

161465

**YILDIZ TEKNİK UNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**ÜRETİM İŞLETMELERİNDE TOPLAM ÜRETKEN
BAKIM VE UYGULAMASI**

Elektrik – Elektronik Mühendisi İlker ÖZDEMİR

SBE İşletme Anabilim Dalı İşletme Yönetimi Yüksek Lisans Programında Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Hayri BARAÇLI

İSTANBUL, 2005

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ.....	i
ŞEKİL LİSTESİ.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	iii
GRAFİK LİSTESİ.....	iv
ÖNSÖZ.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
GİRİŞ.....	1
I. BÖLÜM BAKIM.....	3
1.1 Bakım Faaliyetlerinin Amacı ve Önemi.....	3
1.2 Arızaların Oluşmasında Etkili Faktörler.....	5
1.3 Bakım Planlaması ve Üretime Etkisi.....	6
1.3.1 Bakım Plan Tipleri.....	6
1.3.1.1 Yıllık Bakım Planları.....	6
1.3.1.2 Aylık Bakım Planları.....	7
1.3.1.3 Haftalık Bakım Planları.....	8
1.3.1.4 Ana Bakım Projeleri.....	8
1.4 Bakım Yönetimi.....	9
1.4.1 Bakım Yönetiminin Organizasyon İçerisindeki Yeri.....	9
1.4.2 Bakım Yönetiminin Görevi.....	10
1.4.3 Bakım Biriminin Çalışma Şekli.....	10
II. BÖLÜM TOPLAM VERİMLİ BAKIM.....	12
2.1 Toplam Verimli Bakım Kavramı.....	12
2.2 Toplam Verimli Bakımın Tarihsel Gelişimi.....	12
2.2.1 Bakım Kavramı Gelişimi.....	13
2.2.1.1 Koruyucu Bakım.....	14
2.2.1.2 İyileştirme Amaçlı Bakım.....	14
2.2.1.3 Bakım Koruması.....	15
2.2.2 Türkiye’de Toplam Verimli Bakım.....	15
2.3 Toplam Verimli Bakımın Amaçları.....	16
2.4 TVB ve Verimlilik İlişkisi.....	21
2.5 Toplam Kalite Yönetimi (TKY), Toplam Verimli Bakım (TVB) ve Tam Zamanında Üretim (TZÜ) Arasındaki İlişki.....	23
2.6 Toplam Verimli ve Kalite Yönetimi (TPQM).....	27
III. BÖLÜM TVB VE 6 BÜYÜK KAYIP.....	31
3.1 Arıza Kayıpları.....	32

3.2	Kurma (Model Dönüşü) ve Ayar Kayıpları.....	37
3.3	Atıl Çalışma ve Kısa Süreli Duruş Kayıpları.....	39
3.4	Hız Kayıpları.....	40
3.5	Kalite Hataları ve Yeniden İşleme Gereği.....	41
3.6	Yol Verme ve Üretim Kayıpları.....	42
3.7	Genel Ekipman Verimliliği.....	44
3.8	TVB ve Verimlilik Arttırmaya Yönelik Yöntemler	46

IV. BÖLÜM TVB GELİŞTİRME PROGRAMI..... 50

4.1	TVB Geliştirmenin 3 Aşaması.....	50
4.1.1	Adım 1: Üst Yönetim Kararının İlanı.....	52
4.1.2	Adım 2: Eğitim.....	52
4.1.3	Adım 3: TVB Organizasyonu.....	53
4.1.4	Adım 4: Temel TVB Prensipleri ve Amaçlarının Belirlenmesi.....	56
4.1.5	Adım 5: TVB için Masterplan.....	56
4.1.6	Adım 6: TVB'ye Geçiş - Başlama Vuruşu.....	57
4.1.7	Adım 7: Ekipman Verimliliğinin Arttırılması.....	57
4.1.8	Adım 8: Operatörler İçin Otonom Bakım Programının Hazırlanması.....	58
4.1.9	Adım 9: Bakım Departmanı İçin Bakım Çizelgesi Hazırlamak.....	61
4.1.10	Adım 10: Operasyon ve Bakım Bilgilerinin Geliştirilmesi İçin Eğitim.....	61
4.1.11	Adım 11: Erken Ekipman Yönetimi.....	61
4.1.12	Adım 12: TVB'nin Tam Olarak Uygulamaya Geçmesi ve İleri Hedefler.....	63
4.2	TVB Geliştirme Aşamasında Kayıpları Azaltmada Kullanılan Yöntemler.....	64
4.2.1	5S.....	64
4.2.2	Kobetsu Kaizen.....	66
4.2.3	Poka-Yoke.....	72
4.2.4	Model Dönüş Sürelerinin Kısaltılması – SMED.....	73
4.2.5	P-M Analizi.....	76

V. BÖLÜM TOPLAM VERİMLİ BAKIM UYGULAMASI – ARÇELİK A.Ş. 79

5.1	Arçelik A.Ş. Tanıtımı	79
5.2	Arçelik'te Kalite.....	81
5.3	Arçelik'te TVB Uygulaması.....	83
5.4	Arçelik'te TVB Uygulamasının Nedenleri.....	84
5.5	Arçelik'te TVB Uygulamasının Adımları.....	85
5.6	Arçelik'te Otonom Bakım Uygulamaları.....	98
5.7	Arçelik'te Kaizen Uygulamalarına Örnekler.....	105
5.8	Arçelik A.Ş. de TVB Uygulamaları Kazançları.....	106

VI. BÖLÜM TÜRKİYE' DE TVB UYGULAMALARI İLE İLGİLİ YAPILAN ANKET ÇALIŞMASI SONUÇLARI..... 109

6.1	Otomotiv Sektörü ile İlgili Sonuçlar.....	126
6.2	Elektronik – Beyaz Eşya Sektörü ile İlgili Sonuçlar.....	131
6.3	Anket Sonuçları.....	138

VII. BÖLÜM SONUÇLAR ve ÖNERİLER..... 140

KAYNAKLAR.....	142
EKLER.....	145
EK 1: Türkiye’ de TVB Uygulamaları Anketi.....	146
EK 2: TVB Tek Nokta Dersi Örnekleri.....	152
ÖZGEÇMİŞ.....	155



KISALTMA LİSTESİ

BM	Breakdown Maintenance
CM	Corrective Maintenance
EFQM	European Foundation of Quality Management
ISO	International Organization For Standardization
İDEA	İnceleme Danışmanlık Eğitim Araştırma Merkezi
JIPM	Japon Institute of Plant Maintenance
KO	Kullanım Oranı
KÜO	Kaliteli Ürün Oranı
LCC	Life Cycle Cost
MDS	Model Dönüş Süresi
MP	Maintenance Preventative
OEE	Overall Equipment Efficiency
PM	Productive Maintenance
PO	Performans Oranı
PM	Productive Maintenance
PRM	Preventive Maintenance
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TKY	Toplam Kalite Yönetimi
TPM	Total Productive Maintenance
TPQM	Toplam Verimlilik ve Kalite Yönetimi
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜSİAD	Türkiye Sanayici ve İşadamları Derneği
TVB	Toplam Verimli Bakım
TZÜ	Tam Zamanında Üretim
UFRS	Uluslararası Finansal Raporlama Standartları
ÜGB	Ürün Geliştirme Birimi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	Orta büyüklükteki bir işletme için bakım onarım yönetim şeması.....	9
Şekil 2.1	Toplam verimli bakımın hedefleri.....	19
Şekil 2.2	Girdi ve çıktı faaliyetleri arasındaki ilişkiler.....	22
Şekil 2.3	TKY – TVB – TZÜ ilişkisi.....	25
Şekil 2.4	Yalnız TKY uygulaması yapan işletmelerde nakit akışı.....	28
Şekil 2.5	TVB uygulamalarında nakit akışı.....	29
Şekil 2.6	TKY ve TVB uygulayan işletmelerde nakit akışı.....	29
Şekil 2.7	TPQM yaklaşımı ve işletmelerde nakit akışı.....	30
Şekil 3.1	TVB buzdağı.....	31
Şekil 3.2	Ekipman kayıp yapılanma matrisi.....	43
Şekil 3.3	OEE hesaplanmasına bir örnek.....	45
Şekil 3.4	Kayıp sebepleri.....	47
Şekil 3.5	Aniden ortaya çıkan ve kronik tipteki sorunlar ile sebep ilişkisi.....	48
Şekil 4.1	TVB geliştirme organizasyonu.....	54
Şekil 4.2	TVB haberleşmesinin önemi.....	55
Şekil 4.3	Makinenin LCC'si.....	63
Şekil 5.1	TVB deklarasyonu.....	85
Şekil 5.2	TVB ana panosu.....	88
Şekil 5.3	Başlama vuruşu ve ön temizlik çalışmaları.....	89
Şekil 5.4	Pilot makine.....	90
Şekil 5.5	5 S sarı etiket.....	91
Şekil 5.6	5 S ve trafik çizgilerine bir örnek.....	93
Şekil 5.7	5 S ve kontrol noktalarına bir örnek.....	93
Şekil 5.8	Otonom bakım uygulanan bir ekipman.....	95
Şekil 5.9	Hata kartı.....	100
Şekil 5.10	Trim kalıbı.....	105
Şekil 5.11	Kumlama kabini.....	105
Şekil 5.12	Statorun fırına girişi.....	106

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	TKY ve TVB arasındaki farklar	24
Tablo 3.1	Arıza kayıplarındaki fiziki ve psikolojik sebepler.....	33
Tablo 3.2	Sıfır arızaya ulaşmak için atılması gereken adımlar	35
Tablo 3.3	Toplam ekipman verimliliği hesaplanması.....	46
Tablo 3.4	Kayıp sebepleri.....	48
Tablo 4.1	TVB geliştirmenin 12 adımı.....	51
Tablo 4.2	Kobetsu – Kaizen’ in 10 adımı.....	70
Tablo 4.3	Pareto kontrol tablosu örneği.....	71



GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.1	Pareto diyagramı örneği.....	72
Grafik 5.1	Genel ekipman verimliliği oranları.....	107
Grafik 5.2	Arıza oranı ve müşteri şikayetleri oranları.....	107
Grafik 5.3	Enerji, işçilik ve bakım maliyetleri oranları	107
Grafik 5.4	Stok sayısı oranları	108
Grafik 5.5	İş kazası oranları	108
Grafik 5.6	Öneriler ve iyileştirme etkinlikleri oranları	108
Grafik 6.1	Anketi cevaplayan firmaların sektörlerine göre dağılımı.....	110
Grafik 6.2	Anketi cevaplayan firmaların çalışan sayılarına göre dağılımları	111
Grafik 6.3	Firmaların TVB uygulama süreleri.....	111
Grafik 6.4	TVB sorumlularının TVB çalışmalarındaki aktif görev zamanları.....	112
Grafik 6.5	Firmaların TVB uygulamalarının temel sebepleri.....	113
Grafik 6.6	Firmaların TVB uygulama sebepleri dağılımı	113
Grafik 6.7	TVB uygulamaları için danışmanlık hizmeti ve / veya eğitim alma durumuna göre firma yüzdeleri	114
Grafik 6.8	Firmaların TVB uygulama süreleri ile alınan danışmanlık ve / veya eğitim sürelerinin karşılaştırılması.....	114
Grafik 6.9	Firmalarda TVB faaliyetlerinin başlangıcından bugüne yapılan çalışmalar.....	115
Grafik 6.10	Firmalarda TVB faaliyetleri kapsamında sürdürülen çalışmalar	116
Grafik 6.11	TVB uygulamalarında etkin sonuç veren çalışmalar	116
Grafik 6.12	TVB uygulamalarında basamakların etkinliği.....	117
Grafik 6.13	TVB uygulamalarında basamakların zorluk dereceleri.....	118
Grafik 6.14	TVB uygulamalarının başarısını etkileyen faktörler.....	118
Grafik 6.15	TVB bünyesinde işletmelerde verilen eğitimler.....	119
Grafik 6.16	TVB uygulayan işletmelerde kişi başına yıllık eğitim süreleri.....	120
Grafik 6.17	TVB uygulamaları öncesinde işletmelerde etkili olan kayıplar.....	120
Grafik 6.18	TVB uygulamalarının kayıplar üzerindeki etkileri.....	121
Grafik 6.19	Firmalarda Genel Ekipman Verimliliği artışı.....	122
Grafik 6.20	TVB uygulama sürelerine göre işletmelerin genel ekipman verimliliği artış oranları.....	122
Grafik 6.21	TVB uygulamaları sonucunda üretim verimliliğindeki artışlar.....	123
Grafik 6.22	TVB uygulamaları sonucunda kalite oranlarındaki artışlar.....	123
Grafik 6.23	TVB uygulamaları sonucu maliyetlerdeki azalma oranının dağılımı.....	124
Grafik 6.24	TVB uygulamaları sonucu stok / sevkiyat oranındaki değişim.....	124
Grafik 6.25	TVB uygulamaları sonucu iş güvenliği oranındaki değişimin dağılımı.....	125
Grafik 6.26	Otomotiv sektöründeki firmaların TVB uygulama süreleri.....	127
Grafik 6.27	Otomotiv sektöründeki firmaların TVB uygulamalarına başlamalarındaki temel sebepler.....	127
Grafik 6.28	TVB uygulayan Otomotiv sektöründeki işletmelerinin danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti alma süreleri.....	128
Grafik 6.29	Otomotiv sektörde TVB faaliyetleri kapsamında yapılan çalışmalar.....	129
Grafik 6.30	Otomotiv sektörü TVB uygulamalarında basamakların etkinliği.....	129
Grafik 6.31	Otomotiv sektörde TVB uygulamaları kapsamında verilen eğitimlerin dağılımı.....	130
Grafik 6.32	Otomotiv sektörde kişi başı yıllık ortalama eğitim süreleri.....	130
Grafik 6.33	TVB uygulamaları öncesi otomotiv firmalarında etkili olan kayıplar.....	131
Grafik 6.34	Elektronik – Beyaz Eşya sektörü firmalarının TVB uygulama süreleri.....	132
Grafik 6.35	Elektronik – beyaz eşya sektöründe TVB uygulamalarının başlamasındaki temel sebepler.....	132

Grafik 6.36	TVB uygulayan elektronik - beyaz eşya sektöründeki işletmelerinin danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti alma süreleri.....	133
Grafik 6.37	Elektronik – beyaz eşya sektöründe TVB faaliyetleri kapsamında yürütülen çalışmalar.....	133
Grafik 6.38	Elektronik – beyaz eşya sektöründe TVB faaliyetleri kapsamında yürütülen çalışmaların etkinliği.....	134
Grafik 6.39	Elektronik – beyaz eşya sektöründe TVB uygulamalarında basamakların Etkinliği.....	134
Grafik 6.40	Elektronik – beyaz eşya sektöründe kişi başı yıllık ortalama eğitim Süreleri.....	135
Grafik 6.41	Elektronik – beyaz eşya sektöründe eğitim sonuçları değerlendirilmesi.....	135
Grafik 6.42	TVB uygulamaları öncesi elektronik – beyaz eşya sektörü firmalarında etkili olan kayıplar.....	136
Grafik 6.43	TVB uygulamalarının elektronik – beyaz eşya sektörü firmalarında kayıplara etkisi.....	136
Grafik 6.44	TVB uygulama sürelerine göre elektronik – beyaz eşya sektöründeki işletmelerin genel ekipman verimliliği artış oranları.....	137

ÖNSÖZ

Bu çalışma üretim işletmelerinde kayıpları azaltmak ve verimliliği arttırmak amaçlı uygulanan Toplam Verimli Bakım yöntemini araştırmak için hazırlanmıştır.

Çalışmamızın ilk bölümünde konuya genel girişten sonra bakım kavramı genel olarak ele alınmıştır. İkinci Bölümde, Toplam Verimli Bakım kavramı, gelişimi, Türkiye’deki tarihçesi açıklanmış; amaçları, verimlilik ile ilişkilerine değinilmiş ve Toplam Kalite Yönetimi, Tam Zamanında Üretim ile ilişkileri araştırılmıştır. Üçüncü Bölümde, Toplam Verimli Bakım ve üretim işletmelerinde verimliliği etkileyen 6 büyük kayıp ilişkisi incelenmiş, genel ekipman verimliliği kavramı ve verimliliği arttırmaya yönelik yöntemler araştırılmıştır. Dördüncü bölümde, Toplam Verimli Bakım uygulama sistematigi açıklanmış, kayıpları arttırmak amaçlı kullanılan yöntemler araştırılmıştır. Beşinci Bölümde Arçelik A.ř.’de Toplam Verimli Bakım uygulamaları incelenmiştir. Altıncı Bölümde ise, Türkiye’de Toplam Verimli Bakım uygulamaları, uygulama sebepleri, karşılaşılan sorunlar ve elde edilen sonuçlar bir anket çalışması ile araştırılmış; sonuçlar, tespitler ve öneriler sunulmuştur.

Bu çalışmamda yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Hayri Baraçlı’ya, BiS Sistem Ltd.

Sti. Genel Müdürü Ali İhsan Arslan’a ve her zaman her anlamda desteklerini benden

esirgemeyen AİLEME,

Teşekkür ederim.

ÖZET

Yapılan uluslararası antlaşmalar ve devletlerin ihracata verdiği destekler sayesinde; işletmeler ürünlerini uluslararası pazarlarda da satmaya başlamışlar, yerel pazarlarda yaşadıkları yoğun rekabeti uluslararası pazarlara taşımışlardır. Gerek ulusal gerekse uluslararası pazarlarda rekabet edebilmenin ana şartları olan kaliteli ürün ve ucuz maliyet hedefini yakalamak için işletmeler, üretimdeki tüm kayıpları yok etmeli ve ekipman ve işgücü verimliliklerini maksimize etmelidirler. Toplam Verimli Bakım, üretim işletmelerinde kayıpları yok etmede ve verimliliği arttırmada kullanılan etkili bir yöntemdir.

Toplam Verimli Bakım felsefesini sistematik bir biçimde uygulamaya koyan şirketler, ilk aylardan itibaren olumlu sonuçlar alabilmektedirler. Bu aşamada üst yönetimin desteği, çalışanların katılımının sağlanması ve eğitim başarıya ulaşmak için çok önemlidir. Bir yönetim felsefesi olarak benimsenmesi gereken Toplam Verimli Bakım yöntemi ile kayıpları çok büyük oranlarda azaltmak ve verimliliği arttırmak mümkündür.

Anahtar Sözcükler : Toplam Verimli Bakım, TVB, bakım, verimlilik, kayıplar



ABSTRACT

With international agreements and the support of the governments to the firms for exportation, firms started to sell their products also in international markets and carried out the competition they are in the local markets to the global markets. To catch the goal of good quality products and lower costs, which are the main musts for the firms to compete both in local and international markets, firms should avoid all the losses in production and maximize the efficiency of equipment and labor force. Total Productive Maintenance is an effective method used in avoiding the losses and increasing the efficiency in production firms.

The firms that put the Total Productive Maintenance philosophy systematically into practice, takes positive results beginning with the first months of the application. At this point, the support of the upper management, the participation of all the organization and education are very important in the way to the success. With Total Productive Maintenance, which should be accepted as a management philosophy, the losses can be reduced in big ratios and the efficiency can be increased.

Keywords: Total Productive Maintenance, TPM, maintenance, efficiency, losses



GİRİŞ

Gümrük Birliği gibi uluslar arası antlaşmalar ile birlikte, rekabetin sadece yerel pazarlarda kalmayıp, global pazarda da had safhada yaşandığı üretim işletmelerinde, pazarın fiyat ve kaliteli ürün baskısı sonucunda, otomasyon ve seri üretim son derece önem kazanmıştır.

İşletmelerin başarısının ölçüsü sadece finansal oranlarla yapılmamaktadır. Kaliteyi ucuza üretmek ve pazarda söz sahibi olabilmek ancak sınırlı kaynakların en etkin biçimde kullanımı ile geçerlidir. Bir işletme kendi bünyesinde kaynaklarını en etkin biçimde kullanmalı, çalışanlarını motive etmeli, politika ve stratejilerini hedef ve amaçlarına göre oluşturmalı, yani tüm bunları karşılayacak şekilde etkin bir yönetim oluşturmalıdır. Ancak böylelikle işletme faaliyet sonuçları çalışanlarının ve müşterilerinin tatmini yoluyla toplumun beklentilerini karşılayacak şekilde mükemmelliğe ulaşabilir. Böyle bir hedefe sahip olan işletmelerin, kaynaklarının yönetilmesi ve yönlendirilmesinde sürekli iyileştirmelere ihtiyaç vardır.

İşletmeler; enerji, işgücü, hammadde gibi kaynakların maliyetleri üzerinde sınırlı söz sahibi olabildiği için kaynakların etkin kullanımında makine ve ekipman kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Ürün kalitesi gitgide ekipman kalitesi ve verimliliği ile eşdeğer duruma gelmektedir.

Günümüzde, müşteri isteklerinin artması ve çeşitlenmesi ve müşterilerin ürün üzerindeki beklentilerinin sürekli artmasından dolayı, işletmelerin üretim sistemleri giderek karmaşık bir hal almaktadır. Üretim sistemlerinin giderek karmaşıklaşması, belirli bir kalite ve verimlilik standardının korunmasını zorlaştıran etmenler arasındadır. Bu da kullanılan sistemlerin kurulum ve kullanım maliyetlerini giderek arttırmaktadır.

Bir üretim hattında, planlanan üretimin yapılması beklenirken ortaya arıza gibi çeşitli sorunlar çıkabilmektedir. Bu kesintiler bazen sadece arıza yapan ekipmanla kalmayıp, üretim hattının tümünü etkilemekte ve üretim planlarını altüst edebilmektedir. Bu durumdaki bir işletme siparişleri zamanında tamamlayamaz, fazla mesai ve ek giderlerle üretim maliyetleri de önemli ölçüde artar. Bu yüzden işletmelerde ekipmanları korumak, onların verimini ve ömürlerini arttırmak, oluşabilecek hatalarını önlemek üzere birtakım koruyucu ve önleyici bakım faaliyetleri yürütülmektedir ve bu faaliyetler üretim planları için kritik öneme

sahiptirler. Bakım faaliyetlerinin belirli amaçlara yönelik olarak bilinçli ve planlı bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir.

İşletmelerde, bakım faaliyetlerini planlamada en etkili yaklaşım, ilgili faaliyetlerin en üst kademelerdeki yöneticilerden tüm işçileri de kapsayacak şekilde tüm işletme çalışanlarının da katkısı ile Toplam Verimli Bakım adı altında bir bütün olarak yürütmektir. Toplam Verimli Bakım içerisinde, bilinen planlı ve arıza bakım faaliyetleri yer aldığı gibi; bakım azaltma, çevrim zamanı azaltma, kolay uygulanabilir günlük kontroller ile hata önleme, bakım kolaylaştırma ve makine operatörlerinin sorumluluk ve motivasyonlarını arttırma gibi çalışmalar da vardır. Bu sebeple Toplam Verimli Bakım uygulamalarını sadece bakım amaçlı uygulamalar olarak sınırlandırmamak; çevrim zamanı, ekipman verimliliği, maliyet gibi unsurlar üzerindeki iyileştirici etkisini de göz önüne alarak işletmedeki Toplam Kalite Yönetimi çatısı altındaki uygulamalar olarak adlandırmak gereklidir.



I. BÖLÜM BAKIM

Üretim hatlarında kullanılan makinelerde ortaya çıkan arıza ve hasarlar büyük ekonomik kayıpların doğmasına sebep olur. Arıza ve hasarlardan korunmak için birtakım tedbirlerin alınması gerekir. Ekonomik kayıplar, sadece arızalanan makineyle ilgili değildir. Arızalanan makine çevresindeki diğer makinelerin işleyişine de zarar verebilir. Makinelerin arızalanması iş kayıplarına ve fire miktarının artmasına neden olur. Bunların hepsi bir araya geldiğinde hem üretim planlarında ciddi aksamalar olur hem de büyük maliyet rakamlarına ulaşılır. Bu da işletmenin pazarda rekabet gücünü ciddi şekilde etkiler.

Bakım, kısaca üretim sistemini sürekli olarak faal halde tutabilmek için yapılan faaliyetlerin tümü olarak tanımlanabilir. İşletmelerin mekanizasyonu ve kişi başına düşen yatırım maliyeti arttıkça ekipmanların bakım onarımının önemi de aynı ölçüde artmakta ve planlı bakım uygulamalarını bir uzmanlık haline getirmektedir. Birbirine bağlı üretim sistemlerinde üretim maliyetlerini minimize etmek ve malı tüketiciye zamanında ulaştırmak, kesintisiz üretim ile gerçekleştirilir. Herhangi bir makine ve aksamı arızalanıp devreden çıktığı zaman, üretim miktar ve kalitesini istenen düzeyde tutmak imkansızdır.

Bu bilgiler doğrultusunda bakım iki şekilde tanımlanabilir (Nakajima, 1988):

- 1.) Üretim sisteminin plan ve programlarına uygun olarak çalışmasını sağlayan, istenen çalışma düzeyinde kalmasını kontrol altında tutan bir yürütme ve kontrol fonksiyonudur.
- 2.) Bir sistemin fonksiyonlarını istenilen düzeyde yerine getirebilmesi için gerçekleştirilen her çeşit onarım, yenileme, muayene v.b. faaliyetlerdir.

1.1 Bakım Faaliyetlerinin Amacı ve Önemi

Sağlıklı üretim yapılması ve üretim programlarının aksaksız gerçekleştirilebilmesi makine ve insan faktörlerinin uyumlu çalışmasına bağlıdır. İşletmelerde ekipman veriminden en yüksek düzeyde yararlanılması, planlı çalışma koşullarına bağlıdır. Makinenin arıza yaparak beklemelere neden olması tüm çalışma sistematüğini bozar. İşletmelerin bugünkü rekabet şartlarında ayakta kalabilmesinin şartı üretimi etkileyecek tüm olumsuz faktörleri ortadan kaldırmasından geçer.

Üretim sistemi büyüdükçe veya üretim miktarı arttıkça tamir-bakım faaliyetlerinin önemi artar. Yüzlerce tezgahtan oluşan bir üretim hattında birkaç makinenin arızalanması, zincirleme etkilerle bütün sistemi durdurabilir. Sipariş üretiminde arızalanan veya bakıma alınan makinelerin yokluğunu bir ölçüde giderme olanağı vardır. Fakat sürekli üretimde ve özellikle proses imalatında arızaların üretim akışı üzerindeki etkisi çok büyüktür. Arıza giderildikten sonra devreye giriş ve normal üretim düzeyine çıkıncaya kadar da çok uzun bir süre geçer. Otomasyonun ağırlık taşıdığı sektörlerde arızaların giderilmesinde son derece iyi yetiştirilmiş tamir-bakım personeline ihtiyaç vardır. Tamir-bakım faaliyetlerinde üretimin aksamasını minimum düzeyde tutmak gerekli ancak yeterli değildir. Herhangi bir makinenin bakıma alınması, diğer makinelerin boş kalmasına sebep oluyorsa kapasite kaybı var demektir. Çok makineli sistemlerde, tamir-bakım faaliyetleri sebebiyle kapasite kaybının önlenmesi ayrı bir sorundur. Diğer taraftan tamir-bakım işlerini yürütecek insan gücünden yararlanma oranını da yüksek tutmak gerekir. Tamir-bakım faaliyetlerinde belirsizlik bulunduğundan eldeki insan gücü kaynaklarından %100 yararlanmak mümkün değildir. Bu oranın yüksek tutulması tamir-bakım faaliyetlerinin toplam maliyetinin düşürülmesi açısından önem taşır. Tamir-bakım faaliyetlerindeki aksaklıkların üretim akışı, verimlilik ve dolayısıyla maliyetler üzerindeki etkileri şöyle özetlenebilir: (Kobu, 1996)

- Makinelerin ve onları çalıştıran operatörlerin boş kalmaları
- Dolaylı işçilik ve imalat genel masraflarının artması
- Müşteri taleplerinin karşılanamaması ve dolayısıyla müşteri memnuniyetinin düşmesi
- Aksaklığın meydana geldiği departmanla, ilgili olan diğer departmanlardaki gecikme ve boş beklemler
- Hatalı ürün oranının artması, beklenen kaliteyi yakalayamama
- Siparişlerin zamanında teslim edilememesi sebebiyle müşteri kaybetme

Yukarıda sayılan kayıpları da göz önüne aldığımızda, genel anlamı ile bakımın amacı şu hedeflere yöneliktir:

- İşletmenin makine ve teçhizatını kuruluş amaçlarına hizmet edecek vaziyette tutmak,
- Üretim masraflarını minimuma indirmek,
- Yedek yatırım gereğini azaltmak,
- Makinelerin faydalı ömrünü uzatmak,

- Durma sürelerini kısaltmak,
- Personel ve makinelerin emniyetini sağlamak,
- Yıpranmış makine ve ekipmanı değiştirmek veya revize etmek,
- Bütün bunların yanında kesintisiz üretim ve hizmetin elde edilmesinden dolayı müşteri memnuniyetini sağlamak.

1.2 Arızaların Oluşmasında Etkili Faktörler

Arıza ve hataların oluşumunda etkili tek bir neden yoktur. Arızalar kimi zaman ekipmanın genel tasarımından, kimi zaman yanlış belirlenmiş çalışma devrinden ve de çoğu zaman da insan faktöründen meydana gelmektedir. İnsan faktörünün arızalar üzerindeki etkisi elimine edildiği zaman arızaların dramatik bir şekilde azalacağı hesaplanmaktadır.

Ekipmanın, alışılmamış derecede titreşim veya ses yapması anormal bir durumun göstergesidir. Eğer elemanlar bu olağan dışı durumları önceden tespit edilebilirse arızadan kaçınabilmek mümkün olabilecektir. Herhangi bir arızanın nedenlerine yeterince derinden bakıldığında insan faktörü ile ilişkili sebepler bulunabilir. Arızaların oluşmasında insanların da sorumlu olduğu göz önüne alındığında arızaların önlenerek “sıfır arıza” durumuna sahip bir işyeri meydana getirmek mümkün olabilecektir. Arızaları azaltmanın ve hatta tamamıyla ortadan kaldırmanın yolları vardır ve bunlardan biri de Toplam Verimli Bakım (TVB) yöntemidir. (Shirose, 1992)

Sıfır arıza durumuna ulaşılması için izlenecek yol; bakım elemanları tarafından yapılan uzmanlık düzeyindeki işlemlerin yanı sıra ekipman operatörlerinin kendileri tarafından yerine getirilmesi gereken günlük kontroller ve diğer bakım işlemlerinden başlar. Ancak bu yeterli değildir. Çünkü arızaların her biri farklı bir nedenden kaynaklanmakta olup, arızanın birçok değişik sebebi vardır.

Problemler, bir veya birden fazla olumsuzluğun birleşimi olarak meydana gelen bir bozukluk nedeniyle ortaya çıkabilir. Fakat sebep ne olursa olsun, operatörün veya bakım elemanının parçayı yeniden işleyerek tepki vermesi şarttır. Bu tip problemler muhtemelen herhangi bir işyerinde meydana gelebilir ve ortaya çıktıklarında da önemli üretim sorunlarına yol açabilir. Kronikleşmiş hatalardan kurtulmanın tek yolu, daima sistemli çalışmak ve muhtemel sebeplerin bir listesini hazırlamak; sonra da ne kadar önemsiz görünürse görünsün, bu sebepleri ortadan kaldırmak için gerekenleri yapmaktır. (Hubar, 2004)

1.3 Bakım Planlaması ve Üretime Etkisi

Üretimin programlara uygun biçimde sürdürülmesi, üç temel üretim unsurundan birini oluşturan makine ve tesislerin aksamadan çalışmasına bağlıdır. Makinelerin belirli zamanlardaki bakımlarının yapılması ve beklenmedik zamanlarda ortaya çıkan arızaların giderilmesi işi, üretim akışını mümkün olduğu kadar aksatmadan yapılmalıdır.(Kobu, 1996)

1.3.1 Bakım Plan Tipleri

Bakım planları periyot ve projeye göre sınıflandırılır:

1.3.1.1 Yıllık Bakım Planları

Ekipmanın ömrü boyunca, güvenilirliğini garanti etmek için hazırlanır. Yıllık bakım planları hazırlanırken, üretim planları ve yedek parça temin durumu göz önüne alınır.

Yıllık bakım planlarını hazırlarken şu ana çalışmalar yapılır:

1.Gerekli İşlerin Belirlenmesi;

Bakım planlarının hazırlanmasında en önemli iş, bir yıl boyunca yapılacak tüm faaliyetlerin belirlenmesidir. Bu belirleme şu konular ele alınarak yapılır:

- Kanuni düzenlemeler,
- Ekipman bakım standartları,
- Arıza kayıtları,
- Önceki yılın bakım planı,
- Sipariş miktarı.

2.Yapılacak İşin Seçilmesi;

İşler önemine göre sıralanır, öncelikler belirlenir ve önemli başlıklar üzerinde yoğunlaşılır.

3.Bakım Aralıklarının Belirlenmesi;

Bakım kayıtları göz önüne alınarak bakım aralıkları belirlenir.

4.Çalışma Çizelgeleri;

Bakım zaman masraflarının tahmini, yıllık üretim planları ve ekipman performansı dikkate alınarak bakım çalışma çizelgeleri, bakım zamanları ve bakım bütçesi tahmini olarak belirlenir.

5. Tedarik ve Çalışma Düzenlemelerinin Gözden Geçirilmesi:

Malzemeler, zor bulunan yedek parçalar, dışarıdaki üretici ve müteahhitler tarafından yapılacak işler için geçerli olan düzenlemeler onaylanır.(Türkoğlu, 2001)

1.3.1.2 Aylık Bakım Planları

Yıllık bakım planlarına dayanır ve arızaları önleyici geliştirme faaliyetlerini içerir. Bu planların amacı; bakım işçileri arasındaki iş yükü dengesini sağlamak, iş tahsisi ve ilerlemesine kesin olarak rehberlik etmektir.

Aylık bakım planları, yıllık bakım planlarında gerekli görünen işleri gerçekleştirmek için hazırlanan faaliyet planlarıdır.

Aylık bakım planlarında şu faaliyetler yer alır:

1. İşlerin Önceliklerine Göre Sıralanması:

İyi sonuçlar için, iş sıralaması şu şekilde yapılır:

- Yıllık bakım planı tarafından gösterilen aylık işler,
- Arıza analizi ve muayene kayıtları tarafından gösterilen işler,
- Günlük muayene ve iyileştirme ihtiyaçlarına göre ortaya çıkan işler,
- Alet ve ekipmanlar için yerleştirme planları,
- Üretim, kalite ve güvenliği artırıcı planlar.

2. İşçilik ve Maliyet Tahmini:

İşin ayrıntıları belirlendikten sonra, işgücü ve maliyet tahmini yapılır.

3. İş Yükünü Dengeleme ve Çizelge Hazırlama:

Aylık iş yükünün organizasyonu gerçekleştirilir. Çalışma haftalık ve günlük birimlere bölünür.

1.3.1.3 Haftalık Bakım Planları

Aylık bakım planları doğrultusunda, planlanan bakım faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için hafta bazında oluşturulan bakım planlarıdır. Bakım personelinin işinin yönetimine yardımcı olur.

1.3.1.4 Ana Bakım Projeleri

Bunlar geniş ölçekli iyileştirmeler için özel planlardır. Ana bakım projeleri, ekipmanın uzunca bir süre için durdurulmasını gerektiren periyodik onarım gibi büyük işlerdir. Bu tür projeler büyük üretim kayıpları anlamına geldiği için, özel çalışma planları ve ilerleme kontrol metotları gerektirirler. Bu bakım projelerinin sürelerini olabildiğince kısa tutmak gerekir. İş hacmi ekipmanın yıpranma derecesine göre değişir ve iş kalitesinin dikkatlice kontrol edilmesi zorunludur.

Projeler tipik olarak, mevcut ekipman performansını geliştirmek için iyileştirme faaliyetleri, değiştirme ve yeniden yerleştirme gibi periyodik bakım faaliyetlerinden oluşur. Bu projelerin hazırlanmasında şu dört nokta üzerinde yoğunlaşmak gerekir:

1. Problemlerin Belirlenmesi;

Çalışmanın zaman kaybına neden olmadan ilerleyebilmesi için problemlerin önceden kestirilmesi ve aşağıda belirtilen sınırlamaların göz önünde tutulması gerekir;

- Üretim planlarındaki iş yükü durumu
- Mevcut bakım işgücü ve kapasitesi
- Bakım maliyet hedefleri ve bütçesi
- İşin bir çalışma gününde mi yoksa tatil günlerinde mi yapılacağı
- Yedek parça durumu

2. İdari Ayrıntıların Önemi;

Planların gecikmesinin yaygın sebepleri idaridir; sipariş vermeyi unutmak, sipariş vermedeki gecikmeler, siparişlerin geç karşılanması v.b işlemlerin önceden onaylanması ve zamanında gerçekleştirilmesi gerekir.

3. Ana Bakım Projelerinin Yürütülmesi:

Farklı bölümlerin işbirliği gerekir. Proje gelişimini gözlemlemek, problemleri belirtmek ve doğru hareketi müzakere etmek üzere her bölümden bir temsilcinin katıldığı işbirliği toplantıları düzenlenmelidir. Muayene sonuçları göz önünde tutulmalı ve istekler doğrultusunda proje planları değiştirilmeli veya düzeltilmelidir.

4. İlerleme Kontrolü:

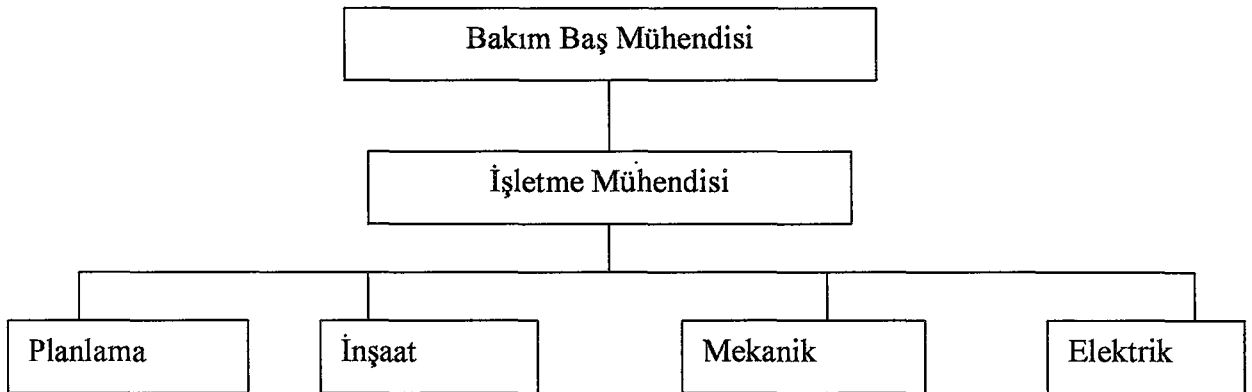
Bakım denetleyicisinin çizelgeye göre ilerlemeyi kontrol etmesi sağlanmalıdır. Aşağıdaki noktalar dikkate alınmalıdır:

- İşgücünün tahmini ve iş yükünün ayarlanması,
- Tahmini ve gerçek işgücü arasındaki farkın belirlenmesi ve bu bilginin gelecek tahminler için kullanılması,
- İdari düzenlemelerin izlenmesi ve onaylanması,
- İşçilerin özel yeteneklerine göre iş ataması yapılması,
- Çizelgede belirtilen diğer ihtiyaçların analizi ve gerekli çalışmaların yapılması.

1.4 Bakım Yönetimi

1.4.1 Bakım Yönetiminin Organizasyon İçerisindeki Yeri

Bakım yönetiminin işletme organizasyonu içerisindeki yeri, işletmenin büyüklüğüne ve tipine göre değişir. Birimin yönetilmesinden sorumlu olan işletme mühendisi; baş mühendise, üretim mühendisliğine ve doğrudan işletme yönetimine bağlı olabilir. Genel olarak orta büyüklükteki bir işletme için bakım biriminin alt fonksiyonları planlama, inşaat, mekanik ve elektrik işleridir. (Kaya, 2003)



Şekil 1.1 Orta büyüklükteki bir işletme için bakım onarım yönetim şeması (Kaya, 2003)

İşletme kendi koşullarına göre değişik bir yapı belirleyebilir. Örneğin, sadece merkezi bir bakım grubu oluşturulabilir. Bu işletmenin büyüklüğü ile olduğu kadar, üretim sistemi ve ürün çeşidi ile de doğrudan ilgilidir.

1.4.2 Bakım Yönetiminin Görevi

İşletme hakkındaki her türlü teknik bilginin toplanması ve gerektiğinde ilgili birimlere aktarılması, makine ve ekipmanlarının periyodik bakımı, işletmenin komple revizyonu, acil durumlarda makine-ekipman arızalarının giderilmesi, diğer işlerin (boya, badana, marangozluk v.b.) gerçekleştirilmesi ve gerektiği hallerde yeni proseslerin uygulanabilmesi için projelerin hazırlanarak tasarımının yapılması (Örn; yeni bir merkezi ısıtma sistemi kurulması) bakım yönetiminin görevleri arasındadır.

1.4.3 Bakım Biriminin Çalışma Şekli

Bakım biriminin üretken çalışması ve gelişebilmesi için aşağıdaki konularda ön hazırlık yapılmalıdır:

- İşletmenin fiziksel kaynakları araştırılarak ihtiyaç duyulan teknik kadro belirlenmelidir. Örneğin; işletme için ne kadar kaynakçı, makine operatörü, kalifiye işçi gerekmektedir? Bunun yanı sıra bulundurulması gereken (kaynak makinesi, torna tezgahı, yağlama aletleri v.s.) malzemenin cins ve miktarı saptanmalıdır. Bu şartlar yerine getirildikten sonra bakım biriminin çalışmaları iki grupta toplanabilir:
 1. Yağlama, kontrol ve ölçme, koruma ve bina bakımı gibi periyodik işler
 2. Yapılan kontroller sonucunda arızalı makine ve ekipmanın tamiri, değiştirilmesi gibi planlı olmayan işler.
- Bakım, bir yedek parça ve yedek makine - ekipman konusudur. Bu nedenle her an elde hazır bulundurulması gerekli olan ve gerektiği zaman satın alınabilecek makine ve ekipmanın önem sıralarına göre birkaç gruba ayrılması (Örneğin; kullanım sıklığına veya maddi değerlerine göre) uygun olacaktır.
- Bakım, bir işletmedeki diğer fonksiyonlar gibi (üretim, sevkiyat, satış, v.b.) plan ve program gerektiren bir konudur. Her makine ve ekipman için bir sicil kartı tutulmalıdır.

Bu kartlarda imalatçının verdiği bilgilerin yanında, daha önce ne zaman ve nasıl müdahale edildiği, hangi parçaların değiştiği ve bütün bunların neden yapıldığı gibi bilgilerin bulunması gereklidir.

- Bakım imkanlarının dengeli kullanılması da dikkat isteyen ayrı bir konudur. Bir işletmede yılların deneyimi ile hangi işlerin diğerlerine kıyasla daha sık ortaya çıktığı belirlenebilir. Bu husus, bakım planı ile beraber düşünüldüğünde, kişilere göre iş dağılım planı hazırlanabilir. Önemli olan, aynı kişinin birden fazla değişik iş yapabilecek nitelikte olmasıdır. Aksi halde iş gücünün boş durma zamanı artar. (Tajiki ve Gotoh, 1992)



II. BÖLÜM TOPLAM VERİMLİ BAKIM

2.1 Toplam Verimli Bakım Kavramı

Toplam Verimli Bakım (TVB) fikrini ilk dile getiren Seiichi Nakajima' ya göre TVB şu şeklide tanımlanmaktadır:

“TVB fabrikanın yapması gereken üretimi niçin yapamadığının incelenmesi ve buna neden olan hataların ortadan kaldırılmasıdır.”(Nakajima, 1988)

Türkçe'ye “Toplam Verimli Bakım” ve “Toplam Üretken Bakım” olarak çevrilen “Total Productive Maintenance” (TPM), kalite ve üretkenliğin üst sınırlarını sürekli zorlayarak üretim araçlarının sıfır kayıp ve sıfır hata ile üretim yapar hale getirilmesi için uygulanabilecek bir bakım sistemidir. Bu sistemin felsefesi, üretimin bağlı olduğu her değer (İnsan, Makine, Hammadde, Süreç, Maliyet) en üretken durumda tutulmasıdır.

Bakım sistemlerinde son 25-30 yılın yeni sayılabilecek bu yaklaşım, tüm bakım faaliyetlerinin “Toplam Verimli Bakım” adı altında bir bütün olarak ele alınmasıdır. Teknolojideki son yıllardaki hızlı değişim, aynı şekilde yönetim sistemlerindeki hızlı değişim bakım konusunun bir bütün halinde ele alınmasını zorunlu kılmıştır. Bütün çalışmaların amacı maliyetlerin kontrol edilmesi ve daha verimli bir çalışma ortamı yaratılmasıdır.

2.2 Toplam Verimli Bakımın Tarihsel Gelişimi

II. Dünya savaşından sonra Japon endüstri firmaları yönetim, imalat beceri ve tekniklerini ABD'den ithal etmişler ve bir takım değişikliklerden sonra kendi sistemlerinde uygulamışlardır. Sonraki yıllarda Japon ürünleri üstün kalitesiyle, tüm dünyada yayılmaya başlamış ve tüm gözler Japon yönetim teknikleri üzerinde odaklanmıştır. Ekipman bakımı alanında da aynı durum görülmektedir. Japonlar yaklaşık elli yıl önce Amerikan tarzı verimli bakımı kendi ülkelerine ithal etmiş ve Japon endüstriyel ortamına uyacak şekilde irdeleyerek zenginleştirmişlerdir.(Nakajima, 1988)

Dünya üretim sektöründe 1950'li yıllarda yalnızca “onarım” yapılmaktaydı. Makine ve ekipman arızalanıncaya kadar herhangi bir bakım faaliyeti gerçekleştirilmiyordu. 1950 – 1960

yılları arasında Dünya “koruyucu bakım”, ”verimli bakım”, “düzeltici bakım” felsefeleriyle tanıştı. Arızaların önüne geçmek maksadıyla bir takım planlı önlemler alınmaya başlandı.

1960-1970 yılları arasında tezgah ve makinelerin sürekli çalışmasını sağlamak ve daha fazla verim alabilmek için tüm faaliyetlerin planlanması anlamına gelen "Üretken Bakım" veya "Verimli Bakım" kavramı yaygınlaşmaya başladı. Japon firmalarının II. Dünya savaşı sonrasında kendi üretim sistemleriyle ABD'nin uygulamakta olduğu üretim, teknik beceri ve koruyucu bakım çalışmalarını başarılı bir şekilde birleştirmeleri sonucunda "Toplam Verimli Bakım" (TVB) ortaya çıkmış oldu. Bu terim ilk defa 1971 yılında "Japon Fabrika Bakım Mühendisleri Enstitüsü"(J.I.P.M.) tarafından kullanıldı. TVB ilk olarak 1969'da, Toyota grubunun bir firması olan dünyanın en büyük otomobil elektrik aksamı üreticilerinden Japon "Nippondenso" şirketi tarafından geliştirilmiştir. Aslında, TVB' den önce, A.B.D.'de bir verimli bakım kavramı ve uygulamasının varlığı biliniyordu. Nippondenso, bu terime bir de "total" sözcüğünü ekleyerek, "Verimli Bakım"ı bugünkü TVB konumuna getirmiştir. Bu sisteme göre bakım sadece tamir-bakım elemanlarıyla sınırlı kalmamış, operatörler de sorumlu hale gelmiştir.(www.idea.com.tr)

2.2.1 Bakım Kavramının Gelişimi

Ekipman yönetimi; kalite hatalarını ve arızaları önleyen, ekipman ayarları ihtiyacını ortadan kaldıran, makine operatörlerinin işini kolaylaştıran ve daha emniyetli kılan faaliyetler kümesidir. Koruyucu Bakım (PRM: Preventive Maintenance) kavramı, Japonya'ya Amerika tarafından getirilmiştir. Koruyucu Bakımdan önce, şirketler genellikle, ancak ekipman bozulduktan sonra arızanın giderilmesine çalışmak anlamına gelen Arızı Bakım (BM: Breakdown Maintenance) yöntemini uygulamakta idi. Sonradan Amerikalıların uyguladığı koruyucu bakım kavramını benimsemiş olan Japon firmaları, ekipman arızalarını önemli sayılabilecek ölçüde düşürmüşlerdir. (Tajiki ve Gotoh, 1992)

Bununla beraber, yıllar geçtikçe Koruyucu Bakım yaklaşımı da modern dünya sanayisinde ortaya çıkan yeni talepleri karşılayabilmek üzere değişim göstermiştir. Bu değişimlerden biri, koruyucu bakımın bir parçası olarak yapılan ve ekipmanı ilk durumuna getirci rol oynayan onarım tipinin de ötesinde bir yere sahip olan Düzeltici Bakım (CM: Corrective Maintenance) kavramı ile birlikte meydana gelmiştir. Düzeltici Bakım, aynı arızanın ilerde tekrar meydana gelme ihtimalini düşüren, onarımları özendirici rol oynayan bir yöntemdir. Diğer bir değişim de; bakımı kolay, daha iyi bir ekipman imal edebilme amacına yönelik bir çaba içinde tasarım

aşamasını da bünyesine dahil etmiş olan Bakım Koruması (MP: Maintenance Preventative) kavramı ile birlikte meydana gelmiştir.

Son olarak; PRM, CM, ve MP yaklaşımları bir araya getirilerek PM (Productive Maintenance) adı ile bilinen, fakat bu defa Verimli Bakım anlamına gelen yeni bir yaklaşım tipine dönüştürülmüştür. Bakım sözcüğü belli şartları idame ettirebilmek için ihtiyaç duyulan faaliyetler anlamını taşır. Eğer bunlar; kalite, performans ve emniyet faktörleri dahil üretime ilişkin en uygun şartların tümünden oluşuyorsa, bütün bu şartları sürekli koruyabilmek için PM kavramına ihtiyaç vardır. Çünkü PM, verimliliğin maksimum düzeye çıkarılması amacına yöneliktir. Bu hedefe ulaşabilmek için, PM şu dört faaliyet türünü içine alır.(Shirose, 1992)

- Koruyucu bakım
- Olay sonrası bakım
- İyileştirme amaçlı bakım
- Bakım koruması

Bunların arasında özellikle önemli olan üçü: Koruyucu Bakım, İyileştirme Amaçlı Bakım ve Bakım Korumasıdır.

2.2.1.1 Koruyucu Bakım

Koruyucu bakım, arızaların ve hatalı ürünlerin önlenmesini amaçlar. Günlük faaliyetler; ekipman kontrolleri, hassas ölçümler, belirli periyotlarda kısmi veya genel bakımlar, yağ değiştirme, yağlama ve benzeri rutin işlemleri içerir. Buna ilaveten işçiler de ekipman bozulmalarının kayıtlarını tutar ve böylece, problemlere sebep olmadan önce değiştirilmesi ya da onarılması gereken aşınmış parçaları belirlerler. Kontrol ve arıza arama işlemlerini kolaylaştıran alet ve takımlarda son yıllarda kaydedilen teknolojik ilerlemeler, ekipman açısından daha da doğru ve güvenilir bir duruma gelinebilmesini sağlamıştır.

2.2.1.2 İyileştirme Amaçlı Bakım

İyileştirme amaçlı bakım faaliyetleri, ekipmanın durumunu iyileştirmeye ve dolayısıyla ilerde meydana gelebilecek arıza ve hataları azaltmaya yönelik olarak tasarlanmış işlemlerdir. Buna ilaveten, ekipman bakımını da kolaylaştırırlar. Kullanılan ekipmanın zayıf noktaları anlaşıldığı anda, bunları ortadan kaldırmak için tasarlanmış bazı iyileştirme işlemleri

yapılmalıdır. Bu, ekipman operatörlerinin her günlük rutin işlerinin yanı sıra; kontrol, yağlama, parça değiştirme işlemlerini de kolaylaştıracaktır.

2.2.1.3 Bakım Koruması

Yeni bir ekipman geliştirilmesinde, bakım koruması kavramına projelendirme aşamasında ihtiyaç vardır. Bu amaca yönelik faaliyetler, ekipmanın güvenilir, bakımı kolay, kullanıcısı ile dost kılınmasını ve böylece operatörlerin takım sökme, takma, bağlama, ayar vb. işlemlerini kolaylıkla yapabilmesini; bunun yanı sıra, makineyi rahatlıkla kullanabilmelerini sağlamayı hedefler.

2.2.2 Türkiye' de Toplam Verimli Bakım

TVB uygulamalarını ileri düzeye taşıyarak, JIPM'den Japonya dışında, Mükemmellik Ödülü'nü almaya hak kazanan ilk fabrika Volvo- Belçika fabrikasıdır; onu Türkiye' de 1994'de Türk-Pirelli takip etmiştir. Beko Elektronik'in 1998 yılından itibaren JIPM önderliğinde yürüttüğü çalışmalar, İ.d.e.a.'nın da (zamanın JIPM Türkiye temsilcisi) katkılarıyla devam etmiş ve ödüle başvurmaya hazır hale gelmiştir. 2001 yılında ödül başvurusunu yapan Beko Elektronik, 8 Ekim 2001'de JIPM tarafından yapılan final denetimden başarı ile geçmiş ve bu ödülü almaya hak kazanan ikinci Türk kuruluşu olmuştur. 2002 yılında ise Arçelik firması bu ödüle layık görülmüştür. (www.idea.com.tr)

1975 yılından bu yana Unilever - Türkiye'nin, Omo dahil Türkiye'nin lider temizlik ve kişisel bakım markalarının üretimini gerçekleştiren Lever Elida Gebze Fabrikası, üretimde mükemmelleşme çabalarının karşılığını kısa bir sürede almıştır. 2000 yılında TVB (Toplam Verimli Bakım Yönetimi) modelini benimseyen Lever Elida Gebze Fabrikası, 2003 yılında TVB Mükemmellik Ödülü'nü almaya hak kazanarak 3 yıl içinde dünyanın "mükemmel" fabrikaları arasına girmiştir. TVB Ödül Töreni, 9 Aralık 2003 Salı günü Japonya'nın Tokyo kentinde gerçekleştirilmiştir. (www.unilever.com.tr)

2004 yılında ise ülkemizden Arçelik Buzdolabı İşletmesi, Unilever grubuna bağlı olan Sana Yağ Fabrikası bu ödülü almaya hak kazanmışlardır. Arçelik Çamaşır Makinesi İşletmesi ise TVB Devamlılık Ödülüne hak kazanmıştır. TVB Ödül Töreni, 13 Aralık 2004 Salı günü Japonya'nın Tokyo kentinde gerçekleştirilmiştir.

TVB konusunda 30 yılı aşan bir süredir profesyonel olarak çalışan, Japonya içinde ve dışında binlerce (her yıl bu sayıya 200 kadar yeni kuruluş ilave ediliyor) firmaya danışmanlık veren JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance), Türkiye'deki sanayicilere hizmet verebilmek amacıyla İ.d.e.a. ile işbirliği yapmıştır. Ocak 2000'de JIPM ile lisans anlaşması imzalayan İ.d.e.a. A.Ş., Türkiye'de fabrikalarında TVB uygulamak isteyen kuruluşlara, gerek ihtiyaç duyacakları teknik eğitimleri, gerek uygulamalarında karşılaştıkları problemlerde internet üzerinden bilgi aktarımı, gerekse de saha (gemba) danışmanlığı yaparak destek olmakta idi. Fakat 2004 yılının başında Koç Grubu tarafından İ.d.e.a. A.Ş. nin faaliyetlerini durdurma kararı alınması üzerine yapılan antlaşmalar da fesh olmuştur. Şu an İ.d.e.a. A.Ş. den ayrılan uzmanlar başka şirketler altında eğitim, teknik destek ve danışmanlık hizmetlerini halen sürdürmektedirler.

Japonya'nın önde gelen kuruluşu olan JIPM' in tanıtım ve desteği ile TVB' yi uygulayan şirketlerin sayısı dünyada ve Türkiye' de giderek artmaktadır. Bununla birlikte TVB çalışmalarında başarılı şirketlere JIPM'in verdiği "TVB Mükemmellik Ödülünü" alabilmek, TVB uygulayan şirketler için pazarda önemli bir prestij kaynağıdır.

2.3 Toplam Verimli Bakımın Amaçları

TVB, temelde operatörün makinesinin farkına varması; makine, enerji, hammadde ve operatör ile ürün, yani girdilerle çıktılar arasındaki ilişkiyi kurması; makine ve enerjinin bilgileri edinip, iş başında teknik eğitim alıp kendisini geliştirmesi; olayların ve çevrenin tümüne bakıp bütünü kavrayabilme becerisi kazanarak, bunları işine ve hayatına yansıtması demektir. Amaç, üretimde çalışanlara verilen değeri ön plana çıkararak, kalite ve verimliliği maksimum değere ulaştırmaktır.

Günümüzün daralan pazarında, firmalar arasındaki rekabet gittikçe artmaktadır. TVB, ürünlerin rekabet güçlerini devamlı geliştirebilmek amacıyla, kalite ve verimliliğin üst sınırlarını sürekli zorlayarak üretim araçlarının sıfır kayıp ve sıfır hata ile üretir hale getirilmesi için uygulanabilecek bir sistemdir.(www.tpmonline.com)

TVB, üst yönetimden en alt düzeydeki çalışana kadar organizasyondaki her seviyeyi, birimi ve fonksiyonları kapsayan takım çalışmasını gerektirir ve iç içe geçmiş küçük grup faaliyetleri ile daima sıfır kayba doğru ilerlemeyi amaç edinir.

Toplam Kalite Yönetimi şemsiyesi altında değerlendirilen TVB ile amaçlanan, verimliliği doğrudan veya dolaylı olarak olumsuz yönde etkileyen mevcut tüm etmenleri ortadan kaldırarak kaynakların en etkin biçimde kullanılmasını sağlamaktır. Bunun için yeni bakım, çalışma ve yönetim metodolojilerini kullanarak bunları standartlaştırılır ve şirket kültürü ile bütünleştirilerek uygulamaların sürekliliği sağlanır.(Özcan, 2003)

TVB' de asıl olan hata, arıza ve kayıplar oluşmadan önleyebilmektir. TVB çevresinde yapılan çalışmaların standartlaştırılması bu anlamda çok önemlidir. Ancak bundan daha da önemlisi, tüm organizasyonun yapılan çalışmaları benimsemesi, sahip çıkması ve katılımıdır. TVB bu sebepten dolayı basit bir bakım yöntemi değil, organizasyondaki tüm bireylerce hissedilen, yaşanan topyekün bir kültür değişimidir. Yani TVB uygulaması mühendislik, üretim, bakım, satınalma, stok kontrol gibi birden fazla birim tarafından yapılırken, üst düzey yöneticilerden hatta çalışan işçisine kadar tüm personelin ilgisini ve katkısını gerektirir.

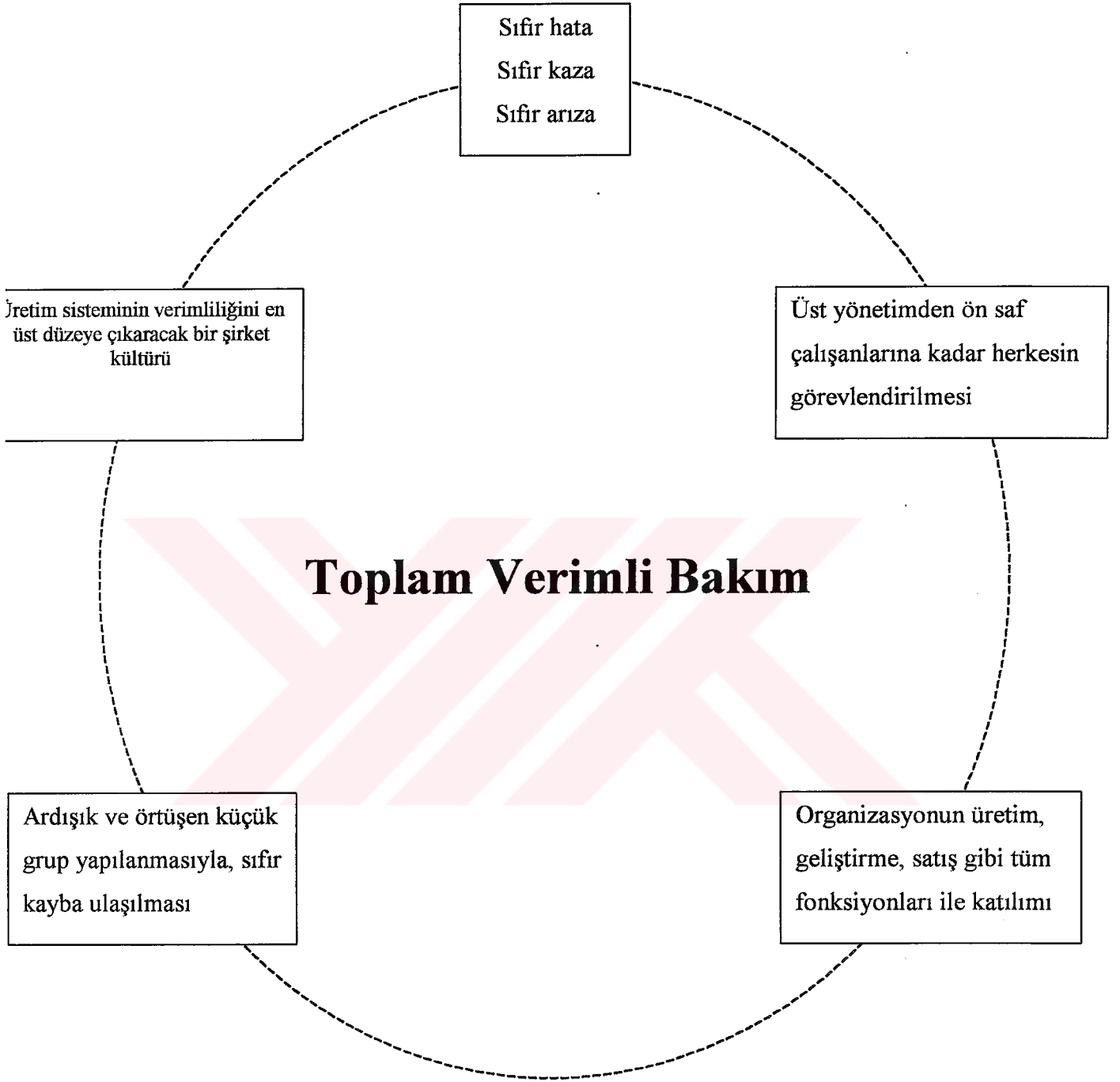
TVB, çalışanlarda “Benim Makinem” anlayışını geliştirerek, fabrikadan elde edilebilecek verimin büyük ölçüde arttırılmasına olanak sağlar. Çalışanların kolaylıkla uygulayabileceği günlük bakım ve temizlik çalışmaları sayesinde temiz, tertipli, sağlıklı ve ferah bir çalışma ortamı elde ederek, çalışanların yüksek kaliteli ürünleri sürekli olarak üretebilecekleri, orada çalışmaktan zevk duyacakları bir fabrika ortamı oluşturur.

TVB uygulamalarının tüm çalışanlar tarafından benimsenmesi ve çalışanların katılımlarını arttırmak amacı ile çalışanlara işletme bünyesinde yoğun eğitimler sunulur. Bu eğitimler TVB' yi tanıtıcı genel eğitimleri ve eğitimi alan grupların uzmanlık alanlarına göre düzenlenen teknik eğitimleri kapsar. Böylelikle çalışanlar hem TVB uygulamaları konusunda daha bilinçli hale gelirler, hem de aldıkları teknik eğitimler sonucunda yapmakta oldukları işlerde uzmanlaşırlar. Uzmanlardan oluşmuş, makinelerini büyük bir maharetle kullanan ve onlara bakan insanların çabaları birleştiğinde; kaliteli ürünlerin, düşük maliyetlerle üretildiği, sektöründeki kıyasıya rekabet koşullarına dayanıklı, dolayısı ile kar eden bir fabrika ortaya çıkar.

TVB uygulayan işyerlerinde ekip çalışmaları ön plana çıkmıştır. Birbirleri ile ilişkilendirilmemiş, saman alevi gibi parlayıp sönen, kuruluşa pek faydası dokunmayan kişisel başarılar yerine önceden planlanmış, küçük adımlar halinde, herkesin rol aldığı iyileştirme ve geliştirmeler (kaizenler) özendirilir.

TVB' nin hedefleri şu şekilde özetlenebilir: (Çağlayan, 2004)

- Üretim sisteminin verimliliğini en üst düzeye çıkaracak bir şirket kültürünün oluşturulması,
- Tüm üretim sisteminin beklenen hayatı boyunca, kayıpları önleyerek, sıfırlama hedeflerini, "sıfır kaza" , "sıfır arıza", "sıfır hata" şeklinde sağlayabilmek için üretim sistemini etkileyen ve maliyet arttırıcı her türlü kaybı önleyen ve verimliliği arttıran bir sisteminin kurulması,
- Organizasyonun; üretim, geliştirme, satışlar, yönetim gibi tüm fonksiyonlarının katılımı,
- Kuruluşun tüm elemanlarının, üst yönetimden ön saf çalışanlarına kadar görevlendirilmesi,
- Ardışık ve örtüşen küçük grup yapılanmasıyla, sıfır kayba ulaşılması.



Şekil 2.1 Toplam verimli bakımın hedefleri (Çağlayan, 2004)

TVB; sıfır hata, sıfır kayıp ve sıfır kaza ile üretim yapmayı amaçlayan bir üretim modelidir. Bu nedenle TVB, öncelikle “engelleme” kavramını ele alarak, koruyucu işlemlerin yapılmasını zorunlu hale getirir. TVB yönteminde arızaların önlenmesi için, normal şartların sürdürülmesinden yola çıkarak, operatörlerin temizleme, yağlama, muayene etme vb. işlemleri aksaksız yapmasıyla ileride meydana gelebilecek bozuklukların önlenmesini

hedefler. Bu şekilde ekipman üzerinde gözlemlenen anormalliklerin erken teşhis edilmesi mümkün olur. Operatörler zaman içinde sürekli kullandıkları ve günlük bakımını yaptıkları makine ve ekipmanlarında uzman konumuna gelecekler ve meydana gelecek en ufak aksaklık ya da arızayı tespit edebileceklerdir. Operatörler, kendi tecrübelerine ve ölçümlerine dayanarak tespit edecekleri bu bozukluklar için önlem almalıdırlar. Operatörler ve bakım personelinin anormalliklere zamanında tepki vermeleri şarttır.

TVB' nin arkasındaki fikir, operatörlerin makine ve ekipmanlarına iyi bakmak ve rutin bakımlarını yapmak sorumluluğunda olmalarını sağlamaktır. Klasik "Ben makineyi çalıştırırım, başka biri onu tamir eder" mantığının yerine, "Ben kendi makine ve ekipmanlarımdan sorumluyum" yaklaşımı gelmektedir. TVB uygulanan işletmelerde, operatörler tamir ve bakım görevlerini yerine getirirler. Bir bakım departmanı yine olacaktır, fakat bu departman üretim işçilerine eğitim vermek, daha fazla karmaşık bakım gerektiren vazifeleri yerine getirmek, parça onarmak ve stok temini sağlamak için mevcut olacaktır.

TVB, operatörler arasında kalite bilincinin geliştirilmesinin ve işyerinin toplam kalitesinin iyileştirilmesinin önemini açıkça vurgular. Ama, tutum ve davranışların hemen kolaylıkla değiştirilmesi de beklenmemelidir. Ekipman, insan ve bütün işyerinin değiştirilmesi hedefine doğru kararlı ilerlemek gerekir.

Ekipmanın kusursuz görünümde olacak, kolaylıkla anormallik göstermeyecek şekilde değiştirilmesi ve işyerinin ise, toplam kalite iyileştirilmesini sağlayacak şekilde değiştirilmesi şarttır. TVB faaliyetleri üretim ve bakım elemanlarının ortak çalışmalarıyla, sorumlulukları paylaşarak mevcut anlayışın değiştirilmesi ile mümkün olur.

Aşağıdaki işlemleri adım adım izlemek suretiyle operatörler, kullandıkları ekipmanla ilgili hareket tarzlarını ve düşüncelerini değiştirebilirler: (Hubar, 2004)

- Anormallikleri keşfetmeyi öğrenmek
- Somut onarım ve iyileştirmeler yapmak
- Açık biçimde tanımlanan konulara dayalı iyileştirmeler yapmak
- Olumlu sonuçları doğrulamak

Özet olarak; ekipmanın değiştirilmesi, tutum ve davranışların değiştirilmesine yol açar ve bu da toplam işyeri kalitesinin iyileştirilmesi sonucunu doğurur.

2.4 TVB ve Verimlilik İlişkisi

TVB işletmeler için gerçekten çok önemlidir. Amerika'da yapılan araştırmalara göre TVB uygulayan firmalarda verimliliğin göz ardı edilmeyecek oranlarda arttığı belirlenmiştir. TVB uygulayan firmaların sayısında büyük artış görülmüştür.

TVB' nin temeli olan verimliliğin bir üretim veya hizmet kuruluşunda yükseltilmesi, teorik düzeyde girdilerin en aza indirilerek, çıktılarının en yüksek seviyeye çıkarılması ile mümkündür. Bir üretim ortamında girdiler genel olarak insan gücü, makine ve malzeme olarak sınıflandırılır. Çıktıları ise sadece ürün sayısı ile ölçmek yanlış olur; bunun yerine: (Suzuki, 1992)

- Üretim miktarı
- Kalite
- Maliyet
- Teslimat
- Güvenlik/Sağlık
- Moral

olarak görülmelidir. Şekil 2.2'de verimlilik kavramında girdi çıktı ilişkisi görülmektedir. (Çağlayan, 2004)

Buna paralel olarak, TVB' de toplam ekipman etkinliği hedef alınır ve bir yandan ekipmanın genel çalışma koşullarının ideale yaklaşmasını sağlayarak çıktısının maksimizasyonuna, diğer yandan da girdisinin minimizasyonuna özen gösterilir. Teknolojik düzeyin ve otomasyonun artmasıyla birlikte verimlilik artışında ağırlık ekipmanın etkin çalışmasını sağlamaktır. Yüksek verimlilik, aynı miktar kaynakla daha çok üretmek ya da aynı girdiyle daha çok çıktı elde etmektir.

İşletmelerde başarılı TVB çalışmaları için üç faktör çok önem kazanmaktadır.(Hubar, 2004)

1. Çalışma isteği ve motivasyon
2. Yetenekli elemanlar
3. İşletmelerdeki tüm departmanların desteği

Bütün bunların yanında sistemli grup çalışmaları, etkin haberleşme, eğitim ve üst yönetimin desteğinin büyük önemi vardır.

Girdi / Çıktı	Parasal			Teknik
	İşgücü	Makina	Malzeme	
Üretim	→			Üretim Kontrolü
Kalite	→			Kalite Kontrol
Maliyet	→			Maliyet Kontrolü
Sevkiyat	→			Sevkiyat Kontrolü
İş Güvenliği	→			İş Güvenliği ve Çevre Koruma
Moral	↓			İnsan İlişkileri
Çıktı / Metod	İşgücünün Yönetimi	Üretim Mühendisliği ve Bakım	Malzeme Stok Kontrolü	$\frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}} = \text{Verim}$ Fabrika çalışmalarında en üst hedef.

Şekil 2.2 Girdi ve çıktı faaliyetleri arasındaki ilişkiler (Nakajima, 1988)

2.5 Toplam Kalite Yönetimi (TKY), Toplam Verimli Bakım (TVB) ve Tam Zamanında Üretim (TZÜ) Arasındaki İlişki

Toplam kalite yönetimi, mal ve hizmet kalitesini ve daha geniş anlamda organizasyon kalitesini sürekli olarak iyileştirmek için organizasyonda yapılması gereken tüm çabaları ifade etmektedir. “*Kalite Yönetimi*” kelimelerinin başına “*Toplam*” kelimesinin eklenmesinin nedeni organizasyonel performansı arttıracak tüm alanlarda kalite geliştirilmesinin amaçlanmasıdır.

En temel anlamı ile Toplam Kalite Yönetimi (TKY); “Tüketicilerin gereksinimlerini karşılayan kaliteli mal veya hizmetleri ekonomik olarak üreten bir üretim yöntemleri sistemidir. Modern kalite kontrol, istatistiksel yöntemlerden yararlanır ve genellikle istatistiksel kalite kontrol olarak adlandırılır.” (Ishikawa, 1995)

Toplam Verimli Bakım ise, bu çalışmada daha önce de belirtildiği üzere, işletme içinde tüm çalışanların katılımını ile, kalite ve üretkenliğin üst sınırlarını sürekli zorlayarak üretim araçlarının sıfır kayıp ve sıfır hata ile üretim yapar hale getirilmesi için uygulanabilecek bir bakım sistemidir. Bu sistemin felsefesi, üretimin bağlı olduğu her değer (İnsan, Makine, Hammadde, Süreç, Maliyet) en üretken durumda tutulmasıdır.

Toplam Kalite Yönetimi ve TVB modelleri, temel anlamı ile, tüm çalışanların katılımı ile mal ve hizmetlerin, daha kaliteli ve daha ekonomik şekilde üretilmesi için gerçekleştirilen sistematik faaliyetlerdir. Çalışanların katılımı, üst yönetimin desteği, tüm faaliyetlerin bir sistematığe oturtulması, dokümantasyon gibi TKY araçları, TVB modelinin firmaya oturtulması ve uygulanması aşamalarında kullanılır.

Toplam Verimli Bakım, bir bakım programı kavramıdır. Felsefe olarak, Toplam Verimli Bakım, birkaç yönüyle Toplam Kalite Yönetimine benzer. Bunlar: (Utaş, 2002)

- Üst düzey yönetimin, programa toptan taahhüdüne gereksinim duyulur.
- Çalışanlar, düzeltici önlemler sunmaları için güçlendirilmelidir.
- Toplam Verimli Bakımın uygulamasının bir yıl veya daha fazla zaman alabileceği ve sürekli bir süreç olduğu düşünülürse geniş menzilli bir bakış açısına sahip olunmalıdır.

Tüm bu benzerliklere rağmen, iki modelin aynı olduğu söylenemez. Ele aldıkları ana kavram, amaca ulaşmada izlemiş oldukları yol ve nihai hedefleri açısından bir takım farklılıklar gözlemlenmek mümkündür. TVB' de ana kavram ekipman iken, TKY' de ana kavram olarak kalitedir. TVB' de ekipman; girdiler, kayıplar ve sebepler açısından incelenir. TKY ise kaliteyi bir çıktı olarak ele alır ve sonuçlarını irdeler. TKY' nin amaca ulaşmasında en önemli adım yönetim kademesinin sistematik yaklaşımı iken, TVB' de ise tüm çalışanların, özellikle operatörlerin katılımıdır. TKY' de nihai hedef kaliteli ürün olarak gözlemlenmektedir. TVB ise hedef olarak tüm kayıp ve hataların yok edilmesini benimsemektedir. Tüm bu farklılıklar alttaki tablodan izlenebilir: (Venkatesh, 2004)

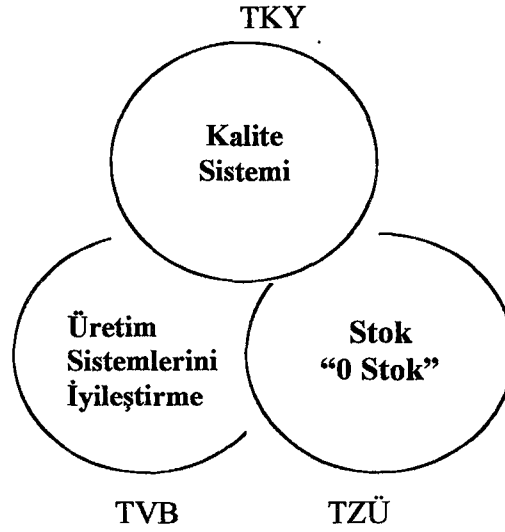
Tablo 2.1 TKY ve TVB arasındaki farklar (Venkatesh, 2004)

Kategori	TKY	TVB
Ana Kavram	Kalite (Çıktılar ve Etkileri)	Ekipman (Girdiler, kayıplar ve sebepler)
Amaç için izlenen yol	Yönetim sistemi	Tüm çalışanların katılımı, donanım ağırlıklı
Nihai Hedef	Kaliteli ürün	Tüm kayıp ve hataların yok edilmesi

Bir toplam kalite sistemini geliştirmenin ilk aşaması ürün geliştirme işlemidir. Ürünün yaşam seyri göz önüne alınarak kayıpları ve katma değer sağlamayan işlemleri elimine etmek için bir takım teknikler kullanılmaktadır. Bu tekniklerden biri de Tam Zamanında Üretim (TZÜ) dir.

Tam Zamanında Üretim; müşterinin istediği, ihtiyaç duyulan ürünü, en az miktarda malzeme, ekipman, işgücü ve alan kullanarak, ihtiyaç duyulan zamanda, ihtiyaç duyulan miktar kadar üretme tekniğidir. (Özkan, 2004)

Toplam Verimli Bakım üretiminin tüm yönlerini geliştirmek için kullanılan bir destek stratejisidir: etkin olmak için Toplam Kalite Yönetimi ve Tam Zamanında Üretimle birlikte kullanılmalıdır. (Steinbacher ve Steinbacher, 1993)



Şekil 2.3 TKY – TVB – TZÜ ilişkisi (Steinbacher ve Steinbacher, 1993)

Toplam Kalite Yönetiminin hedefi üretim süreci esnasında üründe kaliteyi elde etmektir. Toplam Verimli Bakımda ise hedef insan kaynaklarını geliştirerek ekipman aracılığıyla kaliteyi ürünlere yerleştirmektir. Kavramsal bir bakış açısıyla Toplam Verimli Bakım, Toplam Kalite Yönetiminin bir parçasıdır. Tam Zamanında Üretim, Toplam Verimli Bakımsız kurulamaz; yani Toplam Verimli Bakım, Tam Zamanında Üretimin temelidir. Toplam Kalite Yönetimi, Toplam Verimli Bakım ve Tam Zamanında Üretim, ilgili hedeflere başarıyla ulaşmak üzere tasarlanan sistematik aktivitelerdir. Bunlar sırasıyla; kalitede artış, ekipman-merkezli kayıplardan arınma ve zamanında teslimattır. Toplam Kalite Yönetimi, Toplam Verimli Bakım ve Tam Zamanında Üretim temelinde bağımsız ve birbirlerini tamamlayıcı şu ortak yönere sahiptirler :

- Üretim Yönetiminin hedef ve amaçları,
- Amaca ulaşmak için gerekli metot ve araçlar,
- İnsan kaynaklarında gelişme ve bütünleştirici düzenlemeler.

Hedeflenen amaç, ürün kalitesinden iş kalitesine doğru gelişme göstermiştir. Toplam Verimli Bakım, bireysel gelişmeyi ve önceden planlanan devamlılık çalışmalarını da kapsar. Toplam Verimli Bakım bununla birlikte imalattan üretime doğru odaklanabilecek bir model geliştirerek faaliyet alanı dışına taşabilir. Diğer yandan ucuz fiyatla farklı ürünlerin bulunduğu bir ortamda ki ihtiyaç düşünüldüğünde Tam Zamanında Üretim, zamanında teslimat hizmetini yerine getirmek amacıyla kapasiteyi güçlendirir ve destekler.

Üretim çalışmaları ve politikaları, işçi sayısı, kapasite kullanımı ve proses tipi gibi genel değişkenlerle incelenebilir. Çalışan sayısı fabrikanın büyüklüğü ile ilgili bir ölçüdür. Geniş organizasyonlar küçüklere göre daha kurumsal ve merkezlidir. Ayrıca üretim programlarının uygulamalarını yerleştirmek için daha çok kaynağa sahiptir. Bu sebeple geniş çaplı fabrikaların küçüklere nazaran daha yüksek performansa sahip olması beklenir.

Fabrika kapasitesi gibi üretim kaynakları da performansı etkiler. Kapasite eksikliği, fabrikanın yetersizliği açısından üretim programı içerisinde zaman ve esneklik noktalarında kısıtlara sebep olur. Yüksek seviyedeki kapasite her ünite içi sabit maliyetlerin azalmasını sağlayabilir. Fabrikaların çok yüksek sınırdaki kapasitede çalışması daha çok ekipman ve problemle karşılaşılmasına sebep olabilir ve bu durum kaliteyi etkiler (Utaş, 2002).

Günümüzde, firmaların yüksek rekabete dayalı küresel piyasalarda başarılı olmaları ile, ürün, hizmet ve iş süreçlerini, müşteri beklentilerini karşılamak amacıyla sürekli olarak geliştirmeleri arasında yakın bir ilişki vardır. Gelişimin süreklilik kazanması ise, belli bir sektörde temel olarak kabul edilen sipariş kazandırıcı ölçütlerin, mutlak ve devamlı bir biçimde iyileştirilmesi ile mümkün olabilir. Bu anlamda sürekli gelişme, modern üretim felsefelerinin önemli bir parçası olarak; Tam Zamanında Üretim (TZÜ), Toplam Kalite Yönetimi (TKY) ve Toplam Verimli Bakımın (TVB) temeli olma özelliğine sahiptir.

TZÜ, bir organizasyon içerisinde israfı en küçüklemek suretiyle sürekli gelişmeyi ve katma değer artırılmasını hedefler. Bununla birlikte, organizasyonel katma değer artırılması, sadece üretim işleminde ortaya konacak yenilik ve geliştirme çabaları ile ulaşılabilecek bir hedef değildir. Süreç geliştirme ve israfın azaltılması, organizasyon çapında bütünleşmeye dayanan ve üretim kadar pazarlama, satış, satınalma, ürün tasarımı, lojistik, insan kaynakları ve muhasebe işlevlerini de içeren kapsamlı bir çabayı gerektirmektedir. İşte bu noktada TKY ve TVB anlayışları, TZÜ felsefesinin altyapısını oluşturacak bir çerçeve ortaya koymaktadır. TKY, bir organizasyon içerisinde müşteri istekleri doğrultusunda bütün fonksiyonların kalite ve sürekli gelişme düşüncesine yoğunlaşması ve sonuç olarak müşteri memnuniyetine ulaşmayı hedefleyen bütünleşik bir yönetim felsefesidir (Erol, 2004). TVB' de, işletmedeki tüm birimlerin topyekün katılımı ile kalite ve kapasitenin artmasını engelleyici tüm kayıpları ortadan kaldırarak ekipman verimliliğini arttırmak esastır.

2.6 Toplam Verimlilik ve Kalite Yönetimi (TPQM)

“The Economist” dergisinin Nisan’ 91 baskısında, pek çok işletme tarafından benimsenmiş olan Toplam Kalite Yönetimi hareketi ile ilgili iki inceleme ele alınmıştır. Bu incelemelerden biri 500 Amerikan şirketinin danışmanlığını yapan Arthur D. Little Danışmanlık, diğeri 100 İngiliz şirketin danışmanlığını yapan A. T. Kearney Danışmanlık Şirketi tarafından yapılmıştır. Toplam Kalite Yönetimi (TKY) ile ilgili en az iki yıllık deneyimi olan şirketler incelenmiş ve bu yaklaşımla karlarını ne kadar arttırdıkları belirlenmek istenmiştir. Ortalama olarak, incelenen şirketlerin sadece 4’te 1’inin Toplam Kalite Yönetimi kurma çabalarından ölçülebilir bir getiri aldıkları belirlenmiştir. (Dar-El E.M., 1997)

Toplam kalite yönetimi bir felsefe olmasına ve bir istatistiksel teknikler seti olmamasına rağmen genellikle şirketlerde kalite kontrol departmanları aracılığıyla kullanılır. Sonuç olarak; geliştirme, insan faktörleri ve güvenlik düşünceleri yöntemlerine dayanan, kalite kontrol süreçleriyle ilgili yapılabilecek az şeyi olan geleneksel maliyet azaltma yaklaşımları, genellikle Toplam Kalite Yönetiminin kuruluşunda gözden kaçırılmaktadır.

Tipik bir Toplam Kalite Yönetimi metodolojisine daha yakından bakarsak, onun genellikle aşağıdaki sıra boyunca ilerlediğini görürüz: (Dar-El E.M., 1997)

Adım 1 : Toplam Kalite Yönetimini ve kültürel çevreyi kur; şirketin gelecekteki vizyonunu, uzun dönemli taahhütlerini, destek sistemlerini ve eğitim ihtiyaçlarını belirle.

Adım 2 : Örgüt içindeki her bileşenin misyonunu tanımla.

Adım 3 : Performans hedefleri ve önceliklerini belirle.

Adım 4 : Geliştirme projelerini ve hareket planlarını belirle.

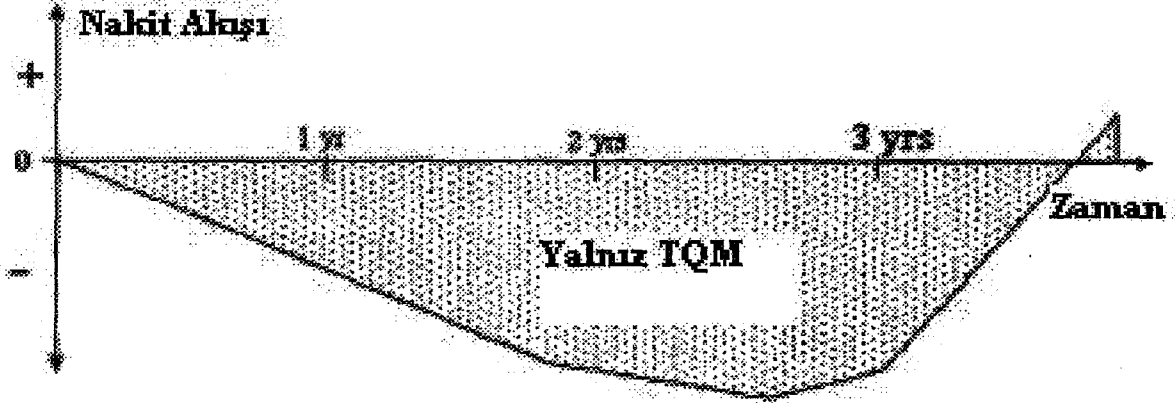
Adım 5 : Uygula ve değerlendir.

Adım 6 : Gözden geçir ve değerlendir.

Yukarıda sayılan adımlar göz önünde bulundurulduğunda, Toplam Kalite Yönetimi uygulamalarının 3 yıl veya daha fazla zaman sürebilen ilk periyotlarında, küçük geri dönüşlere karşın büyük maliyetlere yol açtığı gözlemlenmektedir.

Böylece Toplam Kalite Yönetimi uygulamalarının tipik olarak nakit akış konumunun ardından gelen, eğitim ve insan kaynaklarının yetiştirilmesi için yapılan yüksek yatırımlı uzun dönemli projelere odaklandığı tartışılmaktadır. Şekil 2.4, çoğunlukla büyük uzun dönemli

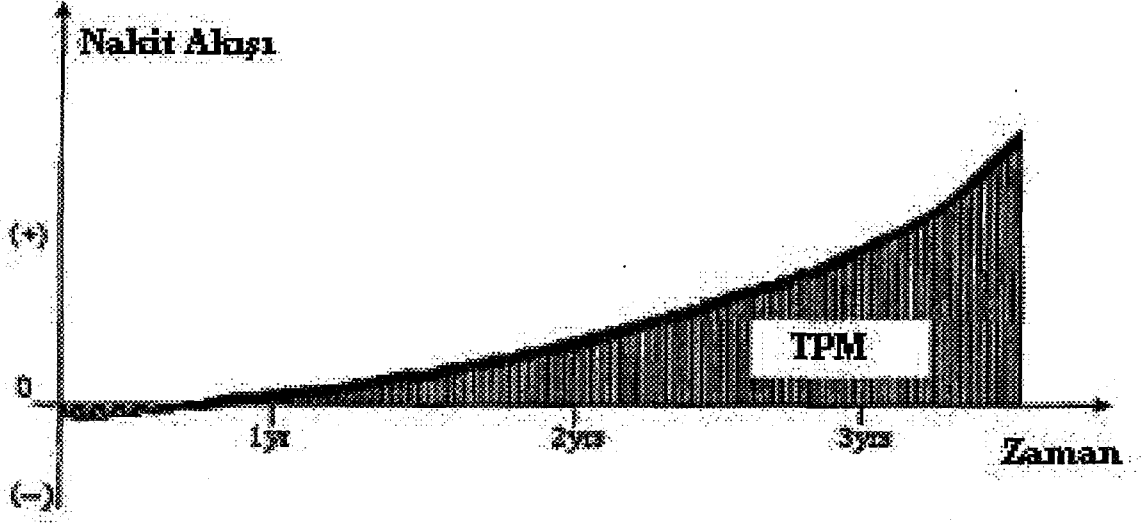
problemlerini çözmek üzerine yoğunlaşmış şirketler için karakteristik nakit akış durumunu göstermektedir.



Şekil 2.4 Yalnız TKY uygulaması yapan işletmelerde nakit akışı (Dar-El E.M., 1997)

Diğer taraftan tüm işletmeler, verimlilik geliştirmeleri yapmak için fırsatlar içinde boğulurlar. Takım çalışması, yetiştirme ve çalışanın güçlendirilmesindeki kademeli geliştirme ile, tüm iş gücünün yetileri kısa dönemli iyileştirme süreçlerini işletmek için arttırılabilmektedir. Tam Zamanında Üretim yaklaşımı “atıl”ı şöyle tanımlamıştır: “Mal ve hizmetlerin üretimi için ihtiyaç duyulan kaynakların (ekipman, malzeme, işgücü, yer ve sermaye) mutlak minimum miktarı dışında kalan her şey”. Böyle bir tanımlama , iyileştirme sürecinin sürekli ve hiç sonlanmayan bir süreç olmasından beri her zaman için meydan okuyan bir hedef olarak kalmıştır. Yatırımlar karakteristik olarak küçüktür; geri dönüşleri hızlıdır ve sıklıkla çoğu zaman ilk yatırımı aşmaktadır. Kendi içinde, her kısa dönemli projeden elde edilen kar genellikle azdır ama bu küçük iyileştirmelerin tamamından elde edilen kümülatif toplamları, büyük bir tasarruf kaynağı sağlamaktadır.

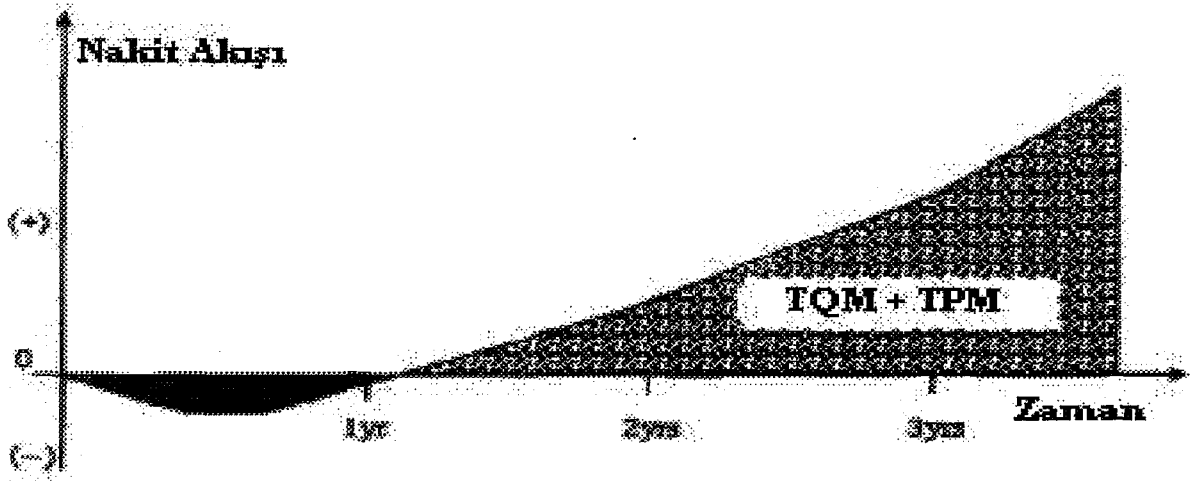
Genel bir kavram olan TVB, Toplam Kalite Yönetiminin kısa dönemli iyileştirme çabalarını tanımlamak için kullanılır. Toplam Verimli Bakımdan (TVB) elde edilen kümülatif kazançlar, bir şirket için neredeyse uygulamanın başından itibaren sağlıklı bir nakit akış tablosu sağlar. Uygulamaya başlamanın çok erken yıllarındaki olumlu nakit akış durumunu gösteren bu durum, Şekil 2.5’te gösterilmiştir.



Şekil 2.5 TVB uygulamalarında nakit akışı (Dar-El E.M., 1997)

Toplam Kalite Yönetimi uzun dönemli proje metodolojisi ve kısa dönemli proje faaliyetleri birbiriyle yüksek oranda ilişkilidir. Toplam Kalite Yönetimi ile Toplam Verimli Bakım yaklaşımları, bizi dengeli adımlara sahip uzun dönemli nakit akışlara götürecek şekilde kombine edilmelidir.

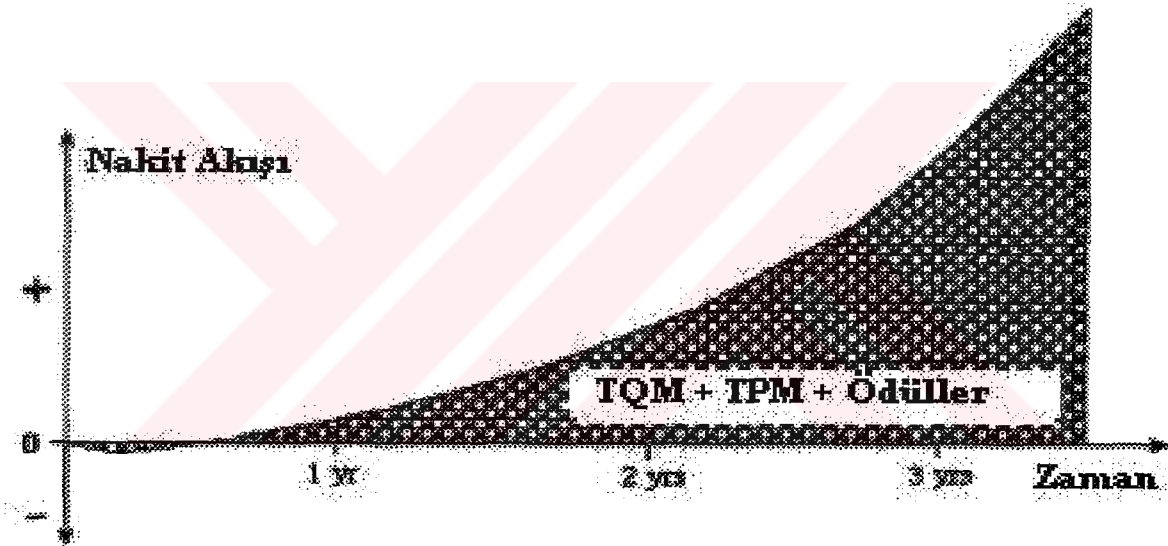
Toplam Verimli Bakımın kısa dönemli projelerinden sağlanan karlar, uzun dönemli Toplam Kalite Yönetimi süreçlerince ihtiyaç duyulan yatırımları sağlamaktadır. Şekil 2.6, kısa ve uzun dönemli süreçleri kombine etmenin etkisini göstermektedir. Kombine edilmiş çabanın, uygulamanın daha çok başlarında olumlu bir nakit akışı durumu meydana getireceğini düşünmek mümkündür.



Şekil 2.6 TKY ve TVB uygulayan işletmelerde nakit akışı (Dar-El E.M., 1997)

Bununla beraber, sürekli iyileştirme süreçlerinin tamamını üretim odaklı kar paylaşımı ödül planına bağlayarak bir adım daha ileri gitmek mümkündür. Ödüller, iyileştirme süreci faaliyetlerini güçlendirmek için çalışanlara, hareketin bir parçası olmaları halinde sunulur.

Kar paylaşımı çok başlarda nakit akış durumunu iyileştirir. Başarılı bir uygulama gerçekleştirildiğinde, çalışanlar iyileştirme sürecini daha da güçlendirmeye yardımcı olacak geri ödeme paketleri aracılığıyla sonuçların farkına varırlar. Şekil 2.7, ödüllerin Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Verimli Bakıma eklendiğinde karakteristik nakit akışını göstermektedir. Genel olarak, nakit akışı uygulamanın ilk başlarında olumlu olabilmektedir. Burada Toplam Verimlilik ve Kalite Yönetimi (TPQM) yaklaşımı olarak “Toplam Kalite Yönetimi (TKY) + Toplam Verimlilik Yönetimi (TVB) + Kar Paylaşımı” kombinasyonuna değinilmektedir. (Dar-El E.M., 1997)

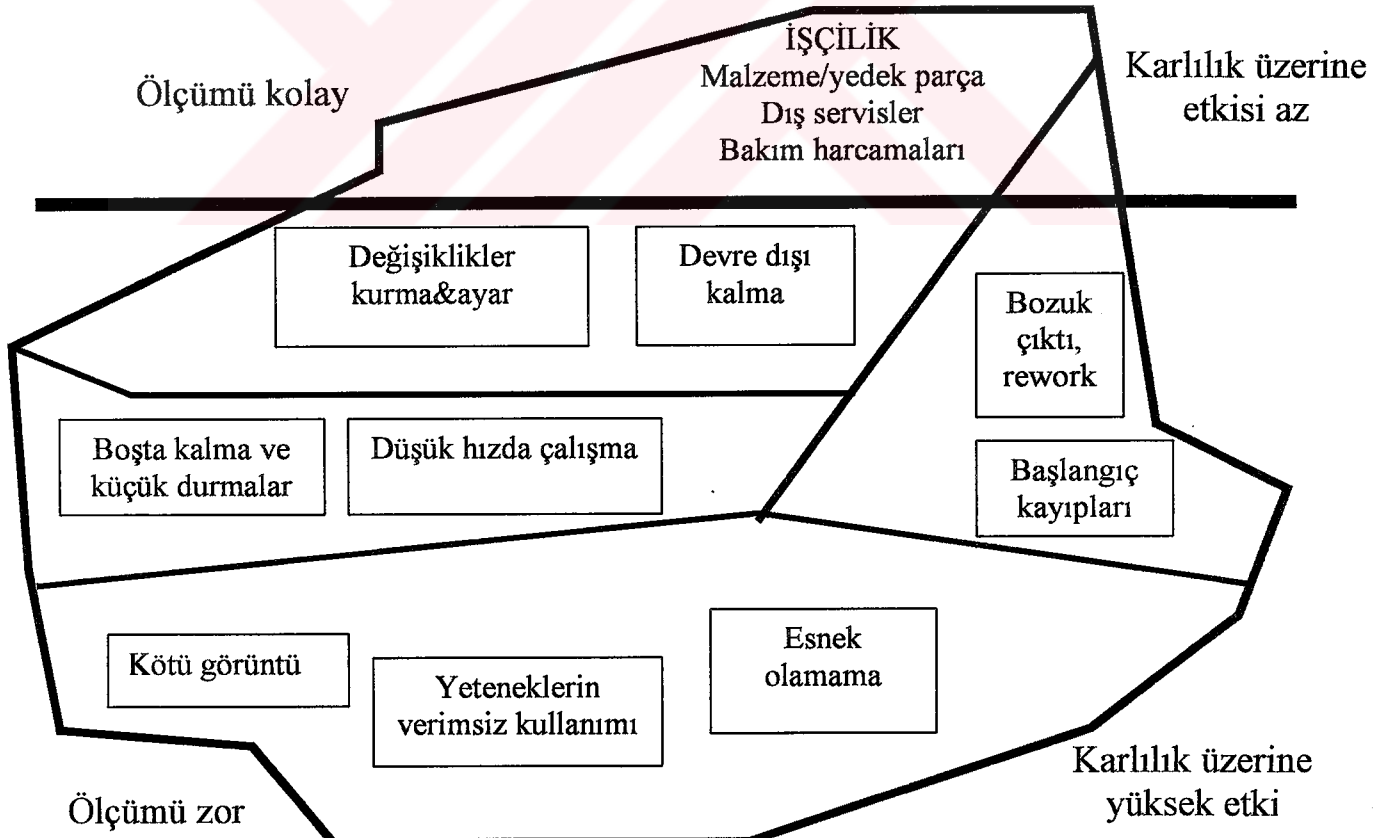


Şekil 2.7 TPQM yaklaşımı ve işletmelerde nakit akışı (Dar-El E.M., 1997)

III. BÖLÜM TVB ve 6 BÜYÜK KAYIP

Rekabet gücü yüksek, pazarda söz sahibi, kaliteli ürünleri üretim faktörlerini en etkin biçimde kullanarak düşük maliyetlerle üretebilen işletmeler yaratmak amacıyla güden TVB, bu amaca ulaşabilmek için sıfır hata, sıfır kayıp ve sıfır kaza ile üretim yapabilecek bir üretim sistemi oluşturmayı hedefler. Bunun için, üretimde oluşabilecek kronik kayıpların üzerine etkili bir biçimde gitmek şarttır. Ancak bu şekilde üretkenlik artacak ve üretim maliyetleri düşerek işletme pazarda rekabet edebilir konuma gelecektir.

TVB' nin kronik kayıplar için öngördüğü "TPM Iceberg" – TVB Buzdağı benzetisinde, kolay ölçülebilen ve kâra etkisi az olan bileşenler (İşçilik, Bakım Harcamaları v.b.) dışarıdaki tepededir. Ne yazık ki, genel olarak bakım maliyetlerini azaltma denince çoğunlukla bu en kolay ulaşılan bölge akla gelir ve hemen kısıntılara gidilir. Halbuki bu bölge maliyet üzerine etkisi en az olan bileşenleri barındırır. Buna karşın buzdağının yıkıcı etkisi çok fazla olan kısmı görünmezdedir (Kaya, 2003). TVB Buzdağı benzetisi şekildeki gibidir:



Şekil 3.1 TVB buzdağı (Kaya, 2003)

TVB' nin ana hedeflerinden biri ekipman verimini yükseltmektir. Esas itibarıyla, ekipman verimini yükseltmek için, ekipmanın sahip olduğu fonksiyonların ve performans özelliklerinin çoğunu azaltmak suretiyle verimliliğin karşısına çıkan ve “altı büyük kayıp” olarak aşağıda sıralanan olumsuz kriterleri ortadan kaldırmak gerekmektedir: (Robinson ve Ginder, 1995)

1. Arıza kayıpları
2. Kurma ve ayar kayıpları
3. Atıl çalışma ve kısa süreli duruş kayıpları
4. Azaltılmış hız kayıpları
5. Kalite hataları ve yeniden işleme gereği
6. Yol verme/üretim kayıpları (makinenin çalıştırıldığı andan, istikrarlı üretim düzeyine ulaşıncaya kadar geçen süre içindeki üretim kayıpları)

3.1 Arıza Kayıpları

Üretim hatlarında mekaniksel, elektriksel, ya da kimyasal fonksiyonellerden birinin durması nedeniyle, bakım ihtiyacının ortaya çıkması sonucu katlanılan kayıptır. Makine ve ekipmanın kullanılabilirlik değerini düşürür ve üretimi aksatır. Siparişi alınmış ürünler fazla mesaide üretilir, bu da ürün maliyetini arttırır. Arızaların sebebi genelde makinelerin yanlış kullanımı, bilgisizlik ve dikkatsizliktir.

Ekipman arızaları ekipmanın tamamen duruşuna yol açan arızalar olduğu gibi; hız kaybı, ayar zorlukları, sık küçük duruşlar gibi durumlara yol açan arızalar da olabilir. Ekipman arızalarının önlenmesinde çok kesin ekipman hatalarının giderilmesi kadar; önemsiz gibi gözükken, gözden kaçan, gizli kalabilen hataların da giderilmesi önemlidir.

Ekipman hatalarının gizli kalabilmesinin sebepleri şunlardır: (Çağlayan, 2004)

- Fiziki Sebepler
- Psikolojik Sebepler

Fiziki sebeplere yetersiz kontrol, kötü ekipman yerleşimi veya montajı, tozlanma ve kirlenme örnek olarak verilebilir.

Psikolojik sebepler ise görünen hatalara bilinçli olarak önem vermemek, problemi olduğundan küçük tahmin etmek, semptomları ortada olmasına rağmen problemi görmemek olarak özetlenebilir.

Tablo 3.1 Arıza kayıplarındaki fiziki ve psikolojik sebepler (Çağlayan, 2004)

Fiziksel Gizli Arızalar	Fiziksel olarak çıplak gözle görülemedikleri için gizli kalmış arızalar. (1) Ekipman sökülmediği sürece gözle görülemeyen bozukluklar (2) Ekipman montaj pozisyonu nedeniyle gözle fark edilemeyen bozukluklar (3) Ağır şekilde toz toprak kaplı oldukları için ihmal edilen bozukluklar
Psikolojik Gizli Arızalar	Operatör veya bakımcıların eğitimsizlik ve bilgisizlik nedeniyle fark edemediği arızalar (1) Operatör veya bakımcının umursamazlığı (2) Operatör veya bakımcının bozukluk tiplerini tanımaması (3) Operatör veya bakımcının kendi kararları ile sorunu ihmal etmeleri

Her türlü hatanın ortaya çıkartılıp, giderilmesinde aşağıdaki beş önlem esas kabul edilebilir;

1. Tasarım zayıflıklarının düzeltilmesi,
2. Doğru işletme prosedürlerine uyulması
3. Standart fonksiyonlardan sapmaların giderilmesi
4. İyi tanımlanmış bazı temel şartların (temizleme, yağlama, sıkılama gibi) sürdürülmesi,
5. Operatör ve bakım becerilerinin geliştirilmesi

TVB alışmaları kapsamında ‘‘Sıfır Arızaya Ulaşmak’’ için atılması gereken aşamalar şunlardır:

1. Arıza dağılım frekansının düzensizliğini azaltma
2. Parça ömrünü uzatma
3. Bozulan kısımları onararak orijinal hale getirmek
4. Parça ömrünü kestirmek



Sıfır Arızaya Ulaşmak İçin Dört Aşama

Aşama	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama	4. Aşama
Konu	Arıza dağılım frekansının düzensizliğini azaltma	Parça ömrünü uzatma	Bozulan kısımları onatarak orijinal hale getirmek	Parça ömrünü kestirmek
Temel Faaliyetler	<p>* Uzun zamandır müdahale edilmeyen kötüleşmenin onarılarak orijinal hale getirilmesi.</p> <p>- Gizli bozuklukların ele alınması.</p> <p>* Cebri kötüleşmenin önlenmesi.</p> <p>- Temel şartları belirle.</p> <p>- Üretim şartlarına uyum ve takip.</p>	<p>* Tasarımdaki zayıf noktaların iyileştirilmesi.</p> <p>- Mukavemet ve hassasiyet iyileştirme,</p> <p>- Şartlara uyan parçaları belirleme,</p> <p>- Aşırı yüklenme zayıflığını iyileştirmek.</p> <p>* Rastgele arızaları önlemek.</p> <p>- Üretim ve bakım becerilerini geliştirmek,</p> <p>- Üretim hatalarına karşı önlem almak.</p> <p>* Harici kötüleşmenin restorasyonu.</p>	<p>* Kötüleşmenin zaman bazlı bakımının yapılması.</p> <p>- Parça ömrünü belirle.</p> <p>- Zaman bazlı gözlem ve test standartları,</p> <p>- Zaman bazlı değişim kriteri,</p> <p>- Bakım yapılabilirliğinin geliştirilmesi.</p> <p>* Ekipman içindeki anormalliğin belirtilerini duygularla algılama.</p> <p>- Belirti veren ve vermeyen ekipmanları ayırma,</p> <p>- Anormallik olmadan görülebilecek işaretler,</p> <p>- Belirtileri algılayabilme.</p>	<p>* Teşhis teknikleriyle parça ömrünü belirleme.</p> <p>* Arıza analiz teknikleri.</p> <p>- Çatlak düzlemi analizi,</p> <p>- Malzeme yorumlama analizi,</p> <p>- Dişli yüzey analizi,</p> <p>- Daha uzun servis süresi önlemleri,</p> <p>- Servis süresi belirlemekten kötüleşmenin zaman bazlı restorasyonuna geçiş</p>

Tablo 3.2. Sıfır arızaya ulaşmak için atılması gereken adımlar (Çağlayan, 2004)

3.2 Kurma (Model Dönüşü) ve Ayar Kayıpları

Esnek üretim modeli, yani müşteri taleplerine göre düşük miktarlarda, çeşitli modeller üretebilmek bugünün ilkesidir. Birçok şirket günde, hatta bazen vardiyalarda birkaç kere model dönüşü gerçekleştirir.

Bir ekipman üzerinde bir ürünün üretiminin tamamlandığı andan, diğer bir ürünün standart kalitede üretiminin başladığı ana kadar geçen zaman o ekipmanın "kurma ve ayar" zamanı olarak görülebilir. Ağır alet ve kalıplarla uğraşmak insanları yorar, vida ve civataları sıkıp gevşetmek zaman alır. Dahası, çeşitlilik ve karmaşık işlem koşullarının hassas ayarları; deneyim, istek ve cesaret gerektirir. Deneyimli bir operatör model dönüşü için gerekli işleri çabuk yapabilir, fakat yeni başlayanların işi doğru yapabilmeleri için uzun bir süre geçmesi gerekir.

Kurma ve ayar zamanlarını olumlu yönde etkileyebilmek ve bu kayıpları azaltabilmek için sistematik bir araştırma yapmak ve çalışmalarını standartlaştırmak gerekir. Bunun için aşağıda sıralanan değişkenleri iyi anlamak, aralarındaki ilişkileri iyi tespit etmek ve incelemek şarttır. Bunlar: (Suzuki, 1992)

- İş Metotları (Yöntemler, operatörün fiziki imkanları ve becerileri),
- Kalıplar ve Aparatlar (Fiziki şekiller, mekanizmaları, doğruluk düzeyleri),
- Doğruluk (Gereken doğruluk düzeyi, doğruluk ve ayar ilişkisi),
- Teknik Problemler (Gerekli teknik iyileştirmeler),
- Yönetim ve Denetim (Değerlendirme gereksinimleri).

Metotlarda, yöntemlerde, kullanılan aparatlarda, yapılan ayarlarda bir rastgelelik varsa veya operatöre göre değişiyorsa; kurma ve ayar kayıplarını kontrol etmek, azaltmak zorlaşacaktır ve hatta bu durum zaman içinde üretim problemlerine yol açacaktır.

Kurma (setup) zamanının azaltılmasında ilk adım, ekipman çalışırken yapılabilecek, "harici kurma" olarak adlandırılan faaliyetlerin; ekipmanın durmasını gerektiren ve "dahili kurma" olarak tanımlanan faaliyetlerden ayrılmasıdır.

Harici Kurma : Kalıpların ve aparatların önceden hazırlanması, çalışma alanının ve stok yerlerinin hazırlanması, kısmi setup ve ön ısıtmadır. Bu çalışmalar planlanarak önceden yapılmalıdır.

Dahili Kurma : Aparat değiştirme, kalıp değiştirme, merkezleme, ince ayarlar gibi faaliyetlerdir. Yedek parça, malzeme, alet-edevat vb. malzemelerin önceden hazır olması ve düzenli bir iş akışı planı bulunması çok büyük zaman tasarrufları sağlayacaktır. Bazen, harici kurma olarak nitelenebilecek faaliyetler, dahili kurma faaliyetleri arasına gizlenir. Bunların tespit için aşağıdaki sorulara yanıt verilmelidir:

- Önceden yapılabilecek hazırlıklar nelerdir?
- Hangi gereçler hazır tutulmalıdır?
- Lazım olan gereçler ve aparatlar, kalıplar iyi durumda mıdır?
- Sökülen kalıplar ve aparatlar nereye konacaktır, nasıl taşınacaktır?
- Gerekli olan parçalar ve/veya yedekler var mıdır, kaç adet gereklidir?

Ekipmanın duruş süresini en aza indirmeye yönelik olarak dahili kurmanın üç temel kuralı vardır :

1. Parça ve gereç aranmaması
2. Gereksiz hareket edilmemesi
3. Yanlış parça veya gereç kullanılmaması

Öte yandan, dahili kurma içerisindeki bazı faaliyetlerin modifiye edilerek kısmen veya tamamen harici kurma içine alınmaları mümkündür. Bunun için kullanılacak yöntemler şunlardır : (Özcan, 2003)

1. Ön Montaj
2. Çok amaçlı aparatların geliştirilmesi
3. Dahili kurma içerisindeki ayarların mümkün olduğunca önlenmesi

Dahili kurma içerisindeki faaliyetlerin hızlandırılması için :

1. Tespit mekanizmalarının basitleştirilmesi; hidrolik kenetleme mekanizmalarının adaptasyonu
2. Kolay monte edilen aparat ve kalıpların tasarımı, geliştirilmesi;
3. Birden fazla operatör kullanımını gerektiğinde, işlerin paralel yapılması, iş bölümünün bilinçli olması

Ayar faaliyetleri temelde malzemelerin, parçaların, kalıpların doğru yerleştirilmesine, merkezlemeye ve ölçmeye yöneliktir. Zaman kayıplarının en aza indirilebilmesi için ayarların amaçlarının, metodlarının, sebeplerinin ve alternatiflerinin incelenmesi gerekir.

3.3 Atıl Çalışma ve Kısa Süreli Duruş Kayıpları

Olağan arızaların tersine, atıl çalışma ve kısa süreli duruş kayıpları ekipmandaki geçici sorunlar nedeniyle meydana gelir. Örneğin, bir iş parçası kanalda sıkışabilir veya bir kalite kontrol sensörü ekipmanı geçici olarak durdurabilir. Birisi bu sıkışan iş parçasını çıkardığı veya sensörü yeniden ayarladığı anda, makine tekrar normal olarak çalışmaya başlar. Dolayısıyla, atıl çalışma ve kısa süreli duruşlar olağan arızalardan nitelik bakımından farklı olmakla beraber; özellikle otomasyonlu bir işleme, montaj tezgahında veya konveyörde verimi olumsuz yönde etkileyen faktörlerdir. Atıl çalışma ve kısa süreli duruşlar genellikle oldukça basit biçimde giderilebildikleri için, genellikle önemsenmemekte ve kayıp olarak düşünülmemektedir. Bu kayıplar, acil bakım gerektirmeyecek kadar küçük problemler olabilir. Gün içinde, kayda geçmeyen bu tür duruşları topladığımızda, büyük kapasite kaybı olduğu görülür. (Shirose, 1992)

Operatörler, makineyi eski haline döndürmek kolay olduğu için, genellikle bu tür küçük duruşları pek önemsemezler. Fakat daha yakından incelendiğinde bu duruşların çok büyük kayıplara sebep olduklarını görülmüştür. Bu duruşlar operatörleri sürekli meşgul eder ve dikkatlerini yoğunlaştırmalarını engelleyerek kaza riskini artırır. Küçük duruşları yok etmekle büyük kazançlar ortaya çıkacaktır.

Boş kalma ve küçük duruşların sistematik bir şekilde üzerine gidilmeyip, süregelmelerinde aşağıdaki özellikler önemlidir:

- Farkedildiklerinde kolay giderilmeleri dolayısı ile operatörler ve bakım elemanları tarafından problem olarak görülmemeleri, gözardı edilmeleri;
- Oluşum zamanlarının ve sıklığının çok değişir olması;
- Oluşum yerlerinin çok değişik olması;
- Sebep oldukları kayıpların fark edilmemesi veya ölçülememesi.

Bu tür kayıpların önlenmesi için ekipmanlardaki ve üretim hatlarındaki küçük hataların giderilmesi, ekipmanlar ve aparatlar için optimal şartların tanımlanması ve tasarımdan kaynaklanan zayıflıklarının düzeltilmesi gerekmektedir.

3.4 Hız Kayıpları

Hız kaybı ile kast edilen; ekipmanın tasarım hızı ile, gerçekleşen (fiili) üretim hızı arasındaki farka karşılık gelen üretim kayıplarıdır; doğal olarak bu gibi kayıpları önlemenin yolu ekipmanı tasarım hızında çalıştırmaktır. Öte yandan, tasarım aşamasında belirlenen hızlara erişmekte pratik problemler bulunabilir; tasarım zayıflıkları, üretim hattındaki değişiklikler, ürün şekillerindeki değişiklikler tasarım hızına erişmeyi fiilen imkansız kılabilir. Dolayısı ile, her ekipman ve her ürün tipi için bir standart hız belirlenmesi ve hız kaybı ölçümlerinde baz olarak, tasarım hızı yerine bu standart hızın kullanılması daha yaygın ve doğru bir uygulamadır. Ekipman hızını standart hıza arttırmada en sık karşılaşılan problemler şunlardır: (Çağlayan, 2004)

- Muğlak Ekipman Özellikleri : Tasarım aşamasında hedeflenen tasarım hızının açıkça belirtilmesi atlanmış olabilir. Bu durum ekipmanın doğal hızının ötesinde çalıştırılarak hızlı yıpranmasına, arızalara veya gereksiz yere çok yavaş çalıştırılarak hız kayıplarına yol açabilir. Bu durum eski veya kuruluş içi tasarlanmış ekipmanlarda daha sık görülür.
- Geçmişte Yaşanan Kalite veya Mekanik Problemleri : Geçmişte ortaya çıkmış ve çözülmemiş olan bazı kalite veya mekanik problemleri yüzünden ekipmanı standart hızında çalıştırmaktan kaçınma olabilir. Bu çözülmemiş problemler zaman içinde “çözümü imkansız” olarak kabul edilir ve gerçek sebeplerinin araştırılmasına çaba gösterilmeyerek, düşük hız ile yetinilir. Ancak çoğu kez bu gibi problemler küçük hatalardan ortaya çıkmaktadır veya gelişen teknolojik imkanlar ve kontrol mekanizmaları ile rahatlıkla çözülebilecek konumdadır.

- Hız artışının ortaya çıkardığı problemlerin yetersiz incelenmesi : Bazen hız artışları ekipmanda mevcut bulunan ancak düşük hızlarda fark edilmeyen gizli hataları ortaya çıkarırlar. Bu gibi durumlarda, hız artışı gizli hataları ortaya çıkaran basit ve etkin bir yöntem olarak görülmelidir. Ancak, birçok işletme bu şekilde ortaya çıkan problemlerin sebeplerini araştırmak yerine, sadece artan hatalı üretim, arızalar ve ayar sıklıkları gibi aksaklıkları gidermeye çalışır. Bu yaklaşımın sonucu olarak da fiili hız standart hızın altında kalır.

3.5 Kalite Hataları ve Yeniden İşleme Gereği

Bu tip kayba, ürünlerdeki kalite hataları ve buna ilişkin olarak yapılması gereken yeniden işleme veya onarım nedeniyle maruz kalınmaktadır. Kalite hataları arasında, zaman zaman meydana gelenler daha kolay anlaşılır özelliktedir ve bu nedenle de karşı önlem alınması daha kolaydır. Sonuç olarak, bu tür hataların hiçbir işleme tabi tutulmadan olduğu gibi bırakılmaları çok nadirdir. Bunun aksine, kronik hataların anlaşılması çok daha zordur ve bunlar genellikle düzeltici önlemlere karşı direnç gösterdikleri için, yeterince önemsenmez veya ihmal edilirler. Bozuk malın yeniden işlenmesi veya onarılmasıyla maruz kalınan kayıp, ekipman verimi üzerinde çok büyük bir etkiye sahiptir. Dolayısıyla, buna karşı yapılacak işlem, altı büyük kaybın ortadan kaldırılma çabası için yürütülmesi gereken en önemli faaliyetlerden biridir. (Wireman, 1992)

Ara sıra meydana gelen gelişmeler ve kronikleşmiş niteliktekiler olmak üzere farklı tipte hatalar mevcut olduğu için, sıfır hata hedefine ulaşmak zordur. Bu hedefe ulaşılması, tüm hataların kapsamlı bir biçimde anlaşılması esasına dayanan önlemlerin oluşturulmasını gerektirir. Kalite hatalarının ortadan kaldırılmasında anahtar rolü oynayan şu dört noktaya dikkat edilmelidir: (Shirose, 1992)

1. Hata nedenleri hakkında kısa zamanda sonuca varmaya çalışılmamalı ve alınan düzeltici önlemlerin düşünülen tüm nedenleri kapsamı içine aldığından emin olunmalıdır.
2. Mevcut şartlar dikkatle gözlemlenmelidir.
3. Sebep teşkil eden faktörlerin listesi gözden geçirilmelidir.
4. Genellikle sebep teşkil eden diğer faktörler arasında gizlenmiş olan ufak tefek hataların arayışı içinde, durum gözden geçirilmelidir.

3.6 Yol Verme ve Üretim Kayıpları

Yol verme ve üretim kayıpları, makine yol verilmesi ile nihai istikrarlı üretim düzeyine ulaşılması arasında geçen zaman içinde üretim miktarının düşük olması nedeniyle maruz kalınan kayıplardır. Genelde yol verme esasında karşılaşılan üretim kaybının belirlenmesi zor bir konu olup; bu kaybın derecesi; işleme şartlarının kararlılığına, bağlama aparatlarının ve kalıpların hazır durumda olmasına, elemanların deneyim ve becerisine, deneme çalışmalarında maruz kalınan kayıplara ve diğer faktörlere bağlı olarak değişir. Fakat her ne olursa olsun, bu faktörler birbirlerine eklenerek sonuçta önemli sayılabilecek bir kayıp meydana getirirler.

Özetlemek gerekirse; bu bölümde açıklanan altı büyük kayıp, ekipman veriminin temelinde yatan başlıca faktörleri teşkil etmekte olup; dolayısıyla bunların ortadan kaldırılması, verimin yükseltilmesine büyük bir katkı sağlayacaktır.

Tüm bu kayıplar ve bu kayıpların maliyete etkisi Şekil 3.2’de özetlenmiştir: (Çağlayan, 2004)

3.7 Genel Ekipman Verimliliği

Verimlilik, bir üretim prosesinden çıkan tüm bileşenlerin üretime girenlere oranıdır. Çıktıların, girdilere oranı arttıkça verimlilik de artacaktır.

$$\text{VERİM} = \frac{\text{ÇIKTILAR}}{\text{GİRDİLER}} = \frac{\text{GİRDİLER - KAYIPLAR}}{\text{GİRDİLER}}$$

Yukarıdaki formülde de görüldüğü üzere, üretim prosesinde oluşacak her türlü kayıp verimliliği azaltmaktadır.

Genel Ekipman Verimliliği (OEE – Overall Equipment Efficiency), tüm ekipman türleri için kullanılabilinen, en önemli göstergelerden biridir. Ekipmanların hangi verimlilikte kullanıldığını gösterir. TVB, kayıpların üretim sistemlerinin mükemmelliğini nasıl etkilediğini OEE değeri ile ölçer. TVB uygulamalarının arzu edilen seviyeye geldiği iş yerlerinde OEE'nin %85'in üzerinde olması beklenir.

OEE, şu formül kullanılarak hesaplanır : (Shirose, 1992)

$$\text{OEE} = \text{Kullanım Oranı} \times \text{Performans Oranı} \times \text{Kaliteli Ürün Oranı}$$

Kullanım oranı (KO), tezgah yükleme süresi içinde ekipmanın duruşlar hariç üretim yaptığı süreyi gösteren orandır.

$$\text{Kullanım Oranı (KO)} = \frac{\text{Tezgah Yükleme Süresi} - \text{Hat Duruşları}}{\text{Tezgah Yükleme Süresi}}$$

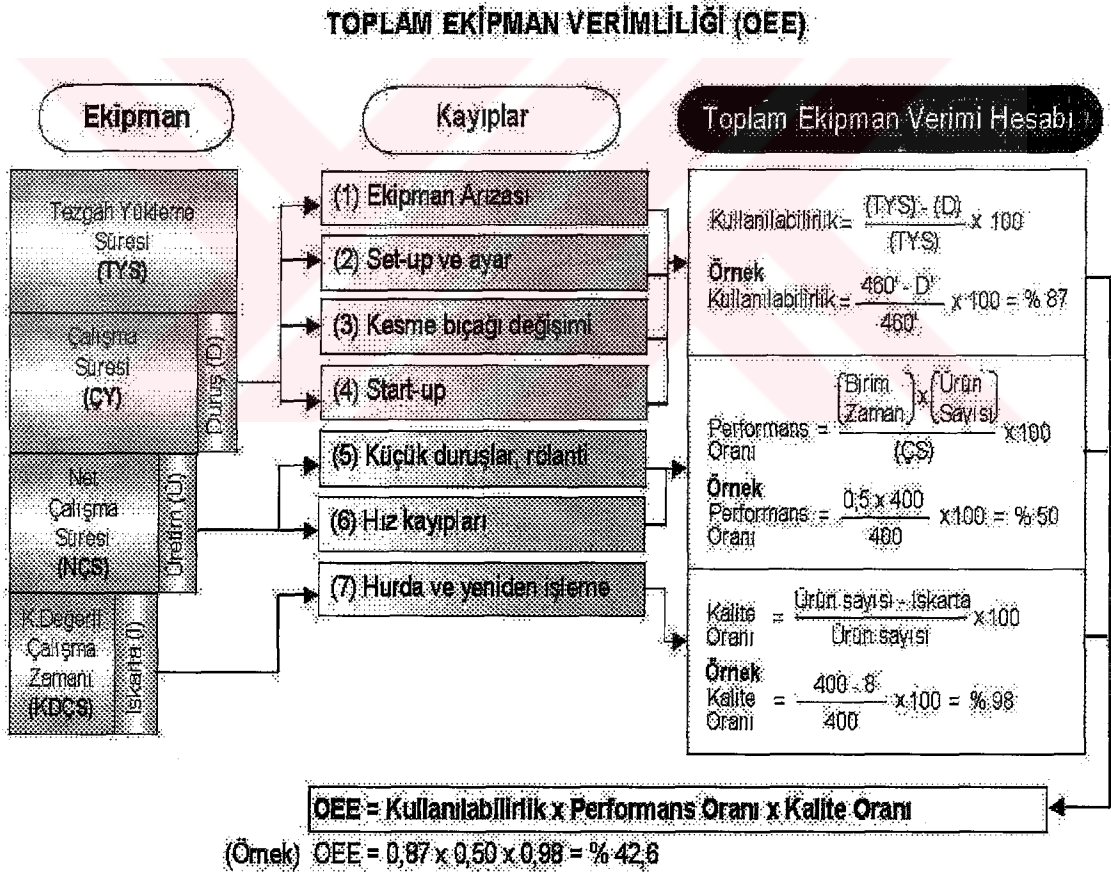
Performans oranı (PO), net çalışma oranı ile çalışma hızının çarpımını eşittir. Diğer bir deyişle çalışma süresi içinde teorik üretim kapasitesine göre yaptığı gerçek üretimi gösteren bir orandır.

$$\text{Performans Oranı} = (\text{Net Çalışma Oranı}) \times (\text{Net Çalışma Hızı Oranı})$$

$$\frac{\text{Günlük Üretim} \times \text{Fiili Birim Üretim Zamanı}}{\text{Günlük Çalışma Zamanı}} \times \frac{\text{İdeal Birim Üretim Zamanı}}{\text{Fiili Birim Üretim Zamanı}}$$

Kaliteli Ürün Oranı (KÜO) ise, ekipmanda üretilen kaliteli ürün miktarının toplam üretim miktarına oranıdır.

$$\text{Kaliteli Ürün Oranı (KÜO)} = \frac{\text{Kaliteli Ürün Miktarı}}{\text{Toplam Üretim Miktarı}}$$



Şekil 3.3 OEE hesaplanmasına bir örnek (Çağlayan, 2004).

Tablo 3.3 Toplam ekipman verimliliği hesaplanması (Kubilyay, 1996)

A	Günlük Çalışma Saati	60 x 8 saat	480 dakika
B	Günlük Planlı Duruş	Toplantılar.Planlı Bakım	20 dakika
C	Günlük Yükleme Zamanı	A - B	460 dakika
D	Arıza + Kurma + Ayar	(20 + 20 + 20) dakika	60 dakika
E	Günlük Çalışma Zamanı	C - D	400 dakika
F	Günlük Üretim Miktarı		400 adet
G	Günlük Hatalı Üretim		8 adet
H	Hatasız Üretim Oranı	$(F - G)/F$	%98
I	İdeal Birim Üretim Zamanı		0,5 dak/br
J	Fiili Birim Üretim Zamanı		0,833 dak/br
K	Net Çalışma Oranı	$(F \times J)/E$	%80
L	Net Çalışma Hızı Oranı	(I/J)	%62,5
M	Kullanılabilirlik	$(E/C) \times 100$	%87
N	Performans Verimi	$(I \times F)/E \times 100$	%50
O	Toplam Ekipman Etkinliği	$(M \times N \times H) \times 100$	%42,6

3.8 TVB ve Verimlilik Arttırmaya Yönelik Yöntemler

TVB' de toplam ekipman verimliliği; kullanılabilirliği etkileyen kayıplar (arıza, kurma ve ayar, bıçak ve kesici takım ucunun değiştirilmesi vb.), performans oranını etkileyen kayıplar (atıl çalışma ve kısa süreli duruşlar, düşük devir ve kalite vb.) ve kalite oranını etkileyen kayıplar (kalite hataları, yeniden işleme ve yol verme kaybı vb.) azaltılarak veya ortadan kaldırılarak arttırılır.

Söz konusu kayıplar, her işyerinde mevcut olabilirse de; her birinin göreceli oranı, ekipmanın karakteristik özelliklerine bağlı olarak değişir. Eğer bir işyerinde bol miktarda kurma/ayar ve arıza kaybı varsa, özellikle kapasite kullanımını (işletim oranı) da düşük olur. Bunun gibi, atıl çalışma ve kısa süreli duruşların sıklıkla yaşandığı bir işyerinde de özellikle düşük performans oranı ile karşı karşıya kalınacaktır. Dolayısıyla, herhangi bir işyerinde izlenecek yaklaşım tarzı; öncelikle hangi kayıpların ekipman verimliliği üzerinde en büyük etkiye sahip olduğunu

belirlemek ve sonra da iyileştirme gayretlerini bütünüyle bu faktörlere yönlendirmektir. Bunu gerçekleştirmek için, sıra ile aşağıdaki işlemler yapılmalıdır:

1. Her bir kaybın etki kapsamı ölçülmelidir.
2. Her bir kaybın toplam ekipman verimliliğini ne kadar etkilediği ölçülmelidir.
3. Kullanılabilirlik, performans oranı ve kalite oranının iyileştirilmesi yolunda ne gibi problemlerin bulunduğu tespit edilmelidir.
4. Madde 3’de ortaya çıkarılan problemleri çözmek için gerekli görülen yöntemler belirlenmelidir.
5. Ekipman verimliliğinin yükseltilmesinin, maliyet düşürme ve karlılığı artırma yönünde ne ölçüde etkin olabileceği tespit edilmelidir.

TVB’ de “tek tek iyileştirmeler”, işletmelerin 6 büyük kaybı tamamen ortadan kaldırarak ve toplam ekipman verimliliğini maksimum düzeye çıkararak performanslarını yükseltmek için yürütülen faaliyetlerdir.

Kayıp sebepleri temel olarak iki kategoriye ayrılmaktadır : (Özcan, 2003)

- Aniden ortaya çıkan kayıplar
- Kronik Tip kayıplar

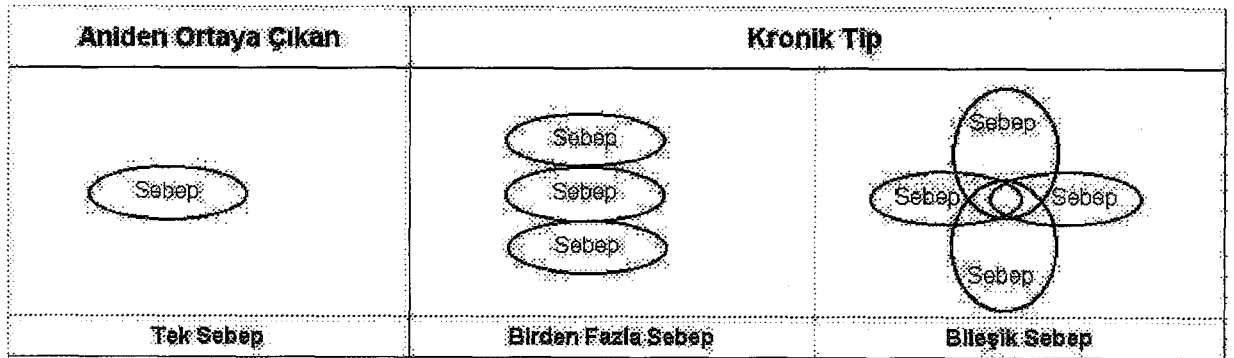


Şekil 3.4 Kayıp sebepleri (Özcan, 2003)

Tablo 3.4 Kayıp sebepleri (Özcan, 2003)

Bölüm	Aniden Ortaya Çıkan Kayıplar	Kronik Kayıplar
Kayıp Tipi	Aniden ortaya çıkan yeni bir durum Belirli bir dağılım aşılarak ortaya çıkan ani olumsuzluk	Kayıp olayı belirli bir dağılımla sürekli vardır. Kısa periyotlarla tekrarlar. Kantitatif olarak tekrar sürekli dir.
Gerçekleşme	Şimdiki seviyeye kıyasla bir kayıp olarak tanınır	Teknik seviye ile en yüksek değer kıyaslanarak tanımlanır.
Sebepler	Sebepler kendini belli etmeden monoton bir şekilde gelişir. Geçmişteki deneyim ve önsezi yolu ile tespit edilebilir.	Sebeplerin dizilimi açık değildir. Geçmişteki tecrübe ve önsezi işe yaramamaktadır.
Karşı Tedbirler	Çoğu kez yerinde halledilir. Onarım tedbirleri geçerlidir.	Değişik tedbirler denenmesine rağmen çözülememektedir. Yeni ve değişik karşı tedbirler gerekmektedir.

Aniden ortaya çıkan kayıp tek bir sebebe dayanabilir. Kronik kayıp ise birden fazla sebepten kaynaklandığı gibi bileşik sebeplerden de ortaya çıkabilir. Kronik kayıplar; sebepleri direkt analiz etmek yerine bütün faktörler incelenerek ve bütün kötü sebeplerin ölçümü yapılarak ortadan kaldırılmalıdır.



Şekil 3.5 Aniden ortaya çıkan ve kronik tipteki sorunlar ile sebep ilişkisi (Çağlayan, 2003)

Kronik kayıpların azaltılması için işletme içerisinde yapılan çalışmalarda aşağıda açıklanan üç unsurun dikkate alınması gerekir. (Hubar, 2004)

1. Durum ve şartların iyice anlaşılması: Bir kalite kusuru meydana geldiğinde mevcut şartları tam anlamıyla inceleyip sınıflandırabilecek dikkatli ve azimli elemanlardan oluşan bir personel kadrosuna sahip fabrika sayısı çok azdır. Çoğu fabrikada, bunun önemi tam olarak anlaşılammakta, sonuç da, genellikle hatalı model ve değişik parçalar kullanılması, olayların ne zaman meydana geldiğinin tespiti gibi önem içeren faktörlere dikkat edilmemektedir.

2. Muhtemel nedenleri içeren listenin iyice gözden geçirilmesi: Eğer problem teşkil eden olaylar iyice incelenmezse, muhtemelen bazı nedenler gözden kaçırılabilir. Bu durumda alınacak düzeltici önlemler gerçek amaca yönelik olmayacak ve gerçek problemle hiç ilgili olmayan şeylerle uğraşmış olacaktır. Böyle bir durumdan kaçınılması için mevcut problemle ilgili olabilecek tüm nedenleri sıra ile belirleyerek, çok geniş kapsamlı ve analitik bir yaklaşım tarzının benimsenmesi gereklidir.

3. Muhtemel nedenler içinde gizlenmiş ufak tefek kusurların tümüyle ortaya çıkarılması: Bazen bir nedenin yakından incelenmesi, daha önce hiç dikkat edilmemiş bir nedenin (hataların) varlığını ortaya çıkarır. Bu nedenle hataları oluşturacak tüm faktörler tespit edilmeye çalışılmalıdır.

Kronik kayıplarla mücadele ederken genellikle yapılan hatalar şunlardır:

- Oluşum yanlış sınıflandırılmış ve / veya analiz edilmiş olabilir
- Oluşumun ortaya çıkışında etkili olan bir faktör tamamı ile gözden kaçmış olabilir
- Etkili faktörler içinde gizli kalmış küçük anormallikler gözden kaçabilir ve bu da problemin bir türlü çözülemeyişine yol açar. Kronik kayıpların çoğu, küçük anormalliklerin zamanında önemsenmemesinden veya fark edilmemesinden kaynaklanmaktadır.

IV. BÖLÜM TVB GELİŞTİRME PROGRAMI

TVB, işletme içerisinde sistematüğının kurulması ve geliştirilebilmesi için 3 yıllık bir süre gerektiren bir uygulamadır. TVB' yi bu sürenin altında kurmayı hedefleyen yöneticiler arızaların azaltılması dışında kapsamlı hedeflere ulaşamazlar. Bu nedenle TVB geliştirilmesi amacıyla işletmelerin izleyecekleri yol ve yapılması gereken sistematik işlemler sistematik bir biçimde incelenmeli ve uygulamaya konulmalıdır.

TVB ekipman kullanımını geliştirerek, çalışanlarda kökten bir gelişme yapmak amaçlı bir sistematik kurar. TVB' nin geliştirilebilmesi için sistematik oluşturulabilecek bir iş ortamı oluşturulmasında izlenecek yol ve adımlar Tablo 4.1'de 3 ana aşamada toplam 12 temel basamak olarak sınıflandırılmıştır. (Nakajima, 1989)

4.1 TVB Geliştirmenin Üç Aşaması

TVB' nin işletmelerde uygulanmasında izlenecek temel 12 adım üç aşamada sınıflandırılmaktadır. (Nakajima, 1989)

1.Hazırlık Aşaması: TVB geliştirme programının ilk 5 adımındır. TVB' nin tanıtım faaliyetlerinin sonucu olarak iş ortamı TVB için hazırlanır. TVB için politika ve stratejiler, organizasyon ve uygulama planı açık bir şekilde ve kararlılıkla duyurulur Normal koşullar altında bu 5 basamağın tamamlanması için en az 6 aylık zamana ihtiyaç vardır.

2.Geliştirme Aşaması: Ön Geliştirme ve Geliştirme olarak incelenebilir. Ürünün üretim aşamasına benzetilebilir. Tamamlanması için iki yada üç seneye ihtiyaç duyulur. TVB hedeflerine ne kadar süre içinde ulaşılacağını belirlemek ve planı uygulamaya almak çok önemlidir.

3.Stabilizasyon Aşaması: Son kontrol ile üretimin tamamlandığı aşamadır. Ulaşılan sonuçlar hedeflerle karşılaştırılır. (Japonya'da firmaları genellikle PM ödülü komitesi denetler) ve daha yüksek hedefler ortaya konur.

Tablo 4.1 TVB geliştirmenin 12 adımı (Hubar, 2004)

AŞAMA	ADIM	DETAYLAR
H A Z I R L I K	1. Üst yönetimin TVB için aldığı kararı açıklaması	Şirket için TVB ile ilgili konferans vermek; şirket bülteninde bu konunun yer alması
	2. TVB' nin tanıtımı içi eğitim kampanyasının başlatılması	Yöneticiler: Seviyelerine göre seminer Genel: Slayt gösterileri
	3. TVB yürütme organizasyonunu oluşturmak	Her seviyede TVB ile uğraşacak özel komiteler kurmak, sorumluları seçmek
	4. TVB için temel politika ve hedeflerin belirlenmesi	Varolan durumu analiz etmek, amaçları belirlemek, sonuçları tahmin etmek
	5. TVB geliştirmek için bir master planın hazırlanması	Beş temel aktivite için detaylı geliştirme planlarının hazırlanması
ÖN GELİŞTİRME	6. TVB için start verilmesi	Müşterileri ve müteahhit firmaları bilgilendirmek
TPM G E L İ Ş T İ R M E	7. Ekipman parçalarının verimliliğinin artırılması	Model ekipman seçmek; proje ekipleri oluşturmak
	8. Bir otonom bakım programını geliştirmek	Yedi adımı ilerletmek ve eğitim prosedürünü geliştirmek
	9. Bakım departmanı için planlı bakım çizelgelerinin hazırlanması	Periyodik, kestirimci bakım ve yedek parça stok kontrol gibi sistemlerin kurulması
	10. Operasyon ve bakım konusundaki bilgi düzeyinin artırılması için eğitim programı	Liderlik eğitimi, liderlerin bilgiyi grup üyeleriyle paylaşması
	11. Öncü ekipman yönetim programının geliştirilmesi	Erken Ekipman Yönetimi, LCC analizleri
STABİLİ- ZASYON	12. Kusursuz bir TVB ilerlemesi ve TV seviyelerinin artması	TVB ödülü için değerlendirmek ve dah büyük hedefler tayin etmek

4.1.1 ADIM 1: Üst Yönetim Kararının İlanı

TVB uygulamalarının ilk adımıdır. İşletmede TVB uygulamalarının başlatılması kararı yönetsel bir karar olup, üst yönetimin yapacağı çalışmalar ve analizler sonucunda işletmeye kazandıracakları göz önüne alınarak verilecek bir karardır. Çünkü TVB, uygulamaların uzun süreli olduğu, tüm işletme çalışanlarının katılımını, sabrını ve inancını gerektiren bir uygulamadır.

Üst yönetim TVB uygulamalarının başlatılması ile ilgili aldığı kararı tüm çalışanları ile paylaşmalıdır. TVB uygulamalarının başarılı olabilmesi için, TVB içeriğinin, amacının hedeflerinin ve niçin TVB olması gerektiği kararının sebepleri resmi bir prezantasyon ile çalışanlara aktarılmalı, tüm gelişmeler şirketin haber bültenlerinde yayınlanmalıdır. Üst yönetimin kararlılığı ve bu kararlılığı çalışanlarına hissettirebilmesi çok önemlidir. TVB için her ne kadar tüm çalışanların katılımı gerekiyorsa da, üst yönetimin sürekli önderliği ve desteği çok önemlidir.

İşçilerin otonom bakım uygulamaları ve operasyon bakım yeteneklerinin geliştirilmesi konularında eğitilmeleri zorunludur. Ancak işçilerin de ekipmanları etkin kullanımı ve otonom bakım konularındaki hedeflere inanmış olmaları gereklidir. Üst yönetim tarafından oluşturulan uygun bir iş ortamı ve eğitilerek motive edilmiş işgücü bir araya geldiğinde otonom bakım ve diğer hedeflere ulaşmak daha kolay olacaktır. (www.tpmonline.com)

4.1.2 ADIM 2: Eğitim

TVB geliştirme programındaki ikinci adım eğitimidir. TVB' nin tüm işletme çapında yaygınlaştırılması ve çalışanların bilgilendirilmesini sağlamak amacı ile eğitimler ve toplantılar düzenlenir. Bu eğitimler; TVB' yi tanıtıcı, herkesin katılacağı temel eğitimler ve bireysel gelişimi destekleyen, çalışanların yaptığı işlerde uzmanlaşmasını sağlayan, gruplara özel teknik eğitimler olmak üzere iki bölüme ayrılabilir. Verilen her bir eğitim için eğitim notları ve eğitim kitapları hazırlanır ve bunlar çalışanlarla paylaşılır. İlk etapta, çalışanlara TVB' yi anlatmak, işletmeye ve kendilerine kazandıracakları hakkında bilinçlendirmek ve böylece onların motivasyonunu arttırarak TVB uygulamalarına desteklerini sağlamak amacı ile "Temel TVB Tanıtıcı Eğitim" verilmektedir. Çünkü uygulamada en önemli olan adımlardan biri çalışanların TVB' ye inancının sağlanması, çalışmalara direnç göstermemelerini sağlamaktır. Unutulmamalıdır ki, TVB tüm çalışanlar katılımı ile istenilen başarıya ulaşacaktır.

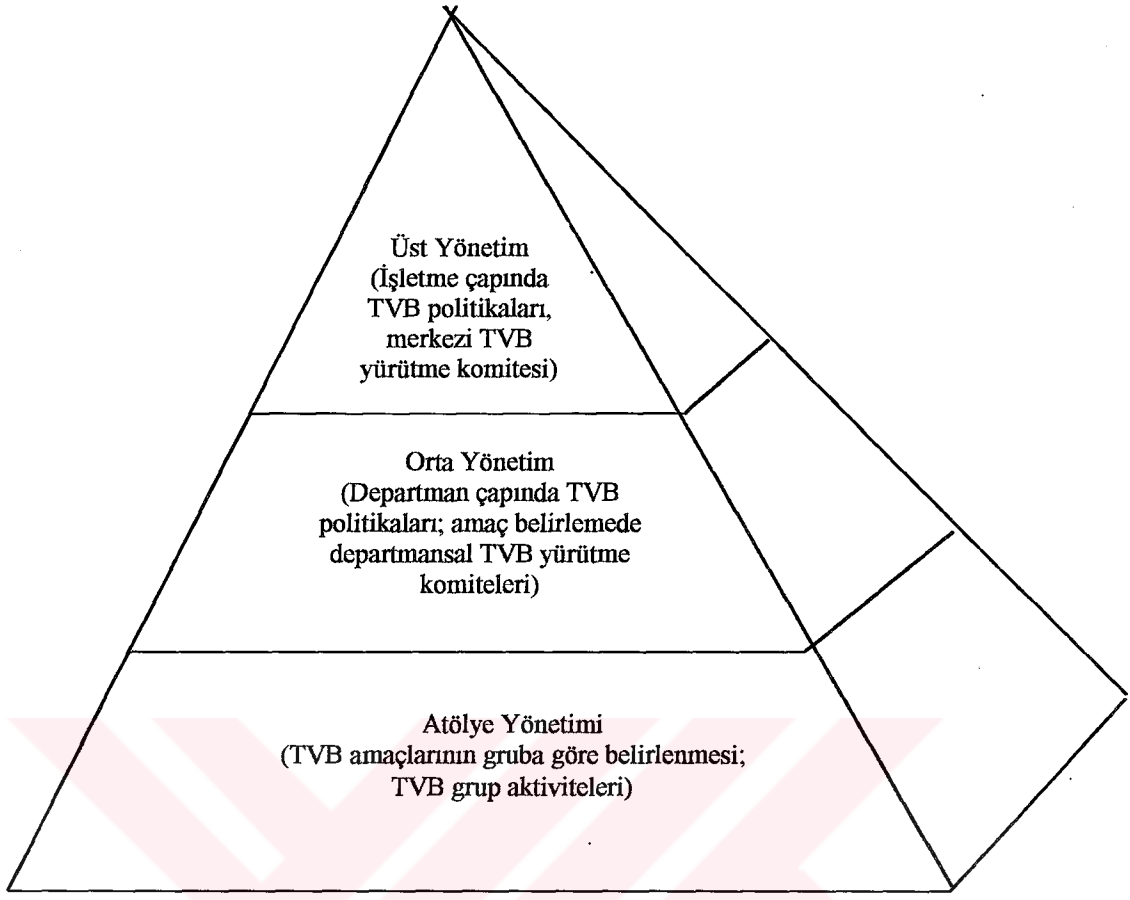
Oluşturulan TVB gruplarının lider ve üyelerine sistemli eğitim programları geliştirilmelidir. İşçilerin görsel eğitim ve prezantasyon araçları kullanılarak eğitilmeleri ve bu eğitimlerle ilgili yöneticilerin de katılımları uygun olur. Ekipmanın tüm özellikleri, temel bakım kriterleri ve TVB amaç ve sistematığının çalışanlara aktarılması için programlanmış zamanlarda eğitimlerin uygulanması gerekmektedir. (Suziki, 1992)

4.1.3 ADIM 3: TVB Organizasyonu

Yönetim seviyelerindeki personelin eğitimi tamamlandıktan sonra, TVB geliştirme sisteminin kurulmasına başlanabilir. Yatay örgütlenmelerin dikey yönetim zincirinin her kademesinde oluşturulması şeklinde kurulan organizasyon yapısı TVB' nin işletme çapında yaygınlaştırılması ve başarıya ulaştırılması için önemlidir.

Küçük grup aktiviteleri iyileştirme çemberlerinde de olduğu gibi yönetim kademelerinin dışında organize edilir. Küçük grup aktiviteleri katılımcı yönetimin önemli bir gereğidir. JIPM ise her kademede organize edilmiş küçük gruplarda meydana gelmiş bir sistem yapısını tavsiye etmiştir. Grup içindeki her lider bir sonraki seviyedeki küçük grubun üyesidir. Başka bir deyişle grup liderleri seviyeler arasında bir link hattı görevi görürler. Böylece dikey yapı içinde, yatay iletişimde olduğu kadar iyi bir bilgi akışı sağlanır.

TVB geliştirme programı üç yıla yakın bir periyodu kapsadığından, bir TVB yürütme ofisinin kurulması ve uzmanlaşma çok önemlidir. Bu uzmanlar ise yönetimin bir temsilcisi olarak TVB yürütme organizasyonu içinde çekirdek bir görev üstlenirler. İdeal olarak, bu kişiler ekipman yönetimi konusunda eğitim görmeli ve zamanlarının tamamını bu işe ayırmalıdır. TVB' nin başarıya ulaşması, herhangi bir kıskançlık ve güven eksikliği olmadan takım çalışması yapılmasına bağlıdır. Şekil 4.1' de TVB Geliştirme Organizasyonu görülmektedir. TVB organizasyonunda en tepede üst yönetim yer almaktadır. Üst yönetimin görevi; TVB kavramının benimsetilmesi, biçim verme çalışması, raporların üretilmesi ve tüm TVB çalışmalarının sürekliliğini sağlamaktır. (Nakajima, 1989)



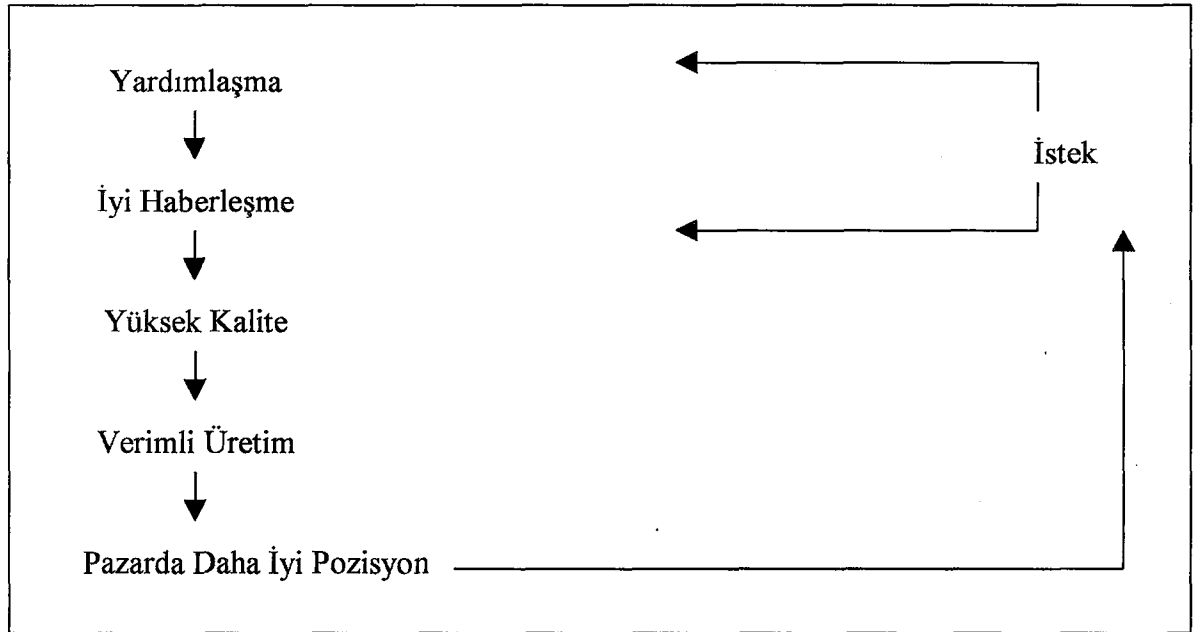
Şekil 4.1 TVB geliştirme organizasyonu (Nakajima, 1989)

TVB organizasyonunda takımlardan sorumlu takımlar kaptanı yer almaktadır. Takımlar kaptanı mühendislik grubundan seçilebilir. Bu görev iş yapmaktan ziyade iş yaptırır. TVB görev takımının çalışabilmeleri için önlerini açar ve onlara destek verip yönlendirir. Bu kişi ayrıca üretim içindeki TVB yetkilileriyle üretimle ilgili tüm personelin TVB tanıtımında ve araçlarının kullanımında becerilerinin artmasından sorumludur. TVB görev takımları, en az kayıp ve en çok verimlilikle çalışmak zorunda olan üretimle ilgili kişilerden oluşur. Genellikle aynı ekipmanlar üzerinde çalışan ve birbirlerinin yetileri hakkında bilgi sahibi kişilerden takımlar oluşturulur. Takım kendi içinden bir lider çıkarır. Bu görev, takımın belirlenen hedefler çerçevesinde yürümesini ve bu özden uzaklaşmamasını sağlar. Takım diğer anahtar personel tarafından desteklenmelidir. Kendisinden yardım isteyenler için, ekipman verimliliğini yükseltmek ana hedefi ile tam işbirliği yapacaklardır. Takım elemanlarının görevi ise; kayıpların ve ekipman bağlantılı kalite problemlerinin elenmesi için kalıcı çözümleri üretmektir. Yapılan çalışmalar ve sonuçlar, tüm çalışanlarla paylaşılmalıdır. (Nakajima, 1989)

Tüm departmanlarda, idari yapıya uygun olarak, üst yönetimden alt personele kadar bütün çalışanları içeren, genellikle beş veya yedi kişiden oluşan alt gruplar oluşturulur. Alt kademe liderlerinden oluşan ara grup, alt gruplar arasında, koordinasyon görevini yerine getirir. Bu tür TVB yönlendirme yapısı, “birbirleriyle ilişkili alt grup organizasyonu” olarak adlandırılır.

TVB şirket içinde değişimler önerir. Değişimin ne olduğunu içeren bilginin özellikle değişimin etkili olduğu alanlardaki kişilerden başlayarak haberleştirilmesi çok önemlidir. Ancak bu şekilde değişimin kendini nasıl etkileyeceği bilinmediği için direnenlerin sayısı ve TVB sonuçlarının haberleştirilmesi iki nedenle çok önemlidir. (Hubar, 2004)

1. Değişimin kapsamının ve getirilerinin daha az bilinmesi, daha çok kabul yapılmasına ve daha çok şüphe duyulmasına sebep olur. Bunun sonucu olarak kişiler enerjilerini destekten ziyade direnç göstermeye ayırırlar.
2. TVB sonuçlarının bilinmesi ve elde edilen başarıların paylaşılması geliştirme sürecinde çok yararlı olacaktır. TVB ile doğrudan uğraşmayan personelin ilgisi sağlanacak, bu ise sistemin bütün işletme genelinde tanıtılmasına katkıda bulunacaktır. Şekil 4.2, TVB haberleşmesinin önemini vurgulamaktadır.



Şekil 4.2 TVB haberleşmesinin önemi (Hubar,2004)

4.1.4 ADIM 4: Temel TVB Prensip Ve Amaçlarının Belirlenmesi

Ölçülemeyen hiçbir şey iyileştirilemez gerçeğinden hareketle, temel politika ve hedefler belirlenirken, işletmenin mevcut durumu en küçük detaya kadar, toplanan verilerle analiz edilmelidir. TVB uygulayan şirketlerin, TVB uygulamaları sonuçlarını 3 ila 5 yıl içerisinde elde ettikleri de göz önünde bulundurularak, temel hedefler belirlenir. TVB' deki temel hedefleri;

- Üretim (Productivity)
- Kalite (Quality)
- Maliyet (Cost)
- Dağıtım / Stok (Delivery)
- İş Güvenliği (Safety)
- Morale (Motivasyon)

başlıkları altında toplamak mümkündür. Mevcut durum tespit edildikten sonra yönetim üç yıllık plan içinde ulaşılabilir hedefler belirlemelidir. Hedefler belirlenirken iç ve dış ihtiyaçlar göz önünde bulundurulmalıdır. Daha sonra, işletmelerdeki her seviye ve departman için ayrıntılı alt hedefler belirlenmeli ve sahiplendirilmelidir.

4.1.5 ADIM 5: TVB İçin Master Plan

Belirlenen hedefler için bir master plan hazırlanması gerekmektedir. Genel anlamıyla master plan şu maddeleri içerir: (Gotoh, 1991)

- Kayıpların yok edilmesiyle ekipman verimliliğinin artırılması
- Bir otonom bakım programının hazırlanması
- Kalite güvencesi
- Bakım departmanı için bir planlı bakım çizelgesi hazırlanması
- Eğitim

Master Planı, TVB Yürütme Kurulu tarafından hazırlanır ve TVB sistematığının doğru ve hızlı işleyebilmesi için strateji ve hedeflerin zamansal planını içerir. Bütün işletmede faaliyetlere başlamadan önce, yöneticiler ve mühendisler, 6 ay boyunca, altı büyük kaybın yok edilmesi için çalışırlar. En problemleri makineler, pilot makineler olarak belirlenir. İşletme yöneticileri pilot makinelerde hem duruşları ve kalite hatalarını giderirler, hem de makinenin

fonksiyonlarını geliştirerek işletmenin yükünü azaltırlar ve kullanıcı bakım programını başlatırlar. Bakım departmanı operatörlerin çalışmalarına destek vererek, planlı bakım sistemini kırmak için faaliyetlerini geliştirir.

4.1.6 ADIM 6: TVB' ye Geçiş – Başlama Vuruşu

TVB geliştirme sürecinin başlangıcıdır. Hazırlık aşamasında yönetim kadrosunun önderliği daha önemlidir. Ancak 6. adımla birlikte tüm elemanlar TVB için çalışmaya başlamalıdır. Her çalışan 6 büyük kaybın önlenmesi için belirlenen TVB Politika ve Hedeflerinin başarıya ulaşması için üstüne düşen görevi yapmalı ve çalışmalarını desteklemelidir. İyi bir başlangıç için tüm çalışanların (yan sanayi kuruluşları ve müteahhit firmalar da dahil) katıldığı bir toplantı ile 6. adıma kadar yapılan çalışmalar bir rapor halinde üst yönetim tarafından sunulur ve karşılıklı olarak destek verileceği ifade edilerek yüksek moral sağlanır. (Nakajima, 1988)

Çoğu işletmelerde, kick-off (başlama vuruşu) yapılır. Üst düzey yöneticilerden operatörlere kadar bütün işletmenin katılımıyla gerçekleştirilen başlama vuruşunda, işletmenin ön temizliği yapılarak TVB çalışmaları başlatılmış olur.

4.1.7 ADIM 7: Ekipman Verimliliğinin Arttırılması

Kayıpların elimine edilmesi için proje timleri olarak görev yapan gruplar işbaşındadır. TVB' nin başlangıç aşamasında, TVB' nin sonuç üretme potansiyeli ile ilgili şüpheler olabilir. Bu şüpheyi ortadan kaldırmak ve hedefler doğrultusunda kenetlenmek için, ilk üç aylık sürede önemli kronik kayıplar seçilmeli ve bunların grup çalışmaları ile nasıl azaltıldığı ve sağlanan gelişmeler tüm çalışanlarla paylaşılmalıdır. Her grup için birkaç tane ekipman seçilmeli ve her parça için proje timleri oluşturulmalıdır. Bunun iki önemli sonucu vardır: Birincisi TVB etkinlikleri prova edilmiş olur. İkincisi ise elemanların tecrübesi artar ve kazandıkları tecrübeleri kendi iş merkezlerindeki diğer ekipmanlar için de kullanabilirler. (Nakajima, 1989)

Proje timleri çalışmalar sırasında problem çözme tekniklerini istatistiksel analiz tekniklerini, PUKÖ çevrimi vb. teknikleri kullanmaya özen göstermeli ve yönetim tarafından da desteklenmelidirler.

4.1.8 ADIM 8: Operatörler İçin Otonom Bakım Programının Hazırlanması

“Sıfır arıza” TVB’ nin en önemli hedeflerinden biridir. Sıfır arızaya ulaşabilmek için makine operatörlerinin makinelerinin işleyişi hakkında uzman seviyesinde bilgilendirilmiş olmaları, makinelerini çok iyi tanımaları, bakımlı tutulması konusunda sorumluluk almaları ve ekipmanlarını büyük ustalıkla kullanmaları gerekmektedir. Bunun için de operatörlerin bakıma doğrudan katılmaları şarttır. (Beko TPM, 2001)

Operatörler için otonom bakım TVB’ ye has bir özelliktir ve TVB gelişimi için merkezi bir rol oynar. Firma organizasyonu ne kadar eski ise, alışkanlıkları yıkmak zor olduğundan, otonom bakımı geliştirmek o derece güçleşir. Çünkü operatörler sadece üretim için, bakım personeli ise bakım için şartlanmıştır. Düşünceleri ve firma içindeki ortamı değiştirmek zaman aldığından, TVB’ nin tamamen başarılmasının 2-3 yıl gerektirmesinin tipik nedenlerinden biri de budur. TVB’ nin uygulanmasında, en üst düzeyden en alta kadar herkes operatörlerin otonom bakımı yürütebileceğine ve herkesin kendi ekipmanından sorumlu olabileceğine inanılmalıdır. Ancak, her operatör otonom bakımı yürütebilecek düzeye gelinceye kadar eğitimden geçirilmelidir (Hubar,2004) Bu eğitimler sonucunda operatörlerden makinelerini kullanma ve makinelerin bakımı hususunda şu yetkinlikler beklenmektedir: (Arçelik TPM, 2002)

- Makinelerdeki anormallikleri keşfedilme becerisi
- Anormallikleri düzeltme becerisi
- Optimum çalışma koşullarını belirleme becerisi
- Optimum çalışma koşullarını sürekli kılabilme becerisi

JIPM firmalara içinde “5S” yaklaşımının da yer aldığı yedi bakım yaklaşımı tavsiye etmektedir. “5S” prensibi operasyon yönetiminin temeli olarak alınabilir. (Robinson ve Ginder, 1995)

- Seiri	Organizasyon
- Seiton	Düzenlilik
- Seiso	Sadelik
- Shitsuke	Disiplin
- Seiketsu	Temizlik

5S ile ilgili daha geniş bilgi ileriki bölümlerde verilecektir.

Yedi adım yönetimindeki her basamakta yapılması gerekenler şu şekildedir :

1. Temizlik ve Kontrol:

İlk aşama olarak operatörlere kullandıkları makineleri uygun şekilde nasıl temizleyecekleri öğretilir. Makinenin sürekli temiz tutulması, yağ seviyelerinin kontrolü, civata ve somunların belirli aralıklarla sıkılması ileride arızalara dönüşebilecek anormallikleri önceden fark edebilme olanağı sağlar. Bu sebepten ötürü, makine üzerindeki temizlik işlemleri mutlaka operatörler tarafından yapılmalıdır. Böylece makinelerin gözlemsel kontrolleri de yapılmış olacak, anormallikler fark edilebilecektir. İlk bakışta operatörler üzerine yeni bir iş yükünün getirilmesi gibi gözükse de TVB öğretisi ile alınacak tedbirlerle kolay ve masrafsız olarak sürdürülebilecektir.

2. Ulaşılması Güç Noktalarının ve Problem Kaynaklarının Ortadan Kaldırılması:

Bu adımda, genel temizlik ve kontrol işlemlerinin daha kolay yapılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Zor ulaşılan yerler daha kolay ulaşılır hale getirilmeli, yağlama noktaları ortaya çıkarılmalı ve uygun yerlere merkezi yağlama sistemleri eklenmelidir. Ekip çalışması ve sistematik yaklaşımlar, bu aşamada önem kazanmaktadır.

3. Geçici Temizlik ve Yağlama Standartlarının Oluşturulması:

1. ve 2. adımlar yapıldıktan sonra, takım elemanları ekipmanların her parçasında hataları engellemek için ne gibi vidalama, yağlama, temizlik işlerinin yapılması gerektiğini belirleyip, bunlar için standartlar geliştirmelidir. Bu seviyenin sonunda makine üzerindeki kötüye gidiş tamamen önlenmiş olmalıdır. Operatörlerin yetkinlikleri arttıkça, arıza oluşumu öncesi makinelerde ortaya çıkan anormallikler daha kolay ve hızlı keşfedilecek ve hızlı bir tempo ile gereken önlemler alınacaktır.

4. Teknik Eğitimler ve Genel Kontrol:

Bu adımda operatörlere, ekipmanın genel kontrolü ile bozulmanın ölçülmesi anlatılıp, operasyon konularının daha da iyileştirilmesi ve operatörlerin uzmanlığı arasında doğru bir orantı olduğundan bahsedilecektir. İşe TVB ekiplerinin eğitimi ile başlanır. Liderler öğrendiklerini kendi ekiplerindeki diğer grup üyeleriyle paylaşırlar. Genel ekipman kontrolü esnasında grup üyeleri hedef problem için birlikte uğraşırlar. Sonuç olarak, bakım personeli

ve yöneticilerin yardımıyla söz konusu alanlarda gerekli iyileştirmeler yapılır ve kötüye gidış engellenir. Genel kontrol eğitimi, bilgilerin arttırılması ile başlar ve aşama aşama ilerletilir. Eğitimin etkinliği sık sık denetlenir ve ilave eğitim programları ve pratik uygulamalarla güçlendirilir. Bu eğitim çevrimi (eğitim, uygulama, denetleme ve modifikasyon) her kontrol aşaması için tekrarlanır. Uzman personel yetiştirilebilmesi için en uygun metot bulunur.

5.Otonom Kontroller:

Daha önceki aşamalarda hazırlanmış olan temizleme, yağlama ve kontrol standartları karşılaştırılarak yeniden değerlendirilir ve eksiklik varsa düzeltilerek tespit edilmiş zaman limitleri ve amaçlarla bakım aktivitelerinin uygunluğu sağlanır. Operatörlerin genel kontrol aşaması için eğitimi sırasında, bakım departmanı da kendi bakım standartlarını geliştirmeli ve yıllık periyodik bakım takvimi hazırlamalıdır. İş merkezlerinde çemberlerce geliştirilen standartlar bakım departmanının standartları ile karşılaştırılarak, unutulmuş noktalar ilave edilir. Her iki gurubun sorumlulukları açık bir şekilde tanımlandıktan sonra her kategori için uygun bir kontrol prosedürü hazırlanabilir.

6.Standardizasyon:

Standardizasyon, bakım ve bu faaliyetlerin kesinleşmesini ve de operatörlerin ekipman ve ekipman çevresindeki işlerle ilgili rolünün büyümesini amaçlar. Operasyon planları, operasyon akış planları, iş standardı kriterleri, veri kayıt standartları, kalıp ve ekipman kullanım kriterleri, v.b. resmileştirilir.

7.Otonom Yönetim:

Yöneticiler tarafından yönlendirilen ve desteklenen ilk altı aktivitede işçiler uzmanlık ve morallerini arttırırlar ve bağımsız, eğitilmiş ve kendi işlerini rahatlıkla izleyebilecek ve otonom olarak iyileştirme yapabilecek düzeye gelirler. Artık bir dış uyarı beklemeden takımlar kendi sahalarını, kendi iradeleri ile yönetebileceklerdir.

Otonom bakım adımları gelişirken, fabrika yönetimi operatörlere gerekli eğitim desteğini sağlamakla birlikte, çalışanların bu yöndeki motivasyonunu da gözetmelidir.

TVB çalışmalarında olduğu gibi, otonom bakım çalışmalarında da takım çalışmalarının rolü önemlidir. Otonom bakım uygulamasının başladığı bir hat veya makine üzerinde, görevli bulunan personelin tamamı yürütülen çalışmalarda rol almalıdır.

4.1.9 ADIM 9: Bakım Departmanı İçin Bakım Çizelgesi Hazırlamak

Bakım departmanınca yürütülecek olan periyodik bakım, üretim departmanınca yürütülen otonom bakım çalışmaları ile koordinasyon içinde olmalıdır. Yani bu iki departman birlikte hareket etmelidir. Genel kontrol günlük rutin bir iş haline gelinceye kadar, bakım departmanının katkı ve yardımlarına TVB geliştirme programı öncesinden çok daha fazla ihtiyaç duyulur. Çünkü, operatörler eksikliklerin belirlenmesinde ve karşı tedbirlerin alınmasında bakım departmanına güvenecektir. Daha da önemlisi, arızalar sürekli olarak azalırken gittikçe artan bir dikkate ihtiyaç duyulacaktır. Bu nedenle bakım departmanının iş yükü artacaktır. (Nakajima, 1988)

Genel kontrol operatörlerce günlük rutin bir iş olarak benimsendikten sonra, bakım departmanının iş yükü normal haline geri dönecektir. Arıza sayıları belirgin bir şekilde düştükçe, bakım aktiviteleri azalacaktır. Bu noktada bakım departmanı kendi organizasyonunu çok iyi dengelemelidir. Bakım departmanı için periyodik bakım çizelgesi hazırlanmasına, operatörler için genel kontrol prosedürü tamamen bitirilmeden başlanır.

4.1.10 ADIM 10: Operasyon Ve Bakım Bilgilerinin Geliştirilmesi İçin Eğitim

İnsanlar için yapılan eğitim ve öğretim yatırımları bir çok şekilde geri dönecektir. TVB geliştiren bir şirket işçilerine kendi ekipmanlarını yönetebilecek eğitimi vermek zorundadır. Operatörlere bakım teknikleri eğitiminin yanında, temel teknik bilgiler de verilmelidir. Operasyon ve bakım için teknik eğitim iş yerinin kendi ihtiyacına göre ayarlanmalıdır.

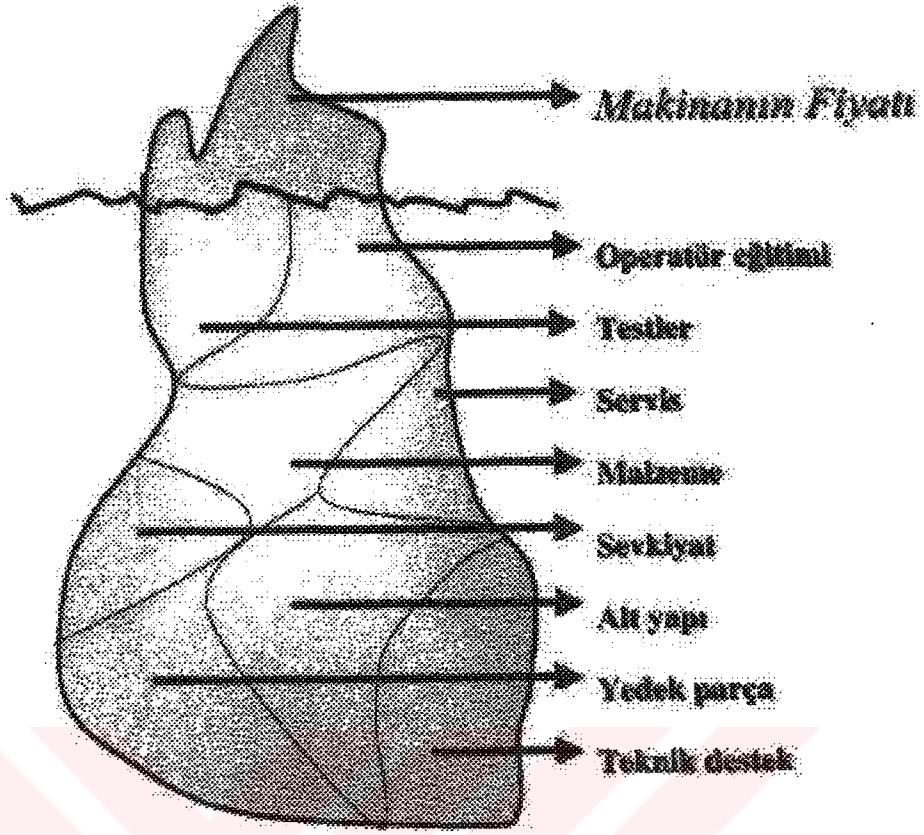
4.1.11 ADIM 11: Erken Ekipman Yönetimi

Yeni bir ekipman monte edildiğinde, dizayn, üretim ve montaj çalışmaları kusursuz olsa bile üretim ve bakım mühendisleri normal çalışmaya geçmeden önce pek çok iyileştirme yapmak zorunda kalırlar. Başlangıç periyodu onarımları, kontroller, ayarlar, kötüleşme ve arızaları engellemek için yapılan temizlik çalışmaları o kadar zor hale gelir ki, destek mühendisleri gereken desteği vermede tam anlamıyla başarılı olamazlar. Sonuçta kontrol, yağlama ve temizlik ihmal edilebilir. Başlangıç sorunları ve daha sonradan yapılan ekipman iyileştirmeleri dizayn ve yapı aşamalarındaki hatalardan meydana gelir. Bir ekipmanın üretim ve bakım kalitesi fabrikanın içindeki dizayn, üretim ve bakım mühendislerinin ortaklaşa çalışmaları sonucu yapılan dizayn ve modifikasyonlarla belirlenir.

Erken ekipman yönetimi üretim mühendisleri ve bakım personeli tarafından yürütülür. Ulaşılacak istenen amaçlar değişik düzeylerdeki geliştirme faaliyetleri boyunca takip edilir. Yatırım planlaması, tasarım, fabrikasyon, montaj, test aşaması ve onay prosesleri birer geliştirme faaliyetidir. Hata ve kusurların bulunması için araştırma ve düzeltme işlemleri bu aktivitelere dahildir.(Hubar, 2004) Burada birden fazla amaç söz konusudur. (Arçelik TPM, 2002)

- Ekipman yatırım planlaması aşamasında belirlenmiş olan limitler içinde en yüksek tamamlanma oranlarına ulaşmak.
- Dizayn ve sabit operasyon arasında geçen süreyi azaltmak.
- Bu süre esnasında minimum işçilik ve dengeli iş yükü ile verimli çalışmayı sağlamak.
- Dizayn edilen ekipmanın en yüksek verimliliğe, onarılabiliğine, ekonomikliğe ve güvenilirliğe sahip olmasını sağlamak.

TVB' nin amacı ekipman verimliliğini maksimize etmektir, başka bir deyişle, ekonomik ömür çevrim maliyetini minimize etmektir. LCC (Life Cycle Cost) %95 oranında dizayn aşamasında belirlenir. Bakım ve enerji maliyetleri ekipmanın orijinal dizaynı ile belirlenir. Dizayn aşamasında sonra LCC'yi azaltıcı faaliyetler toplam rakamın sadece %5'ini etkileyecektir



Şekil 4.3 Makinenin LCC'si (Arçelik TPM, 2002)

Makinenin ömür çevrim maliyetini minimuma indirmek için teknolojinin getireceği avantajları takip etmek, yeni ve ekonomik dizayn oluşturmak, bakım maliyetlerini azaltıcı tasarımlar kurabilmek için aşağıda sıralanan kriterlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. (Hubar, 2004)

- Ekipman yatırımı aşamasındaki ekonomik değerlendirme
- Bakım maliyeti ve ekonomik LCC'un birlikte göz önüne alınması
- Toplanmış olan bakım verilerinin kullanımı
- Kontrol faaliyetlerinin belirlenmesi

4.1.12 ADIM 12: TVB' nin Tam Olarak Uygulamaya Geçmesi ve İleri Hedefler

TVB geliştirme programındaki son adım TVB geliştirmesinin kusursuz hale getirilmesi ve gelecek için daha ileri hedeflerin oluşturulmasıdır. Bu periyodun stabilizasyonu sırasında herkes TVB sonuçlarını elde etmek için sürekli bir şekilde çalışmalıdır. Bu aşamada, tüm çalışmaların somut bir dönüşümü niteliğinde olan, işletmeye büyük prestij sağlayacak olan TVB Mükemmellik Ödülü için başvuru yapılır. JIPM tarafından belirlenecek uzmanlar

işletme içi TVB uygulamalarını yerinde inceleyerek JIPM' e rapor sunarlar. Bu rapor sonucuna göre işletmeye ödül almaya hak kazanabilir. İşletme ödülü alsa bile, iyileştirme çalışmaları devam eder. TVB sonucu ulaşılan sonuçlar geliştirilerek daha yüksek hedefler ve maksimum ekipman verimliliğine ulaşmanın sürekliliği sağlanmalıdır.

TVB çalışma sistematliğini uygulayan şirketlerde verilen eğitimlerin yararı zaman içerisinde yükselmektedir. Arıza sayılarında ise ilk iki yıl büyük azalmaların görülmesi beklenmese de 3. ve 4. yıllarda gözle görülür ilerleme kaydedilir. Kalite hatalarında da aynı gelişme beklenmelidir. Tüm bunları sonucunda verilen eğitim programının uygulanmasıyla TVB' ye başlama noktasına göre verimlilikte %100'lerin üstüne çıkmak mümkün olabilecektir. (Suzuki, 1992)

4.2 TVB Geliştirme Aşamasında Kayıpları Azaltmada Kullanılan Yöntemler

TVB geliştirme aşaması basamaklarında temel hedef; sıfır hata, sıfır kaza, sıfır kayba ulaşmak, dolayısıyla işletmenin verimliliğini arttırarak, maliyetlerini düşürmesini ve pazarda söz sahibi olmasını sağlamaktır. Bu amaçla JIPM' in TVB uygulayan şirketlere önerdiği birtakım disiplinler / yöntemler uygulanmaktadır.

TVB' de hedeflere ulaşabilmek için, çalışanların uygulamalara topyekün katılımı, şirket üst yönetiminin sürekli desteği ve JIPM tarafından sunulan metodolojinin eksiksiz uygulanması gerekmektedir.

4.2.1 5 S “Seiri – Seiton – Seiso – Seiketsu – Shitsuke”

5S, işyerlerinin iyileştirmesinde birinci sırada önceliğe sahiptir. İşletmedeki diğer iyileştirme çabalarının temelini oluşturur.

Temizlik ve düzeni sağlamak için her işletme kendine özgü kurallar koyabilir, fakat bunlar etkili olmalarıdır. Bu konuda Japonların geliştirmiş olduğu ve birçok ülkenin birçok işletmesince benimsenip uygulanan bir sistemi vardır. Bu sistemin adı 5S yöntemidir.

5S uygulamalarının, işletmedeki düzen ve disiplini sağlamak için kullandıkları basit kuralları vardır. Bu kurallar hem basittir, hem de işletmenin en küçük ayrıntılarının denetimini sağlar.

5S, Japonca'da “S” harfi ile başlayan beş kelimeyi ifade etmektedir. Bunlar:

1. Seiri : Ayıklama
2. Seiton : Düzenleme
3. Seiso : Temizleme
4. Seiketsu : Süreklilik
5. Shitsuke : Disiplin

Amaç israfa, iş kazasında, arızada, hurdada, setupta, gecikmede, şikayette sıfır noktasına ulaşmaktır. 5 S 'in hedefleri ise şunlardır:

- Kontrol dışı proseslerden kaynaklanan israfların ortadan kaldırılması,
- Makine, ekipman, malzeme ve stokların yerleşim yeri ve pozisyonunun kontrol altına alınması,
- Elde edilen gelişmelerin erozyona uğramaması için gerekli kontrol mekanizmalarının devreye alınması,
- Kritik proses parametrelerinin düzenli olarak kontrol altında tutulabilmesi

5 S, şu adımları içerir: (Ozkan, 2004)

5S SEIRI – AYIKLAMA

Yapılanma amacıyla, eşyaları doğru yerlere yerleştirmek, eşyaları sınıflandırmak, kir ve pisliğin gerçek sebebini bulmak, temizlemesi zor alanlardan kurtulmak, gereksiz araç ve gereçlerden kurtulmak, kir ve kaçakların sebebini bulmak, yerleri temizlemek, ambarları düzenlemek gibi yöntemleri kullanır.

5S SEITON – DÜZENLEME

Düzen amacıyla fonksiyonel yerleşim planını belirlemek, yerleri tanımlamak-sınıflandırmak-işaretlemek, böylece ihtiyaç duyulan şeylere, ihtiyaç duyulduğu anda hızla ulaşabilmek, arama çabasını minimize etmek, ilk giren ilk çıkar kuralını uygulamak, açık uyarı panoları yerleştirmek gibi yöntemleri kullanır.

5S SEISO – TEMİZLEME

Temizlik amacıyla çöp, pislik ve yabancı maddelerden kurtulunması, her zaman teftişe hazırlanmış gibi temiz olunması, bireysel sorumlulukların tanımlanması, temizlik kampanyasının başlatılması, temizlik kontrollerinin yapılması gibi yöntemleri kullanır.

5S SEIKETSU – SÜREKLİLİK

Süreklilik amacıyla ideal durumun, standart çözümlerin ve sorumlulukların tanımının yapılması, tehlikeli bölgelerin işaretlenmesi, etiketlerin kullanılması, fonksiyonel işaretlemelerin yapılması, fonksiyonel renk göstergelerinin kullanılması, kabloların düzenlenmesi, kontrol noktalarının-hassas bakım noktalarının-alt üst limitlerin işaretlenmesi, şeffaflığın sağlanması, organizasyonun düzen ve sürekliliğinin korunması gibi yöntemleri kullanır.

5S SHITSUKE– DİSİPLİN

Özenin sağlanması amacıyla her zaman doğru şeylerin kurallarına göre yerine getirilmesi, alışkanlıkların yaratılması, disiplinli bir çalışma alanının oluşturulması toplu temizlik, etrafi toplama egzersizleri, güvenlik kıyafetlerinin giyilmesi, topluma açık yerlerin yönetimi, acil durumlar için tatbikat yapılması gibi yöntemleri kullanır.

Yukarıda sayılan 5S kurallarını işletmede uygulayarak aşağıdaki sonuçlar elde edilir:

- Kaza ve yaralanmalar ortadan kalkar.
- Temiz ve düzenli bir işyerinde daha keyifli çalışılır.
- Taşımadan doğan zaman kayıpları ortadan kalkar.
- Sorunlar daha erken teşhis edilir, hata oranı azalır.
- Makinelerde kontrol kolaylaştığından daha iyi önleyici bakım sağlanır.
- Makine arızaları azalır, makinenin verimi artar.
- Daha üretken saha kullanımını sağlar.
- Olağan dışı durumlar bir bakışta fark edilir.
- Çalışan için işyerini benimseme ve iftihar etme nedeni olur.
- Beraber çalışanlar arasında birlik duygusu gelişir.
- Herkesin birlikte uygulayabileceği bir sistemdir.
- Toplam üretkenlik artar.

4.2.2 Kobetsu – Kaizen

Kaizen Japonca'da sürekli iyileşme demektir. TVB uygulamalarında tespit edilen kayıplar, kurulan kaizen ekipleri ile ortadan kaldırılmaya çalışılır. TVB uygulayan işyerlerinde ekip çalışmaları ön plana çıkmıştır. Birbirleri ile ilişkilendirilmemiş, saman alevi gibi parlayıp

sönen, kuruluşa pek faydası dokunmayan kişisel başarılar yerine önceden planlanmış, küçük adımlar halinde, herkesin rol aldığı iyileştirme ve geliştirmeler (kaizenler) özendirilir.

Kobetsu – Kaizen, odaklanmış iyileştirme anlamına gelmektedir. Herhangi bir iyileştirme hedefi söz konusu olduğunda, iyileştirme yapılacak ekipmandaki problem ve kayıplar belirlenir. Bu aşamada kullanılacak olan veri toplama ve ölçüm teknikleri kayıplar ile ilgili kantitatif bilgiler elde edilmesini sağlar. Böylelikle en önemli kayıplar ve problemler belirlenir ve hedefe ulaşmak için öncelikle bu kayıpların üzerine gidilir. Yani hedef daha küçük hedeflere parçalanır ve öncelikli hedefler (temalar) belirlenir.

Yapılacak iyileştirme çalışmalarının konularına karar verilirken, bunların şirket hedeflerinden türemiş, şirket stratejileri doğrultusunda olmasını temin etmek, TVB Komitelerinin ve/veya TVB Ofisin en temel görevleridir. Kaizen ekiplerinin oluşturulması, Kaizen ekip üyelerine eğitim verilmesi , gelişmelerin izlenmesi ve üst yönetime raporlanması faaliyetlerini de yürütürler.

Kaizen ekiplerini oluştururken, şirket hiyerarşisi bir miktar göz ardı edilir. Kuruluş için çözülmesi hayati önem taşıyan probleme karşı ekip oluşturulurken esas olan ekip üyelerinin beceri düzeyleridir. Bu bağlamda, Kaizen ekipleri içinde eğer kişisel becerilerine ihtiyaç duyuluyor ise yöneticiler dahi bulunur. Öte yandan, bazı kişiler Kaizen faaliyetlerinde rol alırken, diğer bazılarının bu tür olayların dışında tutulması Kaizen yaklaşımının hayata geçirilmesinde zorluklar yaratabilir. Her bir çalışanın, Kaizen çalışmalarında rol alması beklenir.

Ekipçe kararlaştırılan periyotlarda mutlaka bir araya gelinmesi önemlidir. Toplantılarda sorunların analizi için yetenek kazanmak üzere eğitim almak, bir sorunu analiz etmek, bir çözüm oluşturacak tavsiyeleri belirlemek, kararlaştırılan önlemleri uygulamak için görev bölümü yapmak, yönetime yapılacak sunuşu hazırlamak gibi konularda çalışılır.

Ekip üyeleri probleme kesin ve güvenli bir tutumla “yapabiliriz” diyerek yaklaşmalıdır. Sorunlara. “Neden uğraşayım, nasıl olsa yönetim değerlendirmeyecek” tutumuyla omuz silkip geçme eğilimine kapılmamalıdır. Gerçekte, fabrikalarda sıkça rastlanılan problemlerin bir çoğunun çözümü konusunda, o işte bizzat çalışan kişilerin çok önemli fikirleri vardır. Katılan

herkesin olumlu ve yapıcı bir şekilde yürüteceği açık tartışma ve “beyin fırtınası” her türlü soruna ışık tutacaktır. (Arçelik Kobetsu –Kaizen, 2002)

Üyeler, ekiplerine verilen hedefe ulaşmak için kendilerini geliştirmeye ve plan yapmaya teşvik edilmektedir. Plan daha sonra kilometre-taşlarına bölünür. Böylece, ilerlemenin plan uygunluğu sürekli karşılaştırılarak ölçülebilir. Gerçekte, bol grafik ve çizelge kullanımı da ekip çalışmalarının vazgeçilmez bir unsurudur.

Ekipler büyük ölçüde kendi işlerini kendileri gören kişilerden oluşmakla birlikte, kuruluşun kalite, mühendislik, güvenlik, bakım v.b. alanlarındaki uzmanlarıyla sık sık ilişki kurmaları gerekebilir. Bu iletişim kuvvetle teşvik edilmekte ve toplantılara katılmaları, öneri getirmeleri, görüşmeler yapmaları için TVB Ofis tarafından, uzmanlara normal kanallardan çağrı yapılmaktadır. Üyeler sorunları çözme yükümlülüğünü ellerinde tutarken, uzmanlar da bu şekilde danışman olarak hizmet verirler.

Ekip üyeleri normal olarak aynı çatı altında çalışan kişilerdir. Yürütmek için kendilerine verilen projeler, her zaman yaptıkları iş ile ilgilidir.

“Problem önleme” şiddetle teşvik edilmesi gereken çok uygun bir çalışma konusudur. Grup “yangın söndürme” çizgisini aşıp, onu önleme yollarını araştırmaya başladığında önemli bir aşamaya ulaşılmış demektir. Bu kalitenin; üretilenlerin ayıklanması ile değil, ancak ürünle birlikte üretildiğinde sağlanabileceğinin sistemce özümsemişliğinin göstergesidir.

Bir çok güvenlik konusu kalite ve verimlilik ile de ilişkilidir. Fakat, bu ilişki olsun olmasın, iş güvenliği konuları aynı anlayışla ele alınmalıdır.

Çalışma konularının %90’ı ya hiç masraf gerektirmez ya da normal departman bütçelerinden karşılanabilir. Ekibin faaliyet gösterdiği alanın yöneticisinin onay limitini aşan iyileştirme önerinde, TVB konusunda kararlı olan yönetici, şirketin usulleri doğrultusunda ihtiyaç duyulan bütçenin tahsisini sağlayabilir.

Kaizen faaliyetlerinin yaygınlaştığı bir iş yerinde; kalite sürekli gelişmektedir; kayıplar azalmaktadır; moral yükselmiştir; maliyetler ve müşteri şikayetleri giderek düşmektedir.

Yönetime sunuş, TVB Ofis ve ekiplerin, yöneticilerine, üzerinde çalıştıkları projeleri ve ilgili önerilerini açıkladıkları 10-15 dakika süreli bir toplantıdır. Katılanlar, hazırladıkları görsel malzemenin de yardımı ile çalışmalarını ortaya koyar, elde edilen kazançları sergilerler. Bu olay yönetim için de çalışanlarla bire bir iletişim kurabilecekleri demokratik bir ortamdır. Kaizen ekip üyelerinin alkışlanması, sembolik hediyelerle ödüllendirilmeleri ve yönetimle birlikte fotoğraf çektirilmesi gibi aktivitelerle sunuş tamamlanır.

Yönetime sunuşlar iletişimi arttırır. Yöneticilere etkinlikler ve çalışmalar ile ilgili bilgiler verilir. Ekip çalışmalarının taktir edildiğini ve desteklediğini görür, moral kazanırlar.

Proje tamamlandığında veya masraf gerektiren durumlarda çalışmalara devam edebilmek amacıyla bir ön onaya ihtiyaç duyulduğunda, ilgili yöneticilerin iş takvimlerine uygun bir sunuş TVB Ofis tarafından organize edilir.

Eğitim, uzman bir kuruluş veya şirketin İnsan Kaynakları Birimi tarafından ekiplere sağlanır. Daha sonra TVB Ofisin gözetiminde ekipler çalışmalarını yürütürler. Üye eğitimi, ekibin ilk projesi boyunca gerektiğinde TVB Ofisin katkılarıyla iş başında, kısa süreli bilgilendirilmelerle sürebilir. Daha sonra ise, yalnızca gerek duyulduğunda ya da bilgi tazelemek için ek eğitim yapılır.

Kaizen çalışmalarının fabrika içinde ilk uygulamalarında, genellikle basit, kolay çözüm bulunabilecek konular seçilir. Ekipler deneyim kazandıkça, daha üst zor konulara geçilir. Bu durumda ekiplerin, bir takım yeni teknikleri öğrenmeleri gerekir. Örneğin setup sürelerinin kısaltılmasına yönelik çalışmalar için SMED (Single Minute Exchange of Dies), kronik hataların üzerine gidilebilmesi için P-M Analizi, hataların kaynağında durdurulması için Poka Yoke eğitimlerinin üyelere sağlanması söz konusu olabilir.

Kobetsu – Kaizen uygulamalarının 10 temel adımı Tablo 4.2’de gösterilmektedir:

Tablo 4.2 Kobetsu – Kaizen’ in 10 adımı (Arçelik Kobetsu- Kaizen, 2002)

Adım	Faaliyet
1.ADİM Üzerinde çalışılacak ekipmanın seçimi, kayıp yapısı analizi	<ul style="list-style-type: none"> • Kayıp yapısının analizi • Üretimde darboğaz oluşturan, sık sık problem çıkaran ekipmanlar • Çevreye ve insan sağlığına tehdit oluşturan hususlar
2.ADİM Konunun (tema) ve hedeflerin belirlenmesi	<ul style="list-style-type: none"> • Kayıp yapısına göre konular parçalanır • En önemli konu seçilir • Bizi tatmin edecek hedef sayısal olarak ifade edilir
3.ADİM Ekibin belirlenmesi	<ul style="list-style-type: none"> • Konunun çözümüne ilişkin beceri düzeylerine bakılarak ekip oluşturulur. • Ekip lideri belirlenir
4.ADİM Mevcut durumun incelenmesi	<ul style="list-style-type: none"> • Ekip mevcut durumu inceler ve konu hakkında bilgilenir.
5.ADİM Proje planının hazırlanması	<ul style="list-style-type: none"> • Proje planı hazırlanır ve “kaizen” bölgesinde ilan edilir
6.ADİM Analiz ve karşı tedbirlerin karşılaştırılması	<ul style="list-style-type: none"> • Problem çözüme tekniklerine başvurulur. • İlave veriler toplanır, gözlemler yapılır. • Önlemler kararlaştırılır. • Geçici standartlar hazırlanır.
7.ADİM İyileştirmelerin uygulanması	<ul style="list-style-type: none"> • Gerekli bütçenin ayrılması ve iyileştirmenin uygulamaya konulması
8.ADİM Sonuçların doğrulanması	<ul style="list-style-type: none"> • İyileştirme uygulandıktan sonra her bir kayıp için etkilerin doğrulanması yapılır. • Hedefe ulaşıp ulaşılmadığı kontrol edilir
9.ADİM Sürekliliği sağlama ve standardizasyon	<ul style="list-style-type: none"> • Problemin tekrarını önlemek için gerekli güvence sağlanır, 6. adımdaki geçici standartlar kalıcı hale getirilir. • Yönetime sunuş ve raporlama yapılır.
10.ADİM Yaygınlaştırma	<ul style="list-style-type: none"> • Yaygınlaştırma için ekip dışındaki personele eğitim verilir. • Aynı tipteki diğer ekipman, proses ve hatlara gerekli bilgiler verilir.

Kobetsu – Kaizen çalışmalarında kullanılan en önemli teknik “Pareto Diyagramı” tekniğidir. Pareto diyagramı, sorunlara neden olan öğelerin, önem derecelerine göre sıralanarak, alınacak karşı önlemlerin hangi nedenlere yönlendirilmesi gerektiği konusunda yardımcı olan etkili bir araçtır. Pareto diyagramının faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

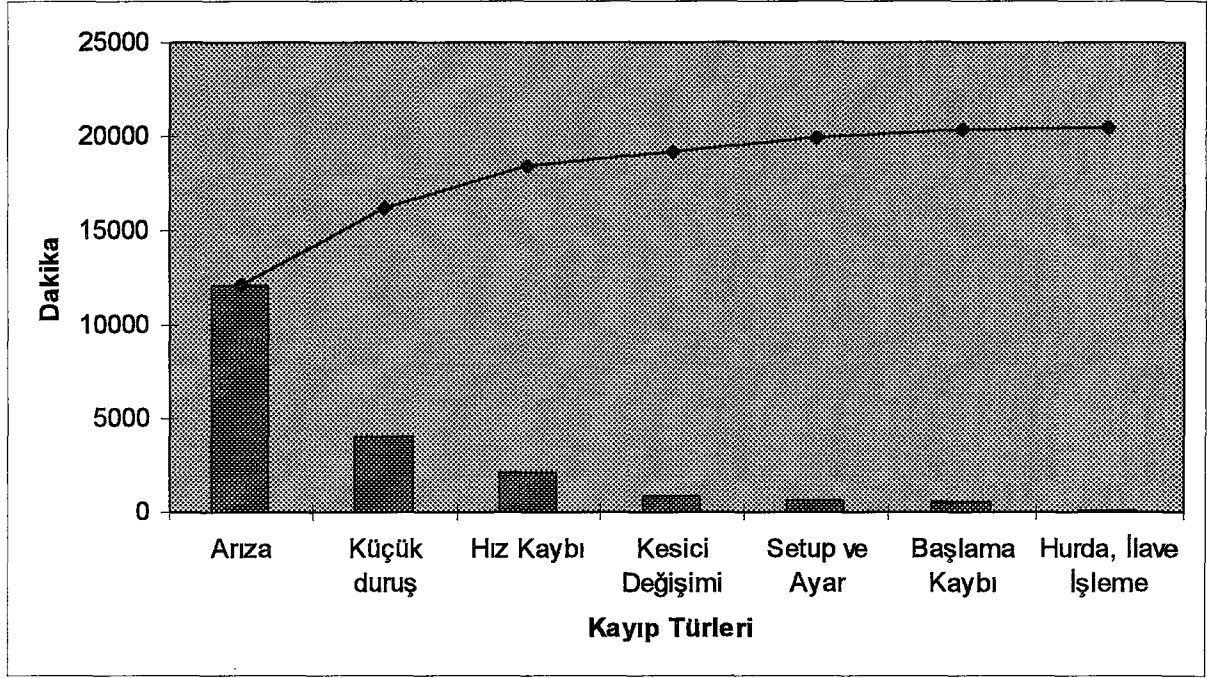
- En önemli problemi belirler.
- Bir bakışta önem sırası görülebilir.
- Bütün faktörler içinde ilgilenilen faktörün önem oranı görülebilir.
- Karmaşık hesaplara gerek duyulmadan kolaylıkla hazırlanabilir.

Pareto diyagramı hazırlanırken öncelikle probleme neden olan faktörler belirlenmelidir. Bu faktörler ile ilgili toplanacak olan veriler belirlendikten sonra bu verilerin toplanacağı zaman aralığı saptanır. Toplanan veriler ışığında faktörler, sıklıklarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. Her faktörün toplam içindeki yüzdesi bulunur ve kümülatif yüzdeler hesaplanır. Tüm bu faktörler büyükten küçüğe doğru bir grafik üstünde gösterilir. Yüzdesi en fazla olan faktörler, ekipman üzerinde en çok kayba sebep olduğundan, o kayıpların üzerine gidilmesi ve kaybı önleyici çalışmalara başlanmasına karar verilir.

Örneğin, kayıpların elemine edilmesi ve verimliliğin artırılması için üzerinde Kobetsu – Kaizen çalışması yapılması düşünülen bir makine için ölçümü yapılan veriler sonucunda elde edilen kayıplar aşağıdaki gibi olsun:

Tablo 4.3 Pareto kontrol tablosu örneği

Kayıbın Tanımı	Frekansı / Maliyeti	Yıllık Kayıp Miktarı
Arıza	Ortalama günde 45 dakika arıza duruşu yaşanıyor	12150 dakika
Küçük duruş	Günde ortalama 15 dakika kaybediliyor	4050 dakika
Setup ve Ayar	Haftada 2 kere 7 dakikalık setup işlemi var	672 dakika
Başlama Kaybı	Hafta başında 10 dakika kaybediliyor	480 dakika
Hız Kaybı	Makine çalışma zamanının %2'si kadar	2160 dakika
Hurda, İlave İşleme	Makine çalışma zamanının %0.1'i kadar	110 dakika
Kesici Değişimi	Günde 3 dakika	810 dakika



Grafik 4.1 Pareto diyagramı örneği

Grafikten de görüldüğü üzere arıza ve küçük duruşlardan kaynaklanan kayıplar makine üzerindeki toplam kayıpların %80'lik bir bölümünü oluşturmaktadır. Böylelikle öncelikle arızalar ve küçük duruşların üzerine gidilmesine karar verilir.

4.2.3 Poka – Yoke (Hata Önleyici Düzenekler)

POKA, dikkatsizlik, dalgınlık, YOKE ise elimine edilmesi anlamına gelir. Kusurlu parça / ünite üretilmesini engelleyecek iyileştirmeler yapmaktır.

Poka-Yoke unutkanlık, dikkatsizlik, yanlış anlama, konsantrasyon eksikliği, standartların eksikliği, tecrübesizlik, boş vermek, sabotaj vb. insan faktöründen kaynaklanan durumlara karşı çeşitli hata yapmayı önleyici ve yardımcı araç ve stratejileri kullanarak, ancak daha fazla kontrol elemanına gerek duymadan, sıfır hatalı üretime ulaşmayı amaçlar. Bu amaçla ve gerekirse kullanılan tezgaha ilave mekanizmaların eklenmesine ve/veya ürün üzerinde dizayn değişikliğine gidebilir. (Ozkan, 2004)

Poka – Yoke uygulamaları, hata engelleme ve kusur tespit olmak üzere iki adet yöntemden faydalanılır. Hata engelleme, hata oluşumunun imkansız hale getirilmesi veya oluşabilecek hataların kusura yol açmasının engellenmesidir. Kusur tespit ise, üretilen kusurlu parçanın

üretim hattından çıkmadan tespit edilerek ayıklanması veya kusuru düzeltici tedbirler alınmasıdır.

Poka-Yoke uygulamaları sırasında ürünün karakteristik özelliklerine göre şekillendirilmiş standartlardan sapmaları belirleyecek uygun Poka-Yoke araçları seçilir. Prosedürlerden ve sabit değerlerden sapmaları belirleyecek düzenekler kurulur. Poka-Yoke elemanları çoğu zaman ucuz ve kullanımı kolay basit yapılardır. Sonlandırıcı şalterler, ışıklı uyarılar, şablonlar, kılavuzlar, sensörler, basınçlı şalterler, ayar pimleri, sayaçlar vb. donanımdan oluşur. Temel fonksiyonları kapatma / durdurma, kontrol ve uyarıdır. Bu araçlar, oluşabilecek hataları önlerler veya oluşmuş hatalardan doğan kusurları tespit ederler. Günlük yaşamdan Poka – Yoke örneği olarak bilgisayar disketleri gösterilebilir. Disketin ve yuvasının yapısından dolayı sadece tek yönde bilgisayara sokulabilir. Büyük alışveriş merkezlerinde lavabo musluklarına takılan sensörler vasıtası ile musluğun sadece elinizi uzattığınızda açılması ve elinizi çektiğinizde kapanması da güzel bir Poka – Yoke örneğidir. Böylelikle musluğu açık unutma imkanı ortadan kaldırılarak su israfı önlenmektedir.

Poka – Yoke tekniği öncelikle prodesteki insan hatalarının ortaya çıkarılıp yok edilmesi için tasarlanmış bir tekniktir. Bu tekniğin gerektirdiği anlayış çerçevesinde hatalar kaynağında önlenmeye çalışılır. Buna yönelik olarak öncelikle problemin oluşması engellenmelidir. Problem oluşmuşsa daha büyük kayıplara neden olmadan işlemin durdurulması gereklidir.

4.2.4 Model Dönüş Sürelerinin (MDS) Kısaltılması - SMED (Single Minute Exchange Of Dies)

Model Dönüş Süresi (MDS), bir partinin son parçasının üretimi ile, bir sonraki partinin ilk hatasız parçasının üretimi arasında geçen süredir. MDS parça, alet, edevatın toparlanması, parçaların değiştirilmesi, yerleştirme, ayarlama unsurlarından oluşur. MDS kısaca, model değişikliklerinin en az zamanda gerçekleştirilmesini sağlayan bir üretim tekniğidir.

Fabrikalarda, küçük partiler halinde üretim yaparken karşılaşılan en önemli sorun model değişimi için harcanan zamandır. Kalıpların ve takımların değiştirilmesi, ayarlanması, spesifikasyonlara uygun yeni ürün çıkıncaya kadar geçen süre, ayrılan hurda parçalar başlıca kayıpları oluşturulur.

Model dönüş faaliyetleri makine durdurularak (parça üretmeden) yapılması gereken faaliyetler (iç faaliyetler) ve makine çalışır durumdayken (üretim yaparken) yürütülebilecek (dış faaliyetler) faaliyetlerden oluşur.

MDS'in babası olarak kabul edilen Shiego Shingo 1957 yılında Mitsubishi tersanesinde yaptığı bir çalışmada motor yatağını planlayan bir tezgahta, merkezleme ve boyutlandırma işleminin makinenin üzerinde değil, yakınında ikinci bir tablada yapılabileceğini farketti. Böylece iç setup'ın bazı faaliyetlerinin dış setup'a kaydırılabilir olduğu ortaya çıktı. Böylece MDS'in temelleri atılmış oldu.

MDS kısaltma adımları, iç ve dış faaliyetlerin birbirinden ayrıştırılması, iç faaliyetlerin dış faaliyete dönüştürülmesi, tüm faaliyetlerin kısaltılmasından oluşur.

İç ve dış faaliyetlerin ayrıştırılması aşamasında model dönüşü için gerekli gereçlerin listesi hazırlanır, tüm gereçlerin çalıştığı ve uygun durumda olduğunun kontrolü yapılır, tüm gereçlerin iş mahallinde hazır bulundurulması sağlanır. İç faaliyetlerin dış faaliyete dönüştürülmesi aşamasında model dönüş öncesi operasyon şartları, fonksiyonel standardizasyon, ara aparatların kullanılması sağlanır. Tüm faaliyetlerin kısaltılması aşamasında ise paralel operasyonlar, tutucu mekanizmaların geliştirilmesi, ayarlamaların önlenmesi, faaliyetlerin otomasyonu sağlanır.

MDS iyileştirme çalışmaları 5S ile başlar, 5S ile biter. İç faaliyetler dış faaliyetlere dönüştürülür ve iç faaliyetler iyileştirilir. Vidalar model değiştirme süresinin düşmanıdır, model değiştirme sırasında panik yaşanmamalı, model değiştirme sonrası ayarlar en aza indirilmeli, tezgahta kullanılan kalıplarda standartlaşmaya gidilmeli, tüm setup faaliyetleri standart hale getirilmelidir.

MDS yaklaşımını şekillendiren, uygulamasına yön veren ana ilke, gereksiz zaman harcamalarından kurtulmaktır. Tüm MDS yaklaşımında, MDS'in alt ilkelerinde bu anlayışın hakim olduğunu görülmektedir. MDS alt ilkeleri şunlardır: (www.meraklisinabilgiler.com)

1) İlk adım ve birinci ilke, bir kalıptan diğer bir kalıba geçiş sürecinde, makine durduğu zaman yapılan işlerle (iç setup), makine çalışırken yapılan işleri (dış setup) saptayıp, mümkün

olduğunca çok işi makine çalışırken gerçekleştirmeye yönelmektir. Bu yolla zamandan %30-50 arasında tasarruf sağlanabilmektedir. Bunun için:

a. İlk olarak halihazırdaki uygulamada hangi işler makine durduğunda, hangileri makine çalışırken yapıldığı saptanmalıdır.

b. Bunlar içinde bazı işler rahatlıkla ve önemli bir değişikliğe gidilmeden makine çalışırken de yapılabilir olmalarına karşın, halihazırda makine durduğu zaman yapılıyorlarsa, bu büyük bir zaman kaybıdır. Bu tür işlemler mutlaka makine çalışırken yapılmalıdır.

c. İlk yapılan bu görece basit değişikliklerle de yetinmemek gerekir. Israrla daha ve daha çok işlemin makine çalışırken yapılabilmesi sağlanmalıdır. Bunun için kalıplar ve kullanılan takımlar dahil donanımda ne gibi modifikasyon yapılabilir araştırılmalı ve çözümler geliştirilerek uygulamaya geçirilmelidir.

2) Kalıp değiştirmede hem bir önceki kalıbın çıkarıldıktan sonra üzerine hemen yerleşeceği, hem de aynı anda bir sonraki kalıbı taşıyan ve yerine takılmasını kolaylaştıran rulmanlı sistemler ya da taşıyıcılar kullanılmalıdır. Bu tür “mekanizasyon” bir kalıptan ötekine geçiş süresini kısıltacaktır.

3) Kalıp bağlama sırasında makineyi ayarlama gereğini önlemek de zaman tasarrufu sağlayacaktır. Bunun için bağlama sürecinde kullanılan kalıp ve makine bölümlerinde standartlaşmaya gitmek önemlidir. Örneğin, kalıpların makineye bağlantı kısımları standart hale getirilirse (yani aynı boyut ve şekilde olursa), kalıplar bağlanırken aynı bağlayıcılar (jigs) ve takımlar kullanılabilir. Böylece standartlaşan kalıp değiştirme işi daha az süre tutacaktır.

4) Mengene ve bağlayıcıları vida ve cıvata gerektirmeyecek şekilde tasarlamak da zaman tasarrufu sağlar. Böylece işçiler çok daha kısa sürede sıkıştırma ve gevşetme işlemlerini yapabileceklerdir.

5) Kalıp değiştirme süresinin %50 kadarı, bir kalıp takıldıktan sonra yapılan ayarlama ve deneme çalışmalarıyla harcanır. Oysa bu zaman kaybı, kalıbın ilk anda tam gerektiği şekilde yerine oturması sağlanırsa, kendiliğinden önlenmiş olacaktır. Burada kullanılacak yöntemler arasında kalıbın bir dokunuşta yerine oturabileceği “kaset” sistemleri, ya da makineye eklenecek limit anahtarları sayılabilir. Böylece kalıp takıldıktan sonraki ayarlama işlemine gerek kalmaz.

6) Kalıpları, makinelerden uzak depolarda saklamak, taşıma ile vakit kaybedilmesine yol açar. Bunun çaresi sık kullanılan kalıpları makinelerin hemen yanlarında tutmaktır.

MDS tekniğinin kaşifi Shigeo Shingo, MDS'le gerçekten de adeta mucizevi sonuçlar elde etmiştir. Örneğin, 1990'ların başında Türkiye'de otomotiv ana sanayiinde kullanılan büyük pres makinelerinde setup süresi hala yaklaşık 45 dakika tutarken, Shingo daha 1971'de Toyota'da bu işlemi 3 dakikaya indirmeyi başarmıştır.(www.meraklısınablgiler.com)

4.2.5 P – M Analizi

P - M analizi kronik kayıpların yok edilmesi için etkili bir yöntemdir. P - M analizindeki P ve M harfleri çeşitli faktörleri temsil ederler. P; fenomen analizi ve fiziksel analiz anlamına gelirken M; mekanizm, makine, insan, malzeme ve metot anlamına gelir. (Hubar, 2004)

P-M Analizi bir bakıma, Sebep – Sonuç analizidir. P – M analizini kullanan problem çözme ekipleri şu sıra ile çalışır:

- Makinenin veya operasyonun çalışma prensiplerinden yola çıkılarak hatalar veya arızalar tespit edilir.
- Anormal oluşuma neden olan veya zemin hazırlayan koşullar tespit edilir.
- Oluşumda katkıda bulunan tüm faktörler ortaya çıkarılır.

Sebep-Sonuç diyagramları kronik kayıpların iyileştirilmesi için yaygın biçimde kullanılmakta olup, genellikle olumlu sonuç verirler. Ancak, problem karmaşık özellikte olduğu takdirde, bunlar da bazı sınırlamalar göstermeye başlar. Bir eğilime göre, doğal olayları tam olarak anlamadan muhtemel nedenlerin bir listesi çıkarılır. Eğer tam bir analiz yapılmamışsa, olayla ilgili olmayan nedenlerin de listeye dahil edilmesi ihtimali vardır ve problemin ortaya çıkmasında önemli rol oynayan faktörler ise genellikle gözden kaçır.

Sebep-Sonuç analizi, işte bu sebep-sonuç diyagramındaki sınırlamanın üstesinden gelmek için geliştirilmiş olup; aşağıdaki aşamalardan oluşur: (Kubilay, 1996)

1. Aşama; doğal olayların aydınlatılmasıdır. Bu doğal olayları anlamak için; nasıl meydana geldikleri incelenmeli, ilgili işyeri şartları etüt edilmeli, etkilenen parçaların durumunu ve

ekipman modelleri arasındaki farklar dikkate alınmalıdır. Bu faktörler tümüyle belirlendikten sonra uygun kategorilere ayrılmalı ve modeller halinde düzenlenmelidir.

2. Aşama; doğal olayların fiziksel olarak irdelenmesidir. Bir fiziksel analiz yaparken, doğal olaylara çeşitli açılardan bakılmalı ve onları fizik prensipleri bakımından anlamaya çalışılmalıdır. Örneğin, eğer bir cisim hasara uğramışsa; bu durum, iki cisim birbirine temas ettiğinde meydana gelen darbeye karşı koyabilecek kadar güçlü olmayanın hasar göreceği prensibi ile açıklanabilir. Buna göre; hasarın nedenini tespit etmek ve nerelerde iyileştirme yapılması gerektiğini belirlemek için tüm temas veya darbe yerleri iyice incelenmelidir. Fiziksel analiz sırasında mümkün olduğunca görsel olunmalı, gerekirse oluşumla ilgili mekanizmanın resmi ya da krokisi çizilmelidir.

3. Aşama; doğal olayları üreten şartların tanımlanmasıdır. Fiziksel prensiplere dayalı olarak doğal olaylar belirlendiğinde, bunları ortaya çıkması için gerekli şartların neler olabileceği hakkında sorular sorulmalıdır. Bu şartlar belirlendiğinde de, bunların aktif rol oynadığı tüm durumlar dikkate alınmalıdır. Genelde insanlar mevcut şartları tümüyle düşünememekte ve bu durum, aldıkları düzeltici önlemlere de yansiyarak; mevcut arıza, kalite hatası veya diğer bir problemin çözümlenmesinde başarısızlığa yol açmaktadır.

4. Aşama; her bir duruma neden olan faktörlerin listesinin hazırlanmasıdır. Bu aşamada, 3. aşamada belirlenen her bir durum ile ilgili olarak ekipman, malzeme, uygulanan iş yönetimi ve insan faktörü gibi faktörleri tanımlayıp liste halinde belirtilmelidir. Burada, her bir durumun ortaya çıkmasını hızlandırabilecek nitelikteki faktörlerin tümü hakkında sistematik olarak düşünebilmek önemlidir. Her faktörün her bir durumu ne ölçüde etkilediği, bu noktada önemli değildir. Şimdilik, sadece muhtemel faktörlerin bir listesi hazırlanmalıdır ve bu yapılırken de; ekipman mekanizmaları, çalışma prensipleri, makine elemanlarının işlevleri ve bu işlevlerin sürdürülebilmesi için gerekli hassasiyet gibi faktörler dikkatle incelenmelidir.

5. Aşama; araştırma çalışmasının planlamasıdır. Önceki aşamalarda tanımlanmış olan faktörlerin her biri için, inceleme yöntemi ve kapsamı ile ölçme yöntemi dikkatle planlanmalıdır.

6. Aşama; belirli anormalliklerin tanımlanmasıdır. Beşinci aşamada planlanmış olan inceleme yöntemi kullanılarak, her bir faktör için özellik arz eden anormallikler belirlenmelidir. Küçük

hataların meydana gelme olasılığı dikkate alınmalıdır. Anormallikleri ararken sürekli olarak kritik tutum izlenmelidir. Örneğin, ilgili olunan ekipman fonksiyonlarına ait olması gereken şartlar ayrıntılı olarak düşünülmeli ve sonra da, bu şartlar oluşturulmalıdır. Her şeyden önce, önemli anormalliklerin bir ya da ikisini bulduktan sonra araştırmayı durdurarak daha kötü bir duruma yol açacak tutum ve davranışlar engellenmelidir.

7.Aşama; iyileştirme plan taslaklarının hazırlanmasıdır. Belirlenmiş olan anormallikler için iyileştirme plan taslakları (örneğin, genel bakım veya parça değiştirme gibi) yapılacaktır. Ancak, genelde en uygun şartların tekrar ilk durumlarına getirilmesi yeterli olmayabilir. Bazen yetersiz sertlik derecesine sahip bazı parçaların veya iyi tasarlanmamış mekanizmaların varlığı, ekipman modelinin kısmen yenilenmesini gerekli kılar.

P - M Analizi, geniş kapsamlı ve etkin bir irdelemenin sağlanması için iyi bir araçtır. Kullanılan ekipman ve bağlama aparatlarındaki kusurları göz ardı ettikleri için, birçok fabrikanın ürün hataları ve ekipman arızalarıyla başı derttedir. Bu tür fabrikalarda ekipman hatalarını anında tespit edebilecek bir tek keskin göz mevcut olmadığı gibi, çalışanlar arızaların nasıl aranacağını bile bilmemektedirler. Ekipman hatalarını önlemek için, orijinal şartları sağlayacak şekilde yapılacak onarım çok önemlidir. Hızlandırılmış bozulmaları ortadan kaldırmadan, doğal bozulmalar ile ilgili gerekli bakım ve ölçme işlemlerini yapmadan ve doğal bozukluğun belli bir sınır noktasına doğru ilerlemesi halinde ekipmanın tekrar orijinal durumuna getirilmesini temin edecek onarımları gerçekleştirmeden sıfır hata/sıfır arıza hedefine ulaşmak mümkün olmayacaktır. Eğer ürün hataları ve ekipman arızalarının önlenmesi isteniyorsa, bu belirtilen işleri yapmak bir zorunluluktur.

V. BÖLÜM TOPLAM VERİMLİ BAKIM UYGULAMASI ARÇELİK A.Ş.

5.1 Arçelik' in Tanıtımı

Arçelik, 1955 yılında kurulmuş, Türk Beyaz Eşya Sektöründe ilk adımları atarak, 1959'da ilk çamaşır makinesini, 1960'da ilk buzdolabını üretmiştir. 1968 yılında Çayırova tesislerine taşınmış, 1970'li ve 80'li yıllarda ürün gamını süratle genişleterek 1975'de Eskişehir Buzdolabı, 1979'da İzmir Elektrikli Süpürge, 1993 yılında Ankara Bulaşık Makinesi işletmeleri faaliyete geçirilmiştir.

1999 büyüme ve yeniden yapılanma yılı olmuştur. Haziran ayında, pişirici cihazlar üretimi yapan Ardem'in ardından, aynı yıl Aralık ayında Türk Elektrik Endüstrisi A.Ş., Atılım ve Gelişim Pazarlama A.Ş. tek tüzel kişilik olarak Arçelik A.Ş çatısı altında birleştirilmiştir. Ocak 2001 tarihi itibarıyla Beko Ticaret tarafından yürütülen Beko markalı ürünlerin yurt içinde pazarlanması ve satışı Arçelik A.Ş. tarafından yürütülmeye başlanmıştır. Üretim ve satış/pazarlama faaliyetlerinin tek elden yönetimini sağlayan yeni organizasyon modeli ile faaliyetlerin eşgüdümlü yürütülmesine ve verimlilik artışına imkan tanıyan bir yapı oluşturulmuştur.

Hisselerinin, % 57.3'ü Koç Grubu'na, % 14.7'si Teknosan A.Ş.'ye, % 7.6'sı Burla Makina Ticareti ve Yatırım A.Ş.'ye, % 20,4'ü diğer ortaklara aittir.

İletişim ve Bilgi Sistemleri teknolojisinde yaşanan hızlı gelişim, sektörde "akıllı ürünler" ve "ev otomasyonu"nu gündeme getirmiştir. 2000 yılında bu konuda dünyada öncü teknolojiler geliştiren şirketler ile işbirliğine gidilmiştir. Bu çalışmaların bir ürünü olarak Türkiye'nin ilk internet üzerinden erişilebilir buzdolabı geliştirilmiştir. Geleceğin evi tasarlanarak satışa sunulan "Akıllı Yaşam" ürünleri, internet üzerinden ve telefon tuşları kullanmadan sesle kumanda edilebilmektedir. Geleceğin evinde, teknolojik altyapısı tümüyle Arçelik tarafından geliştirilen buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi ve klima, birbirleriyle entegre olarak çalışmakta ve hayatı daha da kolaylaştırmaktadır.

2000 yılında alınan bir önemli karar da, hazır mutfak sektörüne girmek olmuştur. Türkiye'nin en büyük özel sektör şirketi ve en tanınmış firması olan Arçelik'in 2003 yılı konsolide net satışı 1,915 milyon Euro'dur.

2003 yılında 72 milyon Euro konsolide yatırım harcaması gerçekleştirilmiş, Ar-Ge harcamalarının ciro içindeki payı %1,1 olmuştur. Ürün geliştirmedeki başarılarını teknoloji geliştirmeye de taşıyan Arçelik, Avrupa Beyaz Eşya sektöründe, enerji, su ve ses seviyelerinde en verimli noktaları hedefleyen teknolojik yeniliklere odaklanmıştır.

Ulaşılan AA sınıfı ürünler bunun en belirgin göstergesi olmuştur. Ayrıca ürünlerin estetik görünümü için Avrupa'nın en önemli dizayn şirketleriyle ortak çalışmalar yapılmaktadır.

Arçelik'in Çamaşır Makinesi ve Buzdolabı İşletmeleri, 2003 yılında, Türkiye Kojenerasyon Derneği tarafından, Gaz Motorlu Kojenerasyon Tesisleri kategorisinde "En Başarılı Tesis" ödülünü almıştır.

Fikri haklar konusunda yaratılan teknolojik yenilikler, patentlerle koruma altına alınmıştır. Şirket, Türkiye'de son üç yılda yapılan toplam patent başvurusunun %10'unu gerçekleştirmiştir. Üniversite-Sanayi işbirliği ile endüstriyel tasarım konusunda başarılı projeler geliştirilmektedir.

Hazır Mutfak sektöründe kısa sürede başarılı bir konuma gelen Arçelik, bu alandaki tecrübe ve imkanlarını ankastre ürünler üzerine yoğunlaştırmıştır. Avrupa'da önemli bir pazara sahip ankastre mutfak konseptinin Türkiye'de de önem kazanmasıyla bu alana ciddi yatırımlar yapan şirket, yaygın yetkili satıcı ve servis teşkilatıyla tüketicilerinin karşısına iddialı çıkmaktadır. Model sayısı 46'dan 82'ye ulaşan ankastre ürün gamı, estetik görünümleri ve teknolojik üstünlükleriyle tüketici beklentilerini aşmaktadır.

Birçok çevre ve enerji ödülüne layık görülen Arçelik, kaliteli ürün ve hizmetler sunmakla kalmamakta, toplumsal sorumlulukları doğrultusunda katma değer yaratacak eğitim, sanat, kültür, çevre ve spora yönelik faaliyetlerini de başarı ile sürdürmektedir.

Uluslararası Finansal Raporlama Standartları'na (UFRS) göre hazırlanmış dokuz aylık mali tablolarında vergi sonrası konsolide net karını, geçen yılın aynı dönemine göre dolar bazında yüzde yüzden fazla artırarak 72 milyon dolardan 156 milyon dolara çıkaran Arçelik AŞ'nin ilk dokuz aylık konsolide net satışı ise yüzde 41'lik bir artışla 1 milyar 637 milyon dolardan 2 milyar 315 milyon dolara ulaşmıştır.

2004'ün 9 aylık konsolide satışların yaklaşık yüzde 42'si yurt dışı kaynaklıdır.

Dört ana ürün olan buzdolabı, fırın, çamaşır ve bulaşık makinesi üretimi 2004 yılında geçen yıla göre yüzde 41 artırarak 4 milyon adetten 5 milyon 650 bin adede çıkaran Arçelik, yurtiçindeki konumunu daha da güçlendirerek beyaz eşya pazarının yüzde 50'ni kontrol etmeyi sürdürmektedir.

Blomberg marka ürün gamını tamamlayarak Avrupa pazarına sunan, geçtiğimiz Temmuz ayında Rusya'da yatırım kararı alarak uluslar arası alandaki büyüme trendini sürdüren Arçelik, yurtiçinde de iş hacmini artıracak yeni iş alanlarına yatırım yapmaya devam etmektedir. Hazır Mutfak ve cep telefonu sektörünün ardından yakın gelecekte mobilya sektöründe faaliyet göstermeye başlayacak olan Arçelik, tüketici odaklı yaklaşımları çerçevesinde ürün kiralama projesini de hayata geçirmiştir.

5.2 Arçelik'te Kalite

Arçelik'te 80'li yılların başında Kalite Çemberleri uygulamaları ile başlayan kalite çalışmaları, 90'lı yılların başında Toplam Kalite şemsiyesi altında toplanmış ve sırasıyla;

- Kalite ve Çevre Yönetim Sistemi
- EFQM Mükemmellik Modeli
- Toplam Verimli Bakım (TVB)
- 6 Sigma

uygulamalarıyla geliştirilmiştir.

Tüm yenilikleri takip ederek sistem ve süreçlerini sürekli geliştirmekte olan Arçelik, yurtiçinde sektöründe öncü kuruluş olarak bir çok ilke ve başarıya imza atmakta, Toplam Kalite yolculuğunda kazandığı ödüllerle uluslararası platformda da ağırlığını artırmaktadır.

2000 yılında Avrupa Kalite Başarı Ödülü'ne layık görülen Arçelik, nihai ürüne giden tüm süreçlerde mükemmellik (toplam kalite yönetimi) anlayışını benimsemektedir.

Toplam Kalite yolculuğu, tüm sistemlerin verimliliğini artırmaktadır. Bunun sonucu olarak, müşteriler daha kaliteli ürün ve hizmetlere, daha uygun koşullarda sahip olma olanağına

kavuşmaktadır. Şirket içinde, kalite yolculuğunda atılan her adımda, birimler ve kişiler arasında dil birliği gelişmiş, takım ruhu ve iletişim sürekli olarak iyileşmiştir. Çalışanların, şirket başarısına yaptıkları katkının bilinci içinde olmaları, şirket kültürünü daha da pekiştirmiştir. Her yıl yapılan şirket özdeğerlendirme toplantıları ile gelişmelerin sürekliliği sağlanmış, değişen iç ve dış koşullara uyum sağlayıcı, önleyici yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Toplam Kalite faaliyetleri, Arçelik'te 1980'li yılların başında Kalite Çemberleri uygulamaları ile başlamıştır. 1990 yılından itibaren Arçelik'in tüm işletmelerinde Kalite Güvence Birimleri oluşturularak, ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi Standardı'na uygun çalışma anlayışı geliştirilmiştir. 1992 yılında Merkez fonksiyonları ile Çayırova ve Eskişehir İşletmeleri, ISO 9001'e göre belgelendirilmiştir. Bugün Arçelik'in tüm üretim tesisleri, TSE tarafından verilen ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sistemi Belgesi'ne sahiptir.

ISO 9001 yanında SGS tarafından verilen ISO 14001:1996 Çevre Yönetim Sistemi Belgesi'ne sahip olan Arçelik, ürün ve hizmetleri, üretim süreçleri ile Türkiye'de ve faaliyette bulunduğu tüm ülkelerde çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tükenmesi karşısında "sürdürülebilir kalkınma" yaklaşımını benimsemekte, bu yaklaşım ile ürün ve üretim süreçlerinde sınırlı doğal kaynakların verimli kullanılması ve geri kazanılması konusunda sorumluluklarını yerine getirmektedir.

Arçelik, standartlarla belirlenen asgari şartlarının ötesine geçmek amacıyla, 1992 yılında Toplam Kalite Yönetimi'ne bütünsel ve sistematik olarak yaklaşmayı kararlaştırmıştır. KalDer öncülüğünde Türkiye'ye kazandırılan Mükemmellik Modeli'ne göre, 1994 yılından itibaren yürüttüğü özdeğerlendirmelerle yoluna devam eden Arçelik, 1997 yılında TÜSİAD-KalDer tarafından verilen Ulusal Kalite Büyük Ödülü'nü kazanmıştır.

Beyaz eşya sektöründe, Ulusal Kalite Ödülü'ne sahip ilk ve tek şirket olan Arçelik, 1998'de EFQM Avrupa Kalite Ödülü'nde finale kalmış, 2000 yılında ise büyük ölçekli kuruluşlar ve iş birimleri kategorisinde Başarı Ödülü kazanmıştır.

1999 yılındaki yeniden yapılanma sürecinde Arçelik bünyesine dahil olan Türk Elektrik Endüstrisi, 1998 ve 1999 yıllarında Ulusal Kalite Başarı Ödülü'nü, 2001 yılında bünyeye dahil olan Beko Ticaret ise KOBİ kategorisinde 1998 yılı Ulusal Kalite Büyük Ödülü ile EFQM Kalite Büyük Ödülü'nü kazanmıştır. 2002 yılında ise, Çamaşır Makinesi İşletmesi, Toplam

Verimli Bakım (TVB) çalışmalarını dünyada en iyi şekilde uygulayan işletmelere verilen TVB Mükemmellik Ödülü'nün sahibi olmuştur.

Arçelik'in Ulusal Kalite Ödülü'nü kazandığı 1997 yılını izleyen yıllardaki en büyük başarısı, "ilk seferde doğru yapma" oranlarındaki düzenli iyileşme (pazara sıfır hatalı ürün sunma becerisi) ve kalite maliyetlerinde %40'a varan azalmadır.

5.3 Arçelik'te TVB Uygulaması

Arçelik A.Ş. de TVB metodolojisi ilk olarak 1996 yılının sonlarında benimsenmiş ve işletmede uygulanmasına karar verilmiştir. İki yönetici Japonya'da JIPM tarafından verilen TPM Instructor "TVB Eğitmeni" eğitimini almışlardır. "TÜB" adı altında, TVB uygulamaları tüm işletme çapında duyurulmuş, çalışanların destekleri istenmiştir. Fakat 1997'de yaşanan ekonomik krizin firma üzerindeki etkileri, çalışmaları da etkilemiş, yönetim de gerekli desteği sağlayamayınca çalışmalar proje ekiplerinden öteye gidemedi sonlanmıştır.

2001 Eylül'de yönetim kurulu TVB çalışmalarının daha sistematik biçimde uygulanması kararını almış ve "TPM" adı altında Toplam Verimli Bakım uygulamalarının deklarasyonu yapılmıştır. 2001 Ekim' inde iki beyaz bir mavi yaka personeli ile TVB Ofisi kurulmuştur. İ.d.e.a. A.Ş. den bir uzman işletmeye danışman olarak atanmıştır. 2002'in Şubat ayında JIPM ile anlaşma yapılmış, ilgili pillarlar (komiteler) belirlenmiş ve TVB uygulamalarına başlanmıştır. Tüm çalışmalar her ay yerel olarak atanan danışmanlar ve JIPM' den 3-4 ayda bir gelen danışmanlar tarafından denetlenmiş ve onların önerilerine başvurulmuştur.

TVB uygulayan şirket ziyaretleri ve gerekli literatür taramasının ardından 2003 Mart ayında darboğaz yaşanan bir hat pilot olarak seçilmiş ve ilk saha (gemba) uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Pilot bölgelerde edinilen tecrübeler işletme genelinde yaygınlaştırılmaya başlanmıştır. Çalışanların alışageldikleri çalışma düzenlerini değiştirebilmek ve TVB uygulamalarına dirençlerinin kırılabilmesi genel TVB eğitimleri ve çalışanların kişisel gelişimlerini sağlamak amacı ile teknik eğitim programları uygulanmış ve tüm çalışanların bu eğitimlere katılımı sağlanmıştır.

Danışmanın da onayı alınarak JIPM' e TVB Mükemmellik Ödülü için başvuru yapılmış, firma 2004 Haziran' ında Japonya'dan gelen iki profesörün denetiminden geçmiştir.

TVB uygulama kitabı hazırlanmış ve incelenmesi için JIPM Japonya'ya gönderilmiştir.

Kasım 2004'te firmanın TVB Mükemmellik Ödülüne hak kazandığı açıklanmıştır. Ödül töreni Aralık 2004' te Japonya'da yapılmıştır.

5.4 Arçelik A.Ş.' de TVB Uygulamasının Nedenleri

Global alanda yapılan uluslararası antlaşmalar ve devletlerin ihracata verdikleri destekler sayesinde, üretim işletmeleri ürünlerini global pazarda da vitrine sunmaya başlamış, yerel pazardaki rekabetlerini uluslararası pazarlara da taşımışlardır.

Global pazarda yaşanan rekabet, şirketlerin ürünlerini hem kaliteli hem de uygun maliyetlerle üretmesini zorunlu kılmıştır. Maliyetlerin, özellikle işgücü maliyetinin Avrupa ülkelerine göre düşük olduğu ülkemizde, işletmeler bu avantajlarını rekabete yansıtılabilmek için toplam kalite yönetimi felsefesini benimsemişler ve kalite artırıcı faaliyetlere yönelmişlerdir. Denenmiş ve başarılı olmuş 5S, TZÜ - tam zamanında üretim, TVB gibi bazı disiplinler; üretim işletmeleri tarafından uygulanmaya konulmuştur.

Arçelik' te TVB uygulamalarının başlamasında başlıca etmen bu olmuştur. Uluslararası pazardaki ucuz fiyatlar nedeni ile satıcıların ürünlere ilgisi ve dolayısı talepleri artmıştır. Talep ve mevcut kapasite birbirini karşılayamadığından yeni ekipmanlar satın alınmış, bununla birlikte mevcut ekipmanları da daha etkin kullanmanın yolları aranmaya başlanmıştır. OEE (Genel Ekipman Verimliliği)' nin artırılması için çeşitli teknik analizler yapılmış ve makinelerin verimliliği artırılarak fiili kapasitelerinin artması için kayıp önleyici tedbirler alınması kararlaştırılmıştır.

Özetlemek gerekirse, Arçelik' te TVB uygulamalarının başlatılmasında başlıca şu etmenler geçerli olmuştur:

- Talep – kapasite nin birbirini karşılayamaması
- Düşük Genel Ekipman Verimliliği

5.5 Arçelik A.Ş.' de TVB Uygulamasının Adımları

Üst Yönetimin Deklarasyonu ve TVB' nin Tanıtımı :

TVB uygulamalarına başlanması kararı yönetim kurulu olarak “üretim yönetim biçimi” olarak benimsenmiş ve bu karar yapılan toplantılar ve TVB ile ilgili asılan afişler ve hazırlanan panolar ile tüm işletme çalışanlarına duyurulmuştur. Böylelikle tüm çalışanların, TVB' yi benimsemesi ve onu sahiplenmesi amacı ile TVB ile ilgili kavramlar, hedefler ve beklenen yararlar çalışanlara aktarılmıştır.



Şekil 5.1 TVB deklarasyonu

TVB Eğitimleri ve Kampanyaları :

TVB çalışmalarının yaygınlaştırılması ve çalışanların bilgilendirilmesi amacı ile tüm çalışanların gruplar halinde katıldığı eğitimler düzenlenmiştir.

Öncelikle TVB kavramını, yararlarını ve uygulama adımlarını içeren genel TVB eğitimi tüm çalışanlara verilmiştir. Bu eğitim; üst yönetim ve pilot bölge çalışanlarına 3 günlük, beyaz yaka personeline yarım günlük, mavi yaka personele ise 2 saatlik olarak verilmiştir.

Bundan sonra eğitimler yaygınlaştırılmıştır. Öncelikle, çalışanların beceri ve bilgileri de göz önüne alınarak ihtiyaç duydukları eğitim konuları belirlenmiştir.

8'i teknik alanda olmak üzere toplam 16 eğitim verilmektedir. Eğitim başlıkları şunlardır:

- TPM
- Kobetsu Kaizen
- Otonom Bakım
- SMED – Hızlı Model Değişimi
- P – M Analizi
- Poka – Yoke
- 5 S
- TPM Güvenlik Kuralları
- Endüstriyel Yağlama
- Mekanik
- Elektrik
- Temel Pnömatik
- Temel Kimya
- Elektronik Algılayıcılar
- Temel Hidrolik
- Teknik Resim ve ISO Toleransları

Temel eğitimler tüm çalışanlara, teknik eğitimler ise konu ile ilgili çalışanlara verilmiştir. Tüm eğitimler için eğitim kitapçıkları hazırlanmış ve bunlar eğitimi alan personele dağıtılmıştır. Teknik eğitimler için TVB Ofis bünyesinde bir uygulama alanı oluşturulmuştur. Bu sayede, teknik eğitimler teorik ve pratik olarak verilebilmekte, eğitimi alan çalışanlar uygulamaları da eğitimciler ile birlikte birebir yapabilmekte ve öğrendiklerini pekiştirebilmektedirler.

Genel TVB eğitimini veren TVB Ofisi, teknik konular ile ilgili fabrika içinden eğitim verebilecek, konu ile ilgili uzmanlar seçip eğitimci olarak belirlemiştir. TVB Ofis, seçilen bu uzmanları önce teknik olarak sonra da eğitmen olmak üzere eğitmiştir. Böylece çalışan sayısı ve verilen eğitim sayısı göz önüne alındığında hem TVB Ofis zamanının çoğunu eğitimlerle

ayırmamış, hem de eğitimciler çalışanlar arasından seçildiği için eğitimci ile eğitimi alanlar üretim sahasında bire bir temas halinde olmuşlar ve sorularını üretim sahasında kolaylıkla iletebilmişlerdir.

TVB Organizasyonunun Oluşturulması :

TVB çalışmalarının hızlandırılması, standardizasyonunun sağlanması, yaygınlaştırılması ve takibinin yapılması amacı ile TVB Ofisi kurulmuştur. TVB uygulamalarının 12 adımının içerdiği faaliyetleri işletme bünyesinde yürütmek ve sürekliliğini sağlamak amacı ile 9 komite ve komite liderlerinin bir araya gelmesi ile oluşan “TVB Yürütme Kurulu” oluşturulmuştur. Bu 9 komite şunlardır:

- Odaklanmış iyileştirme grubu
- Otonom bakım grubu
- Planlı bakım grubu
- Eğitim grubu
- Erken ürün yönetim grubu
- Erken ekipman yönetim grubu
- Kalite bakım grubu
- Ofis TVB grubu
- İş güvenli, çevre ve hijyen grubu

Tüm komiteler aylık ya da 15 günlük dilimlerle toplanmaktadırlar. Bu toplantılarda mevcut durum gözden geçirilmekte, gelecek günler için planlar hazırlanmakta ve kararlar alınmaktadır. Alınan kararların uygulamaya konabilmesi için TVB Yürütme Kurulu’ nun onayı gerekmektedir.

Organizasyondaki tüm bölüm yöneticileri veya takım liderleri komite liderliğini yapmaktadırlar ve TVB Yürütme Kurulu’ nun üyesidirler. Tüm uygulama kararları TVB Yürütme Kurulu tarafından onaylanmaktadır. Böylece uygulama kararlarında tüm bölümlerin onayı olduğundan, uygulama sahasında bölümler arasında bir sorun yaşanmamaktadır. Örneğin, herhangi bir makinede ürün geliştirme bölümüne ait bir takım, kaizen uygulaması yapmak istediğinde, üretim bölümünden komite liderinin de onayı alındığından kişiler ya da bölüm tarafından çalışmayı engelleyici herhangi bir sorun yaşanmayacaktır.

TVB Temel Politika ve Hedeflerinin Belirlenmesi :

Ölçülemeyen hiçbir şey iyileştirilemez gerçeğinden hareketle, temel politika ve hedefler belirlenirken, işletmenin mevcut durumu en küçük detaya kadar, toplanan verilerle analiz edilmiş ve hedefler belirlenmiştir. Belirlenen hedefler üretim sahasında “TPM Ana Panosu” adlı panoda tüm çalışanlar ile paylaşılmaktadır.



Şekil 5.2 TVB ana panosu

Master Planının Oluşturulması :

TVB Yürütme Kurulu sistematığın doğru ve hızlı işleyebilmesi için strateji ve hedeflerini zaman planını da içeren bir master plana dökülmüştür. Bu plan TVB ofisi koordinasyonluğunda hazırlanan 3-4 yıllık bir uygulama planıdır. Master planı, “TPM Ana Panosu” adlı panoda tüm çalışanlar ile paylaşılmaktadır.

Başlama Vuruşu – Kick –Off :

İşletmede TVB uygulama stratejisi olarak işletme çapında topyekün çalışma yerine, ilk TVB uygulaması olarak bir pilot makine seçilmiş ve başarılı olununcaya kadar o makinede

çalışmalara devam edilmiş, bir başarı hikayesi yakalanınca da bu tüm çalışanlara duyurulmuş, başarı hikayesi ve olumlu sonuçları anlatılmış, çalışmalara katılanlar ödüllendirilmiştir.

Pilot makinede TVB çalışmalarının başlaması adına üst düzey yöneticilerin de katılımı ile başlama vuruşu yapılmıştır. Bu makinede, TVB uygulamalarının altyapısını oluşturacak ön temizlik yapılmış; temizlik, tertip ve düzeninin sağlanması için çalışmalar yapılmıştır.



Şekil 5.3 Başlama vuruşu ve ön temizlik çalışmaları

Üretim Bölümlerinin Etkinliğinin Arttırılması ve Otonom Bakım:

TVB uygulamalarına iyi bir örnek olması ve başarıya çabuk ve etkin bir biçimde ulaşabilmek için “Pilot Makine” seçiminde, üretim hattında darboğaz yaşanan bir makine seçilmiştir. Esnek üretim yapılan bir hatta gerçekleşen bu çalışmada, setup sürelerini kısaltmak için SMED tekniği kullanılmıştır.

Öncelikle, kayıpların analizini yapmak için makededeki üretim sürecinin video kaydı alınmıştır. Bu video kaydı iyice analiz edildikten ve temel duruş ve kayıplar ortaya

çıkarıldıktan sonra, çalışan operatörler ile duruş sebepleri ve bunların nasıl önleneceği tartışılmıştır. Örneğin, operatörler kalıpların değişimini yapabilmek için forklift beklemek zorunda olduklarını, bunun da ciddi şekilde zaman kaybına sebep olduğunu iletmişlerdir. Kurulan tekerlekli ray sistemi ile bu sorun ortadan kaldırılmış ve 20 dakikalık bir iyileştirme sağlanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda bu hattaki zaman 10 kat iyileştirilmiştir. Yapılan Kobetsu – Kaizen, P – M Analizleri ve Poka – Yöke çalışmaları sonucunda bu hattaki küçük duruş sayısı ayda 3000 den ayda 2 ye düşürülmüştür.



Şekil 5.4 Pilot makine

Burada sağlanan başarı panolarda ilan edilmiş ve uygulamaya katılan çalışanlar ödüllendirilmiştir. Böylece, TVB uygulamalarının önünde en büyük sorun olan çalışanların uygulamalara karşı direnci, bu başarı öyküsü ve ödüller sayesinde kırılmış, çalışmalara inanç artmıştır.

Bu safhadan sonra, TVB uygulamalarını yaygınlaştırmak adına diğer takımlardan da birer tane olmak üzere 5 adet makinede daha TVB çalışmaları başlatıldı. Çalışmalara katılan bu hat çalışanları, pilot makinedeki başarı öyküsünü örnek alarak, sorunlarla karşılaştıklarında pilot

makinedeki uygulamalara bakarak, başarıya ulaşmış diğer çalışanların görüşlerine başvurarak çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Böylelikle, TVB çalışmaları işletme genelinde yayılmıştır.

Halen çalışmalara katılanlara, çalışmalara katkıları ve başarıları göz önüne alınarak TVB puanları verilmekte ve üretim sahasında üst düzey yöneticiler önderliğinde düzenlenen toplantılar ve ödül törenleri ile çalışmalardaki başarılar ödüllendirilmektedir. Böylece çalışanların motivasyonu, dolayısı ile çalışmalara katkıları artmaktadır.

TVB' nin temel hedeflerinden biri "Sıfır Kayıp" olduğu için, üretim bölümlerinin etkinliğinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Bunun için, işletmede 5 S, Kobetsu – Kaizen, Poka – Yoke, SMED, P – M Analizi gibi teknikler kullanılır.

5 S uygulamalarında, ilk adım "Seiri" yani "Ayıklama"dır. Bu adımda ilk önce mevcut durumun tespiti yapılır. Gözlemlenerek, fotoğraf çekerek ya da video kaydı ile mevcut durum tespit edilir. İşletmede gereksiz herşeyden kurtulmak bu aşamada temel amaçtır. Bu amaca ulaşmak için Arçelik A.Ş. de gereksiz görülen tüm nesnelere "Sarı Etiket" asılır ve bu nesnelere ya hurdaya alınır ya da atılır.

arçelik		5 S Etiket	
Bav/Bavlısı	1. Harımada 2. Yeni Manuel 3. Mektene 4. Elinis Çıktı	5. Mektene 6. Kalya 7. Aşağı, Mektene 8. Diğer	
Nezme Artı			
Nezme No			
Miktar/Değer	Miktar	Değer	Tipleri
Sebabi	1. Çarpmaz 2. Hurd 3. Aşağı	4. Artık Mektene 5. Bilmeyen 6. Diğer	
Sevirdi Bölüm	1. Elinis Çıktı 2. Mektene (gün pöndür) 3. Beni Mektene Mektene boy 4. Aşağı 5. Diğer	Elinis Çıktı (mes.)	
Yapacak Farklı	Elinis Çıktı Tarih	Elinis Çıktı Tarih	
Tarih			
Sarı Etiket			
Başarısızlık			

Şekil 5.5 5 S sarı etiket

İkinci adım olan “Seiton” yani “Düzenleme”de ise amaç ihtiyaç duyulan malzemelere kolayca ulaşabilmektir. Öncelikle gereksiz tüm malzemeler uzaklaştırılır ve genel bir temizlik yapılır. Tüm çalışma alanları, koridorlar, dinlenme alanları, stok alanları, kontrol noktaları, sınır ve trafik akış çizgileri belirlenir ve bu alanlar boyanır. Malzeme ve araç gereçlerin koyulacağı yerler belirlenir ve bunların yerleri, minimum ve maksimum miktarları çizgilerle belirtilir.

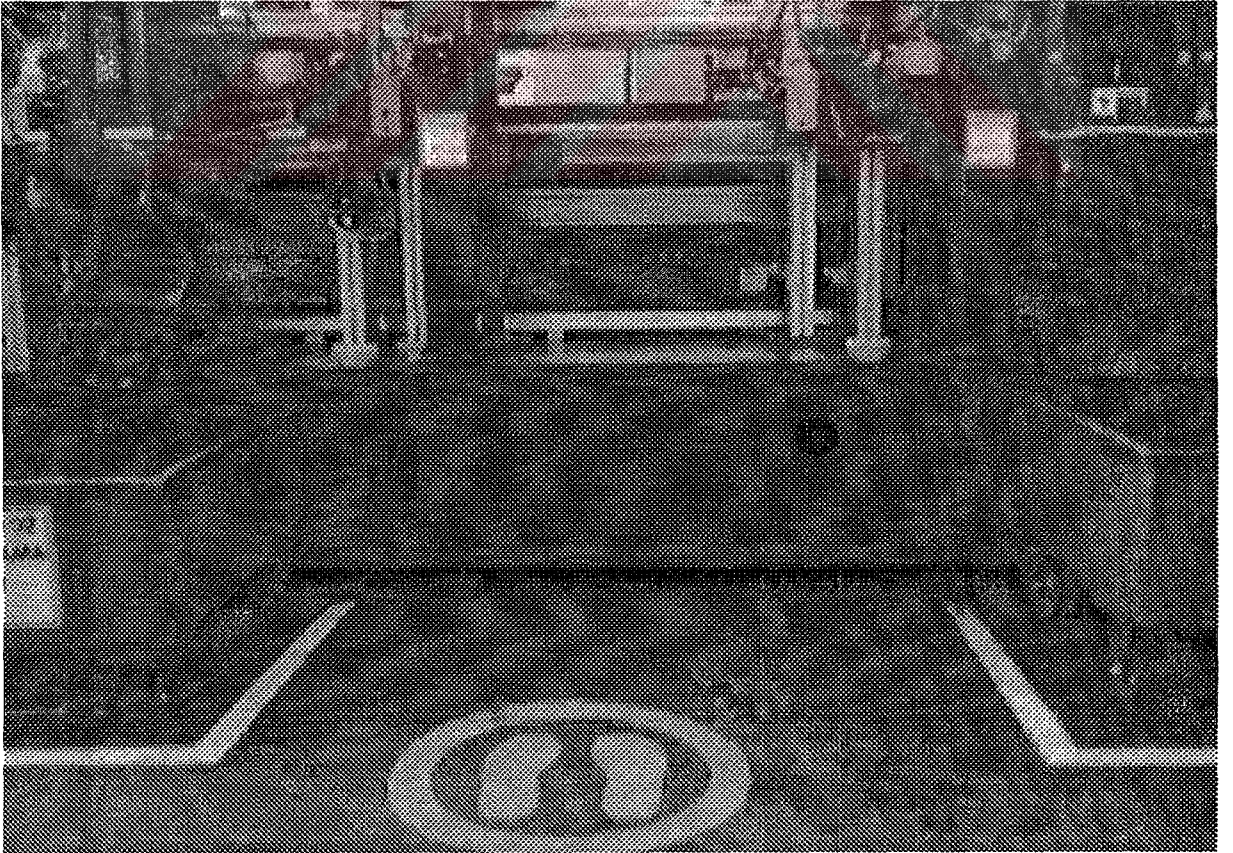
Üçüncü adım ise “Seiso” yani “Temizlik”tir. Bu aşamada amaç, her türlü pislikten, tozdan ve kirden kurtularak temiz ve huzurlu bir çalışma ortamına sahip olmaktır. Temizlenecek alanlar ve temizleme işini yapacak çalışanlar belirlenir. Bunlar bir çizelge ile takip edilir. Ayrıca tüm çalışanlardan her gün işe başlarken ekipmanlarının ve çevrelerinin küçük çaplı bir temizliğini yapmaları beklenmektedir.

“Seiketsu” yani “Süreklilik” aşamasında ise yapılan tüm ayıklama, temizlik ve düzen faaliyetlerinin sürekli hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Bunun için kontrol listeleri hazırlanır ve takipler yapılarak uygunsuzluklar giderilmeye çalışılır.

Son adım olan “Shitsuke” yani “Disiplin” adımı ise 5 S uygulamalarının tüm işletme genelinde yayılması için çalışmalar yapılmaktadır. Önce – Sonra fotoğrafları, kayıplardaki azalışlar, v.b. panolarda ilan edilir ve herkesin dikkati 5 S’ e çekilerek katılımları amaçlanır.



Şekil 5.6 5 S ve trafik çizgilerine bir örnek



Şekil 5.7 5 S ve kontrol noktalarına bir örnek

5 S, TVB uygulamalarının temelini teşkil etmektedir ve şirket kültürünün bir parçası haline gelmiştir.

Arçelik A.Ş. de TVB uygulamalarının içerdiği faaliyetleri işletme bünyesinde yürütmek ve sürekliliğini sağlamak amacı ile çeşitli komiteler kurulmuştur. Bu komitelerin bir kısmı üretim ve bakımdan sorumlu olan ve bu üretim takımlarının liderlerinden, mühendislerinden ve teknisyenlerinden oluşmaktadır.

Odaklanmış İyileştirmeler (Kobetsu – Kaizen) Grubu, belirlenen hedefler doğrultusunda 6 büyük kaybın önlenmesi amacı ile iyileştirme konuları belirler ve bu konular ile ilgili Kaizen ekipleri kurulmasına destek olur. Ekipler, teknik analizler yaparak, hedefi daha küçük hedeflere bölerler ve ekipman verimliliğini en çok etkileyen kayıptan başlamak üzere tüm hedefleri adımlar halinde ortadan kaldırmak için çalışırlar. Bu çalışmaların işletme genelinde yaygınlaşması ve sürekliliğinin sağlanmasından sorumlu olan odaklanmış iyileştirmeler grubu, diğer gruplardaki Kobetsu – Kaizen çalışmalarında da yöntem konusunda teknik destek vermektedir.

Otonom Bakım Grubu, temel olarak, tezgahların iyileşmesini hedefleyen otonom bakım faaliyetlerinin oluşturulması, standart formların hazırlanması ve işletme içinde yaygınlaştırılmasını üstlenmiştir. Otonom kelimesinin anlamı her ne kadar “kendi kendine” olsa da otonom bakım yapan ekipler bu gruptan destek alırlar. Bu grup ekiplere destek sağlar, yönlendirir ve geri beslemede bulunur. Bu da otonom bakımın yapılmasında gerekli kaynakların kullanım kolaylığını ve sürekliliğini sağlar.



Şekil 5.8 Otonom bakım uygulanan bir ekipman

Planlı Bakım Grubu nun görevi; sıfır hata, sıfır arızaya ulaşmak için planlı bakımın altı adımlık uygulamalarının hayata geçirilmesidir. Bu amaçla:

- Ekipmanın değerlendirilmesi ve mevcut durumunun tespiti
- Kayıpların yok edilmesi ve zayıf yönlerin geliştirilmesi
- Bilgi yönetim sisteminin oluşturulması
- Periyodik bakım sisteminin oluşturulması
- Kestirimci bakım sisteminin oluşturulması
- Planlı bakımın değerlendirilmesi

çalışmalarını yürütür, ekipleri denetler ve onlara destek verir.

Sıfır Arıza hedefine ulaşmak için otonom bakım ve planlı bakım faaliyetlerinin birlikte, uyum içerisinde yürütülmesi gerekmektedir. Planlı Bakımın aşamaları şu şekildedir:

- Planlı bakımın gereğinin farkına varılması,
- Planlı bakım amaç ve politikalarının belirlenmesi
- Organizasyonun oluşturulması ve pozisyonların doldurulması
- Yapının kurulması, gerçekleştirme konularının kararlaştırılması
- Her konu maddesi için sorun ve metodların ortaya konması
- Gerçekleştirme planı çerçevesinin belirlenmesi
- Sonuç sağlama ve bakım sisteminin kurulması

Eğitim Grubu ise, operatörlerin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenen eğitim konularında eğitim kitapçıkları oluşturarak, operatörlerin alacakları eğitimlerin Master planını oluşturmak ile yükümlüdür. Bu plan çerçevesinde, belirlenen mavi yakalı eğitimciler eğitilirler ve verilecek teknik eğitimlerin yaygınlaştırılmasını eğitimli bu uzmanların yaparlar.

Erken Ürün / Erken Ekipman Yönetimi :

Erken Ürün Yönetimi Grubu, kolay ve ilk seferinde doğru üretilebilecek ürünleri tasarlamak know-how kitapçıklarını hazırlama, ürün geliştirme prosedürlerini belirleme ve gözden geçirme odaklı çalışmalar yaparak, tasarımın her aşamasında kullanılan check list'ler ve standart yardımıyla, hiçbir şeyi şansa bırakmayacak şekilde ürün geliştirme sürecini irdeler.

Erken Ekipman Yönetimi Grubu ise, kullanımı ve bakımı kolay ekipmanların işletmeye kazandırılması için kabul sistematığının oluşturulması ile yükümlüdür. Önceki sabit kıymet yatırımlarından ve TVB faaliyetlerinden elde edilen deneyimlerden de faydalanılarak, erken ürün yönetiminde olduğu gibi, ekipmanların siparişinden kabulüne kadar geçen süreçte, ilk seferinde amaca uygun, işletimi ve bakımı kolay ekipmanların teminini / tasarımını güvence altına alacak sistematığı kurma çalışmaları yapar.

Kalite Bakımı :

Kalite Bakım Grubu, sıfır hataya ulaşmak için kalite hatalarının kök nedenlerinin, ürün kalitesi ile ekipman durumu arasındaki ilişkinin belirlenmesini ve ekipman bakım ve kullanımının sistematığını oluşturmak için çalışır.

Yönetmelik / Endirek Departmanlarda TVB :

TVB, işletmedeki tüm çalışanların katılımını gerektiren bir sistemdir. Buna ofislerde çalışan finans departmanı, satış departmanı, satınalma departmanı ve idari departmanlarda dahildir. Bu departman çalışanları, TVB çalışmalarını ofislerinde yürütmektedirler. Masaları ve çevrelerini, ofis ekipmanlarını ele almakta ve zaman kaybına yol açabilecek her türlü etkiyi ortadan kaldırmak için çalışmalar yapmaktadırlar.

Ofis TVB Grubu :

TVB' nin başarısının, birinci olarak üst yönetimin kararlılığına, ikinci olarak TVB ofis yöneticisine bağlıdır. TVB ofis yöneticisi, planlama, örgütlenme ve önderlikteki yetenekleriyle birlikte idari ve mühendislik deneyimi olanlar arasından seçilmelidir. Ofis üyeleri, çalışmalarını doğrudan üst yönetime rapor edebilen seçkin mühendislerden oluşmalıdır.

TVB ofisi, TVB faaliyetleriyle ilgili bütün taktikleri içeren tüm planlamadan ve diğer ilgili departmanlara destek vermekten sorumludur. Bundan dolayı, TVB ofisinin, kullanıcı bakımıyla ilgili birçok farklı görevleri vardır. Fiili uygulamalarda, TVB ile ilgili bazı çalışmalarını direkt kendi yürütürken, asıl olarak ise, diğer sorumlu departmanların TVB ile görevlerini planlar.

TVB ofisi, sadece kullanıcı bakımı değil, aynı zamanda altı büyük kaybın giderilmesi, planlı bakımın ve önleyici mühendislik sisteminin oluşturulması gibi, diğer önemli faaliyetlere destek verir. Departman yöneticileri, diğer departmanlarla aralarındaki görüşme ve düzenlemeleri TVB yöneticisi ile birlikte yürütülmelidir. TVB ofisi, TVB hakkındaki tüm bilgi ve talimatları benimseterek, personel arasındaki kesin kararlılığın devamlı olarak muhafazasına yardımcı olur. TVB ofisi, planlama ve idari yeteneklerinin yanında, üretimde uygun koşulların gerçekleştirilmesinin temelini oluşturmalıdır. Engellerin aşılmasında şirket yönetiminin kararlılığı gereklidir.

Hijyenik, Güvenli ve Güzel Çalışma Ortamı Sağlamak :

Üretimdeki hedef, cazip ürünlerle müşteri memnuniyetini sağlamaktır. Bunu sağlayabilmek için üretim, insanların kazalardan dolayı endişe içinde olmadıkları bir ortamda gerçekleşmelidir. Kazalar emniyetsiz koşullar, dikkatsiz davranışlarla birleştiği zaman baş gösterirler. Emniyetsiz koşullar fiziksel problemlerdir. Dikkatsiz davranışlar belirlenmiş standartlara uymama sonucunda ortaya çıkar.

Sıfır iş kazası ve atıkların kontrol yönetim sisteminin oluşturulmasını hedefleyen İşgüvenliği, Çevre ve Hijyen grubu, bu hedeflere ulaşmada aşağıdaki adımlar izlenmekte ve uygulanmasını sağlamaktadır:

- Emniyetli ekipmanların temin ve tesis edilmesi
- Kişi bilinçlendirmesinin sağlanması için eğitimler ve afişlerin hazırlanması
- Kazaların incelenerek kırmızı kart uygulamalarıyla kaza riski olan yerlerdeki iyileşmelerin sağlanması
- Audit sistemlerinin kurulması

Bu grup ayrıca, hedeflere ulaşmada uyulması gereken kuralları maddeler halinde içeren bir kitapçık hazırlamıştır ve bunu tüm çalışanlar ile paylaşmaktadır.

Arçelik A.Ş. de tüm bu aşamalar gerçekleştiikten ve gerekli çalışmalar tamamlandıktan sonra TVB Mükemmellik Ödülüne başvurulmuştur. Yapılan incelemeler ve sonucunda firma ödüle layık görülmüş ve 2004 yılının Aralık ayında Japonya'da yapılan ödül töreni ile ödülü teslim almıştır.

5.6 Arçelik' te Otonom Bakım Uygulamaları

Otonom bakım, operatörlerin bakım departmanından bağımsız olarak kendi ekipmanlarının bakımında rol almaları için düzenlenen aktiviteleri kapsar. Geleneksel olarak üretim atölyeleri, makinelerle ilgili her şeyin bakım departmanının sorumluluğu altında olduğu varsayımıyla çalışır. Fakat bu yaklaşımla, arıza ve hatalardan kaçınılmaz. TVB, ekipman operatörlerini otonom bakım konusunda eğiterek arıza ve hataları yok eder. Otonom bakım aşamaları gerçekleştirildiğinde, temiz ve güvenli, kayıpların önüne geçildiği daha üretken ve kaliteli bir çalışma ortamı oluşacaktır.

TVB öncesinde makineler sık sık arıza yapmakta, setup ve ayarlar çok fazla zaman almakta, makineler ilk günkü hızlarında çalışmamakta ve küçük duruşlar da göz önüne alındığında önemli bir üretim süresinin kaybedildiği gözlemlenmekte idi. Operatörler bu konularda çoğu zaman çaresiz kalmaktaydılar ve makineleri kullanabilmek için yetkileri de kısıtlı idi. Tüm bunların sonucunda ise, bazı sevkiyatlar aksamakta ve fabrikadaki ekipman yeterince verimli kullanılmamaktaydı.

Bu olumsuzluklardan kurtulabilmek için operatörlerin makineleri kullanma ve bakımı konularında yetkinliklerinin artırılması gerekmektedir. Operatörler; makinelerdeki anormallikleri keşfedebilmeli, anormallikleri düzeltebilmeli, optimum çalışma koşullarını belirleyebilmeli ve optimum çalışma koşullarını sürekli kılabilenmelidirler. Genellikle makinelerin arızalarını tespit etmek kolaydır. Fakat sıfır arızaya ulaşabilmek için, olası arıza sebepleri ortadan kaldırılmalı veya arıza ortaya çıkmadan kötüye gidişin farkına varılarak arızaya dönüşmesi engellenmelidir.

Makinelerdeki arıza ile karşılaşmadan önce bazı anormallikler ortaya çıkmaktadır. Bunlar makine fonksiyonlarını durdurmadıkları için üretimi aksatmaz. TVB öncesi makine bakımından bakımcılar sorumlu idi ve operatörler makinelerinde oluşan aksaklıkları farketse bile, yapacak çok fazla şeyleri yoktu. Otonom bakım anlayışı ile operatörde “benim makinem” anlayışı sağlanmış, makinesine sahip çıkan operatörde onda oluşabilecek arızaları ilk farkedenden ve müdahaleyi yapan kişi olmuştur.

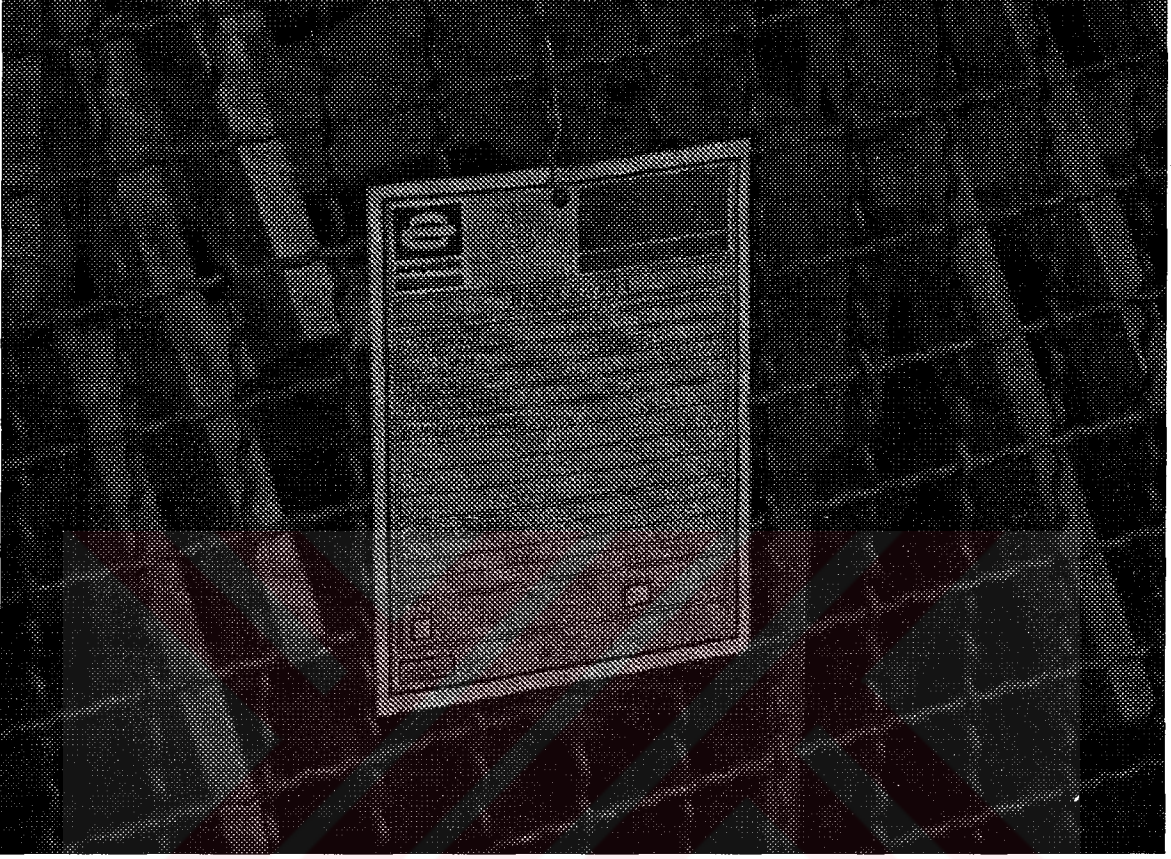
Operatörlere çalıştıkları makinelerin sürekli faal tutulması konusunda görev ve sorumluluk verildiğinde, sistematik olarak eğitim ve bilgilendirmelerle desteklenmelidirler. Makine ve ekipmanlar ile ilgili verilen temel eğitimleri takiben “Tek Nokta Dersleri”ne geçilmektedir. Bu eğitimler çoğu zaman teknik konularda yapılmaktadır ve iş başında gerçekleştirilmektedirler. 5-10 dakika süren bu eğitimlerle operatörler makineler ve yapmakta oldukları işler konusunda bilgilendirilirler.

Otonom bakım yedi ana adımdan oluşmaktadır. Çalışmalara birinci adımdan başlanmaktadır. Tamamlanan her adım sonunda operatörler kendilerine verilen kontrol listesi üzerinden kendilerini değerlendirmektedirler. Yeterli olduklarında kontrol listesini amirleri ile tekrar gözden geçirirler ve TVB Ofise bir üst adıma geçmek için başvururlar. TVB Ofisin de onayı ile makine ve operatörler bir üst adıma terfi ettirililer. Bir üst adımda operatörlerden beklenenler o seviyeye ilişkin kontrol listesi ile ilk günden bildirilmektedir.

Birinci Adım: Temizleme, Yağlama ve Sıkma :

Makinelerin içli ve dışlı temizlenmesi ile işe başlanmaktadır. Temizlik sırasında rastlanılan aksaklıklara “Hata Kartları” ile işaretlenir. Makine üzerinde yağlamaya ilişkin ihtiyaçlar belirlenir ve bunlar eksiksiz giderilir. Ayrıca kontrol noktaları işaretlenerek, renkler ile kodlanır. Her yağ tipi için ayrı bir renk kodu seçilir ve yağlama noktaları ilgili yağ kod rengi

ile işaretlenir. Sıkılması gereken cıvata ve somunlar tespit edilir ve gerekli sıkılama sağlanır. Böylelikle makinenin temel bakım gereksinimi ilk andan itibaren tamamen karşılanmaya başlanmış olur.



Şekil 5.9 Hata kartı

Operatörler anormalliklerle karşılaştıklarında ilgili Hata Kartlarını doldurup asmaktadırlar. Buna etiketleme adı verilmektedir. Etiketlemede şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Ekibin tüm üyeleri etiketlemede rol alıyor mu?
- Durumu endişe verici olan tüm makine parçaları etiketlendi mi?
- Çevreye zarar verebilen veya iş kazasına neden olabilecek kısımlar etiketlendi mi?
- Kirlilik kaynakları etiketlendi mi?
- Kontrol ve temizlemede zorluk yaratan kısımlar etiketlendi mi?

Örnek bir kontrol listesi aşağıdaki gibidir:

- Talaşlar veya kesme sıvısı motor ve kavrama sistemini kirletmiş mi?
- Kayışlarda yalpa var mı? Gerginlikleri nasıl?
- Kavramanın yağ seviyesi normal mi?
- Muhafazalar gözlem yapmanızı engelliyor mu?
- Alışılmışın dışında bir gürültü veya ses hissediyor musunuz?
- Motor veya kavramadan vibrasyon geliyor mu?
- Yağın rengi normal mi?
- Emniyet kapakları kapalı mı?
- Motoru bağlayan civatalar sıkılı mı?
- Kayış sayısında eksiklik var mı?
- Kayışlar veya kasnaklar yıpranmış mı?
- Kasnak kamaları normal mi?
- Kayışlarda burkulma var mı?
- Motor ve kasnaklar hizada mı?
- Motor soğutma pervanesi ve hava ızgarası kirli mi?
- Etrafta aşınmalardan doğan kalıntılar var mı?

İkinci Adım: Ulaşılması Güç Noktalarının ve Problem Kaynaklarının Ortadan Kaldırılması:

İkinci adımın genel özelliği, birinci adımda yapılan işlere kolaylıklar getirilmesidir. Bunun için bir ekip çalışması ve sistematik yaklaşımlar önem kazanmaktadır. Birlikte yapılan incelemeler hataları görme ve giderme becerilerimizi geliştirir.

İkinci adımda, zor ulaşılan yerler kolaylıkla ulaşılır hale getirilir. Kapaklar, menteşeli ve kilitli duruma dönüştürülür. Yağlama noktaları ortaya çıkarılır ve uygun yerler merkezi yağlama sistemleri eklenir. Bu aşamada şu sorular önem kazanmaktadır:

- Kirliliğin yayılması önenebilir mi?
- Önemli ekipmanlar başka yere taşınabilir mi?
- Bölge engellerden arındırılabilir mi?
- Bölge temizlik araçlarının buraya getirilmesine elverişli kılınabilir mi?

Bu aşamada amaç, temizlik kontrolünün kolay yapılabilmesi için uygun yöntemler belirlemek ve toplam temizlik süresini kısaltabilmektir.

Üçüncü Adım: Geçici Otonom Bakım Standartlarının Oluşturulması :

Üçüncü adımda, takım elemanları ekipmanlarının hızlı kötüye gidişini durdurmak için ne gibi işleri muntazaman yapmaları gerektiğini belirleyip, bunları “geçici bakım standardı” olarak oluştururlar. Bu seviyenin sonunda makine üzerindeki hızlı kötüye gidiş tamamen önlenmiş olmalıdır. Operatörlerin yetkinlikleri arttıkça, arıza oluşumu öncesi makinelerde ortaya çıkan anormallikler keşfedilmekte ve hızlı bir tempo ile gereken önlemler alınmaktadır.

Geçici bakım standartları uygulamaya konur ve yeni gelişen bulguların ışığında sürekli revize edilirler.

Dördüncü Adım: Eğitimler ve Genel Kontroller :

Makinelerin temel bakım gereksinimlerinin (temizlik ve kontrol, yağlama, sıkma) eksiksiz karşılanması ve makinelerdeki hızlı kötüye gidiş tamamen önlenmesini takiben, operatörlerin makinelerini daha iyi anlayabilmelerine yönelik olarak yoğun işbaşı eğitimleri verilmektedir. Makinesinin yapısını ve çalışma mekanizmasını öğrenen operatörler, makinelerinin optimum çalışma koşullarının ne olması gerektiğine karar verebilmektedirler.

Dördüncü adımda, temel makine parçaları, yağlama, pnömatik, hidrolik, elektrik, çalışma prensibi, ekipman güvenliği ve makine ile üretim koşulları ile ilgili eğitimler verilmektedir. Bu eğitimler temel alınarak, anormallikleri ve kusurları bulma becerileri edinilmektedir. Bu süreç, aşağıdakilerle başarılabılır:

- Genel kontrollerle ilgili eğitimin hazırlanması
- Genel kontrol eğitiminin gerçekleştirilmesi
- Genel kontrolün gerçekleştirilmesi
- Genel kontrol maddelerindeki yetersizliklerin engellenmesi
- Her konu için en az ayda bir PUKO döngüsünün çevrilmesi

Makineye konacak olan genel kontrol işlemleri, görsel yoldan kolay okunmalı ve kolay algılanmalıdır.

Beşinci Adım: Otonom Kontroller :

Bu adımdan itibaren, makinelere ilk günkü çalışma performanslarının kazandırılması amaçlanmaktadır. Makinelerdeki hangi koşulların ürünlerin hangi özelliklerini etkilediğini

bulmak ve optimum çalışma koşullarının sürekliliğini sağlamak gerekmektedir. Bunun için geliştirilen görsel kontroller şöyle sıralanabilir:

Yağlama

- Renklerle kodlanmış yağlama ikmal noktaları
- Yağ tiplerinin ve yağlama periyotlarının belirtilmesi
- Yağ seviyelerinin belirlenmesi
- Hedeflenen tüketim miktarının belirlenmesi
- İhtiyaç duyulan yağ tiplerinin yağlama noktalarına işaretlenmesi

Makine Parçaları

- Kontrol edilecek kısımların işaretlenmesi
- Bakımcılar tarafından kontrol edilecek yerlerin ayrı bir renk kodu ile belirtilmesi
- Kontrol yolunun ve sırasının işaretlenmesi

Tahrik Sistemleri

- V-Kayış ve kasnak tiplerinin işaretlenmesi
- Zincir ve dişli tiplerinin işaretlenmesi
- Bu teçhizatın gözetim altında tutulabilmesi için pencerelerin tesisi

Otonom kontrollerde amaç; temizleme, yağlama ve kontrol standartlarının tekrar incelenmesi; bir "Otonom Bakım" standardının hazırlanması; doğru bakımın ve "Otonom Bakım" standardı yönetiminin kesinleşmesi, dikkatsizlikten kaynaklanan yanlışlıkların engellenmesi ve görsel kontrolün başarı ile sonuçlanması için otonom kontrolün etkili bir biçimde çalıştırılmasıdır.

Altıncı Adım: Standardizasyon :

Bundan önceki adımlarda, ekipman üzerinde temel koşulların sağlanması ve günlük kontrollerin yapılması amaçlanmıştır. Standartlaştırma ise, bakım ve bu faaliyetlerin yönetiminin kesinleşmesi ve de operatörün ekipman ve ekipman çevresindeki işlerle ilgili rolünün büyümesini amaçlar. Operasyon planları, operasyon akış planları, iş standardı kriterleri, veri kayıt standartları, kalıp, alet ve ölçüm aygıtlarının kullanım kriterleri, yedek parça kullanım kriterleri, operasyon kalite güvencesi kriterleri, vb resmileştirilir.

Yedinci Adım: Otonom Yönetim :

Bu adıma gelindiğinde, operatör artık kendi yeteneklerinin farkına varmıştır. Artık bir dış uyarı beklemeden takımlar kendi sahalarını, kendi iradeleri ile yönetebilmektedirler. Bu adımda amaç; ekipmanı, insanları ve ortaya konulan başarıları yükselten faaliyetleri esas alan yaklaşımın sonsuza dek devam etmesi için bir program oluşturulmasıdır.

Otonom bakım faaliyetleri oluşurken fabrika yönetimi, operatörlere gerekli eğitim desteğini sağlamakla birlikte, çalışanların bu yöndeki motivasyonunu da gözetmelidir.

Operatörler yakın çevrelerindeki problemlerin üzerine giderken şu soruların cevaplarını da biliyor olmalıdırlar:

- Ne yapacağız? – KONU
- Neden yapacağız? – VİZYON
- Ne ölçüde yapacağız? – HEDEFLER
- Nasıl yapacağız? – METOD
- Hangi sıra ile yapacağız? – PLAN
- Kim neyi yapacak? – ROL PAYLAŞIMI
- Ne gibi sonuçlar elde edeceğiz? – DEĞERLENDİRME

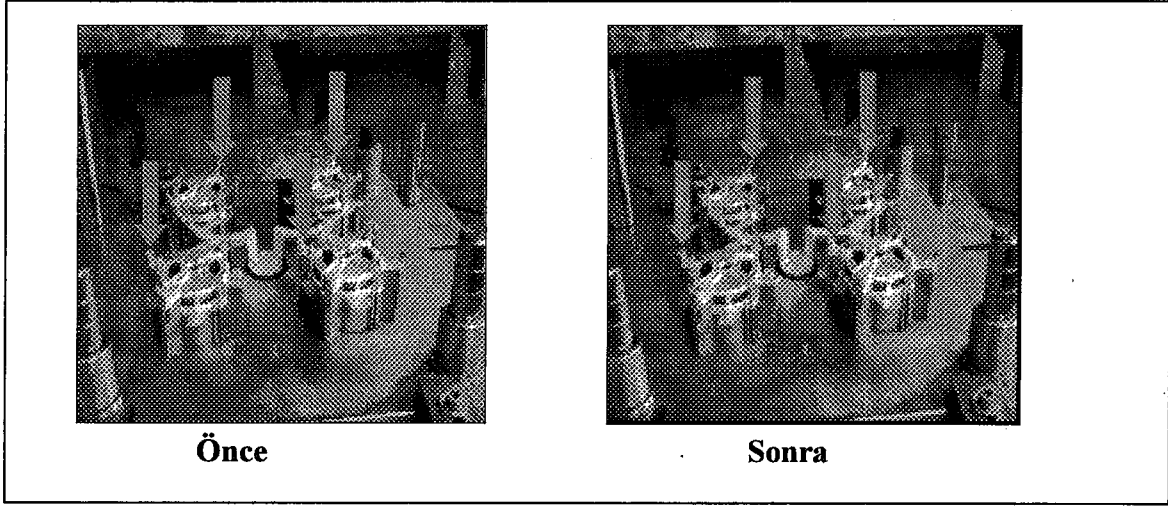
Otonom bakım çalışmalarında, takım çalışmalarının önemi büyüktür. Otonom bakım uygulamasının başladığı bir hat veya makine üzerinde görevli bulunan personelin tamamı yürütülen çalışmalarda rol almalıdır. Bireysel olan ve şirket iş sonuçlarına yansımayacak başarılar yerine, takım halinde sistematik problem çözme teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiş küçük fakat tutarlı kaizenlere itibar edilmelidir.

Üzerinde otonom bakım uygulaması gerçekleştirilen her makine veya hat için bir “Otonom Bakım Panosu” tahsis edilmektedir. Bu panoda yapılmakta olan çalışmalara ilişkin bilgi ve grafikler güncel olarak sergilenmektedir.

Otonom bakım uygulayan takım elemanları sık sık bir araya gelerek kısa süreli takım toplantıları yapmakta, görüş alış verişi yapıp kararlar almaktadırlar.

5.7 Arçelik' te Kaizen Uygulamalarına Örnekler

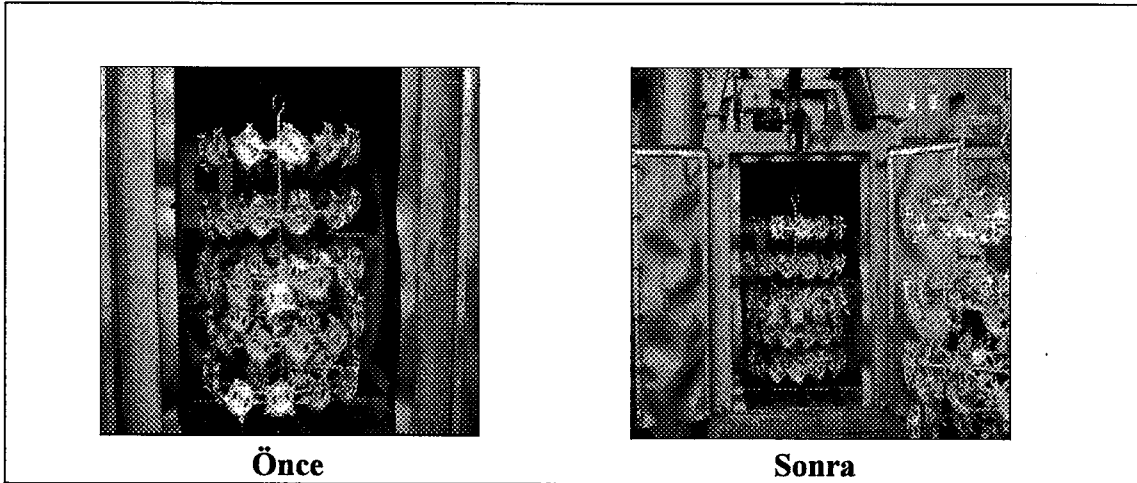
Örnek 1. Trimde kapak dayama yüzeyinin uygun hale getirilmesi



Şekil 5.10 Trim kalıbı

Kapakların trim kalıbında bozulduğu görülmüştür. Trim kalıbında bozulan kulağa müdahale edilmiş paralelliğin 0.25 mm ye gelmesi sağlanmıştır. Kesin çözüm için döküm kalıbında iyileştirme yapılması gerekmektedir. Gerekli çalışmalar ÜGB ÜRETİM MÜHENDİSLİĞİNCE yapılmaktadır. Kapakların ölçüm sonucunda hatalı üretim oranı % 40 den % 05 e çekilmiştir.

Örnek 2. Kuşlama kabini basınç ve sürenin ayarlanması



Şekil 5.11. Kuşlama kabini

Kapaklar, kumlama operasyonunda deformasyona uğruyordu. Kumlama süreleri 3 dakikadan 2 dakikaya indirildi. Deformasyonun devam etmesi üzerine Kum basıncı kontrol göstergesiz olduğundan kol yardımıyla aşamalı olarak ayarlandı. Azami olarak kapakların kumlama yüzeyi göz önünde bulundurularak. Hata oranı %25 den % 19 a düştü.

Örnek 3: Statorun fırına ters girmesinin engellenmesi



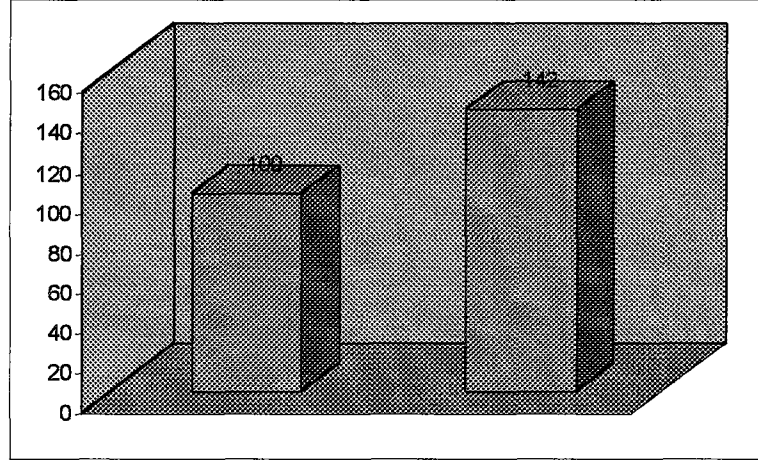
Şekil 5.12. Statorun fırına girişi

Operatör dikkatsizliğinden dolayı arabalara ters konan stator çekirdekleri ısıtıcı fırınların kalıplarına ve sargılarına zarar veriyordu. Plastik bir cam fırın girişine monte edildi. Böylelikle statorun fırına ters girmesi engellenmiş oldu.

5.8 Arçelik A.Ş. de TVB Uygulamaları Sonuçları

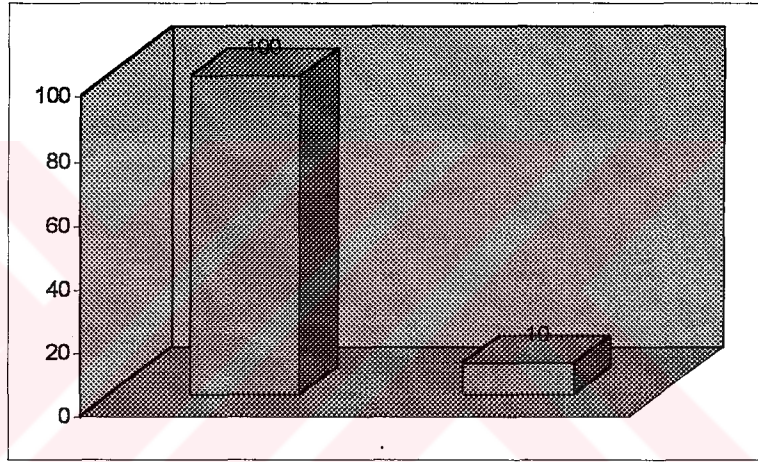
Yukarıda bahsi geçen tüm bu uygulamalar sonucunda 3 yıllık periyotta Arçelik A. Ş. de kayıplar çok büyük oranda azaltılmış, dolayısıyla maliyetler düşmüş ve şirket karlılığı arttırılmıştır.

TVB' nin genel çıktıları göz önüne alındığında, Arçelik A.Ş. için sonuçlar şöyle sıralanabilir:



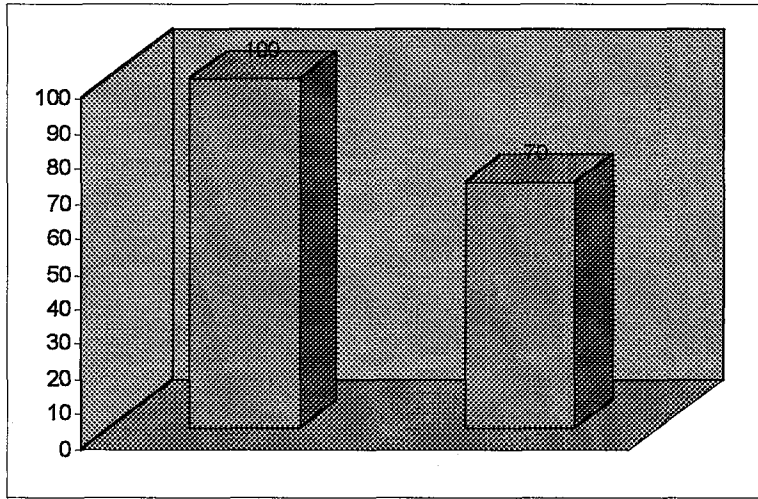
Grafik 5.1 Genel ekipman verimliliği oranları

Genel Ekipman Verimliliği % 42 oranında artmıştır.



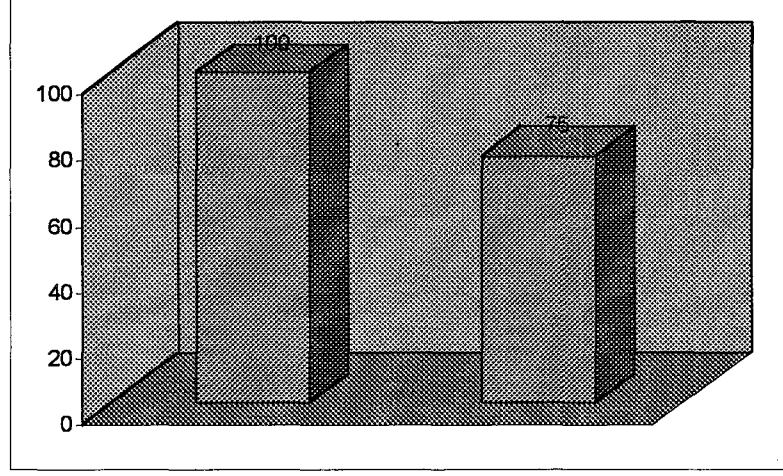
Grafik 5.2 Arıza oranı ve müşteri şikayetleri oranları

Arıza oranı, hata oranı ve müşteri şikayetleri % 90 oranında azalmıştır.



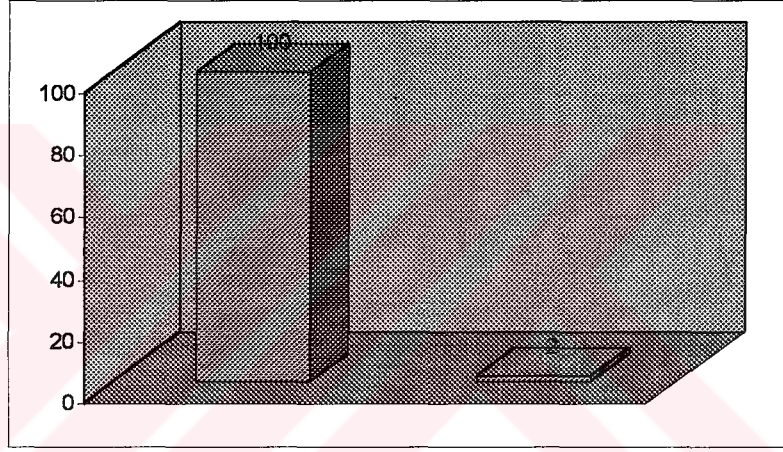
Grafik 5.3 Enerji, işçilik ve bakım maliyetleri oranları

Enerji, işçilik ve bakım maliyetleri % 30 oranında azalmıştır



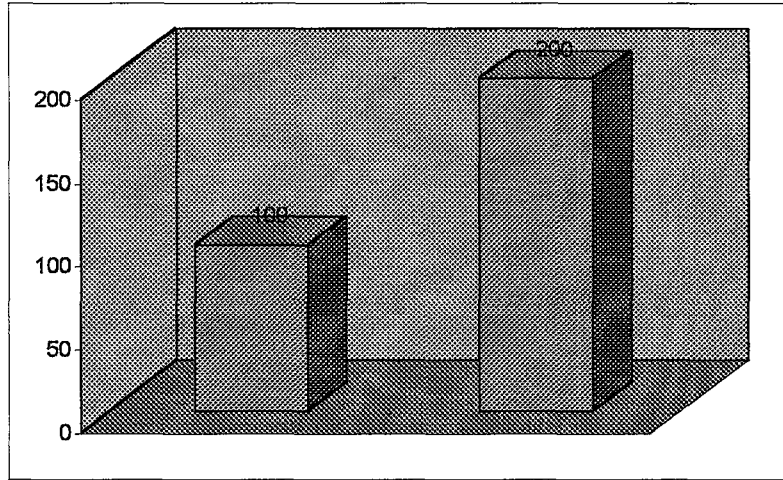
Grafik 5.4 Stok sayısı oranları

Stok sayısı % 25 azalmıştır.



Grafik 5.5 İş kazası oranları

İş kazası sayısı % 98 oranında azalmıştır.



Grafik 5.6 Öneriler ve iyileştirme etkinlikleri oranları

Öneriler ve iyileştirme etkinlikleri %100 artmıştır.

VI. BÖLÜM TÜRKİYE' DE TVB UYGULAMALARI İLE İLGİLİ YAPILAN ANKET ÇALIŞMASI SONUÇLARI

Bu çalışmada daha önce de belirtildiği üzere, TVB uygulamalarına ilk olarak 1969 yılında Japonya'da "Nippondenso" işletmesi tarafından başlanmış, "Toplam Verimli Bakım" (TVB) terimi ilk defa 1971 yılında "Japon Fabrika Bakım Mühendisleri Enstitüsü"(J.I.P.M.) tarafından kullanılmıştır.

Türkiye' de ilk uygulama çalışmalarına 1991 yılında rastlanmaktadır. Türk-Pirelli firması, 1991 yılında başlattığı çalışmalar sonucunda 1994 yılında "TVB Mükemmellik Ödülü" alan ilk Türk firması olmuştur. Türk - Pirelli' nin ardından sırasıyla; 2001 yılında Beko Elektronik, 2002 yılında Arçelik Çayırova Çamaşır Makinesi İşletmesi, 2003 yılında Lever Elida Gebze Fabrikası ve Tetrapak, 2004 yılında ise Arçelik Eskişehir Buzdolabı İşletmesi, Unilever grubuna bağlı olan Sana Yağ Fabrikası bu ödülü almaya hak kazanmışlardır.

TVB konusunda 30 yılı aşan bir süredir profesyonel olarak çalışan, Japonya içinde ve dışında binlerce (her yıl bu sayıya 200 kadar yeni kuruluş ilave ediliyor) firmaya danışmanlık veren JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance), Türkiye'deki sanayicilere hizmet verebilmek amacıyla İ.d.e.a. ile işbirliği yapmıştır. Ocak 2000'de JIPM ile lisans anlaşması imzalayan İ.d.e.a. A.Ş., Türkiye'de fabrikalarında TVB uygulamak isteyen kuruluşlara, gerek ihtiyaç duyacakları teknik eğitimleri, gerek uygulamalarında karşılaştıkları problemlerde internet üzerinden bilgi aktarımı, gerekse de saha (gemba) danışmanlığı yaparak destek olmakta idi. Fakat 2004 yılının başında Koç Grubu tarafından İ.d.e.a. A.Ş. nin faaliyetlerini durdurma kararı alınması üzerine yapılan antlaşmalar da fesh olmuştur. Şu an İ.d.e.a. A.Ş. den ayrılan uzmanlar başka şirketler altında eğitim, teknik destek ve danışmanlık hizmetlerini halen sürdürmektedirler.

Japonya'nın önde gelen kuruluşu olan JIPM' in tanıtım ve desteği ile TVB' yi uygulayan şirketlerin sayısı dünyada ve Türkiye' de giderek artmaktadır. Bununla birlikte TVB çalışmalarında başarılı şirketlere JIPM' in verdiği "TVB Mükemmellik Ödülünü" alabilmek, TVB uygulayan şirketler için pazarda önemli bir prestij kaynağıdır.

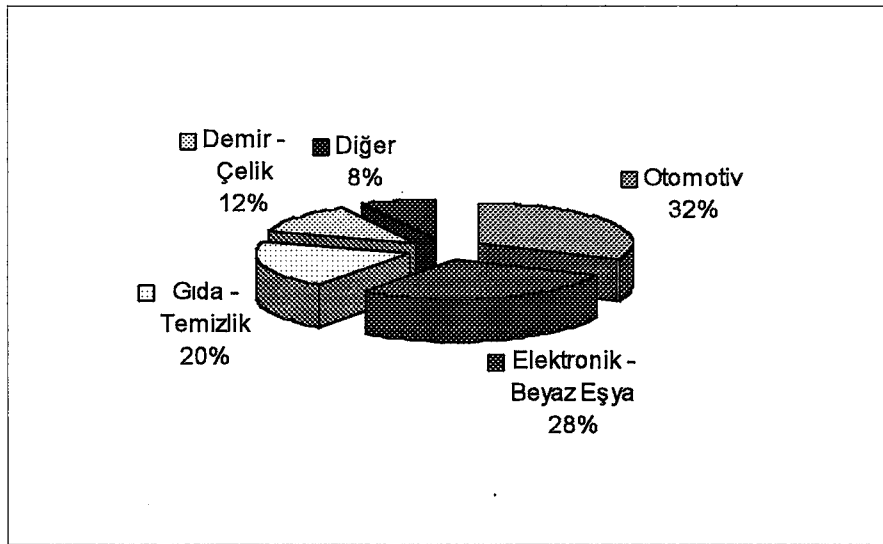
Türk işletmelerinde gerçekleştirilen başarılı uygulamalar, kazançlar ve tecrübeler göz önüne alındığında, Türkiye' de TVB uygulamaları konusunda yetişmiş uzman personel sayısı

artmaktadır. Birçok eğitim ve danışmanlık firması TVB hakkında eğitim ve seminerler düzenlemektedir. Alınan başarılı sonuçlar ve kazançlar, TVB uygulamasına henüz geçmemiş işletmelerin TVB uygulamalarına ilgisi çekmekte; bu konuda eğitim ve danışmanlık alan, ve uygulamaya geçen firma sayısını arttırmaktadır.

Bu çalışma dahilinde yapılan anket çalışması ile Türkiye’de Toplam Verimli Bakım uygulayan firmaları, sektörlerini, uygulamaya geçiş sebeplerini, uygulama dahilinde yürütülen faaliyetleri, uygulamalar sırasında karşılaşılan sorunları ve zorlukları, uygulama sonucunda elde edilen sonuçları belirlemek amaçlanmıştır.

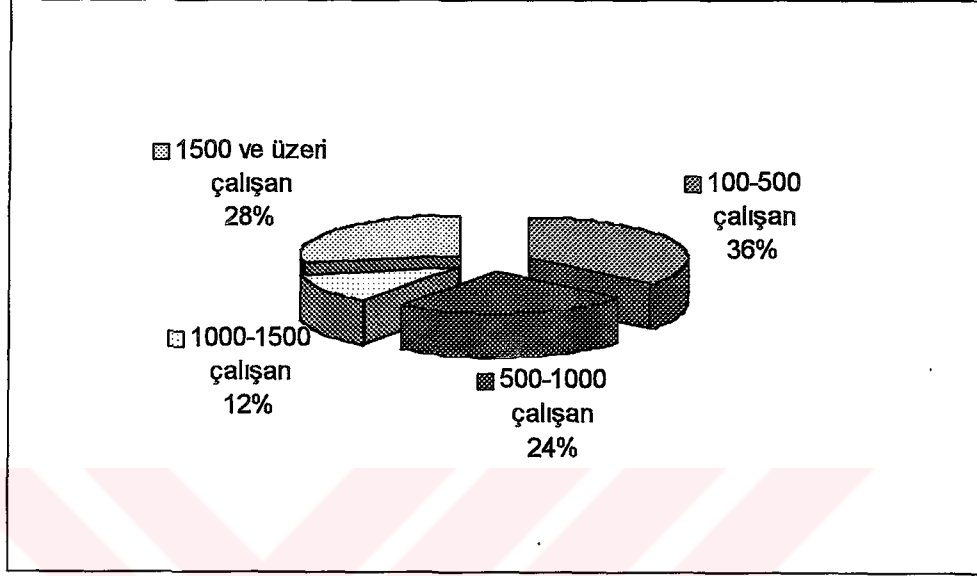
Anket soru formatı olarak kapalı uçlu sorular kullanılmış, örnekleme için tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden uygunluğa göre örnekleme seçilmiştir.

Yapılan araştırmalar sonucunda Türkiye’ de TVB uygulamalarını yürüten 41 firma tespit edilmiştir. Bu firmaların 14’ ü Otomotiv (Otomotiv ve otomotiv yan sanayii işletmeleri) sektöründe, 9’ u Elektronik – Beyaz Eşya sektöründe, 8’ i Gıda – Temizlik ürünleri sektöründe, 4’ ü Demir-Çelik sektöründe, 6’ sı ise diğer sektörlerde yer almaktadır. Anket formu mail yolu ile 34 firmaya gönderilmiştir. Ankete cevap veren firma sayısı 25’ tir. Bu firmaların 8’i Otomotiv (Otomotiv ve otomotiv yan sanayii işletmeleri) sektöründe, 7’ si Elektronik – Beyaz Eşya sektöründe, 5’ i Gıda – Temizlik ürünleri sektöründe, 3’ ü Demir-Çelik sektöründe, 2’ si ise diğer sektörlerde yer almaktadır. TVB’ nin doğuşunu da göz önüne alırsak, Türkiye’ de Toplam Verimli Bakım uygulamaları yoğun olarak Otomotiv ve Otomotiv Yan Sanayii firmalarında uygulanmaktadır.

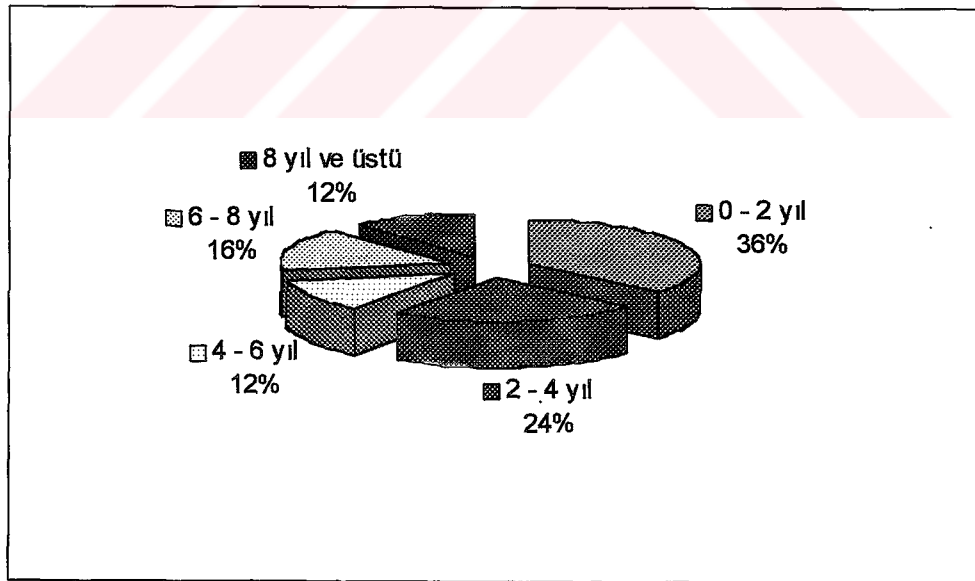


Grafik 6.1 Anketi cevaplayan firmaların sektörlerine göre dağılımı

Firmaların hepsi üretim işletmesidir ve büyük ölçekli işletmelerdir. Çalışan sayısına göre firmaları sınıflandıracak olursak; 9 firmanın çalışan sayısı 100-500 arasında, 6 firmanın çalışan sayısı 500-1000 arasında, 3 firmanın çalışan sayısı 1000-1500 arasında, 9 firmanın çalışan sayısı 1500 ve üzerindedir.



Grafik 6.2 Anketi cevaplayan firmaların çalışan sayılarına göre dağılımları

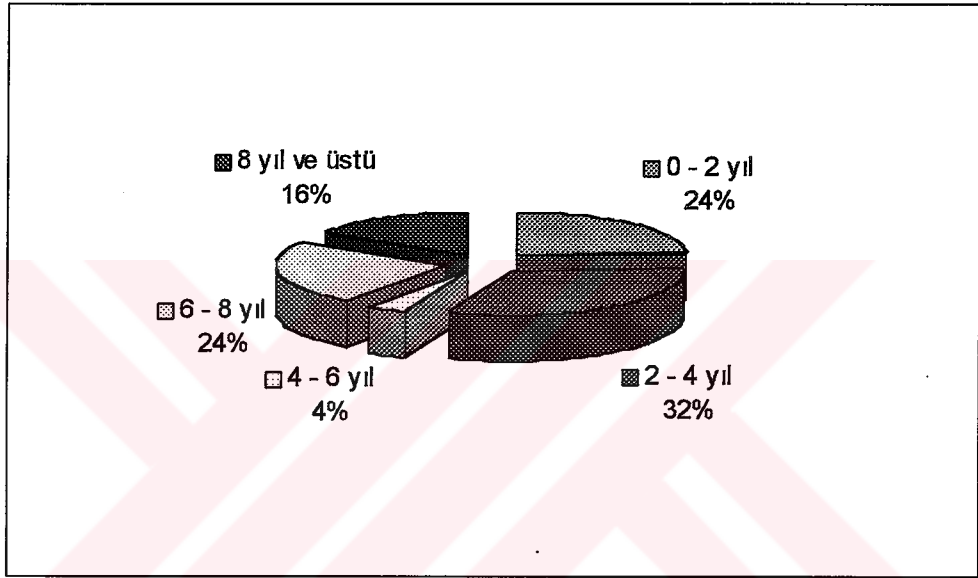


Grafik 6.3 Firmaların TVB uygulama süreleri

Türkiye’de Toplam Verimli Bakım uygulamalarının yaklaşık 15 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. İlk uygulayan firma olan Türk – Pirelli, uygulamalara 1991 yılında başlamıştır. Firmaların TVB uygulama sürelerine bakıldığında, Grafik 6.3’ ten de

görülebileceği üzere; firmaların %36 sı 0 - 2 yıldır, %24 ü 2 – 4 yıldır, %12 si 4 – 6 yıldır, %16 sı 6 – 8 yıldır ve %12 si 8 yıldan fazla süredir TVB uygulamalarını sürdürmektedirler. 0 – 4 yıllık süre oranına bakıldığında toplamda %60 gibi büyük bir oran elde edilmektedir. Buradan yola çıkarak Türkiye’de Toplam Verimli Bakım yönteminin firmalar için yeni bir yöntem olduğu söylenebilir.

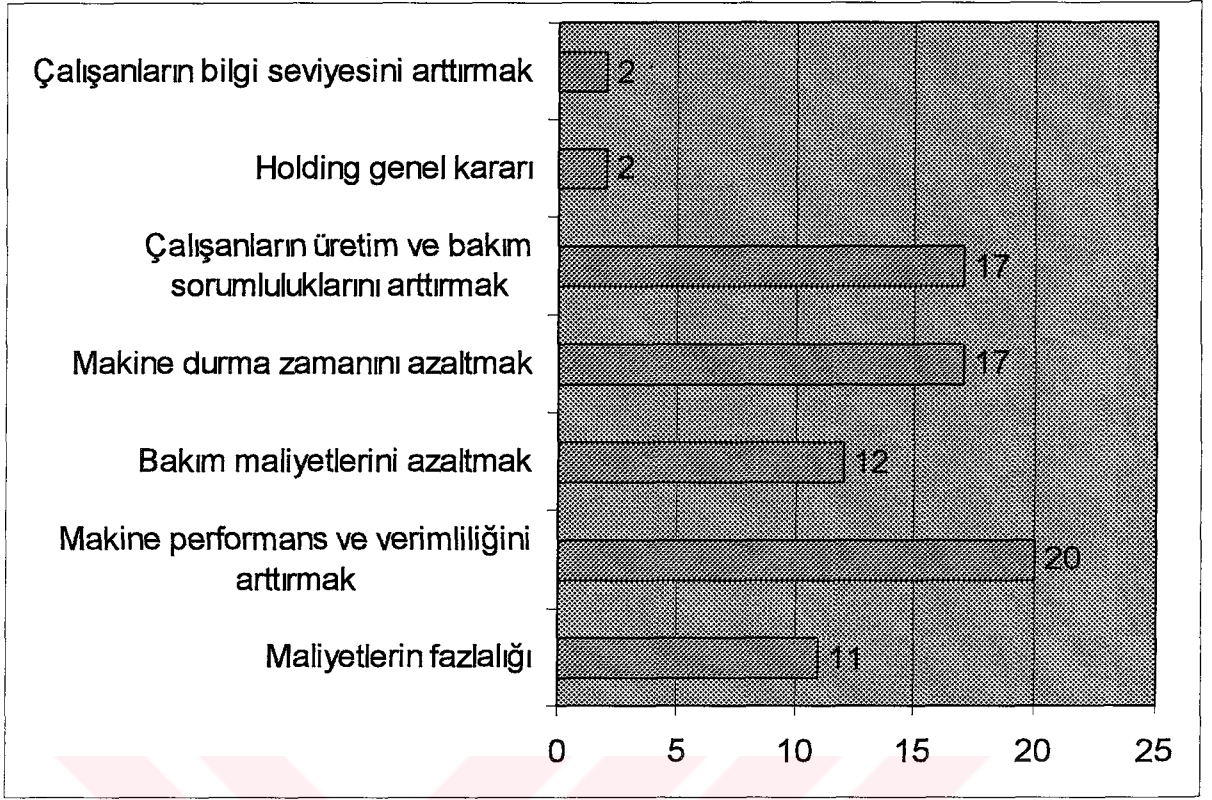
Firmalarda TVB faaliyetlerinin yürütülmesinden sorumlu kişilerin, TVB çalışmalarındaki aktif görev zamanları yıl bazında Grafik 6.4’ te gösterilmektedir.



Grafik 6.4 TVB sorumlularının TVB çalışmalarındaki aktif görev zamanları

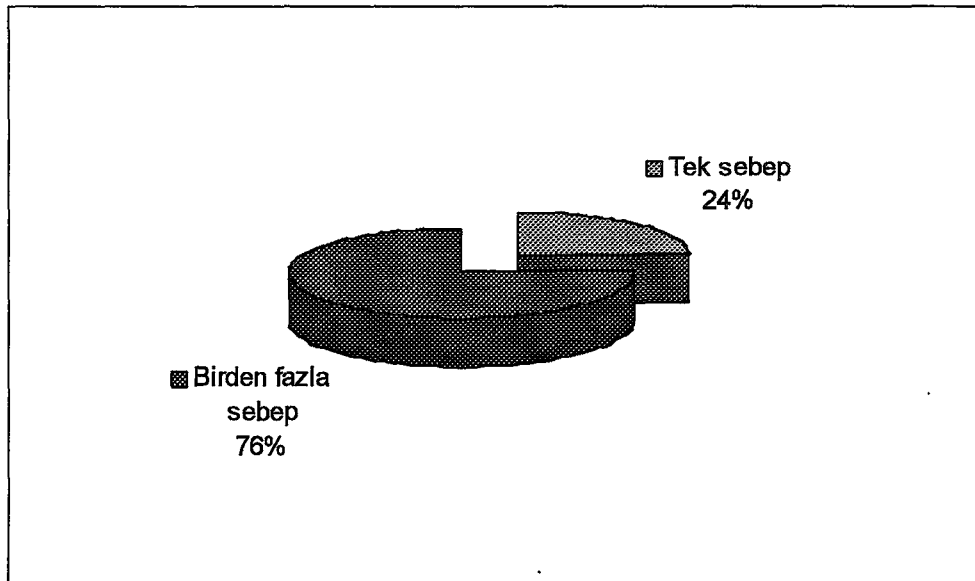
Firmaların TVB sorumluları çoğunlukla şu an çalıştıkları firmalarda TVB tecrübelerine başlamışlar, ancak %12’ lik kısmı başka firmalarda da aktif olarak çalışmalarda bulunmuşlardır.

Firmaların TVB uygulamalarına başlama kararı almasındaki en temel sebep makine performans ve verimliliğini arttırmak olmuştur. Anketi cevaplayan firmaların %80’ i bu yönde cevap vermişlerdir. Bunu %68 ile makine durma zamanlarını azaltmak ve yine aynı oran ile çalışanların üretim ve bakımdaki sorumluluklarını arttırmak takip etmektedir. Firmaların %48’ i bakım maliyetlerini azaltmak ve %44’ ü ise maliyetlerin fazlalığını temel sebepler arasında göstermişlerdir. Ayrıca %8 oranında çalışanların bilgi seviyelerini arttırmak için ve yine %8’ lik kesim bağlı buldukları grubun genel kararı sonucu uygulamalara başlamışlardır.



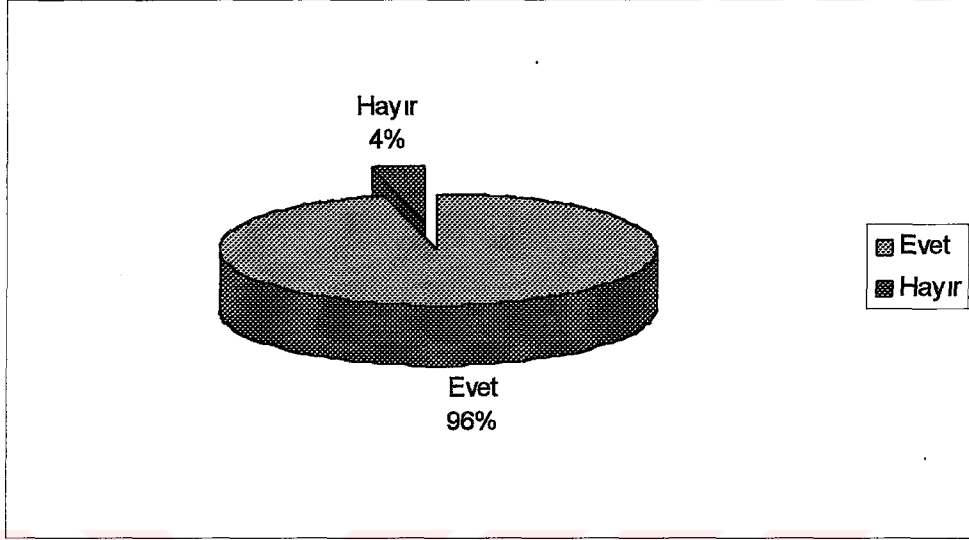
Grafik 6.5 Firmaların TVB uygulamalarının temel sebepleri

Ankete katılan firmaların % 24' ü tek uygulama kararının alınmasında tek bir sebep gösterirken, % 76' sı birden fazla sebep göstermişlerdir. Ayrıca firmaların % 28'i, holding genel kararı ve çalışanların bilgi seviyesini arttırmak dışında sayılan tüm sebepleri TVB uygulama kararı alınmasında etken olarak belirtmişlerdir.

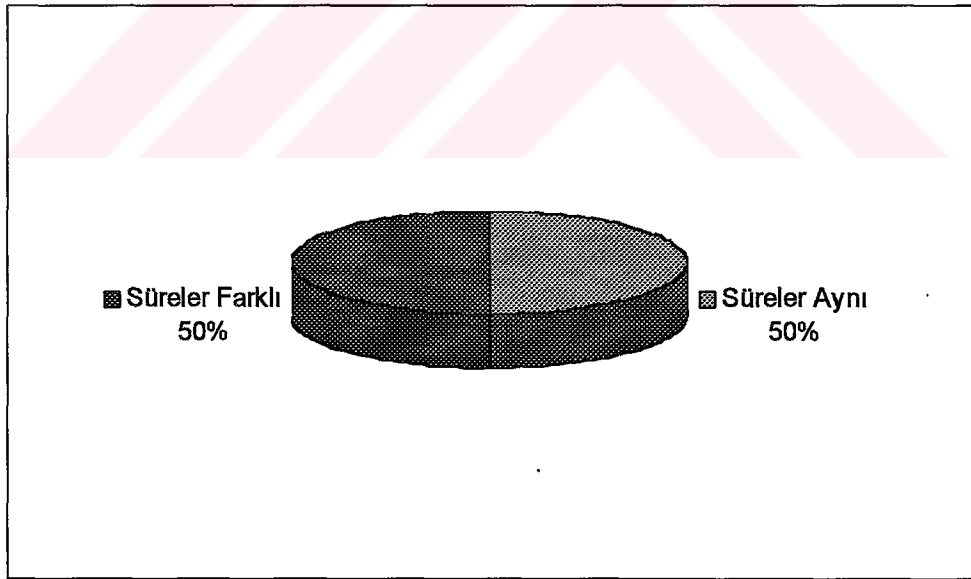


Grafik 6.6 Firmaların TVB uygulama sebepleri dağılımı

Firmaların %96' sı TVB uygulamaları için dışarıdan danışmanlık veya eğitim hizmeti almışlardır. Türkiye' de TVB uygulamaları yeni sayılabileceğinden, firmalar bu konudaki uzman kişilerden danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti almaktadırlar.



Grafik 6.7 TVB uygulamaları için danışmanlık hizmeti ve / veya eğitim alma durumuna göre firma yüzdeleri

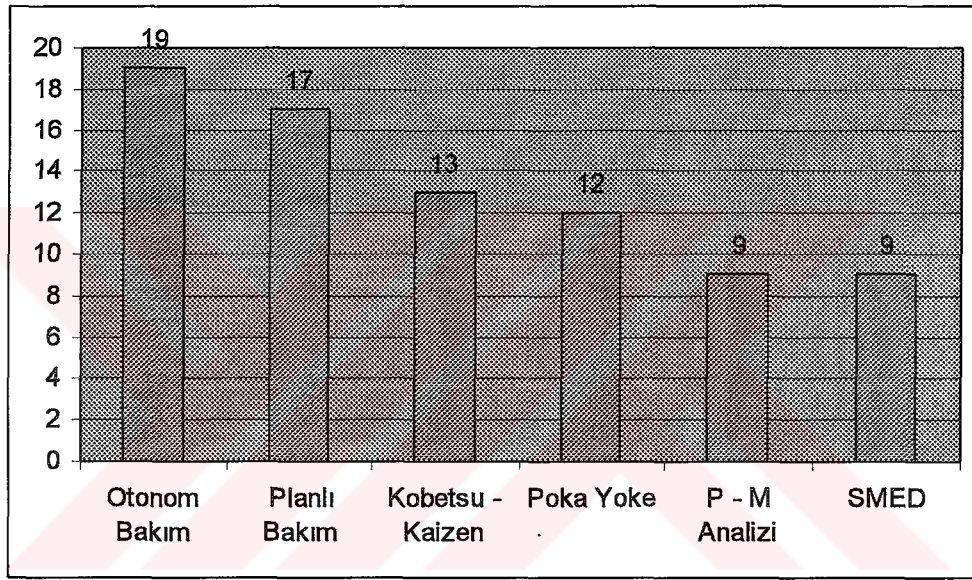


Grafik 6.8 Firmaların TVB uygulama süreleri ile alınan danışmanlık ve / veya eğitim sürelerinin karşılaştırılması

Alınan danışmanlık hizmeti ve / veya eğitim süreleri incelendiğinde %50' sinin 0 – 6 ay arasında hizmet aldığı, ve yine %50' sinin ise 6 aydan fazla hizmet aldığı görülmüştür. Firmaların TVB uygulama süreleri ve danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti alma süreleri

karşılaştırıldığında yarısının danışmanlık hizmeti ve / veya eğitimleri TVB uygulamalarının başlangıç safhasında aldığı, diğer yarısının ise TVB uygulamalarını dışarıdan alınan eğitim ve / veya danışmanlık hizmetleri ile sürdürdüğü görülmektedir.

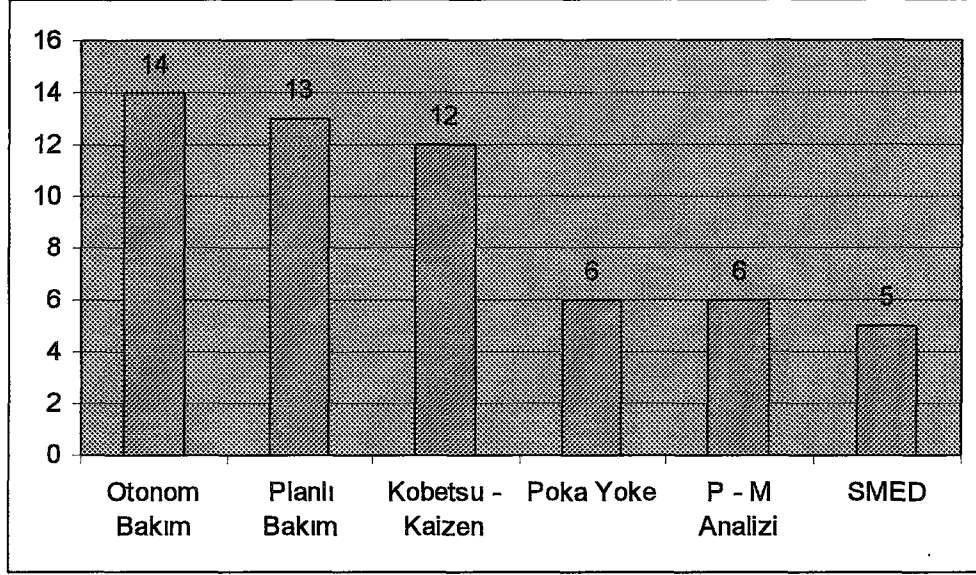
Firmalarda TVB faaliyetlerinin başlangıcından bugüne yapılan çalışmalara bakıldığında, çoğunlukla Otonom Bakım, Planlı Bakım, Kobetsu – Kaizen ve P – M Analizi çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Anketteki ilgili soruyu cevaplayan 22 firmadan % 86' sında Otonom Bakım, % 77' sinde Planlı Bakım, % 59' unda Kobetsu – Kaizen, % 55' inde Poka – Yoke, % 41' inde P – M Analizi ve yine % 41' inde SMED projeleri yürütüldüğü görülmüştür.



Grafik 6.9 Firmalarda TVB faaliyetlerinin başlangıcından bugüne yapılan çalışmalar

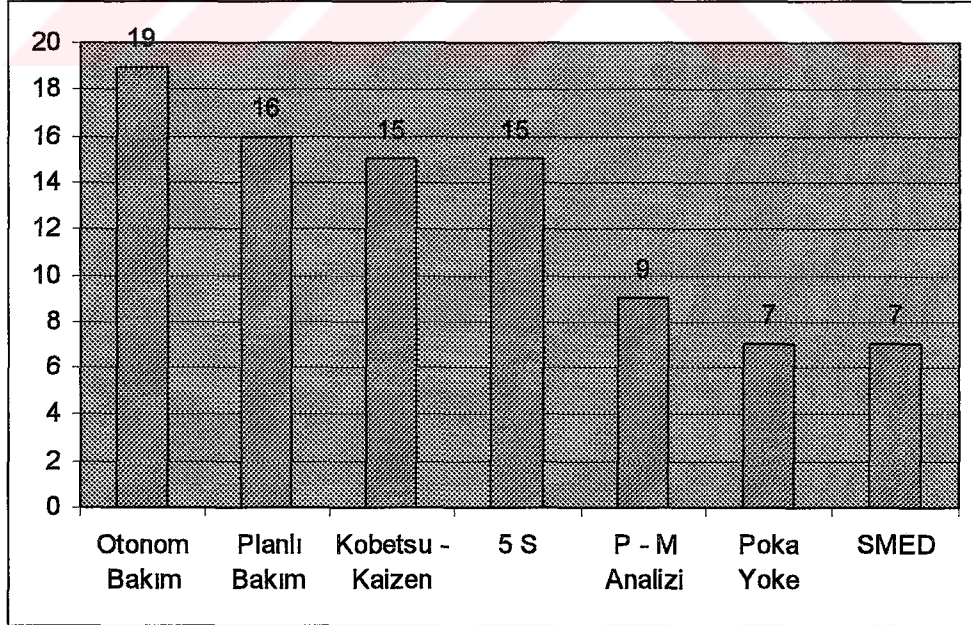
Firmalarda TVB faaliyetleri kapsamında sürdürülen çalışmalara baktığımızda Otonom Bakım, Planlı Bakım, Kobetsu – Kaizen ön plana çıkmaktadır. Anketteki ilgili soruyu cevaplayan 18 firmadan % 78' sinde Otonom Bakım, % 72' sinde Planlı Bakım, % 67' sinde Kobetsu – Kaizen, % 33'ünde Poka – Yoke, yine % 33' ünde P – M Analizi ve % 28' inde SMED projelerinin halen devam ettiği görülmüştür.

Grafik 6.9 ve Grafik 6.10' dan da görülebileceği üzere, Türkiye' de TVB uygulamaları kapsamında en fazla Otonom Bakım, Planlı Bakım ve Kobetsu – Kaizen çalışmaları yapıldığını söylemek mümkündür.



Grafik 6.10 Firmalarda TVB faaliyetleri kapsamında sürdürülen çalışmalar

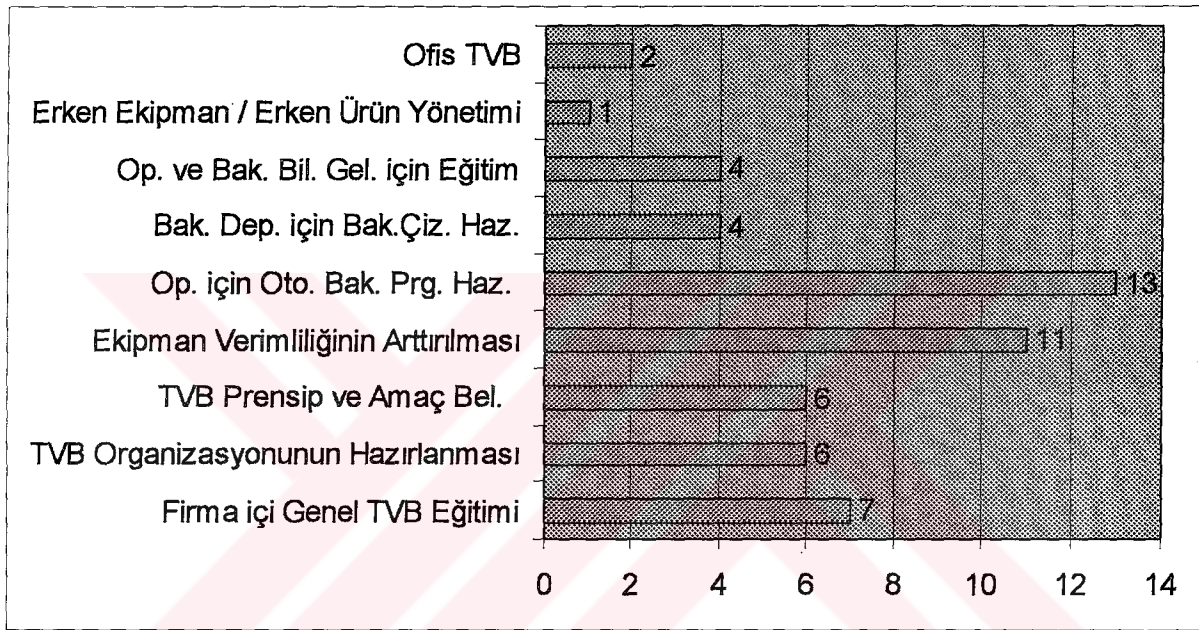
Firmalarda hangi TVB çalışmalarının daha etkin sonuçlar verdiğine bakıldığında, % 78 ile Otonom Bakım ilk sırada yer almaktadır. Otonom Bakımı % 64 ile Planlı Bakım, % 60 ile Kobetsu - Kaizen ve yine % 60 ile 5 S çalışmaları izlemektedir. Daha sonra sırasıyla % 36 ile P - M Analizi ve % 28 ile Poka - Yoke ve yine % 28 ile SMED' in etkin sonuçlar verdiği görülmektedir.



Grafik 6.11 TVB uygulamalarında etkin sonuç veren çalışmalar

Otonom Bakım, Planlı Bakım, Kobetsu – Kaizen çalışmaları sonucunda firmalarda daha etkin sonuçlar elde edildiğinden, Türkiye’ de işletmeler bu konularda daha çok çalışma gerçekleştirmektedirler.

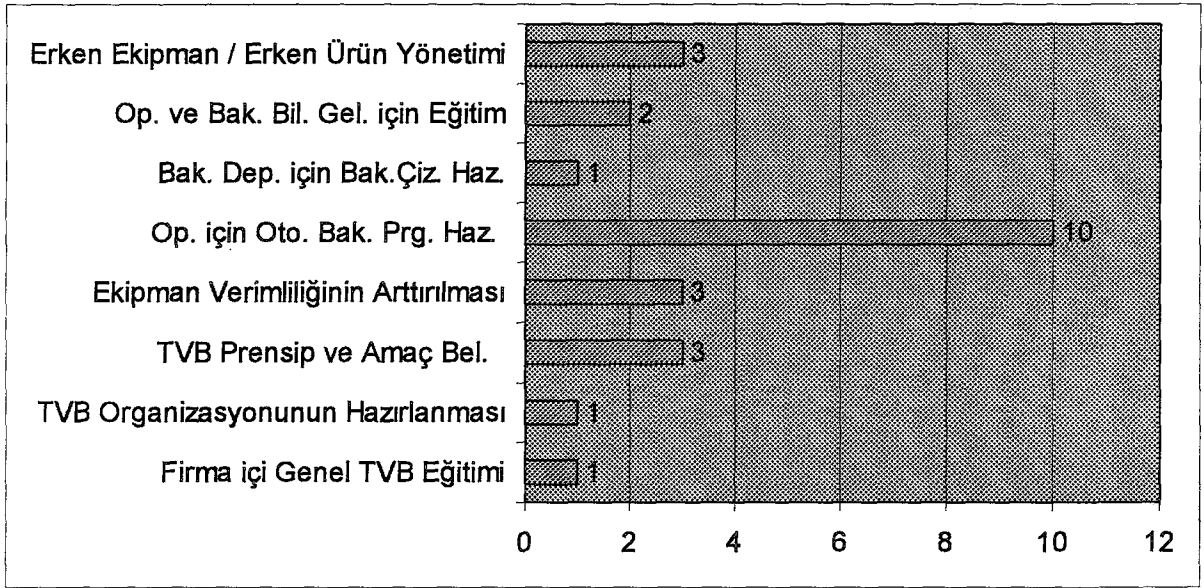
Ankete katılan firmaların en etkili olduğunu düşündüğü TVB uygulama basamağı Operatörler için Otonom Bakım programının hazırlanması olmuştur. Grafik 6.12’ den de görülebileceği üzere ankete katılan firmaların % 52’ si bu yönde cevap vermiştir. Bunu % 44 oranı ile Ekipman verimliliğinin artırılması, % 28 ile firma içi genel TVB eğitimi izlemektedir.



Grafik 6.12 TVB uygulamalarında basamakların etkinliği

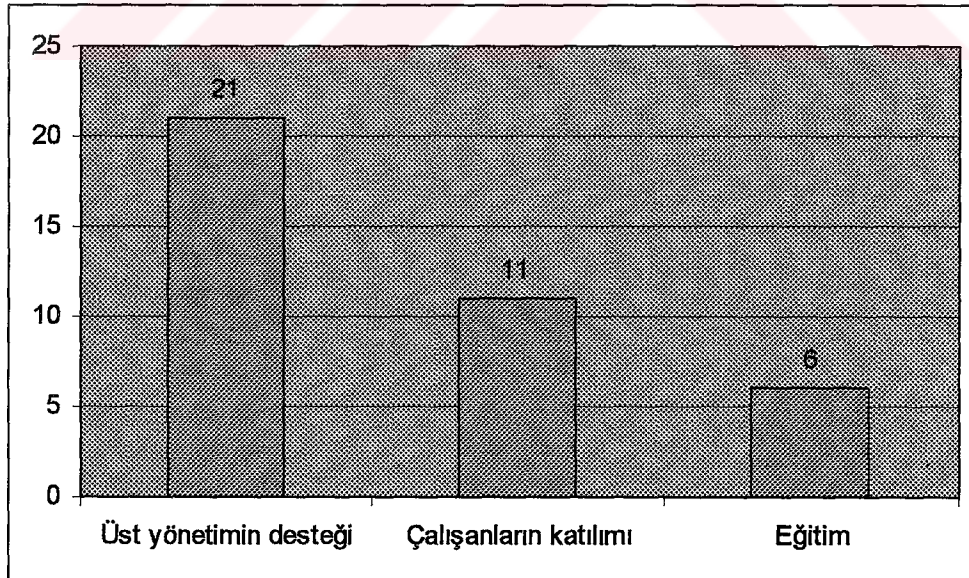
TVB faaliyetleri kapsamında, sonuçları diğer çalışmalara göre daha etkin olduğundan en çok Otonom Bakım çalışmaları yürütülmektedir. Bu da TVB uygulama aşamasında operatörler için otonom bakım programının hazırlanması basamağını işletmeler için önemli kılmaktadır.

Ankete katılan firmaların TVB uygulamalarında en çok zorlandığı basamak operatörler için otonom bakım programının hazırlanmasıdır. Grafik 6.13’ te görüldüğü üzere anketi cevaplayan firmaların % 40’ ı en çok bu basamakta zorlanmıştır. Bunu % 12’ lik oranlarla erken ekipman / erken ürün yönetimi, ekipman verimliliğinin artırılması, temel TVB prensip ve amaçlarının belirlenmesi izlemiştir.



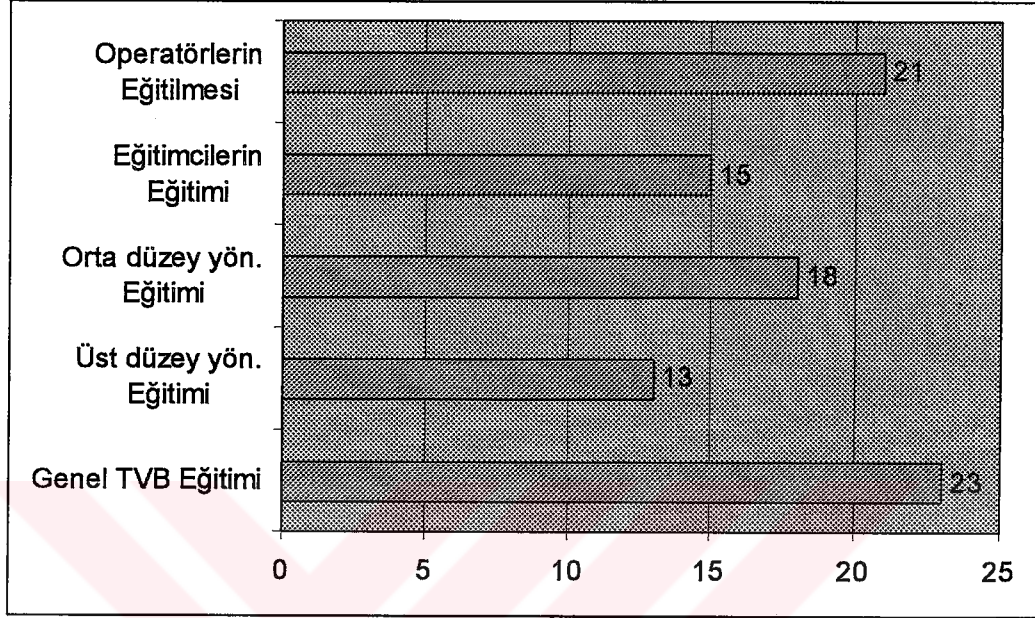
Grafik 6.13 TVB uygulamalarında basamakların zorluk dereceleri

TVB uygulamalarının başarılı olmasında en etkin rolü % 84 ile üst yönetimin desteği oynamaktadır. Üst yönetimin desteği, teşvikleri ve özellikle TVB uygulamalarının başlangıç evresinde sağlayacağı finansal destek olmadan başarıya ulaşmak oldukça güçtür. Onu % 44 ile çalışanların katılımı ve % 24 ile eğitim izlemektedir. TVB uygulamalarının başarılı olması için bu seçeneklerden her biri ayrı ayrı önem arz etmektedir. Ankete katılanların % 24' ü başarı için tüm seçeneklerin çok önemli olduğunu belirtmişlerdir.



Grafik 6.14 TVB uygulamalarının başarısını etkileyen faktörler

Firmaların % 92' sinde genel TVB eğitimi verilmekle beraber, % 84' ünde operatörler, % 72' sinde orta düzey yöneticiler, % 52' sinde üst düzey yöneticiler eğitilmiştir. Ayrıca operatörlerin teknik konularda eğitilmesi görevini üstlenecek, işletme içinden uzman operatörlerin eğitilmesi yani eğitimcilerin eğitimi % 60' lık bir paya sahiptir.

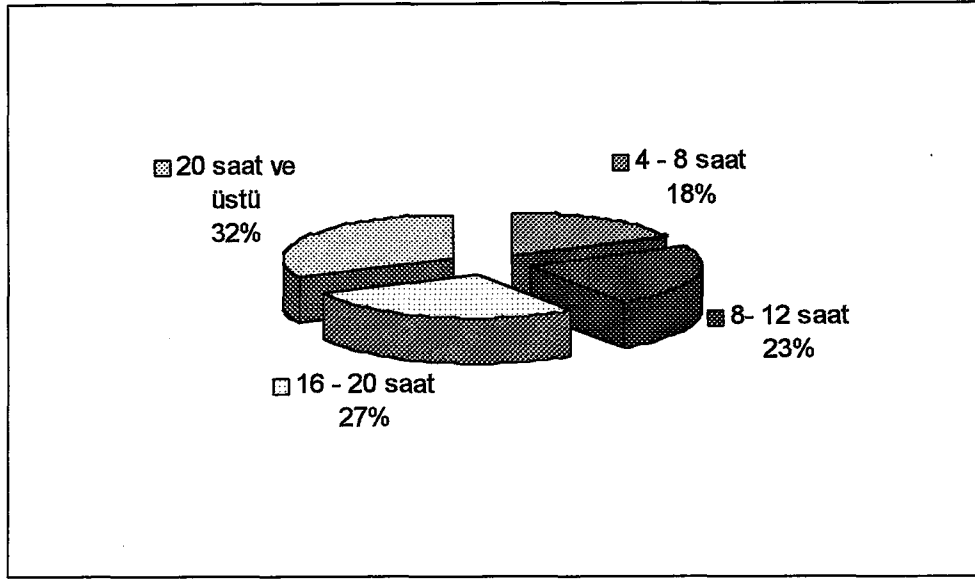


Grafik 6.15 TVB bünyesinde işletmelerde verilen eğitimler

TVB uygulamalarının anlaşılması ve tüm çalışanlar tarafından benimsenmesi için eğitim çok önemlidir. Ankete katılan firmaların % 48' inde yukarıda bahsi geçen eğitimlerin hepsi verilmektedir.

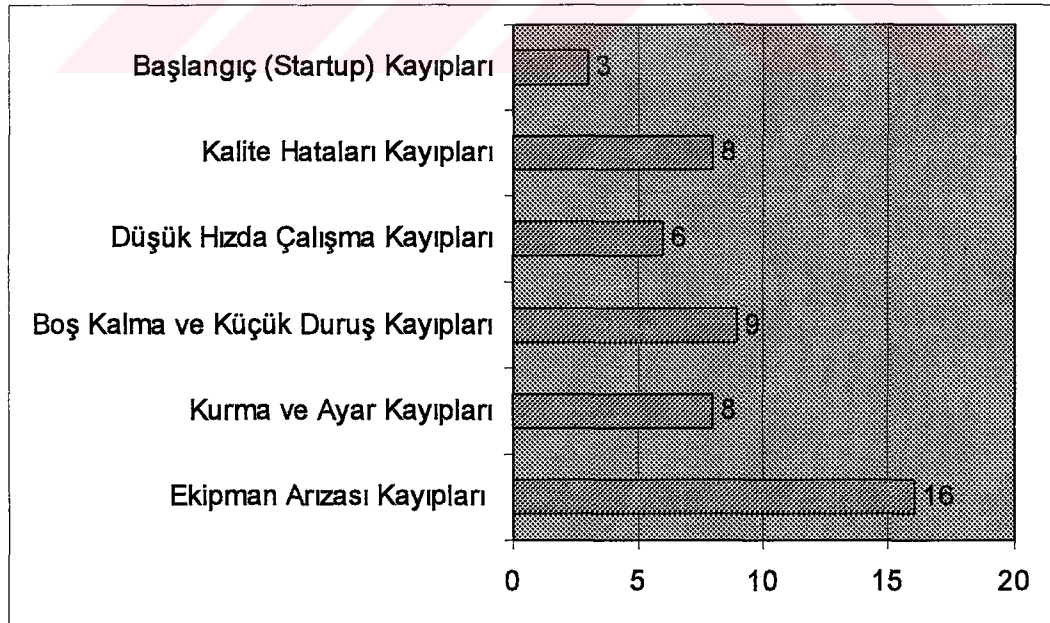
Anketi cevaplayan firmalarda kişi başına yıllık ortalama eğitim süreleri Grafik 6.16' da gösterilmektedir. Grafikten de görüleceği üzere firmaların %32' si çalışanlarına kişi başına yılda ortalama 20 saat ve üstünde, %27' si 16 – 20 saat, % 23' ü 8 – 12 saat ve % 18' i ise 4 – 8 saat eğitim vermektedirler.

Firmalardan çalışanlara verdikleri eğitimleri değerlendirmeleri istenildiğinde % 80 gibi büyük bir oranla eğitimlerin başarılı olduğu ve olumlu sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Verilen eğitimleri başarısız bulan hiçbir firma bulunmazken, eğitim sonuçlarını orta olarak değerlendiren firmaların oranı % 20, başarılı olarak değerlendiren firmaların oranı % 68, çok başarılı olarak değerlendiren firmaların oranı ise % 12' dir.



Grafik 6.16 TVB uygulayan işletmelerde kişi başına yıllık eğitim süreleri

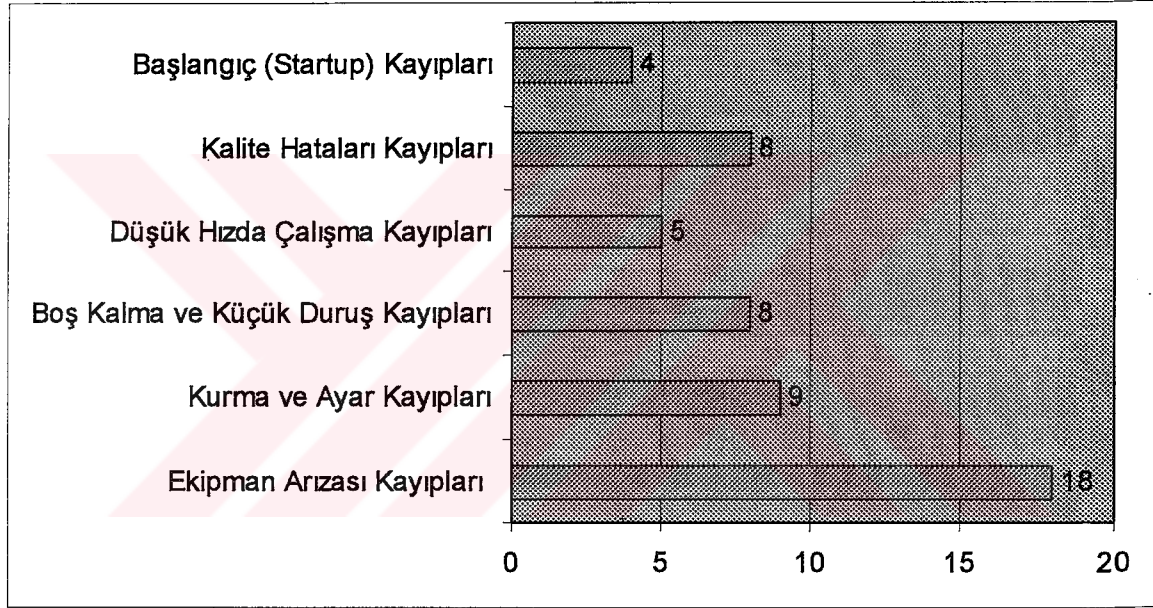
Firmalarda TVB uygulamaları öncesine verimliliği düşürücü 6 büyük kayıp incelendiğinde en fazla ekipman arızası kayıpları ile karşılaşmaktadır. Ankete katılan firmaların % 64' ünde ekipman arızası kayıpları TVB uygulamaları öncesinde üretimi ve verimliliği, dolayısıyla maliyetleri etkilemekteydi. Bunu % 36 oranı ile boş kalma ve küçük duruş kayıpları izlemektedir.



Grafik 6.17 TVB uygulamaları öncesinde işletmelerde etkili olan kayıplar

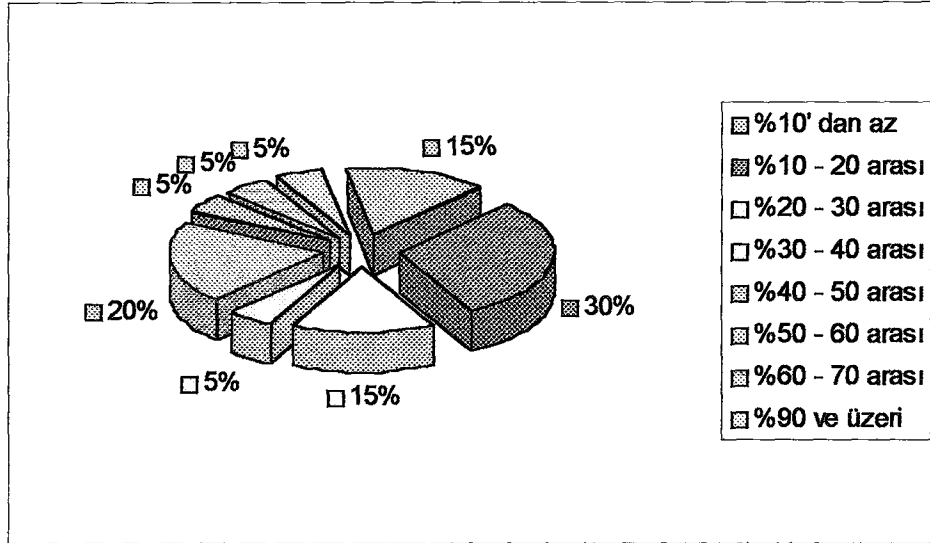
Bu sonuç, firmaların TVB uygulamalarına başlama kararı almasındaki en temel sebep olan makine performans ve verimliliğini arttırmak ile paralellik taşımaktadır. Makine verimliliğini ciddi şekilde etkileyen ekipman arızaları ve bu arızalar nedeni ile yaşanan durmalar bazen darboğazlar oluşturabilmekte ve tüm üretim sistemini etkilemektedir.

Grafik 6.18' den de görülebileceği üzere TVB uygulamaları, karşılaşılan kayıplardan en çok ekipman arızası kayıplarının azaltılmasında etkili olmuştur. Ankete katılan firmaların % 72' si TVB uygulamaları sonucunda ekipman arızalarında iyileştirmeler elde ettiklerini belirtirken, % 36' sı kurma ve ayar kayıplarında, % 32'si ise kalite hata kayıpları ve boş kalma ve küçük duruş kayıplarında olumlu sonuçlar elde etmişlerdir.



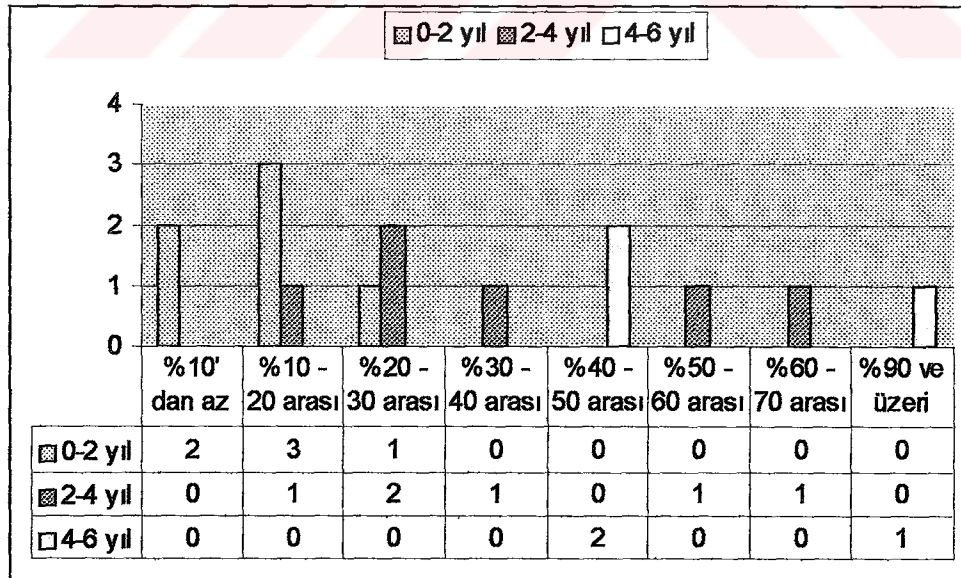
Grafik 6.18 TVB uygulamalarının kayıplar üzerindeki etkileri

Firmalarda TVB uygulamalarının en etkili göstergelerinden biri de Genel Ekipman Verimliliğidir. Firmanın genel verimlilik düzeyini gösterdiği için bu soruyu ankete katılan firmaların 20' si cevaplamıştır. Bu soruya katılım oranı % 80' dir. Soruyu yanıtlayan firmaların % 30' unda TVB uygulamalarının sonucu olarak genel ekipman verimliliği oranı % 10 – 20 arasında artmıştır. Genel ekipman verimliliğini % 40 – 50 arasında arttıran firma oranı % 20, % 20 – 30 arası arttıran firmaların oranı ise % 15 olmuştur. Ankete katılan bir firmanın TVB uygulamaları sonucunda genel ekipman verimliliği iki katına çıkmıştır.



Grafik 6.19 Firmalarda Genel Ekipman Verimliliği artışı

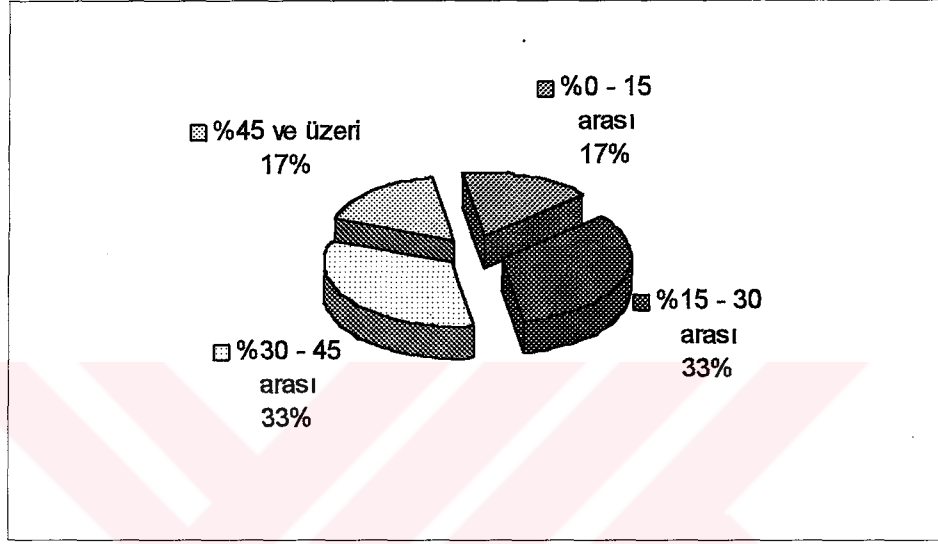
Bu soruyu yanıtlayan firmaların TVB faaliyetlerini uygulama süreleri de dikkate alındığında; 0 – 2 yıldan beri TVB faaliyetlerini yürüten firmaların % 50' si % 10 – 20 arasında, 2 – 4 yıldır TVB faaliyetlerini yürüten firmaların % 33' ü % 20 – 30 arasında, 4 – 6 yıldır TVB faaliyetlerini yürüten firmaların % 67' si % 40 – 50 arasında genel ekipman verimliliği artışı sağlamışlardır. Bu sonuçtan hareketle, işletmelerde TVB uygulama süresi ile genel ekipman verimliliğinde artış arasında bir doğru orantı olduğunu söylemek mümkündür.



Grafik 6.20 TVB uygulama sürelerine göre işletmelerin genel ekipman verimliliği artış oranları

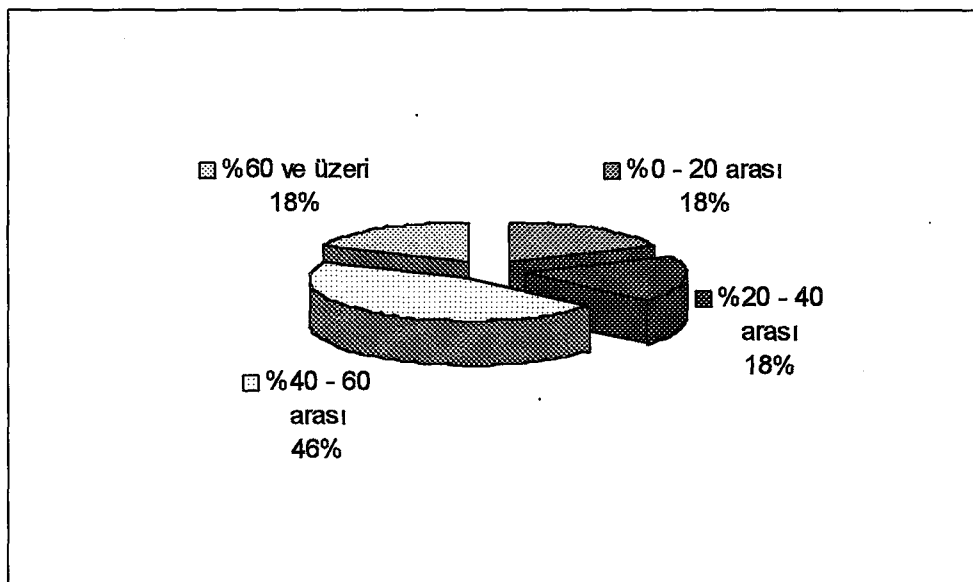
Firmalarda TVB uygulamaları sonucunda elde edilen çıktılar ile ilgili anket sorusuna firmaların sadece % 48'i cevap vermişlerdir.

Üretim verimliliğindeki artışlar göz önüne alındığında, Grafik 6.21 ortaya çıkmaktadır. Üretim verimliliğindeki artışın, en yoğun olarak % 33'ü oran ile % 15 - % 30 arasında ve yine aynı oran ile % 30 - 45 arasında olduğu görülmektedir.



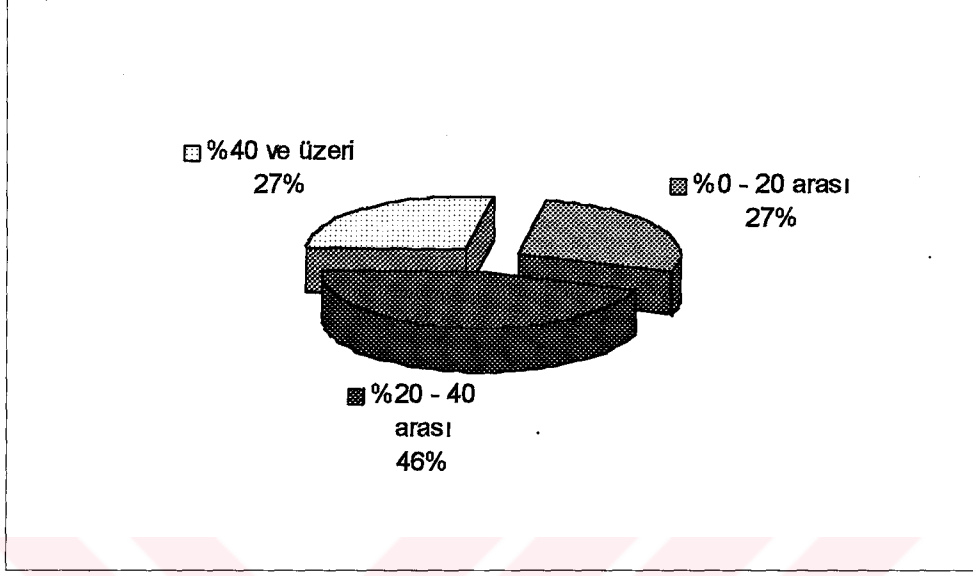
Grafik 6.21 TVB uygulamaları sonucunda üretim verimliliğindeki artışlar

Kalite oranlarındaki artışın en fazla % 46 oran ile % 40 - 60 arasında olduğu gözlenmektedir.



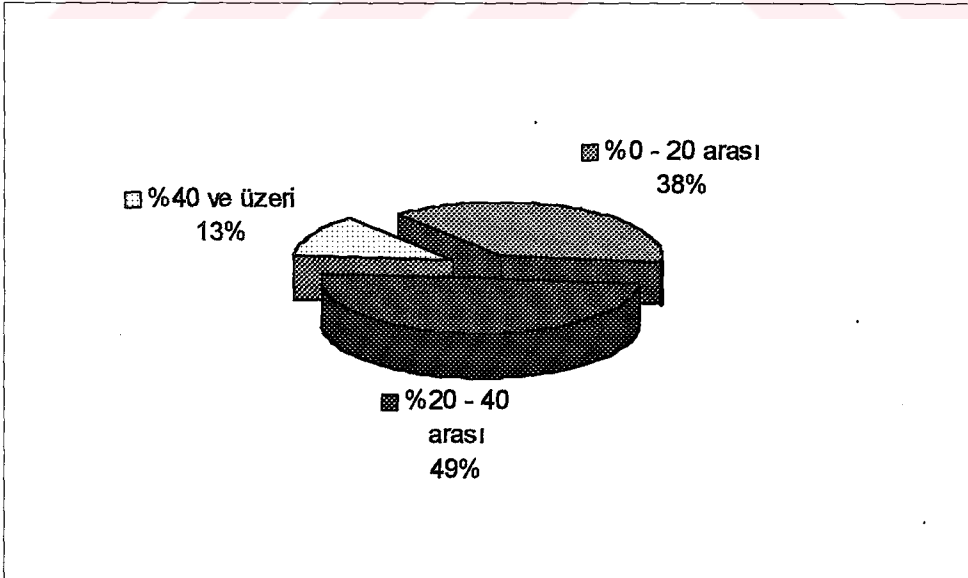
Grafik 6.22 TVB uygulamaları sonucunda kalite oranlarındaki artışlar

Maliyetlerdeki azalma oranının dağılımı Grafik 6.23' te gösterilmektedir. Anketteki ilgili soruyu yanıtlayan firmaların % 46' sında maliyetlerde % 20 – 40 oranında iyileşme görülmüştür.



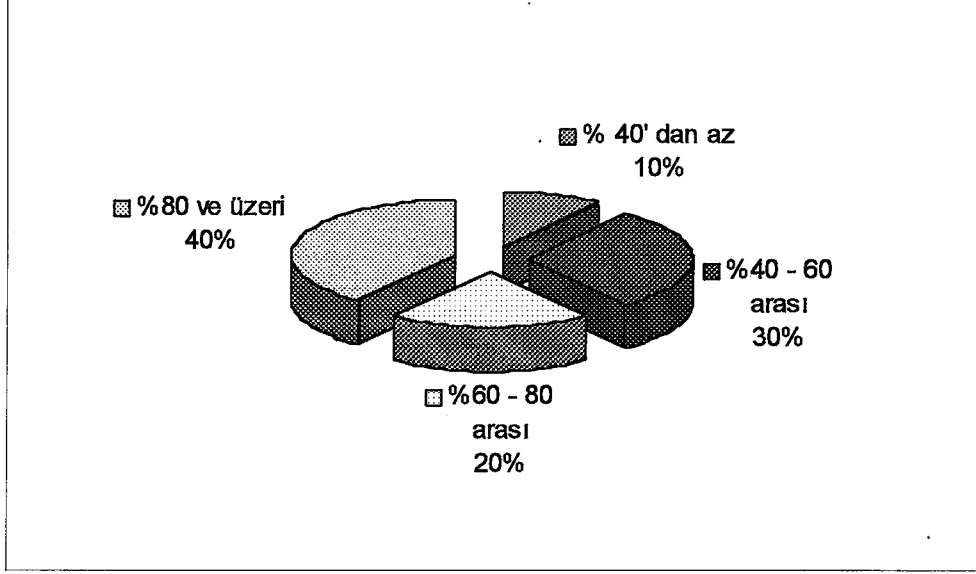
Grafik 6.23 TVB uygulamaları sonucu maliyetlerdeki azalma oranının dağılımı

Stok / Sevkiyat oranlarındaki değişim ile ilgili anket sorusuna cevap veren firma sayısı 8' dir. Bu firmaların % 50'sinde stok / sevkiyat oranlarında % 20 – 40 arası değişim gözlenmiştir.



Grafik 6.24 TVB uygulamaları sonucu stok / sevkiyat oranındaki değişim

İş güvenliği oranındaki değişimle ilgili soruyu yanıtlayan firma sayısı 10' dur. Bu firmaların % 40' ında iyileşmenin oranı % 80 ve üzerinde olmuştur.



Grafik 6.25 TVB uygulamaları sonucu iş güvenliği oranındaki değişimin dağılımı

Soruyu yanıtlayan firmaların çıktı değişimleri ortalamaları aşağıdaki gibidir:

Üretim verimliliğinde artış (Productivity)	: % 28.5
Kalite oranlarında artış (Quality)	: % 42.7
Maliyetlerde azalma (Cost)	: % 27.2
Stok / Sevkiyat oranında düşüş (Delivery)	: % 21
İş kazalarında azalma (Safety)	: % 64.5

Bunun yanında firmalarda asılan kişi başı ortalama hata kartı sayısı yılda 10.5, katılım oranı ortalaması ise % 80 olmuştur.

TVB uygulaması ile ödül kazanmış 200 şirketin yer aldığı ve JIPM tarafından yayınlanan sonuçlar ise şöyledir:

Üretim verimliliğinde artış	: % 50
Kalite oranlarındaki artış	: % 100
Maliyetler azalma	: % 30

Stok / Sevkiyat oranında düşüş	: % 50
İş kazalarında azalma	: % 100

Bu sonuçları Türkiye’ de TVB uygulayan işletmelerin sonuçları ile karşılaştırdığımızda, ortalamaların ödül kazanan işletmelerin ortalamaları kadar başarılı olamadığı görülmektedir. Bunda en temel etken ödül süreci için azami 3 yıllık bir süre gerekmesidir. Oysa yapılan anket sonucunda Toplam Verimli Bakımın Türkiye için yeni bir yöntem olduğu, Türkiye’ de TVB uygulayan işletmelerin % 36’ sının 0 – 2 yıldır, % 24’ ünün 0 – 4 yıldır TVB faaliyetlerini sürdürdükleri görülmektedir. Çalışanların katılım oranı ortalaması da % 85 olması çalışmaların henüz firma içinde yaygınlaştırma aşamasında olduğunun bir başka göstergesidir.

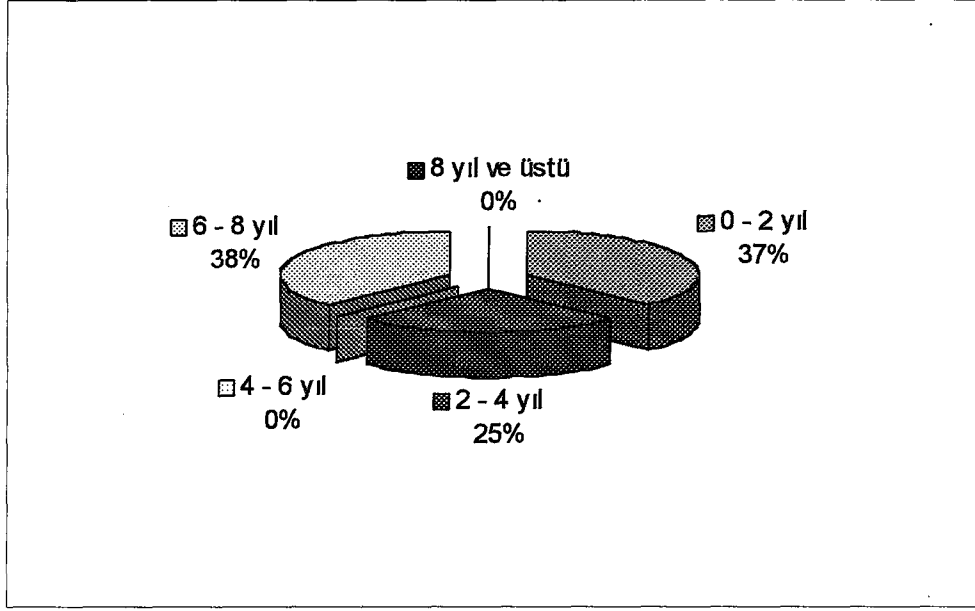
Yapılan anket sonucunda Türkiye’de TVB uygulayan firmaların üretim verimliliklerinde, maliyet, kalite, stok / sevkiyat ve iş güvenliği oranlarında gözle görülür iyileşmeler olduğu görülmektedir. Bunda Toplam Verimli Bakım felsefesinin firmaya yerleşmesinin, üst yönetimin çalışanları faaliyetler konusunda desteklemesi, teşvik etmesi ve ödüllendirmesinin, çalışanların eğitilmesinin ve tüm çalışanların katılımı sağlanarak yeni bir kültür oluşturulmasının payı büyüktür.

6.1 Otomotiv Sektörü ile İlgili Sonuçlar

Ankete cevap veren firmalardan 8’ i otomotiv sektöründe yer almaktadır. Bu da ankete katılan firmaların % 32’ sini oluşturmaktadır.

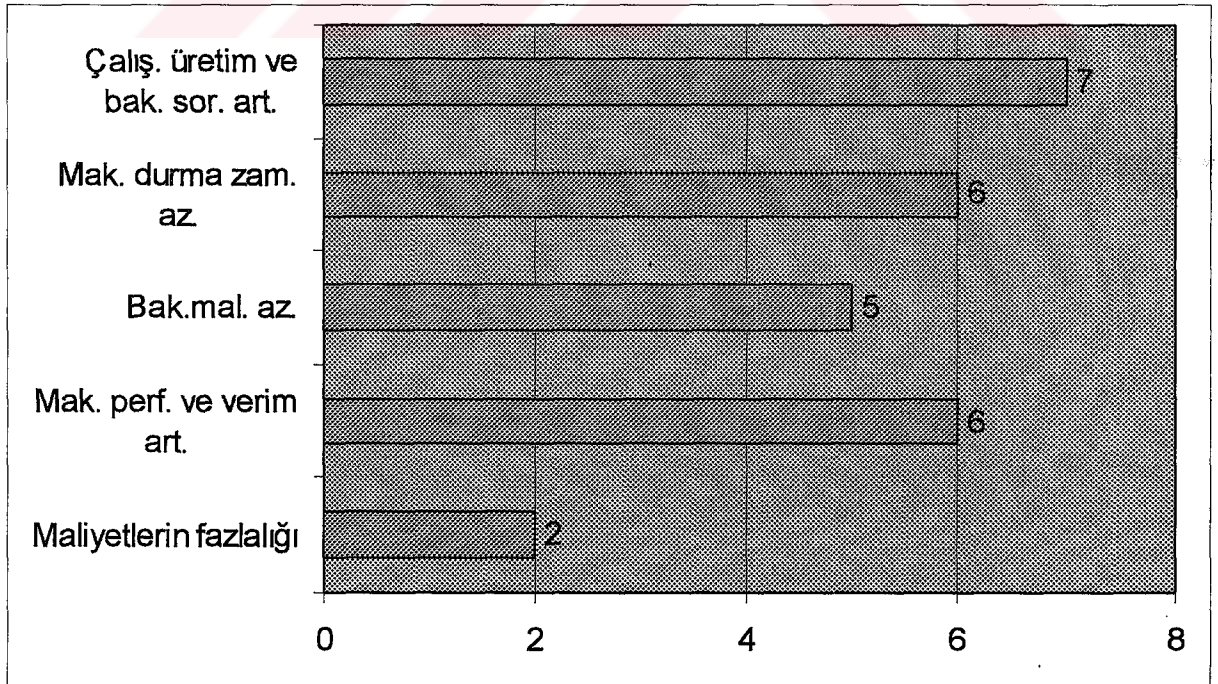
TVB uygulaması yapan otomotiv sektörü firmalarının % 38’ lik kısmı bu uygulamalarını 6 – 8 yıldır yürütmektedirler. Bu orandan hareketle otomotiv sektörü firmalarının Toplam Verimli Bakım uygulamalarını diğer sektörlerle göre daha uzun zamandan beri yürüttüklerini söylemek mümkündür. Bu da dünyadaki uygulamalarla paralellik göstermektedir. Toplam Verimli Bakım kavramının ortaya çıktığı, ilk uygulamalarının yapıldığı sektör otomotiv sektörü olmuştur.

Bunun yanında, otomotiv sektöründe % 37 oranında 0 – 2 yıldır TVB faaliyetlerini yürüten firmalar mevcuttur. Diğer sektörlerde olduğu gibi otomotiv sektöründe de; TVB uygulamalarının Türkiye’ deki başarılı örnekleri, kazançları, alınan ödüller ve tüm bunların firmalara olumlu getirileri görüldükçe TVB uygulayan firma sayısı artmaktadır.



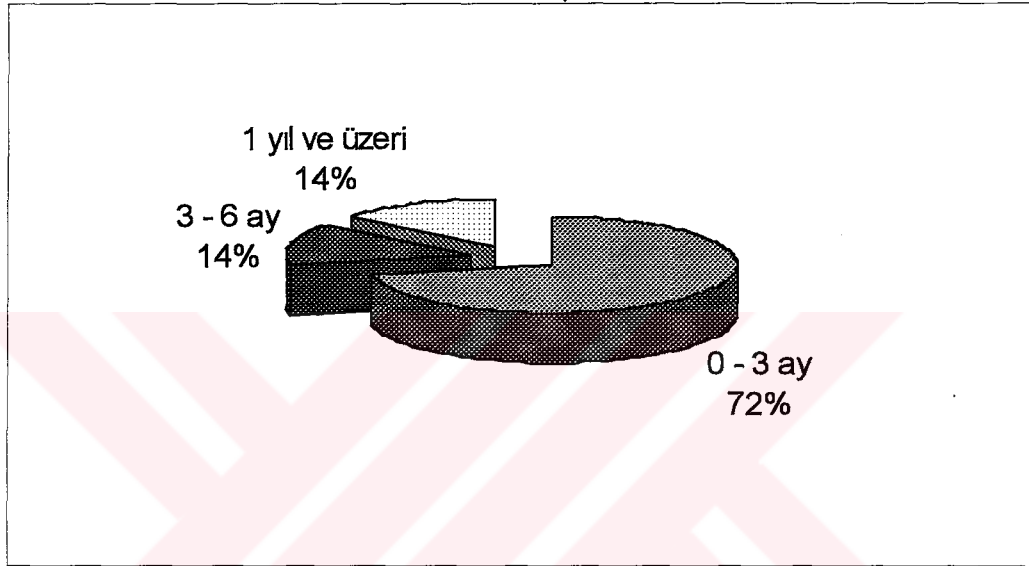
Grafik 6.26 Otomotiv sektöründeki firmaların TVB uygulama süreleri

Otomotiv sektöründeki firmaların TVB uygulamalarına başlamalarındaki temel sebep incelendiğinde, çalışanların üretim ve bakımdaki sorumluluklarını arttırmak ön plana çıkmaktadır. Ankete katılan 8 otomotiv firmasından 7'si bu yönde görüş belirtmiştir. Genel bazda incelendiğinde % 68 oranı olan bu seçenek, otomotiv sektöründe % 88 oranına ulaşmıştır.



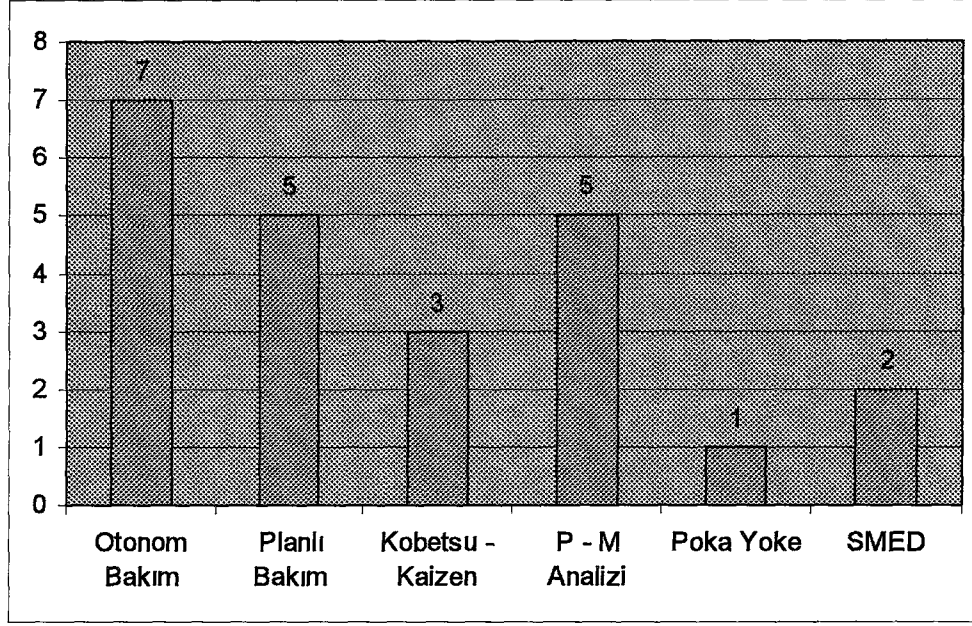
Grafik 6.27 Otomotiv sektöründeki firmaların TVB uygulamalarına başlamalarındaki temel sebepler

Dışarıdan danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti alma süreleri incelendiğinde, otomotiv sektörü firmalarının % 72' sinin 0 – 3 ay, % 14' ünün 3 – 6 ay danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti aldıkları görülmektedir. 1 yıl ve üzeri bu hizmetleri alan firma oranı % 14' tür. Yani firmaların % 86' sı kısa süre ile dışarıdan danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti almaktadırlar. Buradan hareketle TVB faaliyetlerini yürüten otomotiv sektörü firmalarının danışmanlık ve / veya eğitim hizmetine sadece TVB uygulamalarının başlangıç safhasında ihtiyaç duyduklarını söylemek mümkündür.



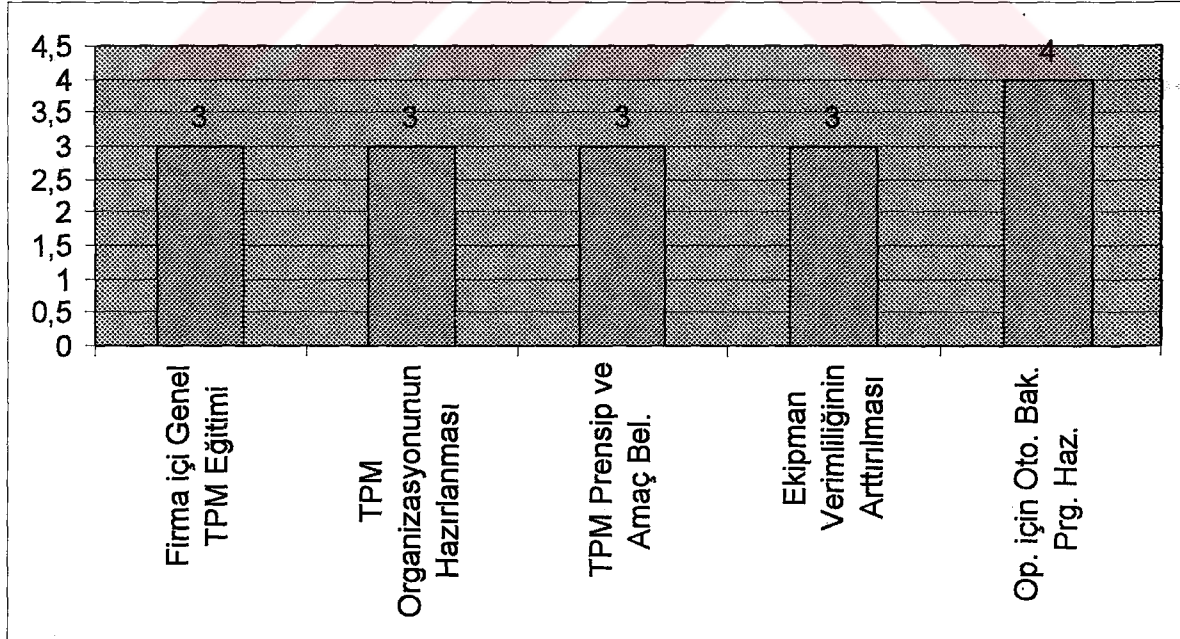
Grafik 6.28 TVB uygulayan Otomotiv sektöründeki işletmelerinin danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti alma süreleri

Grafik 6.29' dan da görülebileceği üzere Otomotiv sektörü firmalarında TVB uygulamaları kapsamında en çok Otonom Bakım çalışmaları yapılmaktadır. Bunu sırasıyla Planlı Bakım, P- M Analizi ve Kobetsu – Kaizen çalışmaları izlemektedir. Genel sonuçlarla karşılaştırdığımızda, otomotiv sektöründe Otonom Bakım faaliyetlerinin daha fazla önem kazandığını görülmektedir. Ayrıca P – M Analizi uygulamaları oranı genelde % 41 iken, otomotiv sektörü için bu oranın % 62 olduğu görülmektedir. Kobetsu – Kaizen uygulamaları oranı ise genelde % 59 iken, otomotiv sektöründe % 38' e düşmüştür.



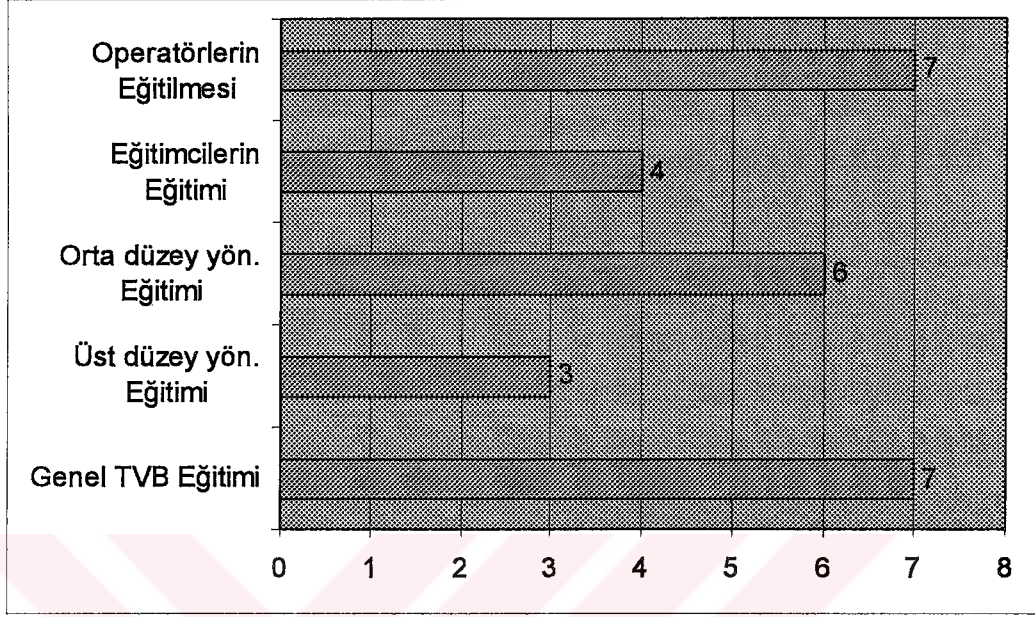
Grafik 6.29 Otomotiv sektöründe TVB faaliyetleri kapsamında yapılan çalışmalar

Otomotiv sektöründe TVB uygulamalarında en etkili basamak, genelde de olduğu gibi, operatörler için otonom bakım programının hazırlanması olmuştur. Anketi yanıtlayan otomotiv sektörü firmalarının % 50' si yine bu basamakta en çok zorlandıklarını belirtmişlerdir.



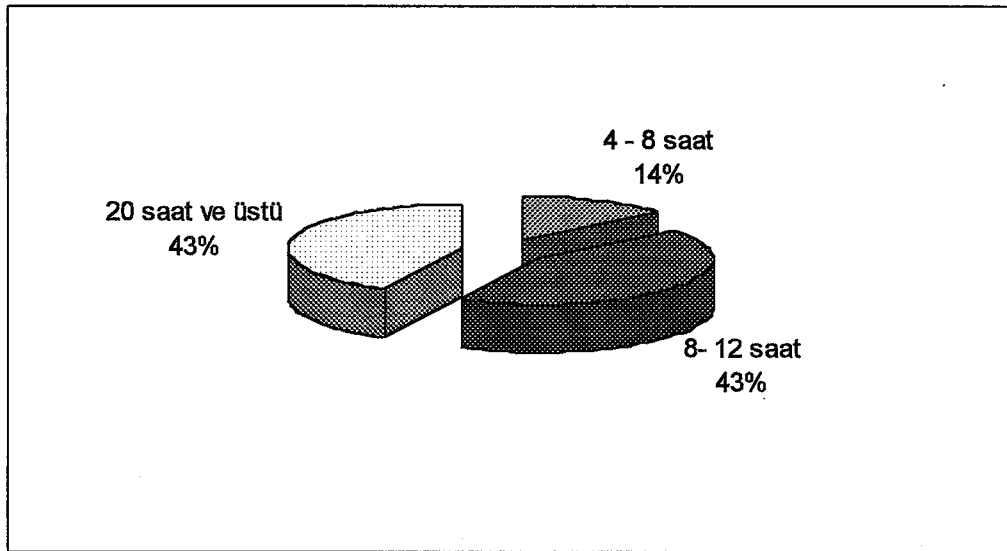
Grafik 6.30 Otomotiv sektörü TVB uygulamalarında basamakların etkinliği

Otomotiv sektöründe TVB uygulamaları kapsamında verilen eğitimlerin dağılımı, Grafik 6.31' de gösterilmektedir. Firmaların geneline paralel olarak, otomotiv sektöründe de tüm çalışanlara verilen Genel TVB Eğitimi ve Operatörlerin Eğitilmesi ön plana çıkmaktadır.



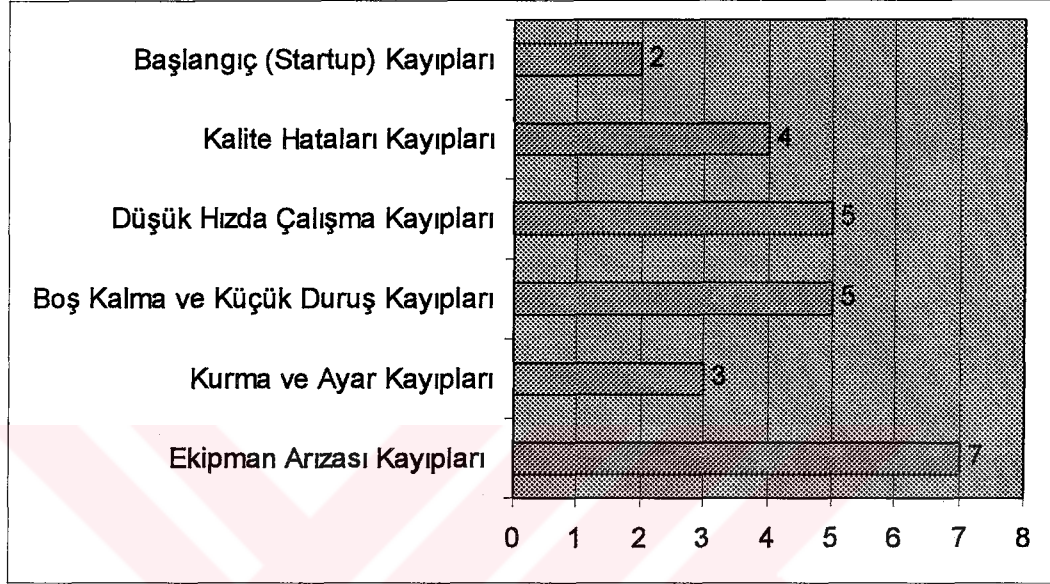
Grafik 6.31 Otomotiv sektöründe TVB uygulamaları kapsamında verilen eğitimlerin dağılımı

Kişi başı yıllık ortalama eğitim süreleri 8 – 12 saat ve 20 saatin üstü dilimlerinde yoğunlaşırken, ankete katılan otomotiv sektörü şirketlerinin tümü eğitim sonuçlarını başarılı ya da çok başarılı bulmuşlardır.



Grafik 6.32 Otomotiv sektöründe kişi başı yıllık ortalama eğitim süreleri

Otomotiv sektöründe TVB uygulayan firmalarda, uygulamalar öncesi kayıplara bakıldığında, % 88 oran ile Ekipman Arızası Kayıpları ön plana çıkmaktadır. Firmalar genelinde %24 olan düşük hızda çalışma kayıpları, otomotiv sektöründe % 62 oranında görülmektedir. TVB uygulamaları öncesinde Otomotiv sektöründe ekipman arızası ve düşük hızda çalışma kayıplarının diğer sektörlere oranla daha fazla görüldüğünü söylemek mümkündür.

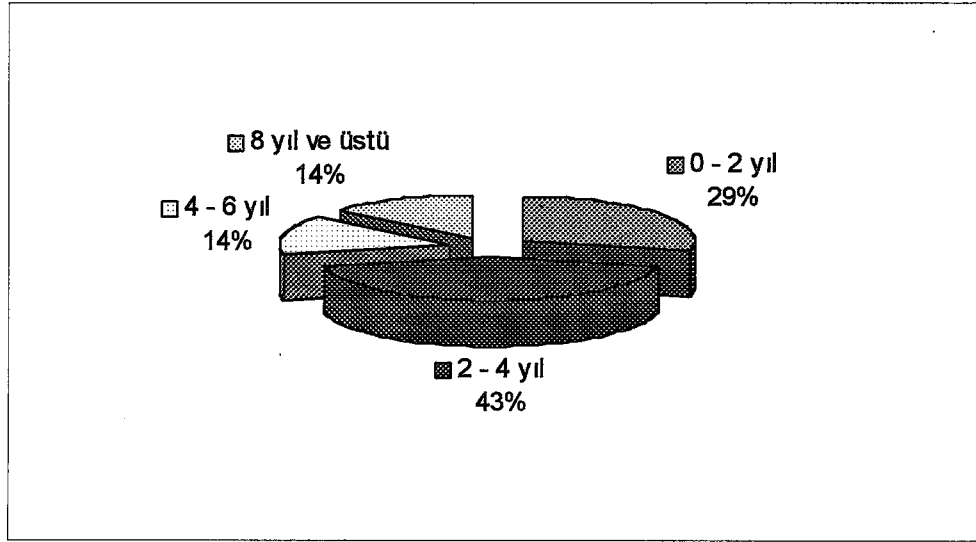


Grafik 6.33 TVB uygulamaları öncesi otomotiv firmalarında etkili olan kayıplar

6.2 Elektronik – Beyaz Eşya Sektörü ile İlgili Sonuçlar

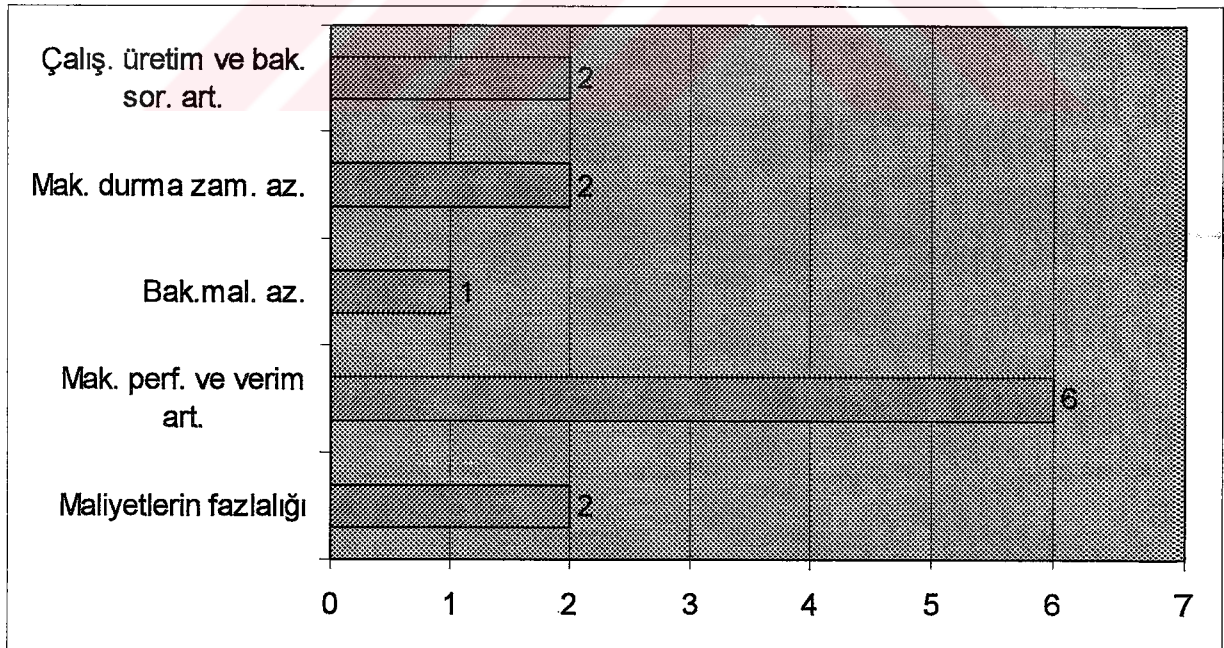
Ankete cevap veren firmalardan 7' si elektronik – beyaz eşya sektöründe yer almaktadır. Bu da ankete katılan firmaların % 28' ini oluşturmaktadır.

Ankete katılan elektronik – beyaz eşya sektörü firmalarının % 43' lük kısmı bu uygulamalarını 2 – 4 yıldır, % 29' u ise 0 – 2 yıldır yürütmektedirler. TVB uygulamalarının Türkiye' de elektronik – beyaz eşya sektörleri için yeni bir yöntem olduğunu söylemek mümkündür. Bunda en temel etmen Beko ve Arçelik' teki başarılı uygulamalar ve kazançları olmuştur. 2001' de Beko, 2002' de Arçelik' in aldığı TVB Mükemmellik ödülü sonrası; Arçelik' in tüm işletmelerinde TVB uygulamaları başlatılmıştır. Beko ise yan sanayilerine TVB uygulamalarını yaymaktadır.



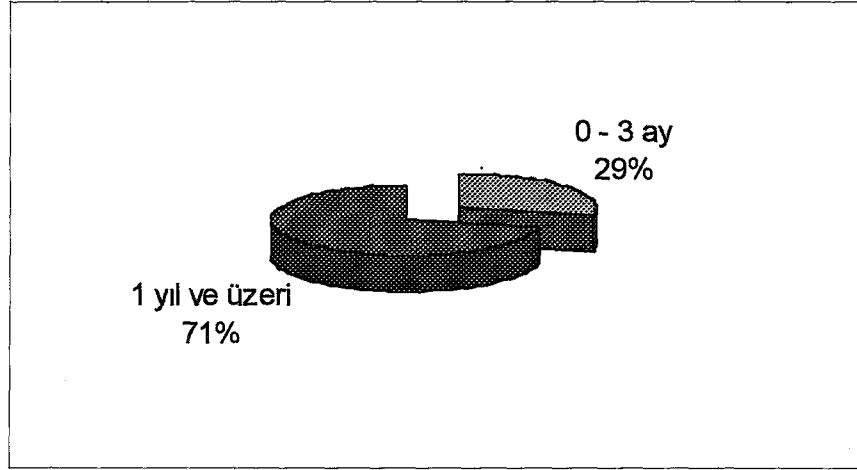
Grafik 6.34 Elektronik – Beyaz Eşya sektörü firmalarının TVB uygulama süreleri

Elektronik – beyaz eşya sektöründe TVB uygulamalarının başlamasındaki temel sebep olarak, sektörler genelinde olduğu gibi makine performans ve verimliliğini arttırmak ön plana çıkmaktadır. Özellikle otomotiv sektöründe % 88 oran ile en temel sebep olarak görünen çalışanların üretim ve bakımdaki sorumluluklarını arttırmak, bu sektörde % 29 oranında kalmıştır.



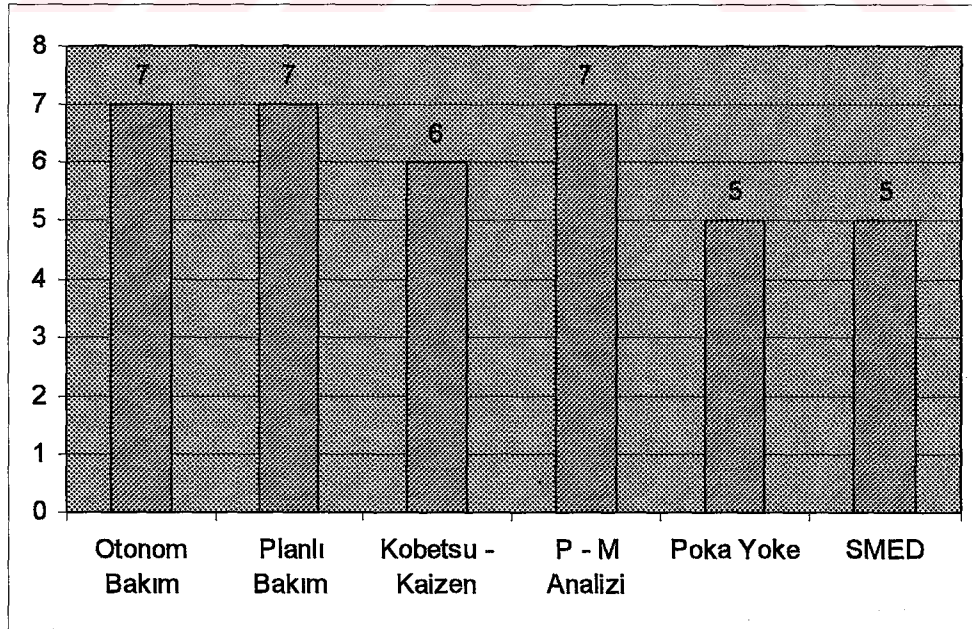
Grafik 6.35 Elektronik – beyaz eşya sektöründe TVB uygulamalarının başlamasındaki temel sebepler

Ankete katılan bu sektördeki firmaların tamamı TVB uygulamaları kapsamında dışarıdan danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti almışlardır. Otomotiv sektörünün aksine bu firmaların sadece % 29' u başlangıç safhasında bu hizmetleri alırken, % 71' inin 1 yıl ve üzerinde bu hizmetten faydalandığı görülmektedir.



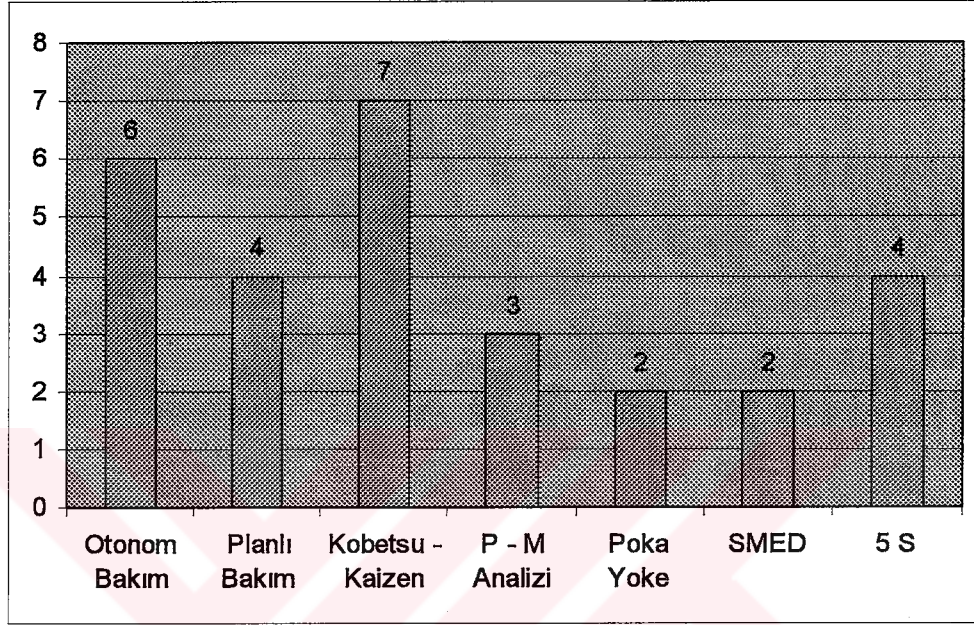
Grafik 6.36 TVB uygulayan elektronik - beyaz eşya sektöründeki işletmelerinin danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti alma süreleri

Ankete katılan elektronik – beyaz eşya sektöründeki firmaların % 72' si Otonom Bakım, Planlı Bakım, Kobetsu – Kaizen, P- M Analizi, Poka – Yoke ve SMED çalışmalarının tamamını yürütmektedirler.



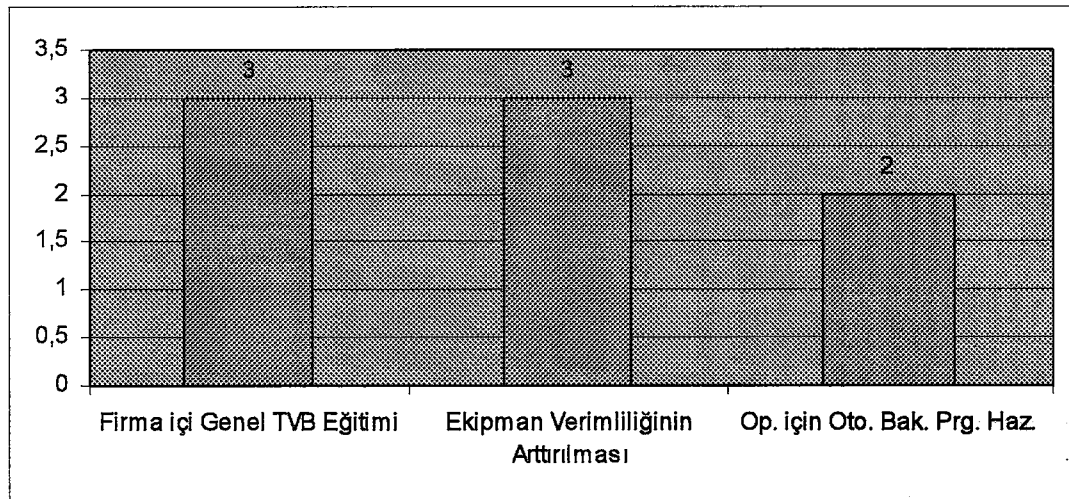
Grafik 6.37 Elektronik – beyaz eşya sektöründe TVB faaliyetleri kapsamında yürütülen çalışmalar

Bu çalışmaların sonuçları göz önüne alındığında, Grafik 6.38' den de görüleceği üzere, Kobetsu – Kaizen ve Otonom bakım çalışmalarının elektronik – beyaz eşya sektöründe daha etkin sonuçlar verdiğini söylemek mümkündür. Sektörler genel ortalamasından farklı olarak, Kobetsu – Kaizen uygulamaları ankete katılan elektronik – beyaz eşya sektörü firmalarının tamamında etkin sonuçlar vermektedir.



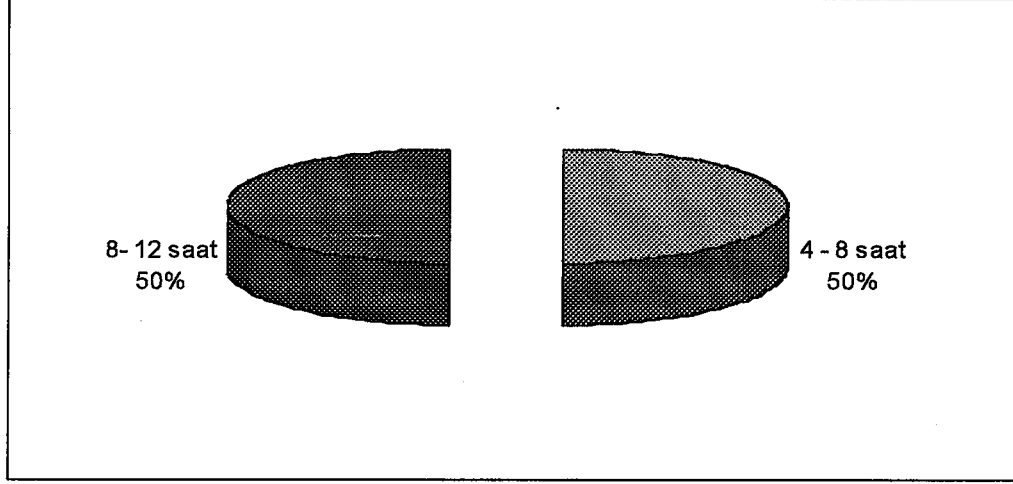
Grafik 6.38 Elektronik – beyaz eşya sektöründe TVB faaliyetleri kapsamında yürütülen çalışmaların etkinliği

Ankete katılan firmalara göre TVB uygulamalarında en etkili adımlar firma içi genel TVB eğitiminin verilmesi, ekipman verimliliğinin artırılması ve operatörler için otonom bakım programı hazırlanması olmuştur.

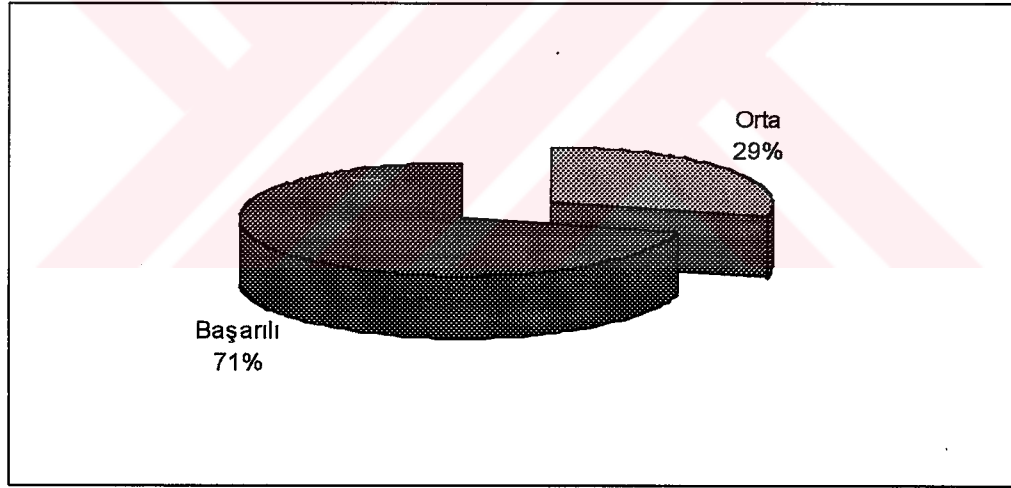


Grafik 6.39 Elektronik – beyaz eşya sektöründe TVB uygulamalarında basamakların etkinliği

Anketi yanıtlayan bu sektördeki firmalarda kişi başı yıllık ortalama eğitim süreleri % 50 oranında 4 – 8 saat, yine % 50 oranında 16 – 20 saattir. Firmaların % 71' i eğitim sonuçlarını başarılı olarak değerlendirirken, % 29' u eğitim sonuçlarını orta olarak değerlendirmişlerdir.

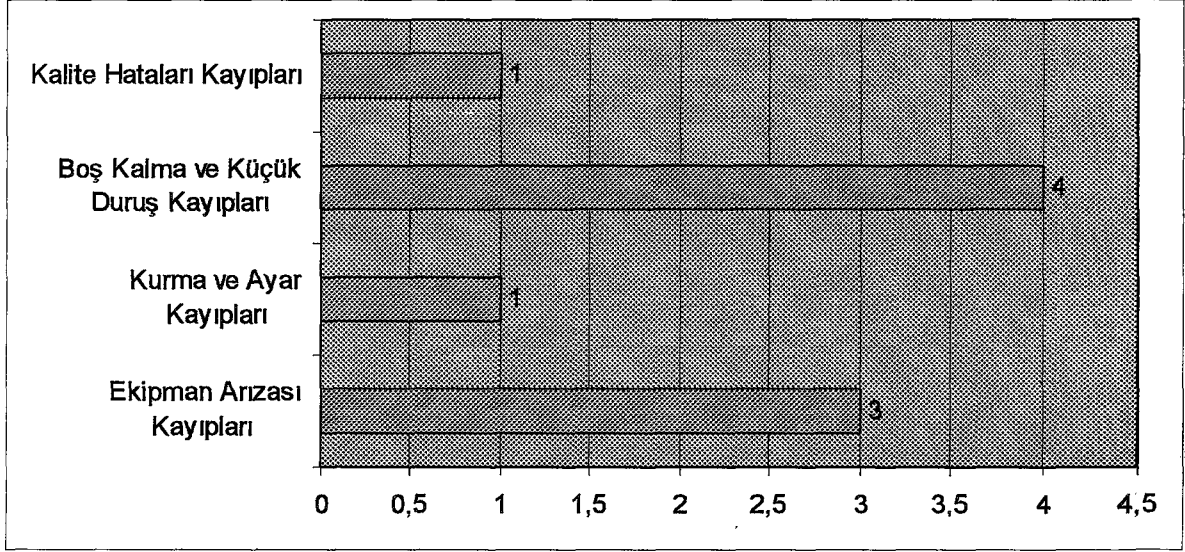


Grafik 6.40 Elektronik – beyaz eşya sektöründe kişi başı yıllık ortalama eğitim süreleri

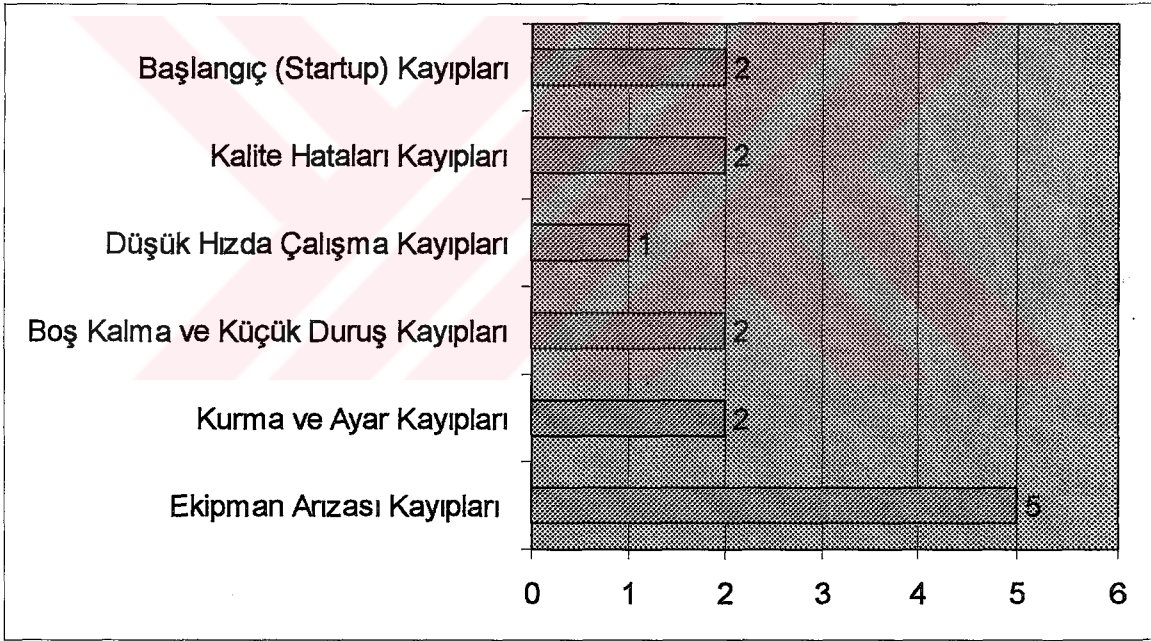


Grafik 6.41 Elektronik – beyaz eşya sektöründe eğitim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elektronik – beyaz eşya sektöründe, TVB uygulaması öncesinde % 57 oran ile boş kalma ve küçük duruş kayıpları ön plana çıkmaktadır. Bunu % 42 oran ile ekipman arızası kayıpları izlemektedir. Grafik 6.43' ten de görülebileceği üzere, anket sonuçlarına göre elektronik – beyaz eşya sektöründe TVB uygulamaları, diğer sektörlerle paralel olarak en çok ekipman arızası kayıpları üzerinde etkili olmaktadır.

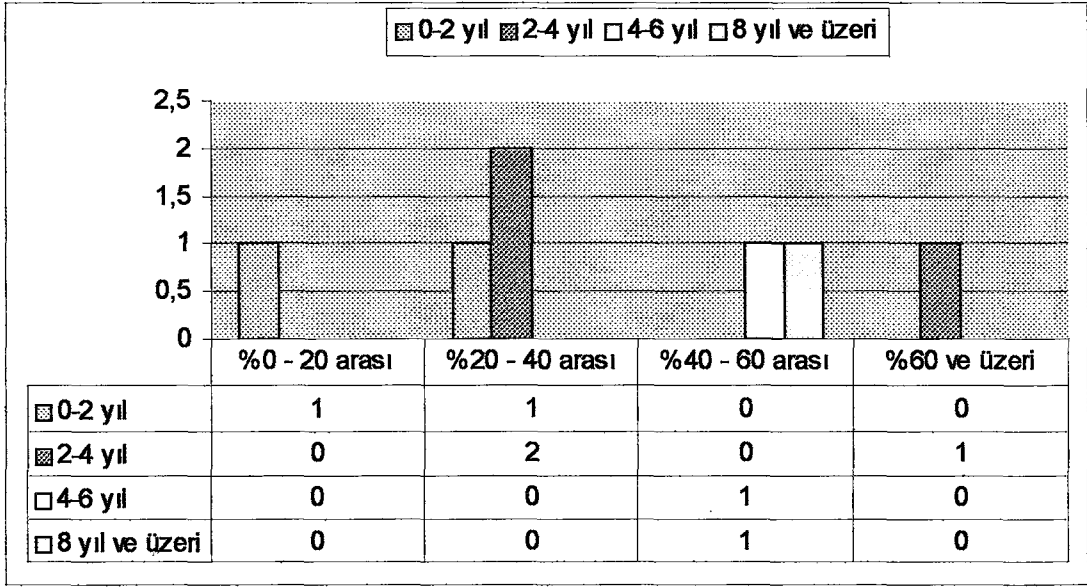


Grafik 6.42 TVB uygulamaları öncesi elektronik – beyaz eşya sektörü firmalarında etkili olan kayıplar



Grafik 6.43 TVB uygulamalarının elektronik – beyaz eşya sektörü firmalarında kayıplara etkisi

Grafik 6.44' ten de görüleceği üzere, elektronik – beyaz eşya sektöründe firmaların genel ekipman verimlilikleri, TVB uygulama süreleri ile doğru orantılı olarak arttığı söylenebilir.



Grafik 6.44 TVB uygulama sürelerine göre elektronik – beyaz eşya sektöründeki işletmelerin genel ekipman verimliliği artış oranları

6.3 Anketin Sonuçları

- TVB, otomotiv sektöründe doğmuş bir kavram olup, dünyadaki uygulama örnekleri çoğunlukla bu sektörde görülmektedir. Yapılan anket çalışması sonucunda Türkiye’ de de dünyadaki uygulamalara paralel olarak TVB uygulaması yürüten firmalar arasında otomotiv sektörü firmalarının çoğunlukta olduğu görülmektedir.
- Türkiye’ de TVB uygulayan firmaların büyük çoğunluğu bu uygulamalarını 0 - 4 yıldan beri sürdürmektedirler. Buradan hareketle Türkiye’ de Toplam Verimli Bakımın öneminin yeni yeni anlaşılmaya başladığını söylenebilir. Türkiye’ de TVB uygulayan firmaların azlığı; çok başarılı, TVB Mükemmellik Ödülü alan örneklerine her geçen yıl yenisinin eklenmesi bunu desteklemektedir.
- Anket sonuçlarına göre, Türkiye’ de otomotiv sektörü firmalarının TVB tecrübeleri daha fazladır. Ankete katılan firmaların % 60’ ı uygulamalarını 0 – 4 yıldan beri sürdürmelerine rağmen, otomotiv sektörü firmalarında çoğunluk % 38’ lik oran ile 6 – 8 yıl arasındadır.
- Türkiye’ de firmaların TVB uygulaması kararı almasındaki temel sebeplerin makine performans ve verimliliğini arttırmak, çalışanların üretim ve bakımdaki sorumluluklarını arttırmak ve makine durma zamanlarını azaltmak olduğu görülmektedir.
- Türkiye’de TVB uygulayan firmalar, uygulamalar kapsamında dışarıdan danışmanlık ve / veya eğitim hizmeti almaktadırlar. Otomotiv sektöründeki firmaların büyük çoğunluğu uygulamaların başlangıç aşamasında kısa süreli olarak bu hizmetten faydalanırlarken, elektronik – beyaz eşya sektöründeki firmaların büyük çoğunluğunda ise uygulamaların ileriki aşamalarına da kapsayan uzun süreli danışmanlık ve / veya eğitim hizmetlerinin söz konusu olduğu görülmektedir.
- TVB faaliyetleri kapsamında en çok Otonom Bakım çalışmasına başvurulduğu gözlenmektedir. Bunu Planlı Bakım ve Kobetsu – Kaizen çalışmaları izlemektedir. Otomotiv sektörü için aynı durum söz konusu olmakta iken, elektronik – beyaz eşya sektöründe P – M Analizi de sıkça uygulanmaktadır.
- Ankete katılan firmalara bakıldığında, TVB uygulamaları kapsamında yapılan Otonom Bakım çalışmalarından en etkin sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Otomotiv sektörü için

bu durum söz konusu olmakla birlikte, elektronik – beyaz eşya sektöründe Kobetsu – Kaizen çalışmalarında daha etkin sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir.

- TVB uygulamaları kapsamında en etkili adımın operatörler için Otonom Bakım programının hazırlanması olduğu görülmektedir. Çalışanların üretimde ve bakımdaki sorumluluklarını arttıracak, onlara makinelerini tanımalarını, böylece oluşabilecek hataları önceden tespit edip zamanında müdahale ederek olası kayıpları engellemeye yardımcı olmalarını sağlayacak bu adım TVB uygulamalarında çok önemli bir yer kapsamaktadır.
- TVB uygulamalarının amacına ulaşabilmesi için tüm çalışanlar tarafından çok iyi anlaşılması ve benimsenmesi şarttır. Bu yüzden eğitimler çok önemli rol oynamaktadır. TVB uygulamaları kapsamında firma çalışanlarına çeşitli eğitim programları uygulanmaktadır. Yapılan anket sonucunda firmaların %32' si çalışanlarına kişi başına yılda ortalama 20 saat ve üstünde eğitim verdikleri görülmektedir. Firmalar bu eğitimlerin sonuçlarını % 80 oran ile başarılı ya da çok başarılı bulmaktadırlar.
- Yapılan anket sonucunda TVB uygulamaları öncesinde firmalarda en fazla etkili olan kaybın ekipman arızası kayıpları olduğu görülmektedir. Elektronik – beyaz eşya sektöründe % 57 oran ile boş kalma ve küçük duruş kayıpları da ön plana çıkmaktadır. TVB uygulamaları sonucunda firmalar ekipman arızası kayıplarının giderilmesinde etkili sonuçlar elde etmektedirler.
- TVB uygulama süresi ile firmanın genel ekipman verimliliğindeki artış arasında doğru orantı bulunmaktadır.
- Yapılan anket sonucunda Türkiye'de TVB uygulayan firmaların üretim verimliliklerinde, maliyet, kalite, stok / sevkiyat ve iş güvenliği oranlarında gözle görülür iyileşmeler olduğu görülmektedir. Bunda Toplam Verimli Bakım felsefesinin firmaya yerleşmesinin, üst yönetimin çalışanları faaliyetler konusunda desteklemesinin, teşvik etmesinin ve ödüllendirmesinin, çalışanların eğitilmesinin ve tüm çalışanların katılımı sağlanarak yeni bir kültür oluşturulmasının payı büyüktür.

VII. BÖLÜM SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Üretim işletmeleri, günümüz rekabet koşullarında ayakta kalabilmesi için kalite bakımından mükemmeliyeti yakalamış, düşük maliyetli, müşterilerin taleplerini eksiksiz yerine getirecek ürünleri pazara sunabilmelidir. Üretim işletmelerinin yerel pazarlarla yetinmediği, rekabeti global boyuta taşıyıp markalaşmayı hedeflediği günümüzde, hedeflere ulaşabilmek için işletmedeki her unsurun en etkin şekilde kullanılması son derece önem taşımaktadır.

Bu çalışmada; makine ve ekipmanları en etkin şartlarına kavuşturmayı, işletmedeki tüm kayıplardan kurtulmayı, işletmeyi başta kalite ve maliyet olmak üzere her alanda pazarda söz sahibi yapmayı ve bu şartların sürekliliğini sağlayabilmek için uygun iş ortamını hazırlamayı amaçlayan Toplam Verimli Bakım modelinin işletmelerde uygulama metotları, sebepleri ve sonuçları ile sunulmuştur.

Yapılan çalışmadan çıkarılacak sonuçları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Toplam Verimli Bakım, kayıpların yok edilmesinde ve makine performans ve verimliliğinin artırılmasında kullanılan etkili bir yöntemdir.
- TVB uygulamasında, arzulanan hedeflere ulaşmada tüm çalışanların uygulamalar katılımı gerekmektedir. Ancak bu sayede, uygulamalar tüm işletme geneline yayılabilir ve ekipmanların verimliliğini etkileyen tüm kayıplarla mücadele edilebilir.
- Öncelikle hedeflere kolay ulaşılabilecek projeler seçilmeli ve sonuçlar tüm çalışanların görebileceği şekilde ilan edilmelidir. Başarılı çalışmalar sonucunda, çalışmalara katılan tüm operatörler ödüllendirilmelidir. Böylelikle diğer operatörlerin de çalışmalara inancı ve motivasyonu artırılabilir.
- Çalışanlara gerekli genel ve teknik eğitimler verilerek işlerinde uzmanlaşmalarını sağlanmalıdır. Makinesini hakkında iyi bilgiye sahip tecrübeli operatörler, onu en verimli şekilde kullanabilecek ve oluşabilecek arızaları zamanında farkedip, önlem alabileceklerdir.

- TVB modelinin uygulanması ve işletmeye yerleştirilmesi uzun soluklu ve zor bir iştir. İnsanların davranış biçimleri ve iş ortamının da değişimi gerektiğinden, çalışmaların her aşamasında üst yönetimin teşvik ve desteği son derece önemlidir.
- Toplam Verimli Bakım, Türkiye şartlarında da uygulanabilirliği olan etkili bir yöntemdir. Türkiye’ de TVB uygulayan işletmelerdeki başarılı sonuçlar ve TVB Mükemmellik ödülü almış Türk işletmeleri bunun birer göstergesidir.

Öneriler;

- Toplam Verimli Bakım basamaklarının uygulama aşamasında sektörel bazda görülen farklılıklar araştırılabilir.
- Otonom Bakım, Planlı Bakım, Kobetsu – Kaizen, P – M Analizi gibi TVB çalışmaları daha derin olarak ele alınarak; uygulanma sırasında karşılaşılan zorluklar ve bunları aşma yöntemleri araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Chand, G.; Shirvani, B. (2000), "Implementation of TPM In Cellular Manufacture," Journal of Materials Processing Technology, 103: 149-154
- Chanter, B.; Swallow, P. (1996), Building Maintenance Management, Blackwell Science Ltd., Oxford
- Çağlayan, F. (2004), "Toplam Verimli Bakım", <http://hendese.tripod.com>
- Dar-El, E.M. (1997), "What we really need is TPQM!" , Int. J. Production Economics, 52:1-6.
- David A. (1995), Japan's New Advantage: Total Productive Maintenance," Quality Progress, 28: 121-124
- Erol, İ. (2004), "Toplam Kalite Yönetimi ve Tam Zamanında Üretim Yaklaşımlarının Satınalma İşlevi ile İlişkilendirilmesi, Bütünsel Bir Yaklaşım Önerisi ve Örnek Olay Analizi", Makine Mühendisleri Odası Endüstri Mühendisliği Dergisi, 4:2-18
- Gotoh, F. (1991), Equipment Planning for TPM: Maintenance Prevention Design, Productivity Press, Portland.
- Hubar, A. (2004), "Toplam Verimli Bakım", www.ytukvk.org.tr
- Her Operatör İçin TPM, Beko Yayınları, İstanbul
- Ishikawa, K. (1995), Toplam Kalite Kontrol , Kalder Yayınları, İstanbul.
- J.I.P.M (1997), Focused Equipment Improvement for TPM Teams, Productivity Press, Portland
- Kaya, K. (2003), "Bakım Yönetimi ve Bir İşletmede Toplam Üretken Bakım Modelinin Oluşturulması", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İstanbul
- Kobetsu – Kaizen (2002), Arçelik Yayınları, İstanbul
- Kobu, B. (1996), Üretim Yönetimi, İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi Yayınları, İstanbul
- Kubilay, A. (1997), TPM Cep Kitabı , Netaş Yayınları, İstanbul
- McKone, K.E. (1999), "Total Productive Maintenance:A Contextual View," Journal Of Operations Management, 17: 123-144
- Nachi-Fujikoshi Corporation and Japan Institute Of Plant Maintenance (1990), Training For TPM: A Manufacturing Success Story, Productivity Press, Cambridge
- Nakajima, S. (1988), Introduction to TPM: Total Productive Maintenance, Productivity Press, Inc., Cambridge

Nakajima, S.(1989), TPM Development Program: Implementing Total Productive Maintenance, Productivity Press, Inc., Cambridge

Otonom Bakım (2002), Arçelik Yayınları, İstanbul

Özcan, E. (2003), “Arçelik’te TPM Faaliyetleri” , Arçelik Uygulama Notları, İstanbul

Özkan, M. (2004), “Yalın Üretim Üzerine” , www.danismend.com

Robinson, C..J.; Ginder, A.P.(1995), Implementing TPM: The North American Experience, Productivity Press, Portland.

Shimbun, N.K. (1995), TPM Case Studies, Productivity Press, Portland

Shirose, K. (1992), TPM For Workshop Leaders, Productivity Press, Portland.

Shiroze, K. (1996), TPM: New Implementation Program in Fabrication and Assembly Industries, JIPM Press, Tokyo.

Steinbacher, H.R.; Steinbacher, N.L. (1993), TPM For America: What It Is and Why You Need It, Productivity Press, Portland.

Suzuki, T. (1992), TPM in Process Industries, JIPM Press, Tokyo.

Tajiki, M.; Gotoh, F. (1992), TPM Implementation, A Japanese Approach, McGraw-Hill, Inc., Ohio.

TPM Eğitim Kitabı (2001), Beko Yayınları, İstanbul.

TPM El Kitabı (2002), Arçelik Yayınları, İstanbul.

Türkoğlu, R. (2001), “Bakım Planlanması ve İETT Genel Müdürlüğündeki Toplu Ulaşım Araçlarının Periyodik Bakım Planlamasının Yeniden Yapılandırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Utaş, T. (2002), “21.Yüzyılda Worlds-Class Üretim Stratejileri,” , Toplam Verimli Bakım Notları, Beko Elektronik A.Ş., İstanbul.

Venkatesh, J.(2004), “An Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)” , <http://www.plant-maintenance.com>.

Wireman, T.(1992), Inspection and Training For TPM, Industrial Press Inc., New York.

Yamashina, H.(1995): “Japanese Manufacturing Strategy and The Role Of Total Productive Maintenance,” Journal Of Quality In Maintenance Engineering, 1: 27-38.

INTERNET KAYNAKLARI

- [1] www.arcelik.com.tr
- [2] www.idea.com.tr
- [3] www.jipm.or.jp
- [4] www.meraklısnabilgiler.com
- [5] www.unilever.com.tr
- [6] www.tpmonline.com



EKLER

EK 1: Türkiye' de TVB Uygulamaları Anketi

EK 2: TVB Tek Nokta Dersi Örnekleri



EK 1: Türkiye' de TVB Uygulamaları Anketi**Üretim İşletmelerinde Toplam Verimli Bakım ve Uygulaması
Yüksek Lisans Tezi****ANKET ÇALIŞMASI**

İlker Özdemir
Yıldız Teknik Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Yönetimi Yüksek Lisans Programı
Danışman Adı: Yrd. Doç. Dr. Hayri Baraçlı

Sayın Yetkili,

Türkiye'de Toplam Verimli Bakım uygulamalarını, sebeplerini, karşılaşılan sorunları ve elde edilen sonuçları belirlemek amacıyla bir anket çalışması yürütmekteyiz. TPM faaliyetlerini yürüten işletmelerin; faaliyetlere başlama sebepleri, amaçları, yürütülen projeler ve elde edilen yararlar üzerinde durulacaktır.

Sizin de görüşleriniz ve deneyimleriniz bu çalışma için çok önem taşımaktadır.

Değerli vaktiniz ve yardımlarınız için teşekkür eder, çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Saygılarımla,
İlker Ozdemir

Adınız:
Soyadınız:
Firmanız:
Göreviniz:
Firmanızın Çalışan Sayısı:

1-) İşletmenizde kaç yıldır TPM çalışmaları yapılmaktadır?

- 0-2 yıl
 2-4 yıl
 4-6 yıl
 6-8 yıl
 8 yıl ve üstü (Lütfen Belirtiniz)

2-) Kaç yıldır TPM çalışmalarında aktif olarak görev alıyorsunuz?

- 0-2 yıl
 2-4 yıl
 4-6 yıl
 6-8 yıl
 8 yıl ve üstü (Lütfen Belirtiniz)

3-) İşletmenizde TPM uygulanması kararı alınmasındaki temel sebepler nelerdir?

- Maliyetlerin fazlalığı
 Makine performans ve verimliliğini artırma
 Bakım maliyetlerini azaltma
 Makine Durma zamanlarını azaltma
 Çalışanların üretim ve bakımdaki sorumluluklarını arttırmak
 Diğer – (Lütfen Belirtiniz)

4-) TPM faaliyetleri doğrultusunda dışarıdan bir danışmanlık hizmeti ya da dışarıdan eğitim alınmış mıdır?

- Evet
 Hayır

5-) Dışarıdan danışmanlık hizmeti ya da eğitim alınmışsa bu hizmetlerin süresi ne kadardır?

- 0 – 3 ay
 3 – 6 ay
 6 – 9 ay
 9 ay – 1 yıl
 1 yıl ve üzeri(Lütfen Belirtiniz)

6-) TPM faaliyetlerinizin başlangıcından bugüne kadar kaç adet proje yapılmıştır ?

- kobetsu kaizen
 poka yoke
 P-M analizi
 SMED
 Otonom Bakım
 Planlı Bakım

() Diğer (Lütfen Belirtiniz).....

7-) Kaç adet proje halen devam etmektedir?

() kobetsu kaizen

() poka yoke

() P-M analizi

() SMED

() Otonom Bakım

() Planlı Bakım

() Diğer (Lütfen Belirtiniz).....

8-) Hangi tip çalışmalar sonucunda işletmeniz TPM çalışmalarında daha etkin sonuçlar elde etmiştir?

() 5 S

() kobetsu kaizen

() poka yoke

() P-M analizi

() SMED

() Otonom Bakım

() Planlı Bakım

() Diğer (Lütfen Belirtiniz).....

9-) TPM uygulamalarında işletmeniz açısından en etkili olduğunu düşündüğünüz basamak hangisi olmuştur?

() Firma içi Genel TPM Eğitimi

() TPM Organizasyonunun Hazırlanması

() Temel TPM Prensipler ve Amaçlarının Belirlenmesi

() Ekipman Verimliliğinin Arttırılması

() Operatörler İçin Otonom Bakım Programının Hazırlanması

() Bakım Departmanı İçin Bakım Çizelgesi Hazırlanması

() Operasyon ve Bakım Bilgilerinin Geliştirilmesi için Eğitim

() Erken Ekipman / Erken Ürün Yönetimi

() Ofis TPM

10-) İşletmenizde TPM uygulamaları sırasında en çok hangi basamakta zorlandınız?

- Firma içi Genel TPM Eğitimi
- TPM Organizasyonunun Hazırlanması
- Temel TPM Prensipleri ve Amaçlarının Belirlenmesi
- Ekipman Verimliliğinin Arttırılması
- Operatörler İçin Otonom Bakım Programının Hazırlanması
- Bakım Departmanı İçin Bakım Çizelgesi Hazırlanması
- Operasyon ve Bakım Bilgilerinin Geliştirilmesi için Eğitim
- Erken Ekipman / Erken Ürün Yönetimi
- Ofis TPM

11-) TPM faaliyetlerinin başarılı olması için sizce hangisi en etkin rol oynamaktadır ?

- Üst yönetim desteği
- Çalışanların katılımı
- Eğitim
- Diğer (Lütfen Belirtiniz).....

12-) TPM bünyesinde işletmenizde verilen eğitimler nelerdir ?

- Genel TPM Eğitimi
- Üst Düzey Yöneticilerin Eğitilmesi
- Orta Düzey Yöneticilerin Eğitilmesi
- Eğitimcilerin Eğitilmesi
- Operatörlerin Eğitilmesi

13-) İşletmenizde kişi başına yıllık ortalama eğitim süresi nedir?

- 0 - 4 saat
- 4 - 8 saat
- 8 - 12 saat
- 12 - 16 saat
- 16 - 20 saat
- 20 saat ve üstü(Lütfen Belirtiniz)

14-) Eğitimlerin sonuçları nasıl değerlendirirsiniz?

- Başarısız
- Orta
- Başarılı
- Çok Başarılı

15-) TPM uygulamaları öncesi verimliliği düşürücü hangi kayıp en fazla etkili olmaktadır?

- Ekipman Arızası Kayıpları
- Kurma ve Ayar Kayıpları
- Boş Kalma ve Küçük Duruş Kayıpları
- Düşük Hızda Çalışma Kayıpları
- Kalite Hataları Kayıpları
- Başlangıç (Startup) Kayıpları

16-) TPM uygulamaları, karşılaşılan kayıplardan en çok hangisi üzerinde etkili olmuştur?

- Ekipman Arızası Kayıpları
- Kurma ve Ayar Kayıpları
- Boş Kalma ve Küçük Duruş Kayıpları
- Düşük Hızda Çalışma Kayıpları
- Kalite Hataları Kayıpları
- Başlangıç (Startup) Kayıpları

17-) TPM uygulamaları sonucunda firmanızın toplam OEE (Overall Equipment Efficiency) yüzde kaç artmıştır?

- % 10'dan az
- %10-20 arası
- %20-30 arası
- %30-40 arası
- %40-50 arası
- %50-60 arası
- %60-70 arası
- %70-80 arası
- %80-90 arası
- % 90 ve üstü

18-) TPM uygulamaları sonucunda PQCDSM (Productivity, Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale) oranlarındaki % değişimler nelerdir?

- Productivity
- Quality
- Cost
- Delivery
- Safety
- Morale

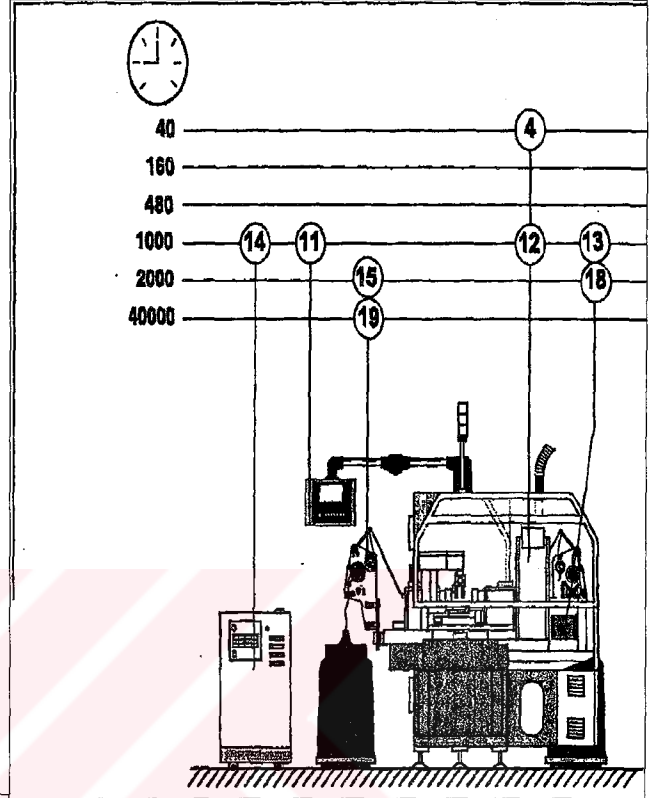
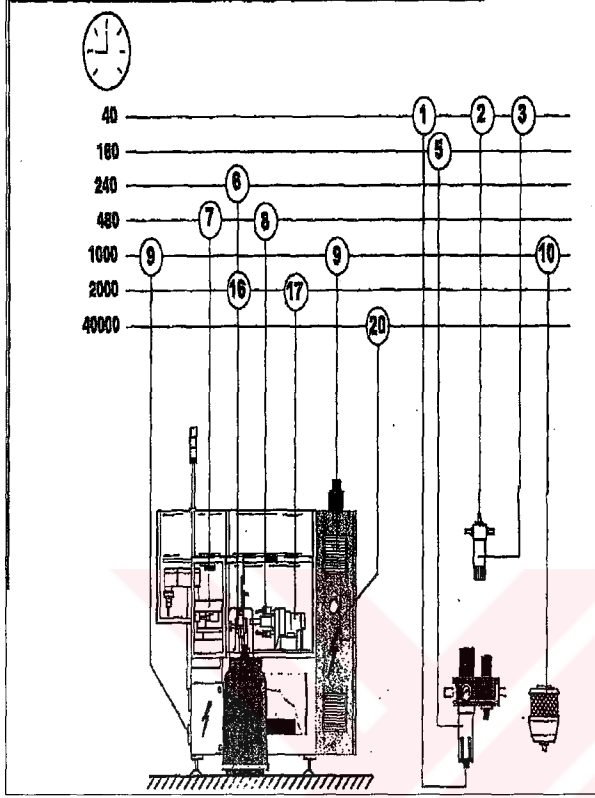
Hata Etiketleri Sayısı (yılda)

Takım Sayısı (yılda)

Katılım (yüzde)



EK 2: TVB Tek Nokta Dersi Örnekleri



GÜN	GÖZ KONTROLÜ	2	* BASINÇLI HAVA ŞARTLANDIRICISI SAYDAM KAPTAN YAĞIN AKTIĞINI KONTROL ET. HER 120-180 SN'DEBİR DAMLA DÜŞMELİDİR .
	HAFTALIK	TEMİZLİK	5
HAFTALIK	YAĞLAMA	6	* SARGI KOLLARININ ARKA VE ON TARAFINDAKİ (NİPEL) GRESLEME UÇLARINI VE HAREKETLİ PARÇALARIN YÜZEYLERİNİ KLÜBER ISOFLEX 18 İLE YAĞLA.
	GÖZ KONTROLÜ	4	* KAYNAK VE ŞASE ELEKTRODU DEĞİŞTİĞİNDE, ELEKTROD TUTUCU OKSİTLENMESİNİ KONTROL ET; GEREKIYORSA ÖZEL ÇÖZÜCÜ YARDIMI İLE YÜZEYİNİ TEMİZLE.
HAFTALIK	YAĞ KONTROL	3	* BASINÇLI HAVA ŞARTLANDIRICISI YAĞINI KONTROL ET. GEREKIYORSA MOBİL VELOCITE OİL NO: 10 İLAVE ET.
	AY	GRES YAĞI	7
AY	YAĞLAMA	8	* YATAY HAREKETİ SAĞLAYAN SİLİNDİR YATAĞI MOBİLUX EP2 GRES İLE YAĞLA.
	TEMİZLİK	11	* MONİTÖRÜN HAVA FİLTRELERİNİ TEMİZLE.
AY	GRES YAĞI	13	* KAYMALI KLAVUZU VE RULMANI GRESÖR İLE YAĞLA.
	GÖZ KONTROLÜ VE TEMİZLİK	14	* SOĞUTMA SİSTEMİNİN ÇALIŞMASINI KONTROL ET. * SOĞUTMA SİSTEMİNİN FİLTRESİNİ DEĞİŞTİR VE GEREKIYORSA ANTI -FREZE (SUJU) DEĞİŞTİR.

BAKIM

KALİTE

ISIG

Sayfa No: 1 / 1

HAZIRLAYANIN ADI / SOYADI:

SADIK ÜN

TAKIM:

MONTAJ TAKIM 1

HAZIRLAMA TARİHİ:

08.03.2004

MAKİNA KODU:

4ESH4

KONU

KOLLEKTÖR KANCA BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ
UÇLARI BİRBİRİNE TEMAS EDİYOR.

DERS NO

TND-2004-173



ENDÜVİ SARGI MAKİNALARININ BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ NOKTALARINDA EMAYELİ BAKIR TELİ KOLLEKTÖR KANCASINA 2 SEFER DOLADIKTAN SONRA KOPARMA İŞLEMİ YAPMAKTADIR. TEL KOPARMA İŞLEMİNDE UÇ UZUN KALIRSA DİĞER KOLLEKTÖR KANCASINA TEMAS RİSKİ VARDIR. DİĞER KANCA İLE TEMAS ETTİĞİNDE ENDÜVİ SARGISI KISA DEVRE OLACAĞINDA MOTOR KISA SÜREDE YANAR VE MÜŞTERİ MEMNUNİYETSİZLİĞİMİZE NEDEN OLUR. BU HATAYI ÖNLEMELİK İÇİN ENDÜVİ SARGILARDA SARGI SONRASI BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ NOKTALARINDAN EMAYELİ KANCA TELİN/LERİN BİRBİRİNE TEMAS ETMEMESİ SAĞLANMALIDIR. BU KONTROL PLASTİK KAMA YARDIMIYLA YAPILABİLİR.

 BAKIM KALİTE İSİG

Sayfa No: 1 / 1

HAZIRLAYANIN ADI / SOYADI:

YÜKSEL AYDEMİR

TAKIM:

MONTAJ TAKIM 1

HAZIRLAMA TARİHİ:

16.09.2004

MAKİNA KODU:

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi: 27.10.1979

Doğum yeri: İnegöl

Lise: 1994-1997 İnegöl Turgutalp Anadolu Lisesi

Lisans: 1997-2001 Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fak.
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans: 2001-2005 Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü
İşletme Yönetimi Yüksek Lisans Programı

Çalıştığı kurum(lar):2002-Devam ediyor BiS Sistem Ltd. Sti. Proje Mühendisi