

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BEYAZ EŞYA YAN SANAYİ SEKTÖRÜNDE ERP VE YALIN ÜRETİM
OLGUNLUĞU ANALİZİ VE OTOMOTİV YAN SANAYİ İLE KİYASLAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selin BULUT

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mühendislik Yönetimi Programı

HAZİRAN 2012

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BEYAZ EŞYA YAN SANAYİ SEKTÖRÜNDE ERP VE YALIN ÜRETİM
OLGUNLUĞU ANALİZİ VE OTOMOTİV YAN SANAYİ İLE KİYASLAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Selin BULUT
507091242**

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mühendislik Yönetimi Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ufuk CEBECİ

HAZİRAN 2012

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün **507091242** numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Selin BULUT**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **“BEYAZ EŞYA YAN SANAYİ SEKTÖRÜNDE ERP VE YALIN ÜRETİM OLGUNLUĞU ANALİZİ VE OTOMOTİV YAN SANAYİ İLE KIYASLAMA”** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Ufuk CEBECİ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Yrd. Doç. Dr. Şule İtir SATOĞLU**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Bahadır GÜLSÜN
Yıldız Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **02 Mayıs 2012**
Savunma Tarihi : **06 Haziran 2012**

Anne ve babama,

ÖNSÖZ

Günümüzde gelişen bilgi ve teknoloji aracılığıyla rekabet gittikçe artmaktadır. Bu rekabet şartlarında işletmelerin var olabilmesinin ön koşulu daima bu gelişmeleri takip etmek ve bunları yakalayabilmektir. İşletmelerde doğru bilgiye hızlı bir şekilde ulaşarak doğru kararların verildiği etkin bir bilgi yönetimini sağlayan ERP sistemlerini kullanmaları çok yaygınlaşmıştır. Diğer taraftan üretimde de en az kaynak kullanımıyla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, en az israfla yapmayı temel prensip edinen yalın üretim yaklaşımını benimsemek gerektiğinin bilincindedirler.

Çalışmada beyaz eşya yan sanayi sektöründe ERP sistemleri ile yalın üretim uygulamaları incelenmiş, birbiriyle ilişkisi ve etkileşimi araştırılmış, uygulamalı olarak analiz edilmiş, otomobil yan sanayi sektörü ile de kıyaslama yapılmıştır.

Bu çalışmanın seçilmesinde, belirlenmesinde ve sürdürülmesinde en başından beri bana destek veren, çalışmada ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç Dr. Ufuk CEBECİ'ye çok teşekkür ederim.

Tez yazımı sürecinde, çalışmalarımda beni yönlendiren ve bana çok yardımcı olan Çağatay İRİS'e, yüksek lisans eğitimin boyunca bana vakit ayırıp, beni dinleyen ve bana güvenen değerli hocam Ayberk SOYER'e, hayatım boyunca her daim bana olan desteklerine ve gösterdikleri anlayışa paha biçilemez olan canım ailem; anneme, babama ve kardeşime sonsuz teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans eğitimim sırasında bana destekte bulunan TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'na ve bugüne kadar üzerimde emeği ve hakkı olan tüm hocalarıma ve yardımlarını eksik etmeyen tüm arkadaşlarıma da teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Haziran, 2012

Selin BULUT

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY.....	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı.....	3
1.2 Tezin Organizasyonu.....	4
2. ERP TANIMI, ÖZELLİKLERİ VE MODÜLLERİ.....	7
2.1 ERP'nin Gelişimi	7
2.2 ERP'nin Tanımı ve Özellikleri.....	8
2.3 ERP'nin Faydaları	10
2.4 İşletmelerin ERP Kullanma Nedenleri	12
2.5 ERP Sisteminin Modülleri	14
2.5.1 Satın alma modülü	14
2.5.2 Ürün ağacı ve malzeme ihtiyaç planlama modülü	15
2.5.3 Üretim yönetimi modülü.....	17
2.5.4 Stok yönetimi modülü	17
2.5.5 Satış modülü.....	18
2.5.6 CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi) modülü.....	19
2.5.7 Finans yönetimi modülü	20
2.5.8 Muhasebe modülü	21
2.5.9 Planlama modülü.....	22
2.5.10 Kalite yönetimi modülü	23
2.5.11 İnsan kaynakları modülü.....	24
2.5.12 Maliyet modülü	25
2.5.13 Üretim data otomasyonu modülü	26
2.5.14 Bakım yönetimi modülü	27
3. YALIN ÜRETİM VE TEKNİKLERİ	29
3.1 Yalın Üretim Tarihçesi ve Tanımı.....	29
3.2 Yalın Üretim İlkeleri ve Faydaları	31
3.3 Yalın Üretim Teknikleri	33
3.3.1 JIT – Tam zamanında üretim	33
3.3.2 Kanban (çekme) sistemi.....	34
3.3.3 5S uygulaması	35
3.3.3.1 Sınıflandırma	36
3.3.3.2 Düzenleme.....	37
3.3.3.3 Temizlik	37

3.3.3.4 Standartlaştırma.....	37
3.3.3.5 Disiplin	38
3.3.4 SMED (Tekli dakikalarda kalıp değıştirme)	38
3.3.5 Kaizen (Sürekli iyileştirme).....	40
3.3.6 TPM (Toplam Üretken Bakım).....	41
3.3.7 Hücresel imalat uygulamaları	42
3.3.8 Poka – Yoke.....	43
3.3.9 Hoshin Karni.....	44
3.3.10 Heijunka	45
3.3.11 Shojinka	46
3.3.12 Değer akışı haritalandırma.....	47
3.3.13 Problem çözme teknikleri.....	47
4. ERP VE YALIN ÜRETİM İLE İLGİLİ LİTERATÜR ÇALIŞMALARI.....	49
5. BEYAZ EŞYA YAN SANAYİ SEKTÖRÜNDE ERP VE YALIN ÜRETİM	
OLGUNLUĞU ANALİZİ	63
5.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi	63
5.2 Araştırmanın Evren ve Örneklemi	65
5.3 Araştırmanın Yöntemi.....	67
5.4 Araştırmanın Bulgu ve Sonuçları.....	69
5.4.1 Demografik analizler.....	69
5.4.2 Anketteki ifadelerle ait ortalamalar ve standart sapmalar	75
5.4.3 Anketteki ifadelerle ait normallik testi ve güvenilirlik analizi	80
5.4.4 Faktör analizi	86
5.4.5 Hipotez testleri	90
5.4.6 Beyaz eşya ve otomotiv yan sanayi kıyaslaması	105
5.4.7 Araştırmanın bulgu ve sonuçları.....	116
5.4.7.1 Demografik bilgiler ile ilgili bulgular	117
5.4.7.2 Anket verileri ve uygunluğuna dair bulgular	118
5.4.7.3 Hipotez testlerine dair bulgular	123
5.4.7.4 Beyaz eşya ve otomotiv yan sanayi karşılaştırmasına dair bulgular	129
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	133
KAYNAKLAR.....	143
EKLER	149
ÖZGEÇMİŞ.....	161

KISALTMALAR

ANOVA	: Analysis of Variance (Varyans Analizi)
BEYSAD	: Beyaz Eşya Yan Sanayicileri Derneği
CRM	: Customer Relationship Management (Müşteri İlişkileri Yönetimi)
ERP	: Enterprise Resources Planning (Kurumsal Kaynak Planlaması)
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu)
JIT	: Just in Time (Tam Zamanında Üretim)
KMO	: Kaiser – Meyer – Olkin
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
MANOVA	: Multivariate Analysis of Variance (Çok Değişkenli Varyans Analizi)
MRP	: Materials Requirements Planning (Malzeme İhtiyaç Planlaması)
MRP-II	: Manufacturing Resources Planning (Üretim Kaynakları Planlaması)
PUKÖ	: Planla–Uygula–Kontrol et–Önlem al (Plan–Do–Check–Act)
SMED	: Single–Minute Exchange of Die (Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi)
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (İstatistiksel Analiz Programı)
TÖAİK	: Tanımla, Ölç, Analiz et, İyileştir, Kontrol et
TPM	: Total Productive Maintenance (Toplam Üretken Bakım)
TQM	: Total Quality Management (Toplam Kalite Yönetimi)
TURKBESD	: Türk Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği
TÜBİTAK	: Türk Bilim ve Teknoloji Araştırma Kurumu

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1	: ERP sistemi faydalarının sınıflandırılması (Shang ve Seddon,2000).	11
Çizelge 3.1	: Klasik üretim & yalın üretim (Jackson ve Jones, 1996, p. 5).....	30
Çizelge 4.1	: ERP sistemi & yalın üretim (Halgeri ve McHaney, 2008)	56
Çizelge 4.2	: ERP ve yalın üretimin farklı olduğu durumlar (Halgeri vdiğ,2008)...	57
Çizelge 5.1	: Araştırmaya katılan firmaların ERP kullanımına göre dağılımı.....	69
Çizelge 5.2	: Araştırmaya katılan firmaların çalışan sayısı dağılımı	70
Çizelge 5.3	: Araştırmaya katılan firmaların ciro oranı dağılımı	70
Çizelge 5.4	: Araştırmaya katılan firmaların sermaye yapısı dağılımı.	71
Çizelge 5.5	: Araştırmaya katılan firmaların ihracat oranı dağılımı.....	72
Çizelge 5.6	: Araştırmaya katılan işletmelerin fayda sağladığı destekler.....	72
Çizelge 5.7	: Araştırmaya katılan firmaların ana müşterileri dağılımı.	73
Çizelge 5.8	: ERP sisteminin yazılım maliyetleri dağılımı.....	73
Çizelge 5.9	: Firmaların ERP sistemini kullanma süresi dağılım oranı.....	74
Çizelge 5.10	: Araştırmada firmaların ERP sistemi yazılım maliyetleri dağılımı.	74
Çizelge 5.11	: ERP memnuniyet düzeyi dağılımı.	75
Çizelge 5.12	: ERP modülleri kullanımına ait ifadeler.....	76
Çizelge 5.13	: ERP sistemi kurulumunda karşılaşılan zorluklara ait ifadeler.....	77
Çizelge 5.14	: ERP kurulumu sonrası hedeflerin gerçekleşmesine ait ifadeler	78
Çizelge 5.15	: Yalın üretim uygulamalarına ait ifadeler.....	79
Çizelge 5.16	: ERP kullanımı için normallik testi ve güvenilirlik analizi.	82
Çizelge 5.17	: ERP sisteminde karşılaşılan zorluklar için normallik testi ve güvenilirlik analizi	83
Çizelge 5.18	: ERP kurulumu sonrası gerçekleşen hedeflere ait normallik testi ve güvenilirlik analizi	84
Çizelge 5.19	: Yalın üretim için normallik testi ve güvenilirlik analizi.	85
Çizelge 5.20	: Döndürülmüş bileşen matrisi.....	87
Çizelge 5.21	: Faktör–1 altında toplanan ifadeler ve güvenilirlik testleri.	87
Çizelge 5.22	: Faktör–2 altında toplanan ifadeler ve güvenilirlik testleri	88
Çizelge 5.23	: Faktör–3 altında toplanan ifadeler ve güvenilirlik testleri	89
Çizelge 5.24	: Faktör–4 altında toplanan ifadeler ve güvenilirlik testleri.	89
Çizelge 5.25	: Ciro miktarı ile ERP kullanım arasındaki korelasyon.	94
Çizelge 5.26	: Ciro miktarı ile ERP kullanım arasındaki ilişki.....	94
Çizelge 5.27	: Ciro miktarı ile yalın üretim uygulamaları arasındaki korelasyon.	94
Çizelge 5.28	: Ciro miktarı ile yalın üretim uygulamaları arasındaki ilişki.	95
Çizelge 5.29	: Çalışan sayısı ile yalın üretim uygulamaları arasındaki korelasyon...95	
Çizelge 5.30	: Çalışan sayısı ile yalın üretim uygulamaları arasındaki ilişki.....	96
Çizelge 5.31	: ERP kullanımı ile ERP memnuniyet düzeyi arasındaki korelasyon...96	
Çizelge 5.32	: ERP kullanımı ile ERP memnuniyet düzeyi arasındaki ilişki.....	97
Çizelge 5.33	: ERP memnuniyet düzeyi ile çalışan sayısı arasındaki korelasyon	97
Çizelge 5.34	: ERP memnuniyet düzeyi ile çalışan sayısı arasındaki ilişki.	97
Çizelge 5.35	: ERP kullanım süresi ile ERP ile gerçekleştirilen hedefler arasındaki korelasyon	98

Çizelge 5.36 : ERP kullanım süresi ile ERP ile gerçekleştirilen hedefler arasındaki ilişki	98
Çizelge 5.37 : ERP memnuniyet düzeyi ile ERP ile gerçekleştirilen hedefler arasındaki korelasyon	99
Çizelge 5.38 : ERP memnuniyet düzeyi ile ERP ile gerçekleştirilen hedefler arasındaki korelasyon	99
Çizelge 5.39 : ERP kullanımı ile yalın üretim arasındaki korelasyon.	100
Çizelge 5.40 : ERP kullanımı ile yalın üretim arasındaki regresyon.	100
Çizelge 5.41 : MANOVA test istatistikleri.	102
Çizelge 5.42 : ERP kullanımı ile yalın üretim arasındaki anlamlılık düzeyi.	103
Çizelge 5.43 : ERP kullanımı ile yalın üretim arasındaki etki düzeyi.	103
Çizelge 5.44 : Beyaz eşya ve otomotiv yan sanayi ERP memnuniyet düzeyi.....	108
Çizelge 5.45 : ERP memnuniyet düzeyi için t testi.	109
Çizelge 5.46 : Beyaz eşya ve otomotiv yan sanayi ERP kullanımı.	109
Çizelge 5.47 : ERP kullanımı için t testi sonuçları.	109
Çizelge 5.48 : ERP modülleri kullanım değerleri.	110
Çizelge 5.49 : ERP modülleri t testi sonuçları.....	110
Çizelge 5.50 : ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedefler için değerler.....	111
Çizelge 5.51 : ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedefler için t testi değerleri.	111
Çizelge 5.52 : ERP kurulumu sırasında karşılaşılan zorluklar için değerler.	112
Çizelge 5.53 : ERP kurulumunda karşılaşılan zorluklar için t testi değerleri.	112
Çizelge 5.54 : Yalın üretim uygulamaları değerleri.....	113
Çizelge 5.55 : Yalın üretim uygulamaları t testi değerleri.	113
Çizelge 5.56 : Araştırmada yalın üretim tekniklerine ait değerler.....	114
Çizelge 5.57 : Araştırmada yalın üretim uygulamaları t testi sonuçları.....	114
Çizelge 5.58 : ERP modül faktörleri ile yalın üretim arasındaki ilişki.	126
Çizelge 5.59 : İki sektör için yalın üretim uygulamaları kıyaslaması.....	131
Çizelge 6.1 : Beyaz eşya ve otomotiv sektörü ERP sistemi sonuçları.....	139
Çizelge 6.2 : Beyaz eşya ve otomotiv sektörü yalın üretim uygulama sonuçları. .	140

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 : ERP sisteminin yapısı.	9
Şekil 2.2 : Satın alma akışı (Url-1).	15
Şekil 2.3 : Ürün ağacı modülü (Url-2).	16
Şekil 2.4 : MRP modülü akışı (Url-2).	16
Şekil 2.5 : Stok yönetimi modülü akışı (Url-3).	18
Şekil 2.6 : Satış akışı (Url-1).	19
Şekil 2.7 : CRM türleri (Url-4).	20
Şekil 2.8 : Finans yönetim sistemi (Url-6).	21
Şekil 2.9 : Muhasebe modülü (Url-4).	22
Şekil 2.10 : Planlama evreleri (Erkan, 2008, s. 29).	23
Şekil 2.11 : Kalite kontrol adımları (Erkan, 2008, s. 54).	23
Şekil 2.12 : İnsan kaynakları modülü (Url-4).	25
Şekil 2.13 : Maliyet modülü (Url-2).	26
Şekil 3.1 : Yalın üretim anlayışında 7 israf.	31
Şekil 3.2 : İtme ve çekme sistemi.	35
Şekil 3.3 : PUKÖ döngüsü.	48
Şekil 4.1 : Önerilen model (Wanitwattanakosol ve Sopadang, 2011).	53
Şekil 4.2 : Planlama ve icra etmede ERP ile yalın üretim.	58
Şekil 4.3 : ERP ve kanban sistemi modeli (Powell ve diğ,2012)	62
Şekil 5.1 : Araştırmada ERP kullanımına göre firma dağılımı.	69
Şekil 5.2 : Araştırmada firmaların çalışan sayısı dağılımı.	70
Şekil 5.3 : Araştırmada firmaların ciro oranı dağılımı.	71
Şekil 5.4 : Araştırmada firmaların sermaye yapısı dağılımı.	71
Şekil 5.5 : Araştırmada firmaların ihracat oranı dağılımı.	72
Şekil 5.6 : Araştırmada firmaların ana müşterileri dağılımı.	73
Şekil 5.7 : Araştırmada firmaların ERP yazılım maliyetleri.	73
Şekil 5.8 : İşletmelerin ERP sistemini kullanma süreleri dağılımı.	74
Şekil 5.9 : Araştırmada firmaların ERP memnuniyet düzeyi.	75
Şekil 5.10 : Araştırmanın modeli.	93
Şekil 5.11 : Hipotez testleri sonucu elde edilen araştırma modeli.	105
Şekil 5.12 : Hipotez sonuçları.	125

BEYAZ EŞYA YAN SANAYİ SEKTÖRÜNDE ERP VE YALIN ÜRETİM OLGUNLUĞU ANALİZİ VE OTOMOTİV YAN SANAYİ İLE KİYASLAMA

ÖZET

Günümüzde gelişen bilgi ve teknoloji aracılığıyla rekabet gittikçe artmaktadır. Bu rekabet şartlarında işletmelerin var olabilmesinin ön koşulu daima bu gelişmeleri takip etmek ve bunları yakalayabilmektir. Bu rekabet ortamında işletmeler müşterilerinin iyi kalite, düşük fiyat ve kısa teslim süresi beklentilerini hızla karşılayabilmek, daha fazla çeşit üründen daha küçük miktarlarda verilen ve anlık olarak değiştirilen taleplere uyum sağlamak zorundadırlar.

İşletmelerde doğru bilgiye hızlı bir şekilde ulaşarak doğru kararların verildiği etkin bir bilgi yönetimini sağlayan ERP sistemlerini kullanmaları gün geçtikçe yaygınlaşmıştır. ERP sistemleri, işletmelerde tek bir veri tabanı kullanılarak entegre bir biçimde bilgi paylaşımlarını organize eder ve farklı bölümlerde çalışanların bilgilere eş zamanlı olarak ulaşmasını sağlar.

Diğer taraftan işletmeler, üretimde de en az kaynak kullanımıyla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, en az israfla yapmayı temel prensip edinen yalın üretim yaklaşımını benimsemek gerektiğinin bilincindedirler. Yalın üretim sayesinde işletmelerde, israflar azaltılarak, süreçler yeniden tasarlanıp, yalın üretim teknikleri ve yöntemleri kullanılarak, maliyetler düşürülerek işletmelere kazanç sağlama fırsatı yaratılmaktadır.

Yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde ana sanayi firmaların da itici gücü etkisiyle, bilgi akışını ve yönetimini sağlamak adına ERP sistemleri, hatasız ve zamanında üretim adına da yalın üretim gün geçtikçe önem kazanmakta, işletmelerin bilinçlenerek ve yatırım yaparak ERP kullanımları ve yalın üretimi benimsemeleri artmaktadır.

Bu çalışmada, ERP ve yalın üretimin yan sanayide faaliyet gösteren firmalarda önem kazanması ve yaygınlaşması nedeniyle, beyaz eşya yan sanayi sektöründe ERP sistemleri ile yalın üretim uygulamalarını incelemek, ERP kullanımı ve yalın üretim işleyişi arasında ilişki olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Uygulamalı olarak da analiz edilerek sonuç almak istenmiştir. Otomobil yan sanayi sektörü ile beyaz eşya yan sektöründe ERP kullanımı ve yalın üretim tekniklerinin kullanımının olgunluk düzeylerini kıyaslamak hedeflenmiştir.

Araştırma kapsamında anket yöntemi kullanılmış ve beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren 53 işletme ile görüşülmüş, elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS programından yararlanılmıştır. Yapılan bu çalışma ile ERP sistemini kullanan işletmelerin ERP kullanımından memnun oldukları ve orta düzeyde ERP modüllerini etkin kullanmakta olduğu görülmektedir. Yapılan analizler ile beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmelerde, finansal işlemler olarak genel isimlendirilebilecek satın alma, maliyet, muhasebe, satış modüllerinin kullanım oranlarının yüksek olduğu sonucu çıkmıştır.

Araştırmada bunu takiben, üretim planlama ve malzeme yönetimi olarak gruplandırılabilir, üretim yönetimi, planlama, stok yönetimi ve ürün ağacı gibi modüllerin kullanımı da oldukça yüksek düzeyde çıkmıştır.

Araştırmada, ERP sistemi kurulumu sırasında ERP sisteminin işletmeye tam entegrasyonunda ve bölümlerin geleneksel hale gelmiş politika ve prosedürlerinin değiştirilmesinde zorlandıkları sonucu elde edilmiştir. ERP sistemi ile aktivitelerin gerçekleştirilmesi ve departmanlarda iş yapan çalışanların eski iş yapış şekillerinden vazgeçmelerin de kısmen de olsa zorlandıkları görülmüştür. Araştırma da bir diğer ERP ile ilgili yapılan analizde, ERP sistemi kurulumu sonrası en çok faydanın iş takibinin kolaylaşması, tek platformda verilen toplanması, dokümantasyon ile raporlamanın düzenli yapılması ve işletme içerisinde iletişimi arttırmak konusunda sağlandığı görülmüştür.

Analize katılan işletmelerde yalın üretim uygulamaları arasında hücreli imalat uygulamalarının en çok uygulama oranına sahip olduğu sonucu çıkmıştır. Bunun yanı sıra 5S ve TPM uygulamalarının da diğer yalın üretim tekniklerine nazaran daha etkin olarak kullanılmakta olduğu görülmüştür. Kanban ve SMED uygulamaları kısmen uygulanmakta ya da hiç uygulanmamaktadır. Genel değerlendirme yapılacak olursa beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde yalın üretim uygulamaları olgunluk seviyesi çok yüksek değildir. Uygulamaların kısmen de olsa işletmede varlığı mevcuttur ama verimi düşüktür.

Beyaz eşya sektörüne dair elde edilen bu sonuçlar araştırmanın sonucunda aynı anket yöntemiyle otomotiv sektöründen elde edilen veriler ile analiz edilerek kıyaslanmıştır. Sonuçlara göre, ERP sistemini kullanmaktan duyulan memnuniyet, ERP kullanım oranı, ERP sisteminden sağlanan fayda ve ERP sistemi kurulumu sırasında yaşanan zorluklar bakımından iki sektör arasında benzer sonuçlar elde edilmiş, büyük bir farklılık görülmemiştir.

İki sektör arasında yalın üretim uygulamaları için yapılan analiz sonuçlarında ise, aralarında çok yüksek oranlarda uygulama farklılığı olmadığı görülmüştür. 5S, TPM ve hata çözümü-önleyici teknikler uygulamalarında otomotiv sektörünün az bir farkla daha iyi olduğu, diğer SMED, Kanban, hücreli imalat uygulamalarında beyaz eşya sektöründeki uygulamalar ile arasında büyük bir farklılık olmadığı sonucu elde edilmiştir. Genel olarak yalın üretim araçlarının otomotiv sektöründe az bir oranda olsa da beyaz eşya sektörüne göre daha iyi bir olgunluk düzeyinde uygulandığı sonucu elde edilmiştir. Bu yalın üretim kavramının otomotiv sektöründe ortaya çıkışı ile ilişkilendirilmiştir.

ERP AND LEAN MANUFACTURING MATURITY ANALYSIS IN THE WHITE GOODS SUPPLY INDUSTRY AND COMPARING WITH THE AUTOMOTIVE SUPPLY INDUSTRY

SUMMARY

Today, competition is increasingly growing through information and technology. The most important condition for existence of the companies is to follow these developments and always catch them. In this competitive environment, the companies must meet the expectations of their customers which are good quality, low price and they must suit the demands of small amounts and changing demands quickly short delivery time.

ERP systems using which provide to reach the right information quickly and give the right decisions is increasingly widespread in companies. ERP systems organize integrated information shares by using a single data base and provide that the employees from different departments reach the information at the same time.

On the other hand, the companies are aware of the need to adopt lean manufacturing approach whose basic principles are the least resource use, the less waste, the cheapest and faultless production in their production systems. Thanks to lean manufacturing, the opportunity to make some money is created by reducing wastes, re-designed processes and reduced costs in companies using lean manufacturing techniques and methods.

ERP systems to provide and manage the flow of information and lean production to provide accurate and timely production become important day by day in companies operating sub industrial sectors by the main industries effect of driving force. Also, ERP systems using and the adoption of lean production increases because the companies are becoming conscious and investing in their systems.

Large-scale enterprises, which is the main industry group, the ERP and lean manufacturing practices are used more commonly than small and medium-sized enterprises. Small and medium-sized companies which are in the supplier industry work with the large large companies to do business and make profit, so they need to use ERP and lean manufacturing techniques in their compaines to compete. Business performance is affected positively by managing information, planning and data acquisition in large-scale companies. They want the same performance in thiar supplier companies. So the supplier companies have to use software systems in their system to response the main companies expectations. The main companies are the driving force for the small and medium-sized companies which are in the supplier industry.

In this study, the purpose is to examine ERP systems and lean manufacturing practices in white goods industry and to investigate whether the relationship between the use of ERP and lean manufacturing operations. Because ERP and lean manufacturing become important and widespread in companies operating in the supplier industry. In this study, application is made by questionnaire survey and the

results are analyzed. Finally it is aimed to compare the levels of maturity of the use of ERP and lean production techniques between automobile supplier industry and white goods supplier industry.

In the study, firstly research and studies in the literature were analyzed. The use of ERP system implementation and lean manufacturing techniques were investigated. Questionnaire was prepared. After the companies operating in the white goods industry have been visited both by telephone and e-mail to learn the usage of ERP system, lean manufacturing practices of patterns on behalf of the businesses were asked what their actions. 14 modules were categorized in questionnaire for the ERP system. The modules are the basic modules for the companies activities such as sales, planning, accounting, product tree, maintenance management, quality management. Enterprises that use ERP system were analyzed with questionnaire results to reach which module is used in their ERP systems and how much efficient use of the system and how much of the activities carried out through the ERP system. Operational challenges faced by adapting the system was questioned during the installation of the ERP system to get some ideas on this subject. The level of realization of the objectives by the ERP system have learned with questionnaire.

In the last part of the survey, SMED, Kanban, TPM, cellular manufacturing, and levels of error prevention techniques which are the lean manufacturing techniques has been questioned to reach the usage of them in their production systems. The questions were asked to the persons who are relevant and competent in the production department of the company.

The survey results were evaluated by using the methods of statistical analysis and the results have been obtained. The use the ERP system modules in the companies has been investigated with the relationship between lean production practices. The results were compared the responses given to questionnaire between the in white goods supply industry and the automotive supply industry

Within this research, questionnaire survey method was used and 53 companies which are in white goods supplies industry have been interviewed. SPSS program was used to analyze data obtained. In this paper, The companies using the ERP system are satisfied with the use of it and they use ERP modules moderately active in their systems. It was found that purchase, cost, accounting and sales modules which are named as “financial transactions” rates of use is high in small and medium-sized enterprises (SMEs) operating in white goods supplier industry. In addition, production management, planning, inventory management and product tree modules which are named as “production planning and materials management” has a very high level of use in these companies in this study.

In the study, the companies were forced on full integration and operation of the ERP system and changing policies or procedures that become traditional in departments during installation of the ERP system. Also, they were forced partially to perform activities by the ERP system and to give up old forms of doing business by employees.

On the other analysis about ERP of the research is about the benefits of the ERP systems for the companies. After installation the ERP system, the most benefits from ERP system are to make monitoring of business easily, the collection of the data in a single platform. It has been seen to improve communication within the business and documentation and reporting is done regularly when they use ERP systems.

In this study, cellular manufacturing applications have the highest application rate in lean manufacturing methods in the companies that are participated in the analysis. In addition, 5S and TPM practices are used a little effective in the companies. Kanban and SMED applications are implemented partially or never implemented. According to overall evaluation of the study, lean manufacturing practices are not very high level of maturity in companies operating in white goods supplier industry. Lean manufacturing practices are at least partly, but low yield.

At the end of the study, the results obtained on the white goods supplier industry were compared with the data obtained on the automotive supplier industry by the same questionnaire survey method.

According to this analysis results, similar results were obtained between the two industries for the satisfaction about the use of the ERP system, ERP usage rate, benefits provided by the ERP system and the difficulties experienced during installation of the ERP system are similar in two supplier industries. A major difference was not observed between the white goods supplier industry and the automotive supplier industry for ERP results.

The analysis results for lean manufacturing practices in the automotive supplier industry was not very different from the white goods supplier industry. There is no difference for rates of application in lean manufacturing. It is said that 5S, TPM, and error solution-preventive techniques are better with a small difference in the automotive supplier industry than the white goods supplier industry. According to the results, there is no difference between two supplier industries in SMED, kanban and cellular manufacturing applications. In general, lean manufacturing tools are applied a rate of less better level in automotive supplier industry than the white goods supplier industry. This is associated with that the concept of lean production has emerged in the automotive industry.

1. GİRİŞ

Hızlı teknolojik gelişmelerin ve beraberinde yoğun uluslararası rekabet koşullarının yaşanması, verimlilik ve kalitenin önem kazanması, bilgi teknolojisinin yaygınlaşması, bilgisayara dayalı üretim ve tasarım tekniklerinin ve yeniliklerin geliştirilmesi endüstri sistemini yeniden yapılanma arayışına sokmuştur. Rekabet şartlarında işletmelerin var olabilmesi için daima gelişmeleri takip etmeleri ve bunları yakalayabilmeleri gerekmektedir. İşletmeler müşterilerinin iyi kalite, düşük fiyat ve kısa teslim süresi beklentilerini hızla karşılayabilmek, daha fazla çeşit üründen daha küçük miktarlarda verilen ve anlık olarak değiştirilen taleplere uyum sağlamak zorundadırlar. Bunu da aynı zamanda güçlü bir bilgi akışı ile yönetebilmeleri gerekir.

İşletmeler, bilgi ve iletişim teknolojisinde yaşanan gelişmelere paralel olarak yeni yönetim ve iş yapma yaklaşımları geliştirmişler ve bilgisayar yazılımları giderek işletmelerde hâkimiyet kurmuştur. Bu gelişmelerin vardığı son noktalardan birisi Kurumsal Kaynak Planlama, uluslar arası literatürde bilinen kısaltmasıyla ERP'dir.

İşletmelerin doğru bilgiye hızlı bir şekilde ulaşarak, doğru kararlar verebilmelerini, etkin bir bilgi yönetimini gerçekleştirmelerini sağlayan ERP sistemleridir. ERP sistemleri, işletmelerde tek bir veri tabanı kullanılarak bütünleşmiş bir biçimde bilgi paylaşımlarını organize eder ve farklı bölümlerde çalışanların bilgilere eş zamanlı olarak ulaşmasını sağlar. ERP, firmanın bütün bölüm ve fonksiyonlarını tek bir sistem içinde birleştirmeye çalışmaktadır. İhtiyaç ve beklentileri birbirinden farklı olan çok sayıda bölümün aynı bilgi sistemi içinde bir araya getirilmesi ve aynı bilgi tabanını paylaşmasını sağlamaktadır. Üretim yapan firmalar, stoklardan maliyetlere kadar firmanın tüm işlerini koordine etmek, bir merkezden yönetmek amacıyla ERP sistemlerini kullanmayı tercih etmektedirler.

Diğer taraftan işletmeler, gün geçtikçe, rekabet ortamında fark yaratabilmek adına, üretimde de en az kaynak kullanımıyla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, en az israfla yapmayı temel prensip edinen yalın üretim yaklaşımını benimsemek

gerektiğinin bilincine varmaktadırlar. Yalın üretim sayesinde işletmelerde, israflar azaltılarak, süreçler yeniden tasarlanıp, yalın üretim teknikleri ve yöntemleri kullanılarak, maliyetler düşürülerek işletmelere kazanç sağlama fırsatı yaratılmaktadır. Japonya’da uygulanmaya başlayan ve ürün esaslı strateji yerine küresel pazarlarda rekabeti esas alan, üretimde çokluk, çeşitlilik ve esnekliği öngören yalın üretim, imalat alanında bütünsel bir dönüşümü ifade etmektedir. Yalın üretim ile işletmeler, sürekli yenilik ve öğrenme temeline dayalı, kaliteyi güçlendirici ve üretim ile araştırma faaliyetlerinin bir arada yürütüldüğü bir anlayış benimsemektedirler.

Büyük ölçekli ana sanayi grubunda olan işletmelerde ERP ve yalın üretim uygulamaları küçük ve orta ölçekli işletmelere oranla daha yaygın kullanılmaktadır. Ana sanayi işletmelerin tedarikçileri olan yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmeler, büyük işletmelerle iş yapabilmek ve onlarla yarışabilmek adına ERP sistemlerini ve yalın üretim uygulamalarını benimsemeleri gerekmektedir. Ana sanayi işletmelerinin bilgi akışını iyi yönetebiliyor olması, planlama ve veri elde etmede yazılım sistemlerinden faydalanması iş performansını kuşkusuz olumlu yönde etkilemektedir. Bu işletmelere ürün ve hizmet tedarik eden yan sanayi işletmeleri için büyük işletmelerin sağladıkları bu fayda ve performanslarındaki gelişim kendileri için itici güç teşkil etmektedir. Tedarikçi işletmenin de bilgi akışının hızlı, güvenilir, uyumlu, üretim sisteminin hatasız, zamanında üretim yaparak taleplere anlık cevap verebilecek potansiyelde olması istenmektedir. Bu nedenledir ki; yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde ana sanayi firmaların da itici gücü etkisiyle, bilgi akışını ve yönetimini sağlamak adına ERP sistemleri, hatasız ve zamanında üretim adına da yalın üretim kavramı gün geçtikçe önem kazanmakta, işletmelerin bilinçlenerek ve yatırım yaparak ERP kullanımları ve yalın üretimi benimsemeleri artmaktadır.

Dayanıklı tüketim ürünlerinin alt sektörlerinden biri olan beyaz eşya sektöründe ülkemizde ana üretici işletmeler ve ana üreticilere ürün tedarikinde bulunan tedarikçi işletmelerin faaliyet gösterdiği yan sanayi olarak da adlandırabileceğimiz işletmeler mevcuttur. 2011 yılının son üç aylık döneminde, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın Beyaz Eşya Sanayi Raporu’ndan elde edilen bilgilere göre ülkemizde bulunan altı büyük beyaz eşya üreticisi "Türk Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği-TURKBESD" üyesidirler. “Beyaz Eşya Yan Sanayicileri Derneği – BEYSAD” çatısı

altında da 195 üye firma bulunmaktadır. Bunun, sektöre hizmet eden firmaların sayısal olarak % 85'ini, cirosal olarak da % 95'ini karşıladığı söylenmektedir.

Beyaz Eşya Sektöründe Türkiye, son on yılda yapılan atılımlarla üretimini % 400 arttırmış ve Avrupa'da % 22'lik pazar payıyla İtalya'dan sonra ikinci büyük üretici haline gelmiştir. Beyaz Eşya sektöründe yerli malzeme kullanım oranı % 70'dir. Sektörün bu kadar hızlı büyümesinin altında yatan en önemli faktör, gelişmiş ve uluslararası standartlarda üretim yapan yan sanayi firmalarının, ana üreticilere sağladığı destek ve kaliteli üretim olmuştur. Sektörün imalatı daha çok Marmara, Ege ve Orta Anadolu'da yoğunlaşmıştır. Türkiye, beyaz eşya ihracatında % 4,3'lük pay ile dördüncü sıradadır. Beyaz Eşya sektörü büyük beyaz eşyalarda, yaklaşık 25 Milyon adetlik kurulu üretim kapasitesiyle Avrupa Birliği'nin ikinci büyük üretim üssü konumundadır. Sektör, üretim tesisleri, yardımcı sanayileri, satış ve servis teşkilatlarıyla; direkt ve dolaylı olarak yaklaşık 4 milyon kişinin geçimini sağlamaktadır.

1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı

Beyaz eşya sektöründe, ana üreticileri ve yan sanayi işletmelerinin fazlalığı, sektörün büyük oluşuyla beraber bilgi akışının sürekli sağlanması ve üretimin sisteminin hatasız ve kesintisiz çalışması istenmektedir. Ana üretici işletmelerin ERP ve yalın üretim uygulamalarını etkin bir şekilde kullanabiliyor olmaları, tedarikçilerine de bu yönde itici bir güç oluşturmaktadır. Ana üretici firmaların, tedarik ettiği ürünü kaliteli, hatasız ve zamanında istemesi, bunun için de sürekliliği sağlanmış bir bilgi akışıyla bu sistemi takip edip planlayabilmek istemesi, ürettiği ürünün son kullanıcı olan müşterilerin beklentilerini karşılayabilmek, müşteri memnuniyetini sağlayabilmekten gelmektedir. Bu nedenle tedarikçi yan sana sanayi işletmeleri de bunu kendi organizasyonlarında sağlayabilmeli, üretimlerini kaliteli, hatasız, zamanında yapabilmeyi hedeflemektedir. Bu anlamda beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde ERP sistemlerinin kullanımı ve yalın üretimin ne derece etkin uygulandığını gözlemlenmek, incelenmek ve araştırmak adına bu çalışma yapılmak istenmiştir.

Bu çalışmada ERP ve yalın üretim uygulamalarının yan sanayide faaliyet gösteren işletmelerde önem kazanması ve yaygınlaşması nedeniyle, beyaz yan sanayi sektöründe ERP sistemleri ile yalın üretim uygulamalarını incelemek, ERP kullanımı

ve yalın üretim işleyişi arasında ilişkisi olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Uygulamalı olarak analiz edilerek sonuç almak istenmiştir. Otomobil yan sanayi sektörü ile beyaz eşya yan sektöründe ERP kullanımı ve yalın üretim tekniklerinin kullanımının olgunluk düzeyleri kıyaslamak hedeflenmiştir.

Çalışma kapsamında, önce literatürde yapılan araştırmalar ve çalışmalar incelenmiştir. ERP sisteminin kullanımı ve yalın üretim tekniklerinin uygulanışı araştırılmıştır. Sonrasında hazırlanan anket ile beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren firmalar gerek ziyaret edilerek gerek telefon ve mail yoluyla ERP sistemini kullanımları, yalın üretim uygulamaları adına işletmelerinde gerçekleştirdikleri faaliyetlerin neler olduğu saptanmak istenmiştir. Anketlerin analizi ile ERP sisteminin kullanan işletmelerde, ERP sisteminde temel olarak 14 başlıkta toplanan modüllerinden (satış, planlama, muhasebe, ürün ağacı, bakım yönetimi vs.) sistemde hangi modülü kullanıp, etkin kullanma ve faaliyetlerinin ne kadarının ERP sistemi aracılığıyla gerçekleştirildiği sonuçlarına ulaşılmıştır. ERP sisteminin kurulumunda, sistemin işletmeye uyarlanmasında karşılaştıkları zorluklar sorgulanıp, bu konuda fikir edinmek istenmiştir. ERP sistemi ile hedeflerinin gerçekleşmedeki düzeyi de anket soruları yardımıyla öğrenilmiştir. Yalın üretim araçlarından 5S, SMED, Kanban, TPM, hücresel imalat ve hata önleme tekniklerini üretim sistemlerinde kullanma seviyeleri anketin son bölümünde sorgulanmış, işletmelerde ilgili ve yetkili kişilerce cevaplandırılması istenmiştir. Anket sonuçları da istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiş, sonuçlar elde edilmiştir. İşletmelerde ERP sistem modüllerinin kullanımı ile Yalın üretim uygulamaları arasında ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuçlar, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin aynı anket sorularına verdikleri cevaplarıyla kıyaslanmış, karşılaştırılmıştır.

1.2 Tezin Organizasyonu

Yapılan bu çalışma toplamda 5 bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk üç bölümü literatür bilgi vermek adına kalan diğer iki bölümü ise; uygulama ve analiz kısmı için hazırlanmıştır. Çalışmanın birinci bölümünde ERP hakkında bilgi verilmiştir. ERP sisteminde yer alan temel modüller açıklanmaya çalışılmıştır. İkinci bölümde yalın üretim hakkında bilgiler toplanmış, ankette bahsi geçen en önemli ve en yaygın olan yalın üretim araçlarından bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde ise, geniş kapsamlı

literatür taraması sonucu, küçük ve orta ölçekli işletmelerde ERP ve yalın üretim uygulamaları ile yapılmış çalışmalara özetle yer verilmiş, sonuçlar paylaşılmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümü, uygulama kısmından oluşmaktadır. Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmelerde ERP ve yalın üretim olgunluğunu ölçmek adına anket yapılarak elde edilen sonuçlar analiz edilmiştir. Araştırmada oluşturulan ve uygulanan anket EK-A'da gösterilmiştir.

Yapılan araştırmanın amacı, önemi, kapsamı, yöntemi, hipotezleri açıklanmış ve bunlar çerçevesinde yapılan araştırma ve uygulama sonucu elde edilen bulgular, sonuçlar paylaşılmış ve değerlendirilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise, yapılan uygulama çalışması ile elde edilen sonuçlar ve yapılan analizler, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde yapılan uygulama ile kıyaslanmış ve değerlendirme yapılmıştır.

2. ERP TANIMI, ÖZELLİKLERİ VE MODÜLLERİ

ERP, işletmenin stratejik amaç ve hedefleri doğrultusunda müşteri taleplerini en uygun şekilde karşılayabilmek için farklı coğrafi bölgelerde bulunan tedarik üretim ve dağıtım kaynaklarının en etkin ve verimli bir şekilde planlanması koordinasyonu ve kontrol edilmesi fonksiyonlarını bulunduran bir yazılım sistemidir (Talu, 2004).

2.1 ERP'nin Gelişimi

Kurumsal kaynak planlama kısaca ERP olarak anılan, ERP'nin gelişimine bakıldığında ilk olarak, Malzeme İhtiyaç Planlaması (Materials Requirements Planning - MRP) ortaya çıkmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1960'lı yılların sonuna doğru imalatın hızla geliştiği bir dönemde MRP yapılanması oluşmuştur. Büyüyen ekonominin getirdiği yoğun talep, üreticileri yüksek hacimli seri üretime yöneltmiş olduğundan ana sorun hedeflenen üretim miktarını gerçekleştirmeye yetecek hammadde ve malzemenin tedarik edilmesi idi. Hangi zamanda ne miktarda malzeme alınması gerektiği, gereken hammadde miktarını belirleyip sonra da mevcut stoklara ve verilmiş siparişlere bakarak ısmarlanması gereken doğru miktarları elde edebilme yöntemi; Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) olarak anılmaktadır.

Ancak ekonomide ve tüketim eğilimlerinde ortaya çıkan sonraki gelişmeler pazarın daha ağırlıklı biçimde müşteri tarafından belirlenir olması sonucunu doğurmuştur. Bunun sonrasında da imalat firmalarında stoğa yönelik üretimden siparişe yönelik üretime doğru bir kayma olmuştur. Etkin kapasite kullanımı gereği, küçük miktarda da ekonomik üretim yapılabilir olma, etkin finansman yönetimi gibi konular büyük önem kazanmıştır. Bu şekilde karmaşılaşan üretim yönetimi disiplini MRP yetersiz kalmıştır (Somar, 2004).

Bir imalat işletmesinin tüm kaynaklarının etkin olarak planlanması yöntemi olan Üretim Kaynakları Planlaması (Manufacturing Resources Planning – MRP-II) yaklaşımı 1980'lerde yazılım paketleri olarak piyasalarda görülmeye başlanmıştır. Ortaya konan bu yeni üretim yönetimi yaklaşımı benimseyen firmalarda stokların düşmesi, müşteriye verilen hizmetlerin kalitesinin artması, teslim zamanlarında

meydana gelen gecikmelerin büyük ölçüde önüne geçilmesi, satın alma, fason taşıma maliyetlerinin azalması ve makine kullanım oranlarının artması, bu yaklaşımın dünya genelinde kabul görmesine yol açmıştır (Somar, 2004).

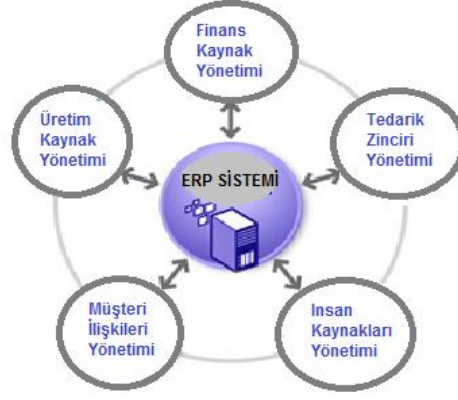
MRP-II yaklaşımı bölümler arası iş bölümü ve iş birliği esası üzerine kurulmuştur. Takım oyunu anlayışını gerektirir. MRP-II yaklaşımında, işletmelerin ortak bir veri tabanı kurarak, sistemin modüllerinin ihtiyaç duydukları girdiği en doğru ve güvenilir kaynaktan almasının sağlanması temel amaçlardan biridir (Umble ve diğ., 2003).

Küreselleşmeye paralel olarak, 1990'lı yıllardan bu yana hızla yaygınlaşan çok uluslu işletmeler entegrasyon gereksinimini ciddi olarak yaşamaktadır. Entegrasyon, ancak faaliyetleri destekleyen bilginin entegre edilmesi ve ulaşılabilir hale getirilmesi ile mümkündür ve en iyi şekilde Kurumsal Kaynak Planlaması (Enterprise Resources Planning – ERP) olarak ifade edilir. ERP, bilgi bütünlüğünü sağlayan bir yazılım stratejisidir (Chang ve diğ. 2008).

2.2 ERP'nin Tanımı ve Özellikleri

ERP sistemleri, işletmelerin temel operasyonları dışında kalan, tedarikçi ve müşteri ilişkileri işlevlerini de işletmelerin süreç yapısına entegre etmektedir. Bu sayede, işletmeler, müşterilerin taleplerini elektronik ortamda yönetip, bu talepler doğrultusunda üretimini planlamayı, takip etmeyi, taleplerden doğan malzeme ihtiyaçlarını, stoklarını da göz önünde bulundurarak tedarikçilere elektronik ortamdan ulaşmanın yanı sıra, tedarikçileri seçme, değerlendirme ve kontrol altında tutma olanaklarını da sağlamaktadırlar (Yegül, 2004).

İşletmelerde bilgi akışlarının ve bilgi paylaşımlarının sağlanabilmesi, işletmenin bütün birimlerinin uyum içerisinde çalışabilmesi için ciddi bir bilgi yönetimine ihtiyaç vardır. Bu bilgi yönetimi de ERP yardımıyla; çekirdek iş yeteneğinden, değer yaratmak ve rekabet avantajı sağlamak amacıyla organizasyon bilgisinin yönetilmesi olarak tanımlanmaktadır (Erkan, 2008). ERP sistemine genel bakıldığında üretim, finans, tedarik zinciri ve insan kaynaklarının yönetiminde etkin rol oynadığı görülmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 : ERP sisteminin yapısı.

Sektöre, işletme büyüklüğüne ya da işletmeye göre özelleştirilmiş ERP sistemlerinin genel özelliklerinden bahsetmek anlamlı olmayacağından ancak bu sistemlerin en kapsamlı ve genel hallerinin ortak özelliklerinden bahsedilebilir. İşletmelerde ERP yazılım sistemlerinin genel hatlarıyla ortak özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- a) Entegrasyon: ERP sistemleri geleneksel, hiyerarşik ve fonksiyon temelli yapıların sınırlarını aşmaktadır. Satın alma, üretim planlama, satış, depo yönetimi, maliyet muhasebesi ve insan kaynakları fonksiyonlarının tümü departmanlar ve fonksiyonlar arası iş süreçlerinden oluşan bir iş akışında birleşmektedir.
- b) Fonksiyonellik: ERP sistemlerinin işletmelerdeki tüm standart iş ihtiyaçları için anlaşılır fonksiyonellikleri vardır. Sektöre özgü iş süreçlerinin de eklenmesiyle, ERP sistemleri pek çok sektörün özel ihtiyaçlarını da karşılayabilmektedir. ERP sistemleri, standart iş fonksiyonelliği ile belirli sektöre özgü tipik iş süreçlerinin bir kombinasyonu olarak uygulanmaktadır.
- c) Esneklik: ERP, işletmelere esnek bir organizasyon yapısı sağlamaktadır. Geniş bir fonksiyon ve alternatif iş süreçleri yelpazesinden, işletmeler ihtiyaç olan modülleri uygulayabilmektedirler. ERP sistemlerinin esnekliği, işletmelere değişimi kendi lehlerine çevirme olanağı sağlamaktadır.
- d) Modülerlik: ERP sistemleri modüler bir yapıya sahiptir. Modüller tek başlarına kullanılabilir özellikte taşımaktadırlar. İşletmeler, ihtiyaçlarını karşılamak üzere sistemi genişletebilirler. ERP sistemlerinin modülerliği işletmelere aşamalı uygulama veya sistemin tamamının aynı anda uygulanması arasında seçim yapma olanağı sağlamaktadır.

- e) Çok yerden işletme olanağı: ERP sistemleri ile işletmeler, farklı bölgelerde bulunan fabrika ve şubelerindeki iş süreçlerini birleştirebilmektedir. Örneğin, işletmeler ERP sistemlerini merkezde, fabrikalarda veya şubelerde kurarak, işlemlerini diğerlerinden bağımsız olarak gerçekleştirirler. Birbirinden uzakta bulunan bu sistemler arasında iş mesajı gönderildiğinde, ERP sistemleri düzgün bir iletişim sağlamaktadır.
- f) Bilgiye hızlı erişim: Süreç mantığıyla gerçekleştirilen işlemler verimliliği arttırmaktadır. ERP sisteminin birbiriyle ilişkili süreçleri bağlamasından dolayı, her bir çalışan gerekli bilgiye hızlı bir şekilde ulaşabilmektedir. Bilgi güncel ve tutarlıdır. Ayrıca çalışanlar doğru bilgiyi zamanında alabilmektedirler.
- g) Ekip yönelimi: ERP sistemleri entegre süreç yönetimi sağlarlar. Ekip yönelimi, bölüm bazlı düşünce ve görüşü, organizasyon bazlı görüş ve global bir yaklaşımla değiştirerek, inisiyatif kullanabilme imkanı ve motivasyon artışı sağlamaktadır. ERP sistemleri, çalışanların ekip halinde çalışmasına yardımcı olmaktadır.
- h) Yeniden yapılanma: İşletme ihtiyaçlarını karşılamak üzere sahip olduğu entegre süreçleriyle ERP, geleneksel yapı ve organizasyon metotlarını yeniden yapılandırma potansiyeline sahiptir. Bu açıdan bakıldığında, ERP paketlerinin proje yönetimi ile ilgili modülleri mevcuttur ve yazılımın kullanıma başlaması sırasında süreçlere, organizasyonlara ve fonksiyonlara ilişkin nelerin yapılması gerektiği konusunda projeyi yönlendirme yeteneğine sahiptir,
- i) Evrensellik: ERP sistemleri evrensel ürünler oldukları için bu alanda uzman ve teknik destek sağlamak oldukça kolaydır. ERP yazılım firmalarının, müşteri gereksinimlerindeki evrensel değişimleri ve teknolojik yenilikleri oldukça hızlı bir şekilde yazılımlarına ilave etmektedirler (Güroğlu, 2006).

2.3 ERP'nin Faydaları

ERP sistemleri işletmedeki tüm faaliyetleri birbiri ile uyum içerisinde yönetmeyi hedeflemektedir. ERP ile kurumsal ihtiyaç ve hedeflerinizi belirleyerek, firmanızın problemlerine çözümler geliştirmek, işletmeye esneklik kazandırırken, rakiplere karşı avantajlar elde edilmesine yardımcı olmaktadır (Verville ve diğ, 2007).

ERP sistemleri üzerine yapılan literatür araştırmaların çoğunda işletmelerin farklı boyutlarda ERP sistemlerinden fayda sağladığı sonuçlarına varılmıştır. Her işletmenin ERP sistemi üzerinden sağladığı yarar kimi noktalarda aynı, kimi noktalarda farklı olabilmektedir. Literatür kaynaklarına bakıldığında en genel haliyle ERP sistemlerinin faydaları, sınıflandırma yapılarak açıklanmaya çalışılmıştır. Shang ve Seddon'un 2000 yılında ERP sistemlerinin faydalarının sınıflandırılması ile ilgili yapmış oldukları çalışma kapsamında, ERP sistemlerinin faydaları 5 sınıfta toplanmıştır (Çizelge 2.1). Bu sınıflandırma; operasyonel, yönetsel, stratejik, bilgi teknolojisi altyapısı ve organizasyonel olacak şekilde belirlenmiştir.

Çizelge 2.1 : ERP sistemi faydalarının sınıflandırılması (Shang ve Seddon, 2000).

Sınıflandırma	Alt Sınıflandırma
Operasyonel	✓ Maliyet azaltma,
	✓ Devir zamanı azaltma,
	✓ Verimlilik iyileştirme,
	✓ Kalite iyileştirme,
	✓ Müşteri hizmetlerinin geliştirilmesi
Yönetsel	✓ Daha iyi kaynak yönetimi,
	✓ Geliştirilmiş karar verme ve planlama,
	✓ Performans geliştirme
	✓ Büyümeye olan desteği,
Stratejik	✓ İş ittifakı desteği,
	✓ Yeniliklerin yapılandırılması,
	✓ Maliyet liderliğinin yapılandırılması,
	✓ Ürün farklılaştırmasının oluşumu,
	✓ Dış bağlantıların (müşteriler ve tedarikçiler) düzenlenmesi
Bilgi teknolojileri altyapısı	✓ Mevcut ve gelecekteki değişiklikler için iş esnekliği,
	✓ Bilgi teknolojileri maliyetlerinin azalması,
	✓ Bilgi teknolojileri altyapısının güçlenmesi,
Organizasyonel	✓ Destek organizasyonel değişiklikler,
	✓ İş öğrenmenin kolaylaştırılması,
	✓ Güçlendirme,
	✓ Ortak vizyonların oluşumu

İşletmenin yapısına uygun ERP projesinin kurulumuyla, masraf yerleri arasında koordinasyon sağlanmış olacaktır. Bu koordinasyon başarıyla yönetilecek ve verimlilik artışı ile firma hedeflerine ulaşılması tamamlanmış olacaktır. ERP kullanımının işletmelere sağlayacağı avantajlar genel olarak şunlardır:

- i. Bütün işletme aşamalarında entegrasyon sağlanır.
- ii. İşletme kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı sağlanmış olur.
- iii. İşletme fabrikaları, şubeleri arasında malzeme, işçilik, makine, teçhizat, bilgi vb. üretim ve dağıtım kaynaklarının ortaklaşa ve verimli kullanımı sağlanır.

- iv. Yetkiler doğrultusunda personel için bütün veriler kolay ulaşılabilir durumdadır.
- v. Müşteri, üretim ve tedarikçi arasında yakın işbirliği ve bilgi iletişim ortamı sağlanır.
- vi. Tek bir noktadan gerekli bilgilere ulaşma imkânı sağlanır.
- vii. Sorunları önceden görme ve gereken önlemleri zamanında alabilme imkânı sağlanır.
- viii. Herhangi bir noktada alınacak bir kararın işletmenin bütününe olan etkilerini görme imkânı sağlanır.
- ix. Yönetim kademeleri azaltılarak yapıda yalınlaşma sağlanır.
- x. Ara birimlerin gerçekleştirdikleri ve gecikmelere neden olan işlemler yok edilir.
- xi. Maliyetleri arttıran işlemler yok edilmeye çalışılır.
- xii. Gerçek zamanlı kar-zarar ve maliyet analizlerinin yapılabilmesini sağlar.
- xiii. Üretim hızı artırılır.
- xiv. Etkin stok yönetimi ve denetimiyle, stok maliyetlerinin ve elde bulundurma maliyetlerinin düşmesine katkıda bulunur.
- xv. Lojistik faaliyetlerde etkinlik ve verimlilik sağlanır.
- xvi. Piyasadaki tehditlere ve fırsatlara daha hızlı tepki vermeyi sağlar.
- xvii. Değişken üretim koşullarına hızlı tepki vererek rekabet gücünün arttırılmasına katkı sağlar.
- xviii. Doğru ve tutarlı raporların otomatik olarak hazırlanmasını sağlar.
- xix. Tüm bu süreçlerin düzgün çalışıyor olması ile müşteri memnuniyeti sağlanmış olur (Holsapple ve Sena, 2005).

2.4 İşletmelerin ERP Kullanma Nedenleri

ERP ürün paketleri dünya genelinde, ülkelerden ve bölgelerden bağımsız çözümler sunmak üzere tasarlanmıştır. ERP paketleri, ülkeden ülkeye hatta firmadan firmaya farklılık gösteren muhasebe işlemleri, özel biçimli belgeler oluşturulması (teklifler, faturalar vs.) ve insan kaynakları yönetimi gibi işlevlerini gereksinimlere uygun bir şekilde yerine getirirler (Klaus, 2000).

İşletmelerin ERP yazılım sistemlerini kullanma nedenleri genel olarak düşünüldüğünde ortak başlıklar altında toplanarak ifade edilebilir. İşletmelerin ERP

yazılımlarına ihtiyaç nedenleri; mevcut sistemin yetersizliği (rekabet gücündeki kayıplar), işletmenin kendi sektörüne ve diğer sektörlerle entegrasyonu ve uzun vadeli planlar olarak üç noktada açıklanabilir. İşletmeler büyüdükçe çok tesisli hale gelmekte, uluslararası piyasalara girmekte ve hatta farklı ülkelerde fabrikalara sahip olmaktadır. Bu şekilde yoğun rekabet altına giren işletmeler, karşılıklarına çıkan fırsatları değerlendirme, kuvvetli yönlerini koruma, zayıf yönlerini geliştirme, olası tehlikeleri görme yolu ile rakiplerine rekabet üstünlüğü sağlama amacına yöneliktirler. Stratejileri taktik ve operasyonel düzeyde, uygulama araçları ise işletme kaynaklarının kullanım planlarıdır (Klaus ve diğ, 2000).

ERP sistemi ile en küçük bir bilgi dahi değer kazanmakta ve işletme tüm fonksiyonları ile esnek bir yapıya kavuşmaktadır. Bu da işletmeyi hacim olarak ve personel sayısı olarak hafifletmekte ve verimli, etkin üretim gerçekleştirirken maliyetlerde de düşüş sağlanabilmektedir.

Küresel bir şirket, farklı yerlerdeki kaynaklarını yönetmek için, gerçek zamanlı ve doğru bilgiye sahip olmak zorundadır. Bazen farklı zaman dilimleri ve coğrafi bölgeleri ilgilendiren kararlar, birbirleriyle etkileşimli olarak eş zamanlı verilmek zorunda olabilir. Kurumları ERP seçimine iten diğer nedenler ise şöyle sıralanabilir (Davenport, 2000):

- Arka plandaki işlerin otomasyonu,
- İş süreçleri arasında daha iyi bir koordinasyon için müşteri sipariş bilgileriyle finansal bilgilerin bütünleştirilmesi, üretim sürecinin ve insan kaynaklarının standartlaştırılmasıyla servis kalite seviyesinin yükseltilmesi,
- Bireysel ve organizasyonel verimliliğin artırılması,
- Coğrafi olarak birbirinden uzak birimler arasındaki koordinasyon,
- Kurumun farklı birimleri arasında terminoloji birliğinin sağlanması,
- Bilgi teknolojisi altyapısını anlamayı ve bu yapıda çalışmayı kolaylaştıran tutarlı uygulama mantığı, tutarlı bilgi ve arayüze sahip olmak,
- Bilgi teknolojisi altyapısını yönetmeyi kolaylaştıran tek bir sistemin varlığı,
- Stratejik işletme kararlarının iyileştirilebilmesi için veriye kolay erişim ihtiyacı,
- İşletme maliyetlerinde azalma beklentisi,
- Süreçlerde müşteri katkısının artırılması beklentisi,

- İşletmenin fonksiyonları arasındaki bütünleşme gereksinimidir.

2.5 ERP Sisteminin Modülleri

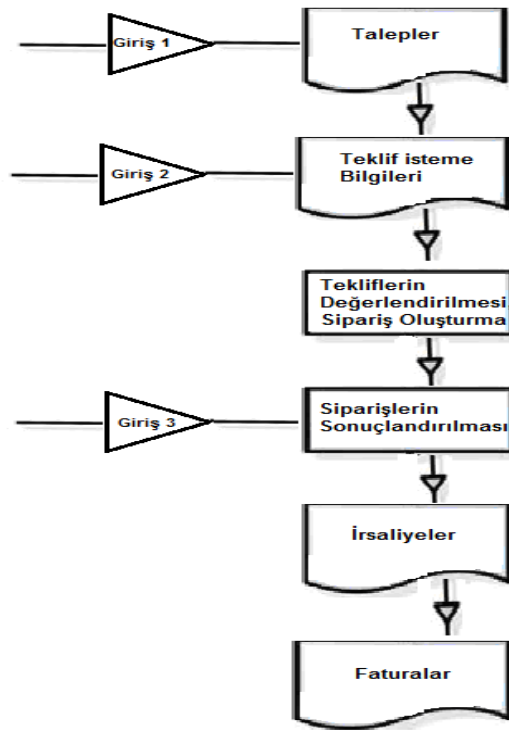
1990'lı yıllardan itibaren tüm dünyada kullanılmaya başlayan ve işletmeler tarafından büyük ilgi gören ERP yazılımları son yıllarda ülkemizde de yoğun ilgi görmeye başlamıştır. Değişim mühendisliği yaklaşımının da bir uzantısı olan ERP uygulamaları, sadece üretim alanında değil, işletmenin tüm süreçlerinde büyük bir değişim yaratmaktadır.

İşletmeler, ERP yazılım sistemlerini satın alarak, ihtiyaç duydukları modüllerin kurulumunu sağlayarak süreçlerini yönetebilmeyi amaçlarlar. İşletmenin iş yapısına, büyüklüğüne ve üretim veya hizmet şekline göre kullandığı modüller farklılaşabilir.

ERP sisteminde amaç; muhasebe, finans, satış-dağıtım, üretim planlama, stok yönetimi, satınalma, üretim, pazarlama, kalite yönetimi, insan kaynakları, bakım-onarım yönetimi gibi fonksiyonlar arasındaki işbirliği ve etkileşimi geliştirmektir. ERP yazılımları, farklı sektörlerin farklı ihtiyaçlarına yanıt verebilmek için özelleştirilebilme esnekliğine sahiptir. Modüler yapıda, kurum içinde gerçek zamanlı veri erişimine ve depolanmasına olanak sağlayan, analiz ve yönetim işlevselliği olan sistem yazılımlarıdır. (O'Leary, 2000).

2.5.1 Satın alma modülü

ERP sistemlerinde satın alma modülü; taleplerin bildiriminden sağlayıcı faturalarının teslim alma irsaliyeleri ile ilişkilendirilmesine kadar geçen süreç içindeki tüm fonksiyonları içerir. Taleplerin ilgili bölüm veya personeller tarafından sisteme kaydedilmesini, gözden geçirilerek sonuçlandırılmasını (onaylama), değişik sağlayıcılardan teklif isteme evraklarının hazırlanmasını, sağlayıcılardan alınan teklif bilgilerinin güncellenmesini ve gelen tekliflerin değerlendirilerek satın alma siparişlerinin oluşturulmasını sağlar (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 : Satın alma akışı (Url-1).

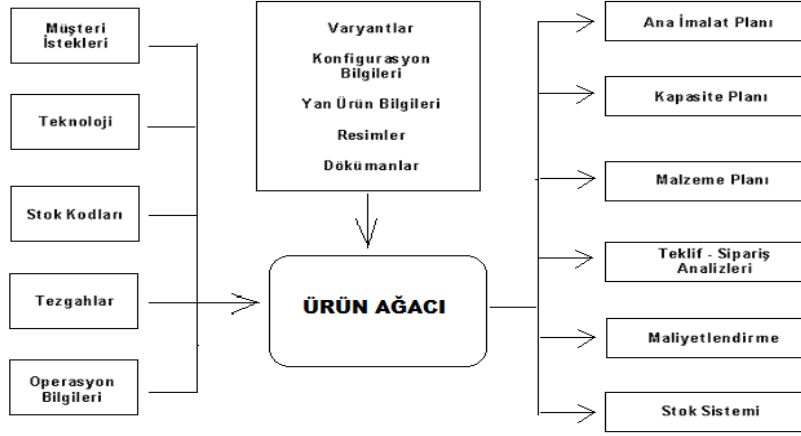
Satın alma modülünde, satın alma isteklerinin takibinden teklif yönetimine, anlaşmalardan siparişe kadar tüm süreçler detaylıca yönetilebilir ve raporlanabilir. Sistem üzerinde bulunan tedarikçi değerlendirme, onay prosedürleri, yetkilendirme, hatırlatma ve uyarı uygulamaları, seri ve parti numaraları kullanılarak malzeme izlenmesi, hesap yönetim özellikleri, fiyat listeleri yönetimi ve fatura ödemelerinin takibi gibi detaylar bu modül içerisinde bulunmaktadır. Ayrıca yapılan sevkiyatların aşama aşama takibi de sistem üzerinden izlenebilir (Erkan, 2008, s. 65).

2.5.2 Ürün ağacı ve malzeme ihtiyaç planlama modülü

ERP Ürün Ağaçları Yönetimi Modülü ile birden fazla tek seviyeli yapıların birbirine bağlanması yoluyla, karmaşık üretim yapıları oluşturulabilir. Ürün ağacı açılım özelliği sayesinde ürün ağacının farklı seviyeleri görüntülenebilir. Firmalar ERP sisteminin bu modülü yardımıyla; alternatif, ürün seti ve varyant gibi farklı ürün ağaçları türleri tanımlayabilirler. Tasarım, üretim, maliyet hesaplama ve yedek parça için özel olarak hedeflenmiş ürün ağaçları yaratarak, faaliyetlerinin etkinliğini iyileştirme olanağı bulabilmektedirler (Erkan, 2008, s. 25).

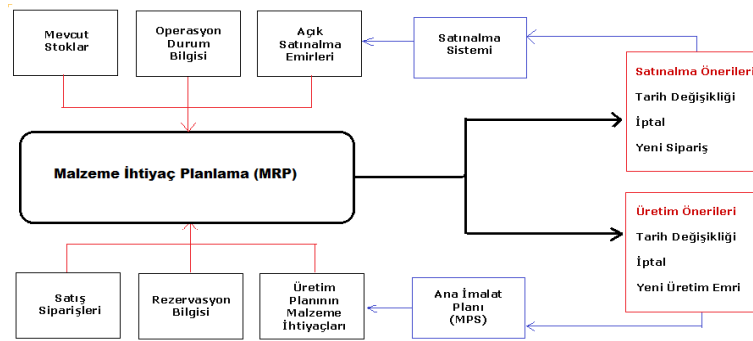
Üretim faaliyetlerine temel teşkil eden önemli bir modül ürün ağaçlarıdır. Ürün ağaçları aynı zamanda, Envanter Yönetimi, Satış, MRP, Maliyetlendirme, Rota, İş

emirleri ve Bakım Yönetimi Modüllerine de bilgi sağlar (Şekil 2.3). Örneğin, Planlama faaliyetleri esnasında ürün ağaçları bilgileri kullanılarak ve ürün ya da yarı mamul bazında gelen taleplerin doğurduğu, üretim ve tedarik miktarları hesaplanır (Erkan, 2008, s. 25).



Şekil 2.3 : Ürün ağacı modülü (Url-2).

ERP sistemi içinde MRP (Malzeme İhtiyaç Planlaması) Modülü, hem malzeme hem de malzeme dışı kaynakların planlamasını eş zamanlı olarak sağlar. Zaman, miktar ve maliyetin tanımlanması için esas olan unsurların yüksek düzeyde entegrasyonunu kolaylaştırır. Bu modül temel olarak ürün ağacı ve rota bilgilerini kullanarak firmada parametrelerle tarif edilmiş olan tüm talepleri (sipariş, bütçe vb.) ve bu talepleri yerine getirmek için eldeki arzları (stoklar, yoldaki satın almalar, devam eden üretimler vb.) inceler (Şekil 2.4). Aradaki farklar için gerekli ürün, ticari ürün, yarı mamul, hammadde ve malzemeleri yine seçilmiş metotları kullanarak tespit eder ve ne miktarda, ne zaman üretim ya da satın alma yapılacağı bilgilerini içeren üretim ve satın alma önerileri üretir (Erkan, 2008, s. 26).



Şekil 2.4 : MRP modülü akışı (Url-2).

2.5.3 Üretim yönetimi modülü

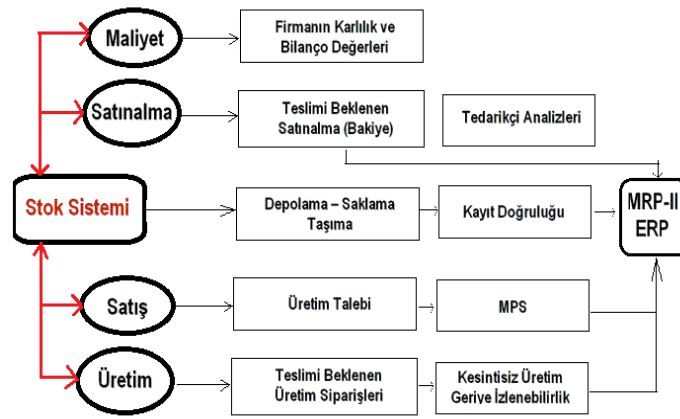
Üretim, bir ERP sisteminin ana dayanağından biridir. Bu modül, bir ERP sisteminin kalbini oluşturur. Üretim modülü, üretim denetimini, üretim faaliyetlerinin etkin planlamasını, yönetimi ve denetimi için gerekli olacak iş zekâsı ve yönetim uygulamalarını sunmaktadır (Erkan, 2008, s. 45).

Her türlü üretim ortamında ERP sisteminin üretim yönetimi modülü yardımıyla, merkezi veya merkezi olmayan temel iş fonksiyonlarını kullanarak üretim yönetilebilir, günlere veya süreçlere göre planlamak için üretim program çizelgesi kullanılabilir. Üretim yönetimi modülünün iş raporlama, fason üretim ve gerçek zamanlı takip gibi fonksiyonları üretimi müşterilerin taleplerine ve ihtiyaçlarına göre yönlendirilebilir ve buna bağlı olarak müşteri memnuniyetinin artması sağlanabilir. Otomatik üretim emirleri oluşturulabilir (Erkan, 2008, s. 45).

2.5.4 Stok yönetimi modülü

ERP Stok Yönetimi Modülü'nün etkin tedarik ve ambar yönetimi özellikleri, stok ve depolama maliyetlerinin arttığı günümüz koşullarında kurumlar için kritik önem taşımaktadır. ERP sistemleri kapsamında kullanılan stok yönetim işlemleri, geliştirilmiş tedarik kapasitesi sağladığı gibi yüksek miktarlarda ürün işleme olanağı da sunmaktadır. ERP stok yönetimi modülü; birden fazla depolama merkezi ve konumunun yönetimi ve özel olarak geliştirilmiş envanter yönetimi (seri numarası, parti, müşterilere özel sipariş, konsinye, fason takibi vb.) özelliklerini sunmaktadır.

ERP sistemi içinde sunulan stok yönetimi, karmaşık depolama ihtiyaçları için yüksek düzeyde esneklik sağlar. Birden fazla envanter yöntemi ve denetimler sayesinde, depolardaki envanterlerin sürekli olarak güncel tutulması sağlanır. Tüm malzeme hareketleri sistemdeki diğer modüllerle kusursuz şekilde entegre edilmiştir (Şekil 2.5). Parti ve seri numarası entegrasyonu sayesinde malzeme işlemleri, özellikle malzeme izlenilebilirliği açısından belgenin ya da hatalı kaydın orijinal kaynaklarına varacak şekilde kusursuz olarak izlenebilir. Bu özellikler aynı zamanda hizmet garantileri ve son kullanım tarihleri ile ilgili süreçlerin yönetilmesine de yardımcı olur (Erkan, 2008, s. 46).



Şekil 2.5 : Stok yönetimi modülü akışı (Url-3).

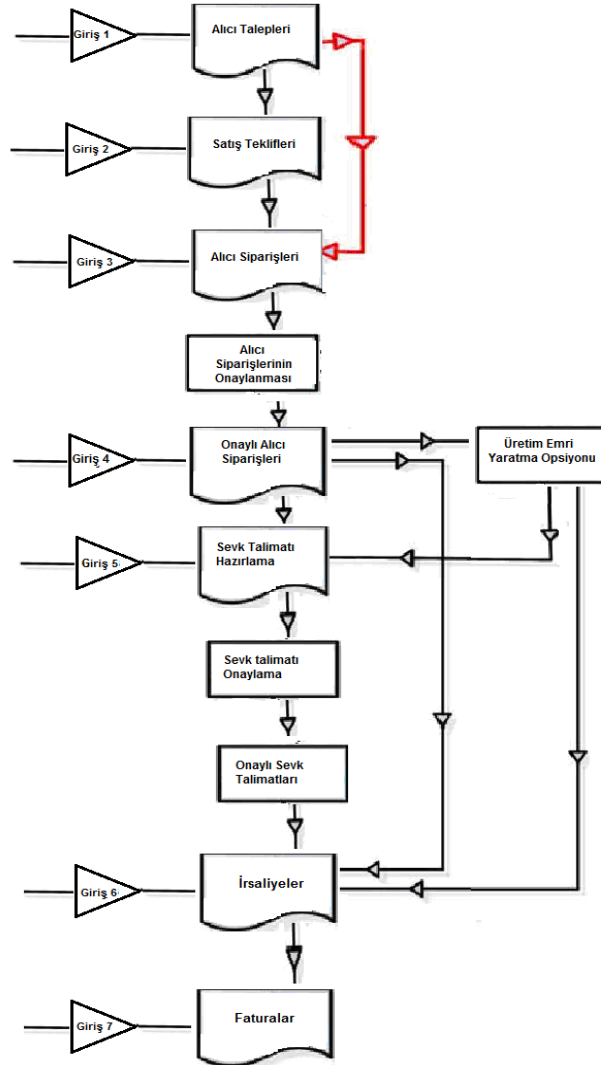
ERP sistemi Stok Yönetimi modülü ile stok maliyetlerini, işgücü maliyetlerini ve stok kayıplarını belirgin bir biçimde azalır. Yeniden sipariş noktasına gelen ürünler, acil sipariş verilmesi gereken ürünler, fazla stoklar, minimum stok miktarı v.b. bilgileri kolaylıkla görebilmeyi sağlar. Özel uyarı sistemiyle e-posta ve web üzerinden acil sipariş noktasına gelmiş ürünlerle ilgili uyarılarda bulunur. Stok dışı kalmayı veya fazla stok bulundurmanızı engelleyerek maliyetleri düşürür (Erkan, 2008, s. 49).

2.5.5 Satış modülü

Satış, detaylı belgelendirme işlemleri ve değişik süreç yönetimi gereksinimleri nedeni ile işletmeler için yürütülmesi karmaşık bir süreç olarak gelebilir. Satış, işletmenin diğer tüm birimlerini hareketlendiren hatta bu birimlerin etkinliklerinin varoluş nedenidir. ERP sisteminde satış modülü; talep–teklif aşamalarından başlayarak, sipariş–sevk–irsaliye–faturalama ile devam eden işlemler zincirini kontrol ve takip eder. Stok, üretim ve dolayısıyla satın alma modülleri ile beraber çalışarak oluşan sonuçları Cari Hesaplar ve Genel Muhasebe modüllerine aktarır. Modül, tekliflerden siparişlere, irsaliyelerden fatura ve kredi notlarına kadar kurumsal satış etkinliğinin tüm aşamalarının yönetimini kolaylaştırır (Erkan, 2008, s. 51).

ERP Satış Yönetimi Modülü sayesinde firmalar ürün seti konseptini kullanarak ürünlerini set haline dönüştürüp, farklı hesaplama ve envanter hareketleri metotları ile kullanabilir. Varyant konsepti ile seçeneklere ayırdığı ürünlerini satış belgeleri içerisinde kolayca yönetebilir ve fiyatlandırabilir. Firmalar projelerine göre teklif ve siparişlerini tasarlayabilir ve detaylı satış raporları ile analizler yapabilir. Doküman

yönetimi entegrasyonu sayesinde satış belgelerinin çıktıları ve bu belgeler için kullanılacak dokümanlar sistemde saklanıp kolayca ulaşılabilir (Erkan, 2008, s. 51). Satış işlemlerine dair özetle iş akışı Şekil 2.6’da gösterilmiştir.



Şekil 2.6 : Satış akışı (Url-1).

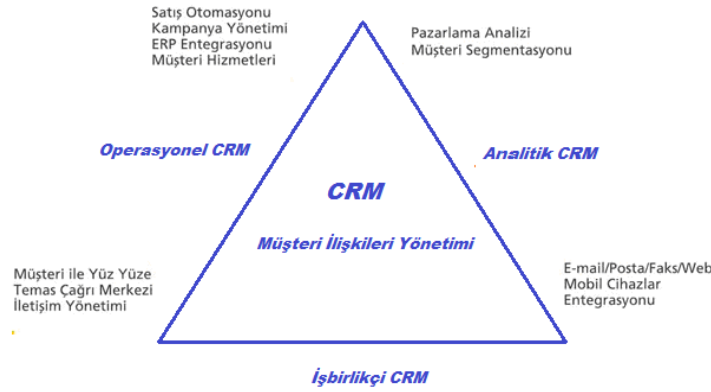
2.5.6 CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi) modülü

CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi), uzun süreli ve karlı müşteri ilişkileri kurmayı hedefleyen ve firmanın bütün birimlerini kapsayan bir iş stratejisidir. CRM müşteri odaklı bir felsefe ve şirket kültürü üzerine kurulması nedeniyle pazarlama, satış ve hizmet süreçleri etkin olarak yönetilebilir.

ERP Müşteri İlişkileri Yönetimi Modülü, firmaların müşterilerini daha iyi tanımalarını sağlar. Müşterilerini ve onların rakiplerle olan faaliyetlerini, geçmiş kayıtlarını, ayrıca ilgili tüm kişi adres bilgilerini modül dahilinde saklar. Modülün

esnek veritabanı yapısı, müşterilerinizle ilgili kaydını tutmak istediğiniz her türlü bilgiyi depolamaya olanak sağlar. Veri ambarı olarak görev yapan merkezi veri depolama işlevi, pazarlama, çağrı merkezi, satış ve hizmetler arasındaki faaliyetlerdeki koordinasyonu verimli ve kolay bir şekilde yürütmeyi sağlar (Url-4).

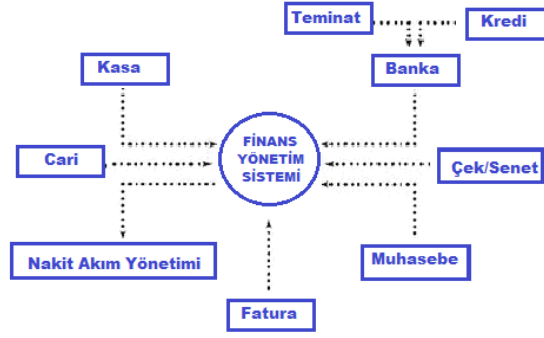
Aksiyon yönetimi ile aday, müşteri ve tedarikçi gibi sistem altında kayıtlı tutulan tüm kişi ve kurumların, işletmeyle yaptığı iletişim trafiğini (e-posta, toplantı, fuar vs.) yönetilebilir, raporlanabilir ve hatta bu veriler kullanılarak performans analizi yapılabilir. Aynı zamanda duyuru, mektup gönderileri, bilgilendirme ve bülten gibi gönderiler toplu aksiyon uygulaması üzerinden yönetilebilir. İşletmelerin kullanmak istediği özelliklere göre CRM modülü şekillenebilir, bu işletmelerin benimsediği CRM türünü de yansıtabilir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 : CRM türleri (Url-4).

2.5.7 Finans yönetimi modülü

ERP Finans Yönetimi Modülü, finansal hareketlerin, borç ve alacak takibinin, vadeli işlemlerin takip ve kayıt edildiği modüldür. İçerdiği gelişmiş fonksiyonlar sayesinde bilgiye ulaşımında hızlı ve esnek çözümler sunmaktadır. ERP Finans Yönetimi modülü, kullanıcıların kolay, hızlı ve kontrollü işlem yapabilmesini sağlar, bunun yanında muhasebe için gerekli olan tüm ayrıntılara sahiptir. ERP sisteminde Finans modülü cari hesap, kasa, banka, çek senet bilgilerinin, bütçeler ve yatırım araçlarının detaylı biçimde kayıt, takip ve yönetiminin gerçekleştirilmesini sağlar (Şekil 2.8). Hızlı ve detaylı cari hesap ekstresi elde etme, bütçe ve yatırım senaryoları oluşturarak sonuçlarını takip etme vb. fonksiyonlara sahiptir (Url-5).



Şekil 2.8 : Finans yönetim sistemi (Url-6).

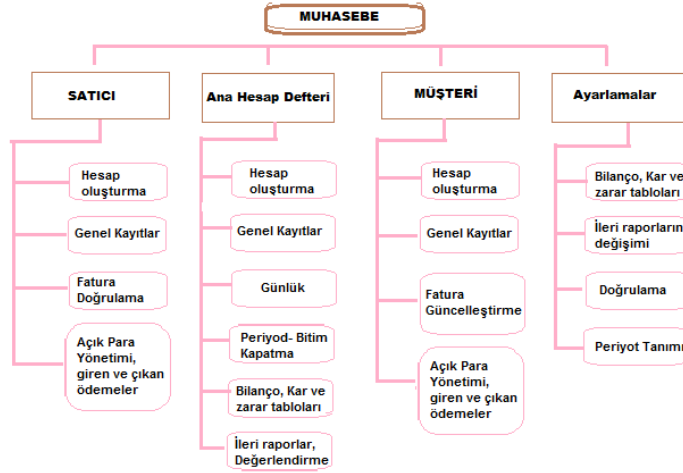
Finansal işlemlerin muhasebeleştirme sürecini otomatikleştirir ve birbirine uyumlu hale getirir. Finansal bilgilerinizi basit ve standart formatlarda merkezi bir biçimde kaydetmeye ve yönetmeye imkân tanır. Farklı para birimlerini destekler. Dönem sonu işlemlerini, bilanço kapanışlarınızı hızlandırır. ERP Finans modülü ile ödeme çizelgesi oluşturabilir, ödeme kriterlerini tanımlamak üzere farklı kurallar yaratılabilir (Url-7).

2.5.8 Muhasebe modülü

Muhasebe modülü satış, satın alma ve finansal faaliyetlerinin hızlıca muhasebeleştirilmesini sağlar. Tüm muhasebe dokümanlarının ve mali tabloların otomatik olarak hazırlanmasına ve takibine imkân tanır. Detaylı demirbaş kaydı ve yıpranma payı takibi sunar. ERP muhasebe modülü, satın alma, satış, malzeme yönetimi ve üretim planlama ve denetim modülleri ile birlikte kullanılması halinde üstün nitelikli mali istatistikler üretir (Url-7).

ERP sisteminde muhasebe modülü, mahsup fişi kopyalama, ters çevirme, kebir özeti, hesap bakiyesi, çift hesap planını tek satırda kullanabilme, “on-line” hesap ekstresi gibi kolaylıklara sahiptir. Entegrasyon tabloları son derece detaylı tarif edilebilir, örneğin bir stok kaleminin satışı müşterisine veya satışın türüne göre farklı hesaplara yönlendirilebilir. Hesap dağıtım şablonları sayesinde vergilerin, serbest meslek makbuzunun dağıtımı veya elektrik masrafının dağılımı gibi işlemleri tek tuşa basarak gerçekleştirilebilir. Bilanço, gelir, satışların maliyeti, fon akım, nakit akım, kar dağıtım, öz kaynaklar değişim tabloları gibi temel ve ek tabloların tümü bu modül sayesinde elde edilebilir (Url-2).

Modül, hesap planlamaları ve istatistiksel hesapların kullanımını destekler (Şekil 2.9). Ödenmemiş kalemlerin yönetiminde kullanıcılara destek sağlamak amacıyla ödenmemiş kalem değerlendirmesi, borç ödeme gücü rakamları ve ödeme performansları gibi çeşitli faaliyetlere imkân tanır. Kâr ve zarar hesapları, bilançolar, hesap belgeleri ve kasa defterleri gibi standart raporların basımı, doğrudan uygulama içinden yapılabilir (Url-4).

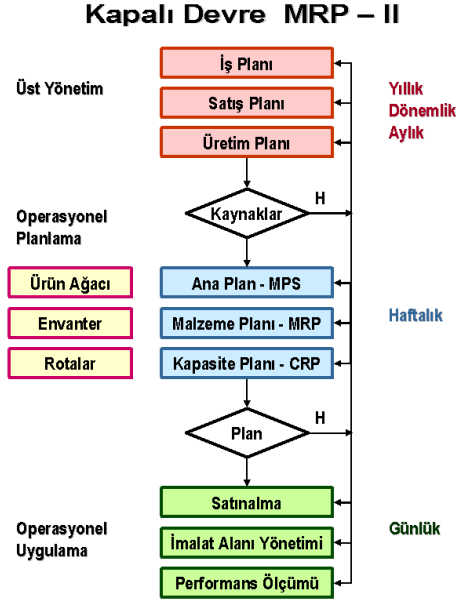


Şekil 2.9 : Muhasebe modülü (Url-4).

2.5.9 Planlama modülü

ERP Planlama sisteminde, üretim planlama, malzeme ve kaynak planlama yer alabilmektedir. Genel bir bakış olarak planlamayı ERP sistemi içinde incelenirse, MRP-II kurgusu şeklinde yeniden yorumlanarak kullanışlı ve sonuca dönük bir çalışma ortamı sağlanabilmektedir (Şekil 2.10). Planlamanın firma içinde genel çerçeveden görünüşüyle dönemsel ve uzun vadeli planlamalar sadece üretim odaklı değil, firma işleyişinin planlamaları olarak düşünülebilmektedir (Url-2).

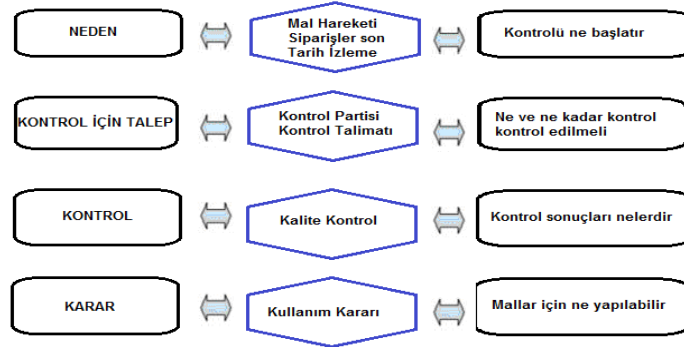
ERP paket programları içerisinde planlama modülü, üretim planlama veya MRP olarak ayrılıp, faaliyetler bölünmüş olsa da, kimi uygulamalarda planlama başlığı altında da toplanabilmektedir.



Şekil 2.10 : Planlama evreleri (Erkan, 2008, s. 29).

2.5.10 Kalite yönetimi modülü

ERP Kalite yönetimi modülü temel olarak kalite planlama, kalite denetimi ve kalite kontrol fonksiyonlarını içerir. Kalite yönetimi modülü bir ürünün hammaddelerinin tedarikinden, ürünün satış ve kullanımına kadar tüm süreçlerde rol oynar. Bu proseslerde kalite uygulama adımları ile gerekli işlemler yapılır ve kaydedilir (Şekil 2.11). Kalite Yönetimi malzeme yönetimi, satış dağıtım, üretim, bakım onarım ve maliyet modülleri ile entegre çalışır (Url-4).



Şekil 2.11 : Kalite kontrol adımları (Erkan, 2008, s. 54).

Kalite yönetimi modülü kalite kontrol cihazları ile entegre edilerek kontrol sonuçlarının otomatik kayda alınması sağlanabilir. Kalite yönetimi ve parti yönetimi kullanılarak kalite kontrol sonuçlarının malzeme partisi üzerine akması sağlanarak mamulden hammaddeye izlenebilirlik sağlanabilir, stoklar kontrol sonuçlarına göre sınıflandırılabilir (Url-8).

Kalite yönetimi modülü ile kalite kontrol planları, örneklemeler, dinamik değişim kuralları gibi ana verilerinin yönetilmesinin yanı sıra aşağıdaki işlevleri de gerçekleştirmek mümkündür:

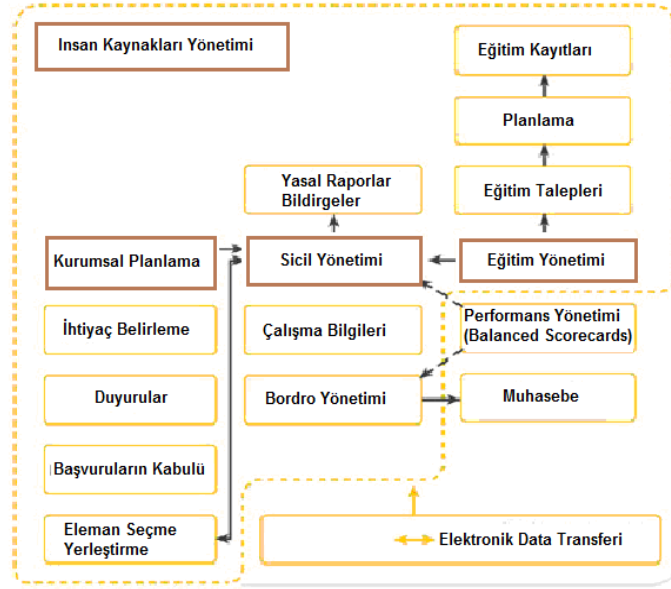
- a) Kalite kontrol sonuçları kontrol partisi denilen bir belgenin üzerinde saklanıp ilgili malzeme için üretime gönderme, bloke etme, hurdaya atma gibi aksiyonlar kullanım kararı aracılığı ile alınabilir.
- b) Kalite kontrol sonuçlarına göre düzenleyici önleyici faaliyetler için doküman hazırlanabilir, iş akışı aracılığı ile hazırlanan dokümanlar ilgili kişilere yönlendirilebilir.
- c) Tedarikçiler ve malzemeler için kalite düzeyi takibi yapılabilir.
- d) Müşteriye özgü kalite kontrol kriterleri müşteri kalite bilgi kaydı kullanılarak yönetilebilir ve kalite yönünden müşteri memnuniyeti sağlanabilir.
- e) Tedarik aşamasından satış ve dağıtım aşamasına kadar ürün kalitesini doğrulayan sertifikalar yaratılabilir.
- f) Tüm test ekipmanlarının kalibrasyonu yapılabilir.
- g) Kalite siparişleri kullanılarak kalite kontrol sürecinde oluşan masraflar kaydedilebilir.
- h) Lojistik tedarik zincirinin tümünde kaydedilmiş olan kalite verilerinin analizi ve değerlendirmesi yapılabilir (Erkan, 2008, s. 55).

2.5.11 İnsan kaynakları modülü

Kullanıldıkça değeri artan bir varlık olan insan kaynakları, taşıdığı öneme paralel olarak firmalarda yer alan büyük birimlerinden birisidir. İşe personel yerleştirmeden, çalışanların kariyer planlamasına, ücret hesaplarından, çalışanların yolculuk masraflarının hesaplanmasına kadar insan kaynakları alanının bütün konularını içine almaktadır (Url-9).

ERP İnsan Kaynakları Modülü; personel yönetimi ve insan kaynakları olmak üzere iki bölümden meydana gelmektedir. Personel-bordro bölümü; yasal mevzuatlar ve iş kanunu çerçevesinde personel bordrolarını oluşturma, SSK, İŞKUR gibi kurumlara verilmesi gereken tüm yasal belgeleri standart çıktı formatlarında hazırlama, kıdem ve ihbar tazminatları hesaplama ve bordrolarını oluşturma, personel ücret

ayarlamalarını gerçekleştirme ve kullanıcı tanımlı bordro kontrol raporları türetebilme uygulamalarını içermektedir (Şekil 2.12). Diğer bölümde ise; kurumsal planlama, eleman seçme ve yerleştirme, eğitim yönetimi ve performans yönetimi uygulamaları bulunmaktadır (Url-4).



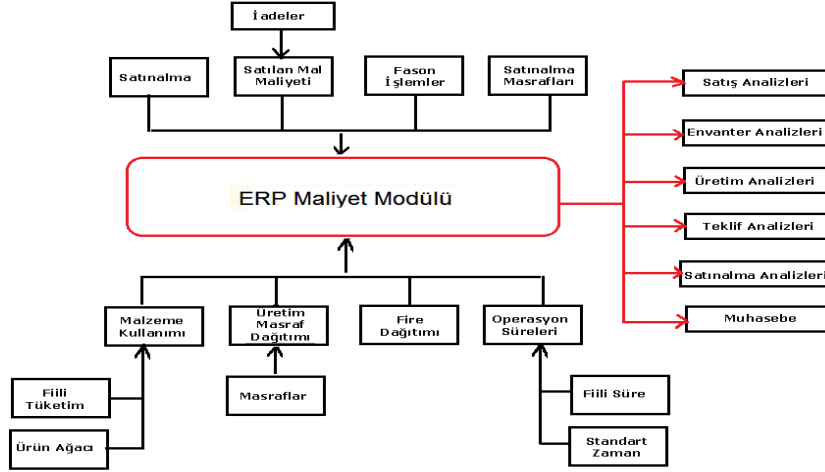
Şekil 2.12 : İnsan kaynakları modülü (Url-4).

2.5.12 Maliyet modülü

ERP Maliyet Modülü birim faaliyet maliyetlerinin bütçede planlanan değerlere dayalı olarak hesaplanabilmesine imkân tanır. Bu özellik kullanılarak her bir faaliyet, maliyet merkezi temeline dayalı olarak incelenir ve bütçede planlanmış olan kapasitelere bağlı olarak hesaplamalar yapılır. Muhasebe Modülü, harcama türlerini ve maliyet merkezlerini birbirleri ile ilişkilendirir. Bunun gerçekleştirilmesi için şirket kodları faaliyetler, maliyet merkezleri ve geçerlilik süreleri kullanılır. İşletmelerdeki faaliyet türleri, maliyet merkezleri ile ilişkilidir (Url-2).

ERP Maliyet Modülü, maliyetlerin nerelerden kaynaklandığının anlaşılmasında kullanılır. Normalde bu, maliyet tahsislerinin tamamlanmasından sonra gelen ve üretim maliyetlerini belirleyen bir hesaplama türüdür. Modül aynı zamanda ürün maliyetlendirmesi (maliyet birimine dayalı maliyetler) özelliğini de sunmaktadır. Gerekli hesaplama tabloları kısıtlamasız bir şekilde belirlenebilir ve tahmini maliyetler, sürmekte olan maliyetler ve gerçek maliyetlerin anlaşılması mümkün olur.

ERP Maliyet Modülü, maliyetlerin nerelerden kaynaklandığının anlaşılmasında kullanılır. Modül aynı zamanda ürün maliyetlendirmesi (maliyet birimine dayalı maliyetler) özelliğini de sunmaktadır. Gerekli hesaplama tabloları kısıtlamasız bir şekilde belirlenebilir ve tahmini maliyetler, sürmekte olan maliyetler ve gerçek maliyetlerin anlaşılması mümkün olur (Url-2).



Şekil 2.13 : Maliyet modülü (Url-2).

Fiili maliyet yazılımı hem TL hem de istenilen bir yabancı para birimi kullanarak (aynı anda) 2 farklı yöntemle (FIFO -AO) maliyetlendirme yapabilmektedir. Fiili maliyetler hesaplanırken fire dağıtımı, iadeler, çok depolu ortamlar, demontaj eylemleri, yan ürünler, fason işlemler, aşamalı üretim, farklı anahtarlara göre masraf dağıtımları dikkate alındığı için firmanın ihtiyaç ve beklentisi sonuçlara yansıtılabilmektedir. Standart maliyet hesaplama kısmında ise farklı malzeme fiyat listeleri (iç değerlendirme, teklif bazı gibi) kullanılabilmekte ve iş merkezlerinin direk işçilik, endirekt işçilik, enerji, yıpranma payı gibi farklı unsurlara göre ayrı ayrı maliyet alması düzenlenebilmektedir (Url-3).

2.5.13 Üretim data otomasyonu modülü

ERP Otomasyon Modülü sayesinde veriler, ERP sisteminiz içerisine online olarak aktarılabilir, takibi yapılabilir ve kontrolü sağlanabilir. Bu sayede üretim sürecinde oluşabilecek veri kaybının önüne geçilebilir, operatörlerin hata oranı en aza indirgenebilir, makinelerini anlık üretim ve duruş bilgilerini takip edilebilir ve ERP sistemi üzerinden üretim süreci 7/24 izlenebilir (Url-2).

ERP Otomasyon Modülü ile makinelerin çalışma süreleri, şartları ve üretim miktarları takip edilirken, periyodik bakım ve servis istekleri de otomatik olarak oluşturulur. Bu sayede makinelerin verimliliği ve sürekliliği de artmış olur (Url-2).

2.5.14 Bakım yönetimi modülü

ERP Bakım Yönetim Modülü, yüksek kalite ve verimliliği hedefleyen bakım faaliyetlerinin, yönetim ve idaresini sağlamaktadır. İşletmelerin verimli ve performanslı çalışabilmeleri bakım faaliyetlerinin zamanında ve planlı yapılabilmesine bağlıdır. Elektronik ortamda tutulan bilgiler, süratle değerlendirilerek bakım yönetim programları sayesinde uyarıcı, planlayıcı bir iş ortamını çalışanların ve yöneticilerin hizmetine sunmaktadır.

ERP Bakım Yönetimi Modülü, üretim esnasında kullanılan her türlü makine ve teçhizatın bakım planlarını sistematik olarak çizelgeler; faaliyetlerin durmasına neden olan beklenmedik arızaları en alt düzeye indirmek için gerekli planlı ve önleyici bakımların organize edilmesini sağlar. Böylece firma çapında faaliyetlerin verimlilik artışına katkıda bulunur. Bakım maliyetleri doğrudan üretim merkezlerine dağıtılır. Bakım ve tamir faaliyetlerinin tamamlanmasının ardından, teçhizatın üretime hazırlığının ve uygunluğunun teminatı için kalite denetimleri uygulanır. Sistemden alınabilecek bakım raporları ile üretim planlamanın bilgi desteği sağlanarak daha verimli bir çalışma sağlanabilir (Url-2).

3. YALIN ÜRETİM VE TEKNİKLERİ

3.1 Yalın Üretim Tarihçesi ve Tanımı

Yalın üretim, üretime yük getiren tüm israflardan arınmayı hedef alan bir yaklaşım olup, ana stratejisi hızı arttırıp, akış süresini azaltarak kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir (Jackson ve Jones, 1996, s. 5).

Yalın üretim diye adlandırılan üretim ve yönetim sistemlerinin temel ilkeleri, ilk kez 1950’lerde Toyota ailesinin bireylerinden mühendis Eiji Toyoda ve beraber çalıştığı deha mühendis Taiichi Ohno’nun öncülüğünde Japon Toyota firmasında atılmıştır. Toyoda ailesi büyüğü Sakichi Toyoda’nın 1910 yılında Amerika gezisinde, çağın otomobil çağı olduğuna karar vermiştir. Bu karar doğrultusunda aile otomobil şirketine yatırım yapılmaya başlamıştır. 45 yıllık iş yaşamının tamamını Toyota ailesinin hizmetinde geçiren ve Toyota Üretim Sistemi’ne temel oluşturan üretim felsefesinin fikir babası Taiichi Ohno’nun, yöneticileri ile birlikte yaptığı Amerika gezisi ile yalın üretim tekniklerinin temeli atılmıştır. Amaçları Amerika’daki firmalar ile rekabet edebilecek üretim yapabilmektir. Ancak gördükleri sistem; Henry Ford tarafından geliştirilen ve 1880–1940 yıllarında altın çağını yaşayan ve günümüzde de halen kullanılan kitle üretim tarzıdır. Arzın ve talebin düzenli olduğu dönemlerde ancak uygun olabilen bu sistem, Taiichi Ohno tarafından benimsenmemiştir. Taiichi Ohno ve takım arkadaşları, daha sonra Toyota Üretim Sistemi olarak adlandırılacak verimlilik, etkinlik ve kaliteyi iyileştirme-geliştirme çalışmalarına başlamışlardır (Okur, 1997, s. 27).

İşletmelerin hayatında kısa olarak kabul edilecek bir süre içinde önemli sonuçlar elde etmeye başlamışlardır. Elde edilen sonuçlardan birkaç örnek şunlardır:

- ✓ “Toyota Motor Company” 1980’li yılların başında, piyasaya sürdüğü 3,5 milyon otomobille Batı’daki en büyük rakiplerinden yaklaşık 10 kat daha az işçiyle dünya üreticileri arasında bir anda ikinci sıraya yerleşmiştir.

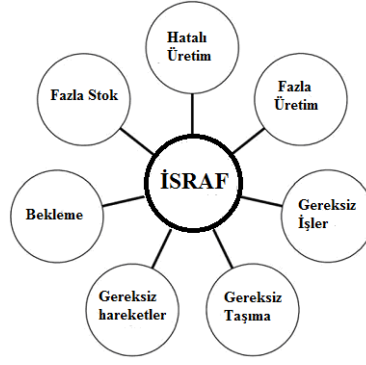
- ✓ 1987 yılında, “General Motors” tesislerinde bir otomobil 31 saatte monte edilirken, Toyota’da bir otomobilin montajı 16 saati bile bulmuyordu. Üstelik hata oranı da üçte ikiden azdı.
- ✓ “General Motors”da her yüz otomobilde 145 hata ortaya çıkarken, Toyota’da hata sayısı 45’ti.
- ✓ Altı çizilmesi gereken en önemli başarı da büyük preslerde kalıp değiştirme süresinin inanılmaz düzeyde azaltılmasıdır. Bu süre 8 saatten 3 dakikaya indirilmiştir.
- ✓ Bir önemli faktör Japonya’da çalışma saatlerinin daha fazla olması iken, diğer anahtar unsur da tekniklerin sürekli olarak yenilenmesi ve iyileştirilmesiydi. 1940’lı yıllarda Toyota Amerikan otomobil firmaları ile rekabet etmeyi düşünürken, 1980’lerde ise Amerika Japonlar ile rekabeti düşünmeye başladı (Liker, 2004, s. 7).

Toyota Üretim Sistemi’nin temelini oluşturan “entegre fabrika” tanımıdır. Üretim sistemi olarak farklı olduğu noktalar vardır (Çizelge 3.1). Entegre fabrika teknik boyutlarıyla 6 sıfırdan oluşan bir üretim modelidir. Entegre fabrika ile sıfır stok (sıfır mal fazlası, sıfır depo), sıfır hata, sıfır çelişki, üretimde sıfır ölü zaman, müşteri için sıfır bekleme süresi ve en nihayetinde de “sıfır kağıt” başka bir deyişle, sıfır bürokrasi ve sıfır gereksiz iletişim hedeflenmektedir (Liker, 2004, p. 9).

Çizelge 3.1 : Klasik üretim & yalın üretim (Jackson ve Jones, 1996, p. 5).

Konu	Klasik Üretim	Yalın Üretim
Planlama	Tahminleme - PUSH	Müşteri istekleri - PULL
Üretim	Fazla stok	Sıfır stok
Bekleme Süresi	Uzun	Kısa
Parti Büyüklüğü	Geniş	Küçük, devamlı akış
Muayene	Örnekleme	%100 - kaynakta kontrol
Yerleşim	Fonksiyonel	Üretim akışına göre
Esneklik	Düşük	Yüksek

Toyota Üretim Sistemi’nin uygulanması yolundaki ilk adım kayıp faktörlerinin neler olduğunu açık ve net olarak ayrıştırabilmektir. Bu yaklaşımla yalın üretimde 7 başlık altında israflar tanımlanmıştır (Şekil 3.1). Bunların önlenmesi amaçlanmıştır. İsrafin azaltılması ve yok edilmesi en temel iyileştirme yöntemidir.



Şekil 3.1 : Yalın üretim anlayışında 7 israf.

- 1) Fazla üretim: Gerekenden fazlasının üretilmesidir.
- 2) Ölü zamanlar (Bekleme): Onay, arıza, gerekli malzemenin olmaması nedeniyle yaşanan gecikmelerdir.
- 3) Gereksiz nakliye: Malzeme, ürün, bilgi, vs. kaynakların bir yerden diğer bir yere transferidir.
- 4) Gereksiz ve uygun olmayan işler: Yok edilebilir değer katmayan işlemlerdir.
- 5) Stok fazlası: Malzeme, ürün, bilgi, v.b. kaynakların bir sonraki süreçte işlenmek üzere beklemesidir.
- 6) Gereksiz hareketler: İnsan kaynağının gereksiz hareketleridir.
- 7) Hatalar: Ürünlerde, ürünlere ilişkin evraklarda ya da sevkiyat performansında hata yapmaktır (Liker, 2004, s. 29).

Kısaca yalın üretim, “ en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine de bire bir uyabilecek/yanıt verebilecek şekilde, en az israfla (daha doğrusu israfsız) ve nihayet tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, potansiyellerinin tümünden yararlanarak nasıl gerçekleştirebiliriz?” arayışının sonucudur (Okur,1997, p. 27).

3.2 Yalın Üretimin İlkeleri ve Faydaları

Yalın üretimde; çok çeşitli ürünler üretmek için üretimin her düzeyinde çok yönlü eğitilmiş işçi ekipleri çalışır ve yüksek düzeyde esnekliği olan, otomasyonu gittikçe artan makineler kullanılır. Yalın üretim sisteminde, pazardan gelebilecek hedefleri anında karşılayabilmek için üst kademe yöneticilerden işçilere ve tedarikçilere kadar herkesin çalışması bir bütün olarak birleştirilir. Başka bir deyişle yalın üretim,

insanların çalışma seklini değiştirir. Yalın yaklaşım her şeyden önce herkesin "sistemin bütünü" görmesini sağlayacak ortak bir dil oluşturur ve sistemin bütününe etkisine göre iyileştirmeler yapar. Bu nokta firma sınırlarını açan tüm tedarik zinciri göz önüne alındığında daha da çok önem kazanır (Erkek, 2008).

Yalın üretim yaklaşımının 5 temel ilkesi bulunmaktadır. Bunlar:

- a) Değerin Tanımlanması: Üretici tarafından oluşturulan değer nihai müşteri tarafından tanımlanmaktadır. Değer tanımının anlamlı olabilmesi için müşterinin ihtiyaçlarını, belli bir zamanda ve belli bir fiyattan karşılayan belli bir ürün ya da hizmet cinsinden ifade edilmesi gerekir.
- b) Değer Akışının Haritalanması: Değer akışı ham maddenin nihai ürüne dönüşme sürecindeki bir üreticiden diğer üreticiye ve son kullanıcıya kadar olan tüm aşamaları içerir. Değer tanımlanıp değer akışındaki israflar ayıklandıktan sonra geride kalan değer yaratan aşamaların art arda sürekli akış halinde gerçekteştirilmesini sağlamak amaçlanır.
- c) Sürekli Akış: Müşteriye istemediği ürünlerin itilmesi yerine müşteri istediğinde ürünü çekmesini sağlamak pek çok israf kaynağını ortadan kaldıracaktır. Sürekli akış uygulandığında ürün geliştirme, sipariş alma, fiziksel üretim isleri çok kısa sürede tamamlanabilir hale gelecektir. Bu müşterinin gerçekten istediği şeyleri, tam istediği zamanda tasarlayabilme, planlayabilme ve üretebilme imkanını vermektedir.
- d) Çekme Sistemi: Değerin müşteri tarafından kaynağından çekilmesini öngörür. Çekme, sonraki aşamalarda yer alan müşteri istemeden önceki aşamalarda hiçbir şekilde ürün ya da hizmet üretilmemesi anlamına gelir. Çekme ilkesi, nihai müşterinin belli bir ürün için yaptığı taleple baslar, ürün müşteriye ulaşana kadar geçen tüm aşamaları geriye doğru izleyip her aşamanın bir öncekinden talep etmesiyle üretimi başlatmak şeklinde uygulanır. Çekme uygulandığında stoklara gerek kalmaz, istenmeyen üretimin yol açtığı hurda ve fireler engellenir,
- e) Mükemmellik: Yalın üretim yaklaşımıyla işgücü verimliliği, işin tamamlanma zamanı, stoklar, müşteriye ulasan hatalı ürünler ile hurda oranları, ürünü pazara sunma süresi gibi parametrelerin hepsinde radikal iyileşmeler görülebilir. Çok küçük ilave maliyetlerle ürün çeşitliliği

artırılabilir ve bunlar yeni teknoloji yatırımlarına gerek kalmadan, hatta mevcut bazı ekipmanlar satılarak negatif sermaye yatırımı ile ve birkaç yıllık bir süre içinde başarılabilir (Womack ve Jones, 1996, s. 16).

Yalın üretim sisteminin faydaları şöyle özetlenebilir:

- Yalın üretim israfı yok eder ve kaynaklar daha fazla değer yaratmaya yönlendirilir.
- Maliyetleri düşürür, işçi ve makine kullanımında verimlilik sağlanır.
- Müşteri memnuniyetinin artırılmasını sağlar, müşteriler kendilerine daha uygun, daha kaliteli, daha ucuz ürün ve hizmetleri temin edebilirler.
- Piyasa koşullarına uyum esnekliği kazandırır.
- Nakit akışını hızlandırır, firma kârlılığı ve rekabet gücünü artırır.
- Yalın üretim anlayışını uygulayan firmalar özellikle hammadde ve ara stoklarında ciddi iyileşmeler gösterir (Okur,1997, s. 13).

3.3 Yalın Üretim Teknikleri

Yalın üretim sistemi, müşterinin talebinin en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuza ve hatasız olarak karşılanmasını hedefler. Yani, sıfır hatalı, tam zamanında, küçük partiler halinde, yüksek çeşitlilikte üretim yapılması öngörülür.

Yalın üretim teknikleri olarak adlandırılan metodolojinin temel uygulamalarından (anket çalışması kapsamında bahsi geçen) bazı yalın üretim teknikleri tanımlamaları aşağıda yer verilmiştir.

3.3.1 JIT – Tam zamanında üretim

JIT sistemleri günümüz koşullarında üretim sektörü basta olmak üzere çok geniş bir alanda kullanılmaya başlamıştır. Ürün üzerinde hiçbir katma değeri olmayan tasıma ve depolama işlemlerini olabildiğince azaltmak birim ürün maliyetini düşürecektir. Bu nedenle üretimin her aşamasında, sıfır stok ile çalışmayı amaçlayan JIT sisteminin kullanılması, şirketlerin düşük maliyetli üretim hedefini destekleyecektir (Santos ve diğ, 2006, s. 8).

JIT müşterinin istediği, ihtiyaç duyulan ürünün, en az miktarda malzeme, ekipman, iş gücü ve alan kullanarak, ihtiyaç duyulan zamanda, ihtiyaç duyulan miktar kadar üretme tekniğidir. Üretim sistemi içinde aksaklıkları tolere etmeyen bir sistem yaratır, üretimde israfı en aza indirir, akış süresini azaltır.

JIT üretimin özellikleri şunlardır:

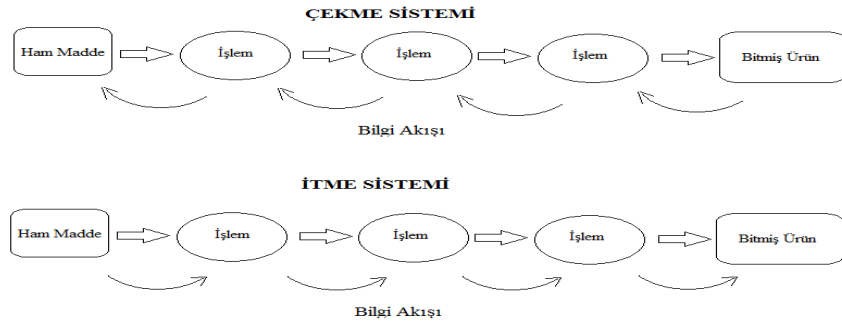
- ✓ Operasyon sırasına göre dizilmiş makineler vardır.
- ✓ Küçük ve ucuz teçhizat vardır.
- ✓ Tek parça akış üretimi olur.
- ✓ Çok yönlü iş gücü sağlanır.
- ✓ Kolay devreye alınabilen ya da çıkartılabilen operasyonlar bulunur.
- ✓ U tipi hücreyel yerleşim planları vardır.
- ✓ Takt zamanına göre tempolandırılmış üretim olur.
- ✓ Tanımlı standart operasyonlar bulunur.

3.3.2 Kanban (çekme) sistemi

Japonca bir kelime olan kanban, kart anlamına gelmektedir. Kanban üretim ve malzeme akısını kontrol etmek için kullanılan; üretim süreçlerine neyi, ne zaman, ne kadar üreteceklerini ve nereye göndereceklerini söyleyen bir bilgi sistemidir. Kanban ile ürün ve bilgi akısı birlikte ele alınır, ayrı bir stok yönetimi gerekmez, fazla üretim engellenir ve israfların en aza indirilmesi sağlanır, bu sayede kaynak kullanımı minimum seviyede gerçekleşir. Kanban sistemi, tam zamanında üretim ortamında malzeme hareketlerinin kontrolü ve bu bağlamda üretim etkinliklerinin planlanması amacıyla kullanılan yeni bir üretim kontrol (çizelgeleme) yaklaşımı olarak da tanımlanabilir (Aksin ve Goldberg, 2002, s. 225).

“Pull” (çekme) tipi üretimde bir sonraki operasyon, bir önceki operasyondan gereksinim duyduğu parçaların, gereksinim duyduğu anda ve miktarda alır. Çekme sistemi, bir sonraki üretim aşamasındaki bir işçinin, bir önceki aşamaya gidip, kendi üretim istasyonu için o an gerekecek miktarda parçayı “çekmesine” dayanır. İtme sisteminde işlem tersinedir (Şekil 3.2). Çekme sisteminin parçaları çekmesi, yani alması, bir yandan bir önceki istasyon için “yeni üretime başla” sinyalidir; öte yandan da yeni üretimin ne miktar ve çeşitlilikte olacağını belirtir. Bir önceki

aşamada, ancak çekilen miktar ve çeşitlikte parça üretilecektir. Aynı ilişkiler, ikinci istasyonla kendinden önce gelen üçüncü istasyon arasında da gerçekleşir. Dolayısıyla hiçbir asama, daha önce belirlenmiş miktarda parçanın bir sonraki istasyon tarafından alınmasından önce yeni parça üretimine geçmez ve üretim hiçbir zaman istenilenden fazla veya değişik olmaz. “Çekme” olayının başladığı yer son montaj hattıdır ve bu hattan başlayarak parçalar atölyeden atölyeye, ya da yan sanayiden ana sanayi fabrikasına çekilirler. Kanban, bu sistemi yürütmeye yarayan bir mekanizmadır (Basu, R., 2009, s. 120).



Şekil 3.2 : İtme ve çekme sistemi.

Kanban sistemiyle firmaya kazandırılan avantajlar çoktur. Kanban sistemi ile basit ve anlaşılabilir bir süreç sağlanır. Bilgi iletimi sayesinde düşük maliyetler ve değişikliklere hızlı karşılık verme sağlanmış olur. Süreçlerde kapasite fazlası belirlenir ve problemler, hatalar hemen fark edilir. Üretim şeffaflaştırılıp aşırı üretim engellenir, çöp (muda) azaltılır. Çalışanlara yetki ve sorumluluk verilir (Orbak ve Bilgin, 2005).

3.3.3 5S uygulaması

5S; çalışma alanını temiz, düzenli ve amaca uygun biçime sokulması için uygulanan bir Toplam Kalite tekniğidir. 5S, Japonların ortalığı düzenli tutabilmek için önerdiği bir metodolojidir. Bu sayede hem malzeme hem de zaman israfının azalacağını varsayan bu metodun temel felsefesi, karışık ve kirli bir ortamın birçok israfın kaynağı olduğu ve bu tür bir ortamın hata veya kusuru gizlediği, iyileştirme fırsatını yok ettiğidir (Harry, 2010, s. 73). S ile başlayan 5 Japonca kelimenin baş harflerinin bir arada ifade edilmesi nedeniyle 5S, bunlara karşılık gelen 5 Türkçe kelime de oldukça uyumludur. Bunlar; Sınıflandır (Seiri), Sırala-Düzenle (Seiton), Sil-Temizle (Seiso), Standartlaştır (Seiketsu) ve Sahiplen-Sistemi Korum - Disiplin (Shitsuke).

5S'in üreticiye yararları şunlardır:

- a) Çalışma ortamının düzenli ve temiz olması yapılacak işin daha kolay ve daha az hata ile yapılmasını sağlar. Çalışma ortamı daha güvenli hale gelir.
- b) Ortamın temiz ve düzenli olması çalışanların moralini yükseltir. İşletme içinde takım çalışmasını teşvik eder, çünkü herkes katılabilir.
- c) Bir işten diğer işe geçiş hızlanır (üretim ortamında set-up, hazırlık işlemleri)
- d) Malzeme arama ve bulma hızlanır, zaman kayıpları azalır. Birim zamana düşen üretim ve katma değer artar.
- e) İş süreçleri basitleştirilir ve daha az kaynak kullanarak daha verimli çalışılır.
- f) Makine arızaları ve israf azalır. İsraf görünür hale gelir ve çözümü kolaylaşır (Harry, 2010, s. 74).

3.3.3.1 Sınıflandırma

Sınıflamanın anlamı, başından sonuna hedef alandaki her şeyi sınıflandır demektir. Gereksiz veya yanlış yerdeki eşyaları ayırt et ve bu eşyaları çalışma alanından ayırmak anlamına gelmektedir. Sınıflandırmanın gerçekleştirilmesi için gerekli olan şeyleri, gereksiz olan şeylerden ayırmak ve gerekli olanları elden geldiğince az sayıda ve uygun yerlerde bulundurmaktır (Sheldon, 2005, s. 195-196).

Sınıflandırma işlemi sırasında “kırmızı etiket tekniği” kullanılır. Bu metot ile görsel olarak gereksiz malzemeleri tanımlanır, her bir eşyanın neden gereksiz olduğunu tarif edilir ve problemi kimin tanımladığını belirtilir. Kırmızı etiket tekniğinde potansiyel gereksiz malzemeler bir etiketle işaretlenir. Etiket anımsatıcı olarak rol oynar ve o eşya ile ne yapılacağına karar verirken onun hakkındaki bilgileri belgelemek için bir yer sağlar (Plenert, 2011, s. 203).

Kırmızı etiket tekniğinde 5 aşama vardır:

- i. Kırmızı etiketlerin hazırlanması,
- ii. Gereksiz eşyalara kırmızı etiketlerin iliştilmesi,
- iii. Kırmızı etiketli malzemenin geçici bir sahaya konulması,
- iv. Kırmızı etiketli malzemenin değerlendirilmesi ve sonucuna karar verilmesi,
- v. Bu malzemelerden kurtulmaktır.

3.3.3.2 Düzenleme

Düzenlemenin diğer adıyla sıralamanın anlamı, gerekli parçaların nerede tutulacağına karar vermek, organize etmek ve parçaların nasıl saklanacağını düzenlemektir. Herkes için bulma ve kullanmayı kolaylaştırmaktır. Parça doğru yerinde olmadığında bu durumu açık hale getirmektir.

Düzenleme yapılırken, her malzemeye bir isim verilir. Kullanım sıklığının tespiti için etiketlenir. Kullanıma uygun biçimde yerleştirilir. Bu çalışmalar, tüm kullanıcıların katılımı ile beraberce gerçekleştirilir (Plenert, 2011, s. 207).

Düzenleme (sıralama) uygulama sırasında “her şeye bir yer, her şey yerli yerinde” ilkesine uyulur. Alet–edevatı ve kullanma el kitabı kullanım noktasının yakınına yerleştirilir. Depolama sahasının girişi geniş tutulur. Benzer malzemeleri çabuk belirleyebilmek için renk kullanılır. Her bir malzeme ve depolandığı saha belirgin biçimde etiketlenir ve bu görünebilirliği sağlar. Her bir özel makine için gereksinim duyulan aletleri, ölçme araçlarını düzenlemek için özel tasarlanmış pano kullanılır.

3.3.3.3 Temizlik

Temizliğin anlamı içerde ve dışarıdaki her şeyi temizlemektir. Temizlik aracılığı ile muayene etmek, bulaşan kirlerden, toz, pislik vs. den arınmak anlamına gelmektedir. Temizlik sadece temizleyerek eşyayı güzel görünür hale getirmek değildir. Çalışma alanı ve ekipmanların her zaman en üst çalışma koşullarında tutan ve problemleri önceden haber veren bir yoldur (Sheldon, 2005, s. 195-196).

Temizleme ile daha az ekipman arızaları görülür. İş kazalarına yol açan tehlikelerin daha az olduğu güvenli çalışma ortamı sağlanır. Ürün kalite güvencesi ve müşteri tatmini sağlanabilir. Daha verimli, daha tatminkar ve daha rahat bir işyeri ortamı elde edilir. Temizlik, arama zamanını kısaltacak şekilde görünebilirliğe yol açar. Temizlik ilkesinin uygulanmasında, konunun ana noktalarına ve hedeflere karar vermek, temizlik metoduna karar vermek ve her şeyin ilk temizliğini yapmak, sınıflama ve düzenlemeye devam etmek gerekmektedir (Plenert, 2011, p. 210).

3.3.3.4 Standartlaştırma

Standartlaşma; diğer 3S den farklıdır, çünkü özel yeni bir faaliyet yapmaktan ziyade iş yerlerinde olması istenen koşulların sürdürülmesini ile ilgilidir. Standartlaşma; Sınıflama, düzenleme ve temizlik aşamalarının tamamen yapıldığındaki durum

olarak düşünülebilir. Uzun vadede periyodik olarak üretimi durdurup, alanı kabul edilebilir şartları taşıyor hale getirmektense temizlik ve düzenlenmiş koşulların devam ettirilmesi daha kolaydır. Standartlaştırmanın temel amacı; işyerindeki iyileştirilmiş durumların sürdürülebilmesi için ana noktalar yaratmaktır (Plenert, 2011, s. 211).

Standartlaştırma uygulanmasında, sınıflama, düzenleme ve temizlik için koşulları belirlemek, 5S standart geliştirme formunu kullanarak standartlar, ana hatlar ve prosedürleri ortaya koymak ve bunları yerine getirmek ve bunları görsel hale getirmek sonrasında ise, istenen koşulların izlenmesi ve sürdürülmesi gerekir (Plenert, 2011, s. 211).

3.3.3.5 Disiplin

Disiplin, konulmuş olan yeni kuralların herkes için bir alışkanlık haline gelmesini sağlamaktır. Eğitim ve disiplin aşamasında, hedef alandaki faydalı değişikliklerden bir alışkanlık çıkarmak için, yeni ustalıklar ve farkında oluşun gelişmesi, yönetimden destek, firma içinde süren geniş iletişim, 5S faaliyetlerinin günlük işlerin parçası olması ve tüm çalışanların katılımının olması gerekmektedir (Sheldon, 2005, s. 195-196).

Disiplin uygulanmasında, eğitim - disiplin için plan yapılması, plan için yönetimin desteğinden emin olunması ve gerekli düzeltmelerin yapılması, alandaki herkesin 5S standartları ve amaçları hakkında eğitilmesi, 5S iletişim tahtasının oluşturulması ve sürdürülmesi, tüm standartları apaçık yapmak için standartların ve görsel metotların geliştirilmesine devam edilmesi, tüm çalışanların katılımının arttırılmasına devam edilmesi gerekir (Plenert, 2011, s. 212).

3.3.4 SMED (Tekli dakikalarda kalıp değiştirme)

Tam zamanında üretim ve kanban sistemi ile çalışabilmek için kalıp değiştirme sürelerinin mümkün olan en alt seviyeye indirilmesidir. Temel yapı olarak; kalıp değiştirme öncesinde, sırasında ve sonrasında yapılacak işlemlerin, otomasyon ve 5S teknikleri kullanılarak, en kısa sürede gerçekleştirilmesidir.

Toyota olmak üzere dünyanın pek çok ülkesinde sayısız şirkete danışmanlık yapmış olan Shigeo Shingo, daha 1950'lerde stoksuz üretim için "olmazsa olmaz" birincil koşulun, makinelerin "set-up" süresinin kısaltılması olduğunu görmüş ve geliştirdiği yöntemlerle yüzlerce şirkette çok kısa bir zaman dilimi içinde bu süreleri düşürmeyi

başarmıştır. Böylece herhangi bir makine, bir parçadan değişik başka bir parçaya birkaç dakika, hatta 1 dakikanın altında geçebilecek duruma gelmiş, makineler inanılmaz bir esneklik kazanarak, birer “stok üreticisi” olmaktan çıkmışlardır. Bu metot; Shingo’nun set-up sürelerini kısaltmak için geliştirdiği “single-minute exchange of dies: SMED” olarak adlandırılan yöntemdir (Okur, 1997, s. 100).

Temel SMED ilkeleri şunlardır:

- 1) İlk adım ve birinci ilke, bir kalıptan diğer bir kalıba geçiş sürecinde, makine durduğu zaman yapılan işlerle (internal setup procedures), makine çalışırken yapılan işleri (external setup procedures) saptayıp, mümkün olduğunca çok işi makine çalışırken gerçekleştirmeye yönelmektir. Bu yolla zamandan %30-50 arasında tasarruf sağlanabilmektedir. Bunun için; ilk olarak hâlihazırdaki uygulamada hangi işlerin makine durduğunda, hangilerinin makine çalışırken yapıldığı saptanmalıdır. Bu işlerin içinde bazıları rahatlıkla ve önemli bir değişikliğe gidilmeden makine çalışırken de yapılabilir olmalarına rağmen, makine durduğu zaman yapılıyorlarsa, bu büyük bir zaman kaybıdır. Bu tür işlemler mutlaka makine çalışırken yapılmalıdır. 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 donanımında ne gibi düzenlemeler 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 sistemler ya da taşıyıcılar (arabalar) kullanılmalıdır. Bu tür “mekanizasyon” bir kalıptan ötekine geçiş süresini kısaltacaktır.
- 3) Kalıp bağlama sırasında makineyi ayarlama (adjustment) 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. Örneğin, bağlamada vida yerine “armut” şeklindeki deliklere oturma yöntemini tercih etmek daha doğrudur.
- 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 kullanılabilecek yöntemler arasında kalıbın bir dokunuşa (one-touch setup) 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 (Okur, 1997, s. 101).

3.3.5 Kaizen (Sürekli iyileştirme)

Kaizen; sürece yönelik, küçük adımlı, insana dayanan, bilgiyi paylaşan sürekli iyiyi arama çabasıdır. Kaizen, sürekli iyileştirmedir. Belirli bir zaman diliminde müşteri memnuniyetinin artırılması ve rekabet güçlerinin etkilenmesi amacıyla süreçlere yönelik, çalışan, süreç, zaman ve teknolojiye yavaş yavaş fakat çok sayıda hızlı bir gelişme sağlamayı maliyetlerde bir düşmeyi ifade eden bir kavramdır.

Kaizen sonuçlardan ziyade süreçlere yöneliktir. Çünkü eğer sonuçlar iyileştirilmek isteniyorsa; bu sonuçları ortaya çıkaran süreçler iyileştirilmelidir. Kaizen yaklaşımında amaç, mudaları yani israfı yok etmektir. Sorunlara kısa sürede çözüm bulmaktan çok, sorunu kökünden halledecek çözümü bulmak yeğlenir. Amaç; geçici, önlemlerle o günü kurtarmak değil, kalıcı çözümlerle yarını kurtarmaktır. Aksi halde, sorun kısa bir süre sonra tekrar kendini gösterir (Harry, 2010, s. 76).

Japonya'da geliştirilmemişse de bu teknolojilerin en iyi uygulayıcıları da yine Japonlar olmuştur. Japonlar bu teknolojileri Batı'dan almışlar ve küçük ama emin adımlarla daha ileriye götürmüşlerdir. Japonya'da yönetimin iki ana unsuru; koruma ve iyileştirmedir. Yönetim öncelikle tüm ana operasyonlar için gerekli şirket politikalarını, kural, talimat ve prosedürlerini belirler ve ardından herkesin bu standartlara uymasını sağlamaya çalışır. O halde Japon yönetim anlayışı tek bir

kuralla özetlenebilir: "Standartları korumak ve iyileştirmek." Sorunun çözülmesiyle birlikte iyileştirme her defasında daha ileri bir düzeye ulaşır. Ulaşılan yeni düzeyi pekiştirmek için, sağlanan iyileştirme standartlaştırılmalıdır (Harry, 2010, s. 77).

Sürekli gelişmeyi gerçekleştirmek için 3 temel koşulu sağlamak gerekir:

- 1) Mevcut durumu yetersiz bulmak: Bir sistem kusursuz bir şekilde çalışıyor olsa da sistemi geliştirecek yöntemler mutlaka bulunabilir. Ayrıca, bilim ve teknolojiadaki gelişmeler ile müşteri beklentileri, her gün "verimlilik" ölçütünü ileriye taşımaktadır.
- 2) İnsan faktörünü geliştirmek: Her şeyi yapan "insan"dır. İnsan kaynağı bir kuruluş için en değerli varlıktır. Alışlagelmiş yönetim biçiminde bu kaynağın kullanımı oldukça yetersizdir. Oysa her çalışanı bu geliştirim etkinliklerinin bir üyesi haline getirmek gerekir.
- 3) Problem çözme tekniklerini yaygın biçimde kullanmak: Problemleri çözmekte düşülen en büyük hata, belirtiler üzerinde yoğunlaşıp, sorunların altında yatan nedenleri görememektir. Sorunları iyi bir biçimde çözmek için, her sorunu en uç sebebe kadar izlemek ve temeldeki sorunu bir daha ortaya çıkmayacak biçimde çözmek gerekir (Kavrakoğlu, 1998, s. 13).

İşletmelerde kaizen felsefesinin benimsenmesi birçok faydayı beraberinde getirir. Sürekli iyileştirme anlayışına sahip işletmelerin birçok etkinliklerinde bir canlılık meydana gelir. Topluluğun aynı amaç ve hedef doğrultusunda çalışması sağlanır ve bölümler işlerini daha etkili ve verimli biçimde yürütürler. Etkileşim içinde olan bölümlerin sorunları kısa yoldan ve kalıcı biçimde çözümlenir. Çalışanların bilgi ve beceri düzeyi yükselir, motivasyonu artar. Verimlilik ve diğer temel rekabet unsurları daha hızlı bir gelişme gösterir (Sheldon, 2005, s. 192-193).

3.3.6 TPM (Toplam Üretken Bakım)

Toplam üretken bakım, kısaca TPM en yalın ifadeyle, bir fabrikada kullanılan ekipmanın verimliliğini ya da etkinliğini artırmak ve olası makine hatalarından kaynaklanacak ıskartaları önlemek amacıyla gerçekleştirilen tüm çalışmaları kapsayan bir terimdir. TPM, tek-parça-akışına dayalı U-hatlarının oluşturulmasında da önemli rol oynayan bir tekniktir. U-hatlarında işlenmekte olan ürün stoku olmadığından, hattaki herhangi bir makinenin bozulup durması, tüm hattı sekteye

uğratıp, hattan söz konusu üründen tek bir adedin bile çıkmaması anlamına gelecektir (Okur, 1997, s. 95).

TPM ilk olarak 1969'da, Toyota grubunun bir firması olan dünyanın en büyük otomobil elektrik aksamı üreticilerinden Japon Nippondenso şirketi tarafından geliştirilmiştir. Ama TPM'dan önce Amerika Birleşik Devletleri'nde bir PM (Productive Maintenance) kavramı ve uygulamasının var olduğu da bilinmektedir. Nippondenso bu terime “total” kelimesini ekleyerek, PM'i bugünkü TPM konumuna getirmiştir (Okur, 1997, s. 95).

TPM' de “total”in üç anlamı vardır:

- 1) Kullanılan ekipmanın verimliliğini/etkinliğini artırıcı çalışmaların, ekipmanın “tüm” ya da “toplam” ömrü boyunca sürdürülmesi ki bu süre ekipmanın ilk alınışından, ıskartaya çıkarılışına dek geçen toplam süreyi kapsar.
- 2) Ekipmanın çalışmadan beklemesine (downtime) neden olan, yine “tüm” etkenlerin kontrol altına alınması. Bu etkenler; ekipmanın bizzat bozulup durması, kalıp değiştirme süreleri (setup), başka nedenlerle ekipmanı kısa sürelerle durdurmak zorunda kalınması, ekipmanın hızının düşmesi, ekipmanın veriminin, hatalı ürün dolayısıyla düşmesidir.
- 3) Ekipmanın verimini artırma çalışmalarına, firmada görev yapan “tüm” personelin katılmasıdır. Bu anlam, TPM'nin kilit taşıdır. TPM, firmada üst yönetimden başlayan bir TPM politikası oluşturulmasına ve fabrika zemininde de, oluşturulacak küçük işçi ekipleriyle hayata geçirilmesine dayanır. Ekipler, TPM'in çekirdek birimleridirler (Okur, 1997, s. 95- 96).

TPM, fabrika için en uygun şartları oluşturmada, bunun kontrol ve bakım ile takip edilmesinde, çalışma alanında toplam kalitenin geliştirilmesinde etkin rol oynar. TPM, işletmelerde yalın üretimin bir parçası ve Toplam Kalite Yönetimini destekleyici olarak kullanılır (Basu, 2009, s. 120).

3.3.7 Hücresel imalat uygulamaları

Hücresel üretim, bir ya da daha çok makinenin bir hücre olacak biçimde gruplandığı üretim tipidir ve gruplamalar, benzer süreçleri gerektiren parça aileleri için çalışma yapmak amacıyla gereksinim duyulan işler aracılığıyla belirlenmektedir. Bu tekniğin kullanılması için, benzer süreç özelliklerine sahip olan parça grupları olması, dahası;

bu parça gruplarının benzerliklerinin belirlenmesi gerekir. Üretimde hazırlık zamanlarının azalması, süreç içi envanterlerin azalması, malzeme taşımada kolaylık, malzeme aktarma maliyetlerinin azalması, geçiş zamanlarının azalması, kaliteden direkt işçinin sorumlu olması nedeniyle kusurlu üretim miktarının azalması gibi avantajları vardır (Yüksel, 2000).

Hücresele üretim; belirli bir ürün/parça ailesinin üretimdeki operasyonlarının benzerliklerinden yararlanarak çok daha verimli bir yapı oluşturulmasıdır. Bir bakıma bir fabrikayı küçük fabrikalara bölmektir. Böylece çeşitli avantajlar elde edilir:

- Benzer makine operasyonları olan parçaların makine hazırlık süreleri daha kısadır. Otomasyon ve esnek imalat sistemleri uygulanabilir
- Malzeme taşımadan önemli oranda tasarruf sağlanır ve kırtasiye azalır.
- Üretim içi stoklar azalır. Müşteriye daha hızlı cevap verilir.
- Çalışanların iletişimi güçlenir. Çalışan iç müşterisini (kendisinden sonraki operasyonu yapan arkadaşı) rahatça gözlemler ve empati yeteneği artar.
- İşçiler belli ürün gruplarında uzmanlaşır böylece ürün kalitesi artar.
- Çalışanlar birden fazla makineyi kontrol edebilir.
- Aynı anda tüm sistem yerine bir anda bir üretim hücrelerini planlamak daha kolaydır. Bazı hücreler seri üretime yakın performans gösterebilir.
- Üretim daha görsel hale gelmiş olur, olumsuzluklar daha rahat bir şekilde fark edilir. Mudalar (israf) azalır (Cebeci, 2010).

3.3.8 Poka – Yoke

POKA, dikkatsizlik, dalgınlık, YOKE ise elimine edilmesidir. Japonca’da da “hata yalıtımı” (mistake-proofing) anlamına gelmektedir. Poka–Yoke, unutkanlık dikkatsizlik, yanlış anlama, konsantrasyon eksikliği, standartların eksikliği, tecrübesizlik, boş vermek, sabotaj vs. insan faktörlerinden 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 tezgâha ilave mekanizmaların eklenmesine veya ürün üzerinde tasarım değişikliğine gidilebilir (Santos ve diğ, 2006, s. 79).

Poka-Yoke elemanları sonlandırıcı şalterler, ışıklı uyarılar, şablonlar, kılavuzlar, sensörler, basınçlı şalterler, ayar pimleri, sayaçlar vs. donanımdan oluşur. Temel fonksiyonları kapatma/durdurma, kontrol ve uyarıdır (Harry, 2010, s. 82).

Poka-Yoke sistemde otomatik sürekli kontrolü sağlar. Eğer anormallikler ortaya çıkarsa sistemi geriye doğru incelemek ve harekete geçmek gerekir. Fakat işlemin tekrar başlayabilmesi için birisinin süreci durdurması gerekir. Bundan sonra sistemin gelişimi incelenir. İstatistiksel kalite kontrol sistemlerinden farklı olarak ki bunlarda kontrol ve gerekli eylemin yapılması arasındaki süre oldukça uzundur. Poka yoke kusurları minimize eder bunu da kontrol ve eylemi seri olarak düşük maliyetli şekilde sağlar (Okur, 1997, s. 76).

Poka-Yoke yöntemleri, önlemeye yönelik ve bulmaya yönelik olmak üzere ikiye ayrılır. Önlemeye yönelik Poka-Yoke; hata olmadan uygun yöntemlerle veya hata olacağını fark etmeyi ve hata olmadan önlemeyi hedeflemektedir. İkaz yöntemi kontrol yöntemi kullanılabilir. Bulmaya yönelik Poka- Yoke ise; hata olduktan sonra hatanın farkına varıp veya hatalı ürün bulup devamını önlemeyi hedeflemektedir. İlişki yöntemi, sabit değer yöntemi hareket adımları Yöntemi bulmaya yönelik poke - yoke sisteminde kullanılabilir (Paksoy ve Bay, 2006).

3.3.9 Hoshin Karni

Stratejik yön belirleme yöntemi olarak nitelendirilebilir. Hoshin Karni uygulamaları temel olarak günlük faaliyetlerin izlenmesi ve bunların uzun dönemli planlarla uyumunun sağlanmasına dayanır. Diğer birçok, modern yaklaşımda olduğu gibi, Hoshin planlama süreci de Japonya’da doğmuştur. “Hoshin Karni” Japonca kelimeleri “yön belirleme” olarak çevrilebilir. Diğer Japon yönetim yaklaşımlarında sık sık karşılaşıldığı üzere, Hoshin planlama sürecinde de, tüm çalışanların katılımının sağlanması hedeflenmektedir. Eğer, tüm çalışanlar hedefi bilir, ona nasıl ulaşılacağını da anlarsa, “zincirleme planlar” daha kolay sonuç elde edecektir.

Hoshin Kanri döngüsü, 4 aşamadan oluşur. Döngü, üst düzey yöneticilerin işletme stratejisini gözden geçirdikleri önlem alma (odaklanma) aşaması ile başlar. Bu aşamada, işletme faaliyetlerinin odaklanacağı, stratejik hedef ve öncelikler ortaya konur. Bunu takip eden planlama (düzenleme) aşamasında stratejik öncelikler birimlerin önceliklerine göre düzenlenir. Uygulama (bütünleştirme) aşaması önceliklerin günlük faaliyetler ve proje çalışmalarıyla bütünleştirilmesi aşamasıdır.

Kontrol aşaması (gözden geçirme) günlük faaliyetlerin stratejik hedeflere uygun yönetimi ve denetimini içerir. Bu denetim ve gözden geçirmelerden elde edilen veriler odaklanma aşaması için geribildirim sağlamaktadır (Asan ve Tanyaş, 2007).

Hoshin Karni uygulamalarının işletmelere sağladığı faydalar şöyle sıralanabilir:

- ✓ İşletme vizyonunu, tüm planlama faaliyetlerinin odak noktası haline getirir.
- ✓ Hedeflerin işletmenin mevcut yetkinlikleri ve fırsatları gözönünde bulundurularak oluşturulmasını sağlar.
- ✓ Faaliyetleri gerçekleştirenlerin de planlama sürecine katılımını sağlar.
- ✓ Sürekli gelişim döngüsü yaratan, etkili ve esnek bir planlama sistemi oluşturur.
- ✓ İşletme için bir iletişim sistemi oluşturur ve kurumsal öğrenmeyi destekler.

3.3.10 Heijunka

Yalın üretim felsefesi içinde üretimin dengelenmesi anlamında kullanılır ve üretim planlama ve kontrol sisteminin hedefini ifade eden bir terimdir. Yalın Üretim sisteminde, üretimin değişken talep koşullarına uyumu süreci üretim dengeleme olarak tanımlanır. Üretim dengeleme süreci sonunda bir üretim hattının, tek tip bir ürünün yüksek hacimlerde üretimine ayrılması söz konusu olamaz. Tam tersine, üretim hatlarının talepteki değişimlere uyumlu olarak, aynı gün içinde çeşitli ürün tiplerini küçük miktarlarda üretilebilecek şekilde düzenlenmesi gereklidir.

Üretimin dengelenmesi ile anlatılan ritmik ve kararlı bir üretimin yapılmasıdır. Birçok firma JIT üretim tarzını yanlış bir yaklaşım olan düzensiz üretim olarak algılamaktadır. Bunun sonucu olarak gelen talepleri olduğu gibi üretime aktararak üretimde sürekli değişen bir hıza ve bunun sonucunda da mesailerin, boşta kalan zamanların oluşmasına neden olmaktadır. Çalışanlar, tedarikçiler, makineler değişen talepler ile sürekli salınmakta ve maliyetler hızla artmaktadır. Malzeme yönetiminde planlanan ile gerçekleşen arasında oluşmakta olan farklar nedeni ile zor durumda kalmaktadırlar.

Heijunka uygulamalarının sağlıklı olabilmesi için firma yalın üretim sistemi uygulamalarında belirli bir aşamayı geçmiş olmalıdır. Örneğin model değişim sürelerini kısaltmış, kanban uygulamalarını özümsemiş olmalıdır. Böylece firma

üretimini dengeleyerek üretimde, lojistikte ve tedarikçilerinde ani sıçramalar ve durmalar nedeni ile oluşacak kayıpları ortadan kaldırabilir, stok seviyelerini günlerden saatlere indirebilir (Url-10).

3.3.11 Shojinka

Shojinka, U tipi yerleşim planı gereksiz iş gücü hareketlerinin elimine edilmesidir. Makinelere parça yüklenmesi ve alınması mümkün olduğunca otomatikleştirilerek, bir işçinin birden fazla makineyi çalıştırabilmesi sağlanmaktadır. Bunun sağlanması için de makinelerin U şeklinde yerleştirilmesi gerekmektedir.

Birçok firmada işçi verimin arttırmak için ilk yapılan işlerden biri olan makine yenileme operasyonunun U-hatları sayesinde çoğu durumda gereksiz hale geleceğini, çünkü U-hatlarıyla aynı hedefe daha az masrafla ulaşılabilceğini belirtmektedirler. Yalın üretim sürecine giden birçok firmada U-hatları uygulamasına öncelikli olarak yer verilmesi de bu nedenledir. Japonya’da U-hatları sadece Toyota gibi ana sanayi firmalarında değil yan sanayi firmalarında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu hatlarda makineler olabilecek en yüksek üretim adedine yanıt verecek sayıda bulundurulurla; hatta çalışacak işçi sayısı saptanırken ise olabilecek en düşük üretim adedi göz önüne alınır. Öyle ki talep düşük olduğunda hatta az işçi çalıştırılmakta ve bu durumda her bir işçi oldukça yüksek sayıda makineden sorumlu olacağından, hattın üretim hızı düşmekte, sonuç olarak üretim adetleri de kendiliğinden talebe yanıt verecek şekilde azalmaktadır. Hattaki ürüne talep arttığı zaman ise, hatta diğer hatlardan işçi takviyesi yapılmakta, yani hatta çalışan işçi sayısı arttırılmaktadır. Bu durumda her bir işçinin sorumlu olduğu makine sayısı azalacağından, üretim hız ve üretim adedi de talebe yanıt verecek şekilde otomatikman artmaktadır. İşte üretimin, talepteki esnekliğe makine adediyle oynamadan, işçi sayısındaki ayarlamalarıyla uyum sağlanabilir hale getirilmesine Japoncada “shojinka” denmektedir. Talep değiştiğinde bir iş istasyonundaki işçi sayısını da buna uygun olarak değiştirmektir.

Shojinka temel prensipleri sırasıyla, müşteri talepleri doğrultusunda takt time (bir ürün için satış süresi) belirlenmesi, bir ürün için gerekli işgücü süresi belirlenmesi, her iş istasyonu için standardize edilmiş iş rotası belirlenmesi, işlenmekte olan parça için standart miktar belirlenmesi gerekmektedir.

Shojinka uygulamalarının temel sorunlarının başında bir insana birden fazla proste iş gördürmek gelmektedir. İşte buradan hareketle U-hatları icat edilmiştir. U-

hatlarında bir eleman bir işi yaptıktan sonra hattın diğer bir notasına kolayca ulaşarak başka bir operasyonda da görev alabilmektedir. U şekli nedeni ile yer değiştirme zamanı oldukça kısa olabilmektedir (Okur, 1997, s. 65).

3.3.12 Değer akışı haritalandırma

Tedarikçiler, imalat ve müşteriye sevkiyatı kapsayan bir değer akışı içinde, parça ve yarı mamuller için malzeme ve bilgi akış süreçlerinin haritalarının çıkarılması ise “değer akışı haritalandırma” olarak bilinmektedir. Değer akışı haritalandırma, tüm çalışanların israf kaynaklarını görmelerini ve bunları azaltmak için gelecek durum geliştirmelerini mümkün kılmaktadır (Seth ve Gupta, 2005).

Değer akışı haritaları, ‘kapıdan-kapıya’ bütün akışın nasıl işleyeceğinin tasarlanmasına yardım ederek yalın uygulama için bir plan oluşturmaktadır. Katma değer yaratmayan adımlar, temin süresi, kat edilen mesafe, stok seviyesi gibi sayısal değerler, üretilen birçok nicel teknikten ve yerleşim planı hazırlamaktan daha faydalıdır. Değer akışı haritalandırma, akışı yaratmak için işletmenin nasıl çalıştırılması gerektiğinin çok detaylı bir şekilde tanımlanmasını sağlayan görsel bir araçtır (Rother ve Shook, 1999).

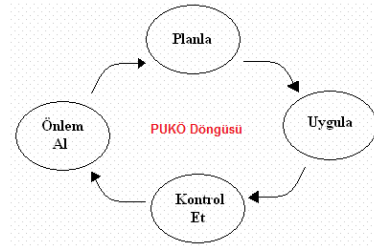
İlk önce Toyota Üretim Sistemi uygulamacıları tarafından yalın sistemleri kurma aşamasında mevcut, gelecek ve ideal durumların tanımlanması için kullanılmıştır. Değer akışı haritalandırma ile anlatılmak istenen; müşteriden tedarikçiye ürünün üretim yolunun izlenerek malzeme ve bilgi akışında yer alan her sürecin dikkatli bir şekilde sembollerle çizilmesidir. Daha sonra, bir dizi kritik anahtar soru sorarak akışın nasıl olması gerektiğini gösteren ‘gelecek durum’ haritası çizilir. Ürün ailesinin seçilmesi, mevcut durumun çizilmesi, gelecek durumun tasarlanması ve faaliyet planının hazırlanması, değer akışı haritalandırmanın temel adımlarıdır (Birgün ve diğ, 2006). Yalın üretim çalışmalarında iyileştirmede kullanılan model TÖAİK (Tanımla, Ölç, Analiz et, İyileştir, Kontrol et)dir. TÖAİK modelinde ölçmede, analiz etme ve geliştirmede kullanılan araç Değer Akış Haritalarıdır.

3.3.13 Problem çözme teknikleri

Bir sistem akışında hedeflenen sonuçların alınmasını engelleyebilecek veya aksatabilecek çözümlenmesi gereken durumlar söz konusu olabilir. Bu ortaya çıkan problemleri işletmelerde çözüme kavuşturmak, bir daha meydana gelmesini önlemek

için çalışmalar yapmak gerekir. Bunun için de kullanılan birçok problem çözme teknikleri vardır. Sürekli iyileştirmeyi sağlamak için şletmelerde bu tekniklerin benimsenmesi ve kullanılması gerektiği önerilir.

Problemin çözümünde, algılanan hatanın çözümünde izlenilmesi gereken adımlar vardır. Önce problem tanımlanır, analizi ve sebeplerinin ne olduğu belirlenir. Sonra özüm belirlenir ve hayata geçirilir. Daha sonra sonuçlar kontrol edilir ve değerlendirilir. Son olarak da bu problemin bir daha ortaya çıkmaması için önlem alınır, gerekli düzeltmeler yapılır ve standartlar oluşturulur. Bu uygulama “PUKÖ” döğüsü olarak bilinmektedir. “Planla–Uygula–Kontrol et–Önlem al” şeklinde dört aşamadan oluşacak şekilde problemin çözümlemesinde kullanılır (şekil 3.3).



şekil 3.3 : PUKÖ döğüsü.

Problemin niteliğine ve boyutuna göre farklı teknikler ve yöntemler kullanılmaktadır. Bu problem çözme tekniklerinden beyin fırtınası, balık kılçığı diyagramı, sebep sonuç diyagramı en çok kullanılanlar arasındadır. İstatistiksel analizlerle elde edilen verilerle de problem çözümü yapılabilir. Eldeki verilerin anlamlı bilgilere dönuşmesi sayesinde problemin ana nedeni belirlenebilir. Bu noktada kullanılan araçlardan bazıları; korelasyon, hipotez testleri, güven aralıkları, ANOVA, Histogram, Pareto diyagramıdır. Sorunlara etkin çözümler getirebilmek için, sorunlar hakkında doğru, yeterli ve anlam ifade eden verilerin toplanması gereklidir. Verilerin analizinin sonucunda, sürekli gelişim için temel noktalar bulunabilecek ve sorunlar çözülebilir (Sheldon, 2005, s. 196-197).

4. ERP VE YALIN ÜRETİM İLE İLGİLİ LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

Günümüzde büyük işletmeler ERP sistemlerini kullanarak kurumsal işletme olma yolunda bunu bir gereklilik olarak görmektedirler. Büyük işletmelerde olduğu gibi küçük ve orta boyutlu işletmelerde kısaca KOBİ'lerde de ERP sistemlerinin gerekliliği gün geçtikçe farkedilmektedir. Tedarikçi firma olarak iş yapan bir işletme, bağlı olduğu büyük işletmelerin taleplerini karşılamak, müşteri memnuniyetini artırarak veri sağlama ve analiz yapma olanağını yakalamak adına ERP sistemleri kurulumunun gerektiğini düşünmektedir. Bu nedenle küçük ve orta işletmelerde ERP sistemlerinin kurulumu gün ve gün yaygınlaşmakta, gelişen teknolojiyle birlikte daha sistemsal bir işleyişle iş yapma anlayışı artmaktadır (Jonas ve Björn, 2011).

KOBİ'lerde ERP kullanımı, bunun gerekliliği, sağladığı fayda ve getiriler üzerine literatürde birçok araştırma yapılmıştır. İtalya'da 79 KOBİ üzerinde yapılan bir araştırma düzenlenen anket yardımıyla, ERP sistemlerinin kullanımının iş karmaşıklığı ve organizasyonel değişime etkisi ölçülmek istenmiştir. Veri analizi sonucunda elde edilen bilgiler şöyle özetlenebilir:

- ✓ İşletme büyüklüğü ve ERP benimsenmesi arasında net bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışan sayısı arttıkça ERP adaptasyonu ve gerekliliği bilincinde doğru orantı olduğu görülmüştür.
- ✓ Ciro açısından daha büyük boyutlu bir işletmenin, bir ERP sistemi için harcama yapma olasılığının fazla olduğu sonucunu göstermektedir. Benzer şekilde, iş gücündeki büyüme ve ERP sistemlerinin kullanım oranı arasında da bir bağlantı olduğu söylenebilmektedir.
- ✓ KOBİ'lerin gereksinimleri ve fırsatları doğru analiz etmeleri sonucunda ERP çözümlerinden yararlandıkları sonucuna varılabilmektedir.
- ✓ KOBİ'ler için ERP sisteminin kullanımı yeni bir olgudur. Literatürde bu konunun, KOBİ'ler için ERP kullanımının stratejik değerlendirmeleri, karşılaştıkları zorluklar ve hedeflerine ulaşp ulaşamadıklarına dair daha fazla araştırma yapılması gerektiği öne sürülmektedir (Tagliavini ve diğ, 2002).

İşletmeler son yıllarda, planlama, karar verme ve projelerin gerçekleşmesini daha verimli ve daha etkin gerçekleştirebilmek için ERP yazılım sistemlerine yatırım yapmaktadırlar. Özellikle kaynaklarının kullanımında, zaman kavramının çok önemli olduğu bu rekabet ortamında ERP sistemlerinin önemli olduğu bilincindedirler. 2003'te Amerika'da ERP kullanan firmalarda yapılan anket çalışmasının sonuçlarında ERP kullanımının planlama süreçleri ile yönetim süreçlerinin yürütülmesinde birbiriyle ilişkili olduğu ortaya çıkarılmıştır. ERP sisteminin her işletmenin iş yapısına, sektörüne ve kullanacağı modüllere göre uyarlamasının yapılmasının tercih edilme nedenlerini arttırdığı sonucu elde edilmiştir. Müşteri ve tedarikçilerle olan süreçlerin ERP sistemleri sayesinde planlama ve yönetim araçlarıyla iyi yürütüldüğü, memnuniyetin arttığı dile getirilmiştir.

ERP sistemlerinin son kullanıcılarının memnuniyetleri üzerine yapılan bir çalışmada da, ERP sistemlerinin ara yüzlerinin kullanım kolaylığı, kullanıcıların algıladıkları faydalar incelenmek istenmiştir. 24 işletmenin 51 ERP kullanıcısı ile yapılan anket çalışmasında, işletmeler hem üretim sektöründen hem de hizmet sektöründen seçilmiştir. Yapılan regresyon analizi ile, ERP kullanım memnuniyetini en çok etkileyen faktörlerin, kullanılan ERP sisteminin kapasitesi, kullanıcı klavuzu ve algılanan kolaylık olduğu görülmüştür. İşletmede öğrenilebilirliğin de memnuniyet düzeyini etkilediği sonucu elde edilmiştir. ERP sistemlerinin ara yüzünün kullanıcıların etkin kullanmasında kolaylık sağladığı ve ERP sistemine entegre edilen fonksiyonların kullanımında da etkili olduğu vurgulanmıştır. ERP sisteminden duyulan memnuniyette son kullanıcıların yani çalışanların yadsınamaz bir etkisi olduğu dile getirilmiştir (Çalışır ve Çalışır, 2004).

ERP sistemlerinin işletmelere kurulumu sırasında ve kullanımı esnasında etkili olan birçok faktörler bulunmaktadır. İşletmelerin ERP sistemini uygulayabilirliği ve fayda sağlayışı bu faktörlerle şekillenebilmektedir. Bu faktörleri ölçmek ve değerlendirmek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. 2009 yılında Tayvan'da yapılan bir çalışma ile ERP sistemlerinin kullanımı üzerinde etkili olan bazı parametreler incelenmiştir. 130 işletme bazında yapılan anket çalışması ile, ERP kullanımına, işletmenin bilgisayar alt yapı yetkinliğinin ve dış faktör olarak üst yönetimin desteğinin etkisi ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar bakıldığında, üst yönetimin desteğinin alınması ERP sistemine adaptasyonu ve kullanımında kolaylıklar sağladığı bilgisi edinilmektedir. Bilgisayar yetkinliğinin, kullanımının fazla olması, sisteme uyum sağlamada pozitif bir etki

yaptığı gözlenmiştir. Sistemde işlem yapan çalışanların üst yönetimin desteğini alarak ERP sistemini uygulamada becerilerinin arttığı söylenmektedir (Shih ve Huang, 2009).

Bilgi teknolojilerinin gün geçtikçe artan gerekliliği işletmelerde her alanda bu teknolojiyi kullanmaları gerektiği bilincini yaratmıştır. Yalın üretim tekniklerini uygulamak isteyen işletmelerde de bilgi teknolojilerine hakim olmak bunları en verimli bir şekilde kullanma becerisine sahip olmak gerektiğini göstermektedir. Kanban, Kaizen, SMED ve 5S gibi yalın üretim tekniklerini uygulamada bilgi teknolojileri sistemlerinin desteği yadsınamaz. Üretim alanlarında kullanılan bu tekniklerin bilgi teknolojileriyle desteklenerek verimli ve etkin kullanıldığı görülmüştür. Çekme esasına dayalı yalın üretim kavramlarını uygulamak için bilgi teknolojileri yardımcı sistemlerdir. İşletmelerde bu yardımcı sistemlere en bilinen örnek olarak ERP sistemleri verilebilir. Buna ek olarak, otomatik üretim sistemlerine uyum sürecini hızlandırmada, bilgisayarlı ilerleme kontrol ve destek uygulayıcılarıyla verimliliği artırmak da yalın üretim uygulamalarında bilgi teknolojileri sistemlerinin kullanımını arttırmaktadır (Riezebos ve Klingenberg, 2009).

Bilgi teknolojileri yönetimi, işletmelerde var olan yazılım sistemleri ile şekillenmekte ve işletmenin yapısına göre, üretim sistemine göre tasarlanabilmektedir. KOBİ'lerin de bilgi teknolojilerine duyduklarına ihtiyacın gün geçtikçe artması ve yalın üretim anlayışının farkına varmaları, bu konular hakkında birçok çalışma yapılmasını öncü olmuştur. Yalın yaklaşım ile bilgi yönetiminin KOBİ'lerde düzenlenmesi ve yürütülmesine dair yapılan bir çalışmada, bilgi yönetimindeki eksikliklerin yani işletmenin yazılım altyapısında düzensizliğin ve eksiklerin olması, iş süreçlerin yönetimini ve yürütülmesini engellediğinden, iş akışlarının belli olmayıp, bilgi akışının sağlanamamasından ve bunların tanımlanmamış olmasından yola çıkarak yalın yaklaşım ile bu sağlanmak istenmiştir. Çalışmada yalın üretim yaklaşımının 7 israfı ile bilgi teknolojileri yönetiminde ortaya çıkan eksiklikler eşleştirilmek ve yalın üretim desteği çözümlenmek istenmiştir. Bilgi yönetiminin yalın üretime desteği olduğu gibi, yalın üretim yaklaşımının da bilgi yönetimi süreçlerinin iyileştirmesine katkı sağlayabileceğini gösteren bir çalışma olmuştur. Bilgi yönetiminde görülen eksiklikler ve israflardan talep yetersizliği, talep akışı süreçlerinin eksikliği, aşırı ve hatalı akış olması yalın

üretimde, bekleme, aşırı üretim, ekstra işlem yapma gibi israflarla bir düşünebileceği sonucu çıkmıştır. Bu problemlerin giderilmesi, israfların ortadan kaldırılması için itme, değer akış ve sürekli iyileştirme kavramları üzerinde durulmuş, çözümün bu araçlarla sağlanabileceği dile getirilmiştir (Hicks, 2007).

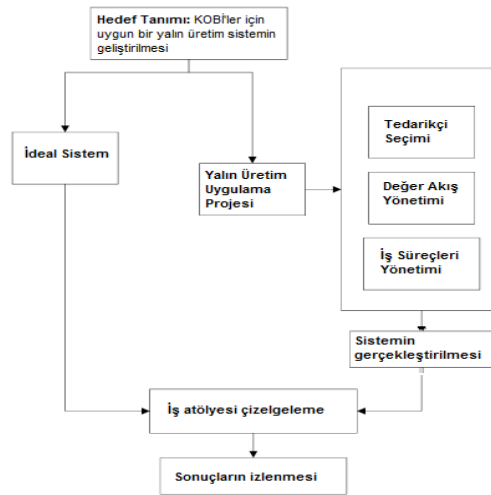
Yalın üretim ile bilgi teknolojisinin birbiriyle olan ilişkisinin araştırıldığı bir diğer çalışma ile yalın üretim ilkelerine ulaşmada bilgi teknolojilerinin rolü sorgulanmıştır. Bilgi teknolojilerinin yalın üretim uygulamasında, üretim, lojistik ve bilgisayar destekli üretim yönetimi sistemleri ile işleyişi açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmada, üretim planlama ve kontrol sistemlerinde bilgi teknolojilerinin kullanımının, bilgisayar destekli üretim yönetimi sistemleri ve kurumsal kaynak planlama ve gelişmiş toplam üretim bakım konularında olduğu sonucuna varılmıştır. Yalnız bilgi teknolojilerinin, işletmelerde yazılım sistemleri ile kullanımının, ülkeler arası farklılık gösterebileceği, üretim sistemine göre yapının şekillenebileceği, işletmelerin üretim kontrol ve üretim planlama faaliyetlerine katkısının farklı olabileceği vurgusu yapılmıştır. Farklı üretim alanlarının oluşu, uygulama ve üretim şeklinin değişik olması bilgi teknolojileri sistemlerinin entegre edilmesinin boyutunu da değiştirmektedir (Riezebos ve diğ, 2009).

Yalın üretim uygulamaları arasında bulunan değer akış haritalandırma, işletmelerin iş süreçlerini yürütülmesi açısından hem iş için hem çalışanlar için kolaylıklar sağlamaktadır. Bir çalışmada, doğrusal olmayan üretim sistemlerine sahip olan işletmelerde değer akış haritalandırma ile nedensel haritalandırma (causal mapping) yöntemlerinin entegre kullanımı ile yalın üretimde israfları arttırmak düşünülmüştür. Haritalandırma ile işlem sürelerinde gecikmeler, aksamalar fark edilip, önüne geçmek için işletme açısından çözüm oluşturabileceği bir sistem kurulduğunda, fayda görüleceği tespit edilmiştir. Üretim yapmakta olan işletmede değer akış haritalandırma sürecini dört aşamada oluşturabileceğinden bahsedilmiştir. İlk aşamada, hazırlık süreci bulunmaktadır. İkinci aşamada nedensel haritalandırma devreye girmektedir. Üçüncü aşamada israfa neden olan kriterlerin hesaplamaları yapılmaktadır ve son aşamada da israflara karşı optimizasyon yapılarak ortadan kaldırmak veya azaltmak için çalışmalar yapılmaktadır. Üretim işletmelerinde yalın üretim araçlarından biri olan değer akış haritalandırmanın israfları azaltabileceği ve farkındalık kazandırabileceği vurgulanmıştır (Kayakutlu ve diğ, 2007).

Yalın üretim verimliliğinin artışı için popüler bir teknik haline gelmesine rağmen, KOBİ'ler için bu farkındalık çok değildir. KOBİ'lerde bu kavram yeni yeni gelişmektedir. KOBİ'ler için de yalın üretim ve kullanımının teşvik edilmesi gerektiğine, küçük ve orta ölçekteki işletmelerin de yalın üretim tekniklerini benimseyerek hem ekonomik hem teknolojik hem de verimlilik anlamında fayda sağlayacakları söylenebilir. 2003 yılında Türkiye'de 17 KOBİ ile yapılan bir çalışmada yalın üretim tekniklerinden Kanban uygulamasının en az, 5S, Poke-Yoke uygulamaların daha yaygın uygulandığı gözlemlenmiştir. (Satoğlu ve Durmuşoğlu, 2003). Bununla ilgili literatürde birçok uygulamalı çalışma yapılmış ve gün geçtikçe KOBİ'lerin yalın üretime olan ilgisinin arttığı daha da artacağı sonuçlarına varılmıştır (Landeghem, 2011).

Taylan'da yapılan bir çalışmayla, yalın üretim uygulamalarını benimseyip yalın üretimi işletmelerine adapte etmiş olan KOBİ'ler üzerinde yapılan bir analize göre yalın üretime geçmek isteyen KOBİ'ler için bir model önerilmiştir. En önemli parametrelerinden biri olan değer akış haritalama aracını temel alarak hazırlanan model kavramsal olarak ifade edilmiştir (Wanitwattanakosol ve Sopadang, 2011).

Önerilen model ile yalın üretime geçmiş olan sürdürülebilirliğini sağlamış firmalar ile kıyaslama yapılarak KOBİ'lerin yalın üretime yatkınlığı ve uyumu ölçülmek istenmiş, problemlerin çözümünde yalın üretimin katkısı araştırılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 : Önerilen model (Wanitwattanakosol ve Sopadang, 2011).

Malezya'da yapılan bir çalışma da, üç otomotiv firmasının yalın üretime geçişi ile organizasyondaki yaptıkları değişimler ve bu değişimlere etki eden faktörler

araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, firmaların yalın üretim geçişleri genel olarak işletmenin bakış açısını değiştirmiş, köklü değişiklikler yaptıklarını ortaya koymuştur. Katılımcı üç firmada yalın üretim için takım oluşturmuş, bu değişimin tüm firmaya benimsetilmesi ve bu değişimin gerekliliği ifade edilmiştir. Sistemin kalıcılığının sağlanması işletmelerin yalın üretime geçiş süreleriyle ve kuruluş yıllarıyla doğru orantılı olduğu dile getirilmiştir. İşletmelerden biri yerel, biri yabancı, diğeri ise ortak girişim sağlamıştır. Yerel olanın yalın üretimden kazancı ve uygulanabilirliği, diğerlerine göre azdır. En çok kazanım ve sürdürülebilirlik yabancı olan firmada görüşmüştür. Bu durumun şirketin iş yaptığı konumuna, ekonomik elverişliliğine ve tedarikçi potansiyeline göre şekillendiği söylenebilir (Nordin ve diğ, 2011).

Bir diğer çalışmada da Malezya’da 2009 yılında elektrik ve elektronik sektöründe yalın üretim araçlarının kullanımına ve kullanım zamanlarıyla orantılı olarak sağladığı faydaları tespit etmek amaçlanmıştır. 44 KOBİ’nin yalın üretim araçları kullanımı ile ilgili hazırlanan anketi cevaplandırması ile analiz yapılmıştır. Yalın üretim kavramının işletmelere kattığı anlam sorgulandığında, en çok cevap israfın azalması, sürekli iyileştirme ve yalın üretim araçları ile operasyonları iyileştirme olmuştur. Bu cevapları sırasıyla; maliyet düşmesi, tedarikçi ve müşterilerle iyi ilişki, yönetim anlayışında bütünlük sağlanarak yalın üretimin işletmenin ayrılmaz bir parçası haline gelmiş olması izlemektedir. Yalın üretim araçlarının faydaları sorgulandığında ise, sırasıyla; maliyet düşüşü, üretimde iyileştirme, israfın azalması, stoklarda azalma cevaplar arasında en belirgin ve yüksek oranlardandır. Yalın üretim araçlarının kullanımına dair elde edilen sonuçlarda ilk üç sıralarda; 5S, Kaizen ve Poke yoke bulunmaktadır. Bunları, Kanban, JIT, TPM teknikleri çok yakın kullanım oranlarıyla izlemektedir. Heijunka, SMED ve Jidoka araçlarının daha az oranlarda kullanıldığı sonucu çıkmıştır. Yalın üretim anlayışının benimsenip yürütülmesinde, 10 yıldan fazla yalın üretim araçları kullanan firmaların, 5 ile 10 yıl arasında ve 5 yıldan daha az süredir uygulanan firmalara göre, bu teknikleri daha yüksek bir oranla kullandığı ve fayda sağladığı sonucu çıkmıştır. Özellikle, 5S, Kaizen ve TPM araçlarının kullanım oranını en çok, bu teknikleri 10 yıldan fazla uygulayan firmalarda görülmüştür. Yalın üretim tekniklerini uygulamada karşılan zorluklar da ankette firmalara sorulmuş ve cevaplar alınmıştır. En çok öne çıkan engel, eski iş yapış şeklinden vazgeçilememesi ve çalışanların yeni sisteme olan direnci olmuştur.

Bunu işletme kültürü, uygulamadaki eğitim eksikliği ve zamanın azlığı izlemektedir. Üst yönetimin desteği ve önceki yalın üretim geçiş projelerinde başarısızlık; yalın üretim araçlarını uygulama ve benimsemeye en az engelleyici faktör olarak cevaplandırılmıştır (Wong ve diğ, 2009).

Malezya’da otomotiv yan sanayisinde yalın üretim uygulamanın işletmeye faydası araştırılmış ve sürekli iyileştirme sağlanarak diğer üretici firmalar için de yalın üretim uygulanması için bu çalışma rol model olarak önerilmiştir. Yalın üretimi anlama ve proje bazlı yapılan uygulaması ile ilgili işletmede yetkili kişilerle görüşmeler yapılmış, sorular sorulup cevaplandırılmıştır. 1996 yılında yalın üretim ile tanışan firmada ilk olarak küçük ölçekli bir proje için yalın üretim uygulanmak istenmiştir. Japonya’dan yalın üretim ile ilgili bilgili ve deneyimli bir ekip gelip, işletmede eğitim vermiştir. Yalın üretimin uygulanması 3 başlık altında toplanmıştır. Projenin amacı, stokların azaltılması olarak belirlenmiştir. İlk olarak proje ekibi kurulmuştur. Hangi çalışanın, neyi yapacağı planlanmıştır. İkinci olarak uygulanacak alan seçilmiş, model kurulmuştur. Darboğaz alanı, hazır stok, teslim alanı belirlenmiştir. Son olarak da projenin temeli olan stokların azaltılmasının belirlenen model kapsamında sürekli iyileştirmesinin yapılması gerçekleştirilmiştir. Projenin sonunda, yalın üretim sayesinde sadece stok seviyesinin azaltılması değil, fazla üretim, bekleme zamanları, ulaşımın aşırılığı, arızalı ürün elde etme gibi sonuçların da azalma gösterdiği belirlenmiştir. Üst yönetimin desteğini alarak yürütülen yalın üretim projesi sayesinde, rol model olarak işletme ödül almıştır. Diğer üretici işletmeler için yalın üretimin uygulanabilirliğinin, faydalarının ne olduğu konusunda örnek bir çalışma teşkil etmiştir (Muslimen ve diğ, 2011).

KOBİ’lerde yalın üretim uygulamalarından literatürde, 2006’da İngiltere’de yapılan bir çalışma kapsamında otomotiv sektöründe faaliyet 15 KOBİ ile anket yardımıyla, üretimde iyileştirme üzerine yalın üretim tekniklerinin anlaşılması ve problemleri çözmedeki etkinliği araştırılmıştır. Yalın üretim araçlarını anlamadaki iş gücünün birbiri ile ilişkisine bakıldığında, kimi yalın üretim araçlarının etkin olarak farkındalığı yakalanmış, kimisinin ise etkinliği çok az görülmüştür. 5S ve kaizen uygulamalarının anlayış seviyesinin, JIT, SMED, değer akış haritalandırma ve Poka yoke araçlarının kullanımı ve anlaşılabilirliğine göre daha fazla olduğu görülmüştür. Üretimde karşılan problemler ilgili bir değerlendirme yapıldığında, en çok problemlerin planlama aşamasında, iş süreçlerinde, stok seviyelerinin düzenlenmesinde

görülmektedir. Bu problemlerin giderilmesi için de etkin olmayan yalın üretim araçlarının çalışanlar tarafından anlaşılıp benimsenmesi ve üretim iyileştirme adına üretimde uygulanmasının sağlanması sonucu elde edilmiştir. Karşılaşılan üretim problemlerinin azaltılması, yalın üretim araçlarının kullanımıyla azalacak ve sürdürülebilirliği sağlanarak iyileştirme elde edilecektir (Herron ve Braiden, 2006).

ERP ve yalın üretim teknikleri firmaların üretim kontrol sistemleri için temel uygulama alanlarıdır. ERP sistemleri sunucuları firmalar için verimlilik ve memnuniyetin artırılması anlamında yalın tekniklerini ERP uygulamalarına entegre etmeyi hedefler. Buna dair yapılan birçok literatür araştırma bulunmaktadır. ERP ve yalın üretimin işletmelere uyarlanması maliyetli ve zaman alan bir süreçtir. İşletmenin yapısına ve kullanım amaçlarına göre farklılık gösterebilmektedir. Gerek tek başına ERP ya da yalın üretim tekniklerinin uygulanması gerek ikisinin beraber sistemsel olarak işleme koyulması firmanın alt yapısıyla, büyüklüğüyle, bu yatırıma ayırdığı bütçeyle şekillenebilmektedir. İşletmelerin beklentilerine göre kimi zaman standart olan modüller ile kurulum gerçekleşirken, kimi zaman da işletmeye özgü modüller tasarlanıp, üretim sistemiyle entegre çalışabilecek hale getirilmektedir. Bu sistemin çalışanlar tarafından etkin kullanımını sağlamak için de işletmeler gerekli eğitim yatırımları yapmak durumundadırlar (Djuric, 2008).

ERP ve yalın üretimin tek başına işletmelerde uygulanması çoğu zaman, zamandan ve maliyetten tasarruf sağlayarak verimli bir şekilde iş süreçlerinin akışını sağlamak gibi ortak amaçları içermektedir. Literatürde yapılan çalışmalarda bazı yazarlar, ERP sistemleri ile yalın üretim arasında etkileşim araştırmaları ve çalışmaları yapılırken, aralarındaki farklılıklar da tespit edilmiş ve vurgulanmıştır. Noblitt'in (2003) yaptığı bir çalışma sonucu genel olara kategorilere ayırdığı işletme yönetimi içindeki faaliyetleri ERP ve yalın üretim açısından değerlendirdiğinde farklı olduğu sonuçlar elde etmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 : ERP sistemi & yalın üretim (Halgeri ve McHaney, 2008).

Kategori	ERP Sistemi	Yalın Üretim
Sistem Yönetimi	Dijital	Görsel
Üretim Sistemi	İtme	Çekme
Üretim Yönetimi	Üretim emirleri	JIT bazlı akış
Başlangıç Yönetimi	Veri Girişi	Kanban
Güvenlik Kontrolü	Programda yetkilendirme	Görsel
Kontrol	Veri güvenliği	Çalışan sorumluluğu
Genel Sistem Yapısı	Karmaşık	Basit
Temek Hedef	Stoğu azaltma	İsrafi ortadan kaldırma

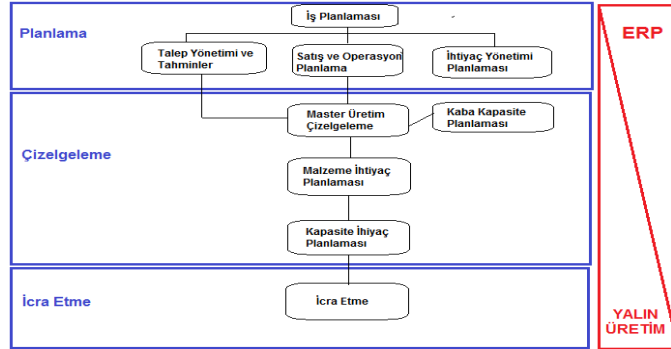
ERP ile yalın üretimin birbirleri arasında işlevselliklerinden, özelliklerine dayanan bazı noktalarda farklı yapılarda olduğunun dile getirildiği ve aynı olmadıkları noktalar bulunduğunu ifade edilen bir başka çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 : ERP ve yalın üretimin farklı olduğu durumlar (Halgeri ve diğ., 2008).

Durum	ERP	Yalın	Kaynak
Önemi	Planlama	Üretim prosesini sürekli iyileştirme	(Bradford, Mayfield & Toney, 2001)
Üretim Planları	Gerçek Satış ve Tahmini Satış kombinasyonu	Sadece iç ve dış müşterilerin güncel emirlerine dayanarak	(Nakashima, 2000)
İşlem	Tüm iş ve aktiviteler izlendiğinden, katma değeri olmayan işlemler oluşabilir	Gereksiz işlem, hareket ve malzemeler dahil olmak üzere tüm israfları ortadan kaldırmayı amaçlar	(Bartholomew, 1999)
Geleneksel Yaklaşım	Yukarıdan-aşağıya	Aşağıdan-yukarıya	(Nakashima, 2000)
Zaman Anlayışı	Kısa: birkaç hafta Uzun: bir yıl veya daha fazla Ortalama: 12 haftalık	Alınan gerçek sipariş ve günlük üretim kapasitesine dayalı	(Nakashima, 2000)
Temel Odak	İleriye dönük planlama, iletişim ve programlama aracı	Maliyet azaltma ve süreç iyileştirme metodolojisi	(Bartholomew, 2003)
Platform	Bilgisayar ile	Atölye odaklı (bilgisayar destekli)	(Piszcalski, 2000)
Üretim Kavramları	Makine yüklü iş merkezleri	Üretim hatları ile dengelenmiş takt ve döngü süreleri	(Nakashima, 2000)
Bilgi Felsefesi	Daha fazlası iyidir. Örneğin, daha fazla bilgi, daha fazla esneklik, daha fazla işlevler ve daha fazla özellik istenir	Az en iyisidir. Örneğin daha az değişkenlik, daha az malzeme, daha az hareket, daha az alanda olsun istenir.	(Piszcalski, 2000)
Ürün Hareketi	Ürün, belirtilen işlemler ile bir sonraki işleme geçmeden önce gruplar halinde hareket eder	Her operasyon, sürekli bir akış içinde sonraki operasyona taşınan özel birim ile tek bir ünite üzerinde tamamlanır	(Nakashima, 2000)

ERP ile yalın üretimin uygulanmasının işletmenin üretim yapısına ve iş yapış şekline göre değişebildiği söylenebilir. Yalın üretim müşteri talebine göre değişkenlik gösteren ürünleri teker teker ele alan taktik bir planlama sunar. Kısa dönemli planlar için performans gösterir. Uzun dönemli planlar yapıp uygulamada yetersiz kalabilmektedir. ERP sisteminin ise varlığının temel nedeninin en başta planlama aktivitelerini yerine getirmek olduğu bilinmektedir. Uzun dönemli planlamalara

cevap verebilecek olan ERP sistemleridir (Şekil 4.2). Bunun içindir ki “ERP sistemleri plan yapmak için kullanılmalı, yalın üretim bu planların yönetimini gerçekleştirir” denmiştir (Bradford ve diğ, 2001).



Şekil 4.2 : Planlama ve icra etmede ERP ile yalın üretim.

ERP sistemi veri sağlayıp, planlama aktivitelerini gerçekleştiren bir olgu olarak bilinirken, yalın üretim zaman tasarrufu sağlayarak doğru ürünü hatasız bir şekilde üretmeyi amaçlar. ERP sistemi bilgi sağlarken, yalın üretim ürünün üretimin iyileştirilmesini kapsar. Bu iki sistem yıllarca işletmeler tarafından bağımsız kullanılmıştır. Son yıllarda artan entegre bir şekilde bu iki sistemin kullanımı ve birbirinden farklı yönleriyle birbirlerini tamamlıyor oluşları, işletmelere birçok fayda sağlamaktadır (Powell, 2009).

2008 yılında Kansas State Üniversitesi’nde yapılan bir araştırma kapsamında ERP ile Yalın üretimin bir arada olup olamayacağı araştırılmıştır. ERP ve Yalın üretim sistemleri arasında farklılıklar açıklamaya çalışılmıştır. ERP ile yalın üretim arasındaki en önemli farklılık metodolojilerindeki farklılık olduğu dile getirilmiştir.

Yalın üretim, çekme ilkesine dayalı bir sistemdir, talep edilene kadar ürün almak veya üretmek mantığında değildir. ERP sistemlerinde ise öngörülen talebi karşılamak için itme ilkesi benimsenmektedir. İtme sisteminde iş hesaplanan başlangıç tarihinde başlar, teslim edilecek süreye kadar üretim, montaj ve nakliye gibi işlemlerin yapılmasını öngörür. Çalışma süreleri bellidir, değiştirilemez. Beklenmedik değişimler için üretim sistemi esneklik sağlamaz. Çekme sisteminde ise, en son müşterinin talepleri itici güçtür. Bu sistemde, bir önceki operasyonları baz alarak stokları aşağıya çekerek talepleri karşılamak hedeflenir. Sinyal ve kanban işaret sistemiyle bir aşağıdaki tedarikçiden ihtiyaç gelmedikçe, yukarıdaki işlem yapan işini gerçekleştiremez.

Yalın üretim sayesinde; planlama, pazarlama, tedarik, malzeme planlaması, müşteri sipariş yönetimi veya kapasite planlama işlemleri süreç döngü süresinde azalma sağladığı düşünülürse, yalın üretimin sürdürülebilirliği için çekme sistemleri de ERP aracılığıyla entegre edildiğinde gelişim ve ilerleme kaydedilebilir. Çalışma kapsamında ERP sistemleri tarafından sunulan bazı yalın üretim araçları ile uyumu incelenmiştir:

- Analiz ve haritalama araçları: Yalın üretim değer akış haritalamada, analiz süreciyle hızlı bir şekilde problemler çözülmek istenir. Ham maddeden bitmiş ürüne kadar, müşteriye teslim sürecine kadar hızlı, verimli bir iş akışı sağlanmak istenir. ERP entegrasyonu ile, üretim çevrim sürelerinin kolaylaştırma, üretim miktarlarını ayarlama ve stok stratejilerini düzenleme, katma değer katan parametrelerin analizi, kaizen vakalarının ve operasyonlarının görselleştirilmesini sağlamıştır.
- JIT tedarik: ERP ile entegrasyonu sağlanan yalın tekniklerinden biri de JIT aracı için incelenmiştir. ERP modülleri JIT tekniğine bağlı kalarak talep şekillerini destekleyen, stok miktarlarını azaltmaya yönelik imkânlar sağlamıştır. Müşteri taleplerine göre değişken olan bileşenler yapılandırılır.
- Kanban kontrol ve yönetimi: Üretim sistemleri gittikçe karmaşık ve çok değişkenli hale geldikçe, kanban sistemlerini uygulanması gerektiği bilinci ortaya çıkmıştır. ERP sistemleri ile beraber çalışan kanban sistemi, otomatik ve elektronik olarak bilgi akışını sağlayarak sistemin sürdürülebilirliğine yardımcı olmaktadır.
- Hat tasarımı ve sıralama: ERP sistemleri entegre bir şekilde hat tasarımını ve hat üzerinde ürün akışı sağlandığında, kuyruk zamanı ortadan kaldırılıp, madde tüketimi ile ürün oluşumunun eşitlenmesi, zaman ve verimlilik analizlerinin yapılabilmesi sağlanmıştır. Önceden tanımlanmış alt montaj ve işlemler; satış siparişi, teklif aşamalarında ve süreç işlem modülleri içinde aktif hale getirilebilir. Özel bir ürün üretilmesi istendiğinde gerekli iş emirleri sistemden düzenlenerek üretim hattına entegre edilebilmektedir.
- Talep düzeltme: Kaynak planlaması kapsamında biriken müşteri talepleri de dahil olmak üzere bir çok talep modelini günlük üretime entegre ederek analizini sağlamak için ERP modülleri etkin kullanılabilir. Üretim planlama

ile beraber dinamik fiyatlandırma, talep değişikliklerini kontrol edebilme kolaylığı sağlamaktadır (Halgeri ve McHaney, 2008).

2001 yılında yayınlanan bir çalışmada da yalın üretim uygulamalarının ERP sistemiyle işleyişinden bahsedilmiştir. Üretim sistemlerinin, ERP sistemleriyle beraber yürütölmesi bazı alt başlıklar altında dile getirilmiş, bilgi verilmiştir. Bahsedilen yalın üretime destek veren uygulamalar şunlardır:

- ✓ Çizelgeleme: yalın üretim süreçlerinin işleyişinde planlama ve süreç takibi önemlidir. Kullanılan planlama araçları (örneğin MRP gibi) bu aşamaya destek vererek kontrolü sağlar. Üretimin ERP sistemi ile yürütölmesinin sağlanması, çevrim sürelerinin ve stokların azalmasına olanak sağlayarak yalın üretime destek vermektedir.
- ✓ Kanban sistemi, üretim ve hat düzenleme: Yalın üretim tekniklerinin uygulanmasında ERP sisteminin desteği alınarak, dengeli üretim hattı oluşturularak, sürekli iyileştirmeye dayalı bir sistem tasarlanmış olur. Üretimin takibi, kontrolü ve iyileştirmesi sistem üzerinden gerçekleşir.
- ✓ Malzeme ve kapasite planlama: Firmalarda ERP sistemleri sayesinde malzeme ve kapasite planları oluşturularak, yalın üretim tekniklerinin stok azaltmak ve zamanında, istenen kadar ürünü üretilip teslim etme anlayışına destek verilmiş olur.
- ✓ Tedarik zinciri: Ürünün elde edilmesi için üretimde geçen süre, tedarik süresini belirleyen en önemli kısımdır. Yalın üretim ile bu süreyi azaltmak, ERP sistemi yardımıyla da tedarik süresinin analizini yapmayı kolaylaştırır. Sistem üzerinden kontrolü ile pazarda rekabet üstünlüğü kazanılabilir. Müşterinin talebinden, üretim aşamasından geçip ürünün müşteriye en kısa sürede ulaşmasına kadar tedarik zincirinin ERP sistemi üzerinden olması, bu süreyi en aza indirebilmek için analiz çalışmalarının yapılmasına olanak sağlar (Bradford ve diğ, 2001).

Tekstil endüstrisinde uygun ERP sisteminin seçimi ve sistemin uygulanışına dair yapılan bir çalışmada, işletmenin vizyonu, stratejilerine ve performans ölçütlerine göre “balance scorecard” kullanımıyla kontrolü ve yürütölmesi sağlanmıştır. ERP sistemlerinin sunduğu çözümler karar verme teknikleriyle ile değerlendirilmiştir. İşletmede “balance scorecard” uygulaması işletmenin bilgi, yetenekleri ve

performansını ölçüp çalışanların ve iş süreçlerinin yenilikçi, öğrenen ve gelişime açık bir şekilde iş yapışını sağlayan bir araçtır. Müşteri ile olan ilişkilerden, finansal işlemlere kadar bir çok noktada işletmenin gelişimini takibini ve kontrolünü sağlayan bir mekanizmadır. Uygulamada tekstil imalat işletmesinde, uygun ERP sisteminin seçimine karar vermede bir yaklaşım sunmuştur. İşletmenin ürün çeşitliliği ile üretim sistemini ve iş gücünü yönetebilmeyi, “balance scorecard” ile belirlediği kriterler ve parametreler eşliğinde ERP seçiminin ve bu sürecin şekillendiği, işletmenin yapısı, finansal boyutu ve sahip olduğu strateji ve vizyona göre değişebileceği vurgulanmıştır (Cebeci, 2009).

Yalın üretim sistemlerinin ERP sistemleri ile desteklenmesine dair Danimarka’da yapılan bir diğer çalışmada ise, üretim planlama ve kontrol süreçlerinde bilgi teknolojileri ile desteklenerek yalın üretimin gerçekleşmesi incelenmiş ve ERP sisteminin bu sürece katkısı ölçülmüştür. İncelenen işletmede, düşük hacimli ürünlerin sayısında artış olması, Heijunka programlarını hesaplama zorluğunu aşmak isteği, üretim hatlarının günlük ortalama talep değişkenliğini kontrol etme, dinamik hattı dengeleme ve esnekliği artırma, kanban döngü ve boyutlarının ayarlamalarına ERP sistemini yalın üretim sistemine entegre ederek çözüm bulma amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre ERP sistemi yardımıyla, üretim ortamında, işletme kazandığı teknolojik ve yenilik becerileri ileri hız ve esneklik kazanmış, aynı zamanda üretim planında kalite sağlamış ve teslimat performansı da artmıştır (Jensen ve Hvolby, 2008).

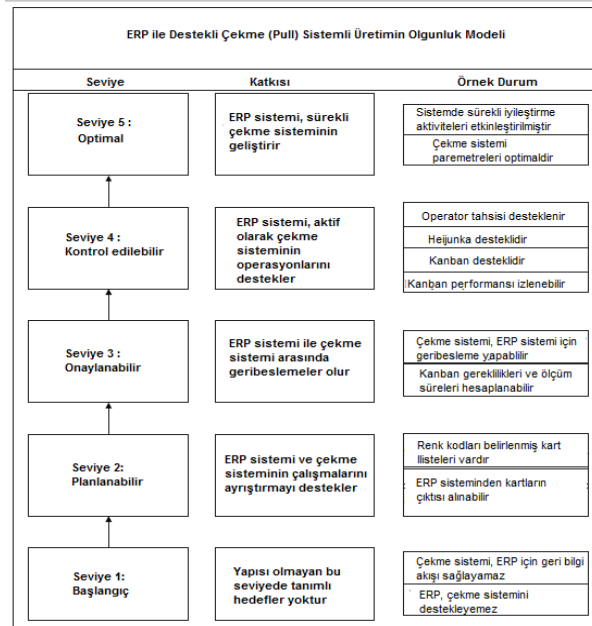
Müşteriler ve tedarikçiler ile en hızlı iletişimi yakalayabilmek için işletmelerin tercih ettiği ERP sistemleri, talep edilen ürünleri en kısa zamanda, en verimli bir şekilde üretmeyi hedefleyen yalın üretim araçları ile işbirliği içinde kullanılabilir. ERP sistemlerinin yalın üretim ortamlarında etkin kullanımının getirileri şunlardır:

- İş istasyonlarında iki veya daha fazla işin birikme yapmadan gerçekleşmesine olanak sağlar.
- Çekme tekniği kullanarak, tek parça akışı ile istenenden daha fazla ürün üretimi engellenir.
- Makine bakımı programlanarak, sistem üzerinden takibi sağlanarak, boşa zaman harcamanın önüne geçilebilir.

- Sistem sayesinde stok kontrolü ile veri elde etme olanağı elde edilir. Güvenlik stoku düzeyi kullanılan yalın teknik ile uygulanır, sistem ile kontrol edilir (Powell ve diğ, 2012).

2012 yılında KOBİ'lerin ERP sistemi yardımıyla çekme sisteminin uygulanması ile ilgili yapılan bir araştırmada, ERP sistemi ile yalın üretimin entegre çalışabileceği gösterilmek istenmiş, büyük işletmelerle işbirliği içinde olan tedarikçi küçük işletmelerin teknolojik gelişmeleri takip edip bu uygulamaları benimsemeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Araştırma kapsamında ERP yazılımının desteğiyle çekme sisteminin uygulama düzeyleri 5 ana kategoriye ayrılmıştır (Şekil 4.3). Her bir olgunluk düzeyi ilerledikçe, uygulanabilirliği artarak verimin arttığı görülmüştür. Yalın üretim uygulamaları içinde çekme sistemi en önemli uygulama alanı olduğu için küçük ve orta ölçekli firmalarda sürdürülebilirliğinden bahsedilmiş, vaka analizi ile de bu seviyeler ölçümlenmiş, örnek durumlar dile getirilmiştir. (Powell ve diğ, 2012). Literatür taramasında yapılan araştırmalar ile ilgili oluşturulan “Literatür Ağacı” EK-B’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3 : ERP ve kanban sistemi modeli (Powell ve diğ, 2012).

5. BEYAZ EŞYA YAN SANAYİ SEKTÖRÜNDE ERP VE YALIN ÜRETİM OLGUNLUĞU ANALİZİ

Bu bölümde beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmelerde ERP sistemlerinin kullanımı ve yalın üretim araçlarının kullanım olgunluğu ölçülmek, ERP sistemlerinin işletmelerde kullanımının yalın üretim tekniklerinin kullanımını etkileyip etkilemediğini belirlemek amacıyla yapılmış olan bir çalışma bulunmaktadır.

5.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Günümüzde işletmeler, modern yönetim bilimlerinin ortaya çıkardığı yönetim araçlarının en önemlilerinden yönetim bilgi sistemlerini kullanarak hızlı değişime ve rekabete karşı hızlı tepki verebilmeyi amaçlamaktadırlar. Hızlı ve doğru karar alabilmek için en önemli gereksinim doğru bilgiye istenilen zamanda, istenilen şekilde ulaşabilmektir. Teknolojik gelişmelerin sayesinde işletmelere bunu sağlamadaki en önemli yardımcıları ve artarak kullanımı yaygınlaşan ERP sistemleridir. ERP sistemleri günümüzde işletmelerin tüm kaynaklarını planlanabildiği ve yönetilebildiği bir yapı haline gelmiştir.

ERP sistemlerinin yanı sıra gelişen teknoloji ve artan rekabetten dolayı işletmeler üretim anlayışında da değişiklikler yaparak, yeniliklere başvurmaktadırlar. İşletmelerde zamanla kavranılan yalın üretim anlayışı, israfları azaltarak, hataları önleyerek, daha verimli daha ekonomik ve daha kaliteli üretim yapma fırsatı tanımaktadır. Günümüzde işletmelerin yönetim bilgi sistemlerinden ERP sistemlerine olan ihtiyacı ve gerekliliği artarken bunun yanı sıra üretimde iyileştirme yapmak, daha iyisini ve daha verimlisini elde etmek adına yalın üretim araçlarına başvurmaları da artmaktadır.

Dünyada ERP sistemlerinin ve yalın üretim tekniklerinin uygulanabilirliği yaygındır ve artarak devam etmektedir. Türkiye’de de ERP sistemlerinin kullanımı ve yalın üretim anlayışının benimsenmesi büyük ölçekli işletmelerde sıklıkla görülebilmektedir. Rekabet koşulları ve teknolojik gelişmeler nedeniyle; küçük ve

orta ölçekli işletmelerde de ayakta kalabilmek adına ERP sistemlerini kullanma ve yalın üretim tekniklerinden faydalanmaları gerektiği bilinci giderek artmaktadır.

Beyaz eşya ve otomotiv sektöründe ERP sistemlerinin kullanımını ve yalın üretim tekniklerinin üretimde aktif olarak kullanılmasının yaygın olduğu bilinmektedir. Ana sanayi işletmelerde bilginin yönetilmesi, planlamanın doğru yapılması, tedarikçilerle iletişimin sağlanması adına ERP sistemleri kullanımının hakim olduğu görülmektedir. Aynı zamanda yalın üretim araçlarının kullanımı ile de üretimde sürekli iyileştirme amacı benimsenmektedir. Bu sektörleri tek başına düşünmek imkânsızdır. Bu sektörlerde, ana sanayilerle ortaklaşa çalışan tedarikçi işletmelerin sayısı oldukça fazladır. Büyük işletmelerin ERP ve yalın üretim tekniklerini uyguluyor olması, bu büyük işletmelere bağlı olarak çalışan küçük ve orta ölçekli firmaların da ERP sistemlerini kullanmaları ve yalın üretim anlayışını benimsemeleri için bir itici güç oluşturmaktadır.

Araştırmanın amacı, gerçekleştirilen anket çalışması yardımıyla beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lerin ERP sistemlerini kullanım seviyesini belirlemek, yalın üretim tekniklerinin kullanım olgunluğu analizini gerçekleştirmek ve bu sonuçları otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'ler ile kıyaslamaktır.

Araştırmada, hazırlanan anket çalışmasıyla öncelikle firma yapısı ile ilgili genel bilgiler sorgulanmıştır. Sonrasında ERP kullanımı ile ilgili 4 başlıkta 53 soru hazırlanmıştır. Bunlar; kullanılan ERP sistemi ile ilgili bilgiler, ERP sisteminde kullanılan modüller ve kullanım dereceleri, ERP sistemi kurulumunda karşılaşılan zorluklar ve ERP sisteminin kurulumundan sonra hedeflerdeki gerçekleştirme sorgulanmıştır. Son olarak da yalın üretim uygulama seviyelerini belirlemek adına, 6 ana başlıkta yalın üretim araçları ile ilgili 37 soru sorulmuştur. Bu ana başlıklar; 5S uygulaması, SMED uygulaması, Kanban kullanımı, TPM, hücresel imalat uygulamaları ve hata çözümü – önleyici teknikler olarak sınıflandırılan yalın üretim araçlarıdır.

Çalışmada ilk olarak, beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lerin ERP kullanım seviyesini, ERP sistemi kurulum aşamasında karşılaşılan zorluklar ve kurulum sonrası hedeflerde gerçekleştirmelerin ne düzeyde olduğu belirlenmek istenmiştir. İkinci olarak, bu işletmelerde yalın üretim tekniklerinin uygulama

seviyeleri ölçümlenip, yalın üretim uygulama olgunluk düzeyleri saptanmak istenmiştir. Üçüncü olarak anket sonuçlarına göre, beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren bu işletmelerin ERP kullanımı ile yalın üretim tekniklerini uygulama düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığı analiz edilmiş, ne derece ilişkili olduğu ifade edilmek istenmiştir. Son olarak da elde edilen anket sonuçları, aynı şekilde otomotiv yan sanayide faaliyet gösteren KOBİ'ler ile elde edilen anket sonuçları ile kıyaslanmış, iki sektör arasında ERP sistemi kullanımı ve yalın üretim tekniklerini uygulanma düzeyi karşılaştırılmıştır.

İşletmelerde, ERP sistemlerinin kurulumu da yalın üretim anlayışının işletmeye kazanımı da maliyetli süreçlerdir. Bunun sürdürülebilirliğini sağlamak da zaman alacak işlemlerdir. Küçük ve orta ölçekli firmaların ERP sistemleri ve yalın üretim teknikleri kullanımına olan eğilimleri buna karar vermeleri ve yatırım yapmaları günümüz sanayi gelişiminde ve işletiminde önemlidir. Bu nedenle bu çalışma kapsamında bunun önemi vurgulanmış, gelişime açık, üretimde daima iyiye gidecek, bilgisini en iyi yönetebilecek ortamı kuran işletmelerin varlığının artması ülke ekonomisine katkısı şüphesiz çok olacak, hem ülke içindeki rakipleriyle hem de dünya rakipleriyle mücadele edecek duruma geleceği dile getirilmek istenmiştir.

5.2 Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Bu araştırma Beyaz Eşya Yan Sanayicileri Derneği'ne üye olan beyaz eşya üreticilerine yan sanayi olarak çalışan işletmeler ile yapılmıştır. BEYSAD'a üye olan firma sayısı 2011 yılında 148 adettir. Araştırma kapsamında yapılacak analizde bölgesel firma listesi dikkate alınmıştır. Marmara bölgesi içerisinde bulunan firmalar belirlenmiştir. Bu bölgede bulunan toplam firma sayısı 111 adettir. Araştırma analizi için Marmara Bölgesi'nde bulunan firmalar kullanıldığından, araştırmanın evreni 111 adet firmadan oluşmaktadır. Bu firmaların tamamına ulaşmadaki zaman ve maddi kısıtlardan dolayı örneklem alınması yoluna gidilmiştir.

Örneklem, belli kurallara göre, belli bir evrenden seçilmiş ve seçildiği evreni temsil yeterliği kabul edilen küçük kümedir. Örneklem evrenin bir parçası olup hem araştırma, hem de istatistiksel bakımdan büyük önem taşır. Örneklem seçilirken, örneklem temsil yeteneği taşımasına ve yeterli büyüklükte olmasına dikkat etmek gerekir. Örneklem seçiminde araştırma sonuçlarının doğruluğunun ve güvenilirliğinin temel unsur olduğu söylenebilir (Karasar, 2005, s. 65).

Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi konusunda araştırmacılara yardımcı olmak amacıyla bazı formüller geliştirilmiştir. Örneklem büyüklüğünü saptamak için basit örneklem formülünden (5.1) yararlanılmıştır (Özdamar, 2003).

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + t^2 \cdot p \cdot q} \quad (5.1)$$

Bu formülde;

N = Evren sayısı,

n = Örneklem sayısı,

t = Standart normal dağılım tablo değeri,

p = İncelenen olayın görüş sıklığı (olasılığı),

q = İncelenen olayın görülme sıklığı (p+q=1),

d = Olayın görülüş sıklığına göre yapılmak istenen sapma, “duyarlılık”tır.

Araştırmada tahmini ifade edilen p değeri konu ile ilgili benzer araştırmalar ve literatür incelenerek 0,5 olarak alınmıştır. Formülde kullanılacak olan p ve q değerleri toplamı 1 olmalıdır. Buna bağlı olarak da q değeri de 0,5 olarak alınmıştır.

Katlanabilir standart hata oranı yani duyarlılık %3-10 arasında tahmin edilmelidir (Özdamar, 2003, s. 150). Duyarlılık oranı %3’e yaklaştıkça örneklem sayısı artar ve araştırmanın güvenilirliği fazla olacaktır. Bu oran %10’a yaklaştıkça örneklem sayısı azalacaktır. Zaman ve maddi kısıtlar göz önüne alındığında bu çalışma için duyarlılık oranı %10 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırmanın belirli bir güven aralığında da bulunması gerekmektedir. Bu araştırma için belirlenen güven aralığı %95’dir. Bu güven aralığı (+ -) %2,5 olarak dikkate alınmaktadır. Standart normal dağılım tablo değeri olan t değeri ise, bu güven aralığı için 1,96 değeridir. Formülde kullanılacak t değeri bu şekilde hesaplanmış olmaktadır.

Belirlenen aralıklar, değerler ve hesaplanan parametreler örneklem bulmadaki kullanılacak olan formülde yerine konduğunda, araştırma için anket yapılması gereken firma sayısı yani örneklem ≥ 52 olarak hesaplanmıştır.

5.3 Araştırmanın Yöntemi

Beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren firmaların ERP sistemlerini kullanımı ve yalın üretim tekniklerini uygulama seviyelerinin analiz edildiği bu çalışmada yöntem olarak anket çalışması seçilmiştir. Ankette toplam 105 soruya cevap alınmak istenmiştir. Araştırmanın ilk adımı olarak anket tasarlanmıştır. Araştırmada, hazırlanan anket çalışmasıyla öncelikle firma yapısı ile ilgili genel bilgiler 14 soru olarak sorgulanmıştır. Sonrasında ERP kullanımı ile ilgili 4 başlıkta 53 soru hazırlanmıştır. Bunlar;

- Kullanılan ERP sistemi ile ilgili bilgiler (7 soru),
- ERP sisteminde kullanılan modüller (14 soru) ve kullanım dereceleri (etkin kullanma yüzdesi ve faaliyetlerin ERP sistemi ile gerçekleşme yüzdesi),
- ERP sistemi kurulumunda karşılaşılan zorluklar (17 soru),
- ERP sisteminin kurulumunda sonra hedeflerde gerçekleşme (15 soru) sorgulanmıştır.

Son olarak da yalın üretim uygulama seviyelerini belirlemek adına, 6 ana başlıkta yalın üretim araçları ile ilgili 38 soru sorulmuştur. Bu ana başlıklar;

- 5S uygulaması (8 soru),
- SMED uygulaması (3 soru),
- Çekme esaslı üretim (Kanban) kullanımı (5 soru),
- Toplam Üretken Bakım - TPM (5 soru),
- Hücresel imalat uygulamaları (6 soru),
- Hata çözümü – önleyici teknikler (11 soru) olarak sınıflandırılan yalın üretim araçlarıdır.

Ankette firma hakkında genel bilgi ve ERP sistemi ile ilgili bilgiler dışında sorular kapalı uçludur. Genel bilgi ve ERP yazılım sistemi ile ilgili olan soruları doğru cevaplarla doldurmaları istenmiştir. ERP sisteminde kullanılan modüller ve kullanım derecelerinin sorgulandığı kısımda, her bir modül için “etkin kullanma yüzdesi” ve “faaliyetlerin ERP sistemi ile gerçekleşme yüzdesi” ifadelerinin doldurulması istenmiştir. Diğer geriye kalan kapalı uçlu sorularda 5’li Likert ölçeği kullanılmıştır.

Katılımcı firmalardan bu kapalı uçlu sorular için “1” ile “5” arasında kendilerine en uygun şıkla cevap vermeleri istenmiştir. ERP sistemi kurulumunda karşılaşılan zorluklar başlığı altında hazırlanan sorular için, ERP sistemini kullanan firmaların karşılaştıkları zorluk derecelerini gösteren “5 – çok zorlandık”, “4 – zorlandık”, “3 – kısmen zorlandık”, “2 – zorlanmadık”, “1 – hiç zorlanmadık” seçeneklerinden birini işaretlemeleri beklenmiştir. ERP sistemi kurulumundan sonra hedeflerdeki gelişmenin sorgulandığı kısımda ise, ERP sistemini kullanan firmaların bu gelişmeyi gösteren “5 – çok iyileşti”, “4 – iyileşti”, “3 – değişmedi”, “2 – kötüleşti”, “1 – çok kötüleşti” seçeneklerinden birini işaretleyerek belirtmeleri istenmiştir. Son olarak yalın üretim uygulama seviyelerinin belirlenmesi için ankete katılan tüm firmaların bu kısımda yalın üretimin uygulandığını “5 – aktif bir biçimde uygulanıyor”, “4 – uygulanıyor”, “3 – uygulanıyor ama verim düşük”, “2 – kısmen uygulanıyor”, “1 – hiç uygulanmıyor” seçeneklerinden birini işaretlemeleri beklenmiştir. Araştırmanın ikinci adımında pilot çalışma yapılarak anket tasarımını doğruluğu kontrol edilmiştir.

Bir sonraki adımda Beyaz Eşya Yan Sanayicileri Derneği’ne üye olup, Marmara Bölgesi’ndeki işletmeler tespit edilmiştir. Bu işletmelere ulaşılmış, yapılan çalışma kapsamından bahsedilmiş, ankete katılmak isteyip istemedikleri sorgulanmıştır. İletişime geçilebilen işletmelerle anket paylaşılmış ve bilgi verilmiştir. Zaman ve maddi kısıtlar nedeniyle, kimi işletmeyi yerinde ziyaretle gözlemle ve bire bir görüşme ile anket tamamlanmıştır. ERP sistemi ile ilgili olan soruların cevaplandırılmasında bilgi teknolojileri departmanı yöneticileri, yalın üretim uygulaması ile ilgili olan soruların cevaplandırılmasında da üretim departmanında çalışan yöneticiler yardımcı olmuştur. Ziyaret edilemeyen işletmelere, anket e-mail yoluyla iletilmiş, telefonla bilgi verilerek cevaplandırmada yardımcı olunmuştur. Ekim 2011 ile Mart 2012 ayları arası firmalar ziyaret edilmiş, ziyaret edilemeyenlerle telefonda görüşülerek anket cevaplandırılmıştır. 53 adet firma anketi kullanılabilir kabul edilmiş ve analize katılmıştır. Doldurulan anketlerin veri girişleri yapıldıktan sonra, analiz ve değerlendirme için SPSS 16.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır.

Analizin ilk aşamasında öncelikle ERP modül kullanımları, ERP sisteminin kurulumunda karşılaşılan zorluklar ve ERP sisteminin hedeflerdeki gelişmeye katkısı ayrı ayrı faktör analizi yapılarak, kriterler arasında gruplandırma yapılmıştır. Analizin ikinci aşamasında yalın üretim teknikleri ile ilgili kısımda, 6 ana başlık için

faktör analizi yapılmıştır. Analizin üçüncü aşamasında kriterlerin azaltıldığı ve gruplandırıldığı ERP modülleri için elde edilen faktör analizi sonuçları ile yalnız üretim uygulama seviyeleri sonuçları ile regresyon analizi yapılmıştır. MANOVA analizi ile aralarında ilişki olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Son olarak da elde edilen sonuçlar, otomotiv yan sanayi sektöründe aynı anket ile işletmelere uygulanıp değerlendirilen sonuçlar ile t testi yöntemiyle kıyaslanmıştır.

5.4 Araştırmanın Bulgu ve Sonuçları

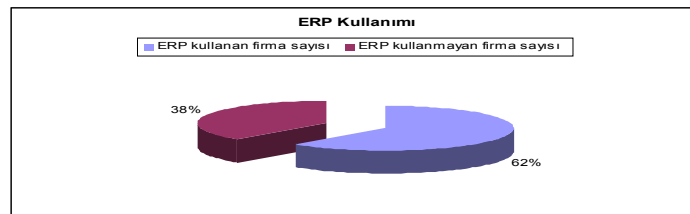
5.4.1 Demografik analizler

Anket çalışmasında genel bilgi olarak sorulan sorulara ankete katılan işletmeler tarafından verilen cevaplara ilişkin dağılımlar incelenmiştir. Demografik özellikler olarak da nitelendirilebilecek bazı sonuçlar değerlendirilmiştir. İşletmenin yerli veya yabancı oluşu, ciro oranları, işletmelerin kuruluş yılı, beyaz ve mavi yaka çalışan sayıları, TÜBİTAK ve KOSGEB teşviklerinden yararlanıp yararlanmadıkları, belgelendirme sistemlerine sahip olup olmadıkları, ERP sistemini kullanan firma sayısı, kullananlar içerisinde memnuniyet düzeyi, yıllık ERP kurulum maliyetleri dağılımları aşağıda incelenmiş ve ifade edilmiştir.

Araştırmaya katılan işletmelerin ERP sistemini kullanmalarına göre dağılım Çizelge 5.1’de ve Şekil 5.1’de gösterilmiştir. Buna göre araştırmaya katılan 53 adet firmanın %62’si olan 33 işletme ERP kullanmakta, geriye kalan %32’si olan 20 işletme de ERP sistemini kullanmamaktadır.

Çizelge 5.1 : Araştırmaya katılan firmaların ERP kullanımına göre dağılımı.

Firma Yapısı	Frekans	Yüzde
ERP kullanan firma sayısı	33	%62
ERP kullanmayan firma sayısı	20	%38
Toplam	53	%100

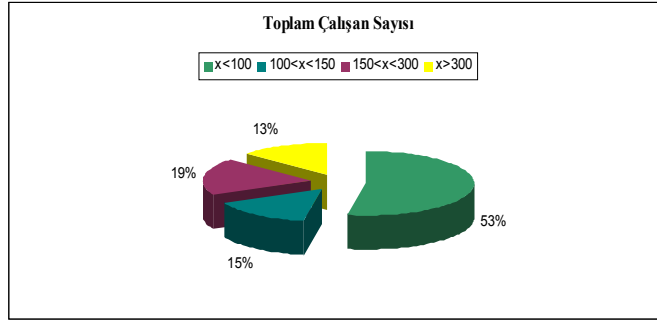


Şekil 5.1 : Araştırmada ERP kullanımına göre firma dağılımı.

Araştırmaya katılan işletmelerin çalışan sayılarına göre dağılımı Çizelge 5.2’de ve Şekil 5.2’de gösterilmiştir. Buna göre araştırmaya katılan 53 firmanın %53’ünün 100 kişiden az çalışanı bulunmaktadır. Katılımın en fazla payını çalışan sayısı 100’den küçük olan işletmeler oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, 100 ile 150 kişi arasında çalışanı bulunan işletmeler %15 ve 150 ile 300 kişi arasında çalışanı olan işletmeler %19 oranındadır. En az katılımın, %7 oranında çalışan sayısı 300 kişiden fazla olan işletmelerden olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.2 : Araştırmaya katılan firmaların çalışan sayısı dağılımı

Toplam Çalışan Sayısı	Frekans	Yüzde
$x < 100$	28	53%
$100 < x < 150$	8	15%
$150 < x < 300$	10	19%
$x > 300$	7	13%
Toplam	53	100%

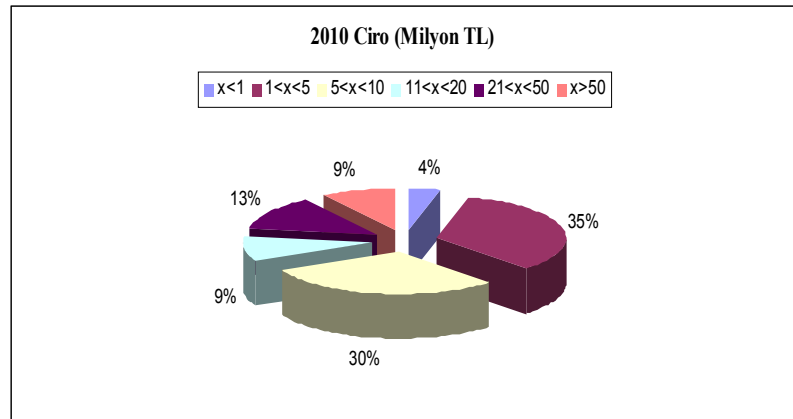


Şekil 5.2 : Araştırmada firmaların çalışan sayısı dağılımı.

Araştırmaya katılan işletmelerin 2010 yılındaki ciro oranları (milyon TL) dağılımı Çizelge 5.3’de ve Şekil 5.3’de gösterilmiştir. Buna göre araştırmaya katılan 53 firmanın %4’ünün ciro oranının 1 milyondan az olduğu, en yüksek oranla %34’ünün ciro miktarının 1 ile 5 milyon arasında olduğu görülmektedir. İşletmelerin %30’unun ciro oranının 5 ile 10 milyon arası, %9’unun 11 ile 20 milyon arasında olduğu, %13’ünün 21 ile 50 milyon arasında ve %9’unun da 50 milyondan fazla bir ciro oranına sahiptir.

Çizelge 5.3 : Araştırmaya katılan firmaların ciro oranı dağılımı.

2010 Ciro Miktarı (Milyon TL)	Frekans	Yüzde
$x < 1$	2	4%
$1 < x < 5$	18	34%
$5 < x < 10$	16	30%
$11 < x < 20$	5	9%
$21 < x < 50$	7	13%
$x > 50$	5	9%
Toplam	53	100%

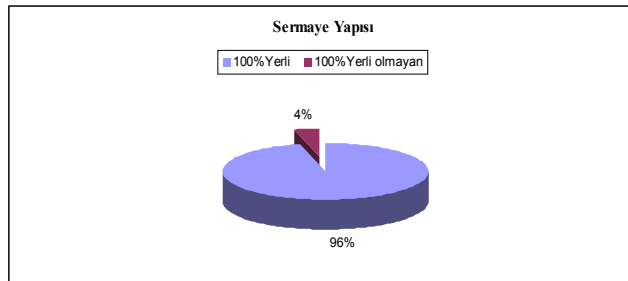


Şekil 5.3 : Araştırmada firmaların ciro oranı dağılımı.

Araştırmaya katılan işletmelerin sermaye yapılarına göre dağılımı Çizelge 5.4’de ve Şekil 5.4’de gösterilmiştir. Buna göre araştırmaya katılan 53 adet firmanın %96’sı olan 51 işletme %100 yerli sermayeden oluşmaktadır. Geriye kalan %4’ü olan 2 işletmede yabancı ortaklı olup %100 yerli olmayan gruptadır.

Çizelge 5.4 : Araştırmaya katılan firmaların sermaye yapısı dağılımı.

Sermaye Yapısı	Frekans	Yüzde
100%Yerli	51	96%
100%Yerli olmayan	2	4%
Toplam	53	100%

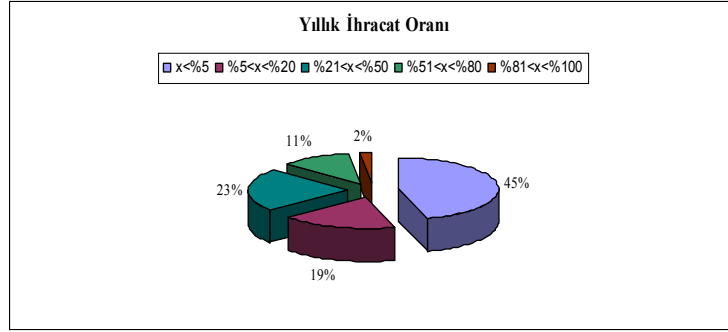


Şekil 5.4 : Araştırmada firmaların sermaye yapısı dağılımı.

Araştırmaya katılan işletmelerin 2010 yılındaki ciro oranları bazında, ihracat oranları dağılımı Çizelge 5.5’de ve Şekil 5.5’de gösterilmiştir. Buna göre araştırmaya katılan 53 firmada, 24 işletmenin ihracat oranı %5’den azdır. Buna göre, bu oranda işletme sayısının en fazla olduğu görülmektedir. Ciro miktarının %5’i kadar ihracat yapmışlardır denilebilir. Diğer kalan işletmelerden 10 işletmenin ihracat oranının %5 ile %20 arasında olduğu, 12 işletmenin ihracat oranının %21 ile %50 arasında olduğu, 6 işletmenin ihracat oranının %51 ile %80 arasında olduğu ve 1 adet işletmenin de ihracat oranının %80’den fazla olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.5 : Araştırmaya katılan firmaların ihracat oranı dağılımı.

Yıllık İhracat Oranı	Frekans	Yüzde
$x < \%5$	24	45%
$\%5 < x < \%20$	10	19%
$\%21 < x < \%50$	12	23%
$\%51 < x < \%80$	6	11%
$\%81 < x < \%100$	1	2%
Toplam	53	100%



Şekil 5.5 : Araştırmada firmaların ihracat oranı dağılımı.

Araştırmaya katılan işletmelerin sahip olduğu patent ve faydalı modele göre dağılımı Çizelge 5.6’da gösterilmiştir. Araştırmaya katılan işletmelerin sahip olduğu patent ve faydalı modele göre bir değerlendirme yapılırsa, işletmelerin %17’si patent sahibi ve %28’i de faydalı model sahibidir. İşletmelerin %23’ü patent/faydalı modeli başarılı seri üretime geçirmiştir. Bunun yanında işletmelerin 47’si KOSGEB teşviklerinden ve %21’i kadarı da TÜBİTAK teşviklerinden yararlanmıştır.

Çizelge 5.6 : Araştırmaya katılan işletmelerin fayda sağladığı destekler.

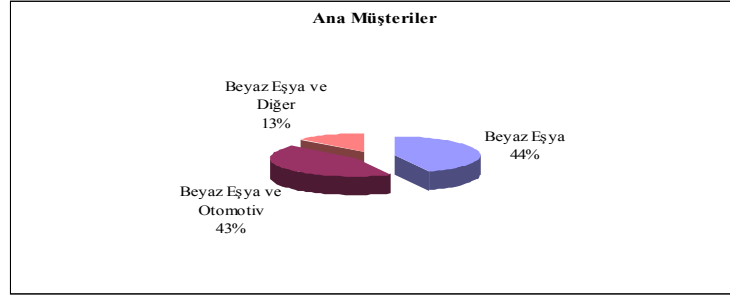
	Frekans	Yüzde
Patent Sahibi	9	17%
Faydalı Model Sahibi	15	28%
Başarılı Seri Üretime geçirilen Patent/Faydalı Model	12	23%
KOSGEB teşviklerinden yararlanan	25	47%
TÜBİTAK teşviklerinden yararlanan	11	21%

Araştırmaya katılan işletmelerin ana müşterilerinin dağılım oranı Çizelge 5.7’de ve Şekil 5.6’da gösterilmiştir. Araştırmaya katılan işletmelerin çoğu beyaz eşya yan sanayide faaliyet gösteren işletmelerden oluşmaktadır. İşletmelerin %44’ünün ana müşterisi beyaz eşya üreticileridir. İşletmelerin % 43’ünün de ana müşterisi hem beyaz eşya hem de otomotiv üreticileridir. İşletmelerin kalan %13 oranında bir kısmının ana müşterilerini de beyaz eşya üreticilerinin yanı sıra savunma, metal, inşaat gibi diğer üretim yapan sektörlerdeki işletmeler oluşturmaktadır. Genel

ortalamaya bakıldığında araştırmaya katılan işletmelerin hemen hemen hepsinin beyaz eşya üretici firmalarla çalıştığı söylenebilir.

Çizelge 5.7 : Araştırmaya katılan firmaların ana müşterileri dağılımı.

Ana Müşteriler	Frekans	Yüzde
Beyaz Eşya	23	44%
Beyaz Eşya ve Otomotiv	23	43%
Beyaz Eşya ve Diğer	7	13%
Toplam	53	100%

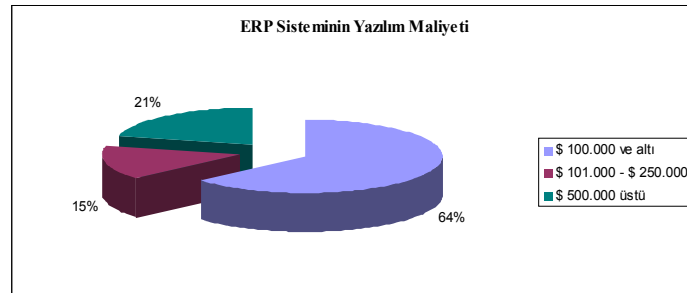


Şekil 5.6 : Araştırmada firmaların ana müşterileri dağılımı.

Araştırmaya katılan işletmelerden ERP sisteminin kullanan işletmelerin ERP sistemi yazılımı maliyetlerinin dağılımı ve miktarı Çizelge 5.8’de ve Şekil 5.7’de gösterilmiştir. Araştırmaya katılan 53 işletmeden 33 işletme ERP sistemini kullanmaktadır. Bu 33 işletme arasında ERP sistemi için harcanan maliyet miktarları incelendiğinde, işletmelerin %64’ünün ERP sisteminin yazılım maliyeti için \$100.000 ve altı oranında bir harcama yaptıkları söylenebilir. Buna göre ERP sistemini kullanan işletmelerin çoğu bu aralıkta bir yatırım yapmıştır.

Çizelge 5.8 : ERP sisteminin yazılım maliyetleri dağılımı

ERP Sisteminin Yazılım Maliyeti	Frekans	Yüzde
\$ 100.000 ve altı	21	64%
\$ 101.000 - \$ 250.000	5	15%
\$ 500.000 üstü	7	21%
Toplam	33	100%

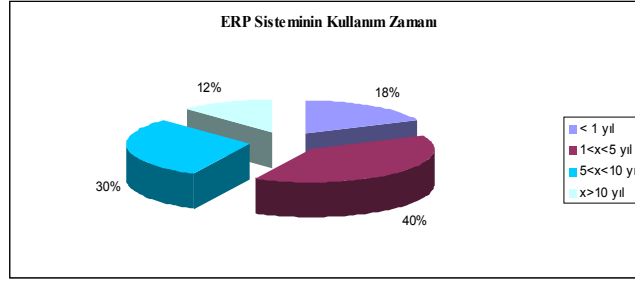


Şekil 5.7 : Araştırmada firmaların ERP yazılım maliyetleri.

Araştırmaya katılan işletmelerden ERP sisteminin kullanan işletmelerin ERP sistemini ne kadar süredir kullandığına dair dağılım ve süreleri Çizelge 5.9’de ve Şekil 5.8’de gösterilmiştir. ERP sistemini kullanmakta olan 33 işletmenin %18’i 1 yıldan az süredir ERP sistemini kullanmaktadır. %39’u 1 ile 5 yıl arasında bir süredir, %30’u 5 ile 10 yıl arasında bir süredir ve %12’si de 10 yıldan fazla bir süredir ERP sistemlerini işletmelerinde kullanmaktadır.

Çizelge 5.9 : Firmaların ERP sistemini kullanma süresi dağılım oranı.

ERP sisteminin ne kadar süredir kullanıldığı	Frekans	Yüzde
< 1 yıl	6	18%
1<x<5 yıl	13	39%
5<x<10 yıl	10	30%
x>10 yıl	4	12%
Toplam	33	100%



Şekil 5.8 : İşletmelerin ERP sistemini kullanma süreleri dağılımı.

Araştırmaya katılan işletmelerin ERP kullananların, ERP sistemi yazılım maliyetleri ve ERP sistemlerini kullanma süreleri birarada Çizelge 5.10’da gösterilmiştir. ERP yazılım maliyetleri yüksek oranda olan işletmelerin ERP kullanım sürelerinin de fazla olduğu görülmektedir. ERP sistemini kullanma süreleri az olan işletmelerin, ERP sistemi yazılımına yaptığı harcamanın da az olduğu söylenebilir.

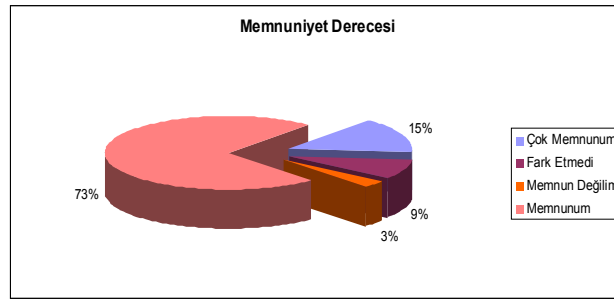
Çizelge 5.10 : Araştırmada firmaların ERP sistemi yazılım maliyetleri dağılımı.

ERP sisteminin ne kadar süredir kullanıldığı	Yazılım Maliyeti	Frekans	Yüzde
x< 1 yıl	\$ 100.000 ve altı	6	18%
1<x<5 yıl	\$ 100.000 ve altı	9	27%
	\$ 101.000 - \$ 250.000	2	6%
	\$ 500.000 üstü	2	6%
	\$ 100.000 ve altı	6	18%
5<x<10 yıl	\$ 101.000 - \$ 250.000	3	9%
	\$ 500.000 üstü	1	3%
	\$ 500.000 üstü	4	12%
x>10 yıl	\$ 500.000 üstü	4	12%
Toplam		33	100%

Araştırmaya katılan işletmeler arasında ERP sisteminin kullanan işletmelerin ERP sistemlerinden memnuniyet düzeyleri Çizelge 5.11’de ve Şekil 5.9’da gösterilmiştir. İşletmelerin %15’inin ERP sisteminden çok memnun olduğu, %73’ünün memnun olduğu görülmektedir. ERP kullanan işletmelerin %9’unun ERP sistemini kullanmalarının işletmede memnuniyet açısından herhangi bir fark yaratmadığını ve %3’ünü oluşturan 1 firma da ERP sisteminden memnurluk duymadığını dile getirmiştir.

Çizelge 5.11 : ERP memnuniyet düzeyi dağılımı.

Memnuniyet Derecesi	Frekans	Yüzde
Çok Memnunum	5	15%
Memnunum	24	73%
Fark Etmedi	3	9%
Memnun Değilim	1	3%
Toplam	33	100%



Şekil 5.9 : Araştırmada firmaların ERP memnuniyet düzeyi.

5.4.2 Anketteki ifadelerle ait ortalamalar ve standart sapmalar

Araştırmada, hazırlanan anket çalışmasıyla ERP kullanımı ve yalın üretim uygulamaları ile ilgili başlıklarda soru hazırlanmıştır. ERP sistemi ile ilgili olan bölümde ilk olarak ERP modüllerinin etkin kullanma yüzdesi ve faaliyetlerinin ne kadarının ERP ile gerçekleştirildiği yüzdesi sorgulanmıştır. ERP sisteminde modüllerin toplamda kullanım oranı ile ilgili sayısal veri; her bir modül için “etkin kullanma yüzdesi” ve “faaliyetlerin ERP sistemi ile gerçekleşme yüzdesi” ifadelerinin çarpılması ile elde edilmiştir.

Araştırmaya katılan işletmelerin ERP kullanmakta olan işletmelerde ERP modüllerinin kullanım oranları Çizelge 5.12’de gösterilmiştir. Bu verilere göre işletmelerin ERP modüllerinden en çok muhasebe, ürün ağacı, maliyet ve stok yönetimi modüllerini kullandığı söylenebilir. İşletmelerin ürünlerle ve parasal işlerle

ilgili olan modülleri daha etkin ve daha fazla kullandıkları ifade edilebilir. İşletmelerin en az data otomasyonu ve CRM modülünü kullandıkları görülmektedir.

Çizelge 5.12 : ERP modülleri kullanımına ait ifadeler.

Modül	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Satınalma	0,64	0,31
Ürün Ağacı	0,80	0,33
Üretim Yönetimi	0,55	0,34
Stok Yönetimi	0,68	0,29
Satış	0,50	0,34
CRM	0,24	0,28
Finansal Yönetim	0,63	0,36
Muhasebe	0,88	0,26
Planlama	0,60	0,34
Kalite Yönetimi	0,39	0,35
İnsan Kaynakları	0,34	0,37
Maliyet	0,74	0,31
Data Otomasyonu	0,19	0,33
Bakım Yönetimi	0,25	0,33
Toplam ERP Kullanımı	0,53	0,32

ERP sistemi ile ilgili anketin diğer geriye kalan sorular kapalı uçludur ve bu sorularda 5’li Likert ölçeği kullanılmıştır. Katılımcı işletmelerden bu kapalı uçlu sorular için “1” ile “5” arasında kendilerine en uygun şıkla cevap vermeleri istenmiştir. “ERP sistemi kurulumunda karşılaşılan zorluklar” başlığı altında hazırlanan sorular için, işletmelerin karşılaştıkları zorluk derecelerini gösteren “5 – çok zorlandık”, “4 – zorlandık”, “3 – kısmen zorlandık”, “2 – zorlanmadık”, “1 – hiç zorlanmadık” seçeneklerinden birini işaretlemeleri beklenmiştir.

Araştırmaya katılan işletmelerin ERP kullanmakta olan işletmelerde ERP sisteminin kurulumunda karşılaşılan zorluklara ait ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 5.13’de gösterilmiştir. Bu verilere göre, işletmelerin ERP sisteminin işletmeye tam entegrasyonunda ve bölümlerin geleneksel hale gelmiş politika ve prosedürlerinin değiştirilmesinde kısmen zorlandıkları görülmektedir. ERP sistemi ile aktivitelerin gerçekleştirilmesi ve departmanlarda iş yapan çalışanların eski iş yapış şekillerinden vazgeçmelerin de zorlandıkları yorumu yapılabilir. Yazılımın mevcut platforma uydurulması ve çalışanların sisteme adaptasyonunun zaman almasından dolayı yaşanan iş verim düşüşü konularında da işletmelerin kısmen olmasa da zorlandıkları söylenebilir. ERP sisteminin kullanımı ile oy birliğinin sağlanamaması ve üst yönetim desteğinin alınmasında işletmelerin zorluk yaşamadığı görülmektedir. ERP sisteminin kullanılmak istenmesinde fikir birliğinin sağlanması ve üst yönetimin buna destek vermesinde, işletmelerin bir zorluk yaşamadığını göstermektedir.

Çizelge 5.13 : ERP sistemi kurulumunda karşılaşılan zorluklara ait ifadeler.

Anket Parametreleri	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Sistemin firmaya tam entegrasyonu	3,39	0,97
Üst yönetim katkısını sağlama	2,06	0,93
Çalışanların sisteme adaptasyonunun zaman almasından dolayı yaşanan iş verimi düşüşü	2,82	0,81
Yazılım ve tedarikçi seçiminde karar verme	2,67	1,05
Gerekli prosedürlerin oluşturulması	2,64	0,90
Kurulacak sistem ile ilgili kullanıcıların eğitimi	2,76	0,94
Bölümlerin geleneksel hale gelmiş politika ve prosedürlerinin değiştirilmesi	3,09	0,84
ERP sistemi kullanan firmalardan bilgi alınması	2,36	1,19
Seçim aşamasında istatistiksel tekniklerin uygulanması	2,70	1,19
Yazılımı mevcut platforma uydurma	2,88	0,93
Veri akışların hazırlanması ve sistem prosedürlerinin belirlenmesi	2,76	0,94
Çalışanların motivasyonu	2,52	0,71
Proje elemanları arasında verimli bir iletişimin sağlanması	2,58	1,00
ERP sisteminin kullanımı ile ilgili oy birliğinin sağlanamaması	1,91	0,63
Dil, kültür, yasal konular ve muhasebe kuralları gibi alanlarda zorluklar	2,12	0,99
Mevcut donanımın yetersiz oluşundan kaynaklanan ekstra harcamalar	2,73	1,28
Diğer	2,00	1,27
Toplamda ERP kurulumunda yaşanan zorluklar (ortalama)	2,59	0,57

Araştırmada, anketin ERP sistemi ile ilgili olan son kısmında ERP sistemi kurulumundan sonra hedeflerdeki gelişmenin sorgulanmıştır. ERP sistemini kullanan işletmelerin bu gelişmeyi gösteren “5 – çok iyileşti”, “4 – iyileşti”, “3 – değişmedi”, “2 – kötüleşti”, “1 – çok kötüleşti” seçeneklerinden birini işaretleyerek belirtmeleri istenmiştir.

Araştırmaya katılan işletmelerin ERP sistemi kurulumu sonrası hedeflerdeki gelişmelere dair verdikleri cevaplara ait ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 5.14’de gösterilmiştir. Bu verilere göre, ERP sistemi işletmelerde en çok iş takibini kolaylaştırmada, işletmede kullanılan teknolojilerin tek platformda birleştirilmesinde, dökümantasyonun ve raporlamanın düzenli yapılmasında, verilerin karar verme sürecinde kullanılabilirliğinin artmasında ve bölümler ile çalışanlar arasında iletişimi artırmada fayda sağlamıştır. Anket sonuçlarına göre işletmelerde ERP sistemi ile gerçekleşmesi beklenen hedeflerde kötüleşme veya kötüye doğru gitme durumu söz konusu olmamıştır. Bir çok ifadede iyileşme görüldüğü sonucu çıkarılabilmektedir. Ortalama değerleri incelendiğinde, pazar payını arttırmada ERP sisteminin bir değişiklik yaratmadığı ifade edilmiştir.

Çizelge 5.14 : ERP kurulumu sonrası hedeflerin gerçekleşmesine ait ifadeler.

Anket Parametreleri	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Müşteri, tedarikçi ve diğer iş paydaşları iletişimi artırmak	4,00	0,71
Firmada kullanılan teknolojilerin tek platformda birleştirilmek	4,33	0,60
Firma içindeki süreçlerin standartlaşmasını sağlamak	4,09	0,68
Bölümler ve çalışanlar arasında iletişimi artırmak	4,12	0,60
Dökümantasyonun ve raporlamanın düzenli yapılmasını sağlamak	4,21	0,74
İş takibini kolaylaştırmak	4,36	0,55
Verilerin karar verme sürecinde kullanılabilirliğini artırmak	4,15	0,83
İşletme direkt maliyetlerinin azaltmak	3,58	0,66
Müşteri memnuniyetini artırmak	3,67	0,60
İşletme kaynakları daha etkin ve verimli kullanmak	3,91	0,96
Siparişlerin zamanında teslim oranını artırmak	3,55	0,71
Firma stok oranlarını azaltmak	3,76	0,66
Planlama ve karar alma süreçlerini kısaltmak	3,97	0,81
Pazar payını artırmak	3,33	0,60
Üretim performansını artırmak	3,88	0,60
Toplamda ERP ile hedeflerin gerçekleşmesi (ortalama)	3,93	0,43

Araştırmada son olarak yalın üretim uygulama seviyelerinin belirlenmesi için ankete katılan ERP sistemini kullanan veya kullanmayan tüm işletmelerin, bu kısımda yalın üretimin uygulama düzeyini “5 – aktif bir biçimde uygulanıyor”, “4 – uygulanıyor”, “3 – uygulanıyor ama verim düşük”, “2 – kısmen uygulanıyor”, “1 – hiç uygulanmıyor” şeklinde düşünerek seçeneklerden birini işaretlemeleri beklenmiştir.

Araştırmaya katılan işletmelerin yalın üretim uygulamaları seviyelerine ait ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 5.15’de gösterilmiştir. Bu veriler, bu işletmelerde yalın üretim uygulamalarının tam olarak uygulanmadığını göstermektedir. 6 kategori altında yalın üretim uygulamalarını incelendiği ankette, işletmelerin en çok hücresel imalat uygulamaları, Toplam Üretken Bakım, hata çözümü–önleyici teknikleri ve 5S uygulamalarını kısmen uyguladıkları görülmektedir. En az kısmen uygulanan Kanban sistemi ve SMED uygulaması olmuştur.

İşletmelerin çoğunun ISO belgelendirme sistemine sahip olduğu bilinmektedir. Bu belgelendirme gereği, prosedür ve planları düzenli olarak tutulup takip edilmesi gerektiğinden, TPM ve 5S ve hata önleyici tekniklerin (kaizen, istatistik analizler) kısmen uygulanmaktadır. Bu teknikler içerisinde gerekli olan dökümantasyon ve planlama, düzenleme işlemleri yapılmaktadır denilebilir.

Kanban sistemi için iyi bir alt yapı ve veri tabanı oluşumu gerektiğinden, orta ve küçük ölçekli işletmelerde bu uygulanmanın az çıkmasının beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir.

Çizelge 5.15 : Yalın üretim uygulamalarına ait ifadeler.

Yalın Üretim Uygulamaları	Anket	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
5S (7S) Uygulaması	5S Uygulama sürekliliği	2,68	1,19
	5S Prosedürleri uyarlaması	2,55	1,46
	5S Planları	2,55	1,19
	5S Kontrol diyagramları	2,51	1,24
	Kırmızı kart tekniği	2,02	1,17
	5S Görsellik	2,92	1,11
	7S Emniyet kontrolleri	2,75	1,13
	7S Güvenilirlik kontrolleri	2,62	1,10
	Ortalama	2,58	0,96
SMED	Ayar sınıflandırma	2,19	1,35
	Ayar dönüştürme	2,11	1,37
	SMED uygulamaları	2,08	1,37
	Ortalama	2,13	1,27
Çekme Esaslı Üretim (KANBAN)	JIT uyarlamaları	2,74	1,44
	KANBAN sistemi	1,75	1,32
	KANBAN hesabı	1,58	1,17
	Görsel Envanter Yönetimi	2,23	1,13
	Tek parça akışı	2,17	1,16
	Ortalama	2,09	1,06
Toplam Üretken Bakım (TPM)	TPM Politikası	2,92	1,24
	Otonom Bakım	2,66	1,33
	Planlı Bakım	3,42	1,20
	TPM Eğitimleri	2,23	1,18
	OEE hesapları	2,11	1,33
	Ortalama	2,67	1,02
Hücreselel İmalat Uygulama	Parça ve ürün aileleri listesi	3,60	1,15
	Aile-tezgah matrisi	3,42	1,14
	Üretim Hücreleri	2,87	1,27
	Tek parça akışı	2,55	1,24
	Hücre içi görsel envanter yön.	2,55	1,16
	Planlanan ve Gerçekleşen	2,40	1,35
	Ortalama	2,90	1,05
Hata Çözümü ve Önleyici Teknikleri	Pareto Analizi	3,36	1,36
	ANOVA testleri	2,06	1,29
	Değer Akış haritalama	1,75	1,18
	Kaizen (sürekli iyileştirme)	3,15	1,11
	Hoshin Kanri (score card)	2,06	1,22
	Heijunka (üretim dengeleme)	2,06	1,16
	Shojinka (işgücü dengeleme)	2,23	1,14
	Poka-Yoke ile hata tespit	2,96	1,30
	Görsel Fabrika	3,45	1,17
	TQM Eğitimi	3,00	1,21
	İş Etüdü ve analizi	2,87	1,30
	Ortalama	2,63	0,88

5.4.3 Anketteki ifadelere ait normallik testi ve güvenilirlik analizi

Bir araştırma kapsamında toplanan verilere hangi istatistiklerin uygulanabilir olduğunu belirlemek için bazı ölçütler söz konusudur. Uygun istatistiklerle araştırmayı çözümlmek, araştırmanın güvenilirliğini artırmakla birlikte sonuçların tutarlı bir şekilde yorumlanmasını da sağlamaktadır. Araştırmada elde edilen anket verilerinin analiz edilebilmesi için öncelikle verilerin hangi analiz yöntemlerini kullanarak yorumlanacağı belirlenmelidir. Uygun olan analiz türünü belirlemede ilk ölçüt verilerin türüdür. Kullanılabilecek istatistikler toplanan verinin parametrik ya da nonparametrik olmasına, değişken sayısına, değişkenlerin ölçek türüne, grup sayısına ve problemde aranan sorunun işlevselliğine göre farklılık göstermektedir.

Parametrik veriler normal dağılıma uyan verilerdir. Parametrik veriler için kullanılan analiz yöntemleri ilgili parametreye, belirli bir dağılıma ve varyans kavramına dayanarak işlemler yapan esnek olmayan istatistiksel yöntemlerdir. Parametrik verilerde istatistikî analizlerin yapılabilmesi için verilerin normal dağılması gerekmektedir. Normallik koşuluna bağlı olarak yapılan istatistiksel analizler; T testi, Z testi, varyans analizi, pearson korelasyon analizi, regresyon analizi, faktör analizidir. Parametrik olmayan veriler ise, normal dağılım göstermeyen verilerdir. Parametrik olmayan testlerde de, parametreye, belirli bir dağılıma ve varyansa dayanmadan işlemler yapılır. Genellikle verilerin sıralama puanları kullanılarak işlem yapılan esnek istatistiksel yöntemlerdir. Parametrik olmayan veriler için kullanılabilecek analiz yöntemlerine örnek olarak ki-kare testleri, spearman korelasyonu verilebilir (Mann, 2007, s. 10).

Değişkenlerin normal dağılıma uyup uymadığını test etmek için Basıklık (kurtosis) ve Çarpıklık (skewness) ölçülerine bakılır. Basıklık (Kurtosis) ve Çarpıklık (Skewness) değerleri verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini ifade eder. Çarpıklık veri dağılımının normalden uzaklaşarak sağa ve ya sola doğru meyleden yamuk bir şekil almasını ifade eden bir kavramdır. Normal bir dağılımda çarpıklık katsayısı “sıfır” olacaktır. Çarpıklık arttıkça mod ve ortalama birbirinden uzaklaşır. Çarpıklık katsayısı – sonsuz ile + sonsuz arasında değerler alabilmektedir. Pozitif ve negatif olmak üzere iki tür çarpıklıktan söz edilebilir. Eğer ortalama medyandan küçük ise dağılım sola (negatif) çarpık olur. Eğer ortalama medyandan büyük ise dağılım sağa (pozitif) çarpık olur. Çarpıklık ölçüsü ± 3 (± 2 de olabilir) aralığında değerler alması durumunda normal kabul edilmektedir. Bu değer pozitif çıkması

verilerin sağa çarpık, negatif çıkması ise sola çarpık olduğunu gösterir. Basıklık (Kurtosis) ise, normal dağılım eğrisinin ne kadar dik ve ya basık olduğunu gösterir. Tam çan eğrisinin basıklık katsayısı “sıfır”dır. Basıklık katsayısı pozitif ise, eğri normale göre daha diktir. Negatif ise normale göre daha basıktır. Basıklık ve çarpıklık değerleri, % 5 anlamlılık düzeyinde +2,58 ve -2,58 değerleri arasında ise veriler normale yakındır denilebilir (Weinberg ve Abramowitz, 2002, s. 79).

Normallik testlerinin yanı sıra yapılan bir araştırmada anket sorularının birbirleri ile yakınlıklarının derecesini ortaya koymak için güvenilirlik analizi yapılır. Bu analizle; anket ile ölçülmek istenen “ortak değeri”, eşit olarak paylaşmayan değişkenlerin belirlenmesi ve bu değişkenlerin “analiz dışı” bırakılarak, örnek grubunun “iç tutarlılığı” artırılması amaçlanmaktadır. Güvenilirlik analizi yöntemlerinden en bilineni Cronbach Alfa Katsayısı (Alfa yöntemi) yöntemidir. Alfa katsayısı ankette yer alan her sorunun varyansları toplamının genel varyansa oranlanması ile bulunan bir ağırlıklı standart değişim ortalamasıdır. 0 ile 1 arasında değişim gösterir. Ölçekler arasında negatif korelasyon varsa alfa katsayısı da negatif çıkar. bu durum güvenilirlik modelinin bozulmasına neden olur. Çünkü ölçeğin toplanabilirlik varsayımı bozulmuş ve ölçek toplanabilir ölçek olmaktan çıkmıştır. Örneklemde, eğer bir ölçek gruptan çıkarıldığında alpha yükseliyorsa o zaman o ölçek güvenilirliği azaltandır. Alfa katsayısı 0,70 üzeri olan durumlarda ölçeğin güvenilir olduğu kabul edilir (Weinberg ve Abramowitz, 2002, s. 138).

Araştırma kapsamında anket sorularının iç tutarlılığını ölçmek adına Cronbach Alfa Modeli kullanılmıştır. Sorular arası uyum olup olmadığı test edilmek istenmiştir. Ölçek değişkenlerinin, alfa katsayısına ne derecede ne yönde etkiye bulunduklarını saptayabilmek adına “Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Katsayısı” (Alpha if Item Deleted) değerleri de her bir soru için SPSS programı kullanılarak hesaplanmıştır. Anketi oluşturan her bir bölüm önce ayrı ayrı incelenmiş, güvenilirliği test edilmiştir. Ölçekte yer alan tüm soruların ait oldukları bölüm içerisinde güvenilirliğe katkı sağladığı ve silinmesi halinde güvenilirliği arttıracak bir soru bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle anketin orjinal hali korunmuştur. Cronbach Alfa değerleri incelendiğinde, anketin yüksek güvenilirlik seviyesinde olduğu söylenebilir.

Aşağıdaki çizelgelerde anketteki her bir bölüme ait ifadeler için çarpıklık ve basıklık değerleri ve güvenilirlik testi ile iç tutarlılık (alfa katsayısı) SPSS programı kullanılarak hesaplanmış ve değerlendirme yapılmıştır.

Araştırmada ERP modüllerinin kullanımına dair veriler için Çizelge 5.16’da çarpıklık ve basıklık değerleri -2,58 ile +2,58 aralığında bulunmuştur. Anketin bu kısmında yer alan tüm ifadeler normallik testinden geçmiştir. Ayrıca ERP modüllerinin kullanımına dair güvenilirlik testinde, iç tutarlılık (alfa katsayısı) 0,919 çıkmıştır. “Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Katsayısı” (Alpha if Item Deleted) değerleri incelendiğinde herhangi bir değişkenin silinmesinin, anket grubunun iç tutarlılığı açısından bir değişiklik yapmayacağından dolayı modüllerin bütünlüğü korunmuştur.

Çizelge 5.16 : ERP kullanımı için normallik testi ve güvenilirlik analizi.

Modül	Çarpıklık Değeri	Basıklık Değeri	Cronbach's Alfa = 0,919 (N=14)
			Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Değeri
Satınalma	-2,33	-0,17	0,909
Ürün Ağacı	-2,40	2,17	0,915
Üretim Yönetimi	-1,33	-1,21	0,906
Stok Yönetimi	-2,24	0,87	0,919
Satış	-0,75	-1,40	0,908
CRM	2,15	0,65	0,914
Finansal Yönetim	-1,57	-1,15	0,912
Muhasebe	-2,41	2,31	0,917
Planlama	-1,44	-1,02	0,911
Kalite Yönetimi	0,71	-1,75	0,911
İnsan Kaynakları	1,72	-1,41	0,916
Maliyet	-2,51	1,49	0,910
Data Otomasyonu	2,21	2,02	0,919
Bakım Yönetimi	1,62	-0,40	0,913

Araştırmada ERP sisteminin kurulumunda karşılaşılan zorluklara dair anketten elde edilen veriler için Çizelge 5.17’de çarpıklık ve basıklık değerleri -2,58 ile +2,58 aralığında bulunmuştur. Anketin bu kısmında yer alan tüm ifadeler normallik testinden geçmiştir. ERP kurulumunda karşılaşılan zorluklara dair güvenilirlik testinde ise, iç tutarlılık (alfa katsayısı) 0,890 çıkmıştır. Ölçeğin iç tutarlılığı oldukça yüksektir denebilir. Ayrıca “Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Katsayısı” (Alpha if Item Deleted) değerleri incelendiğinde herhangi bir değişkenin silinmesinin, anketin bu grubunda bulunan soruların iç tutarlılığı açısından bir değişiklik yapmayacağından dolayı anketin bütünlüğü korunmuştur.

Çizelge 5.17 : ERP sisteminde karşılaşılan zorluklar için normallik testi ve güvenilirlik analizi.

Anket Parametreleri	Çarpıklık Değeri	Basıklık Değeri	Cronbach's Alfa= 0,890 (N=17)
			Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Değeri
Sistemin firmaya tam entegrasyonu	-0,03	-1,16	0,869
Üst yönetim katkısını sağlama	0,89	-1,08	0,859
Çalışanların sisteme adaptasyonunun zaman almasından dolayı yaşanan iş verimi düşüşü	-0,99	-0,03	0,876
Yazılım ve tedarikçi seçiminde karar verme	0,11	-0,69	0,881
Gerekli prosedürlerin oluşturulması	0,63	-1,11	0,859
Kurulacak sistem ile ilgili kullanıcıların eğitimi	0,09	-1,38	0,863
Bölümlerin geleneksel hale gelmiş politika ve prosedürlerinin değiştirilmesi	-1,25	-0,65	0,872
ERP sistemi kullanan firmalardan bilgi alınması	0,99	-1,18	0,885
Seçim aşamasında istatistiksel tekniklerin uygulanması	1,26	-0,26	0,862
Yazılımı mevcut platforma uydurma	0,01	-0,20	0,871
Veri akışların hazırlanması ve sistem prosedürlerinin belirlenmesi	0,68	-0,29	0,859
Çalışanların motivasyonu	1,21	-0,16	0,873
Proje elemanları arasında verimli bir iletişimin sağlanması	2,37	1,61	0,856
ERP sisteminin kullanımı ile ilgili oy birliğinin sağlanamaması	2,11	2,34	0,869
Dil, kültür, yasal konular ve muhasebe kuralları gibi alanlarda zorluklar	1,37	-0,77	0,859
Mevcut donanımın yetersiz oluşundan kaynaklanan ekstra harcamalar	0,88	-1,05	0,866
Diğer	1,07	0,87	0,862

Araştırmada ERP sisteminin kurulumundan sonra hedeflerin gerçekleşmesine dair anketten elde edilen veriler için Çizelge 5.18’de çarpıklık ve basıklık değerleri –2,58 ile +2,58 aralığında bulunmuştur. Anketin bu kısmında yer alan tüm ifadeler normallik testinden geçmiştir. ERP kurulumundan sonra gerçekleşen hedeflere dair güvenilirlik testinde ise, iç tutarlılık (alfa katsayısı) 0,887 çıkmıştır. İç tutarlılık yüksektir denebilir. Ayrıca “Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Katsayısı” (Alpha if Item Deleted) değerleri incelendiğinde herhangi bir değişkenin

silinmesinin, anketin bu grubunda bulunan soruların iç tutarlılığı açısından bir değişiklik yapmayacağından dolayı anketin bütünlüğü ve orijinal hali korunmuştur.

Çizelge 5.18 : ERP kurulumu sonrası gerçekleşen hedeflere ait normallik testi ve güvenilirlik analizi.

Anket Parametreleri	Çarpıklık Değeri	Basıklık Değeri	Cronbach's Alfa= 0,887 (N=15)
			Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Değeri
Müşteri, tedarikçi ve diğer iş paydaşları iletişimi artırmak	0,00	-1,12	0,877
Firmada kullanılan teknolojilerin tek platformda birleştirilmek	-0,60	-0,71	0,877
Firma içindeki süreçlerin standartlaşmasını sağlamak	-0,27	-0,87	0,875
Bölümler ve çalışanlar arasında iletişimi artırmak	-0,09	-0,09	0,881
Dokümantasyonun ve raporlamanın düzenli yapılmasını sağlamak	-0,90	-1,30	0,879
İş takibini kolaylaştırmak	-0,05	-1,05	0,893
Verilerin karar verme sürecinde kullanılabilirliğini artırmak	-2,42	1,18	0,883
İşletme direkt maliyetlerinin azaltmak	0,12	-0,11	0,878
Müşteri memnuniyetini artırmak	0,60	-0,71	0,877
İşletme kaynakları daha etkin ve verimli kullanmak	-1,83	-0,12	0,869
Siparişlerin zamanında teslim oranını artırmak	-0,42	-0,04	0,874
Firma stok oranlarını azaltmak	0,75	-0,83	0,877
Planlama ve karar alma süreçlerini kısaltmak	-0,94	-0,07	0,881
Pazar payını artırmak	2,03	2,31	0,861
Üretim performansını artırmak	0,09	-0,09	0,879

Araştırmada yalın üretim uygulamalarına dair anketten elde edilen veriler için Çizelge 5.19’da çarpıklık ve basıklık değerleri -2,58 ile +2,58 aralığında bulunmuştur. Anketin bu kısmında yer alan tüm ifadeler normallik testinden geçmiştir. Yalın üretim uygulamaları seviyesine dair anketin son bölümünün güvenilirlik testinde ise, iç tutarlılık (alfa katsayısı) 0,967 çıkmıştır. Anet sorularının tutarlılığı çok yüksektir denebilir. Ayrıca “Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Katsayısı” (Alpha if Item Deleted) değerleri incelendiğinde herhangi bir değişkenin silinmesinin, anketin bu grubunda bulunan soruların iç tutarlılığı açısından bir değişiklik yapmayacağından dolayı anketin bütünlüğü ve orijinal hali korunmuştur.

Çizelge 5.19 : Yalın üretim için normallik testi ve güvenilirlik analizi.

Yalın Üretim Uygulamaları	Anket	Çarpıklık Değeri	Basıklık Değeri	Cronbach's Alfa= 0,967 (N=38)
				Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Değeri
5S (7S) Uygulaması	5S Uygulama sürekliliği	2,00	-0,95	0,966
	5S Prosedürleri uyarlaması	1,19	-2,05	0,967
	5S Planları	0,60	-1,70	0,967
	5S Kontrol diyagramları	0,49	-1,91	0,967
	Kırmızı kart tekniği	3,19	0,48	0,967
	5S Görsellik	0,47	-0,51	0,966
	7S Emniyet kontrolleri	-0,18	-1,51	0,967
	7S Güvenilirlik kontrolleri	0,61	-1,26	0,967
SMED	Ayar sınıflandırma	2,56	-1,07	0,967
	Ayar dönüştürme	2,13	-0,74	0,966
	SMED uygulamaları	2,43	-0,09	0,967
Çekme Esaslı Üretim (KANBAN)	JIT uyarlamaları	1,00	-2,07	0,967
	KANBAN sistemi	4,87	1,83	0,967
	KANBAN hesabı	2,42	2,21	0,967
	Görsel Envanter Yönetimi	1,07	-2,02	0,967
	Tek parça akışı	2,22	0,14	0,966
Toplam Üretken Bakım (TPM)	TPM Politikası	0,26	-1,39	0,966
	Otonom Bakım	0,19	-2,26	0,967
	Planlı Bakım	-0,80	-1,50	0,967
	TPM Eğitimleri	2,54	-0,24	0,966
	OEE hesapları	1,70	-0,79	0,966
Hücreyel İmalat Uygulama	Parça ve ürün aileleri listesi	-1,84	-0,67	0,967
	Aile-tezgah matrisi	-0,30	-1,39	0,966
	Üretim Hücreleri	0,95	-1,57	0,967
	Tek parça akışı	1,16	-1,34	0,967
	Hücre içi görsel envanter yön.	1,13	-1,11	0,967
	Planlanan ve Gerçekleşen	1,99	-1,20	0,966
Hata Çözümü ve Önleyici Teknikleri	Pareto Analizi	-1,53	-1,54	0,967
	ANOVA testleri	1,95	-0,63	0,967
	Değer Akış haritalama	2,90	0,25	0,966
	Kaizen (sürekli iyileştirme)	-0,68	-0,65	0,967
	Hoshin Kanri (score card)	2,39	0,57	0,967
	Heijunka (üretim dengeleme)	2,42	-0,90	0,967
	Shojinka (işgücü dengeleme)	1,99	-0,62	0,967
	Poka-Yoke ile hata tespit	0,54	-1,75	0,966
	Görsel Fabrika	-0,74	-1,61	0,966
	TQM Eğitimi	-0,20	-1,45	0,966
	İş Etüdü ve analizi	0,45	-1,79	0,966

5.4.4 Faktör analizi

Faktör analizi, başlıca amacı aralarında ilişki bulunduğu düşünülen çok sayıdaki değişken arasındaki ilişkilerin anlaşılmasını ve yorumlanmasını kolaylaştırmak için daha az sayıdaki temel boyuta indirgemek veya özetlemek olan bir grup çok değişkenli analiz tekniğine verilen genel bir isimdir. Faktör analizi ile karmaşık ve çok sayıda değişkenden daha basit ve anlaşılır boyutlara indirgeme yapılarak esas varyansın kaynağı olan temel bileşen ve bağımsız olan değişkenler belirlenir (Özdamar, 1999, s. 233–234).

Faktör analizinde, öz değer (eigen value), bir kare matrisin karakteristik köküdür. Bir başka tanımla öz değerler faktör yüklerinin karelerinin toplamına eşittir. Öz değeri 1.00'ın üzerinde olan faktörler (ortak değişkenler) yoruma esas alınır yani faktör olarak değerlendirilirler. Faktör analizinde varimax yöntemi ile daha az değişkenle faktör varyanslarının maksimum olmasını sağlamak amacıyla döndürme yapılır. Faktör matrisinin sütunlarına önem verilir. Varimax yöntemi diğer yöntemlere göre en çok kullanılan yöntemdir (Büyüköztürk, 2010).

Faktör analizinde, Kaiser-Meyer-Olkin KMO testi ile örneklem büyüklüğü ve normalliğin çok değişkenli sınanmasını sağlayan Barlett testi yapılabilmektedir. KMO katsayısı, veri matrisinin faktör analizi için uygun olup olmadığını, veri yapısının faktör çıkarma için uygunluğu hakkında bilgi verir. Bulunan katsayı değeri 1.00'e yaklaştıkça mükemmel olmakta, 0.50'nin altında kabul edilememektedir. Faktör analizinde verilerin çok değişkenli normal dağılıma uygunluğu Barlett testi ile kontrol edilmektedir (Büyüköztürk, 2010).

Yapılan faktör analizi ile araştırma kapsamında yer alan her bir ifadenin ait oldukları faktörler altında yer alan ifadeler belirlenmiştir. ERP sistemi modülleri ve yalın üretim uygulamaları için faktör analizi yapılmıştır. Elde edilen faktör sonuçları MANOVA analizinde kullanılacaktır.

Araştırmada anket kapsamında belirlenen 14 ERP kullanım modülünün faktör analizi sonucunda Kaiser-Meyer-Olkin testinde KMO yük değeri 0,60 çıkmıştır. Bu değer, 0,45 değerinden büyük olduğu için kabul edilebilir şeklinde yorumlanmıştır. Verilerin faktör analizi için kullanılabileceğini göstermiştir. 14 modülde her birinin %80 üzerinde açıklandığı analiz sonuçlarına dayanarak söylenebilmektedir. Diğer yandan Barlett testine göre de veri değerleri anlamlı çıkmıştır. Anlamlılık düzeyi sıfır

(sig. değeri sıfırdır) olarak çıktığından değişkenler arasında anlamlı bir ilişki vardır denilebilmektedir. Özdeğeri 1'in üzerinde olan 4 adet faktör oluşmuştur. Bu faktörler değerlerin kümülatif olarak %79'unu tanımlamaktadır.

Çizelge 5.20'de görüldüğü üzere, döndürülmüş bileşen matrisi (rotated component matrix) incelendiğinde 0,50 değerini üzerinde olanlar ile faktörler gruplandırılmış ve ankette var olan 14 ERP modülü, faktör analizi sonucu 4 faktöre indirgenmiştir. Analiz sonucu oluşan bu 4 faktör altında toplanan modüller belirlenmiş ve yeni oluşan 4 faktöre yeni isimlendirmeler verilmiştir.

Çizelge 5.20 : Döndürülmüş bileşen matrisi.

ERP modülleri	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Satınalma	0,805			
Ürün Ağacı			0,861	
Üretim Yönetimi			0,577	
Stok Yönetimi			0,803	
Satış	0,531			
CRM				0,861
Finansal Yönetim	0,600			
Muhasebe	0,836			
Planlama			0,672	
Kalite Yönetimi		0,825		
İnsan Kaynakları		0,865		
Maliyet	0,898			
Data Otomasyonu				0,931
Bakım Yönetimi		0,724		

Faktör-1 altında toplanan ifadeler ve bu ifadeler bazında faktörün güvenilirlik testi sonuçları Çizelge 5.21'de gösterilmiştir. Faktör-1 altında toplanan bu ifadelerin iç tutarlılığına bakıldığında yüksek oranda güvenilir olduğu söylenebilir. Herhangi bir ifadenin çıkartılması güvenilirlik düzeyini arttırmadığından bu ifadeler Faktör-1 altında olup, orijinal hali saklanmıştır.

Çizelge 5.21 : Faktör-1 altında toplanan ifadeler ve güvenilirlik testleri.

Cronbach's Alpha = 0,890	N = 5	Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Değeri
ERP modülleri	Faktör 1	
Satınalma	0,805	0,855
Satış	0,531	0,877
Finansal Yönetimi	0,600	0,873
Muhasebe	0,836	0,888
Maliyet	0,898	0,825

Faktör-1 altında, satınalma, satış, finansal yönetim, muhasebe ve maliyet modülleri toplanmıştır. Bu modüllerin parasal işlemlerle ilgili olduğu bilinmektedir. Faktör-1 işletmenin para ile ilgili olan aktivitelerinin birarada toplanmasını sağlamıştır. Bu

ifadelerin faktör yükü 0,50 üzeri olduğu için kabul edilmiştir. Araştırmanın diğer ilerleyen kısımlarında Faktör-1 ifadesi “finansal işlemler” faktörü adı altında incelenecektir.

Faktör-2 altında toplanan ifadeler ve bu ifadeler bazında faktörün güvenilirlik testi sonuçları Çizelge 5.22’de gösterilmiştir. Faktör-2 altında, kalite yönetimi, insan kaynakları ve bakım yönetimi modülleri toplanmıştır. Bu modüllerin dökümantasyon ile ilgili olduğu, kayıtların tutulması, veirlerin elde bulundurulması, gerek çalışan, gerek makine gerekse süreçlere dair plan, prosedür gibi işlemlerin yapıldığı söylenebilir. Faktör-2 altında, süreçlerin yönetilmesi, kalite güvencenin ve hem iş anlamında hem de çalışan anlamında verimliliğin sağlanmasını hedefleyen modüller birarada toplanmıştır. Faktör-2 altında toplanan bu ifadelerin iç tutarlılığına bakıldığında yüksek oranda güvenilir olduğu söylenebilir. Herhangi bir ifadenin çıkartılması güvenilirlik düzeyini arttırmadığından bu ifadeler Faktör-2 altında olup, orijinal hali saklanmıştır. Ayrıca bu ifadelerin faktör yükü 0,50 üzeri olduğu için kabul edilmiştir. Araştırmanın diğer ilerleyen kısımlarında Faktör-2 ifadesi “iş-insan-makine işlemleri” faktörü adı altında incelenecektir.

Çizelge 5.22 : Faktör-2 altında toplanan ifadeler ve güvenilirlik testleri

Cronbach's Alpha = 0,842	N = 3	Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Değeri
ERP modülleri	Faktör 2	
Kalite Yönetimi	0,825	0,715
İnsan Kaynakları	0,865	0,777
Bakım Yönetimi	0,724	0,840

Faktör-3 altında toplanan ifadeler ve bu ifadeler bazında faktörün güvenilirlik testi sonuçları Çizelge 5.23’te gösterilmiştir. Faktör-3 altında, ürün ağacı, üretim yönetimi, stok yönetimi ve planlama modülleri toplanmıştır. Faktör-3, üretim işlemlerinin, ürün ile ilgili işlemlerin, planlama faaliyetlerinin ve stok miktarı ile ilgili işlemlerin gerçekleştirildiği temel modülleri biraraya toplamıştır. Faktör-3 altında toplanan bu ifadelerin iç tutarlılığına bakıldığında yüksek oranda güvenilir olduğu söylenebilir. Herhangi bir ifadenin çıkartılması güvenilirlik düzeyini arttırmadığından bu ifadeler Faktör-3 altında olup, orijinal hali saklanmıştır. Ayrıca bu ifadelerin faktör yükü 0,50 üzeri olduğu için kabul edilmiştir. Araştırmanın diğer ilerleyen kısımlarında Faktör-3 ifadesi “üretim ve malzeme planlama” faktörü adı altında incelenecektir.

Çizelge 5.23 : Faktör-3 altında toplanan ifadeler ve güvenilirlik testleri

Cronbach's Alpha = 0,856	N = 3	Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Değeri
ERP modülleri	Faktör 3	
Ürün Ağacı	0,861	0,850
Üretim Yönetimi	0,577	0,800
Stok Yönetimi	0,803	0,853
Planlama	0,672	0,789

Faktör-4 altında toplanan ifadeler ve bu ifadeler bazında faktörün güvenilirlik testi sonuçları Çizelge 5.24’de gösterilmiştir. Faktör-4 altında, CRM ve data otomasyonu modülleri toplanmıştır. Faktör-4, veri tabanını oluşturan, sistem üzerinden verilerin elde edilebilmesini ve kontrol edilebilmesini sağlayan modülleri bir araya toplamıştır. Müşteri memnuniyetini sağlamada veri güncelliğini sağlayan ve istenilen veriye istenildiği zaman ulaşabilmek adına data otomasyonunu sağlayan modüller Faktör-4 altında toplanmıştır. Bir araya toplanan bu ifadelerin iç tutarlılığına bakıldığında yüksek oranda güvenilir olduğu söylenebilir. Herhangi bir ifadenin çıkartılması güvenilirlik düzeyini arttırmadığından bu ifadeler Faktör-4 altında olup, orijinal hali saklanmıştır. Ayrıca bu ifadelerin faktör yükü 0,50 üzeri olduğu için kabul edilmiştir. Araştırmanın diğer ilerleyen kısımlarında Faktör-4 ifadesi “teknoloji destekli veri işlemleri” faktörü adı altında incelenecektir.

Çizelge 5.24 : Faktör-4 altında toplanan ifadeler ve güvenilirlik testleri.

Cronbach's Alpha = 0,898	N = 2	Madde Silindiği Takdirde Ölçeğin Alfa Değeri
ERP modülleri	Faktör 4	
CRM	0,861	0,890
Data Otomasyonu	0,931	0,880

Araştırmada ankette, yalın üretim uygulamaları başlığı altında cevap aranan toplam 38 soru için de faktör analizi yapılmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda Kaiser-Meyer-Olkin testinde KMO yük değeri 0,70 çıkmıştır. Bu değer, 0,45 değerinden büyük olduğu için kabul edilebilir ve iç tutarlılığa sahiptir şeklinde yorumlanmıştır. Verilerin faktör analizi için kullanılabileceğini göstermiştir. 38 ifadenin her birinin %68 üzerinde açıklandığı analiz sonuçlarına dayanarak söylenebilmektedir. Diğer yandan Barlett testine göre de veri değerleri anlamlı çıkmıştır. Anlamlılık düzeyi sıfır (sig. değeri sıfırdır) olarak çıktığından değişkenler arasında anlamlı bir ilişki vardır denilebilmektedir. Özdeğeri 1’in üzerinde olan 6 adet faktör oluşmuştur. Bu faktörler değerlerin kümülatif olarak %79’unu tanımlamaktadır. Faktör analizi yapmadan önce de anketin yalın üretim uygulamaları kısmında 38 soru 6 grup halinde ayrılmış

şekilde bulunmaktaydı. Faktör analizi ile de bu grublamanın anlamlılığı ve güvenilirliği test edilmiştir. Ankette zaten 6 başlık altında toplanan 38 soru bu gruplandırma bazında değerlendirmeye alınmıştır.

5.4.5 Hipotez testleri

Örnekleme teorisi, anakütle parametrelerinin tahminlenmesi yanında, istatistiksel hipotezlerin test edilmesine de imkan vermektedir. Hipotez testleri bir örneklem ortalaması ile bu örneklemin çekilmiş olduğunu düşündüğümüz ortalaması etrafındaki farkın anlamlı olup olmadığını (yani önemli bir fark olup olmadığını) araştırmamızı sağlayan testlerdir.

İstatistiksel hipotezlerin testinde, iki hipotez söz konusudur. Bunlar; “sıfır hipotezi” ve “karşıt hipotez” olarak isimlendirilirler. Hipotez testinde ya sıfır hipotezinin reddedilmesi ya da kabul edilmesi şeklinde karar verilir. Bu iki karar arasında seçim yaparken, örneklem istatistiğinden yararlanıldığından hatalı karar verme riski vardır. Hipotez testlerinde, sıfır hipotezinin yanlışlıkla reddedilmesi ya da kabul edilmesi sonucu işlenen hataya “yorumlama (çıkarılma) hatası” adı verilir. Anlamlılık düzeyinin belirlenmesi, doğru olan sıfır hipotezinin, örneklemden elde edilen bilgilere dayanarak reddedilmesi olasılığını belirleyen alfanın seçilmesidir. Anlamlılık düzeyi genellikle %5 ve %1 değerleri seçilmektedir (Mann, 2007, s. 379–380).

Korelasyon analizi sayısal ölçüme izin veren değişkenler arasında yapılmaktadır. Korelasyon analizi, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi veya bir değişkenin iki yada daha çok değişken ile olan ilişkisini test etmek, varsa bu ilişkinin derecesini ölçmek için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Korelasyon analizinde amaç; bağımsız değişken (X) değiştiğinde, bağımlı değişkenin (Y) ne yönde değişeceğini görmektir. Korelasyon analizi yapabilmek için, her iki değişkenin de sürekli olmaları ve normal dağılım göstermeleri gereklidir. Korelasyon analizi sonucunda, doğrusal ilişki olup olmadığı ve varsa bu ilişkinin derecesi korelasyon katsayısı ile hesaplanır. Korelasyon katsayısı “r” ile gösterilir ve -1 ile +1 arasında değerler alır (Weinberg, ve Abramowitz, 2002, s. 133).

Pozitif bir ilişkinin olması X değişkeninin değerlerinin artması durumunda Y değişkeninin değerlerinin de artması, ya da X değişkeninin değerlerinin düşmesi durumunda Y değişkenine ait değerlerin de düşme eğiliminde olduğunu gösterir.

Negatif korelasyon olması değişkenlerin birine ait değerlerin artması durumunda diğer değişkene ait değerlerin düşmesi demektir. Korelasyon katsayısının “0” olması değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin söz konusu olmadığını gösterir. Pearson korelasyon katsayısı, iki sürekli değişkenin doğrusal ilişkisinin derecesinin ölçümünde kullanılır. İki değişken arasında anlamlı bir ilişki var mıdır sorusunun cevabı aranır. Pearson korelasyon katsayısının 0,50 ile 0,70 arası olması orta düzeyde, 0,70 ve üzeri olması değişkenler arası kuvvetli bir ilişki düzeyi olduğunu göstermektedir. Bu katsayı 1’e yaklaşması bu ilişkinin kuvvetini arttırmaktadır (Weinberg, ve Abramowitz, 2002, s. 134).

Regresyon analizi ise, aralarında sebep-sonuç ilişkisi bulunan iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkiyi kullanarak o konu ile ilgili tahminler ya da kestirimler yapabilmek amacıyla yapılır. Bir kriter değişkeni ile bir veya daha fazla sayıda tahmin değişkenleri arasındaki ilgiyi sayısal hale dönüştürmede kullanılan istatistiksel analizdir. Regresyon analizi esas olarak değişkenler arasında ilişkinin niteliğini saptamayı amaçlar. Tahmin değişkeni olarak bir değişken kullanılırsa basit regresyon, tahmin değişkenleri olarak iki veya daha fazla değişken kullanılırsa çoklu regresyon analizinden söz etmek mümkündür. Amaç her tahmin değişkeninin kriter değişkenindeki toplam değişmeye olan katkısının saptanması ve dolayısıyla tahmin değişkenlerinin doğrusal kombinasyonunun değerinden hareketle kriter değerinin tahmin edilmesidir (Weinberg, ve Abramowitz, 2002, s. 183).

Tek Değişkenli Regresyon Analizi, bir bağımlı değişken ve bir bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi inceler. Tek değişkenli regresyon analizi ile bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiyi temsil eden bir doğrunun denklemi formüle edilir. Bir adet bağımlı değişken ve birden fazla bağımsız değişkenin bulunduğu regresyon modelleri ise çok değişkenli regresyon analizi olarak bilinir. Çok değişkenli regresyon analizinde bağımsız değişkenler eş zamanlı olarak (aynı anda) bağımlı değişkendeki değişimi açıklamaya çalışmaktadır. Hesaplama ve yorum bakımından tek değişkenli regresyon analizine benzemektedir (Weinberg, ve Abramowitz, 2002, s. 133).

Regresyon katsayısı R, bir bağımlı değişkendeki değişim ile eşzamanlı (aynı anda) ele alınan birden fazla bağımsız değişkendeki değişim arasındaki ilişkinin derecesini göstermektedir. Daha basit bir ifade ile bağımlı değişken ile birlikte ele alınan bir

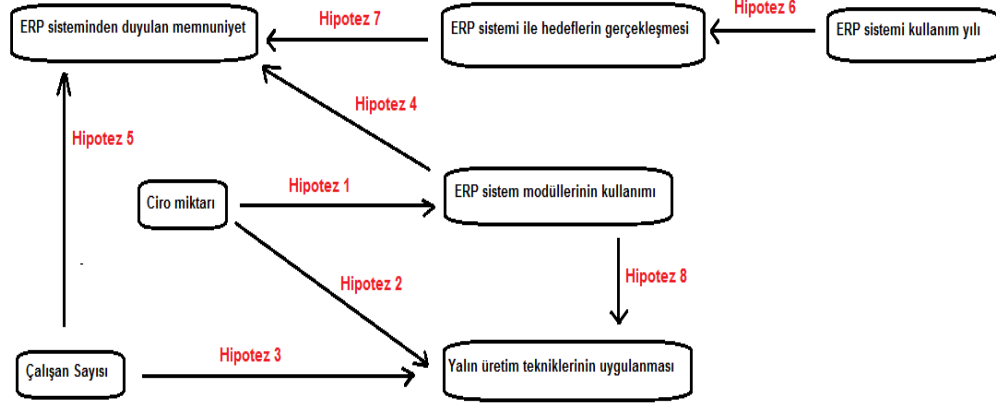
grup bağımsız değişkendeki değişimin ilişkisinin bir göstergesidir. Araştırma kapsamında çalışan tatmini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılan regresyon analizinde “Enter (Giriş) Metodu” kullanılmıştır.

ERP ve yalın üretim uygulamaları ile yapılan literatür araştırmaları incelendiğinde, ERP sistemlerinin işletmelerde kullanımı ve yalın üretim uygulamalarını etkileyen bir çok faktör olduğu saptanmıştır. İşletmenin yapısı, sektörü, çalışan sayısı, memnuniyet düzeyleri ile işletmenin ERP yazılım sistemlerini veya yalın üretim uygulamalarını benimsemelerini etkileyip etkilemediği ve etkin kullanıp fayda sağlayıp sağlamadıklarını üzerinde birçok çalışmalar yapılmıştır.

Araştırma kapsamında anket yardımıyla elde edilen verileri kullanarak araştırmanın amacı doğrultusunda bir model oluşturmak adına hipotezler kurulmuştur. Bunlar korelasyon ve regresyon analizleri ile test edilmiştir. Doğruluğu incelenmek üzere geliştirilen hipotezler şunlardır:

- ✓ **Hipotez-1:** İşletmenin ciro oranının, ERP sistem modüllerini etkin kullanabilmesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır.
- ✓ **Hipotez-2:** İşletmenin ciro oranının, yalın üretim tekniklerini uygulamaları üzerinde pozitif bir etkisi vardır.
- ✓ **Hipotez-3:** İşletmenin çalışan sayısının, yalın üretim tekniklerini uygulamada üzerinde pozitif bir etkisi vardır.
- ✓ **Hipotez-4:** İşletmelerde ERP sistem modüllerinin kullanımının, ERP memnuniyet düzeyinde pozitif bir etkisi vardır.
- ✓ **Hipotez-5:** İşletmenin çalışan sayısının, ERP sistemi ile ilgili memnuniyet düzeyine pozitif bir etkisi vardır.
- ✓ **Hipotez-6:** ERP sistemleri ile işletmelerin gerçekleştirdiği hedefler ile işletmelerin ERP sistemlerini kullanım yılları arasında pozitif bir ilişki vardır.
- ✓ **Hipotez-7:** ERP sistemleri ile işletmelerin gerçekleştirdiği hedefler ile işletmelerin ERP sistemlerinden duydukları memnuniyet düzeyleri arasında pozitif bir ilişki vardır.
- ✓ **Hipotez-8:** İşletmede ERP modüllerinin kullanımı ile yalın üretim uygulamaları arasında pozitif bir ilişki vardır.

Araştırma kapsamında doğruluğu test edilmek üzere hazırlanan hipotezler ile Şekil 5.10'da görüldüğü üzere bir model oluşturulmuştur. Hipotez testlerinin analizi sonucunda model üzerinde hangilerinin ne derece etkili ve anlamlı olacağı saptanacak ve modelin son hali oluşturulacaktır.



Şekil 5.10 : Araştırmanın modeli.

Araştırmada kurulan hipotezlerin test edilmesi aşamasında öncelikle her bir hipotez için bağımlı ve bağımsız değişkenlerin aralarındaki korelasyon katsayısına bakılmış ve yorumlanmıştır. Sonrasında ise, regresyon analizi yapılarak aralarındaki ilişki analiz edilmiştir. SPSS ile yapılan basit korelasyon analizinde, korelasyon katsayısının anlamlılık düzeyi 0,01 ve 0,05 düzeyinde test edilmiştir. Bu anlamlılık düzeyi 0,01 olduğunda sonuçların yanına “**”, 0,05 anlamlılık düzeyi olduğunda ise “*” ifadesi yerleştirilmiştir. Enter modeli ile yapılan regresyon analizinde R kare ifadesi, y’deki değişimin x ile olan doğrusal ilişkisiyle açıklanabilen kısmını göstermektedir. Toplam varyansın ne kadarını açıkladığı konusunda bilgi vermektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısı (beta) ise, bağımsız değişkenin bağımlı değişkenin etkileme derecesini ifade etmektedir.

Hipotez-1 için, işletmenin ciro oranının, ERP sistem modüllerini etkin kullanabilmesi üzerinde pozitif bir etkisinin olup olmadığı test edilmiştir. Değişkenler arası ilişkinin yönü ve şiddeti korelasyon analizi ile saptanmıştır.

Hipotez-1 için yapılan korelasyon analizi sonucu pearson katsayısı ve anlamlılık düzeyi Çizelge 5.25’te gösterilmiştir. Buna göre, ciro oranı ile işletmede ERP kullanım oranı arasında (p=0,000) yaklaşık 0,60 düzeyinde yani orta düzeyde bir pozitif bir ilişki vardır. Çıro miktarındaki artış, işletmede ERP kullanımını da

olumlu etkilemektedir denebilir. Ciro miktarının artışıyla ERP kullanımı için yapılan yatırım, eğitim, katkı artıyor yorumu yapılabilir.

Çizelge 5.25 : Ciro miktarı ile ERP kullanım arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N=33	Ciro	ERP kullanım
Ciro	Pearson katsayısı	1	0,598**
	Sig. değeri		0,000
ERP kullanım	Pearson katsayısı	0,598**	1
	Sig. değeri	0,000	

Hipotez-1 için yapılan regresyon analizi sonuçları Çizelge 5.26’da gösterilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, model toplam varyansın %36’sını açıklamaktadır. Ciro miktarının ERP kullanımı arasında $p=0,000$ anlamlılık düzeyinde 0,598 standardize edilmiş regresyon katsayısıyla ifade edilen ilişki sonucu ciro miktarının artışının, ERP kullanım oranını etkilediğini ortaya koymaktadır. Aralarında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu saptandığından Hipotez-1 kabul edilmiştir.

Çizelge 5.26 : Ciro miktarı ile ERP kullanım arasındaki ilişki.

Değişkenler	R kare	Beta	Anlamlılık (P)
Ciro	0,358	0,598	0,000
ERP kullanım			

Hipotez-2 için, işletmenin ciro oranının, yalın üretim tekniklerini uygulamaları üzerinde pozitif bir etkisi olup olmadığı test edilmiştir. Değişkenler arası ilişkinin yönü ve şiddeti korelasyon analizi ile saptanmıştır.

Hipotez-2 için yapılan korelasyon analizi sonucu pearson katsayısı ve anlamlılık düzeyi Çizelge 5.27’de gösterilmiştir. Buna göre, ciro oranı ile işletmede yalın üretimin uygulanması arasında ($p=0,001$) yaklaşık 0,458 düzeyinde yani orta düzeyde bir pozitif bir ilişki vardır.

Çizelge 5.27 : Ciro miktarı ile yalın üretim uygulamaları arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N=53	Ciro	Yalın Üretim Uygulamaları
Ciro	Pearson katsayısı	1	0,458**
	Sig. değeri		0,001
Yalın üretim uygulamaları	Pearson katsayısı	0,458**	1
	Sig. değeri	0,001	

Sonuçlara bakılarak, ciro miktarındaki artış, işletmede yalın üretimin uygulanmasını olumlu etkilemektedir denebilir. Ciro miktarının artışıyla; yalın üretim tekniklerinin işletmede aktif bir hale getirilmesi için yapılan yatırım, eğitim, uygulanabilirliğe olan katkısı artıyor yorumu yapılabilir.

Hipotez–2 için yapılan regresyon analizi sonuçları Çizelge 5.28’de gösterilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, model toplam varyansın %21’ini açıklamaktadır. Ciro miktarının yalın üretim uygulamaları arasında $p=0,001$ anlamlılık düzeyinde 0,458 standardize edilmiş regresyon katsayısıyla ifade edilen ilişki sonucu ciro miktarının artışının, yalın üretim uygulamalarını bu oranda etkilediğini ortaya koymaktadır. Aralarında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu saptandığından Hipotez–2 kabul edilmiştir.

Çizelge 5.28 : Ciro miktarı ile yalın üretim uygulamaları arasındaki ilişki.

Değişkenler	R kare	Beta	Anlamlılık (P)
Ciro	0,209	0,458	0,001
Yalın üretim uygulamaları			

Hipotez–3 için, işletmenin çalışan sayısının, yalın üretim tekniklerini uygulamaları üzerinde pozitif bir etkisi olup olmadığı test edilmiştir. Değişkenler arası ilişkinin yönü ve şiddeti korelasyon analizi ile saptanmıştır.

Hipotez–3 için yapılan korelasyon analizi sonucu pearson katsayısı ve anlamlılık düzeyi Çizelge 5.29’da gösterilmiştir. Buna göre, çalışan sayısı ile işletmede yalın üretim uygulamaları seviyesi arasında ($p=0,000$) yaklaşık 0,51 düzeyinde yani orta düzeyde bir pozitif bir ilişki vardır. Çalışan sayısındaki artış, işletmede yalın üretim uygulama seviyesini olumlu etkilemektedir denebilir. İşletmenin çalışan sayısını artmasıyla diğer bir deyişle işletmenin büyümesiyle, işletmede yalın üretim uygulamalarına doğru eğilim artmakta, yalın üretim kavramının benimsenmesi yaygınlaşmaktadır yorumu yapılabilir.

Çizelge 5.29 : Çalışan sayısı ile yalın üretim uygulamaları arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N=53	Çalışan sayısı	Yalın Üretim Uygulamaları
Çalışan sayısı	Pearson katsayısı	1	0,513**
	Sig. değeri		0,000
Yalın üretim uygulamaları	Pearson katsayısı	0,513**	1
	Sig. değeri	0,000	

Hipotez–3 için yapılan regresyon analizi sonuçları ise, Çizelge 5.30’da gösterilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, model toplam varyansın %26’sını açıklamaktadır. Çalışan sayısı ile yalın üretim uygulamaları arasında $p=0,000$ anlamlılık düzeyinde 0,513 standardize edilmiş regresyon katsayısıyla ifade edilen ilişki sonucu çalışan sayısının artışının, yalın üretim uygulamalarını bu oranda etkilediğini ortaya koymaktadır.

Aralarında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu saptandığından Hipotez-3 kabul edilmiştir.

Çizelge 5.30 : Çalışan sayısı ile yalın üretim uygulamaları arasındaki ilişki.

Değişkenler	R kare	Beta	Anlamlılık (P)
Çalışan sayısı	0,263	0,513	0,000
Yalın üretim uygulamaları			

Hipotez-4 için, işletmelerde ERP sistem modüllerinin kullanımının, ERP memnuniyet düzeyinde pozitif bir etkisi olup olmadığı test edilmiştir. Değişkenler arası ilişkinin yönü ve şiddeti korelasyon analizi ile saptanmıştır.

Hipotez-4 için yapılan korelasyon analizi sonucu pearson katsayısı ve anlamlılık düzeyi Çizelge 5.31’de gösterilmiştir. Buna göre, ERP kullanımı ile ERP memnuniyet düzeyi arasında anlamlılık düzeyi $p=0,090 > 0,05$ olduğu için aralarında anlamlı bir ilişki vardır denemez.

Çizelge 5.31 : ERP kullanımı ile ERP memnuniyet düzeyi arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N=33	ERP memnuniyet	ERP kullanımı
ERP memnuniyet	Pearson katsayısı	1	0,300
	Sig. değeri		0,090
ERP kullanımı	Pearson katsayısı	0,300	1
	Sig. değeri	0,090	

Hipotez-4 için yapılan regresyon analizi sonuçları Çizelge 5.32’de gösterilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, anlamlılık düzeyi $p=0,090 > 0,05$ olduğu için ERP kullanımının ERP memnuniyet düzeyini etkilediği söylenemez. Diğer bir deyişle, ERP kullanım oranının fazla oluşu, ERP sisteminden memnuniyet düzeyini arttırmaz. ERP sisteminden duyulan memnuniyet ERP kullanım oranıyla ilişkilendirilemez.

ERP sistemini kullanım oranı düşük olan bir işletmenin, bu sistemden memnuniyeti, ERP kullanım oranı daha yüksek olan bir işletmeye göre fazla olabilir yorumu yapılabilir. Bu nedenle, ERP kullanımı ve ERP memnuniyeti arasında anlamlı ve olumlu bir ilişki olduğu saptanamadığından Hipotez-4 red edilmiştir.

Çizelge 5.32 : ERP kullanımı ile ERP memnuniyet düzeyi arasındaki ilişki.

Değişkenler		R kare	Beta	Anlamlılık (P)
ERP memnuniyet kullanımı	ERP	0,061	0,300	0,090

Hipotez-5 için, işletmenin çalışan sayısının, ERP sistemi ile ilgili memnuniyet düzeyine pozitif bir etkisi olup olmadığı test edilmiştir. Değişkenler arası ilişkinin yönü ve şiddeti korelasyon analizi ile saptanmıştır.

Hipotez – 5 için yapılan korelasyon analizi sonucu pearson katsayısı ve anlamlılık düzeyi Çizelge 5.33’de gösterilmiştir. Buna göre, ERP memnuniyeti ile çalışan sayısı arasında anlamlılık düzeyi $p = 0,183 > 0,05$ olduğu için aralarında anlamlı bir ilişki vardır denemez.

Çizelge 5.33 : ERP memnuniyet düzeyi ile çalışan sayısı arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N=33	ERP memnuniyet	Çalışan sayısı
ERP memnuniyet	Pearson katsayısı	1	0,238
	Sig. değeri		0,183
Çalışan sayısı	Pearson katsayısı	0,238	1
	Sig. değeri	0,183	

Hipotez – 5 için yapılan regresyon analizi sonuçları Çizelge 5.34’de gösterilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, anlamlılık düzeyi $p=0,183 > 0,05$ olduğu için çalışan sayısının ERP memnuniyet düzeyini etkilediği söylenemez. Diğer bir deyişle, işletmenin çalışan sayısının artması, ERP sisteminden memnuniyet düzeyini arttırmaz. ERP sisteminden duyulan memnuniyet işletmenin büyüklüğü ile ilişkilendirilemez. Çalışan sayısı az olan bir işletmenin, ERP sisteminden duyduğu memnuniyet, çalışan sayısı daha yüksek olan bir işletmeye göre daha fazla olabilir yorumu yapılabilir. Bu nedenle, işletmenin çalışan sayısı ve ERP memnuniyeti arasında anlamlı ve olumlu bir ilişki ve etki olduğu saptanamadığından Hipotez – 5 red edilmiştir.

Çizelge 5.34 : ERP memnuniyet düzeyi ile çalışan sayısı arasındaki ilişki.

Değişkenler	R kare	Beta	Anlamlılık (P)
ERP memnuniyet Çalışan sayısı	0,057	0,238	0,183

Hipotez-6 için, ERP sistemleriyle işletmelerin gerçekleştirdiği hedefler ile işletmelerin ERP sistemlerini kullanım yılları arasında pozitif bir ilişki olup olmadığı test edilmiştir. Değişkenler arası ilişkinin yönü ve şiddeti korelasyon analizi ile saptanmıştır.

Hipotez-6 için yapılan korelasyon analizi sonucu pearson katsayısı ve anlamlılık düzeyi Çizelge 5.35'te gösterilmiştir. Buna göre, ERP kullanım süresi ile ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedeflerin miktarı arasında anlamlılık düzeyi $p=0,399 > 0,05$ olduğu için aralarında anlamlı bir ilişki vardır denemez. İki değişken arasında ilişkinin olmamasından, bu ilişkinin yönü ve şiddetinin varlığından da bahsedilemez.

Çizelge 5.35 : ERP kullanım süresi ile ERP ile gerçekleştirilen hedefler arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N=33	ERP kullanım süresi	ERP ile gerçekleştirilen hedefler
ERP kullanım süresi	Pearson katsayısı Sig. değeri	1	0,152 0,399
ERP ile gerçekleştirilen hedefler	Pearson katsayısı Sig. değeri	0,152 0,399	1

Hipotez-6 için yapılan regresyon analizi sonuçları Çizelge 5.36'da gösterilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, anlamlılık düzeyi $p=0,399 > 0,05$ olduğu için ERP kullanım süresinin ERP ile hedeflerin gerçekleştirilme düzeyini etkilediği söylenemez. Diğer bir deyişle, ERP sistemini kullanma yılının, ERP sisteminden sağlanan faydaların artması ya da azalmasına dair bir katkısından bahsedilemez. ERP sistemini yıllardır kullanan bir firmanın ERP sisteminden işletmenin amaçlarına dair kazanımı, ERP sistemini kullanmaya daha yeni başlamış bir işletmenin kazanımları ile aynı olabilir. Kullanma süresinin uzunluğu, ERP sisteminden çok fayda sağlanabildiğini göstermez. Bu nedenle, ERP kullanım süresi ile ERP sistemi ile gerçekleşen hedefler arasında olumlu bir etki bulunmadığından Hipotez-6 red edilmiştir.

Çizelge 5.36 : ERP kullanım süresi ile ERP ile gerçekleştirilen hedefler arasındaki ilişki.

Değişkenler	R kare	Beta	Anlamlılık (P)
ERP kullanım süresi ERP ile gerçekleştirilen hedefler	0,0231	0,1520	0,3999

Hipotez-7 için, ERP sistemleri ile işletmelerin gerçekleştirdiği hedefler ile işletmelerin ERP sistemlerinden duydukları memnuniyet düzeyleri arasında pozitif bir ilişki olup olmadığı test edilmiştir. Değişkenler arası ilişkinin yönü ve şiddeti korelasyon analizi ile saptanmıştır.

Hipotez-7 için yapılan korelasyon analizi sonucu pearson katsayısı ve anlamlılık düzeyi Çizelge 5.37'de gösterilmiştir. Buna göre, ERP sisteminden duyulan memnuniyet düzeyi ile işletmede ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedefler arasında

($p=0,001$) 0,570 düzeyinde yani orta düzeyde bir pozitif bir ilişki vardır. ERP sisteminden duyulan memnuniyetteki artış, işletmede ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedefleri olumlu etkilemektedir denebilir. ERP memnuniyetinin artışıyla ERP sisteminden sağlanan faydaların artmasına yönelik bir pozitif ilişki ortaya çıkardığı yorumu yapılabilir.

Çizelge 5.37 : ERP memnuniyet düzeyi ile ERP ile gerçekleştirilen hedefler arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N=33	ERP kullanım süresi	ERP ile gerçekleştirilen hedefler
ERP memnuniyeti	Pearson katsayısı Sig. değeri	1	0,570** 0,001
ERP ile gerçekleştirilen hedefler	Pearson katsayısı Sig. değeri	0,570** 0,001	1

Hipotez-7 için yapılan regresyon analizi sonuçları Çizelge 5.38’de gösterilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, model toplam varyansın yaklaşık %33’nü açıklamaktadır. ERP memnuniyet düzeyi ile ERP ile gerçekleştirilen hedefler arasında $p=0,001$ anlamlılık düzeyinde 0,570 standardize edilmiş regresyon katsayısıyla ifade edilen ilişki sonucu ERP sisteminden sağlanan faydalar arttıkça, ERP sisteminden duyulan memnuniyet de artmaktadır. ERP sistemin ile gerçekleştirilen hedeflerin artmasının, işletmenin ERP sisteminden duyduğu memnuniyet düzeyini etkilemektedir. Diğer bir deyişle, işletme ne kadar çok ERP sistemi üzerinden gerçekleştirdiği faaliyetler sayesinde fayda sağlarsa, ne kadar çok amaçlarını gerçekleştirirse, sonuç olarak bu durum ERP sisteminden duyduğu memnuniyete yansımaktadır denebilir. Bu nedenle değişkenler arasında aralarında anlamlı ve olumlu bir ilişki olduğu saptandığından Hipotez-7 kabul edilmiştir.

Çizelge 5.38 : ERP memnuniyet düzeyi ile ERP ile gerçekleştirilen hedefler arasındaki ilişki.

Değişkenler	R kare	Beta	Anlamlılık (P)
ERP memnuniyeti	0,325	0,570	0,001
ERP ile gerçekleştirilen hedefler			

Hipotez-8 için, İşletmede ERP modüllerinin kullanımı ile yalın üretim uygulamaları arasında pozitif bir ilişki olup olmadığı test edilmiştir. Değişkenler arası ilişkinin yönü ve şiddeti korelasyon analizi ile saptanmıştır.

Hipotez-8 için yapılan korelasyon analizi sonucu pearson katsayısı ve anlamlılık düzeyi Çizelge 5.39’da gösterilmiştir. Buna göre, ERP kullanımı ile yalın üretim uygulamaları arasında ($p=0,000$) yaklaşık 0,70 düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır. İşletmede ERP kullanım oranı ile yalın üretim uygulamalarını gerçekleştirme oranı arasında doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Çizelge 5.39 : ERP kullanımı ile yalın üretim arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N=33	ERP kullanım süresi	ERP ile gerçekleştirilen hedefler
ERP kullanımı	Pearson katsayısı	1	0,692**
	Sig. değeri		0,000
Yalın üretim uygulamaları	Pearson katsayısı	0,692**	1
	Sig. değeri	0,000	

Hipotez-8 için yapılan regresyon analizi sonuçları Çizelge 5,40’da gösterilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, model toplam varyansın yaklaşık %48’ini açıklamaktadır. ERP kullanımı ile yalın üretim uygulamaları arasında $p=0,000$ anlamlılık düzeyinde 0,692 standardize edilmiş regresyon katsayısıyla ifade edilen ilişki sonucu ERP sisteminin kullanımının, yalın üretim uygulamalarını etkilediği söylenebilir. ERP sisteminin kullanımının işletmede artması, yalın üretim tekniklerinin uygulanabilirlik düzeyinin de değişmesine neden olmaktadır. ERP sisteminin yalın üretime entegrasyonunun sağlanarak, yalın üretim ile üretim faaliyetlerin aktif gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır denebilir.

Çizelge 5.40 : ERP kullanımı ile yalın üretim arasındaki regresyon.

Değişkenler	R kare	Beta	Anlamlılık (P)
ERP kullanımı	0,479	0,692	0,000
Yalın üretim uygulamaları			

Araştırmanın en önemli hipotezi, ERP sistemi ile yalın üretim arasındaki ilişkinin açıklanması, ERP sisteminin kullanımı ile yalın üretim uygulamalarının uygunluk seviyesinin belirlenmesidir. Bu hipotezin kabulünü daha iyi açıklayabilmek adına, faktör analizi sonucu 14 ERP modülünün, 4 faktöre indirgenmesiyle oluşan faktör değerleri ile yalın üretim tekniklerinin ankette sınıflandırılan 6 başlık arasında lineer ilişki modeli kurulup, birbirleri arasındaki etki düzeyleri ve bunların anlamlılıkları test edilmiştir.

ERP sistemi ile yalın üretim arasındaki ilişkisel modeli ifade etmek için SPSS programında MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) analizinden yararlanılmıştır. Bir ya da daha fazla kategorik bağımsız değişken ve ikiden fazla sürekli bağımlı değişken olduğu için MANOVA analizi kullanılmıştır. Çok değişkenli lineer bir model ortaya çıkarılmak istenmiştir. Bağımlı değişkenler kurulan modelde çıktı olarak ifade edilecek, yalın üretim teknikleri olan 5S, SMED, kanban, TPM, hücreli imalat ve hata çözümü-önleyici teknikler olmuştur. Bağımsız değişkenler ise modelde girdi olarak ifade edilecek olan ve bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi ölçülmek istenen ERP modülleridir. Bu bağımlı değişkenler, faktör analizi sonucu 14 ERP modülünün 4 faktöre indirgenmiştir. Bu faktörler yeni adlandırmalarıyla, “Faktör-1: finansal işlemler”, “Faktör-2: iş-insan-makine işlemleri”, “Faktör-3: üretim ve malzeme planlama”, “Faktör-4: teknoloji destekli veri işlemleri” şeklindedir.

Yapılan MANOVA analizinde 33 adet ERP sistemi kullanan firmalar ile bu firmaların yalın üretim uygulama seviyelerine dair veriler dikkate alınmıştır. Araştırmada toplamda 53 firma olmasına rağmen, bu analizde ERP sisteminin kullanan firmalar için yalın üretim uygulamaları için anketten elde edilen veriler kullanılmıştır.

MANOVA analizinde değişkenlerin ölçümünde kullanılan 4 kategori vardır. Bunlar; “Wilks’ lambda, Pillai's trace, Hotelling – Lawley trace and Roy’s largest root” uygulamalarıdır. Bu dört ölçüm, verilerin varyansının incelenmesi için bağımlı değişkenleri birleşimini sağlamada yardımcı olur. Wilks’ lambda testi ortalamaların eşitliğine bakar. Wilks’ lambda değeri, 0 ile 1 arasında bir değer olup, bu değer 1’e yaklaştıkça ilişkinin anlamlılığı azalmaktadır. Wilks’ lambda değerinin sıfıra yakın olması ve önem düzeyinin 0.05’den küçük olması bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin fazla olduğunu ifade etmektedir. Pillai's trace değeri varyansların toplamıdır. Pillai's trace değeri pozitif değerli bir istatistiktir ve artan değerlerin modele daha fazla katkıda etkisi olmadığı yorumu yapılmaktadır. Modelin uygunluğunu test etmek üzere de Hotelling's Trace testi yapılabilmektedir. Hotelling's Trace değeri matrisinin özdeğerleri toplamıdır. Hotelling's Trace değerinin Pillai's trace değerinden daha büyük olması beklenir. Roy’s largest root ise, kök matrisin en büyük özdeğeridir. Roy’s largest root değeri, her zaman Hotelling's Trace değerinden az ya da ona eşittir. Pillai's trace değeri diğer istatistiklere göre

kurulan model için daha güvenilir ve daha sağlam bir değerdir. Anlamlılık düzeyinin (sig. değeri) sıfıra yakın oluşu, değişkenlerin model üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir (Özdamar, 1999, s. 137 – 138).

MANOVA analizi değişkenleri için yapılan test istatistikleri Çizelge 5.41’de gösterilmiştir. Buna göre, “intercept” kısmı içinde yapılan 4 test istatistiğinin anlamlılık düzeyi $p=0,000$ çıkmıştır. Bu, değişkenlerin çok değişkenli analizinin yapılabilirliğini göstermiştir. Wilks’ lambda değeri 0,05’ten küçüktür. Sıfıra yakın olması bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir. Pillai's trace değeri de oldukça küçüktür ve sıfıra yakındır. Hotelling's Trace değeri olması gerektiği gibi Pillai's trace değerinden büyüktür. Roy's largest root değeri ise Hotelling's Trace değerine eşit çıkmıştır. Değişkenler arası anlamlı ve olumlu bir ilişkinin sağlandığı dile getirilebilir.

Çizelge 5.41 : MANOVA test istatistikleri.

Etki (Effect)		Değer (Value)	F	p (Sig.)
Intercept	Pillai's Trace	0,964	103,173	0,000
	Wilks' Lambda	0,036	103,173	0,000
	Hotelling's Trace	26,915	103,173	0,000
	Roy's Largest Root	26,915	103,173	0,000
F1 - finansal işlemler	Pillai's Trace	0,350	2,064	0,000
	Wilks' Lambda	0,650	2,064	0,000
	Hotelling's Trace	0,538	2,064	0,000
	Roy's Largest Root	0,538	2,064	0,000
F2- iş-insan-makine işlemleri	Pillai's Trace	0,520	4,146	0,000
	Wilks' Lambda	0,480	4,146	0,000
	Hotelling's Trace	1,082	4,146	0,000
	Roy's Largest Root	1,082	4,146	0,000
F3 - üretim ve malz. planlama	Pillai's Trace	0,128	0,564	0,000
	Wilks' Lambda	0,872	0,564	0,000
	Hotelling's Trace	0,147	0,564	0,000
	Roy's Largest Root	0,147	0,564	0,000
F4 - teknoloji destekli veri işlemleri	Pillai's Trace	0,250	1,276	0,000
	Wilks' Lambda	0,750	1,276	0,000
	Hotelling's Trace	0,333	1,276	0,000
	Roy's Largest Root	0,333	1,276	0,000

ERP kullanımı ve yalın üretim uygulamaları arasında anlamlılık düzeyleri değerleri Çizelge 5.42’de verilmiştir. MANOVA analizi sonucunda bağımsız değişkenler olarak 4 adet ERP kullanımı faktörü değerleri, bağımlı değişken olarak da 6 başlıkta toplanan yalın üretim uygulamaları SPSS programı yardımıyla analiz edilmiştir. “intercept” (tutulan) ve “corrected” (düzeltilmiş) ifadelerinin anlamlılık düzeyi 0,05 değerinden küçük olması değişkenler arası anlamlı bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Faktörler ve yalın üretim teknikleri arasındaki ilişki anlamlılık

düzeyinin değerine göre yorumlanabilmektedir. Anlamlılık düzeyi (sig. değeri) sıfıra yaklaştıkça, değişkenler arası etkileşimin düzeyi de artmaktadır denebilir.

Çizelge 5.42 : ERP kullanımı ile yalın üretim arasındaki anlamlılık düzeyi.

Bağımlı Değişken	Corrected	Intercept	F1	F2	F3	F4
S5	0,000	0,000	0,101	0,000	0,372	0,562
SMED	0,014	0,000	0,165	0,003	0,258	0,235
Kanban	0,010	0,000	0,379	0,629	0,018	0,163
TPM	0,002	0,000	0,029	0,004	0,296	0,026
Hücrese malat	0,001	0,000	0,001	0,071	0,051	0,081
Hata çözümü ve önleyici teknikler	0,010	0,000	0,105	0,012	0,146	0,095

ERP kullanımı ile yalın üretim uygulamaları arasındaki etki düzeyi Çizelge 5.43’de gösterilmiştir. Anlamlılık düzeyi 0,05 değerinden küçük olan faktör değerlerinin yalın üretim tekniklerine etki düzey değerini gösteren “partial eta squared” değerleri olarak ifade edilmektedir. Etki düzeyi 1’e yaklaştıkça, bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni etkileme düzeyi de artmaktadır.

Çizelge 5.43 : ERP kullanımı ile yalın üretim arasındaki etki düzeyi.

Bağımlı Değişken	Corrected	Intercept	F1	F2	F3	F4
S5	0,521	0,946	0,093	0,485	0,029	0,012
SMED	0,349	0,832	0,068	0,267	0,045	0,050
Kanban	0,250	0,859	0,028	0,008	0,183	0,068
TPM	0,439	0,938	0,159	0,261	0,039	0,166
Hücrese malat	0,459	0,948	0,319	0,112	0,250	0,105
Hata çözümü ve önleyici teknikler	0,354	0,947	0,091	0,206	0,074	0,096

Yapılan analiz sonrası çıkan değerlere göre; 5S uygulaması, F2 faktörü ile ilişkili çıkmıştır. F2 faktörü, iş-insan-makine işlemleri adı altında, kalite yönetimi, insan kaynakları ve bakım yönetimini içermektedir. 5S uygulaması içinde düzen içinde plan, prosedür oluşturup uygulama işlemleri vardır. Bu işlemler kalite yönetiminin bir parçasıdır.

SMED uygulaması da F2 faktörü ile ilişkili çıkmıştır. SMED uygulaması ile kalıp değiştirme süresinin düşülmesi, bu işlemlerini planlarının hazırlanması ve uygulanması ile zamandan tasarruf sağlayıp, verimlilik arttırmak amaçlanır. F2 faktörü de kalitenin sağlanması için, verimliliğin elde edilmesi için var olan ERP modüllerin bir araya gelmesiyle oluştuğundan, SMED uygulaması bu faktörle ilişkili çıkmıştır.

Araştırmada bir diğer yalın üretim uygulama tekniği olarak değerlendirmeye katılan kanban uygulaması F3 faktörü ile ilişkili çıkmıştır. Kanban uygulaması ile üretim sisteminde sipariş miktarı kadar üretim ve kanban kartları yardımıyla envanter yönetimi sağlanır. F3 faktörü içerisinde de üretim yönetimi, stok malzeme yönetimi gibi modüller bulunmaktadır. Bu modüllerin işletmede kullanılıyor olması kanban uygulaması ile entegre bir hale getirilebileceğini göstermektedir.

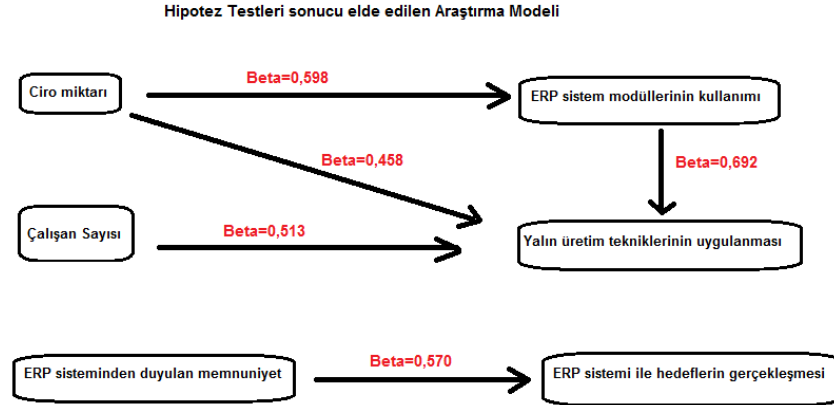
TPM uygulaması, F1, F2 ve F4 ile ilişkili çıkmıştır. F1 faktörü, finansal işlemler adı altında satınalma, muhasebe, finans yönetimi, maliyet gibi işlemleri içermektedir. Bakım faaliyetlerin aktif uygulanabiliyor olması, toplam ekipman verimliliğinin sürekli hesaplanarak takip ediliyor olması, işletmenin tasarruf sağlayarak, masrafların azaltılması noktasında katkı sağlayabilir. Bu kalemler de maliyet, satın alma işlemlerine yansır. Aynı zamanda işletmenin kaliteli üretim ve kaliteli ürün elde etmesinde, hem verimlilik hem de maliyet açısından istediği olumlu gelişmeleri sağlamasına yardımcı olabilir. Toplam ekipman etkinliği hesaplamalarının yapılabilir olması, işletmede makinelerin çalışma süreleri, şartları ve üretim miktarlarının takip edilebilir olması, periyodik bakım ve servis istekleri de otomatik olarak ERP sistemi modülleri ile oluşturulabilir. Bu sayede makinelerin verimliliği ve sürekliliği de artmış olur. Bu durumda işletmede ERP ile, TPM tekniğinin uygulanışı desteklenebilir.

Hücreli imalat uygulamalarını, analiz sonucu F1 ve F3 faktörlerinin etkileyebileceği görülmüştür. Hücreli imalat ile ürün ailelerinin oluşumu, tek parça ürün akışı ile maliyet kalemlerinin düşürülmesi, verimliliğin sağlanması gerçekleştirilir. Ürün ağacı, planlama ve üretim yönetimi modülleri ile de bu yalın üretim uygulamasını destekleyici bir alt yapının kurulumu sağlanabilir. Ürün ağaçlarının sistem üzerinde varlığı, üretim hücrelerine, tek parça akışına göre üretimin yönetilmesi, planlanması, işletmede üretimde hücreli uygulamalarının yürütülmesine katkı sağlar.

Hata çözümü ve önleyici teknikler başlığı altında toplanan yalın üretim uygulamaları, F2 faktörü ile ilişkili çıkmıştır. Hata çözümü ve önleyici teknikler arasında, kaizen, işgücü dengeleme, üretim dengeleme, pareto diyagramı, balık kılçığı gibi kalite analizi araçları, poka yoke gibi faaliyetlerin geneline bakıldığında tüm bu faaliyetler, kalite yönetimi, kalite güvence, kalite iyileştirme adına işletme içerisinde yürütülmesi gereken işlemlerdir.

Hipotez-8 için ERP modüllerinin yalın üretim uygulamaları konusunda olumlu bir etki yaratabileceği, işletmede entegre çalışarak ERP sistemi yardımıyla yalın tekniklerinin yürütülebileceği gösterilmiştir. ERP sistemi ve yalın üretim sisteminin birbirinden ayrı noktaları olsa da, beraber yürütülebileceği, yalın üretime ERP sisteminin destek olabileceği yapılan MANOVA analizi ile gösterilmeye çalışılmıştır.

Hipotez testleri sonucu elde edilen araştırma modeli Şekil 5.11’de gösterilmiştir. Başlangıçta oluşturulan 8 hipotez ilgili analiz yöntemleri ile test edilmiş ve 3 tanesi red edilerek 5 tanesi kabul edilmiştir. Buna göre kabul edilen hipotezler ile bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenlere etkisi ve etki düzeyi gösterilmiştir. . Gerek ERP sisteminin işletmede tek başına yürütülmesi ve kurulumu ile ilgili durumlar, gerek yalın üretimin uygulanabilirlik seviyesine dair analizler, gerekse ERP sistemi ile yalın üretim arasındaki olgunluk ve uygulanabilirliğine dair analizler yapılmıştır. Sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında oluşturulan modeli hipotez testleri ile son şeklini almıştır. Araştırmanın modeli olarak incelenmiş ve ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 5.11 : Hipotez testleri sonucu elde edilen araştırma modeli.

5.4.6 Beyaz eşya ve otomotiv yan sanayi kıyaslaması

Otomotiv yan sanayi, motorlu karayolu taşıtlarının üretildiği ana sanayinin sanayinin belirlediği teknik dokümanlara uygun orijinal ya da eşdeğer aksam, parça, modül ve sistem üreten yan sanayinin tümünü kapsayan büyük bir sanayi koludur. Otomotiv yan sanayi gerek üretim miktarı, gerekse kalite olarak iç piyasada kendini kabul ettirmenin yanında, uluslararası pazarlarda da rekabet gücüne ulaşmayı hedeflemektedir. Aynı zamanda, teknolojik olarak gelişmeyi, üretim kapasitesi ve verimlilik açısından da büyük aşamalar kaydetmeyi ilke edinmektedir.

Beyaz eşya sanayi ile otomotiv yan sanayinin edindiği amaçlar ve işleyiş benzerlik göstermektedir. İki yan sanayi de ana sanayi işletmeye üretim yapıp, gerekli ürün ve malzemeni tedarikini sağlamaktadır. Büyük üreticilerle iş yapmaktadırlar. Bu anlamda beyaz eşya yan sanayi sektörü ile otomotiv yan sanayi sektörü arasında ERP sisteminin uygulanabilirliği ve yalın üretim uygulamaları seviyesi karşılaştırılabilir ve kıyaslama yapılarak yorumlanabilir.

Araştırma kapsamında beyaz eşya yan sanayi sektörü için diğer analizlerde de olduğu gibi yapılan anketin verileri kullanılmıştır. Aynı anket otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler için de uygulanmış ve veriler elde edilmiştir. Otomotiv yan sanayi sektörü için 34 işletme ile anket çalışması yapılmıştır. Bu işletmelerin 22 tanesinin ERP kullandığı görülmüştür. Otomotiv sektörü için yapılmış olan 34 anketin verilerinin normal dağılıma uygunluğu test edilmiştir. Basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, normal dağılıma uygunluk göstermişlerdir. Aynı zamanda verilerin güvenilirlik analizi yapılmıştır. Yüksek derecede güvenilir çıkmıştır ve maddelerin silindiği takdirde alfa katsayısının değerleri incelenmiştir. Anket değerlerinin iç tutarlılığı, beyaz eşya sektörü için elde edilen veriler de olduğu gibi otomotiv sektörü için elde edilen veriler için de sağlanmıştır ve anketin orijinal hali korunmuştur.

Otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler arasında ERP kullananlar ile beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösterip ankete katılmış ve ERP kullanmakta olan işletmeler arasında; ERP kullanım memnuniyet düzeyi, ERP kurulum sırasında gerçekleşen zorluklar, ERP sistemin kurulumu sonrası gerçekleştirilen hedefler kıyaslanmıştır. Hem beyaz eşya yan sanayi sektöründe hem de otomotiv yan sanayi sektöründe ankete katılan tüm işletmeler, yalın üretim uygulamaları açısından karşılaştırılmıştır. Sektörel durum genel olarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Araştırma analizinin kıyaslama kısmında, T testi kullanılmıştır. T testi, iki aritmetik ortalama arasındaki farkın anlamlılığını test etmede kullanılır. Araştırmada iki ayrı grubun aynı niteliklerine ait ölçüm verileri kıyaslanmak istenmektedir. Bu nedenle kullanılacak olan test analiz yöntemi “Bağımsız Örnek T testi” (Independent-sample t test) olacaktır. İki ayrı grubun aynı niteliğe ait ölçümlerinin ortalamaları farklı ise, Bağımsız örnek t testi (Independent-sample t testi) kullanılır. Birbirinden bağımsız iki örneklemin ortalamaları arasındaki farkın hangi yönde olduğu ve bu farkın önemli

olup olmadığı test edilmesinde kullanılır. Bağımsız örnek t testinde, iki hipotezin varlığından söz edilir. Sıfır hipotezi, iki grubun ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığını savunur. Diğer hipotez ise karşıt hipotezi olarak, aralarında anlamlı bir farkın olabileceğini kabul eder. Bunun tespiti ve analizi SPSS proqramında “independent sample t test” çıktılarında anlamlılık düzeyine bakılarak yapılabilmektedir. Anlamlılık düzeyi yani p değeri 0,05 değerinden küçük ise, ortalamalar arasında anlamlı bir farkın olduğu yorumu yapılır ve karşıt hipotez kabul edilir. Anlamlılık düzeyinin 0,05 değerinden büyük olması durumunda ise, sıfır hipotezi kabul edilerek ortalamalar arasında anlamlı bir farkın olmadığı kabul edilir.

Araştırmada, iki grubun varyanslarının eşit olmadığı varsayımı yapılmaktadır. Buna göre, analiz sonucu elde edilen çıktılarından varyansların eşit olmadığı durumlara göre yorumlamalar yapılmıştır. SPSS analiz programı ile ortalama fark kıyaslamasının yapılabilirliğini yanı sıra istatistik formül ile de hesaplama yapılabilmekte ve sonuçlar yorumlanabilmektedir.

$$v = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} \right)}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2} \right)}{n_2 - 1}} - 2 \quad (5.2)$$

Varyansların eşit olmadığı durumlarda yapılacak hesaplamalarda serbestlik derecesi iki örnek grubunun toplamı olarak değil, farklı bir hesaplama denklemiyle (5.2) elde edilir (Montgomery, 2009, s. 134).

$$v = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} \right)}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2} \right)}{n_2 - 1}} - 2 \quad (5.2)$$

Serbestlik derecesinin hesaplama formülünde, v serbestlik derecesidir. “s kare” değerleri grupların varyanslarını ifade etmektedir. Örnek büyüklüğünü ise n değerleri göstermektedir. Serbestlik derecesinin hesaplanmasının ardından ortalama farklarının kıyaslanması (5.3) denkleminde yararlanılarak yapılmaktadır.

$$\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - t_{\alpha/2, v} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \leq \mu_1 - \mu_2 \leq \bar{x}_1 - \bar{x}_2 + t_{\alpha/2, v} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \quad (5.3)$$

Ortalama farkının hesaplanması denkleminde, x değerleri örneklem grubunun ortalama değerleridir. “s kare” değerleri varyanslar ve n değerleri ise veri grubu sayısını göstermektedir. Formülde t değeri 0,05 güven aralığında, 0,025 değeri ile hesaplanan serbestlik derecesinin t-tablolarından elde edilen veriyi temsil etmektedir. Ortalama farkının anlamlı olup olmadığı yorumu formülden de hesaplanarak bulunabilmektedir.

Araştırma kapsamında kıyaslama anlamında yapılan bağımsız örnek t testi sonuçları SPSS programı yardımıyla hesaplanmış ve formülle hesaplanan değerler ile yakın bulunmuştur. Araştırmada, SPSS programından elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

Beyaz eşya yan sanayi sektörü içinde faaliyet gösteren ve ankete katılan işletmeler analizlerde “beyaz eşya” grup adıyla isimlendirilmiştir. Aynı şekilde otomotiv yan sanayi sektörü içinde faaliyet gösteren ve ankete katılan işletmeler analizde “otomotiv” grup adıyla isimlendirilmiştir. Beyaz eşya ve otomotiv gruplarını ERP sisteminden duydukları memnuniyet ortalamaları Çizelge 5.44’te gösterilmiştir. ERP kullanan işletmelerin değerleri dikkate alınmıştır. Toplam anket sayısı beyaz eşya sektörü için 53 ve otomotiv sektörü için 34 iken, ERP ile ilgili olan kıyaslamalarda sadece ERP kullanan işletme sayısı dikkate alınarak bu işletmelere ait veriler kullanılmıştır. İki grubun, ortalama değerlerine bakıldığında, ERP kullanımından duydukları memnuniyet düzeylerinde bir farklılık olduğu görülmemektedir.

Çizelge 5.44 : Beyaz eşya ve otomotiv yan sanayi ERP memnuniyet düzeyi.

ERP memnuniyet düzeyi			
Grup	N	Ortalama	Standart sapma
Beyaz eşya	33	4,000	0,612
Otomotiv	22	4,091	0,294

ERP memnuniyet düzeyi için bağımsız örnek t testi yapılmış ve anlamlılık düzeyleri ile ortalama fark değeri Çizelge 5.45’te görülmektedir. Anlamlılık düzeyi (p=0,466) değeri 0,05 değerinden büyüktür. Dolayısıyla sıfır hipotezi kabul edilir yani beyaz eşya sektörü ile otomotiv yan sanayi sektörlerinde ERP kullanan işletmeler arasında anlamlı bir farkdan söz edilemez yorumu yapılabilir. İki sektörde de ortalama aynı

memnuniyet düzeyinden bahsedilebilir. ERP sisteminin kullanımından iki sektörde ortalama aynı düzeyde memnuniyet duymaktadır.

Çizelge 5.45 : ERP memnuniyet düzeyi için t testi.

ERP memnuniyet düzeyi					
Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (p)	Ortalama farkı	Std. hata farkı	%95 güven aralığı farkı	
				Alt limit	Üst limit
49	0,466	-0,091	0,124	-0,339	0,158

Beyaz eşya ve otomotiv gruplarının toplamda ERP sistemini kullanım oranları ortalamaları Çizelge 5.46’da gösterilmiştir. Beyaz eşya grubunun ERP sistemini otomotiv grubuna göre daha fazla bir ortalama ile kullandığı görülmektedir. Otomotiv grubu da beyaz eşya grubuna göre çok da düşük bir oranla ERP sisteminin kullanıyor denilemez. İki grupta ERP sistemini kullanma oranları orta düzeydedir.

Çizelge 5.46 : Beyaz eşya ve otomotiv yan sanayi ERP kullanımı.

ERP kullanımı			
Grup	N	Ortalama	Standart sapma
Beyaz eşya	33	0,531	0,226
Otomotiv	22	0,440	0,197

ERP kullanım oranları için bağımsız örnek t testi yapılmış ve anlamlılık düzeyleri ile ortalama fark değeri Çizelge 5.47’de görülmektedir. Anlamlılık düzeyi ($p=0,122$) değeri 0,05 değerinden büyüktür. Dolayısıyla sıfır hipotezi kabul edilir yani ERP kullanımı için iki grup arasında anlamlı bir fark yoktur denebilir. Beyaz eşya ve otomotiv gruplarında ortalama aynı düzeyde ERP sistemi kullanılmaktadır.

Çizelge 5.47 : ERP kullanımı için t testi sonuçları.

ERP kullanımı					
Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (p)	Ortalama farkı	Std. hata farkı	%95 güven aralığı farkı	
				Alt limit	Üst limit
49	0,122	0,091	0,058	-0,025	0,207

Analiz kapsamında her bir modülün iki grupta kullanım oranları için de ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır. Hem beyaz eşya için hem de otomotiv grubu için ERP sistem modüllerinin kullanım ortalama değerleri Çizelge 5.48’de gösterilmiştir. İki grubun da her bir modülü etkin kullanma oranları birbirine çok yakındır.

Çizelge 5.48 : ERP modülleri kullanım değerleri.

ERP Modülleri	Grup	N	Ortalama	Standart sapma
Satınalma	Beyaz eşya	33	0,639	0,313
	Otomotiv	22	0,485	0,367
Ürün Ağacı	Beyaz eşya	33	0,801	0,326
	Otomotiv	22	0,752	0,266
Üretim Yönetimi	Beyaz eşya	33	0,549	0,336
	Otomotiv	22	0,543	0,334
Stok Yönetimi	Beyaz eşya	33	0,683	0,290
	Otomotiv	22	0,689	0,302
Satış	Beyaz eşya	33	0,504	0,336
	Otomotiv	22	0,447	0,428
CRM	Beyaz eşya	33	0,236	0,281
	Otomotiv	22	0,099	0,241
Finansal Yönetim	Beyaz eşya	33	0,632	0,359
	Otomotiv	22	0,506	0,431
Muhasebe	Beyaz eşya	33	0,880	0,260
	Otomotiv	22	0,671	0,385
Planlama	Beyaz eşya	33	0,598	0,335
	Otomotiv	22	0,522	0,382
Kalite Yönetimi	Beyaz eşya	33	0,391	0,347
	Otomotiv	22	0,280	0,358
İnsan Kaynakları	Beyaz eşya	33	0,337	0,370
	Otomotiv	22	0,404	0,408
Maliyet	Beyaz eşya	33	0,737	0,309
	Otomotiv	22	0,464	0,440
Data Otomasyonu	Beyaz eşya	33	0,194	0,332
	Otomotiv	22	0,195	0,340
Bakım Yönetimi	Beyaz eşya	33	0,250	0,333
	Otomotiv	22	0,163	0,286

ERP sistem modüllerinin iki grupta kullanım oranlarını ortalama karşılaştırması sonucu elde edilen veriler Çizelge 5.49’da gösterilmiştir.

Çizelge 5.49 : ERP modülleri t testi sonuçları.

ERP Modülleri	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (p)	Ortalama farkı	Std. hata farkı	%95 güven aralığı farkı	
					Alt limit	Üst limit
Satınalma	40	0,114	0,154	0,095	-0,038	0,347
Ürün Ağacı	51	0,549	0,048	0,080	-0,113	0,209
Üretim Yönetimi	45	0,943	0,007	0,092	-0,179	0,192
Stok Yönetimi	44	0,941	-0,006	0,082	-0,171	0,159
Satış	38	0,601	0,057	0,108	-0,162	0,277
CRM	50	0,059	0,137	0,071	-0,005	0,280
Finansal Yönetim	39	0,267	0,125	0,111	-0,100	0,350
Muhasebe	34	0,033	0,209	0,094	0,018	0,399
Planlama	41	0,452	0,076	0,100	-0,126	0,278
Kalite Yönetimi	44	0,260	0,111	0,097	-0,085	0,307
İnsan Kaynakları	42	0,541	-0,067	0,108	-0,285	0,152
Maliyet	35	0,016	0,273	0,108	0,054	0,493
Data Otomasyonu	44	0,994	-0,001	0,093	-0,187	0,186
Bakım Yönetimi	49	0,309	0,087	0,084	-0,082	0,256

İki grup arasında, 14 modülden yalnızca muhasebe ve maliyet modüllerinin anlamlılık düzeyi (p) 0,05 değerinden küçük çıkmıştır. Karşıt hipotez olarak iki grup değerleri arasında anlamlı bir fark vardır denebilir. Bu durum, beyaz eşya yan sanayi sektörünün otomotiv yan sanayi sektörüne göre maliyet ve muhasebe modüllerini daha etkin kullanmakta olduğunu işaret etmektedir. Diğer geri kalan modüllerde anlamlılık düzeyinin 0,05 değerinden büyük olmasından ötürü, iki grup arasında bu modülleri kullanma oranları arasında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmaktadır.

Beyaz eşya yan sanayi sektörü ile otomotiv yan sanayi sektöründe ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedeflere ait ortalama değerleri Çizelge 5.50’de gösterilmiştir. Ankette ERP sisteminden sağlanan yararları ölçmek adına oluşturulan 15 soruya 1 ile 5 skalasında verilen cevapların ortalama değerleri dikkate alındığında, beyaz eşya ile otomotiv sektörünün birbirine yakın değer olduğu söylenebilir. İki grubun değerleri 3 ile 4 değerleri arasındadır. Bu da ERP sisteminin işletmelere faydasının “iyileşti” düzeyine yakın seyrettiğini göstermektedir.

Çizelge 5.50 : ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedefler için değerler.

ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedefler			
Grup	N	Ortalama	Standart sapma
Beyaz eşya	33	3,928	0,430
Otomotiv	22	3,752	0,584

ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedeflerin beyaz eşya ve otomotiv grupları arasında kıyaslama yapılabilmesi için analiz sonuçları Çizelge 5.51’de gösterilmiştir. Anlamlılık düzeyi (p=0,233) 0,05 değerinden büyük olduğu için sıfır hipotezi kabul edilir. İki grup arasında ERP sisteminden sağladıkları yararlar bakımından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. İki sektörde de yan sanayi işletmelerinin ERP sisteminin kullanarak işletmelerine sağladıkları katkı ve getir aynı düzeydedir denebilir.

Çizelge 5.51 : ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedefler için t testi değerleri.

ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedefler					
Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (p)	Ortalama farkı	Std. hata farkı	%95 güven aralığı farkı	
				Alt limit	Üst limit
36	0,233	0,176	0,145	-0,118	0,471

Beyaz eşya yan sanayi sektörü ile otomotiv yan sanayi sektöründe ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorluklara dair ortalama değerleri Çizelge 5.52’de gösterilmiştir. Ankette ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorlukları ölçebilmek adına oluşturulan 17 soruya 1 ile 5 skalasında verilen cevapların ortalama değerleri dikkate alındığında, beyaz eşya ile otomotiv sektörünün birbirine yakın değer olduğu söylenebilir. İki grubun değerleri 2 ile 3 değerleri arasındadır. Bu da ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorlukların “kısmen zorlandık” düzeyine yakın seyrettiğini göstermektedir.

Çizelge 5.52 : ERP kurulumu sırasında karşılaşılan zorluklar için değerler.

ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorluklar			
Grup	N	Ortalama	Standart sapma
Beyaz eşya	33	2,586	0,571
Otomotiv	22	2,709	0,594

ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorlukların düzeyinin beyaz eşya ve otomotiv grupları arasında kıyaslama yapılabilmesi için analiz sonuçları Çizelge 5.53’te gösterilmiştir. Anlamlılık düzeyi ($p=0,449$) 0.05 değerinden büyük olduğu için sıfır hipotezi kabul edilir. İki grup arasında ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorlukların düzeyi arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. İki sektörde de yan sanayi işletmelerinin ERP sistemi kurulumu sırasında benzer oranlarda ve düzeyde zorluklarla karşılaşmışlardır denebilir.

Çizelge 5.53 : ERP kurulumunda karşılaşılan zorluklar için t testi değerleri.

ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorluklar					
Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (p)	Ortalama farkı	Std. hata farkı	%95 güven aralığı farkı	
				Alt limit	Üst limit
44	0,449	-0,123	0,161	-0,447	0,202

Beyaz eşya yan sanayi sektörü ile otomotiv yan sanayi sektöründe yalın üretim uygulama seviyelerine dair ortalama değerleri Çizelge 5.54’te gösterilmiştir. Örnek sayısı olarak tüm katılımcı işletmeler dikkate alınmıştır. ERP kullanan ya da kullanmayan işletmelere göre bir ayrım gözetmeksizin yalın üretim uygulamalarına dair tüm veriler kullanılmıştır. Ankette yalın üretim uygulamaları seviyesini ölçebilmek adına oluşturulan 6 başlık altında 38 soruya 1 ile 5 skalasında verilen cevapların ortalama değerleri dikkate alındığında, beyaz eşya grubunda yalın üretim uygulamaları “kısmen uygulanıyor” düzeyinde, otomotiv grubunda ise bu oranın

biraz daha yüksek olduğu ve “uygulanıyor ama verim düşük” skalasında çıktığı gözlemlenmiştir. Otomotiv grubun ortalamasını daha yüksek olduğu ve yalın üretim uygulamalarını beyaz eşya grubuna göre biraz daha fazla bir seviyede uygulayabildiği görülmektedir.

Çizelge 5.54 : Yalın üretim uygulamaları değerleri.

Yalın üretim uygulamaları			
Grup	N	Ortalama	Standart sapma
Beyaz eşya	53	2,498	0,861
Otomotiv	34	3,058	0,964

Yalın üretim uygulamaları düzeyinin beyaz eşya ve otomotiv grupları arasında yapılan t testi analizi sonuçları Çizelge 5.55’te gösterilmiştir. Anlamlılık düzeyi ($p=0,008$) 0,05 değerinden küçük çıkmıştır. Bu sonuç, iki grup arasında ortalama değerleri arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Sıfır hipotezi reddedilerek, karşıt hipotez kabul edilir. Otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelere oranla yalın üretim tekniklerini işletmelerinde daha etkin uyguladıkları ve kullandıklarını göstermektedir. Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren yan sanayi işletmeleri, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren yan sanayi işletmelerine göre daha az yalın üretimi benimsemiş ve kullanmaktadır denebilir.

Çizelge 5.55 : Yalın üretim uygulamaları t testi değerleri.

Yalın üretim uygulamaları					
Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (p)	Ortalama farkı	Std. hata farkı	%95 güven aralığı farkı	
				Alt limit	Üst limit
65	0,008	-0,559	0,203	-0,965	-0,153

Yalın üretim uygulamaları, anket içersinde 6 başlık altında toplanmıştır. Yalın üretim uygulama seviyesi, toplam ortamala değerleri ile kıyaslanmıştır. Her bir yalın üretim tekniği için oluşturan başlık altında t testi ayı ayrı yapılarak, ayrı ayrı sonuçların değerlendirilmesi sağlanmıştır. Bu kapsamda, bu başlıklara ait ortalama değerleri hem beyaz eşya grubu hem de otomotiv grubu için Çizelge 5.56’da gösterilmiştir. Her bir yalın üretim tekniği başlığı için otomotiv grubu ortalama değerleri, beyaz eşya grubu ortalama değerlerinden yüksek çıkmıştır. Bu ortalama değerleri ile ankete katılan işletmelerden otomotiv sektöründe faaliyet gösterenlerin yalın üretim uygulama seviyelerinin, beyaz eşya sektöründe faaliyet gösterenlere nazaran daha iyi

bir düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu sonuçların yanı sıra şu da dile getirilmelidir ki, otomotiv grubu ve beyaz eşya grubu değerleri dikkate alındığında esasen iki grubun da yalın üretim tekniklerini aktif bir şekilde uyguladığından bahsedilemez. Uygulama seviyeleri 2–3 skalası arasında değişmektedir. Aralarında farkın olduğundan bahsedilebilir ama işletmelerde üretimde yalın üretimin hakim olduğundan söz edilemez. Bu tekniklerin kimin uyguluyor ama verim alabilecek düzeyde işletmede varlığından bahsedilemez.

Çizelge 5.56 : Araştırmada yalın üretim tekniklerine ait değerler.

Yalın Üretim Uygulamaları	Grup	N	Ortalama	Standart sapma
S5	Beyaz eşya	53	2,580	0,971
	Otomotiv	34	3,412	1,135
SMED	Beyaz eşya	53	2,126	1,282
	Otomotiv	34	2,657	1,554
Kanban	Beyaz eşya	53	2,094	1,068
	Otomotiv	34	2,453	1,403
TPM	Beyaz eşya	53	2,668	1,033
	Otomotiv	34	3,343	1,121
Hücreli imalat	Beyaz eşya	53	2,896	1,058
	Otomotiv	34	3,348	1,439
Hata çözümü ve önleyici teknikler	Beyaz eşya	53	2,632	0,892
	Otomotiv	34	3,138	0,932

Yalın üretim tekniklerinin uygulama seviyesinin beyaz eşya grubu ve otomotiv grubu arasında ortalama farklarını kıyaslamak adına yapılan t testi sonuçları Çizelge 5.57’de gösterilmiştir. Anlamlılık düzeyi 0,05 değerinden küçük olan ifadelerin aralarında anlamlı bir fark vardır denebilir.

Çizelge 5.57 : Araştırmada yalın üretim uygulamaları t testi sonuçları.

Yalın Üretim Uygulamaları	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (p)	Ortalama farkı	Std. hata farkı	%95 güven aralığı farkı	
					Alt limit	Üst limit
S5	63	0,000	-0,84	0,23	-1,30	-0,37
SMED	61	0,101	-0,531	0,319	-1,170	0,107
Kanban	57	0,208	-0,359	0,282	-0,923	0,206
TPM	66	0,006	-0,675	0,239	-1,152	-0,198
Hücreli imalat	56	0,120	-0,452	0,286	-1,026	0,122
Hata çözümü ve önleyici teknikler	68	0,014	-0,507	0,201	-0,909	-0,105

Sonuç değerlerine bakıldığında, hem alt ve üst değer limitleri hem de ortalama değer farkının aynı anda negatif oluşu otomotiv grubu değerlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Çünkü kıyaslama yaparken “grup 1” olarak beyaz eşya grubu, “grup 2” olarak otomotiv grubu dikkate alınmıştır. Ortalama farkı değerlendirilmesinde

(grup 1–grup 2) şeklinde işlem yapıldığı için sonucun negatif çıkması grup 2 değerlerinin yüksek olduğunun göstergesidir.

5S uygulamaları için anlamlılık düzeyi ($p=0,000$) 0,05 değerinden küçük çıktığından beyaz eşya grubu ile otomotiv grubu arasında anlamlı bir fark çıktığı söylenebilir. Bu sonuç, 5S uygulamalarının otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, beyaz eşya yan sanayinde faaliyet gösteren işletmelere göre daha fazla uygulandığını göstermektedir. Otomotiv yan sanayi sektörü işletmeleri 5S faaliyetlerini üretimde daha etkin kullanmaktadır yorumu yapılabilir.

SMED uygulamaları için anlamlılık düzeyi ($p=0,101$) 0,05 değerinden büyük çıkmıştır. Sıfır hipotezinin kabulüyle, SMED uygulamaları için iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu söylenemez. Hem otomotiv hem de beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler SMED faaliyetlerini aynı ortalama düzeyde uygulamaktadır denebilir. SMED uygulamasını aynı düzeyde üretimde sürdürmektedirler yorumu yapılabilir.

Çekme esaslı üretim yani kanban uygulamaları için anlamlılık düzeyi ($p=0,208$) 0,05 değerinden büyük çıkmıştır. Sıfır hipotezinin kabulüyle, kanban sisteminin varlığı ve kullanımı için iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu söylenemez. Hem otomotiv hem de beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler kanban uygulamasını aynı düzeyde gerçekleştirmektedir.

TPM uygulamaları için anlamlılık düzeyi ($p=0,006$) 0,05 değerinden küçük çıktığından beyaz eşya grubu ile otomotiv grubu arasında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Bu sonuç, TPM uygulamalarının, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, beyaz eşya yan sanayinde faaliyet gösteren işletmelere göre daha fazla gerçekleştirilebildiğini göstermektedir. Otomotiv yan sanayi sektörü işletmeleri TPM faaliyetlerini üretimde daha fazla kullanmaktadır yorumu yapılabilir.

Hücreli imalat uygulamaları için anlamlılık düzeyi ($p=0,120$) 0,05 değerinden büyük çıkmıştır. Sıfır hipotezinin kabulüyle, Hücreli imalat uygulamaları için iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu söylenemez. Hem otomotiv hem de beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler Hücreli imalat faaliyetlerini aynı ortalama düzeyde uygulamaktadır denebilir.

Hata çözümü ve önleyici faaliyetlerin uygulanmasında anlamlılık düzeyi ($p=0,014$) 0,05 değerinden küçük çıktığından beyaz eşya grubu ile otomotiv grubu arasında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Bu sonuç, hata çözümü ve önleyici faaliyetlerin, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, beyaz eşya yan sanayinde faaliyet gösteren işletmelere göre daha fazla gerçekleştirilebildiğini göstermektedir. Otomotiv yan sanayi sektörü işletmeleri hata çözümü ve önleyici faaliyetlerini üretimde ve kalitede iyileştirme adına daha fazla kullanmaktadır.

5.4.7 Araştırmanın bulgu ve sonuçları

Araştırma kapsamında, ERP sistemi, yalın üretim teknikleri ile ilgili literatür araştırması ve ERP sistemi ile yalın üretim tekniklerine dair yapılan uygulama çalışmalarına yer verilmiştir. Araştırmanın analiz kısmında ise, anket verileri ile ERP sistemi ve yalın üretim uygulama seviyelerine dair istatistiksel analizler yapılmış, sonuçlar elde edilmiştir.

Araştırmada, gerçekleştirilen anket çalışması yardımıyla beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lerin ERP sistemlerini kullanım seviyesinin belirlenmesi, yalın üretim tekniklerinin kullanım olgunluğu analizinin gerçekleştirilmesi ve elde edilen bulguların otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'ler ile kıyaslanması amaçlanmıştır.

Çalışmada, beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lerin ERP kullanım seviyesini, ERP sistemi kurulum aşamasında karşılaşılan zorluklar ve kurulum sonrası hedeflerde gerçekleşmelerin ne düzeyde olduğu belirlenmiştir. İkinci olarak, bu işletmelerde yalın üretim tekniklerinin uygulama seviyeleri ölçümlenmiş, yalın üretim uygulama olgunluk düzeyleri saptanmıştır. Üçüncü olarak anket sonuçlarına göre, beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren bu işletmelerin ERP kullanımı ile yalın üretim tekniklerini uygulama düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığı analiz edilmiş, ne derece ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Son olarak da elde edilen anket sonuçları, aynı şekilde otomotiv yan sanayide faaliyet gösteren KOBİ'ler ile elde edilen anket sonuçları ile kıyaslanmış, iki sektör arasında ERP sistemi kullanımı ve yalın üretim tekniklerinin uygulanma düzeyi karşılaştırılmıştır.

Bu araştırma, Beyaz Eşya Yan Sanayicileri Derneği'ne üye olan beyaz eşya üreticilerine yan sanayi olarak çalışan işletmeler ile yapılmıştır. BEYSAD'a üye olan Marmara bölgesi içerisinde bulunan işletmelerin anket çalışmasına katılımı

gerçekleştirilmiştir. Bu bölgede bulunan toplam işletme sayısı 111 olmasına rağmen zaman ve maddi olanakların kısıtlı olmasından dolayı, örneklem hesaplama formülüne göre de uygunluğu dikkate alınarak 53 işletmenin anket verileri değerlendirilmiştir.

Analizin ilk aşamasında demografik bilgiler değerlendirilmiştir. Analizin ikinci aşamasında ERP kullanımı ile yalın üretim uygulamaları için faktör analizi yapılmıştır. Analizin üçüncü aşamasında kurulan hipotezler test edilmiştir. Ayrıca kriterlerin azaltılığı ve gruplandırıldığı ERP modülleri için elde edilen faktör analizi sonuçları ile yalın üretim uygulama başlıkları arasında MANOVA analizi ile ilişki olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Son olarak da elde edilen sonuçlar, otomotiv yan sanayi sektöründe aynı anket ile işletmelere uygulanıp değerlendirilen sonuçlar ile t testi yöntemiyle kıyaslanmıştır. Araştırma kapsamında yapılan çalışma ve analiz sonuçları aşağıda her bölüm için ayrı ayrı ifade edilmiştir.

5.4.7.1 Demografik bilgiler ile ilgili bulgular

Araştırmaya katılan 53 adet işletmenin 33 adedi ERP sistemini kullanmaktadır. 2010 yılındaki sahip oldukları veriler dikkate alınarak, 53 işletme arasında katılımın en fazla payını %53 oranla, çalışan sayısı 100 den küçük olan işletmeler oluşturmaktadır. En az katılımın, %7 oranında çalışan sayısı 300 kişiden fazla olan işletmelerden olduğu görülmektedir.

İşletmelerin neredeyse çoğu %100 yerli sermayelidir. İşletmelerin 2010 yılı sahip oldukları ciro miktarları incelendiğinde, en yüksek oranla %34'ünün 1 ile 5 milyon TL arasında ciro oranına sahip olduğu görülmektedir. İşletmelerin %30'unun ciro oranının 5 ile 10 milyon TL arası olduğu sonucu elde edilmiştir. Genel olarak bakıldığında, işletmelerin yaklaşık %60'ının ciro oranı 10 milyon TL'den azdır ve işletmelerin neredeyse hepsi ihracat yapmaktadır.

Tedarikçi konumunda olan işletmelerin ana müşterilerini beyaz eşya üreticileri oluşturmaktadır. Ankete katılan işletmelerin büyük bir çoğunluğunun beyaz eşya üreticilerinin yanı sıra otomotiv üreticilerinin müşterileri olduğu görülmüştür. İşletmelerin kalan %13 gibi bir oranlık kısmının ana müşterilerini de beyaz eşya üreticilerinin yanı sıra savunma, metal, inşaat gibi diğer üretim yapan sektörlerdeki işletmeler oluşturmaktadır. Genel ortalamaya bakıldığında araştırmaya katılan

işletmelerin hemen hemen hepsinin beyaz eşya üretici firmalara çalıştığı, bu firmalara ürün sattığı söylenebilmektedir.

İşletmelerin %20 ile %25 arası oranlarda, patent sahibi, faydalı modeli olduğu sonucu elde edilmiştir. İşletmelerin %23'ü patent/faydalı modeli başarılı seri üretime geçirmiştir. İşletmelerin %47'sinin KOSGEB teşviklerinden ve %21'i kadarının da TÜBİTAK teşviklerinden yararlandığı tespit edilmiştir. Bu oran, işletmelerin gelişime ve büyümeye önem vererek işletmeye katkı sağlayacak çalışmalar içinde olduklarını göstermektedir.

ERP sisteminin kurulumunu gerçekleştiren işletmelerin yaklaşık %65'inin bu sisteme yaptıkları yatırım \$100.000 ve altı kadardır. Geriye kalan işletmelerin yaptığı yatırım \$250.000 ve üzerine çıkmıştır. İşletmenin çalışan sayısı ve sahip olduğu ciro miktarıyla orantılı olarak, ERP sistemine yaptığı yatırımın miktarı da değişmektedir. İşletmelerin büyük bir çoğunluğunun ERP sistemini kullanım yılları 10 yıldan azdır. ERP sistemine yapılan yatırım büyük miktarlarda olan işletmelerin ERP kullanım süreleri de doğru orantılı olarak fazladır. ERP yazılım maliyetleri yüksek oranda olan işletmelerin ERP kullanım sürelerinin de fazla olduğu görülmektedir. ERP sistemini kullanma süreleri az olan işletmelerin, ERP sistemi yazılımına yaptığı harcamanın da az olduğu söylenebilir. ERP sistem modüllerinin kullanım ihtiyacı arttıkça, ERP sisteminin kullanımı arttıkça, ERP sisteminin iyileştirilmesi için, ilerletilmesi için işletmelerin yatırım yapma potansiyelleri de gittikçe artmaktadır. ERP sistemini kullanan işletmelerin %80'i sistemden memnuniyetlerini dile getirmişlerdir. ERP sistemini kullanmaktan duydukları memnuniyet düzeyleri ilgili anket sorusu benzer oranlarda cevaplandırılmıştır.

5.4.7.2 Anket verileri ve uygunluğuna dair bulgular

Araştırmada, hazırlanan anket çalışmasıyla öncelikle firma yapısı ile ilgili genel bilgiler sorgulanmıştır. Sonrasında ERP kullanımı ile ilgili 4 başlıkta; kullanılan ERP sistemi ile ilgili bilgiler, ERP sisteminde kullanılan modüller ve kullanım dereceleri, ERP sistemi kurulumunda karşılaşılan zorluklar ve ERP sisteminin kurulumunda sonra hedeflerde gerçekleşmenin sorgulandığı 53 soru işletmelere sorulmuştur. Son olarak da yalın üretim uygulama seviyelerini belirlemek adına, 6 ana başlıkta; 5S uygulaması, SMED uygulaması, Kanban kullanımı, TPM, hücresel imalat uygulamaları ve hata çözümü – önleyici teknikler olarak sınıflandırılan yalın üretim

araçları ile ilgili 38 soru ile sorulmuştur. Ankette firma hakkında genel bilgi ve ERP sistemi ile ilgili bilgiler dışında sorular kapalı uçludur. Genel bilgi ve ERP yazılım sistemi ile ilgili olan soruları doğru cevaplarla işletmelerin doldurması saplanmıştır. Diğer geriye kalan kapalı uçlu sorularda 5’li Likert ölçeği kullanılmıştır.

Araştırmaya katılan işletmelerden ERP kullanmakta olanların, ERP modüllerinin kullanım oranları sonuçlarına bakıldığında, işletmelerin ERP modüllerinden en çok %88 etkin kullanma oranı ile muhasebe, bunu takiben %80 kullanım oranı ile ürün ağacı, %74 oranda maliyet ve yaklaşım %70 oranında stok yönetimi modüllerini kullandığı söylenebilir. İşletmelerin ürünlerle ve parasal işlerle ilgili olan modülleri daha etkin ve daha fazla kullandıkları ifade edilebilir. Bu modüller ile gerçekleştirilen faaliyetlerin kayıt altında tutulması gerektiği, istenen zamanda ilgili rapaorlara ve verilere ulaşılması gerektiği göz önüne alındığında; yüksek oranlarda kullanılıyor olması aşikar bir sonuçtur. İşletmelerin en az %19 kullanım oranı ile data otomasyonu ve %24 kullanım oranı ile CRM modülünü kullandıkları görülmektedir. İşletmelerin teknolojik destekli veri içeren modülleri kullanımının diğerlerine göre daha az etkin olduğunu işaret etmektedir. İşletmelerin bu modülleri en az oranla kullanıyor sonucunun çıkmasının nedeni, bu modüllerin kullanım ve gerekliliğinin ya da ihtiyacının işletmenin iş yapış şekli ile, var olan sistemi ile ya da bu modüllerin kullanımını gerektirecek sistemin kurulumuna yaptığı ya da yapacağı yatırımla ilgili olduğu yorumu yapılabilir. İşletmelerin bütün olarak ERP sisteminin etkin kullanım oranlarına bakıldığında, ERP sisteminden toplamda %55 civarında etkin olarak faydalandıkları ve kullanımın gerçekleştirdikleri görülmektedir. Bu kullanım oranının artması ve ERP sisteminin maksimum düzeyde faydalanabilmeleri için, bölümlerin gerçekleştirdikleri aktivite ve faaliyetleri olabildiğince ERP sistemi üzerinden yapmayı hedeflemeleri, tüm iş süreçlerinin ERP sistemine entegre ederek gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bunu sağlamak, ERP sisteminin etkin ve faal kullanım oranının arttıracak, en önemlisi işletmenin iş yapış şeklinin düzenli, planlı ve sistemli yürülmesini sağlayacaktır.

ERP sistemi kurulumunda karşılaşılan zorluklara dair olan sonuçlar incelendiğinde, işletmelerin 3,39 değerinde bir ortamala ile en çok “ERP sisteminin işletmeye tam entegrasyonu”nda ve 3,09 bir ortalama değeri ile “bölümlerin geleneksel hale gelmiş politika ve prosedürlerinin değiştirilmesi”nde zorlandıkları görülmektedir. 1 ile 5 değeri arasında cevaplandırılan sorularda, bu değerlerin artması zorluk derecesinin

yüksek olduğunu ifade etmektedir. 3 ile 4 arasında çıkan ortalama değerler için işletmelerin “kısmen zorlandığı” yorumu yapılabilir. Bu değerlendirme ile, ERP sistemi ile aktivitelerin gerçekleştirilmesi ve departmanlarda iş yapan çalışanların eski iş yapış şekillerinden vazgeçmelerin de kısmen zorlandıkları görülmüştür denebilir. Bu çalışanların yeni sistemi benimsemelerinde geçen süreçte ve yeni işleyişe adapte olmada zorlandıkları görülmüştür. En az zorluk yaşanan noktalar ise, 2,00 ortalama değeri ile “üst yönetimin desteğinin alınması” ve 1,91 ortalama değeri ile “sistemin kurulumu için oy birliğinin sağlanması” olmuştur. Bu sonuca göre, işletmelerin ERP sisteminin kurulumunu istedikleri ve bunda üst yönetimin destekçi oluşu, işletmede iş süreçlerinin ERP sistemi ile daha rahat yapabileceğinin bilincinde olduklarını göstermektedir. Çalışanların sadece sistem kurulumunda adaptasyonda sıkıntı çektikleri ve kısmen zorlandıkları söylenebilir. Elde edilen verilerin sonuçlarına bakıldığında, işletmelerin ERP kurulumu sırasında çok zorlandıkları, yüksek bir oranda problem yaşadıkları ve ciddi sıkıntı çektikleri bir durum söz konusu olmamıştır.

ERP sistemi kurulumu sonrası hedeflerdeki gelişmelere ait veriler incelendiğinde, işletmelerin ERP sisteminden gördükleri fayda en çok 4,36 ortalama değeri “iş takibini kolaylaştırmak”, 4,33 ortalama değeri ile “işletmede kullanılan teknolojinin tek platformda birleştirmek”, 4,21 ortalama değeri ile “raporlama ve dökümantasyonun düzenli yapabiliyor olmak”, 4,15 ortalama değeri ile “verilerin karar verme sürecinde kullanılabilirliğini artırmak” ve 4,12 ortalama değeri ile “işletme içerisinde iletişimi arttırmak” olmuştur. 1 ile 5 değerleri arasında verilen cevaplandırmada, 1’den 5’e doğru ilerledikçe, iyileşme oranının arttığı ifade edildiğinde, işletmelerde ERP sisteminden sağlanan faydanın iyileşme oranında yüksek olduğu görülmektedir. “Pazar payını arttırmak” 3,33 ortalama değeri işletmelerin ERP sistemi ile sağladığı faydalar arasında en az olanı olmuştur. Ankete göre, 3 skala değerinin “değişmedi” ifadesine karşılık geldiği dikkate alındığında, Pazar payını arttırmada ERP sisteminin bir katkısı olmadığı, kurulumu öncesi ile kurulumu sonrası çok bir değişiklik yaratılmadığı sonucuna varılabilir.

İşletmelerin yalın üretim uygulama seviyeleri incelendiğinde, en çok 2,90 ortalama değeri ile hücreli imalat uygulamaları olmuştur. Yine 1 ile 5 arasında değerlendirilme yapılan yalın üretim uygulamaları analizinde, değerlerin artması ile uygulama olgunluk seviyesinin de arttığı sonucu elde edilmek istenmiştir.

İşletmelerde ürün ağaçlarının belli oluşu ve tek parça akışıyla, üretim bantlarıyla üretimin gerçekleşiyor olması hücresel imalat uygulamalarının işletmelerde varlığını göstermektedir. Üretim sistemi için de en temel uygulama alanı olan parti bazlı ürün bazlı üretimin olması, üretim bantları ile üretimin ve ambalajlamanın gerçekleşiyor olması, bu uygulamanın ankete katılan işletmelerin hücresel imalat uygulamalarını diğer yalın üretim tekniklerine göre daha fazla kullandıkları sonucunun çıkartılmasını sağlamıştır. Hücresel imalat uygulamalarını 2,67 ortalama değeri ile Toplam Üretken Bakım (TPM), 2,63 ortalama değeri ile hata önlemek ve çözmek adına kalite araçlarının kullanımı ve 2,58 ortalama değeri ile 5S uygulamaları izlemektedir. En az kısmen uygulanan kanban sistemi ve SMED uygulaması olmuştur. ISO belgelendirme sistemine sahip olmalarında ötürü TPM ve 5S uygulamaları için gerekli olan plan ve prosedürlerin varlığından bahsedilebilir ama uygulamadaki etkinliğinin çok da yüksek düzeyde olduğu söylenemez. Genel olarak işletmelerin yalın üretim tekniklerinde olgunluk seviyelerine bakıldığında, çok etkin ve aktif bir şekilde uygulamanın olmadığı görülmüştür. Yalın üretim tekniklerinin kısmen gerçekleşmekte ve verimi düşük olarak uygulandığı görülmüştür.

Anket sorularına işletmelerin verdiği cevapların ortalama dğerleri incelendikten sonra verilerin normal dağılıma sahip olup olmadıklarına dair basıklık çarpıklık değeri analizi ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Anket verilerinin normal bir dağılıma sahip oldukları tespit edilmiştir. Anket soruları arasında anlamlılık ve tutarlılık olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar eşliğinde anketten elde edilen veriler ile istatistik analizlerin ve hesaplamaların yapılabileceği sonucu elde edilmiştir.

Araştırmada anket verilerine dair yapılan faktör analizi ile, anket verilerinin arasındaki ilişkilerin anlaşılması ve yorumlanmasının daha kolay olabilmesi için daha az sayıya indirgenmesi, ve gruplandırılması hedeflenmiştir. Yapılan faktör analizi ile araştırma kapsamında yer alan her bir ifadenin ait oldukları faktörler altında yer alan ifadeler belirlenmiştir. ERP sistemi modülleri ve yalın üretim uygulamaları başlıkları altında toplananan örnek grupları için ayrı ayrı faktör analizi yapılmıştır.

ERP kullanımına dair ankette yer alan 14 modül arasında faktör analizi yapıldığında, birbiriyle ilişkili olanlar ile birlikte bu 14 modül sayısı 4 faktör altında toplanmıştır.

- ✓ Faktör-1 altında, satınalma, satış, finansal yönetim, muhasebe ve maliyet modülleri toplanmıştır. Faktör-1 işletmenin para ile ilgili olan aktivitelerinin birarada toplanmasını sağlamıştır. Finansal hesaplamalar, raporlamalar, hammadde alım, ürün satış, her türlü faturalandırma ve maliyet hesaplama gibi örnek verilebilecek aktivitelerin gerçekleştirildiği parasal işlemlerin olduğu tüm modüller birbiriyle ilişkili çıkmış ve tek bir faktör altında toplanmıştır.
- ✓ Faktör-2 altında, kalite yönetimi, insan kaynakları ve bakım yönetimi modülleri toplanmıştır. Bu modüller, dökümantasyon ve veri kayıtların tutulması, hem çalışan, hem makine hem de iş süreçlerine dair plan, prosedür gibi işlemlerin yapılmasını sağlamaktadır. Faktör-2 altında, süreçlerin yönetilmesi, kalite güvencenin ve hem iş anlamında hem de çalışan anlamında verimliliğin sağlanmasını hedefleyen modüller birarada toplanmıştır. Faktör-3 altında, ürün ağacı, üretim yönetimi, stok yönetimi ve planlama modülleri toplanmıştır.
- ✓ Faktör-3, üretim sistemine dair faaliyetlerin, ürün ile ilgili işlemlerin, planlama aktivitelerinin ve stok miktarı ile ilgili işlemlerin gerçekleştirildiği modülleri biraraya toplamıştır. Faktör-3 için, işletmede üretim ve malzeme planma alanlarında kullanılan modülleri biraraya getirdiği söylenebilir.
- ✓ Faktör-4 kapsamında, CRM ve data otomasyonu modülleri çıkmıştır. Bu modüller, veri tabanını, sistem üzerinden bu verilerin elde edilebilmesini ve kontrol edilebilmesini sağlamakta olan modülleri biraraya toplamıştır. Faktör-4, işletmede ERP sistemi ile teknolojik destekli bir sistemle verilere ulaşmayı ve bu verileri kontrol edip yönetmeyi sağlayabilecek modülleri biraraya getirmiştir.

Araştırmada, yalın üretim uygulamaları başlığı altında cevap aranan toplam 38 soru için de faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonucu ile 6 faktör saptanmıştır. Faktörler altında toplanan ifadeler dikkate alındığında, faktör analizi yapmadan önce de anketin yalın üretim uygulamaları kısmında 38 soru 6 grup halinde ayrılmış hali ile uyumlu bulunmuştur. Faktör analizi yapılarak anketin bu noktada anlamlılığı ve güvenilirliği test edilmiştir. Ankette zaten 6 başlık altında toplanan 38 soru var olan bu 6 başlık bazında değerlendirmeye alınmıştır.

Yapılan faktör analizleri ile anket soruları arasında ilişki saptanmış, yapılan gruplandırma ile değerlendirme daha kolay elde edilmiştir. Birbirine bağlantılı ve ilişkili olan noktalar anketin tümüne göre daha rahat yorumlanabilmiştir.

5.4.7.3 Hipotez testlerine dair bulgular

Araştırma kapsamında anket yardımıyla elde edilen verileri kullanarak araştırmanın amacı doğrultusunda bir model oluşturmak adına hipotezler kurulmuştur. Bunlar korelasyon ve regresyon analizleri ile test edilmiştir.

“Hipotez-1: İşletmenin ciro oranının, ERP sistem modüllerini etkin kullanabilmesi üzerinde olumlu etkisi vardır.” Hipotez-1, ciro miktarının ERP kullanımı arasında $p=0,000$ anlamlılık düzeyinde 0,598 regresyon katsayısı ile ciro miktarının artışının, ERP kullanım oranını etkilediğini ortaya koymaktadır. Aralarında anlamlı ve olumlu bir ilişki olduğu saptanmış ve Hipotez-1 kabul edilmiştir. Ciro miktarının artışıyla ERP kullanımı için yapılan yatırım, eğitim, katkı artıyor yorumu yapılabilir.

“Hipotez-2: İşletmenin ciro oranının, yalın üretim tekniklerini uygulamaları üzerinde pozitif bir etkisi vardır.” Hipotez-2, ciro miktarının yalın üretim uygulamaları arasında $p=0,001$ anlamlılık düzeyinde 0,458 regresyon katsayısıyla ile ciro miktarının artışının, yalın üretim uygulamalarını bu oranda etkilediğini ortaya koymaktadır. Aralarında anlamlı ve olumlu bir ilişki olduğu saptanmış ve Hipotez-2 kabul edilmiştir.

“Hipotez-3: İşletmenin çalışan sayısının, yalın üretim tekniklerini uygulamada üzerinde pozitif bir etkisi vardır.” Hipotez-3, çalışan sayısının yalın üretim uygulamaları arasında $p=0,000$ anlamlılık düzeyinde 0,513 regresyon katsayısıyla ile, çalışan sayısının artışının, yalın üretim uygulamalarını bu oranda etkilediğini ortaya koymaktadır. Aralarında anlamlı ve olumlu bir ilişki olduğu saptanmış ve Hipotez-3 kabul edilmiştir.

“Hipotez-4: İşletmelerde ERP sistem modüllerinin kullanımının, ERP memnuniyet düzeyinde pozitif bir etkisi vardır.” Hipotez-4, ERP sistem modülleri kullanımı ile ERP memnuniyet düzeyi arasında anlamlılık düzeyi $p=0,090 > 0,05$ olduğu için ERP kullanımının ERP memnuniyet düzeyini etkilediği söylenemez. ERP kullanım oranının fazla oluşu, ERP sisteminden memnuniyet düzeyini arttırmaz. ERP sisteminden duyulan memnuniyet ERP kullanım oranıyla ilişkilendirilemez. ERP

kullanımı ve ERP memnuniyeti arasında anlamlı ve olumlu bir ilişki olduğu saptanamadığından Hipotez-4 red edilmiştir.

“Hipotez-5: İşletmenin çalışan sayısının, ERP sistemi ile ilgili memnuniyet düzeyine pozitif bir etkisi vardır.” Hipotez-5 için ERP memnuniyeti ile çalışan sayısı arasında anlamlılık düzeyi $p=0,183 > 0,05$ olduğundan aralarında anlamlı bir ilişki ve etki vardır denemez. ERP sisteminden duyulan memnuniyetin çalışan sayısının az ya da fazla oluşuna göre değiştiğini söylenemez. Çalışan sayısı ile ERP memnuniyeti arasında anlamlı ve olumlu bir ilişki olduğu saptanamadığından Hipotez-5 red edilmiştir.

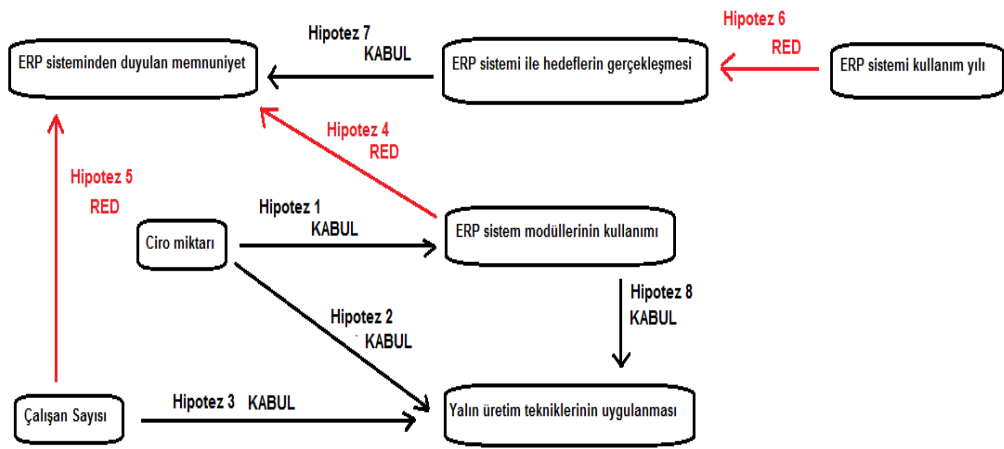
“Hipotez-6: ERP sistemleri ile işletmelerin gerçekleştirdiği hedefler ile işletmelerin ERP sistemlerini kullanım yılları arasında pozitif bir ilişki vardır.” Hipotez-6 için ERP ssisteminden elde edilen faydalar ile ERP sisteminin kullanımı arasında anlamlılık düzeyi $p=0,399 > 0,05$ olduğundan ERP kullanım süresinin ERP ile hedeflerin gerçekleştirilme düzeyini etkilediği söylenemez. Diğer bir deyişle, ERP sistemini kullanma yılının, ERP sisteminden sağlanan faydaların artması ya da azalmasına dair bir katkısından bahsedilemez. ERP sistemi kullanma süresinin uzunluğu, ERP sisteminden çok fayda sağlanabildiğini göstermez. Bu nedenle, ERP kullanım süresi ile ERP sistemi ile gerçekleşen hedefler arasında olumlu bir etki bulunmadığından Hipotez-6 red edilmiştir.

“Hipotez-7: ERP sistemleri ile işletmelerin gerçekleştirdiği hedefler ile işletmelerin ERP sistemlerinden duydukları memnuniyet düzeyleri arasında pozitif bir ilişki vardır.” Hipotez-7, ERP sistemi memnuniyet düzeyi ile ERP sisteminden sağlanan faydalar arasında $p=0,001$ anlamlılık düzeyinde 0,570 regresyon katsayısı ile, ERP sisteminden sağlanan faydaların ERP sisteminden duyulan memnuniyet düzeyini etkilediği sonucu elde edilmiştir. Diğer bir deyişle, işletme ne kadar çok ERP sistemi üzerinden gerçekleştirdiği faaliyetler sayesinde fayda sağlarsa, ne kadar çok amaçlarını gerçekleştirirse, sonuç olarak bu durum ERP sisteminden duyduğu memnuniyete yansımaktadır yorumu yapılabilir. Bu nedenle değişkenler arasında aralarında anlamlı ve olumlu bir ilişki olduğu saptandığından Hipotez-7 kabul edilmiştir.

“Hipotez-8: İşletmede ERP modüllerinin kullanımı ile yalın üretim uygulamaları arasında pozitif bir ilişki vardır.” Hipotez-8, ERP kullanımı ile yalın üretim

uygulamaları arasında $p=0,000$ anlamlılık düzeyinde 0,692 regresyon katsayısı ile ERP kullanımının, yalın üretim uygulamalarını etkilediğini ortaya koymaktadır. ERP sistemin kullanımının artması, yalın üretim tekniklerinin uygulanabilirlik düzeyinin de değişmesine neden olmaktadır. ERP sisteminin yalın üretimle entegrasyonuyla, yalın üretim ile üretim faaliyetlerin aktif gerçekleştirilmesine katkı sağlanabilir. Aralarında anlamlı ve olumlu bir ilişki saptandığından Hipotez-8 kabul edilmiştir.

Araştırmada kurulan 8 hipotezin 5 tanesi kabul edilmiş ve 3 tanesi anlamlı bir ilişki saptanamadığından red edilmiştir (Şekil 5.12).



Şekil 5.12 : Hipotez sonuçları.

Araştırmanın en önemli hipotezi, ERP sistemi ile yalın üretim arasındaki ilişkinin açıklanması, ERP sisteminin kullanımı ile yalın üretim uygulamalarının olgunluk seviyesinin belirlenmesi olduğundan, bu hipotezin kabulünü daha iyi açıklayabilmek adına, faktör analizi sonucu 14 ERP modülünün, 4 faktöre indirgenmesiyle oluşan faktör değerleri yeni adlandırmalarıyla, “F1: finansal işlemler”, “F2: iş-insan-makine işlemleri”, “F3: üretim ve malzeme planlama”, “F4: teknoloji destekli veri işlemleri” ile yalın üretim tekniklerinin ankette sınıflandırılan 6 başlık arasında lineer ilişki modeli kurulup, birbirleri arasındaki etki düzeyleri ve bunların anlamlılıkları test edilmiştir. Yapılan MANOVA analizi ile bağımlı değişkenler yalın üretim teknikleri olan 5S, SMED, Kanban, TPM, Hücresel imalat ve hata çözümü-önleyici teknikler, bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi ölçülmek istenen ERP modülleri arasında ilişki belirlenmiştir (Çizelge 5.58).

Çizelge 5.58 : ERP modül faktörleri ile yalın üretim arasındaki ilişki.

Yalın üretim uygulaması	F1	F2	F3	F4
5S		0,000		
SMED		0,003		
Kanban			0,018	
TPM	0,029	0,004		0,026
Hücre sel malat	0,001		0,051	
Hata çözümü ve önleyici teknikler		0,012		

5S uygulaması, F2 faktörü yani iş-insan-makine işlemleri adı altında, kalite yönetimi, insan kaynakları ve bakım yönetimi modülleri ile ilişkili çıkmıştır. 5S uygulaması içinde düzen içinde plan, prosedür oluşturup uygulama işlemleri vardır. Bu işlemler kalite yönetiminin bir parçasıdır. Kalite güvence için gereklidir ve verimlilik arttırmaya yönelik işlemlerdir. F1 faktörünün varlığı ve etkinliği, işletmede 5S uygulamasının oluşmasını ve sürdürülmesini sağlayabilir ve olumlu yönde bir etki yaratabilir. ERP sistemi içerisinde bu modüllerin kullanımı, 5S sürecinin daha verimli ve daha sistemli bir şekilde yürütülmesine yardımcı olur.

SMED uygulaması da F2 faktörü ile ilişkili çıkmıştır. SMED uygulaması ile kalıp değiştirme süresinin düşürülmesi, bu işlemlerini planlarının hazırlanması ve uygulanması esastır. SMED tekniği ile zamandan tasarruf sağlayıp, verimlilik arttırmak amaçlanır. F2 faktörü de kalitenin sağlanması için, verimliliğin elde edilmesi için var olan ERP modüllerinin bir araya gelmesiyle oluşan bir faktördür. Bakım yönetimi, kalite yönetimi modüllerinin etkin kullanımı, SMED uygulamalarında yapılması gerekenlerin sistem üzerinden takibi, kontrolü ve yönetimini sağlayabilir. Bu noktada bu modülleri işletmenin kullanması, SMED uygulamasını üretim sisteminde hayata geçirirken fayda sağlayacaktır denebilir.

Araştırmada bir diğer yalın üretim uygulama tekniği olarak değerlendirmeye katılan kanban uygulaması F3 faktörü ile ilişkili çıkmıştır. Kanban uygulaması ile üretim sisteminde sipariş miktarı kadar üretim yapmak hedeflenir. Kanban kartları yardımıyla envanter yönetimi sağlanır. F3 faktörü içerisinde de üretim yönetimi, stok malzeme yönetimi gibi modüller bulunmaktadır. Bu modüllerin işletmede kullanılıyor olması kanban uygulaması ile entegre bir hale getirilebileceğini göstermektedir. Diğer bir deyişle, ERP sistemini kullanan bir işletmede, üretim yönetimi, stok yönetimi, planlama modülleri ne kadar etkin ve verimli kullanılıyorsa, işletme yalın üretim tekniği olan kanban sistemini kullandığında ERP sistemiyle

beraber kullanarak daha kaliteli daha verimli ve daha kullanışlı bir şekilde uygulayabilir ve fayda sağlayabilir.

TPM uygulaması, F1, F2 ve F4 ile ilişkili çıkmıştır. F1 faktörü, finansal işlemler adı altında satınalma, muhasebe, finans yönetimi, maliyet gibi işlemleri içermektedir. TPM uygulamaları ile otonom bakım faaliyetleri, ekipmanların kullanım süresi içinde en etkin kapasitede çalışabilmesi için düzenlenen politikaları uygulayarak gerçekleşmektedir. İşletmenin bütününe bakılarak bir değerlendirme yapıldığında ekipman bakımının sürekli kontrol altında tutulması, takip edilmesi, ekipmanın kullanımına fayda sağladığı gibi uzun dönemde işletmenin karlılığına dahi sebep olabilir. Şöyle ki, bakım faaliyetlerin aktif uygulanabiliyor olması, toplam ekipman verimliliğinin sürekli hesaplanarak takip ediliyor olması, çalışanların bu hususlarda eğitiliyor olması, işletmenin tasarruf sağlayarak, makine kullanımının kaliteli oluşuyla masrafların azaltılması noktasında katkı sağlayabilir. Bu kalemler de maliyet, satın alma işlemlerine yansır. ERP sistemi üzerinden TPM faaliyetlerinin satın alma, finans, maliyet gibi modülleri ile entegrasyonun sağlanması, bu modüllerin kullanımıyla bu yalın üretim uygulama tekniğinin birarada yürütülmesi işletmenin hem verimlilik hem de maliyet açısından istediği olumlu gelişmeleri sağlamasına yardımcı olabilir.

TPM uygulamaları ile ilişkili olduğu sonucuna varılabilen bir diğer faktör F2 faktörüdür. F2 faktörü, kalite yönetimi, bakım yönetimi ve insan kaynaklarını içermektedir. Bu üç modül de TPM uygulamasına destek olabilecek modüllerdir. Kalite yönetimi modülü ile, toplam ekipman etkinliği hesaplamaları yapılabilir. Sistem üzerinden elde edilecek verilerle düzenli ve planlı bir şekilde bu verimlilik hesapları kontrol edililip, takip edilebilir. Bakım yönetimi ile, bakım faaliyetleri entegrasyonu sağlanabilir. Otonom bakım faaliyetleri, makine kullanımı ve özellikleri ile veriler, dökümanlar ERP sistemi bakım yönetimi modülü yardımıyla hazırlanıp, kayda alınıp, düzenli takibi yapılabilir. Hangi makinanın kim tarafından ne zaman ve nasıl bakımının sağlanacağı sistem üzerinden hazırlanarak sürdürülebilirliği sağlanabilir. F2 faktörü içinde olan son modül olan insan kaynakları modülü de bu uygulamaya destek olabilir. Çalışanlar ile ilgili bilgiler eşliğinde, TPM eğitimlerinin kime verilmesi gerektiği, bu eğitimlerin düzenlenmesi, otonom bakım yapacak çalışan kişilerin belirlenmesi, bakım faaliyetlerinin gerçekleşeceği zaman periyotlarına göre çalışma düzeninin hazırlanıp mesailerinin

belirlenmesi, TPM faaliyetlerini yürütebilecek kalifiye elemanların işletmede belirlenmesi, çalışanlara bakım faaliyetlerinin gerekliliği ve öneminin anlatılmasında büyük rol insan kaynakları birimine düşmektedir. İnsan kaynakları birimi de bu işlemlerini ERP sistemi üzerinden gerçekleştirerek TPM uygulamalarının yürütülmesine katkı sağlayabilir. İstenen eğitimlerin verilme organizasyonunda ve çalışan bilgilerine ulaşım doğru yönlendirmelerle üretimde verimliliğin artışı sağlanabilir.

TPM uygulaması F4 faktörü ile de ilişkili çıkmıştır. F4 faktörü içerisinde, CRM ve data otomasyonu bulunmaktadır. İşletmede data otomasyonunun varlığının oluşu ile makinelerin çalışma süreleri, şartları ve üretim miktarları takip edilirken, periyodik bakım ve servis istekleri de otomatik olarak oluşturulur. Bu sayede makinelerin verimliliği ve sürekliliği de artmış olur. Bu durumda işletmede TPM tekniğinin uygulanışını destekler ve kolaylaştırır denebilir.

Hücreyel imalat uygulamalarını, analiz sonucu F1 ve F3 faktörlerinin etkileyebileceği görülmüştür. F1 faktörü yani finansal işlemlerin, hücreyel imalat uygulamalarına etki edebileceği söylenebilir. Hücreyel imalat ile ürün ailelerinin oluşumu, tek parça ürün akışı ile maliyet kalemlerinin düşürülmesi, verimliliğin sağlanması gerçekleştirilir. Bu modüllerin işletmede etkin kullanılıyor olması, hücreyel imalat uygulamalarını hayata geçirilmesi için bir itici güç yaratabilir. Bu modüllerin faaliyet göstermesi sistem üzerinden ürün ailelerinin oluşturulacak hangi tezgahda neyin üretileceği takip edilebilir olması, parça akışı üretimi ve üretim hücreleri ile üretim yapmak maliyet hesaplarında, satın alma kalemlerinde işletme açısından sürdürülebilirliği arttırabilir. ERP sisteminde finansal işlemler ile yürütülen faaliyetlerin üretim faaliyetlerinde hücreyel imalat uygulamalarını etkileyebileceği, entegre bir şekilde yürütülmesini sağlayabilir.

F3 faktörünün de hücreyel imalat uygulamalarını etkileyebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Şöyle ki, F3 faktörünün ürün ağacı, planlama ve üretim yönetimi modüllerini içermesi, bu yalın üretim uygulamasını destekleyici bir alt yapının kurulmasını sağlayacaktır. Ürün ağaçlarının sistem üzerinden varlığı, üretim hücrelerine, tek parça akışına göre üretimin yönetilmesi, planlanması, üretimde hücreyel uygulamalarının yürütülmesine katkısı aşırıdır. ERP sistemi ile hücreyel imalat uygulamaları yürütülebilir, sürdürülebilir, verimliliği ölçülebilir, katkısı

hesaplanabilir ve en önemlisi üretim işlemleri için tek elden tüm veriler ve bilgiler kontrol edilip, takibi sağlanır.

Hata çözümü ve önleyici teknikler başlığı altında toplanan yalın üretim uygulamaları, F2 faktörü ile ilişkili çıkmıştır. Hata çözümü ve önleyici teknikler arasında, kaizen, işgücü dengeleme, üretim dengeleme, pareto diyagramı, balık kılçığı gibi kalite analzi araçları, poka yoke gibi faaliyetler bulunmaktadır. Toplamda geneline bakıldığında tüm bu faaliyetler, kalite yönetimi, kalite güvence, kalite iyileştirme adına işletme içersinde yürütülmesi gereken işlemlerdir. F2 faktörü, iş–makine–insan işlemlerini içererek, verimliliğin ve kalitenin arttırılmasına yönelik ERP sisteminde yürütülen, işlem yapılan modüllerin toplamı olarak bilinmektedir. Bu modüllerin kullanımı, bu kalite araçlarının kullanımını destekleyici rol oynayacaktır. Kalite yönetimi modülü ile kaizen, poka yoke, iş ve zaman etüt çalışmalarının sistemde yapılması, verilerin kaydının tutulması ve istenildiği zaman istenilen istatistik analiz çalışmalarının yapılıp, raporlanması işletmede bu yalın üretim araçlarının kullanım etkinliğini de arttıracaktır. Diğer yandan çalışanlara hata önleme ve çözümü ile eğitimlerin verilmesi, bilgilendirme ve bilinçlendirme yapılması konusunda da bunun düzenlenmesi ve organize edilmesi konusunda insan kaynakları modülü etkin olarak destek olabilmektedir. Çalışanları eğitimi ve düzenli, planlı bir şekilde uygulanabilmesinde bu modülün etkin kullanımı, yalın üretim araçları haakında bilgilendirme ve işletme yayılımı sağlanacaktır. Bu noktada insan kaynakları da kalite iyileştirme ve işletmede verimliliğin sağlanması konusunda ERP sistemi üzerinden elde edilecek bilgi ve verilerle destek olabilir.

5.4.7.4 Beyaz eşya ve otomotiv yan sanayi karşılaştırmasına dair bulgular

Araştırma kapsamında beyaz eşya yan sanayi sektörü için diğer analizlerde de olduğu gibi yapılan anketin verileri kullanılmıştır. Aynı anket otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler için de uygulanmış ve veriler elde edilmiştir. Otomotiv yan sanayi sektörü için 34 işletme ile anket çalışması yapılmıştır. Bu işletmelerin 22 tanesinin ERP kullandığı görülmüştür.

Otomotiv yan sanyi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler arasında ERP kullananlar ile beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösterip ankete katılmış ve ERP kullanmakta olan işletmeler arasında; ERP kullanım memnuniyet düzeyi, ERP kurulum sırasında gerçekleşen zorluklar, ERP sistemin kurulumu sonrası

gerçekleştirilen hedefler kıyaslanmıştır. Hem beyaz eşya yan sanayi sektöründe hem de otomotiv yan sanayi sektöründe ankete katılan tüm işletmeler, yalın üretim uygulamaları açısından karşılaştırılmıştır. Sektörel durum genel olarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

ERP sistemi kullanımı memnuniyet düzeyleri arasında yapılan t testi analizi sonucunda, beyaz eşya sektörü ile otomotiv yan sanayi sektörlerinde ERP kullanan işletmeler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. İki sektörde de ortalama aynı memnuniyet düzeyinden söz edilebilir. ERP sisteminin kullanımından iki sektörde ortalama aynı düzeyde memnuniyet duymaktadır.

ERP sistem modüllerinin kullanım oranları arasında yapılan analiz sonucunda, ERP kullanımı için iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Beyaz eşya ve otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler ortalama aynı düzeyde ERP sistemini etkin kullanılmaktadır. Her bir modül olarak ayrı ayrı incelendiğinde, beyaz eşya yan sanayi sektörünün otomotiv yan sanayi sektörüne göre sırasıyla 0,209 ve 0,273 değerinde bir ortalama farkı ile maliyet ve muhasebe modüllerini daha etkin kullanmakta olduğu sonucu elde edilmiştir. Diğer geri kalan modüllerde, iki grup arasında bu modülleri kullanma oranları arasında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmaktadır.

ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorlukların düzeyinin beyaz eşya ve otomotiv grupları arasında kıyaslama analiz sonuçlarına göre, iki grup arasında ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorlukların düzeyi arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. İki sektörde de yan sanayi işletmelerinin ERP sistemi kurulumu sırasında benzer oranlarda ve düzeyde zorluklarla karşılaşmışlardır denebilir. ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedeflerin beyaz eşya ve otomotiv grupları arasında kıyaslama analiz sonuçlarına bakıldığında da, iki grup arasında ERP sisteminden sağladıkları yararlar bakımından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. İki sektörde de yan sanayi işletmelerinin ERP sisteminin kullanarak işletmelerine sağladıkları katkı ve getir aynı düzeydedir denebilir.

Yalın üretim uygulama düzeyleri için kıyaslama yapıldığında ve genel ortalama uygulama seviyelerine bakıldığında, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelere oranla yalın üretim tekniklerini işletmelerinde daha etkin uyguladıkları ve kullandıklarını

göstermektedir. Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren yan sanayi işletmeleri, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren yan sanayi işletmelerine göre daha az yalın üretimi benimsemiş ve kullanmaktadır denebilir (Çizelge 5.59).

Çizelge 5.59 : İki sektör için yalın üretim uygulamaları kıyaslaması.

Yalın Üretim Uygulamaları	Anlamlılık düzeyi (p)	Ortalama farkı	Ortalama farkı yorumu
5S	0,00	-0,84	Otomotiv > Beyaz eşya
SMED	0,10		Otomotiv = Beyaz eşya
Kanban	0,20		Otomotiv = Beyaz eşya
TPM	0,00	-0,675	Otomotiv > Beyaz eşya
Hücreli imalat	0,12		Otomotiv = Beyaz eşya
Hata çözümü ve önleyici teknikler	0,01	-0,507	Otomotiv > Beyaz eşya
Toplam ortalama	0,00	-0,559	Otomotiv > Beyaz eşya

Yalın üretim uygulamalarına dair ankette var olan 6 başlık ayrı ayrı değerlendirmeye alınarak iki sektör arasında kıyaslama yapıldığında, 5S uygulamaları için beyaz eşya grubu ile otomotiv grubu arasında anlamlı bir fark çıktığı görülmüştür. 5S uygulamalarının 0,84 değerinde bir ortalama farkı ile, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, beyaz eşya yan sanayinde faaliyet gösteren işletmelere göre daha fazla uygulandığını göstermektedir. Otomotiv yan sanayi sektörü işletmeleri 5S faaliyetlerini üretimde daha etkin kullanmaktadır yorumu yapılabilir.

SMED uygulamaları için iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu söylenemez. Hem otomotiv hem de beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler SMED faaliyetlerini aynı ortalama düzeyde uygulamaktadır yorumu yapılabilir. Çekme esaslı üretim yani kanban uygulamaları için de iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu söylenemez. Hem otomotiv hem de beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler kanban uygulamasını, aynı düzeyde gerçekleştirmektedir.

Bir diğer yalın üretim uygulama tekniği olan TPM uygulamaları için beyaz eşya grubu ile otomotiv grubu arasında anlamlı bir fark olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu sonuç, TPM uygulamalarının, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, beyaz eşya yan sanayinde faaliyet gösteren işletmelere göre daha fazla gerçekleştirilebildiğini göstermektedir. Otomotiv yan sanayi sektörü işletmeleri TPM faaliyetlerini üretimde daha fazla kullanmaktadır yorumu yapılabilir.

Hücreli imalat uygulamaları için beyaz eşya ve otomotiv sektörü arasında anlamlı bir fark olduğu söylenemez. İki sektör de hücreli imalat faaliyetlerini aynı ortalama düzeyde uygulamaktadır denebilir. Örneğin her iki grupta da ürün ailelerini oluşturularak tek parça akışı sağlanarak üretim yapıyor oluşu ve bunu aynı düzeyde

gerçekleştiriyor olması, sektörel açıdan bakıldığında aralarında anlamlı bir fark olmadığının, her iki sektörde de faaliyet gösteren yan sanayi işletmelerinin hücresel imalat uygulamalarını benzer düzeyde gerçekleştirmektedir yorumu yapılabilir.

Son olarak, hata çözümü ve önleyici faaliyetlerin uygulanmasında beyaz eşya grubu ile otomotiv grubu arasında 0,507 ortalama fark değeri ile, anlamlı bir fark olduğu sonucu elde edilmiştir. Hata çözümü ve önleyici faaliyetlerin, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, beyaz eşya yan sanayinde faaliyet gösteren işletmelere göre daha fazla gerçekleştirilebildiğini göstermektedir. Örneğin kaizen, poka yoke, shojinka, heijunka, değer akış hırtalama, istatistiksel analiz yöntemlerinin kullanımı otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde daha fazla kullanılmaktadır yorumu yapılabilir.

Araştırmada, iki sektörünün ERP kullanımı ve yalın üretim tekniklerini uygulama düzeylerinin kıyaslanmasına bakıldığında iki grubun aynı düzeyde olduğu noktalar çıktığı gibi, birbirlerinden farklı düzeyde uygulama yaptıkları alanlar ve faaliyetler de çıkmıştır. Ortalamalarının farklı çıktığı durumlarda, sektörel olarak bağlı oldukları ana sanayi işletmenin itici güç etkisi, çalıştıkları ve iş yaptıkları işletmeler, yurtdışı işletmelerle olan ithalat veya ihracat faaliyetleri bu uygulamaları gerçekleştirmede etken olabilir. İşletmelerin büyüklüğü, sahip oldukları çalışan sayısı, yıllık ciro oranları da işletmelerin yalın üretim uygulamaları veya ERP sistemini kullanmalarında daha etkin olabilme fırsatını tanıyabilmektedir. Genel olarak, iki ayrı sektörün yan sanayii işletmeleri ERP kullanımında aynı paydadadırlar. Yalın üretim uygulamalarında ise, bazı tekniklerin uygulanmasında otomotiv grubu daha iyi performans sergilemektedir. Bunun nedeni olarak da gösterilebilecek en iyi neden, yalın üretim uygulamalarını otomotiv sektöründe doğması ve ilk uygulama alanının otomotiv sektörü oluşudur. Aynı zamanda, ana sanayi işletmelerinin yan sanayi tedarikçi kuruluşları için kalite iyileştirme ve yalın üretime geçiş konusunda etkin rol oynaması söylenebilir. Yalın üretim uygulamalarında bazı tekniklerin beyaz eşya sektörü ile fark yaratmaksızın aynı düzeyde uygulandığı görülmüştür. Bu noktada otomotiv sektörüne dair anket çalışmasının Fransız ortaklı bir otomotiv işletmesine bağlı tedarikçi yan sanayi işletmelerinde yapılmasından kaynaklanabileceği söylenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyada bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişim ve gelişim, işletmeleri de bu sürece ayak uydurmak zorunda bırakmıştır. Bu zorunluluğun ortaya çıkardığı ihtiyaçlar ise işletmeleri yeni arayışlara yönlendirmiştir. İşletmeler bu arayışla, bilgi ve iletişim teknolojisinde yaşanan gelişmelere paralel olarak yeni yönetim ve iş yapma yaklaşımları geliştirmişler ve ERP yazılım sistemi bu gelişmelerin vardığı son noktalardan birisi olmuştur. ERP, işletmelerin tedarikten, dağıtımına kadar tüm iş süreçlerini bütünsel bir veri ve bilgi yönetim sistemi desteğiyle yönetmesini sağlayan bir sistem oluşuyla gün geçtikçe varlığı tüm sektörlerde tüm işletmelerde yaygınlaşmaktadır. ERP, işletmelerde muhasebe, finansman, üretim, satış ve pazarlama gibi tüm işletme fonksiyonlarını tek bir yazılım çatısı altında toplamaktadır. Böylece tüm işletme bölümlerinin ihtiyaç duyduğu bilgiler standartlaşmakta, bölümler arasındaki veri ve bilgi farklılıkları ortadan kaldırılmakta ve ortak bir bilgi havuzunda toplanmaktadır. Bunun sonucu olarak da bilginin gereksiz ve defalarca kaydı önlenmekte, zaman ve maliyet tasarrufu sağlanmakta ve tüm bölümlerce doğru ve güncel bilgiye hızla ulaşılabilir. ERP sistemi, artık sadece kurumsal ve büyük ölçekli işletmelerin kullandığı bir yazılım olmaktan çıkıp, ihtiyaç duyan ve kaynaklarını planlamak, iş süreçlerini ERP sistemi ile yönetmek isteyen küçük ve orta ölçekli işletmeler tarafından da tercih edilmektedir.

ERP sistemlerinin yanı sıra üretim anlayışında da son yıllarda birçok değişim ve gelişim yaşanmaktadır. Bunlardan en bilineni ve önemi gittikçe her geçen gün artan yalın üretim anlayışıdır. Yalın üretim, üretime yük getiren tüm israflardan arınmayı hedef alan bir yaklaşımdır. İşletmelerin yalın üretimi benimsemelerindeki esas amaç, hızı artırıp, akış süresini azaltarak kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir. Yalın üretim, müşteri ihtiyaçları doğrultusunda malzeme veya bilgiyi dönüştüren veya şekillendiren ve katma değer yaratan faaliyet ile zaman ve kaynak kullanan; ancak ürün üstüne müşteri ihtiyaçları doğrultusunda değer ilave etmeyen ve katma değer yaratmayan faaliyeti ayırt eden bir yaklaşımdır. İşletmeler, üretim

sistemlerinde, daha az kaynakla, daha verimli ve daha kaliteli üretim yapabilmek adına yalın üretim yaklaşımını üretimi sistemlerinde hayata geçirmek istemektedirler.

ERP sistemlerinin ve yalın üretim yaklaşımının hem büyük ölçekli hem de küçük ve orta ölçekli işletmelerde yaygınlığı ve varlığı arttıkça, bu iki sistemin birbiri üzerindeki etkisi ve entegrasyonu da üzerinde durulması gereken bir konu haline gelmektedir. İşletmelerin bilgi ve kaynaklarını yönetebilmek adına ERP sistemlerini kullanmaları ile daha az kaynakla, az zamanda kaliteli ve verimli bir şekilde üretim yapabilme adına yalın üretim uygulamalarından faydalanmaları gün geçtikçe bu iki kavramı birarada görmeyi ve birarada süreçlerini yönetebilme gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Literatür araştırmalarına bakıldığında, tek başına ERP sistemi ve tek başına yalın üretim teknikleri üzerine birçok araştırma ve uygulama yapıldığı görülmektedir. Bu iki sisteminin varlığının gün geçtikçe işletmenin kurumsal ve büyük ölçekli olmasının ötesinde, işletmenin uzun vadeli hedeflerine ve planlarına göre değiştiğinin, küçük ve orta ölçekli işletmelerde de bu iki sistemin varlığından söz edilebilmektedir. Gün geçtikçe bunun daha da yaygınlaşacağı vurgusu yapılmaktadır.

Ülkemizde de büyük ölçekli kurumsal işletmelerde ERP sisteminin ve yalın üretim tekniklerinin uygulanışının olduğu bilinmektedir. Globalleşen dünyada, teknolojik gelişmelerin ve bilgi çağının getirileriyle artık küçük ve orta ölçekli işletmeler de ERP sistemlerine yatırım yapmakta, bilinçlenerek yalın üretimin gerekliliğini kavramaktadır. Bu noktada sektörel olarak küçük ve orta ölçekli işletmelerde ERP sistemlerinin kullanımının, yalın üretimin etkinliğinin ne seviyede olduğu bilinmek istenmektedir. Yan sanayi olarak faaliyet göstermekte küçük ve orta ölçekli işletmeler için bu iki sistemi işletmelerinde hayata geçirmeleri, ana sanayi olarak faaliyet gösteren işletmelerin itici bir güç olarak etkisi yadsınamaz. Tedarikçi işletmeler, iş yaptıkları işletmeler ile bilgi ve iletişim ağını kurmak, istenen zamanda istenilen ürünü ve hizmeti sunabilmek adına ve bunu hızlı, kaliteli, verimli bir şekilde gerçekleştirebilmek adına ERP sistemleri ile yalın üretim tekniklerini işletmelerinde aktif hale getirmeleri gerektiğinin bilincine varmakta ve gün geçtikçe artan bir oranda bunlara yatırım yapmaktadırlar.

Yukarıda belirtilen düşünceler ışığında, yapılan araştırma kapsamında öncelikle beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmeler

arasında BEYSAD'a üye olup, Marmara Bölgesi'nde bulunanlar arasında ankete katılımı gerçekleştiren işletmeler arasında, ERP sisteminin kullanımı, ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorluklar, ERP sistemi kurulumu sonrasında gerçekleştirilen hedefler ve yalın üretim uygulamalarındaki seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Sonrasında kurulan hipotezler ile bu verileri etkileyen işletmenin demografik özellikleri ile analizleri yapılmıştır. Araştırmanın en önemli kısmı ERP sisteminin kullanımının yalın üretim uygulamaları çıktılarına ne derece etkisi olduğunun, ERP sistemi modüllerinin kullanımı ile yalın üretim uygulamaları arasında entegre süreçlerin yürütülmesi konusundaki analiz çalışması olmuştur. Araştırmada son olarak beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler ile yapılan anket sonucu elde edilen veriler ile aynı şekilde otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler ile yapılan anket sonuçları karşılaştırılmış, sektörel bir kıyaslama yapılmıştır.

Araştırma kapsamında yapılan çalışma ve analiz sonuçları aşağıdaki gibidir:

- ERP sistemini kullanan işletmelerin en çok belirlenen 14 modül arasında muhasebe, maliyet, satın alma, ürün ağacı ve stok yönetimi modüllerini kullandıkları görülmüştür. Bu işletmelerin finansal diğer bir değişle parasal işlemlerinde ERP sistemini etkin bir şekilde kullandıklarını ve süreçlerini sistem üzerinden yürüttüklerini göstermektedir. En az kullanılan CRM ve data otomasyonu modülleri olmuştur. Bunun nedeni de işletmelerin teknolojik destekli veri içeren modülleri kullanımının diğerlerine göre daha az etkin olduğunu işaret etmektedir. İşletmelerin bütün olarak ERP sisteminin etkin kullanım oranlarına bakıldığında, ERP sisteminden toplamda %55 civarında etkin olarak faydalandıkları ve kullanımın gerçekleştirdikleri görülmektedir.
- ERP sistemi kurulumunda karşılaşılan zorluklara dair olan sonuçlar incelendiğinde, işletmelerin en çok ERP sisteminin işletmeye tam entegrasyonunda ve bölümlerin geleneksel hale gelmiş politika ve prosedürlerinin değiştirilmesinde zorlandıkları görülmektedir. Bu çalışanların yeni sistemi benimsemelerinde geçen süreçte ve yeni işleyişe adapte olmada zorlandıklarını göstermektedir. En az zorluk yaşanan noktalar ise, üst yönetimin desteğinin alınması ve sistemin kurulumu için oy birliğinin sağlanması olmuştur. Bu sonuca göre, işletmelerin ERP sisteminin

kurulumunu istedikleri ve bunda üst yönetimin destekçi oluşu, işletmede iş süreçlerinin ERP sistemi ile daha rahat yapabileceğinin bilincinde olduklarını göstermektedir. Çalışanların sadece sistem kurulumunda adaptasyonda sıkıntı çektikleri ve kısmen zorlandıkları söylenebilir.

- ERP sistemi kurulumu sonrası hedeflerdeki gelişmelere ait veriler incelendiğinde, İşletmelerin ERP sisteminden gördükleri fayda en çok iş takibini kolaylaştırmak, işletmede kullanılan teknolojinin tek platformda birleştirmek, raporlama ve dökümantasyonun düzenli yapabiliyor olmak ve işletme içersinde iletişimi arttırmak olmuştur. Pazar payını arttırmak işletmelerin ERP sistemi ile sağladığı faydalar arasında en az olanı olmuştur.
- İşletmelerin yalın üretim uygulama seviyeleri incelendiğinde, en çok hücresel imalat uygulamaları olmuştur. İşletmelerde ürün ağaçlarının belli oluşu ve tek parça akışıyla, üretim bantlarıyla üretimin gerçekleşiyor olması hücresel imalat uygulamalarının işletmelerde varlığını göstermektedir. Hücresel imalat uygulamalarını TPM ve 5S uygulamaları izlemektedir. En az uygulanan kanban sistemi ve SMED uygulaması olmuştur. ISO belgelendirme sistemine sahip olmalarında ötürü TPM ve 5S uygulamaları için gerekli olan plan ve prosedürlerin varlığından bahsedilebilir ama uygulamadaki etkinliğinin çok da yüksek düzeyde olduğu söylenemez.
- Genel olarak işletmelerin yalın üretim tekniklerinde olgunluk seviyelerine bakıldığında, çok etkin ve aktif bir şekilde uygulamanın olmadığı görülmüştür. Yalın üretim tekniklerinin kısmen gerçekleşmekte verimi düşük olarak uygulandığı görülmüştür.
- ERP sistemi ve yalın üretim uygulamaları ile işletmelerin sahip oldukları genel demografik bilgiler arasındaki ilişkiler hipotez testleri ile analiz edildiğinde, işletmede ERP sistemi ile gerçekleştirilen hedeflerin düzeyinin artışı ERP sisteminden duyulan memnuniyeti olumlu etkilemektedir. ERP sisteminden duyulan memnuniyetin fazla oluşu, sistemden elde edilen faydaların fazla oluşuyla ilişkili çıkmıştır. Bununla birlikte, ciro miktarındaki artışın, işletmede ERP kullanımını da olumlu etkilemekte olduğu sonucu çıkmıştır.

- Ciro miktarının fazla oluşu, işletmenin ekonomik getirisinin fazla oluşu, ERP kullanımı için yapılan yatırım, eğitim vs. katkı sağlıyor ve ERP sisteminin etkin kullanımının artmasına neden olabilir şeklinde yorumlanabilir.
- Aynı şekilde ciro miktarındaki artış, işletmede yalın üretimin uygulanmasını da olumlu etkilemektedir. Ciro miktarının artışıyla; yalın üretim tekniklerinin işletmede aktif bir hale getirilmesine ve uygulanabilirliğe olan katkısı görülmüştür.
- Yalın üretim uygulama seviyesine etkisi olan bir diğer parametre de işletmenin çalışan sayısı olmuştur. Çalışan sayısının fazla oluşu, işletmede yalın üretim uygulama seviyesini olumlu etkilemektedir sonucu çıkarılmıştır. İşletmenin çalışan sayısını artmasıyla diğer bir deyişle işletmenin büyümesiyle, işletmede yalın üretim uygulamalarına doğru eğilim artmakta, yalın üretimin işletmede benimsenmesi yaygınlaşmaktadır.
- ERP sistemi ile yalın üretim uygulama olgunluk düzeyinin belirlenmesi sonucunda, ERP sistemin kullanımının işletmede artmasının, yalın üretim tekniklerinin uygulanabilirlik düzeyinin de değişmesine neden olduğu sonucuna varılmıştır. ERP sisteminin yalın üretime entegrasyonunun sağlanarak, yalın üretim ile üretim faaliyetlerin aktif gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır denebilir.
- ERP sisteminde var olan modüllerin hangisi veya hangilerinin kullanımının yalın üretim tekniklerinin uygulanabilirliğine etkisi olduğu araştırıldığında, Kalite güvence ve verimlilik arttırmaya yönelik işlemleri içeren kalite yönetimi, bakım yönetimi modüllerinin varlığı ve etkinliği, işletmede 5S uygulamalarının ve SMED uygulamasının oluşmasına ve sürdürülmesine katkı sağlayabilir ve olumlu yönde bir etki yaratabilir sonucuna ulaşılmıştır.
- ERP modülleri arasından, üretim yönetimi, stok yönetimi, malzeme yönetimi gibi modüllerin işletmede kullanılıyor olması, işletmenin kanban uygulamasını hayata geçirdiğinde ERP sisteminin bu modülleri ile entegre bir hale getirilebileceğini göstermektedir. Diğer bir deyişle, ERP sistemini kullanan bir işletmede, üretim yönetimi, stok yönetimi, planlama modülleri ne kadar etkin ve verimli kullanılıyorsa, işletme yalın üretim tekniği olan kanban sistemini kullandığında ERP sistemiyle beraber kullanarak daha

kaliteli daha verimli ve daha kullanışlı bir şekilde uygulayabilir ve fayda sağlayabilir.

- TPM uygulaması, ERP modüllerinden satınalma, maliyet gibi finansal işlemlerin yürütüldüğü modüller ile, kalite yönetimi ve bakım yönetimi modülleri ile ilişkili olabileceği çıkmıştır. Aynı zamanda data otomasyonu modülü ile de entegrasyonu sağlanarak faaliyetlerin yürütebileceği sonucuna varılmıştır. TPM süreçlerinin yönetilmesinin hem kalite, hem maliyet hem bakım hem de otomasyon ile bağlantılı oluşu, ERP sistemini kullanan bir işletmede sistem üzerinden bu faaliyetlerin gerçekleştirilmesine olanak sağlanabileceğini göstermektedir.
- Diğer bir yalın üretim tekniği olarak araştırmada incelenen hücreyel imalat uygulamalarını etkinliğini; ERP sistemi ürün ağacı, planlama ve üretim yönetimi modüllerinin kullanımının etkileyecebileceği görülmüştür. Bu modüllerin etkin kullanımı ve üretim sistemi ile entegrasyonunu sağlanması ile yalın üretim uygulamasını destekleyici bir alt yapının kurulumunu gerçekleştirebilir.
- Son olarak hata çözümü ve önleyici teknikler başlığı altında toplanan yalın üretim uygulamalarının, kalite yönetimi ve bakım yönetimi modülleri ile ilişkili yürütülebileceği sonucu çıkmıştır. Kaizen, işgücü dengeleme, üretim dengeleme, pareto diyagramı, balık kılçığı gibi kalite analizi araçları, poka yoke gibi faaliyetler ERP sistemi üzerinden kayıtlı veri ve raporlara ulaşarak analiz edilebilir, takip edilebilir ve incelenebilir.
- Araştırmada beyaz eşya yan sanayi sektörü ile otomotiv yan sanayi sektörü arasında ERP memnuniyet düzeyleri karşılaştırıldığında, iki sektörde ortalama aynı memnuniyet düzeyinde çıkmıştır. ERP sisteminin kullanımından iki sektörde aynı düzeyde memnuniyet duymaktadır.
- İki sektörde, ERP modüllerinin kullanımı incelendiğinde, iki grup arasında bu modülleri kullanma oranları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucu çıkmıştır. Beyaz eşya yan sanayi sektörü ve otomotiv yan sanayi sektöründe ERP modüllerini ortalama kullanım düzeyleri aynıdır. Sadece beyaz eşya yan sanayi sektörünün otomotiv yan sanayi sektörüne göre maliyet ve muhasebe

modüllerini daha etkin kullanmakta olduğu elde edilen verilerle ölçümlenmiştir.

- ERP sistemi kurulumu sonrası gerçekleştirilen hedefler ve ERP sistemi kurulumu sırasında karşılaşılan zorluklar açısından iki sektöre bakıldığında, iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. İki sektörde de yan sanayi işletmelerinin ERP sisteminin kullanarak işletmelerine sağladıkları katkının ve kurulum sırasında önlerine çıkan zorlukların aynı düzeyde ve benzer yapıda olduğu sonucu çıkmıştır (Çizelge 6.1).

Çizelge 6.1 : Beyaz eşya ve otomotiv sektörü ERP sistemi sonuçları.

ERP sistemi	Ortalama fark	Ortalama farkı yorumu
ERP memnuniyet düzeyi	yok	Otomotiv = Beyaz eşya
ERP kullanımı	yok	Otomotiv = Beyaz eşya
ERP kurulumu sırası zorluklar	yok	Otomotiv = Beyaz eşya
ERP kurulumu sonrası kazanımlar	yok	Otomotiv = Beyaz eşya

- Yalın üretim uygulamalarına dair iki sektör arasında kıyaslama yapıldığında, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelere oranla yalın üretim tekniklerini işletmelerinde daha etkin uyguladıkları ve kullandıklarını göstermektedir.
- Genel ortalama değerlerine bakılarak otomotiv sektörünün daha iyi bir sonuç çıkarması, yalın üretim kavramının ortaya çıkışının otomotiv sektöründe olması gösterilebilir. Yalın üretim kavramının ilk kez otomotiv üretiminde uygulanması, bu sektörde faaliyet gösteren işletmelerin yalın üretim uygulamalarına daha yatkın olabileceğini ve daha öncelikli olarak uygulamayı gerçekleştirebileceğini göstermektedir.
- Beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren yan sanayi işletmeleri, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren yan sanayi işletmelerine göre daha az yalın üretimi benimsemiş ve kullanmaktadır denebilir.
- 5S uygulamalarının otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, beyaz eşya yan sanayinde faaliyet gösteren işletmelere göre daha fazla uygulandığını göstermektedir. Otomotiv yan sanayi sektörü işletmeleri 5S faaliyetlerini üretimde daha etkin kullanmaktadır..

- Hem otomotiv hem de beyaz eşya yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmeler SMED faaliyetlerini, çekme esaslı üretim yani kanban uygulamalarını ve hücresel imalat uygulamalarını aynı ortalama düzeyde uygulamaktadır.
- TPM uygulamalarının, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, beyaz eşya yan sanayinde faaliyet gösteren işletmelere göre daha fazla gerçekleştirilebildiğini göstermektedir. Otomotiv yan sanayi sektörü işletmeleri TPM faaliyetlerini üretimde daha fazla kullanmaktadır.
- Hata çözümü ve önleyici faaliyetlerin, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, beyaz eşya yan sanayinde faaliyet gösteren işletmelere göre daha fazla gerçekleştirilebildiğini göstermektedir. Otomotiv yan sanayi sektörü işletmeleri hata çözümü ve önleyici faaliyetlerini üretimde ve kalitede iyileştirme adına daha fazla kullanmaktadır.
- Genel ortalama değerlerine bakıldığında otomotiv sektörünün çok olmasa da bir adım kadar daha ilerde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durumu yalın kavramının bu sektörde doğuşu ve ana üretici işletmeleri, işletmenin büyüklüğü, yapısı ve iş yapış şekli etkileyebilmektedir (Çizelge 6.2).

Çizelge 6.2 : Beyaz eşya ve otomotiv sektörü yalın üretim uygulama sonuçları.

Yalın Üretim Uygulamaları	Ortalama fark	Ortalama farkı yorumu
S5	var	Otomotiv > Beyaz eşya
SMED	yok	Otomotiv = Beyaz eşya
Kanban	yok	Otomotiv = Beyaz eşya
TPM	var	Otomotiv > Beyaz eşya
Hücresel imalat	yok	Otomotiv = Beyaz eşya
Hata çözümü ve önleyici teknikler	var	Otomotiv > Beyaz eşya
Toplam ortalama	var	Otomotiv > Beyaz eşya

- Yalın üretim uygulamalarına dair çıkan sonuçlarda otomotiv sektörünün daha iyi ve daha etkin yalın üretimi uyguluyor olmasının çıkması beklense de, bazı yalın üretim araçlarının uygulanmasında beyaz eşya sektörü ile aralarında bir fark olmadığı tespit edilmiştir.
- Her ne kadar otomotiv sektöründe yalın üretimin varlığını hissetmek beklenen bir algı olsa da, yalın üretim teknikleri olgunluk düzeyinde çok da iyi olmadıkları sonucu elde edilmiştir. Bu durum, otomotiv sektörüne dair anket çalışmasının Fransız kökenli bir otomotiv üreci işletmesine ait tedarikçi

işletmeler arasında yapılıyor olması sonuçları etkilemiş olabilmesiyle ilişkilendirilebilir. İşletmenin kendi içinde yapılanması ve iş yapış şeklinin gereklilikleri “toyota üretim sistemi” olarak da bilinen yalın üretimi uygulama düzeyini etkilemiş, değiştirmiş olabilir.

Sonuç olarak, özetle ERP sisteminin küçük ve orta ölçekli işletmelerde kullanımının ve bu sisteme yapılan yatırımın getirileri çoktur. İşletmeler olabildiğince, bu sistemlerden faydalanmak ve etkin kullanmak istemektedirler. Büyük işletmeler kadar etkin ve faal kullanıyor olmasalar da ERP sisteminin işletmeleri için gerekliliğinin bilincindedirler. ERP sistemini kullanmayan işletmelerin ise uzun dönemli stratejik planları arasında bu sistemi işletmelerine kazandırmak vardır. Yalın üretim uygulamaları da aynı şekilde büyük işletmeler kazar aktif bir şekilde uygulanamamaktadır.

Yalın üretimin gerekliliği ve işletmelerin bu teknikleri üretim sistemlerinde uygulamaları gerektiği bilinci ana sanayi üretici işletmelerin itici gücüyle artmaktadır. İşletmelerde, kısmen uygulanmakta olan tekniklerin varlığından söz edilebilir ama tam anlamıyla yalın üretimin uygulandığı konusunda küçük ve orta ölçekli işletmelerin katetmeleri gerektiği yollar olduğu görülmüştür.

ERP sisteminin varlığının yalın üretim tekniklerinin uygulanabilirliğine etkisi olacağı görülmüştür. Yalın üretim teknikleri ne kadar ilgili ERP sistem modülleri ile beraber kullanılırsa işletme o kadar yalın üretime geçişte kolaylık sağlayacaktır ve ERP sistemi, yalın üretimin etkinliğinde ve yürütülmesinde yardımcı olacaktır. Benzer iki yan sanayi sektörü olan beyaz eşya ve otomotiv ile ERP ve yalın üretim uygulamaları kıyaslandığında, ERP kullanımının benzer düzeyde, yalın üretim uygulamalarında ise, otomotiv yan sanayi sektörünün beyaz eşya yan sanayi sektörüne göre küçük bir oran da olsa biraz daha iyi bir durumda olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırma çalışmasından yola çıkarak, ileride yapılacak çalışmalar için bazı öneriler de bulunabilir. Gelecekte yapılacak çalışmada, aynı amaçla ERP kullanımının ve yalın üretim tekniklerini uygulamalarının düzeyi başka sektörler için de ölçümlenebilir ve değerlendirilebilir. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerde bu iki uygulama sisteminin etkinliği ölçülebilir ve kıyaslanabilir. Sadece üretim sektörü için değil hizmet sektörü için de yazılım sistemleri ile yalın yaklaşım arasındaki etkileşim, entegrasyon araştırılabilir.

Araştırmada beyaz eşya sektörü için ana üretici işletmelerin tedarikçi işletmesi konumunda olan KOBİ'ler seçilmiştir. Otomotiv sektörü ile kıyaslama yapılırken dikkate alınan otomotiv sektörüne ait yan sanayi kuruluşları genel olarak Fransız kökenli otomotiv üreticisinin tedarikçi işletmeleri idi. İleriki çalışmalarda, sektörel kıyaslama yapılacağı zaman, otomotiv sektörü için ana üreticilere bağlı tedarikçi işletmeler belirlenirken, tek bir üreticinin değil, bir çok üreticinin tedarikçi yan kuruluşu ile analiz yapılabilir. O zaman “toyota production system” olarak bilinen yalın üretim kavramının uygulanma düzeyi daha sağlıklı veri tabanları ile ölçümlenebilir ve değerlendirilebilir.

ERP kullanımı ve yalın üretim etkinliği tek bir sektör için, ana üreticilerin tedarikçileri arasında da kıyaslanabilir ve karşılaştırılabilir. Böylece ana üretici işletmelerin tedarikçi işletmeler üzerinde ne derece etkin rol oynadığı, ERP ve yalın üretim sistemlerinin uygulanmasında ve kullanımında etkisi olup olmadığı araştırılabilir.

Aynı zamanda ERP kullanımı ve yalın üretim uygulamalarının olgunluk düzeylerinin ölçümüne dair çalışmalar ülke bazında sektörel kıyaslamalar yapılabileceği gibi, aynı sektör için farklı ülkelerdeki işletmeler için de değerlendirilebilir. Uluslar arası kıyaslama, karşılaştırma yapılabilir. Yurtdışındaki sektörel uygulamalar ile ülkemizde aynı sektörde faaliyet gösteren işletmeler arasında uygulama düzeyleri incelenebilir. ERP kullanımı ve yalın üretim uygulamalarında daha iyi olan işletmelerin elde ettikleri kazanım ve katkılar ile, daha az etkin kullanmakta olan işletmeler için neler yapılabileceği konusunda fikir edinilebilir.

KAYNAKLAR

- Aksin, R. G., Goldberg, J. B.** (2002). Design and Analysis of Lean Production Systems, (Sf. 225–406). New York : Wiley.
- Asan, Ş. S., Tanyaş, M.** (2007). Integrating Hoshin Kanri and the Balanced Scorecard for Strategic Management: The Case of Higher Education, Total Quality Management & Business Excellence, **18**, 999 – 1014.
- Basu, R.** (2009). Implementing Six Sigma and Lean: A Practical Guide to Tools and Techniques, (Sf. 60–132). Amsterdam; London: Elsevier Butterworth – Heinemann.
- Birgün, S., Gülen, K. G., Özkan, K.** (2006). Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, (Sf. 47-59).
- Bartholomew, D.** (1999). Lean vs. ERP. Industry Week, **248**, 1–6.
- Bartholomew, D.** (2003). ERP: Learning To Be Lean. Industry Week.
- Bradford, M. Mayfield, T., Toney, C.** (2001). Does ERP Fit in A Lean World?, *Strategic Finance*, **82** , 28 –34.
- Büyüköztürk, Ş.** (2010). Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı, (Sf. 118-130). Onikinci Baskı, Pagema Yayıncılık, Ankara.
- Çalışır, F., Çalışır, F.** (2004). The Relation of Interface Usability Characteristics, Perceived Usefulness, and Perceived Ease of Use to End-User Satisfaction with Enterprise Resource Planning (ERP) Systems, *Computers in Human Behavior*, **20**, 505–515.
- Cebeci, U.** (2010). Yalın Üretim, Otomasyon ve Verimlilik İçin Önemli Bir Teknik: Hücresel İmalat Kavramı, SUBCONTURKEY Yan Sanayi Ürünleri Gazetesi. Alındığı tarih: 20.04.2012, adres: <http://www.subconturkey.com/>
- Cebeci, U.** (2009). Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard, *Expert Systems with Applications*, **36**, 8900–8909.
- Chang M., Cheung W., Cheng C., Yeung J. H.Y.** (2003). Understanding ERP system adoption from the user's perspective, *Int. J. Production Economics*, **113**, 928–942.
- Davenport, T.H.** (2000). Mission Critical: Realizing The Promise of Enterprise Systems, Harvard Business School Press, Boston MA.
- Djuric, M.** (2008). Lean Erp Systems: Existence And Viability in Today's Manufacturing Industry, Faculty of California Polytechnic State University, Master of Science in Industrial Engineering.

- Erkan, T. E.** (2008). ERP: Kurumsal Kaynak Planlaması, Atılım Üniversitesi Yayınları No: 27, Mühendislik Fakültesi Yayınları, No: 09.
- Erkek, S.** (2008). Yalın Üretim Anlayışı, Konya Ticaret Odası – Araştırma Raporu, Sayı: 2008/36/465.
- Güroğlu, N.** (2006). “Kurumsal Kaynak Planlama (KKP) Projeleri Yönetimi”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Halgeri, P., McHaney, R., P.** (2010). ERP Systems Supporting Lean Manufacturing in SMEs (Sf. 56-75), Chapter 5, IGL Global.
- Halgeri, P., Pei, Z.J., Iyer K., Bishop, K., and Shehadeh, A.** (2008). Lean Manufacturing: A Literature Review, Proceedings of the ASME 2008 International Manufacturing Science & Engineering Conference (MSEC), Evanston, IL, USA.
- Harry, M. J.** (2010). Practitioner's Guide For Statistics and Lean Six Sigma for Process Improvement, (Sf. 67–200). N.J.: John Wiley & Sons.
- Herron C., M., Braidon, P. M.** (2006). A Methodology for Developing Sustainable Quantifiable Productivity Improvement in Manufacturing Companies, *Int. J. Production Economics*, **104**, 143–153
- Hicks, B.J.** (2007). Lean Information Management: Understanding And Eliminating Waste, *International Journal of Information Management*, **27**, 233–249.
- Holsapple C. W., Sena, M. P.** (2005). ERP plans and decision-support benefits, *Decision Support Systems*, **38**, 575– 590.
- Jackson, T. L., Jones, K. R.** (1996), Implementing A Lean Management System, (Sf. 4–35). Portland, Or. Productivity Press.
- Jonas, H., Björn, J.** (2011). Measuring Utilization of ERP Systems Usage in SMEs, Information Science Reference, IGI Global
- Jensen K. S., Hvolby, H. H.** (2008), Review of an ERP System Supporting Lean Manufacturing, *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, , **257**, 67-74.
- Karasar, N.** (2005). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler, 14. baskı, (Sf. 60 – 85). Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- Kavrakoğlu, İ.** (1998). Kalite, Kalite Güvencesi ve ISO 9000, KALDER Yayınları.
- Kayakutlu, G. Satoğlu, Ş. I., Durmuşoğlu, B.** (2007). Waste Detection and Optimisation by Applying Bayesian Causal Map Technique on Value Stream Maps, 19th International Conference on Production Research, Valparaiso, Chile.
- Klaus, H., Rosemann, M., Gamble, G.G.** (2000). What is ERP?, *Information Systems Frontiers*, **2**, 141- 162.
- Landeghem, H. V.** (2011). People Driven Productivity Lean for Small Businesses, Management Services, Productivity Congress, Belgium.
- Liker, J. K.** (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from The World's Greatest Manufacturer, (Sf. 3–184). New York, McGraw – Hill.

- Mann, P. S.** (2007). Introductory Statistics – Sixth Edition, (Sf. 2–450). NJ, John Wiley & Sons.
- Montgomery, D. C.** (2009). Introduction to Statistical Quality Control, (Sf. 103 – 137). 5th Edition, USA, John Wiley & Sons.
- Muslimen, R., Yusof, S. M., Abidin, A. S. Z.** (2011). Lean Manufacturing Implementation in Malaysian Automotive Components Manufacturer: a Case Study, Proceedings of the World Congress on Engineering WCE, London, U.K.
- Nakashima, B.** (2000). Lean And ERP: Friend Or Foe?, Advanced Manufacturing–September.
- Nordin, N. Deros, B. D., Wahab, D. A., Rahman, M. N.** (2011). A Framework for Managing Change in Lean Manufacturing Implementation, Department of Technology Management, College of Business, Universiti Utara Malaysia.
- Okur, A. S.** (1997). Yalın Üretim – 2000’li Yıllara Doğru Türkiye Sanayi İçin Yapılanma Modeli, (Sf. 23–121). İstanbul, Söz Yayınları.
- O’Leary D. E.** (2004). Enterprise Resource Planning (ERP) Systems: An Empirical Analysis of Benefits, *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, *1*, 63–72.
- Orbak, A. Y., Bilgin, S.** (2005). Kanban Sisteminin Bir Uygulama Örneği, V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul.
- Özdamar, K.** (1999). Paket Programlar ile İstatiksel Veri Analizi : SPSS-MINITAB, (Sf. 137–300). Eskişehir, Kaan Kitabevi.
- Paksoy, T., Bay, M.** (2006). Tam Zamanında Üretim Sistemlerinde Hata Önleyiciler: Poka-Yokeler, *Akademik Bakış – Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, İktisat ve Girişimcilik Üniversitesi – Türk Dünyası Kırgız – Türk Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sayı: 10.
- Piszcalski, M.** (2000). Lean vs. Information Systems, *Automotive Manufacturing & Production*, *112*, 26–28.
- Plenert G. J.** (2011). Lean Management Principles for Information Technology, (Sf. 198–230). Boca Raton: CRC Press.
- Powell, D.** (2009). Lean Production vs ERP Systems – Paradox, Department of Production and Quality Engineering, Norwegian University of Science and Technology.
- Powell, D., Riezebos, J., Strandhagen, J. O.** (2012). Lean Production and ERP Systems in Small and Medium Sized Enterprises: ERP Support for Pull Production, *International Journal of Production Research*, 1-15.
- Riezebos, J., Klingenberg W., Hicks, C.** (2009). Lean Production and Information Technology: Connection Or Contradiction?, *Computers in Industry*, *60*, 237–247.

- Riezebos, J., Klingenberg W.** (2009). Advancing Lean Manufacturing, The Role of IT, Computers in Industry, **60**, 235–236.
- Rother, M., Shook, J.** (1999). Learning to See, The Lean Enterprise Institute, Brookline, Massachusetts.
- Santos, J., Wysk, R., Torres, J. M.** (2006). Improving Production with Lean Thinking, (Sf. 1 – 182). Hoboken, N.J. : John Wiley.
- Satoğlu, Ş. I., Durmuşoğlu, M. B.** (2003). "A Field Study on Measuring The Lean Maturity Level in Manufacturing Firms in Turkey", *Endüstri Mühendisliği*, **3**, 4 – 14.
- Seth, D., Gupta, V.** (2005). Application of Value Stream Mapping for Lean Operations and Cycle Time Reduction: An Indian Case Study, *Production Planning and Control*, **16**, 44- 59
- Shang S., Seddon P. B.** (2000). A Comprehensive Framework for Classifying the Benefits of ERP Systems, AMCIS 2000 Proceedings, *Americas Conference on Information Systems*.
- Sheldon, D. H.** (2005). Class A ERP Implementation Integrating Lean and Six Sigma, (Sf. 198–230). USA, Ross Publishing, Inc
- Shih, Y., Huang, S.** (2009). The Actual Usage of ERP Systems: An Extended Technology Acceptance Perspective, *Journal of Research and Practice in Information Technology*, **41**, 263–276.
- Somar, İ.** (2004). MRP ve MRP II Planlama Sistemleri, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Tagliavini, M., Faverio, P., Ravarini, A., Pigni, F., Buonanno, G.** (2002). Exploring the use of ERP systems by SMEs, World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Infomatics (SCI), Orlando.
- Talu, Ş.** (2004). İşletme Yönetiminde Yeni Eğilimler Dizisi, İstanbul Ticaret Odası.
- Umble E. J., Haft, R. R., Umble M. M.** (2003). Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors, *European Journal of Operational Research*, **146**, 241–257.
- Url-1** < <http://www.tekimed.com/>>, alındığı tarih: 20.04.2012
- Url-2** < <http://www.diyalog.com/>>, alındığı tarih: 20.04.2012
- Url-3** < <http://www.temelteknoloji.com/>>, alındığı tarih: 20.04.2012
- Url-4** < <http://www.ias.com.tr/>>, alındığı tarih: 20.04.2012
- Url-5** < <http://www.yeniufuklar.com/>>, alındığı tarih: 20.04.2012
- Url-6** < <http://www.uyumsoft.com.tr/>>, alındığı tarih: 20.04.2012
- Url-7** < <http://www.workcube.com/>>, alındığı tarih: 20.04.2012
- Url-8** < <http://borel.com.tr/>>, alındığı tarih: 20.04.2012
- Url-9** < <http://www.arete.com.tr/>>, alındığı tarih: 20.04.2012
- Url-10** < <http://www.leanacademy.com.tr/>>, alındığı tarih: 20.04.2012

- Verville J., PalanisamyR., Bernadas C., Halington A.** (2007). ERP Acquisition Planning: A Critical Dimension for Making the Right Choice, *Long Range Planning*, **40**, 45–63.
- Wanitwattanakosol J., Sopadang, A.** (2012), Framework for Implementing Lean Manufacturing System in Small And Medium Enterprises, *Applied Mechanics and Materials*, **110-116**, 3997–4003.
- Weinberg, S. L., Abramowitz, S. K.** (2002). Data Analysis for The Behavioral Sciences Using SPSS, (Sf 130 – 190). Cambridge, UK, Cambridge University Pres.
- Wong, Y., Wong, K. Y., Ali, A.** (2009). A Study on Lean Manufacturing Implementation in the Malaysian Electrical and Electronics Industry, *European Journal of Scientific Research*, **38**, 521–535.
- Womack J. P., Jones, D. T.** (1996). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, (Sf. 15–90). New York, NY: Simon & Schuster.
- Yegül, M. F.** (2004). Kurumsal Kaynak Planlama ve Türkiye’deki Uygulamaları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Yüksel, K.E.** (2000). Yalın Üretim ve Bazı Yalın Üretim Teknikleri, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

EKLER

EK A: Anket

EK B: Literatür Ağacı

EK A

Şirket Yetkilisi Adı	
Unvanı	
Telefon	
E-posta	

Firma Adı					
Kuruluş Tarihi		Firmanın 2010 Ciro Aralığı milyon TL	<1, < 5, <10 , <20 , < 50, >50		
Toplam Çalışan Sayısı		Beyaz Yakalı Çalışan Sayısı			
İşletmenin Patent Sayısı		İşletmenin Faydalı Model Sayısı			
Firmanın Sermaye Yapısı	... % Yerli	... % Yabancı			
Yıllık İhracat/Ciro Oranı		Belge(ler) ISO 9001 V.B.			
Başarılı Seri Üretime geçirilen Patent/Faydalı Model Sayısı					
KOSGEB teşviklerinden yararlandınız mı? Kaç adet?		TÜBİTAK teşviklerinden yararlandınız mı? Kaç adet?			
Ana Müşterilerinizin Sektörleri					
<i>Eğer ERP Sisteminiz yoksa anketimizde “Yalın Üretim Uygulama” kısmına geçiniz. ERP Sistemi Seçimi İçin Proje Ekibinin Oluşturulmasından Ne Kadar Bir Süre Sonra Sözleşme Yapıldı?</i>					
Sözleşme Tarihinden Ne Kadar Süre Sonra Sistem Kullanılmaya Başlandı?					
ERP Sisteminin YAZILIM Maliyeti Nedir?	\$ 100.000 ve altı		\$ 101.000 - \$ 250.000		
	\$ 251.000- \$ 500.000		\$ 500.000 üstü		
ERP Sisteminin Yıllık Maliyeti (Eğitim, Bakım, Servis vb.) Nedir?					
Kullanılan ERP Sisteminin Adı Nedir?					
Firmada Ne Kadar Süredir ERP Sistemi Kullanılmaktadır?					
ERP Sistemi Kullanmaktan Duyduğunuz Memnuniyet Düzeyi?	Hiç Memnun Değilim	Memnun Değilim	Fark etmedi	Memnunum	Çok Memnunum

Firmanızda ERP Sisteminde Kullanılan Modüller ve kullanım dereceleri Nedir	İdeal duruma göre kullanan kişi %'si	Etkin kullanma %'si	Faaliyetlerin ERP ile gerçekleştirilme %'si	Toplam kullanan çalışan %'si
Satın alma				
Ürün Ağacı ve Malzeme İhtiyaç Planlama				
Üretim Yönetimi				
Stok Yönetimi				
Satış				
CRM (müşteri ilişkileri yönetimi)				
Finans				
Muhasebe				
Planlama				
Kalite Yönetimi				
İK				
Maliyet				
Üretim data otomasyonu				
Bakım Yönetimi				

ERP Sistemi Kurulumunda Karşılaştığımız Zorlukları Değerlendiriniz	Hiç Zorlanmadık	Zorlanmadık	Kısmen Zorlandık	Zorlandık	Çok Zorlandık
Sistemin firmaya tam entegrasyonu	1	2	3	4	5
Üst yönetim katkısını sağlama	1	2	3	4	5
Çalışanların sisteme adaptasyonunun zaman almasından dolayı yaşanan iş verimi düşüşü	1	2	3	4	5
Yazılım ve tedarikçi seçiminde karar verme	1	2	3	4	5
Gerekli prosedürlerin oluşturulması	1	2	3	4	5
Kurulacak sistem ile ilgili kullanıcıların eğitimi	1	2	3	4	5

Bölümlerin geleneksel hale gelmiş politika ve prosedürlerinin değiştirilmesi	1	2	3	4	5
ERP sistemi kullanan firmalardan bilgi alınması	1	2	3	4	5
Seçim aşamasında istatistiksel tekniklerin uygulanması	1	2	3	4	5
Yazılımı mevcut platforma uydurma	1	2	3	4	5
Veri akışların hazırlanması ve sistem prosedürlerinin belirlenmesi	1	2	3	4	5
Çalışanların motivasyonu	1	2	3	4	5
Proje elemanları arasında verimli bir iletişimin sağlanması	1	2	3	4	5
ERP sisteminin kullanımı ile ilgili oy birliğinin sağlanamaması	1	2	3	4	5
Dil, kültür, yasal konular ve muhasebe kuralları gibi alanlarda zorluklar	1	2	3	4	5
Mevcut donanımın yetersiz oluşundan kaynaklanan ekstra harcamalar	1	2	3	4	5
Diğer	1	2	3	4	5

ERP Sistemi Kurulumundan Sonra Aşağıdaki Hedeflerdeki Gelişmeyi İşaretleyiniz	Çok kötüleşti	Kötüleşti	Değişmedi	İyileşti	Çok İyileşti
Müşteri, tedarikçi ve diğer iş paydaşları iletişimi artırmak	1	2	3	4	5
Firmada kullanılan teknolojilerin tek platformda birleştirilmek	1	2	3	4	5
Firma içindeki süreçlerin standartlaşmasını sağlamak	1	2	3	4	5
Bölümler ve çalışanlar arasında iletişimi artırmak	1	2	3	4	5
Dokümantasyonun ve raporlamanın düzenli yapılmasını sağlamak	1	2	3	4	5
İş takibini kolaylaştırmak	1	2	3	4	5
Verilerin karar verme sürecinde kullanılabilirliğini artırmak	1	2	3	4	5
İşletme direkt maliyetlerinin azaltmak	1	2	3	4	5
Müşteri memnuniyetini artırmak	1	2	3	4	5
İşletme kaynakları daha etkin ve verimli kullanmak	1	2	3	4	5
Siparişlerin zamanında teslim oranını artırmak	1	2	3	4	5
Firma stok oranlarını azaltmak	1	2	3	4	5
Planlama ve karar alma süreçlerini kısaltmak	1	2	3	4	5

Pazar payını artırmak	1	2	3	4	5
Üretim performansını artırmak	1	2	3	4	5

Firmanızda Yalın Üretim Uygulama seviyesi ile ilgili gerekli bilgileri işaretleyiniz.	Hiç Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Uygulanıyor ama verim düşük	Uygulanıyor	Aktif bir biçimde uygulanıyor
<u>5S(7S) Uygulaması</u>					
İşletmeniz 5S uygulamaları sürekli gerçekleştiriliyor mu?	1	2	3	4	5
5S standartları prosedür haline getirildi mi?(Prosedür)	1	2	3	4	5
5S planlarında kimin ne zaman neler yapacağı tanımlanmış mı?(Plan)	1	2	3	4	5
5S için kontrol ve kıyaslama listeleri hazırlanmış mı?(Kontrol)	1	2	3	4	5
İşletmede kırmızı kart yöntemi kullanılıyor mu?(Yönetim)	1	2	3	4	5
5S faaliyetleri görselleştirilmiş mi?(Görsellik)	1	2	3	4	5
7S faaliyetleri için güvenlik (emniyet) faaliyetleri ve planları oluşturulmuş mu?	1	2	3	4	5
7S faaliyetleri için güvenilirlik (security) faaliyetleri ve planları oluşturulmuş mu?	1	2	3	4	5
<u>SMED (Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi) Uygulaması</u>					
Ayar süreleri iç ve dış ayar olarak gruplandırılmış mı?	1	2	3	4	5
İç ayar süreleri dış ayarlar haline getirmek üzere çalışma planları yapıp uygulama başlanmış mı?	1	2	3	4	5
Kalıpların tekli dakikalarda değişimi gerçekleştiriliyor mu?	1	2	3	4	5
<u>Çekme Esaslı Üretim (KANBAN kullanımı)</u>					
Üretim sisteminde sadece sipariş kadar hammadde/ara ürün ve bitmiş ürün üretimi yapılıyor mu?	1	2	3	4	5
Üretim sisteminde KANBAN kart sistemleri kullanılıyor mu?	1	2	3	4	5
KANBAN kartlarının saklanması ve kullanımı uygun mu?	1	2	3	4	5
Görsel sinyal envanter yönetimi bölgeleri oluşturulmuş mu?	1	2	3	4	5
Tek parça akışı sağlanmış mı?	1	2	3	4	5
<u>Toplam Üretken Bakım (TPM)</u>					
Temel TPM politikası ve hedefleri konulmuş mu?	1	2	3	4	5
Otonom bakım faaliyetleri aktif bir biçimde uygulanıyor mu?	1	2	3	4	5

Planlı bakım faaliyetleri çizelgelenmiş mi, uygulanıyor mu?	1	2	3	4	5
Çalışanlara sürekli bir TPM eğitimi sunuluyor mu?	1	2	3	4	5
OEE (Toplam Ekipman Etkinliği) hesaplamaları gerçekleştirilmiş mi?	1	2	3	4	5
<u>Hücreyel İmalat Uygulamaları</u>					
Parça ve ürün aileleri oluşturulmuş mu?	1	2	3	4	5
Ürün ailelerinin hangi tezgahlarda işlendiği belirlenmiş mi?	1	2	3	4	5
Üretimin daha verimli olması için üretim hücreleri kurulmuş mu?	1	2	3	4	5
Üretim hücrelerinde tek parça ürün akışı sağlanmış mı?	1	2	3	4	5
Hücrelerin içinde görsel parça yönetimi yapılıyor mu?	1	2	3	4	5
Planlanan ve gerçekleşen üretime ilişkin hücre içi görsel uygulamalar var mı?	1	2	3	4	5
<u>Hata Cözümü ve Önlevici Teknikleri</u>					
Hata algılamada Pareto diyagramları, kılçık diyagramları analizleri gibi araçlardan faydalaniyor	1	2	3	4	5
Hata algılamada ANOVA analizleri gibi istatistiksel araçlardan faydalaniyor mu?	1	2	3	4	5
Değer akış haritaları çizilip değerlendirilmiş mi?	1	2	3	4	5
Kaizen (sürekli iyileştirme) felsefesi uygulanıyor mu, çalışanlar konu hakkında bilgilendirilmiş mi?	1	2	3	4	5
Hoshin Kanri (score card) yaklaşımından faydalaniyor mu ?	1	2	3	4	5
Heijunka gibi üretim dengelemeye yarayan planlama araçları mevcut mu?	1	2	3	4	5
Kuzenka gibi üretim dengelemeye yarayan planlama araçları mevcut mu?	1	2	3	4	5
Shojinka gibi işgücü dengelemeye yarayan planlama araçları mevcut mı?	1	2	3	4	5
Poka-Yoke gibi hata tespit sistemleri kullanılıyor mu?	1	2	3	4	5
Hata önleme adına görsel fabrika ilkeleri uygulanıyor mu? (Uyarılar vb.)	1	2	3	4	5
Çalışanlar hata çözümü ve önleme hakkında eğitimlere tabi tutuluyor mu?	1	2	3	4	5
Sıfır kusur uygulamaları ile sürekli iş analizleri ve etütleri gerçekleştiriliyor mu?	1	2	3	4	5

EK B

NO	YILI	YAZARLAR	KONU			METODOLOJİ
			ERP Sistemi	Yalın Üretim	KOBİ'ler	
1	2012	Powel ve diğerleri	*	*	*	Üretim işletmelerinde 4 adet vaka çalışması ile yalın üretim aracı olan çekme sistemi ile ERP sisteminin entegrasyonunun sağlanarak değerlendirme yapılması
2	2011	Jonas ve Björn	*		*	KOBİ'lerde ERP sistemlerinin kullanımı etkileyen faktörler hakkında bir araştırma modeli oluşturup, test ederek ERP sistemlerinin değerlendirilip açıklanması
3	2011	Landeghem		*	*	Yalın üretime dair ortak araştırmaların sonuçlarına göre KOBİ'lerde yalın üretimin etkinliğinin değerlendirilmesi
4	2011	Muslimen ve diğerleri		*	*	Malezya otomotiv parçaları üreticisi bir işletmede yalın üretim uygulamasına dair bir vaka çalışması ile yalın üretimin yürütülmesinin incelenmesi
5	2011	Nordin ve diğerleri		*		3 Malezya otomotiv imalat firmalarında vaka analizi ile yalın üretimin yarattığı organizasyonel değişikliklerin nitel araştırması
6	2011	Powel ve Strandhagen	*	*		Yalın üretim ile ERP sisteminin farklılıkları ile değerlendirilip entegre düşünülmesi gerektiğinin ifade edilmesi
7	2011	Rose ve diğerleri		*	*	KOBİ'lerin karakteristik özelliklerine göre yalın üretiminin yürütülmesi için anket ve literatür araştırmalarına dayalı yalın uygulamaları tavsiyelerinin değerlendirilmesi
8	2011	Sugimori ve diğerleri		*		JIT ve kanban sistemlerinin yürütülmesi ve insan faktörünün varlığının değerlendirilmesi
9	2011	Tagliavini ve diğerleri	*		*	79 İtalyan KOBİ'de ERP sistemlerinin iş karmaşıklığı ve örgütsel değişim düzeylerine etkisinin anket yöntemiyle istatistik analizi
10	2010	Hicks ve diğerleri	*		*	10 KOBİ'de bilgi teknolojileri altyapılarının ve yazılım sistemlerinin olgunluğunun anket yöntemiyle ölçülüp değerlendirilmesi
11	2010	Jayaram ve diğerleri		*		Üretim performansına TPS kurallarının etkisinin anket yöntemiyle değerlendirilmesi
12	2010	Wanitwattanakosol ve Sopadang		*	*	KOBİ'lerde Değer akış haritalama ve iş süreçlerinin simülasyon ile modellenmesi

13	2010	Zach	*		*	Teorideki karma yöntem yaklaşımı modelleri ile pilot bir örnek çalışmayla KOBİ'lerde ERP sistemlerinin başarı değerlendirilmesi
14	2009	Cebeci	*	*		Tekstil endüstrisinde "balance scorecard" yardımıyla ERP seçim aşamalarını yönetmede model oluşturmada en uygun analitik aracı sağlama
15	2009	Riezebos ve Klingenberg		*		Yalın üretim uygulamalarında Bilgi Teknolojilerinin rolünün literatür araştırma bulguların paylaşılması
16	2009	Riezebos ve diğerleri	*	*		Yalın üretim uygulamalarında bilgi teknolojilerinin varlığının literatür araştırmalarına dayalı değerlendirilmesi
17	2009	Wong ve diğerleri		*	*	Malezya elektrik ve elektronik sanayinde 52 KOBİ ile belirlenen 14 alanda anket yöntemiyle yalın üretimin benimsenmesinin istatistiksel analizle ölçümü
18	2008	Chang ve diğerleri	*			Anket yöntemiyle işletmelerde ERP sisteminin kullanımının bireysel, teknolojik ve organizasyonel açıdan incelenip değerlendirilmesi
19	2008	Drujic	*	*		Üretim endüstrisinde yalın ERP sistemlerinin anket analizi ile değerlendirilmesi
20	2008	Halgeri ve diğerleri	*	*		ERP ve yalın üretim arasında kıyaslama ve 3 ERP sunucularının 6 yalın üretim araçlarını sistem modülleriyle desteklemesinin incelenmesi
21	2008	Jensen ve diğerleri	*	*		Yalın üretim uygulamasının ERP sistemi içinde entegrasyonunun vaka çalışması ile incelenmesi ve model oluşturulması
22	2008	Snider ve diğerleri	*		*	Kanada'da 5 KOBİ'nin ERP sistemini yürütmesinin vaka analizi ile değerlendirilmesi
23	2007	Gill	*	*		ERP sistemleri ile yalın üretime dayalı hibrid bir yaklaşım oluşturulmasının değerlendirilmesi
24	2007	Hicks	*	*	*	KOBİ'lerin bilgi iyileştirilmesini desteklemek için yeni bir yaklaşım geliştirilmesi adına, bilgi teknolojileri altyapılarının yalın yaklaşımla değerlendirilmesi
25	2007	Park ve diğerleri	*		*	ERP sistemlerinin performansına işletmenin kapasitelerin etkisinin ölçümünün 20 Koreli işletmede anket çalışması ile yapılması

26	2007	Shah ve Ward		*		Geniş bir literatür taraması sonucu belirlenen yalın üretim öğelerinin ölçek geliştirme ve validasyonuna dayalı çok aşamalı bir yaklaşım öneren ampirik bir çalışma
27	2007	Verville ve diğerleri	*			ERP planlama sürecini yaşamış dört kuruluşun kapsamlı bulgularına dayandırarak yapılan ERP yazılımını seçiminin 6 başlıkta incelenmesi ve değerlendirilmesi
28	2006	Herron ve Braiden		*	*	KOBİ'lerde verimlilik, Üretim ve Eğitim İhtiyaçları Analizi ile yalın üretimde verimlilik iyileştirmede model kurma
29	2005	Holsapple ve Senab	*			53 ERP sistemi uygulayanlardan algısına dayalı, ERP sistemlerinin hedeflerde ve karar destek noktasında sağladığı faydaların anket yöntemiyle tespiti
30	2005	Melton		*		Yalın üretim araçlarının işletmenin süreçlerine katkısının literatür araştırmalarına dayalı ifade edilmesi
31	2005	Morabito ve diğerleri	*		*	ERP sistemlerinin ekonomik ve örgütsel etkileri ile ERP satıcılarının pazarlama faaliyetlerini keşfetmek adına 140 adet İtalyan KOBİ'de nitel ve nicel kriterler ile oluşturulan anket yönetimiyle değerlendirme
32	2005	Suna ve diğerleri	*			ERP sistemlerinde kritik başarı faktörünün anket formatı içinde ampirik veri toplanarak değerlendirilmesi
33	2006	Thomas and Barton	*		*	300 adet üretim tabanlı KOBİ'lerde 3 yıllık bir araştırmanın bulgularıyla bilgi teknolojileri alanında, "Gelişmiş ve Akıllı İmalat Teknolojileri"ni uygulamadaki durum ve tutumlarının değerlendirilmesi
34	2004	Bergstrom ve Stehn	*			12 üretim endüstrisinde kullanılan ERP yazılım sistemlerinin yürütülmesi ile elde edilen faydaların ölçümü ve değerlendirilmesi
35	2004	Huin	*		*	30 adet KOBİ'de ERP uygulanmasında anket çalışmasının yapılması ve yönetsel bir model önerilmesi
36	2004	O'Leary	*			İsveçli 4 KOBİ'de ERP ile işletmenin sistemsel beklentilerinin karşılanmasının vaka analizi ile ölçümü
37	2003	Bartholomew	*	*		Lojistik yönetiminde, malzeme akışının kontrolü için ERP ve proje yönetimi ile çözüm ve entegrasyon önerme

38	2003	Kovacs ve Paganelli	*			ERP sisteminin seçimi, yürütülmesi ve uygulamasının bir vaka çalışması ile başarı faktörlerinin belirlenmesi
39	2003	Mabert ve diğerleri	*			75 adet ABD imalat şirketlerinde ERP sistemleri hakkında anket yoluyla toplanan verileri kullanılarak ampirik yaklaşımlarla ERP sisteminin yürütülmesinin Lojistik regresyon yöntemiyle incelenmesi ve değerlendirilmesi
40	2003	Ross ve Francis	*	*		ERP yazılım sistemlerini yalın yaklaşımı benimsemelerine dair bir değerlendirme
41	2003	Umble ve diğerleri	*			25 KOBİ'de yalın üretim yürütülmesinin ERP gibi teknolojik gelişmelerle desteklenmesi gerektiğinin değerlendirilmesi
42	2002	Arblos		*		Telekomünikasyon operasyonlarında yalın üretim uygulanması ile zaman etütü çalışması
43	2001	Bradford ve diğerleri	*	*		Yalın üretim uygulamalarına ERP sisteminin uyarlanabilmesi adına yapılan değerlendirme
44	2000	Shang ve Seddon	*			233 durum (case) ile ERP faydalarını sınıflandırma
45	1999	Bartholomew	*	*		Üretim sistemlerinde akış yönetiminde yalın araçlarının MRP ile entegrasyonu değerlendirilmesi

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Selin Bulut

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara – 14.09.1986

Adres: Maltepe – İstanbul

E-Posta: selinbulut1986@hotmail.com

Lisans: Yıldız Teknik Üniversitesi – Kimya Mühendisliği

Lise: Vefa Lisesi