1/2 TB4 8 - 2	3390	4500	1110	224952	6000	2250	247	50.0	66.4
	Division Average	19937	20977	3040	1110819		10835	24.0	51.7	68.0
B	1206 P7	1060	1360	300	121485	8000	911	22.1	67.0	86.0
	1602 Spray Drying Skim	2340	3000	660	424	16	1590	22.0	53.0	67.9
	1603 Drum Drying	825	1050	225	131	14	581	21.4	53.5	68.1
	2201 Light (800 gr) Hussia	330	550	220	12930	2300	337	40.0	61.3	102.2
	2202 PR2S (Homogenized 1500)	870	1035	165	17832	1600	669	15.9	64.6	76.9
	2202-1 PR2S (Hom 900 gr. / LC1)	515	730	215	13830	2200	377	29.5	51.7	73.2
	2203 PR2 (LC1 600 gr)	35	53	18	1364	2200	37	33.3	70.9	106.3
	2203-1 PR2 (Light Hom. 650 gr)	649	937	288	27005	2800	579	30.7	61.8	89.2
	2204 Yog. Drink Benhill	586	995	409	30608	4000	459	41.1	46.1	78.3
	2601 Cream Yoghurt (350 / 650)	130	202	72	4532	3120	87	35.6	43.1	67.0
	2602 Cream Yoghurt (850 gr) P	300	370	70	6462	2400	162	18.9	43.7	53.8
	2701 Bruss Holland	555	975	420	40152	4500	535	43.1	54.9	96.5
	2801 F. Yoghurt Packing Line II	639	980	341	34170	4500	456	34.8	46.5	71.3
	Division Average	8834	12236	3402	310925		6760	27.8	55.3	76.5
Factory Average		24771	33233	8442	1421744		17595	25.4	53.0	71.0

Page 1 of 1

07 Ocak 2000, Cuma

PRODUCTION REPORT

Between 1/12/99 and 31/12/99

DIVISION	CCL Description	NPH (min)	GP/H (min)	Downtime (min)	Output	Capacity	TH (min)	% Planned DT	% Performance	% Efficiency
A										
1400	UHT Sterilization	24037	39343	115246	1665926	6000	16659	39.8	42.3	69.1
2101	Elopak Filling 1	15235	19060	2825	87490	7000	7496	15.6	41.5	49.2
2102	Bottled Milk	3848	7403	3555	308670	16000	1158	48.0	15.6	30.1
2103	Bottled Milk & Yoghurt	450	735	285	31030	13000	143	38.8	19.5	31.8
2106	Elopak Filling 2	12660	14995	2335	565725	7000	5021	15.6	33.5	39.7
2107	Elopak Filling 3	23545	27375	3820	1480185	7000	12687	14.0	46.3	53.9
2303	1 2 h TBAS	17596	24156	6560	1326116	6000	13261	27.2	54.9	75.4
2305	1-2 TBA 8 - 2	19291	25666	6375	1503504	6000	15035	24.8	58.6	77.9
2306	HIB - 2	5417	8480	3063	174340	5400	1937	36.1	22.8	35.8
Division Average		122139	166213	44074	7949886		73397	26.5	44.2	60.1
B										
1206	P7	12180	15800	3620	1255245	8000	9414	22.9	59.6	77.3
1602	Spray Drying Skim	570	750	180	96	16	360	24.0	49.0	63.2
1603	Drum Drying	6630	8490	1860	1277	11	6965	21.9	82.0	105.1
2201	Light (800 gr) Hassia	3700	7060	3360	142750	2500	3426	47.6	48.5	92.6
2202	PR2S	15185	21130	5945	422158	2400	10554	28.1	49.9	69.5
2203	PR2	6847	11002	4155	294512	3120	5664	37.8	51.5	82.7
2204	Yog Drink Benihull	8422	14965	6543	384621	4000	5769	43.7	38.6	68.5
2206	PR2S - 2	1680	2725	1045	49980	2400	1250	38.3	45.9	74.4
2601	Cream Yoghurt (350 6.5	3915	5390	1475	121188	2100	3463	27.4	64.2	88.4
2602	Cream Yoghurt (850 gr)	5399	6690	1291	121203	2100	3634	19.3	54.3	67.3
2701	Brass Holland	9070	13050	3980	643370	5000	7720	30.5	59.2	85.1
2801	F. Yoghurt Pocking Line	10170	14365	4195	485825	4380	6655	29.2	46.3	65.4
Division Average		83768	121417	37649	3928225		64875	31.0	53.4	77.4

Factory Average

205907	287630	81723	11878211	138371	28.4	48.1	67.2
--------	--------	-------	----------	--------	------	------	------

Tablo B.2. Günlük üretim raporu

Daily Production Report

Date	CLL Description	GPH	DT	Output	% Planned DT	Ttl	% Efficiency	% Performance
04.01.2000								
2202	PR2S (Homogenized 1500 gr)	650.00	75.00	12678.00	10.87%	475.43	77.30	68.90
2101	Elopak Filling 1	1440.00	250.00	69355.00	17.36%	640.20	53.80	44.46
2107	Elopak Filling 3	1440.00	230.00	75690.00	15.97%	698.68	57.74	48.52
2303	1/2 lt TBA8	1440.00	362.00	72768.00	26.53%	727.68	68.78	50.53
2305	1/2 TBA 8 - 2	1440.00	265.00	105432.00	18.40%	1054.32	89.73	73.22
2204	Yog.Drink Benhill	675.00	223.00	24632.00	33.04%	369.48	81.74	54.74
1400	UIT Sterilization	1440.00	487.00	85534.00	33.82%	855.34	89.75	59.40
1602	Spray Drying Skim	970.00	360.00	104.00	41.38%	390.00	76.47	44.83
1206	P7	745.00	135.00	70200.00	18.12%	526.50	86.31	70.67
2202	PR2S (Hom. 900 gr. / LC1 800 gr)	290.00	45.00	7380.00	15.52%	201.27	82.15	69.40
2201	Light (800 gr) Hassia	300.00	100.00	8310.00	33.33%	216.78	108.39	72.26
2701	Brass Holand	455.00	170.00	20572.00	37.36%	274.29	96.24	60.28
2203	PR2 (Light Hom. 650 gr)	425.00	130.00	13343.00	30.59%	285.92	96.92	67.28
2801	F. Yoghurt Packing Line Hamba	580.00	170.00	21570.00	29.31%	287.60	70.15	49.59
2601	Cream Yoghurt (350 / 650 gr) PR2	202.00	72.00	4532.00	35.64%	87.15	67.04	43.15
2602	Cream Yoghurt (850 gr) PR2S	370.00	70.00	6462.00	18.92%	161.55	53.85	43.66

Tablo B.3. Planlı duruş raporu

Downtime Report

Date	CCL1	Time	Caus Description	Duration	Remarks
01/01/2000		185 min			
	1400	UHT Sterilization			
		18 35	1 İlk hazırlık	60	
		22 50	3 Ürün değişikliği	30	
			Total	90	
	2303	1-2 lt TBA8			
		19 15	1 İlk hazırlık	15	
		19 50	1 İlk hazırlık	30	
			Total	45	
	2305	1-2 TBA 8 - 2			
		19 50	1 İlk hazırlık	50	
			Total	50	
Total					
02/01/2000		1439 min			
	1400	UHT Sterilization			
		21 35	1 İlk hazırlık	60	
		00 20	3 Ürün değişikliği	95	
		03 50	3 Ürün değişikliği	40	
		06 30	3 Ürün değişikliği	8	
		06 38	2 Üretim sonu temizlik	60	
		07 38	1 İlk hazırlık	62	
		10 12	3 Ürün değişikliği	105	
		13 40	3 Ürün değişikliği	8	
		15 48	3 Ürün değişikliği	29	
		18 50	2 Üretim sonu temizlik	115	
		19 40	3 Ürün değişikliği	10	
			Total	592	
	2101	Elopak Filling 1			
		13 30	1 İlk hazırlık	120	
		15 30	8 Tarih ve kod değişikliği	10	
		17 30	4 Yemek	30	
		19 30	2 Üretim sonu temizlik	60	
			Total	220	
	2106	Elopak Filling 2			
		21 30	3 Ürün değişikliği	15	
		17 30	4 Yemek	30	
			Total	45	
	2303	1-2 lt TBA8			
		00 00	8 Tarih ve kod değişikliği	5	
		21 40	1 İlk hazırlık	50	
		18 50	4 Yemek	35	
		19 45	2 Üretim sonu temizlik	80	
		03 35	4 Yemek	30	
			Total	200	

17 Ocak 2000, Pazartesi

Page 1 of 6

Date	CCLI	Time	Caus	Description	Duration	Remarks
	2305	1/2 TBA 8 - 2				
		08:15	1	İlk hazırlık	20	
		23:50	8	Tarih ve kod değişikliği	10	
		21:45	1	İlk hazırlık	45	
		21:05	1	İlk hazırlık	10	
		19:43	2	Üretim sonu temizlik	82	
		16:50	4	Yemek	30	
		06:45	1	İlk hazırlık	15	
		05:30	2	Üretim sonu temizlik	75	
		03:05	4	Yemek	30	
		11:25	1	İlk hazırlık	45	
		12:10	4	Yemek	20	
				Total	382	
Total						
03/01/2000		3108 min				
	1206	P7				
		11:30	1	İlk hazırlık	40	
		09:30	2	Üretim sonu temizlik	90	
		01:30	1	İlk hazırlık	35	
				Total	165	
	1400	CHT Sterilization				
		13:20	1	İlk hazırlık	80	
		01:55	3	Ürün değişikliği	10	
		03:00	3	Ürün değişikliği	120	
		06:55	2	Üretim sonu temizlik	130	
		12:20	2	Üretim sonu temizlik	60	
		16:45	3	Ürün değişikliği	55	
		21:35	3	Ürün değişikliği	35	
		23:45	3	Ürün değişikliği	15	
		09:45	1	İlk hazırlık	60	
		12:13	3	Ürün değişikliği	7	
		06:48	3	Ürün değişikliği	7	
				Total	559	
	1602	Spray Drying Skim				
		08:00	9	Ara temizlik	150	
		23:30	9	Ara temizlik	30	
				Total	180	
	2101	Elopak Filling 1				
		03:00	4	Yemek	30	
		11:30	4	Yemek	30	
		20:00	4	Yemek	30	
		05:30	2	Üretim sonu temizlik	30	
		06:00	1	İlk hazırlık	120	
				Total	240	
	2107	Elopak Filling 3				
		03:00	4	Yemek	30	
		05:30	2	Üretim sonu temizlik	30	
		15:55	8	Tarih ve kod değişikliği	10	

Date	CCL1	Time	Caus Description	Duration	Remarks
		17:00	4 Yemek	30	
		06:00	1 İlk hazırlık	120	
			Total	220	
2201			Light (800 gr) Hussia		
		14:30	2 Üretim sonu temizlik	70	
		13:45	7 Bobin değişikliği	15	
		12:20	8 Tarih ve kod değişikliği	5	
		12:05	8 Tarih ve kod değişikliği	5	
		11:30	1 İlk hazırlık	25	
			Total	120	
2202			PR2S (Homogenized 15		
		20:45	2 Üretim sonu temizlik	150	
		17:20	3 Ürün değişikliği	20	
		16:50	4 Yemek	30	
		11:45	3 Ürün değişikliği	15	
		11:10	8 Tarih ve kod değişikliği	5	
		08:00	1 İlk hazırlık	30	
		17:45	8 Tarih ve kod değişikliği	5	
		18:05	7 Bobin değişikliği	5	
			Total	260	
2203-1			PR2 (Light Hom. 650 g		
		21:00	2 Üretim sonu temizlik	90	
		08:00	1 İlk hazırlık	30	
		10:08	8 Tarih ve kod değişikliği	2	
		10:40	3 Ürün değişikliği	10	
		11:55	8 Tarih ve kod değişikliği	5	
		12:15	8 Tarih ve kod değişikliği	3	
		13:30	7 Bobin değişikliği	5	
		14:20	3 Ürün değişikliği	15	
		17:55	3 Ürün değişikliği	15	
			Total	175	
2204			Yog. Drink Benhill		
		16:00	2 Üretim sonu temizlik	150	
		08:00	1 İlk hazırlık	30	
		10:30	8 Tarih ve kod değişikliği	3	
		10:50	8 Tarih ve kod değişikliği	3	
			Total	186	
2303			1/2 lt TB.A8		
		17:05	4 Yemek	30	
		19:50	2 Üretim sonu temizlik	70	
		21:00	1 İlk hazırlık	55	
		03:00	4 Yemek	30	
		07:30	2 Üretim sonu temizlik	90	
		08:50	1 İlk hazırlık	30	
		13:45	1 İlk hazırlık	55	
			Total	350	
2305			1/2 TB.A 8 - 2		
		16:50	1 İlk hazırlık	45	

Date	CCLI	Time	Caus	Description	Duration	Remarks
		03:00	4	Yemek	30	
		07:30	2	Üretim sonu temizlik	80	
		10:10	1	İlk hazırlık	45	
		14:25	2	Üretim sonu temizlik	75	
		16:25	1	İlk hazırlık	13	
		22:40	2	Üretim sonu temizlik	65	
		23:45	1	İlk hazırlık	15	
		15:40	1	İlk hazırlık	45	
				Total	413	
	2701			Brass Holland		
		12:00	3	Ürün değişikliği	30	
		14:10	3	Ürün değişikliği	20	
		13:45	8	Tarih ve kod değişikliği	10	
		13:20	8	Tarih ve kod değişikliği	10	
		16:00	2	Üretim sonu temizlik	120	
		12:40	8	Tarih ve kod değişikliği	10	
		09:30	1	İlk hazırlık	30	
		13:00	8	Tarih ve kod değişikliği	10	
				Total	240	
Total	04/01/2000			3219 min		
	1206			P7		
		02:15	1	İlk hazırlık	30	
		00:30	2	Üretim sonu temizlik	105	
				Total	135	
	1400			UHT Sterilization		
		23:35	3	Ürün değişikliği	10	
		01:48	3	Ürün değişikliği	7	
		00:00	3	Ürün değişikliği	40	
		16:40	1	İlk hazırlık	50	
		15:25	3	Ürün değişikliği	14	
		17:35	1	İlk hazırlık	49	
		08:07	3	Ürün değişikliği	43	
		03:45	1	İlk hazırlık	60	
		23:45	2	Üretim sonu temizlik	15	
		15:40	2	Üretim sonu temizlik	60	
		01:55	2	Üretim sonu temizlik	85	
		21:48	3	Ürün değişikliği	10	
		12:21	3	Ürün değişikliği	19	
		10:00	3	Ürün değişikliği	25	
				Total	487	
	1602			Spray Drying Skim		
		00:00	9	Ara temizlik	180	
		00:00	9	Ara temizlik	180	
				Total	360	
	2101			Elopak Filling I		
		03:20	4	Yemek	30	
		07:40	2	Üretim sonu temizlik	20	

Date	CCLI	Time	Caus	Description	Duration	Remarks
		08:00	1	İlk hazırlık	120	
		11:30	4	Yemek	30	
		17:00	4	Yemek	30	
		01:00	3	Ürün değişikliği	20	
				Total	250	
2107				Elopak Filling 3		
		12:50	8	Tarih ve kod değişikliği	10	
		10:10	8	Tarih ve kod değişikliği	10	
		11:50	4	Yemek	30	
		17:00	4	Yemek	30	
		10:20	3	Ürün değişikliği	30	
		03:45	4	Yemek	30	
		04:30	9	Ara temizlik	90	
				Total	230	
2201				Light (800 gr) Hassia		
		14:40	1	İlk hazırlık	20	
		15:45	8	Tarih ve kod değişikliği	5	
		18:25	2	Üretim sonu temizlik	75	
				Total	100	
2202				PR2S (Homogenized 15		
		08:00	1	İlk hazırlık	30	
		17:00	4	Yemek	30	
		21:00	9	Ara temizlik	20	
		23:20	2	Üretim sonu temizlik	35	
		16:40	8	Tarih ve kod değişikliği	5	
		15:30	7	Bobin değişikliği	15	
		11:05	8	Tarih ve kod değişikliği	5	
		17:30	1	İlk hazırlık	15	
		12:45	3	Ürün değişikliği	20	
				Total	175	
2203-1				PR2 (Light Hom. 650 g		
		08:00	1	İlk hazırlık	30	
		10:15	3	Ürün değişikliği	5	
		12:00	3	Ürün değişikliği	5	
		17:30	2	Üretim sonu temizlik	90	
				Total	130	
2204				Yog. Drink Benhill		
		14:45	3	Ürün değişikliği	10	
		23:20	2	Üretim sonu temizlik	160	
		10:35	8	Tarih ve kod değişikliği	5	
		08:00	1	İlk hazırlık	15	
		11:30	1	İlk hazırlık	30	
		10:25	8	Tarih ve kod değişikliği	3	
				Total	223	
2303				1.2 lt TBAS		
		23:48	2	Üretim sonu temizlik	12	
		02:40	2	Üretim sonu temizlik	60	
		05:50	1	İlk hazırlık	45	

<i>Date</i>	<i>CCLI</i>	<i>Time</i>	<i>Caus</i>	<i>Description</i>	<i>Duration</i>	<i>Remarks</i>
		07:30	1	lik hazırlık	50	
		15:25	2	Üretim sonu temizlik	100	
		17:05	4	Yemek	30	
		17:35	1	lik hazırlık	85	
		Total			382	
2305	1/2 TBA 8 - 2					
		02:15	2	Üretim sonu temizlik	85	
		04:40	1	lik hazırlık	55	
		11:15	4	Yemek	30	
		16:57	4	Yemek	53	
		23:48	2	Üretim sonu temizlik	12	
		00:00	1	lik hazırlık	30	
		Total			265	
2601	Cream Yoghurt (350 / 6					
		05:53	8	Tarih ve kod değişikli	2	
		05:30	1	lik hazırlık	30	
		11:30	2	Üretim sonu temizlik	30	
		08:30	8	Tarih ve kod değişikli	10	
		Total			72	
2602	Cream Yoghurt (350 gr					
		16:50	4	Yemek	30	
		15:50	8	Tarih ve kod değişikli	10	
		23:30	2	Üretim sonu temizlik	30	
		Total			70	
2701	Brass Holand					
		13:00	8	Tarih ve kod değişikli	10	
		16:00	2	Üretim sonu temizlik	120	
		10:00	1	lik hazırlık	30	
		12:20	3	Ürün değişikliği	10	
		Total			170	
2801	F. Yoghurt Packing Lin					
		12:30	8	Tarih ve kod değişikli	4	
		12:15	8	Tarih ve kod değişikli	3	
		14:20	8	Tarih ve kod değişikli	3	
		16:45	4	Yemek	30	
		18:30	2	Üretim sonu temizlik	100	
		10:30	1	lik hazırlık	30	
		Total			170	
Total						
Grand Total					7951	

Tablo B.4. Planlı duruş analizi

Downtime AnalysisBetween 01/01/2000 and
01/01/2000

CCLI	Description	DT Description	Duration	Frequency	% Duration
1206	P7				
		1 İlk hazırlık	105	(3 records)	35.00
		2 Üretim sonu temizlik	195	(2 records)	65.00
		Total	300	(5 records)	
1400	UHT Sterilization				
		1 İlk hazırlık	461	(8 records)	26.68
		2 Üretim sonu temizlik	525	(7 records)	30.38
		3 Ürün değişikliği	742	(23 records)	42.94
		Total	1728	(38 records)	
1602	Spray Drying Skim				
		9 Ara temizlik	540	(4 records)	100.00
		Total	540	(4 records)	
2101	Elopak Filling 1				
		1 İlk hazırlık	360	(3 records)	50.70
		2 Üretim sonu temizlik	110	(3 records)	15.49
		3 Ürün değişikliği	20	(1 record)	2.82
		4 Yemek	210	(7 records)	29.58
		8 Tarih ve kod değişikliği	10	(1 record)	1.41
		Total	710	(15 records)	
2106	Elopak Filling 2				
		3 Ürün değişikliği	15	(1 record)	33.33
		4 Yemek	30	(1 record)	66.67
		Total	45	(2 records)	
2107	Elopak Filling 3				
		1 İlk hazırlık	120	(1 record)	26.67
		2 Üretim sonu temizlik	30	(1 record)	6.67
		3 Ürün değişikliği	30	(1 record)	6.67
		4 Yemek	150	(5 records)	33.33
		8 Tarih ve kod değişikliği	30	(3 records)	6.67
		9 Ara temizlik	90	(1 record)	20.00
		Total	450	(12 records)	
2201	Light (800 gr) Hassia				
		1 İlk hazırlık	45	(2 records)	20.45
		2 Üretim sonu temizlik	145	(2 records)	65.91
		7 Bobin değişikliği	15	(1 record)	6.82
		8 Tarih ve kod değişikliği	15	(3 records)	6.82

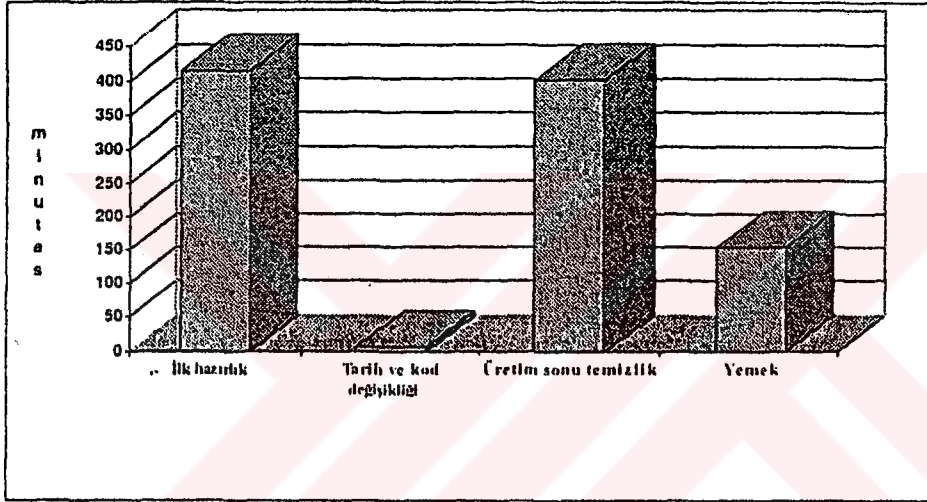
<i>CCLI</i>	<i>Description</i>	<i>DT Description</i>	<i>Duration</i>	<i>Frequency</i>	<i>% Duration</i>
		Total	220	(8 records)	
2202	PR2S (Homogenized 1500 gr)				
		1 İlk hazırlık	75	(3 records)	17.24
		2 Üretim suyu temizlik	185	(2 records)	42.53
		3 Ürün değişikliği	55	(3 records)	12.64
		4 Yemek	60	(2 records)	13.79
		7 Hobin değişikliği	20	(2 records)	4.60
		8 Tarih ve kod değişikliği	20	(4 records)	4.60
		9 Ara temizlik	20	(1 record)	4.60
		Total	435	(17 records)	
2203-	PR2 (Light Hom. 650 gr)				
		1 İlk hazırlık	60	(2 records)	19.67
		2 Üretim suyu temizlik	180	(2 records)	59.02
		3 Ürün değişikliği	50	(5 records)	16.39
		7 Hobin değişikliği	5	(1 record)	1.64
		8 Tarih ve kod değişikliği	10	(3 records)	3.28
		Total	305	(13 records)	
2204	Yog.Drink Benhill				
		1 İlk hazırlık	75	(3 records)	18.34
		2 Üretim suyu temizlik	310	(2 records)	75.79
		3 Ürün değişikliği	10	(1 record)	2.44
		8 Tarih ve kod değişikliği	14	(4 records)	3.42
		Total	409	(10 records)	
2303	1/2 lt TBA8				
		1 İlk hazırlık	415	(9 records)	42.48
		2 Üretim suyu temizlik	402	(6 records)	41.15
		4 Yemek	155	(5 records)	15.86
		8 Tarih ve kod değişikliği	5	(1 record)	0.51
		Total	977	(21 records)	
2305	1/2 TBA 8 - 2				
		1 İlk hazırlık	433	(13 records)	39.01
		2 Üretim suyu temizlik	474	(7 records)	42.70
		4 Yemek	193	(6 records)	17.39
		8 Tarih ve kod değişikliği	10	(1 record)	0.90
		Total	1110	(27 records)	
2601	Cream Yoghurt (350 / 650 gr) PR2				
		1 İlk hazırlık	30	(1 record)	41.67
		2 Üretim suyu temizlik	30	(1 record)	41.67
		8 Tarih ve kod değişikliği	12	(2 records)	16.67

<i>CCLI</i>	<i>Description</i>	<i>DT Description</i>	<i>Duration</i>	<i>Frequency</i>	<i>% Duration</i>
		Total	72	(4 records)	
2602	Cream Yoghurt (850 gr) PR2S				
		2 Üretim sonu temizlik	30	(1 record)	42.86
		4 Yemek	30	(1 record)	42.86
		8 Tarih ve kod değişikliği	10	(1 record)	14.29
		Total	70	(3 records)	
2701	Brass Holand				
		1 İlk hazırlık	60	(2 records)	14.63
		2 Üretim sonu temizlik	240	(2 records)	58.54
		3 Ürün değişikliği	60	(3 records)	14.63
		8 Tarih ve kod değişikliği	50	(5 records)	12.20
		Total	410	(12 records)	
2801	F. Yoghurt Packing Line Hamba				
		1 İlk hazırlık	30	(1 record)	17.65
		2 Üretim sonu temizlik	100	(1 record)	58.82
		4 Yemek	30	(1 record)	17.65
		8 Tarih ve kod değişikliği	10	(3 records)	5.88
		Total	170	(6 records)	
Grand Total			592		

Downtime Analysis

Between 01/01/2000 and 04/01/2000

CCL1 Description	DT Description	Duration	Frequency	% Duration
2303 1/2 RTBAS				
	1 İlk hazırlık	415	(9 records)	42.48
	2 Üretim sonu temizlik	402	(6 records)	41.15
	4 Yemek	155	(5 records)	15.86
	8 Tarih ve kod değişikliği	5	(1 record)	0.51
	Total	977	(21 records)	



Tablo B.5. Plansız duruş raporu

EFFICIENCY LOSS REPORT

Date	CCLI	Description	Time Code	Description of Eff.Loss	Duration	Remarks
01/01/2000						
	2303	1/2 lt TBA8				
			19.30	19 Makine Arızası	20	
			21.55	19 Makine Arızası	10	
			23.20	19 Makine Arızası	3	
			23.48	19 Makine Arızası	7	
				Total	40	
	2305	1/2 TBA 8 - 2				
			20.30	19 Makine Arızası	52	
			22.40	19 Makine Arızası	17	
				Total	69	
Total of this date					109	
02/01/2000						
	1400	UHT Sterilization				
			17:15	18 Çıkış Ünitesi	15	
				Total	15	
	2101	Elopak Filling 1				
			15.40	19 Makine Arızası	60	
				Total	60	
	2106	Elopak Filling 2				
			23.20	19 Makine Arızası	40	
			22.30	19 Makine Arızası	20	
			19.15	19 Makine Arızası	45	
			12.50	19 Makine Arızası	305	
			08.00	19 Makine Arızası	285	
				Total	695	
	2303	1/2 lt TBA8				
			07.05	18 Çıkış Ünitesi	35	
			11.40	19 Makine Arızası	10	
			03.35	15 Yanı Mamul Eksikliği	15	
			09.50	19 Makine Arızası	13	
			08.00	19 Makine Arızası	13	
			08.22	19 Makine Arızası	23	
				Total	109	
	2305	1/2 TBA 8 - 2				
			12.53	19 Makine Arızası	7	
			00.00	17 Besleme Ünitesi	120	
			03.35	17 Besleme Ünitesi	15	
			08.35	19 Makine Arızası	170	

Date	CCL	Description	Time Code	Description of Eff. Loss	Duration	Remarks
			14:45	19 Makine Arızası	15	
			17:20	19 Makine Arızası	105	
			21:15	17 Besleme Ünitesi	30	
			07:00	17 Besleme Ünitesi	75	
				Total	537	
					1416	

Total of this dat

03/01/2000

1400 UHT Sterilization

10:45	19 Makine Arızası	15
22:10	18 Çıkış Ünitesi	20
17:40	18 Çıkış Ünitesi	57
14:20	18 Çıkış Ünitesi	78
	Total	170

1602 Spray Drying Skim

10:30	13 Hammace Eksikliği	135
	Total	135

2101 Elopak Filling 1

22:55	19 Makine Arızası	15
23:30	19 Makine Arızası	30
22:25	19 Makine Arızası	15
21:50	19 Makine Arızası	25
20:20	15 Yarı Mamul Eksikliği	5
09:45	19 Makine Arızası	195
08:00	17 Besleme Ünitesi	15
04:25	19 Makine Arızası	10
04:10	15 Yarı Mamul Eksikliği	5
13:05	23 Deneme	10
02:35	15 Yarı Mamul Eksikliği	5
01:10	19 Makine Arızası	10
	Total	340

2106 Elopak Filling 2

02:35	15 Yarı Mamul Eksikliği	5
02:50	19 Makine Arızası	10
	Total	15

2107 Elopak Filling 3

19:50	19 Makine Arızası	10
21:45	19 Makine Arızası	15
14:55	15 Yarı Mamul Eksikliği	5
10:50	19 Makine Arızası	35
09:35	19 Makine Arızası	65
08:00	11 Oğardığı Temizlik	90
00:00	19 Makine Arızası	180
11:40	19 Makine Arızası	135

17 Ocak 2000, Pazartesi

Page 2 of 5

Date	CCL	Description	Time Code	Description of Eff.Loss	Duration	Remarks
				Total	535	
		2201 Light (800 gr) Hassia				
			13:15	15 Yarı Mamul Eksikliği	15	Süt soğuk geliyor.
				Total	15	
		2202 PR2S (Homogenized 1500 gr)				
			18:10	19 Makine Arızası	70	
			13:45	19 Makine Arızası	10	
			14:50	20 Yarı Mamul Kalitesi	20	
			16:25	15 Yarı Mamul Eksikliği	5	
			15:20	20 Yarı Mamul Kalitesi	5	
			15:30	20 Yarı Mamul Kalitesi	10	
				Total	120	
		2203- PR2 (Light Hom. 650 gr)				
			12:50	17 Besleme Ünitesi	10	
			18:40	20 Yarı Mamul Kalitesi	20	
			13:10	17 Besleme Ünitesi	5	
			12:20	17 Besleme Ünitesi	20	Süt soğuk geldi
				Total	55	
		2204 Yog.Drink Benhill				
			12:50	20 Yarı Mamul Kalitesi	30	Süt soğuk geliyor
				Total	30	
		2303 1/2 lt TBA8				
			00:45	19 Makine Arızası	17	
			19:45	19 Makine Arızası	5	
			15:50	19 Makine Arızası	5	
			02:00	15 Yarı Mamul Eksikliği	33	
			03:30	11 Olağandışı Temizlik	13	
				Total	73	
		2305 1/2 TBA 8 - 2				
			03:30	19 Makine Arızası	145	
			22:35	19 Makine Arızası	5	
			17:40	19 Makine Arızası	45	
			16:38	19 Makine Arızası	12	
			16:24	19 Makine Arızası	1	
			11:24	19 Makine Arızası	181	
			08:50	17 Besleme Ünitesi	80	
			02:30	19 Makine Arızası	20	
			10:55	17 Besleme Ünitesi	23	
				Total	512	
		2701 Brass Holand				
			11:00	19 Makine Arızası	30	
				Total	30	
		Total of this dat			2030	

17 Ocak 2000, Pazartesi

Page 3 of 5

Date	CCLI	Description	Time Code	Description of Eff.Loss	Duration	Remarks
04/01/2000						
	1400	UHT Sterilization				
			17:30	19 Makine Arızası	5	
			04:45	19 Makine Arızası	60	
				Total	65	
	2101	Elopak Filling 1				
			22:15	19 Makine Arızası	30	
			18:35	19 Makine Arızası	15	
			00:00	19 Makine Arızası	30	
			22:45	19 Makine Arızası	10	
			19:35	19 Makine Arızası	45	
			19:05	19 Makine Arızası	5	
			18:10	19 Makine Arızası	15	
			15:15	19 Makine Arızası	70	
			11:20	19 Makine Arızası	10	
			10:55	19 Makine Arızası	15	
			05:20	15 Yarı Mamul Eksikliği	40	
			03:10	19 Makine Arızası	100	
			01:20	15 Yarı Mamul Eksikliği	30	
			20:25	19 Makine Arızası	95	
				Total	510	
	2107	Elopak Filling 3				
			19:40	19 Makine Arızası	40	
			18:30	19 Makine Arızası	30	
			22:45	19 Makine Arızası	10	
			19:05	15 Yarı Mamul Eksikliği	10	
			18:30	19 Makine Arızası	30	
			17:30	19 Makine Arızası	15	
			12:45	12 Operasyonel (Planlama)	5	
			10:20	19 Makine Arızası	10	
			06:00	19 Makine Arızası	60	
			02:00	17 Besleme Ünitesi	20	
			01:45	15 Yarı Mamul Eksikliği	10	
			00:00	17 Besleme Ünitesi	45	
			13:25	15 Yarı Mamul Eksikliği	5	
				Total	290	
	2201	Light (800 gr) Hassia				
			17:45	15 Yarı Mamul Eksikliği	15	
				Total	15	
	2202	PR2S (Homogenized 1500 gr)				
			23:00	15 Yarı Mamul Eksikliği	15	
			15:15	14 Paketleme Malzemesi Eksikliği	10	Kasa az geliyor.

Date	CCLI	Description	Time	Code	Description of Eff.Loss	Duration	Remarks
			22:30	19	Makine Arızası	30	
					Total	55	
	2303	1/2 lt TBA8					
			09:00	19	Makine Arızası	25	
			08:52	19	Makine Arızası	8	
			15:20	17	Besleme Ünitesi	5	
			13:03	19	Makine Arızası	4	
			11:00	19	Makine Arızası	75	
			07:00	11	Olağandışı Temizlik	30	
			12:40	19	Makine Arızası	10	
					Total	157	
	2305	1/2 TBA 8 - 2					
			18:25	17	Besleme Ünitesi	5	
			03:45	17	Besleme Ünitesi	55	
			15:10	19	Makine Arızası	5	
			14:20	19	Makine Arızası	5	
			05:35	17	Besleme Ünitesi	30	
			00:30	17	Besleme Ünitesi	15	
			13:25	19	Makine Arızası	5	
					Total	120	
	2602	Cream Yoghurt (850 gr) PR2S					
			14:00	12	Operasyonel (Planlama)	20	Krema ilavesi yapıldı.
			15:00	14	Paketleme Malzemesi Eksikliği	20	Kasa alındı.
					Total	40	
	2701	Brass Holand					
			10:30	17	Besleme Ünitesi	10	Ayran OK bekleniyor
			14:20	19	Makine Arızası	20	
					Total	30	
	2801	F. Yoghurt Packing Line Hamba					
			12:10	17	Besleme Ünitesi	4	Yoğurt gelmiyor.
			12:55	17	Besleme Ünitesi	3	Yoğurt gelmiyor.
			16:30	18	Çıkış Ünitesi	5	Eleman yavaş.
					Total	12	
		Total of this dat				1294	
		Grand Total				4849	

Tablo B.6. Plansız duruş analizi

Efficiency Loss Analysis			Between 01/01/2000 and 01/01/2000		
CCLI	Description	Efficiency Loss Description	Duration	Frequency	% Eff. Loss
1400	UIT Sterilization				
		18 Çıkış Ünitesi	170	(4 records)	68.00
		19 Makine Arızası	80	(3 records)	32.00
			250	(7 records)	
1602	Spray Drying Skim				
		13 Hammakle Eksikliği	135	(1 record)	100.00
			135	(1 record)	
2101	Elopak Filling 1				
		15 Yarı Mamul Eksikliği	85	(5 records)	9.34
		17 Besleme Ünitesi	15	(1 record)	1.65
		19 Makine Arızası	800	(20 records)	87.91
		23 Deneme	10	(1 record)	1.10
			910	(27 records)	
2106	Elopak Filling 2				
		15 Yarı Mamul Eksikliği	5	(1 record)	0.70
		19 Makine Arızası	705	(6 records)	99.30
			710	(7 records)	
2107	Elopak Filling 3				
		11 Olağandışı Temizlik	90	(1 record)	10.91
		12 Operasyonel (Planlam	5	(1 record)	0.61
		15 Yarı Mamul Eksikliği	30	(4 records)	3.64
		17 Besleme Ünitesi	65	(2 records)	7.88
		19 Makine Arızası	635	(13 records)	76.97
			825	(21 records)	
2201	Light (800 gr) Hassla				
		15 Yarı Mamul Eksikliği	30	(2 records)	100.00
			30	(2 records)	
2202	PR2S (Homogenized				
		14 Paketleme Malzemesi	10	(1 record)	5.71
		15 Yarı Mamul Eksikliği	20	(2 records)	11.43
		19 Makine Arızası	110	(3 records)	62.86
		20 Yarı Mamul Kalitesi	35	(3 records)	20.00
			175	(9 records)	

2203- PR2 (Light Hom. 650

07 Ocak 2000, Cuma

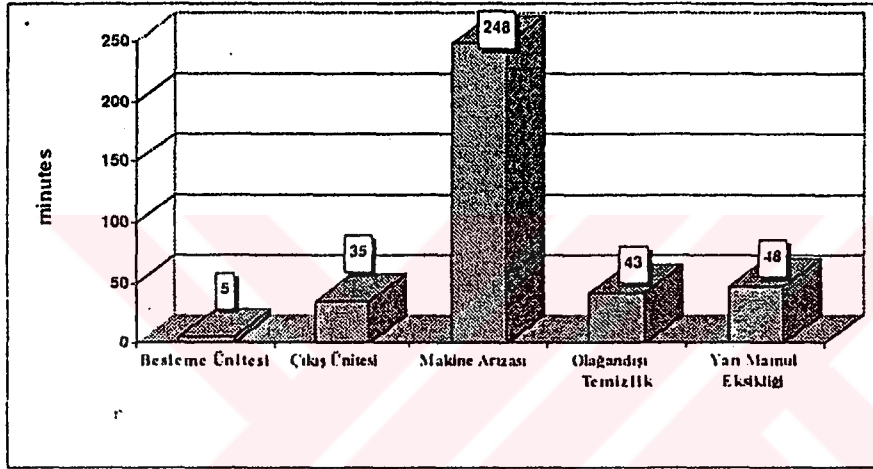
Page 1 of 2

<i>CCLI</i>	<i>Description</i>	<i>Efficiency Loss Description</i>	<i>Duration</i>	<i>Frequency</i>	<i>% Eff.Loss</i>
		17 Besleme Ünitesi	35	(3 records)	63.64
		20 Yarı Mamul Kalitesi	20	(1 record)	36.36
			55	(4 records)	
2204	Yog.Drink Benhill				
		20 Yarı Mamul Kalitesi	30	(1 record)	100.00
			30	(1 record)	
2303	1/2 lt TBA8				
		11 Olağandışı Temizlik	43	(2 records)	11.35
		15 Yarı Mamul Eksikliği	48	(2 records)	12.66
		17 Besleme Ünitesi	5	(1 record)	1.32
		18 Çıkış Ünitesi	35	(1 record)	9.23
		19 Makine Arızası	248	(16 records)	65.44
			379	(22 records)	
2305	1/2 TBA 8 - 2				
		17 Besleme Ünitesi	448	(10 records)	36.19
		19 Makine Arızası	790	(16 records)	63.81
			1238	(26 records)	
2602	Cream Yoghurt (850				
		12 Operasyonel (Planlam	20	(1 record)	50.00
		14 Paketleme Malzemesi	20	(1 record)	50.00
			40	(2 records)	
2701	Brass Holand				
		17 Besleme Ünitesi	10	(1 record)	16.67
		19 Makine Arızası	50	(2 records)	83.33
			60	(3 records)	
2801	F. Yoghurt Packing L				
		17 Besleme Ünitesi	7	(2 records)	58.33
		18 Çıkış Ünitesi	5	(1 record)	41.67
			12	(3 records)	
<i>Grand Total</i>			4849		

Efficiency Loss Analysis

Between 01/01/2000 and 04/01/2000

CCLI	Description	Efficiency Loss Description	Duration	Frequency	% Eff.Loss
2303	1/2 lt TBA8				
		11 Olağandışı Temizlik	43	(2 records)	11.35
		15 Yarı Mamul Eksikliği	48	(2 records)	12.66
		17 Besleme Üntest.	5	(1 record)	1.32
		18 Çıkış Üntest	35	(1 record)	9.23
		19 Makine Arızası	248	(16 records)	65.44
			379	(22 records)	



Tablo B.7. Makina arızaları raporu

Machine Breakdown Report

Date	CCLI	Description	Time	Failure Code and Description	Duration	Remarks
01/01/2000						
	2303	1/2 lt TBA8	23:20	39 desen kaydırma	3	
			21:55	47 kağıt değişimi problemi	10	
			23:48	47 kağıt değişimi problemi	7	
			19:30	55 peroksit püskürtme	20	
			Total		40	
	2305	1/2 TBA 8 - 2	20:30	191 Tetra tray arızası	52	
			22:40	181 Kağıt kopması	17	
			Total		69	
		Total			109	
02/01/2000						
	2101	Elopak Filling 1	15:40	187 Üst ısıtıcı arızası	60	
			Total		60	
	2106	Elopak Filling 2	23:20	102 alt katlama arızası	40	
			22:30	102 alt katlama arızası	20	
			19:15	102 alt katlama arızası	45	
			12:50	102 alt katlama arızası	305	
			08:00	91 ink jet arızası	285	
			Total		695	
	2303	1/2 lt TBA8	08:22	191 Tetra tray arızası	23	
			11:40	47 kağıt değişimi problemi	10	
			08:02	191 Tetra tray arızası	13	
			09:50	47 kağıt değişimi problemi	13	
			Total		59	
	2305	1/2 TBA 8 - 2	08:35	192 H2O2 ısısı düşük	170	
			12:53	47 kağıt değişimi problemi	7	
			17:20	51 kulak yapıştırma	105	
			14:45	191 Tetra tray arızası	15	
			Total		297	
		Total			1111	
03/01/2000						
	1400	UHT Sterilization	10:45	179 Sistem Sıfırlanması	15	
			Total		15	
	2101	Elopak Filling 1				

17 Ocak 2000, Pazartesi

Page 1 of 3

Date	CCL1	Description	Time	Failure Code and Description	Duration	Remarks
			22:55	102 alt katlama arızası	15	
			09:45	102 alt katlama arızası	195	
			23:30	102 alt katlama arızası	30	
			04:25	116 kasalama arızası	10	
			21:50	102 alt katlama arızası	25	
			01:10	99 karton almama	10	
			22:25	116 kasalama arızası	15	
			Total		300	
2106		Elopak Filling 2				
			02:50	203 Alt sızdırma	10	
			Total		10	
2107		Elopak Filling 3				
			00:00	102 alt katlama arızası	180	
			09:35	102 alt katlama arızası	65	
			10:50	102 alt katlama arızası	35	
			11:40	102 alt katlama arızası	135	
			19:50	116 kasalama arızası	10	
			21:45	99 karton almama	15	
			Total		440	
2202		PR2S (Homogenized 1500 gr)				
			18:10	209 Balans tankına sinyal gitmiyor	70	
			13:45	72 kase alma istasyonu	10	
			Total		80	
2303		1/2 lt TBA8				
			00:45	47 kağıt değişimi problemi	17	
			15:50	47 kağıt değişimi problemi	5	
			19:45	181 Kağıt kopması	5	
			Total		27	
2305		1/2 TBA 8 - 2				
			02:30	191 Tetra tray arızası	20	
			03:30	191 Tetra tray arızası	145	
			11:24	191 Tetra tray arızası	181	
			16:24	55 peroksit püskürtme	1	
			16:38	55 peroksit püskürtme	12	
			17:40	191 Tetra tray arızası	45	
			22:35	55 peroksit püskürtme	5	
			Total		409	
2701		Brass Holand				
			11:00	96 gramaj sorunu	30	Gramaj sorunu
			Total		30	
		Total			1311	
04/01/2000						
2101		Elopak Filling 1				
			22:45	50 konveyör(zincir atması)	30	
			03:10	102 alt katlama arızası	100	

17 Ocak 2000, Pazartesi

Page 2 of 3

Date	CCLI	Description	Time	Failure Code and Description	Duration	Remarks
			10:55	125 dolun piston fotoseli	15	
			11:20	102 alt katlama arızası	10	
			15:15	102 alt katlama arızası	70	
			18:10	102 alt katlama arızası	15	
			18:35	102 alt katlama arızası	25	
			19:35	50 konveyör(zincir alması)	45	
			22:15	102 alt katlama arızası	30	
			20:25	102 alt katlama arızası	95	
			00:00	102 alt katlama arızası	30	
			Total		465	
2107		Elopak Filling 3				
			16:30	116 kasalama arızası	30	
			22:45	50 konveyör(zincir alması)	10	
			19:40	50 konveyör(zincir alması)	40	
			17:30	102 alt katlama arızası	15	
			10:20	125 dolun piston fotoseli	10	
			06:00	187 Üst ısıtıcı arızası	60	
			18:30	99 karton almama	30	
			Total		195	
2202		PR2S (Homogenized 1500 gr)				
			22:30	82 folyo çekme istasyonu	30	
			Total		30	
2303		1/2 lt TBA8				
			06:52	181 Kağıt kopması	8	
			09:00	58 son katlayıcı	25	
			11:00	58 son katlayıcı	75	
			12:40	58 son katlayıcı	10	
			13:03	58 son katlayıcı	4	
			Total		122	
2305		1/2 TBA 8 - 2				
			13:25	42 fotosel arızası	5	
			14:20	181 Kağıt kopması	5	
			15:10	40 enine dikişte problem	5	
			Total		15	
2701		Brass Holand				
			14:20	98 multi pac arızası	20	6'lı makina açık gönderiyor.
			Total		20	
		Total			847	
Grand Total					3378	

Tablo B.8. Makina arızaları analizi

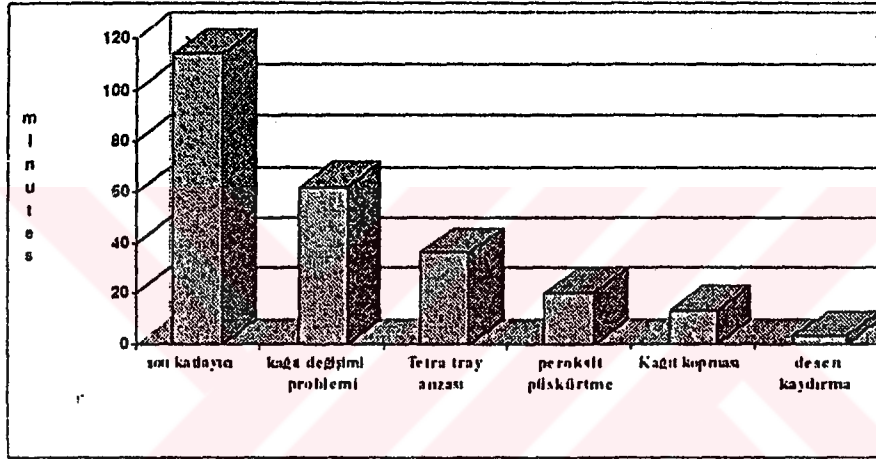
Machine Breakdown Analysis <i>Between 01/01/2000 and 01/01/2000</i>					
CCLI	Description	Code and Description	Duration (min)	Frequency	% Duration
1400	UHT Sterilization				
		83 vana arızası	25 min	(1 record)	50.00
		179 Sistem Sıfırlanması	25 min	(2 records)	50.00
		Total	50 min	(3 records)	
2101	Elopak Filling 1				
		50 konveyör(zincir atması)	220 min	(6 records)	15.77
		99 karton almama	10 min	(1 record)	0.72
		100 karton giydirmeye	30 min	(1 record)	2.15
		102 alt katlama arızası	975 min	(23 record)	69.89
		113 süt tankı seviye ayarı	10 min	(1 record)	0.72
		114 mandrellere soğuk su	30 min	(1 record)	2.15
		116 kasalama arızası	25 min	(2 records)	1.79
		125 dolum piston fotoseli	15 min	(1 record)	1.08
		186 Kutu konveyör arızası	20 min	(1 record)	1.43
		187 Üst ısıtıcı arızası	60 min	(1 record)	4.30
		Total	1395 min	(38 records)	
2106	Elopak Filling 2				
		91 ink jet arızası	285 min	(1 record)	40.43
		102 alt katlama arızası	410 min	(4 records)	58.16
		203 Alt sızdırma	10 min	(1 record)	1.42
		Total	705 min	(6 records)	
2107	Elopak Filling 3				
		50 konveyör(zincir atması)	160 min	(4 records)	16.00
		91 ink jet arızası	180 min	(4 records)	18.00
		99 karton almama	50 min	(3 records)	5.00
		102 alt katlama arızası	485 min	(6 records)	48.50
		108 konveyör kayması	5 min	(1 record)	0.50
		116 kasalama arızası	50 min	(3 records)	5.00
		125 dolum piston fotoseli	10 min	(1 record)	1.00
		187 Üst ısıtıcı arızası	60 min	(1 record)	6.00
		Total	1000 min	(23 records)	
2202	PR2S (Homogenized 1500 gr)				
		72 kase alma istasyonu	10 min	(1 record)	9.09
		82 folyo çekme istasyonu	30 min	(1 record)	27.27
		209 Balans tankına sinyal	70 min	(1 record)	63.64
		Total	110 min	(3 records)	
2303	1/2 lt TBA8				

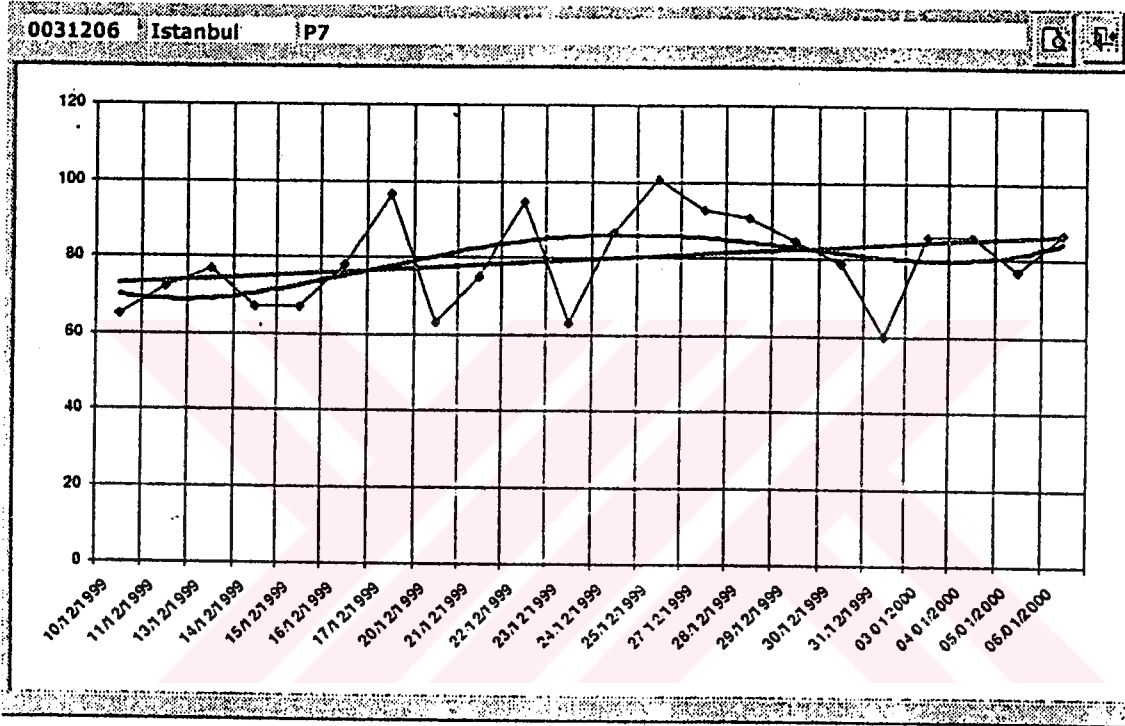
CCLI	Description	Code and Description	Duration (min)	Frequency	% Duration
		39 desen kaydırma	13 min	(2 records)	2.23
		40 enine dikişte problem	218 min	(2 records)	37.39
		47 kağıt değişimi proble	62 min	(6 records)	10.63
		55 peroksit püskürtme	20 min	(1 record)	3.43
		58 son katlayıcı	169 min	(6 records)	28.99
		181 Kağıt kopması	13 min	(2 records)	2.23
		191 Tetra tray arızası	88 min	(3 records)	15.09
		Total	583 min	(22 records)	
2305	1/2 TBA 8 - 2				
		40 enine dikişte problem	5 min	(1 record)	0.60
		42 fotosel arızası	5 min	(1 record)	0.60
		47 kağıt değişimi proble	7 min	(1 record)	0.85
		51 kulak yapıştırma	105 min	(1 record)	12.68
		55 peroksit püskürtme	18 min	(3 records)	2.17
		58 son katlayıcı	5 min	(1 record)	0.60
		66 iz tekerinden kaydırma	33 min	(3 records)	3.99
		181 Kağıt kopması	22 min	(2 records)	2.66
		191 Tetra tray arızası	458 min	(6 records)	55.31
		192 H2O2 Isısı düşük	170 min	(1 record)	20.53
		Total	828 min	(20 records)	
2306-1	BIB-2 (McDonald's 10 lt)				
		137 swich arızası	5 min	(1 record)	9.09
		138 ürün damlatma	47 min	(3 records)	85.45
		193 Doluma geçmeme	3 min	(2 records)	5.45
		Total	55 min	(6 records)	
2701	Brass Holand				
		96 gramaj sorunu	30 min	(1 record)	60.00
		98 multi pac arızası	20 min	(1 record)	40.00
		Total	50 min	(2 records)	

CCLI Machine Breakdown Analysis

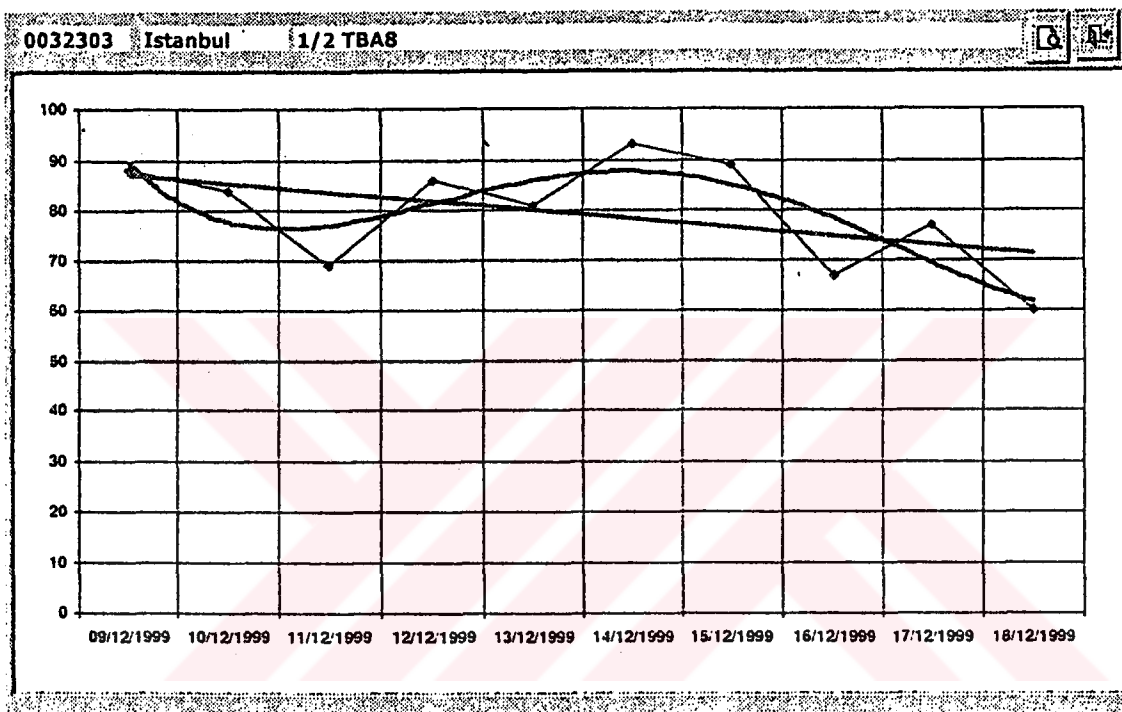
Between 01/01/2000 and 04/01/2000

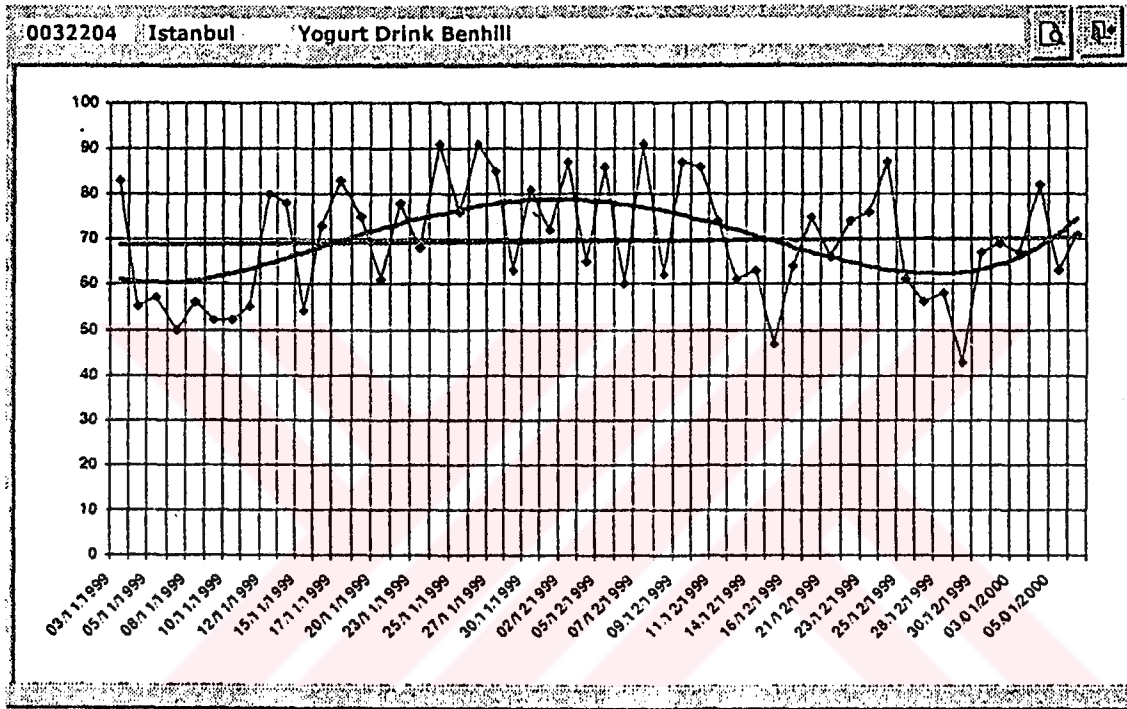
CCLI	Code And Description	Duration	Frequency	% Duration
2303	1/2 lt TBA8			
	39 desen kaydırma	3	(1 record)	1.21
	47 kağıt değişim problemi	62	(6 records)	25.00
	55 peroksit püskürtme	20	(1 record)	8.06
	58 son kullayıcı	114	(4 records)	45.97
	181 Kağıt kopması	13	(2 records)	5.24
	191 Tetra tray arızası	36	(2 records)	14.52
	Total	248	(16 records)	





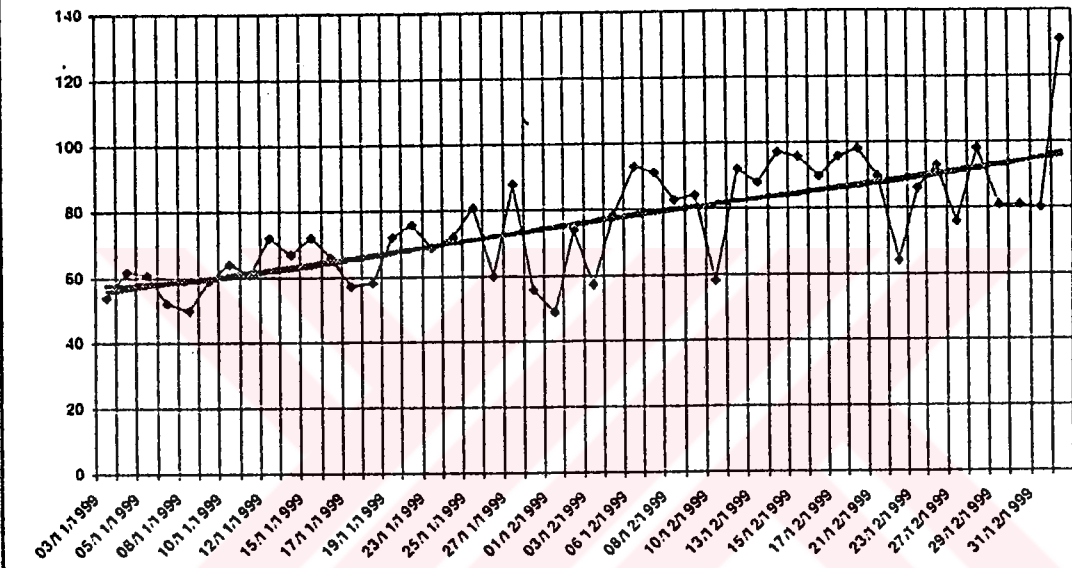
Şekil B.1. Etkenlik ve performans grafikleri

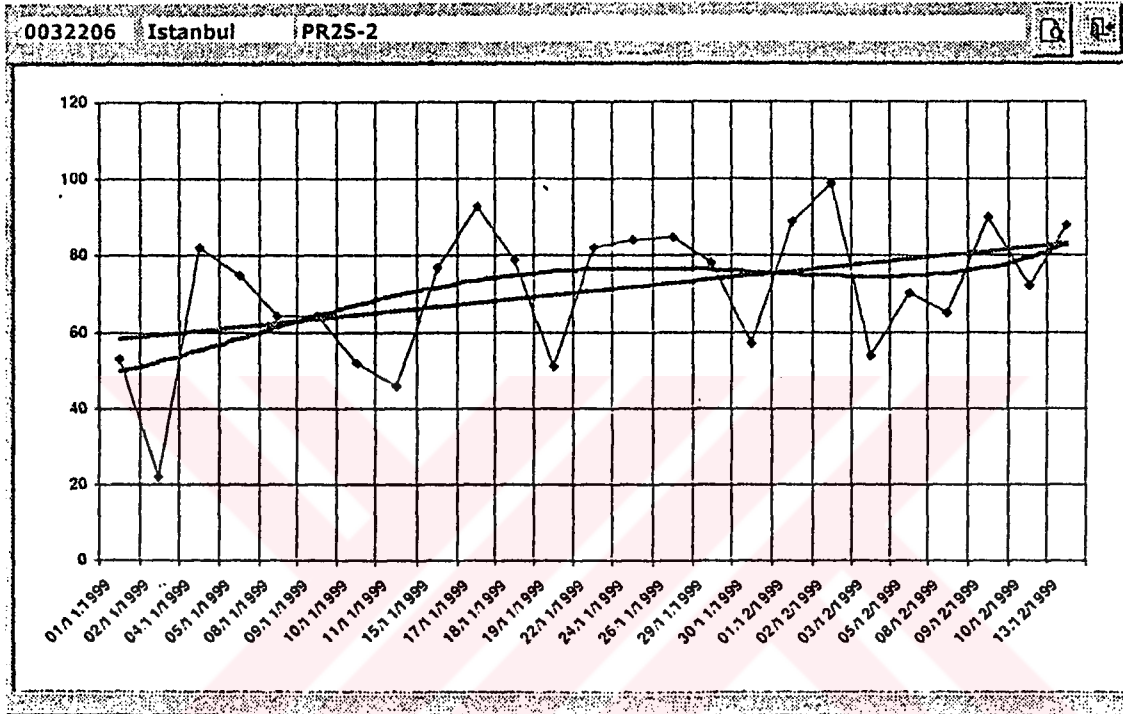




Şekil C.1. Etkenlik grafikleri

0032203 Istanbul PR2





ÖZGEÇMİŞ

Bülent Erbaş 22 haziran 1974'te İstanbul'da doğdu. 1996 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 1996 -97 kış yarıyılında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde İşletme mühendisliği anabilim dalında işletme mühendisliği programına başladı. Aynı yıl içinde Mis Süt San.A.Ş.'de vardiya mühendisi olarak göreve başladı. Daha sonra sırasıyla üretim şefliği, planlama şefliği görevlerini yaptı. 1998 yılında Endüstriyel Performans Müdürlüğü görevine terfi etti. Halen bu görevi yürütmektedir.