

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE ENDÜSTRİ İŞLETMECİLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YÖNTEMİ VE BİR
UYGULAMA**

Dilay TUNA

Danışman
Prof. Dr. Üzeyme Şehriyar DOĞAN

2011

YÜKSEK LİSANS
TEZ/ PROJE ONAY SAYFASI

2007800127

Üniversite : Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Adı ve Soyadı : Dilay TUNA
Tez Başlığı : Yığın Kişiselleştirme Yöntemi ve Bir Uygulama

Savunma Tarihi : 14.04.2011

Danışmanı : Prof.Dr.Üzeyme Şehriyar DOĞAN

JÜRİ ÜYELERİ

<u>Ünvanı, Adı, Soyadı</u>	<u>Üniversitesi</u>	<u>İmza</u>
Prof.Dr.Üzeyme Şehriyar DOĞAN	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Doç.Dr.Hilmi YÜKSEL	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Doç.Dr.Kadir ERTAŞ	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	

Oybirliği

Oy Çokluğu ()

Dilay TUNA tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "**Yığın Kişiselleştirme Yöntemi ve Bir Uygulama**" başlıklı Tezi / Projesi () kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Utku UTKULU
Enstitü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YÖNTEMİ VE BİR UYGULAMA**” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

.../.../.....

Dilay TUNA

İmza

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Yığın Kişiselleştirme Yöntemi ve Bir Uygulama

Dilay TUNA

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Üretim Yönetimi Ve Endüstri İşletmeciliği Programı

Günümüzde tüketicilerin değişen istek ve ihtiyaçları, yaşanan teknolojik gelişmeler, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı değişim, tüketim toplumunda yaşamın bir sonucu olarak ürünlerin daha kısa zamanda doyum noktasına ulaşması, ürün geliştirme ve yaşam eğrilerinin kısalması, yaşanan ekonomik krizler, belirsizlikler ve küreselleşme işletmeleri homojen pazarlardan heterojen pazarlara itmektedir. Bununla beraber değişen rekabet koşullarında işletmelerin ayakta kalabilmeleri için tüketicilerin hızla farklılaşan istek ve ihtiyaçlarına uygun ürünleri üretmeleri hem de bunu ölçek ekonomilerine yakın bir maliyetle üretmeleri gerekmektedir. Böyle bir durumda yığın üretimin ekonomik üstünlükleri ile müşteriye özel üretimin (kişiselleştirme) pazar üstünlüklerini bir araya getiren yığın kişiselleştirme yönteminden yararlanmak işletmeler için iyi bir çıkar yol olarak görünmektedir. Bu yöntem, tüketicinin ürünün tasarım sürecine dâhil edilmesiyle başlamakta, üretim aşamasında maliyetlerin en alt seviyede tutulması için modüler sistemlere yer verilmekte ve tam zamanında teslimat için müşteri ile firma, firma içi ve dışı (tedarikçi) personel arasında bilgi teknolojileri yoluyla sürekli iletişim sağlanmaktadır. Yığın kişiselleştirme yöntemi sayesinde hem tüketici taleplerine hızlı cevap verilmekte, hem ortak parça kullanımının artmasıyla ölçek ekonomilerinden yararlanılmakta hem de bilgi sistemleri kullanılarak en hızlı şekilde kişisel ürün teslimatı yapılabilmektedir. Bu çalışmada öncelikle yığın kişiselleştirme yönteminin tanımı, stratejileri, avantaj ve dezavantajları, kritik başarı faktörleri hakkında yararlı bilgiler verilmektedir. Hazırlanan örnek çalışmada ise, modüler ürün mimarileri yöntemiyle ve oluşturulan modüllerin dış kaynak kullanımıyla tedarik edilmesiyle yığın kişiselleştirme yönteminin İzmir’de

hidrolik valf üretimi üzerine faaliyet gösteren Akon Hidrolik firmasında uygulaması yapılmış ve sonuçları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yığın Kişiselleştirme, Kişiselleştirilmiş Yığın Üretim, Modüler Ürün Mimarileri, Dış Kaynak Kullanımı.

ABSTRACT

Master's Thesis

Master of Business Administration(MBA)

Mass Customization Method and An Implementation

Dilay TUNA

Dokuz Eylül University

Graduate School of Social Sciences

Department of Business Administration

Production Operations and Industrial Management Master Program

In today's world, technological developments, fast changing environments in information and telecommunication technology, decreasing time period for products to reach maturity, shortening product development and product life cycles, economic crisis and uncertainty, globalization and fast changing environment in consumers' needs and wants take firms from homogenous markets to heterogeneous markets. Also, conditions of competition change, due to these factors. In such a severe competition, firms have to produce the exact needs and wants of consumers at a cost near to economies of scale, in order to survive. In these circumstances, application of mass customization method and taking cost advantages of mass production and market advantages of customized production seems as a good way out for firms. Mass customization method starts with customers involving in design process continues with production process by using modular products with the aim of minimizing costs and using information technology to manage the flow of information in order to deliver customized products on time at minimum cost. This method enables firms to fast respond to customer needs, increased use of shared components to minimize costs also enables fast delivery by the help of information systems. At this study, mass customization method will be introduced with its definitions, strategies, advantages and disadvantages, critical success factors. To understand the method clearly, an implementation of mass customization through using modular product architecture and

outsourcing modules at Akon Hidrolik (a hydraulic valve manufacturer located in İzmir) will be discussed.

Key Words : Mass Customization, Customized Manufacturing, Modular Production.

YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YÖNTEMİ VE BİR UYGULAMA İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xii
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
EKLER LİSTESİ	xvi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YÖNTEMİ

1.1.YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME	4
1.2.YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME KAVRAMININ ORTAYA ÇIKIŞI	5
1.3.YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YÖNTEMİNİN TANIMI	7
1.4.YIĞIN ÜRETİM VE YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME: FARKLILIKLAR	9
1.5.YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME STRATEJİLERİ	15
1.5.1. Yığın Kişiselleştirme Stratejileri - Lampel Ve Mintzberg (1996)	17
1.5.1.1. Saf Standardizasyon	17
1.5.1.2. Bölümlenmiş Standardizasyon	17
1.5.1.3. Kişiselleşmiş Standardizasyon	18
1.5.1.4. Sipariş (Uydurulmuş) Kişiselleştirme	18
1.5.1.5. Saf Kişiselleştirme	18
1.5.2. Yığın Kişiselleştirme Stratejileri – Pine ve Gilmore (1997)	20
1.5.2.1. İşbirliği ile Kişiselleştirme	20
1.5.2.2. Uyarlanmış Kişiselleştirme	21

1.5.2.3. Kozmetik Kişiselleştirme	21
1.5.2.4. Şeffaf Kişiselleştirme	22
1.5.3. Yığın Kişiselleştirme Stratejileri Arası Geçişler.....	22
1.5.4. Yığın Kişiselleştirme Stratejileri - Piller (2000).....	25
1.5.4.1. Yumuşak Kişiselleştirme	25
1.5.4.1.1. Hizmet Kişiselleştirme	27
1.5.4.1.2. Kendi Kendine Kişiselleştirme	27
1.5.4.1.3. Teslimat Noktasında Kişiselleştirme.....	27
1.5.4.2. Katı Kişiselleştirme	28
1.5.4.2.1. Modüler Hale Getirme	28
1.5.4.2.2. Benzersiz Ürünün Yığın üretimi	30
1.5.4.2.3. Müşteriye Özel Ara Mamul / Mamul Üretimi	30
1.5.5. Yığın Kişiselleştirme Stratejileri – Alford/Sackett/Nelder (2000).....	30
1.5.5.1. Biçimsel Kişiselleştirme.....	31
1.5.5.2. Opsiyonel Kişiselleştirme	31
1.5.5.3. Esas Kişiselleştirme	31
1.6. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YÖNTEMİNDE ÜRETİM AKIŞ SİSTEMİ ..	32
1.6.1 Etkileşim Süreci	36
1.6.2 Satın Alma Süreci	37
1.6.3 Üretim Süreci	38
1.6.4 Lojistik Süreci	39
1.6.5 Bilgi Süreci.....	40
1.7. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI.....	41
1.7.1. Yığın Kişiselleştirme Yönteminin Avantajları.....	41
1.7.2. Yığın Kişiselleştirme Yönteminin Dezavantajları	45
1.7.2.1. Müşteri Açısından Yaşanan Dezavantajlar	45
1.7.2.2. İşletme Açısından Yaşanan Dezavantajlar.....	46
1.8. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME UYGULAMA OLANAK VE GÜÇLÜKLERİ	48
1.9. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME UYGULAMA GEREKSİNİMLERİ	49
1.9.1. Farklılaştırma	50
1.9.2. Düşük Maliyet.....	50

1.9.3. Tedarikçi İlişkileri / Dış Kaynak Kullanımı	51
1.9.4. Müşteri İlişkilerinin Geliştirilmesi İçin Dağıtım Ağının Bütünleştirilmesi	52
1.9.5. Örgütsel Yapı	52
1.10. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRMEDE KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİ	53
1.10.1 Modüler Ürün Tasarımı.....	56
1.10.2 Esnek Üretim Süreçleri	57
1.10.2 İyi Kurgulanmış Sipariş Yönetimi	57
1.10.3 Bütünleşmiş Bilgi Sistemi.....	58
1.10.4 Farklılaştırmanın Geciktirilmesi	58

İKİNCİ BÖLÜM

MODÜLER ÜRÜN MİMARİLERİ

2.1. MODÜLER ÜRÜN MİMARİLERİ ANLAYIŞI.....	59
2.1.1. Modüler Üretim Sistemi.....	60
2.1.2. Modüler Ürün Mimarileri	63
2.1.2.1. Modüler Ürün Tasarımı.....	68
2.1.2.2. Modüler Süreç Tasarımı.....	69
2.1.2.3. Modüler Ürün/Süreç Tasarımı Kombinasyonu.....	70
2.1.3. Modüler Üretim Yaklaşımları	71
2.1.3.1. Bileşen Paylaşarak Modüler Hale Getirme (Component-sharing Modularity)	72
2.1.3.2. Bileşen Değiştirerek Modüler Hale Getirme (Component-swapping Modularity)	72
2.1.3.3. Ölçüye Göre Keserek Kişiselleştirme (Cut-to-Fit Modularity)	73
2.1.3.4. Bir Karışım Olarak Modüler Hale Getirme (Mix Modularity)	74
2.1.3.5. Bir Omurgaya Bağlı Olarak Modüler Hale Getirme (Bus Modularity)	75
2.1.3.6. Bölümsel Modüler Hale Getirme (Sectional Modularity)	75
2.1.4. Süreçlerdeki Modüler Parça Kullanımına Göre Sınıflandırma.....	76
2.1.4.1. Tasarımcı-Üreticiler	77

2.1.4.2. Katılımcılar	78
2.1.4.3. Modüler Üreticiler.....	78
2.1.4.4. Montajcılar	78
2.1.5. Modüler Hale Getirme Avantajları ve Kısıtları	79
2.1.5.1. Modüler Üretimin Avantajları.....	80
2.1.5.2. Modüler Üretimin Kısıtları	81

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. PROBLEMİN TANIMI	82
3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	83
3.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	83
3.4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ VE MODELİ.....	84
3.6. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI	85
3.7. ARAŞTIRMANIN KISITLARI.....	86
3.8.HİDROLİK VALF ÜRETİMİ YAPAN BİR İŞLETMEDE UYGULAMA .	86
3.8.1. İşletmedeki Mevcut Üretim Sisteminin İncelenmesi	86
3.8.2. Mevcut Üretim Sistemiyle Kişiselleştirilmiş Ürün Taleplerini Karşılıken Firmanın Yaşadığı Problemler	91
3.8.3. Kişisel Ürün Üretiminde Katılan Mevcut Maliyetlerin İncelenmesi	94
3.9. MODÜLER ÜRÜN MİMARİLERİ VE DIŞ KAYNAK KULLANIMI YOLUYLA MONTAJ HATTININ İYİLEŞTİRİLMESİ.....	99
3.9.1. Tasarım Departmanı Çalışması	101
3.9.2. Satın alma Departmanı Çalışması	108
3.9.3. Kalite Departmanı Çalışması	111
3.9.4. Modüler Sistem Maliyet Çalışması	112
3.9.5. Modüler Ürün Mimarileri ve Dış Kaynak Kullanımı : Sonuç ve Öneriler	114
SONUÇ	120
KAYNAKLAR	124
EKLER.....	131

KISALTMALAR

CAD	Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design)
CNC	Nümerik Kontrollü Bilgisayar (Computer Numerically Controlled)
CRM	Müşteri İlişkileri Yönetimi (Customer Relationship Management)
EOQ	Ekonomik Sipariş Miktarı (Economic Order Quantity)
FMS	Esnek Üretim Sistemleri (Flexible Manufacturing Systems)
GÜA	Genelleştirilmiş Ürün Ağacı (Generic Bill-of-Material, GBOM)
JIT	Tam Zamanında Üretim (Just In Time)
KOBİ	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler (Small-Medium Sized Enterprises, SME)
MRP	Malzeme İhtiyaç Planlaması (Material Resource Planning)
P&G	Procter & Gamble
PDM	Ürün Veri Yönetimi (Product Data Management,)
TQM	Toplam Kalite Yönetimi (Total Quality Management)
ÜA	Ürün Ağacı (Bill of Material, BOM)
YK	Yığın kişiselleştirme

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: 1990'lı Yıllarda Rekabet Kriterleri.....	12
Tablo 2: Yığın Üretim ve Yığın Kişiselleştirme Karşılaştırması.....	14
Tablo 3: Pine(1997) Kişiselleştirme Stratejileri.....	19
Tablo 4: Yığın Kişiselleştirme Stratejileri Arasındaki Geçişte İşletmelerin Odak Noktası	24
Tablo 5: Piller (2000) Yumuşak Kişiselleştirme Stratejileri.....	26
Tablo 6: Piller (2000) Katı Kişiselleştirme Stratejileri	28
Tablo 7: Yığın Kişiselleştirme Yöntemi Bilgi Akışı	35
Tablo 8: Kişiselleştirme Maliyetleri ve Tasarrufları.....	47
Tablo 9: Literatürde Geçen Farklı Modülerlik Tanımlamaları	60
Tablo 10: 2008 – 2010 İşletme Sistemine Tanımlı Stok Kodları.....	92
Tablo 11: Modüler Sistemde KV151 Model Kişisel Konfigürasyon Gösteren Hidrolik Valfi Oluşturan Alt Sistem ve Modüller	102
Tablo 12: İşletme İçinde Yürütülen Mevcut Üretim Sistemi.....	107
Tablo 13: İşletmenin Modüler Ürün Mimarileri Ve Dış Kaynak Kullanımı Yoluyla Yürüteceği Yeni Üretim Sistemi.....	107
Tablo 14: Tedarikçiyle Anlaşılan Yeni Modül Maliyetleri.....	111
Tablo 15: Mevcut Üretim Sistemi ve Modüler Ürün Mimarileri & Dış Kaynak Yöntemi Maliyet Karşılaştırması.....	113
Tablo 16: Uygulama Sonucu Süreçlerin Karşılaştırmalı Analizi.....	114
Tablo 17: Modüler Ürün Mimarileri ve Modüllerin Dış Kaynaktan Tedarik Edilmesi Yöntemiyle KV151 Birim Maliyetindeki İyileştirme.....	116
Tablo 18: KV15 Serisi Valf Grubunun Ağırlıklı Maliyet ve Satışı	118
Tablo 19: KV15 Valf Grubunda Modüler Ürün Mimarileri ve Dış Kaynak Kullanımı: İşletmeye Faydaları	119

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Toplam Pazar Rekabeti ve Müşteri Merkezli Rekabet	10
Şekil 2: Dinamik Bir Sistem Olarak Yığın Üretim Modelini Destekleyen Faktörler	11
Şekil 3: Dinamik Bir Sistem Olarak Yığın Üretim Geri-Bildirim Döngüsü.....	12
Şekil 4: Dinamik Bir Sistem Olarak Yığın Kişiselleştirme Geri-Bildirim Döngüsü	13
Şekil 5: Örgütsel Büyüklüğün Yığın Kişiselleştirme Ve Örgütsel Performanstaki Etkisi	16
Şekil 6: Standartlaşmadan Kişiselleştirmeye Stratejiler	19
Şekil 7: Kozmetik Kişiselleştirme Örneği – Planters Ürünler Bölümü	22
Şekil 8: Yığın Kişiselleştirme Stratejileri Arasındaki Canlı Döngü	23
Şekil 9: Adidas “Adicolor” Kişiselleştirme Uygulaması	26
Şekil 10: Puma, Mongolian Shoe BBQ Kişiselleştirme Uygulaması	29
Şekil 11: Vücut Tarayıcısı (Body Scanner)	37
Şekil 12: Pazar Çeşitliliği ve Çeşitlilik Maliyeti Arasındaki İlişki	44
Şekil 13: Modüler Üretim	61
Şekil 14: Modüler Ürünler: “Smart” Otomobil Örneği.....	62
Şekil 15: Ürün Platformları	65
Şekil 16: Modüler Ürün Mimarileri; Modüler Duvar Sistemleri Örneği.....	68
Şekil 17: BMW Yığın Kişiselleştirme Uygulaması	71
Şekil 18: Modüler Üretim Yaklaşımları.....	71
Şekil 19: Bileşen Değiştirerek Modüler Hale Getirme Yöntemi, Kartpostal Örneği	73
Şekil 20: Ölçüye Göre Keserek Kişiselleştirme Yöntemi, Lush Sabunları Örneği ...	74
Şekil 21: Bir Omurgaya Bağlı Olarak Modüler Hale Getirme Uygulaması	75
Şekil 22: Bölümsel Modüler Hale Getirme, Lego Oyuncakları Örneği.....	76
Şekil 23: Modülerite Kullanımı ve Müşteri Katılımı Aşamalarına Göre Yığın Kişiselleştirme İşletmelerinin Sınıflandırılması	77
Şekil 24: Araştırmanın Modeli.....	85
Şekil 25: Monoblok ve Dilimli Tip Kişiselleşmiş Hidrolik Valf Örneği.....	87
Şekil 26: Akon Hidrolik Ana Ürün Grupları	88
Şekil 27: İşletmedeki Mevcut Sistemin İşleyişi.....	90

Şekil 28: 2007 – 2010 Valf Stok Sayısı Artışı	92
Şekil 29: KV151 Valfini Oluşturan Parçalar	98
Şekil 30: KV151 Komple Dilim Resmi	100
Şekil 31: KV151 Regülatör Teknik Resmi	103
Şekil 32: KV151 Sap Kapağı Teknik Resmi.....	104
Şekil 33: KV151 Çekvalf Teknik Resmi	104
Şekil 34: KV151 Antişok Teknik Resmi	105
Şekil 35: KV151 Carry-over Teknik Resmi	106
Şekil 36: Mevcut Sistem ve Modüler Sistem Karşılaştırması.....	115

EKLER LİSTESİ

EK 1: VALF KV151C PARÇALI SİSTEM ÜRÜN AĞACI.....	132
EK 2: VALF KV151C MODÜLER SİSTEM ÜRÜN AĞACI	134

GİRİŞ

Tüketici taleplerindeki farklılık ve ürün çeşitliliği her geçen gün hızla artmaktadır. Buna bağlı olarak pek çok ortak noktaya fakat aynı zamanda belirgin ayırıcı özelliklere sahip ürünler ortaya çıkmaktadır.

Son yıllarda artan pazar heterojenliği ve firmaların uluslar arası pazarlara açılması nedeniyle iş dünyasında şirketler, ülkeler ve hatta kıtalar arası sıkı rekabet koşulları boy göstermeye başlamıştır.

Endüstri devriminden önce pazar alıcı ve satıcıların belirli zamanlarda bir araya geldikleri bir yerken, Endüstri devrimi sonrasında, homojen talebe sahip yeni kitlesel pazarlar oluşmuş, ürün ve hizmetler standartlaşmıştır. Ancak zamanla gelişen teknolojiyle beraber farklılaşan tüketici talepleri pazarı heterojen hale getirmiş ve şirketler için yalnızca fiyatla rekabet etmek riskli bir hal almıştır. Bu durum, şirketleri, maliyetlerini devamlı olarak düşürmeye ve sıkı rekabet koşullarında ayakta kalabilmek için daha iyi performans göstererek hem ölçek ekonomilerinden yararlanmaya hem de farklı müşteri taleplerini karşılayarak müşteri memnuniyetini sağlamaya zorlamıştır. Pine (1993)'e göre, müşteri sadakatini sağlamak için şirketler her müşteriye farklı, özel bir ürün sunuyormuş gibi hizmet etmeli ve bunu müşterinin, bu hizmet için ödemeyi göze alacağı bir fiyat seviyesinde sunmalıdır.

Yığın üretimin ekonomik üstünlükleri ile müşteriye özel üretimin (kişiselleştirme) pazar üstünlüklerini bir araya getirmek, firmalar için iyi bir çıkar yol olarak görünmektedir.¹ Yığın kişiselleştirmeye duyulan ihtiyaç, bu kavramın ilk geniş kapsamlı tanımı ve uygulamasının mümkün olup olmadığı, Stan Davis'in (1987) yayımladığı Future Perfect (Geleceğin Mükemmeli), isimli kitabında belirgin hale gelmiştir. Davis (1987) kişiselleştirilmiş yığın üretimi; "müşterilere kişisel olarak tasarlanmış ürün ve hizmetleri çevik üretim, esnek süreçler ve sıkı entegrasyon ile sağlayabilme" olarak açıklamıştır. Bu işlem yapılırken yığın üretim

¹ Giovanni Da Silveria, Denis Borenstein Ve Flávio S. Fogliatto, "Mass Customization: Literature Review and Research Directions", **International Journal of Production Economics**, volume. 72, 2001, ss.1-13.

yönteminde olduğu gibi maliyetlerin mümkün olan en alt seviyede tutulmasının yolları aranmış ve farklı müşteri taleplerine bağlı olarak işletmelerde farklı aşamalarda kişiselleştirme çalışmalarına yer verilmiştir.

Kotler (1989) kitlesel pazarın ömrünü doldurduğunu ve farklılaşmanın, kişiselleştirilmiş yığın üretim çağına girdiğini belirtmektedir. Yığın kişiselleştirmeyi uygulama girişiminde bulunan işletmeler, siparişi aldıktan sonra müşterilere, ürün seçiminde farklılığı gösterebilecek ve bunu başarabilecek nitelikte olmalıdır. Uygulamada başarılı olabilmek için, işletmeler organizasyon ve üretim yapıları, büyüklükleri, pazarın heterojenlik derecesi ve diğer etmenler gereği kendilerine uygun kişiselleştirme türlerinden bir veya birkaçını benimsemektedir. Örneğin; bir kişisel bilgisayar firması ürünlerini modüler hale getirerek kişiselleştirmeyi sağlarken, diğer bir firma müşteriye teslimat noktasında kişiselleştirilmiş ürün sunmaktadır. Örneğin; Adidas firması müşterilerine internet üzerinden erişim imkanı sağlamakta ve müşterileri ayakkabı tasarım sürecine dahil etmektedir.

Baxter (1996)'a göre, günümüz rekabet ortamında başarı, ürünün pazara girme zamanını düşürmekle değil, gittikçe daha parçalı hale gelen talebi yönetmekle mümkündür. İşletmeler de tüketicinin eskiden olduğu gibi tek tip ürünle memnun edilemeyeceğini anlamış ve parçalı talebi, yığın kişiselleştirme yöntemiyle yönetmeye başlamışlardır. Bu yöntem, müşterinin ürün tasarım sürecine dâhil edilmesiyle başlamakta ve yapılan tasarım kabul edildikten sonra üretimine geçilmektedir. Üretim aşamasında maliyetlerin en alt seviyede tutulması için modüler sistemlere yer verilmekte ve tam zamanında teslimat için müşteri ile firma, firma içi ve dışı (tedarikçi) personel arasında bilgi teknolojileri yoluyla sürekli iletişim sağlanmaktadır.

Yığın kişiselleştirme uygulaması için işletmelerin pazar hakkında yeterli bilgiye sahip olması gerekir. Diğer bir deyişle firmaların belirli ve özel ürünlere ihtiyaç duyan müşterilerinin olup olmadığını, üretimlerinin ve ürettikleri ürünlerinin yığın kişiselleştirme özelliklerine uygun olup olmadığını ve yığın kişiselleştirme üretimi uygulayabilmek için yeterli teknolojiye sahip olup olmadıklarını araştırması

gerekir. Yöntem, her müşteri grubu için kişisel ürünler oluşturma anlayışı sunduğundan, başarılı bir uygulama için iyi koordine edilmiş bir çalışma gerekmektedir. Uygulamada başarıya giden yol; müşteriyle en iyi şekilde iletişimi sağlayıp, isteklerini tam olarak analiz etmek, esnek olup oluşabilecek farklı üretim sistemlerine uyum sağlayabilmek, tedarikçilerle iletişimde bulunarak sürecin her aşamasında bilgi teknolojilerinden yararlanıp tam zamanında üretim ve teslimat yapabilmek, kişisel ürün için müşterinin katlanmayı göze alacağı maliyet değerini bilmek ve üretimi ölçek ekonomilerinden faydalanarak minimum maliyette gerçekleştirmekten geçmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YÖNTEMİ

1.1. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME

Firmaları homojen pazarlardan heterojen pazarlara iten birçok neden bulunmaktadır. Tüketicilerin değişen istek ve ihtiyaçları, küreselleşme sonucu artan rekabet ve teknolojik gelişmeler, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı değişim ve gelişimler, tüketim toplumunda yaşamın sonucu ürünlerin daha kısa zamanda doyum noktasına ulaşması, ürün geliştirme ve yaşam eğrilerinin kısalması, pazardaki ekonomik döngüler, krizler ve belirsizlik firmaları etkileyen faktörlerden bazılarıdır.²

PINE (1999)'a göre tüketiciler gittikçe daha çeşitli ve daha kaliteli ürünler talep etmekte ancak buna karşılık daha düşük fiyatlı ürünleri tercih etmektedirler. Bu sebeple, artan rekabet koşullarında işletmeler hem hızla değişen istek ve ihtiyaçlara uygun ürünleri üretebilmek hem de bunu ölçek ekonomilerine yakın bir maliyetle üretmek durumundadırlar.

Yığın kişiselleştirmenin temeli, ürünün veya farklılaştırma işleminin son bölümlerini müşteriye yakın hale getirme (geciktirme - postponement) ve böylece stok tutma birimini (stock keeping unit) ve dolayısıyla maliyetleri minimize etme ve çok sayıda ürün çeşidi üretilmesine dayalıdır.³

Günümüz endüstrisi ve pazar şartları öyle göstermektedir ki, önümüzdeki yüzyılda rekabet avantajı, değişen çevre şartlarına kısa zamanda ayak uydurabilen, esnek işletmelerde olacaktır.⁴ Rekabet üstünlüğü, firmaların diğer rakiplere göre

² Gül Bayraktaroğlu ve Banu Atrek, "Firmalara Rekabet Avantajı Sağlayacak Yeni Bir Strateji: Bireyselleştirilmiş Kitleleş Üretim", **Review of Social, Economic & Business Studies**, Vol.7/8, 2007, s.241

³ Gene Tyndall ve diğerleri, **Supercharging Supply Chains: New Ways to Increase Value Through Global Operational Excellence**, John Wiley and Sons Inc., New York, 1998, s.60.

⁴ Guixiu Qiao, Roberto Lu ve Charles McLean, "Flexible Manufacturing System for Mass Customization Manufacturing", **International Journal of Mass Customization**, Cilt:1, Sayı:2/3, 2006, s.374.

faaliyetlerini daha ucuza ve daha iyi bir şekilde yerine getirmelerini sağlar.⁵ Porter (1985)'a göre uzun dönemli başarı “sürdürülebilir rekabet avantajı”ndan geçmektedir. Porter'ın ileri sürdüğü jenerik stratejiler düşük maliyet, farklılaştırma ve odaklanmadır. Ancak bu üç stratejiyi birden uygulamak ve bu üç stratejide aynı anda başarılı olmak mümkün değildir. Bunun nedeni farklılaştırmanın ek maliyet yaratmasıdır. Bunun yanında odaklaşmak ya da niş pazarlara girmek de maliyetleri arttırmaktadır.⁶ Ancak Gilmore ve Pine (1997) farklılaştırma ve düşük maliyet hedeflerine aynı anda yığın kişiselleştirme yöntemiyle ulaşabileceğini savunmaktadır.

Buradan anlaşılmaktadır ki, bütün bu rekabet ortamında firmaya rekabet avantajını sağlayacak bir kavram da yığın kişiselleştirme değildir.

1.2. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME KAVRAMININ ORTAYA ÇIKIŞI

Üretim işletmeleri tarafından kullanılan geleneksel üretim metotları, standartlaşma prensiplerine dayalı ve yığın üretim odaklıydı. Geleneksel yığın üretim işletmeleri, yüksek derecede standartlaşmış ürünler sunan, hiyerarşik ve bürokratik işletmelerdi. Bu işletmelerde çalışan işçiler, amirleri tarafından sıkı denetim altında çalışarak, rutin görevlerini yerine getirirler, düşük maliyetli ve standart ürünler ortaya çıkarırlardı.⁷ Yığın üretim 1900'lü yılların başında yaygın olarak kullanılan üretim tekniği olmuştur, çünkü bu yıllarda rekabet gücü diğer değişkenlerden çok işletmenin üretim hızına bağlıydı. Yığın üretimin dayandığı bu ilkeyi, montaj hattını keşfedip yığın üretimin öncüsü olan Henry Ford şu şekilde ifade etmiştir, “siyah olmak kaydıyla istediğiniz renk otomobil sahibi olabilirsiniz”. Bu yıllarda Ford fabrikalarında üretilen tüm otomobillerin siyah olmasının tek sebebi en hızlı kuruyan boya olmasıydı.⁸

⁵ Collis, David and Cynthia A. Montgomery (1995), “Competing on Resources: Strategy in the 1990s”, **Harvard Business Review**, 73 (July-August), ss.118-128.

⁶ Bayraktaroğlu ve Atrek, s.242.

⁷ Raj Selladurai, **Mass Customization Strategy in Management and its Applications to Small Business**, Northwest Cuthbert Scott III, Indiana Üniversitesi NW, 2004, s.1.

⁸ Sean Davis, Future Perfect, (ABD: Addison-Wesey,1996), 183'ten aktaran Ahmet Bardakçı, “Kitleli Bireyselleştirme Uygulama Yöntemleri”, **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (8)**, 2004, s.2.

1970'lere gelindiğinde yığın üretim tüm işletmeler için en yaygın üretim metodu haline gelmiş ve maliyetlerin azaltılması, firmaların elde ettiği en büyük üstünlük olmuştur. Yığın üretim süreçleri, üretimde sürekli gelişim metotlarının temelini atmıştır. Bu dönemde patlak veren enerji krizi nedeniyle, üretimde verimlilik birçok firmanın önceliği haline gelmiş ve sürekli gelişim metodu, kaliteyi her alanda benimseyen, daha katılımcı, çalışanlara karar verme sorumlulukları veren ve motive eden Toplam Kalite Yönetimi'ne odaklanmıştır. En yaygın olarak 1980'lerde yararlanılan bu üretim tekniği, (örneğin; Motorola) düşük maliyette ancak yüksek kalitede standart ürün ve hizmet sunmuştur.

Sürekli gelişim metotlarıyla kullanılan üretim teknolojileri zamanla Japon ürünlerinin pazarda maliyet avantajının yanında kalite ve güven avantajı da kazanmasını sağlamıştır. Buna karşılık Batılı şirketler de maliyet dışında rekabet avantajı kazanmanın yollarını aramaya başlamışlardır.

1980'li yıllarda çalışanların daha çok sorumluluk aldığı ve görevlerinin daha çeşitlendiği, yığın üretime göre oldukça nitelikli ürünler sunan davranışsal teknikler yaygın hale gelmiş ve Procter & Gamble (P&G), Westinghouse, General Electric, Xerox gibi birçok büyük firma bu tekniklerden yararlanmıştır.

1990'lara gelindiğinde üretimde sürekli gelişim metotlarının odağı, kalite ve uygun maliyetli ürünleri hızlı bir şekilde pazara sunmak, en yüksek müşteri değeri ile rekabet avantajını yakalamak olmuştur. Dinamik ve tahmin edilebilirliği zor, heterojen talepler, kalite bilincinin gelişmesi, fiyat duyarlılığı, artan alım gücü, rekabet yoğunluğu, ürün farklılaştırması ve müşteri memnuniyeti gibi etmenlerden dolayı, üretim odağı yığın kişiselleştirmeye kaymıştır.⁹ Yığın üretim verimliliğine dayalı bu yöntem yığın kişiselleştirme olarak tanımlanmıştır. Kavram, içinde "yığın" ve "kişisel" gibi birbirine iki zıt sözcüğü barındırır da, gelişen üretim teknolojileriyle beraber her müşteri için farklı ürünler üretilmesi mümkün hale gelmiştir. Bu tekniği 1990'larda uygulamaya başlayan Dell firması halen başarıyla sürdürmektedir.

⁹ Senanayake, Muditha M. "Mixed Mass Production and Mass Customization: Best Practice for Apparel", (Doktora Tezi Graduate Faculty of North Carolina Eyalet Üniversitesi, 2004), s.84

1.3. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YÖNTEMİNİN TANIMI

Yığın kişiselleştirme gelişen bir kavram olması sebebiyle literatürde farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır.

Daha önce de sözü edildiği gibi, kavramla ilgili ilk geniş kapsamlı tanımlama Stan Davis tarafından “Future Perfect” (Geleceğin Mükemmeli, 1987) adlı kitapta yapılmıştır. Davis (1987) kavramı, kişisel olarak tasarlanan ürün ve hizmetlerin esnek süreçler, çeviklik ve sıkı entegrasyon ile tüketiciye sunulması şeklinde tanımlamıştır.

1990’lı yıllarda uygulanan pazarlama yaklaşımlarının temelinde, her müşteriyi ayrı bir pazar gibi düşünüp, her pazara özgü ürünler ortaya çıkarmak bulunmaktadır. Bu dönemde yığın kişiselleştirmeyi yalnızca pazarlama açısından değil, üretim açısından da mümkün kılacak yöntemler ele alınmaya başlamış ve konsept ivme kazanmıştır. Pine (1993), tarafından yığın kişiselleştirme, daha çok ürün çeşitliliği ve kişiselleştirmeye olan destek ihtiyacını sağlayacak yeni bir strateji olarak tanımlanmıştır. Bu stratejinin amacı, bilgisayar ve imalat teknolojilerinin, tüketici tarafından belirlenen girdilere göre kullanılması yoluyla kişiselleştirilmiş ürünleri yığın üretim maliyetlerine yakın ve en hızlı şekilde üretip teslim etmektir.

1960’lı yılların başında Japonya’da uygulanmaya başlayan ve 1980’lerde Batılı şirketlerin de uygulamaya başladığı kişiselleştirme olgusu, Türkiye için de tanıdık bir olguydu. Kişiye özel ayakkabı, takım elbise gibi zanaatkarların yaptığı işler aslında müşteri isteklerini göz önünde bulunduran kişiselleştirilmiş üretimlerdi. Ancak zamanla işletmeler rekabeti her alanda hissetmeye ve rakiplerine karşı avantaj elde etmenin yollarını aramaya başlamışlardır. Günümüzde, tüketicinin kişisel ihtiyaçlarına, en uygun maliyet, kalite, ürün çeşitliliği ve en hızlı şekilde cevap veren firmalar rekabet avantajı elde etmektedirler. Yığın kişiselleştirme dendiğinde bilgisayar destekli bilgi sistemlerinin, esnek üretim sistemleriyle bütünleştirilmesi sonucunda her bir müşteri için farklı bir ürünün oldukça büyük sayıda (yığın) müşteri

için üretilmesi ifade edilmektedir.¹⁰ Yolovich (1993), yığın kişiselleştirme stratejisini, yığın üretim ve kişiselleştirmenin en iyi bileşenlerinin bir araya getirilerek bütünleştirilmesi olarak tanımlamıştır. Bu strateji sayesinde, bir yandan yığın üretimdeki ölçek ekonomileri muhafaza edilecek, diğer yandan da kişisel müşteri ihtiyaçlarının tatmini mümkün olacaktır. Ancak bu stratejinin başarılı uygulanması için bütün organizasyonu içeren bütünleşik bir bilgi teknolojisi kullanmasını gereklidir.

Anderson (2003)'a göre yığın kişiselleştirme kavramının başarılı olması için işletmelerin, değer zincirinde bulunan bütün elemanların, ürün hattının modern bir yapıda olması, parçaların standartlaştırılmış olması, ürün aileleri ve ortak malzeme kullanımı yoluyla malzeme çeşitliliğinin azaltılması gerektiğini savunmaktadır.

Duray (2000) ise, yığın kişiselleştirme kavramının tanımlanmasında esneklik ve çevikliğin yanı sıra müşteri katılımı ve modülerlik ve dış kaynak kullanımının da anahtar role sahip olduğunu belirtmiştir.

Yığın kişiselleştirmenin, hem üretici hem tüketici memnuniyeti getireceğini savunan Hart (1996), bu kavramı, çeşitli, kişisel ürün ve hizmetleri yığın üretim maliyetinde sunabilmek için esnek süreçler ve esnek organizasyon yapısından yararlanma kabiliyeti olarak tanımlamıştır.¹¹

Da Silveira (2001), yığın kişiselleştirmenin değer zincirinin herhangi bir aşamasında gerçekleşebileceğini bildirmektedir. Bu, teslim edilmiş ürünü tüketicinin kendine uyarlamasından tutun ürünün tasarımından başlayan bir kişiselleştirme olabilmektedir. Da Silveira ve arkadaşları tarafından belirtildiği üzere, yığın kişiselleştirme temel olarak üç ana fikrin üzerine doğmuştur. İlk fikir, yeni, esnek üretim yöntemlerinin ve bilgi teknolojilerinin kullanılması yoluyla daha düşük maliyetle daha yüksek çeşitlilikte üretim yapmaktır. İkincisi; kişiselleştirilmiş ürüne

¹⁰ Ahmet Bardakçı, "Kitlesele Bireyselleştirme Uygulama Yöntemleri", **Akdeniz İ.İ.B.F: Dergisi (8)**, 2004, s.3.

¹¹ Jaakko Riihimaa, Mikko Ruohonen, Marko Mäkipää, "Transitions in Mass Customization Strategies – Requirements for Information Systems", **Frontiers of E-Business Research**, 2004, s.374.

olan talebin gün geçtikçe artmasıdır. Üçüncüsü ise; yen üretim stratejilerine imkân veren rekabet şartlarının değişmesi ve ürün yaşam eğrilerinin kısılmasıdır.¹²

Bütün bu tanımların ışığında, yığın kişiselleştirme kavramıyla çeşitlilik kavramlarını birbirine karıştırmamak gerekir. Bir ürün farklı renk, paket veya boyutta olmasına çeşitlilik denmektedir. Ancak, bu çeşitlilik müşterinin beklentilerini tam olarak karşılamıyor olabilir. Belirli bir müşterinin belirli bir ihtiyacını karşılayacak ürün üretilmesi kişiselleştirme değildir. Yığın kişiselleştirme ise bunu maliyet etkinliği sağlayarak üretmektir.¹³ Buradan anlaşılmaktadır ki, yığın kişiselleştirme tüketicinin taleplerini karşılamakla beraber, ürün fiyat ve kalitesinde de tatmin edici olmalıdır. Yığın kişiselleştirme, müşterinin o ürün için katlanabileceği maliyet değerinden fazlaya mal olursa başarısız olacaktır. Örneğin; P&G Kahveleri, internet sitesi üzerinden, müşterinin damak tadına göre özel harmanlanmış kahve satışı yapmaktaydı. Ancak bu hizmetle sunulan kahvelerin fiyatı normal kahve fiyatlarını ikiye hatta üçe katlayınca, tüketicinin ödemek için katlanabileceği maliyet değerinin üstüne çıkmış ve uygulama başarısızlıkla sonuçlanmıştır.¹⁴

1.4. YIĞIN ÜRETİM VE YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME: FARKLILIKLAR

Geleneksel yığın üretim anlayışında, işletmeler homojen pazarlarda, sınırlı sayıda talebe uygun ürün sunarak bu ürünlerle mümkün olduğunca çok müşteriye ulaşmak gayretindedirler. Bu anlayışın aksine, yığın kişiselleştirme yönteminin anlayışında, bir müşterinin mümkün olduğunca fazla talebine cevap verebilecek çeşitlilikte ürün üretme ve sunma temeli yatmaktadır. Yığın üretimde hakim olan “firma yapar, müşteri alır”, anlayışı artan rekabet, değişen çevre koşulları nedeniyle yerini “müşteri ister, firma yapar”, “ firma ve müşteri birlikte üretir” anlayışını

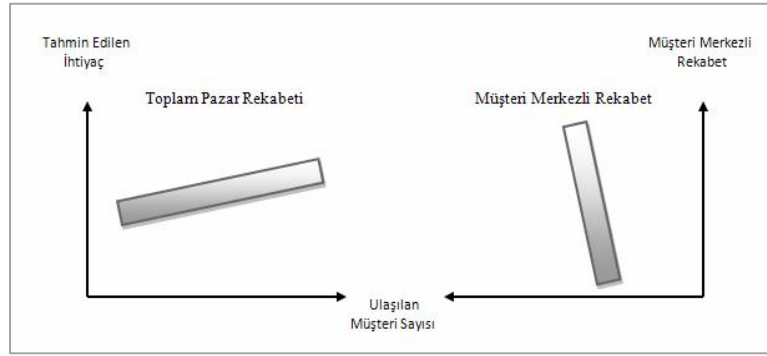
¹² Da Silveira ve diğerleri, s.1-13.

¹³ D. Peppers ve M. Rogers, “Do you want to keep your customers forever?”, **Harvard Business Review**, vol.72 (3), 1995, s.103-114.

¹⁴ Dennis Pollard, Fullerton Shirley Chuo ve Brian Lee, “Strategies For Mass Customization”, **Journal Of Business & Economics Research**, Vol. 6, No. 7, Temmuz 2008, s.80.

benimseyen yığın kişiselleştirme yöntemine bırakmıştır.¹⁵ Peppers & Rogers (1997), yığın üretime dayalı rekabeti “ Toplam Pazar Rekabeti” ve yığın kişiselleştirmeye dayalı rekabeti ise “Müşteri Merkezli Rekabet” (customer driven competition) şeklinde tanımlamıştır. Şekil 1.’de görüleceği gibi, toplam pazar rekabetinde amaç ulaşılan müşteri sayısının büyüklüğüdür. Müşteri merkezli rekabette ise, amaç tatmin edilen ihtiyacın büyüklüğüdür.

Şekil 1: Toplam Pazar Rekabeti ve Müşteri Merkezli Rekabet



Kaynak: D. Peppers, M. Rogers, (1997) Enterprise One-to-One, Currency-Doubleday, s.20-21 den uyarlanmıştır.

Sanayi devrimi sonrası makinelerin kullanılmaya başlamasıyla, üretimde yeni teknik arayışına gidilmiştir. ‘Standart bir ürünün kitlesel bir pazara yüksek miktarlarda üretilmesi’ olarak tanımlanan yığın üretim, ölçek ekonomisinden yararlanarak maliyetleri düşürmeyi amaçlamaktadır.¹⁶ Bu dönemde otomasyona dayalı üretim süreçleri kullanılmaya başlandığı için ürünler standarttır ve yüksek derecede bürokratik ve hiyerarşik bir örgüt yapısıyla üretimin sıkı denetimi yapılmaktadır, işin tekrarı söz konusu olduğu için bu teknik uzmanlığı beraberinde getirmektedir. Talebin fiyat esnekliği olduğu için maliyetler azaldıkça ve satış fiyatı düşükçe satış miktarı artmaktadır.¹⁷ Sonuç olarak, kitlesel üretim homojen pazarlara

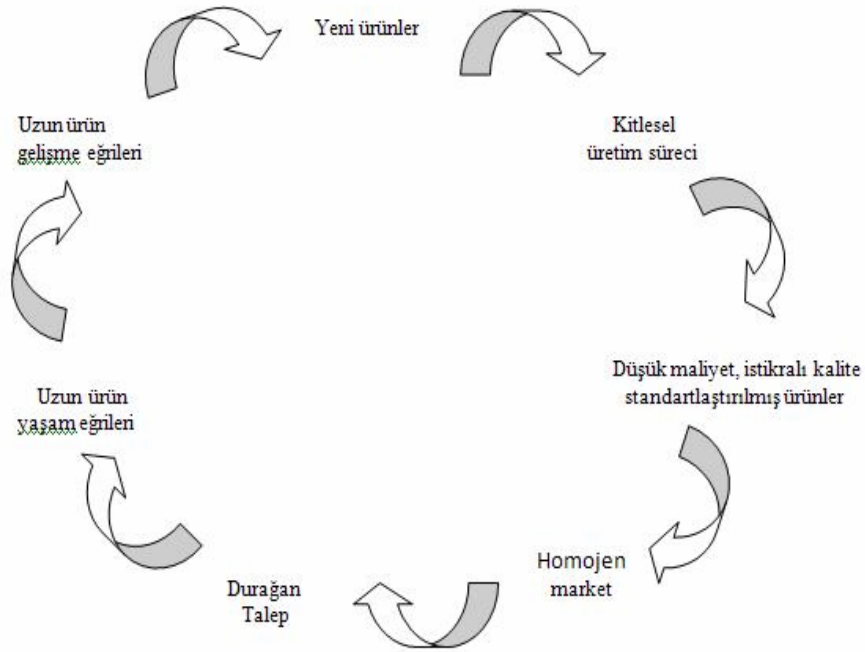
¹⁵ D. Peppers ve M. Rogers, (1993), *The One-To-One Future*, Currency- Doubleday, ABD,’den aktaran Ahmet Bardakçı, “Kitlesel Bireyselleştirme Uygulama Yöntemleri”, **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi** (8), 2004, s.3.

¹⁶ C. R. Duguay, S. Landry ve F. Pasin, “From mass production to flexible/agile production”, **International Journal of Operations & Production Management**, 17 (12), ss. 1183- 1195.

¹⁷ Bayraktaroğlu ve Atrek, s.237.

sunulan standart ürünlerin kaliteli ve düşük maliyetle büyük miktarlarda üretilmesi esasına dayanır ve bu da daha uzun bir ürün yaşam eğrisi, daha istikrarlı bir talep ve daha uzun ürün geliştirme eğrisi demektir. Bunlara imkân veren yığın üretim modelini oluşturan faktörleri Pine (1999) Şekil 2.'deki gibi açıklamıştır.

Şekil 2. Dinamik Bir Sistem Olarak Yığın Üretim Modelini Destekleyen Faktörler



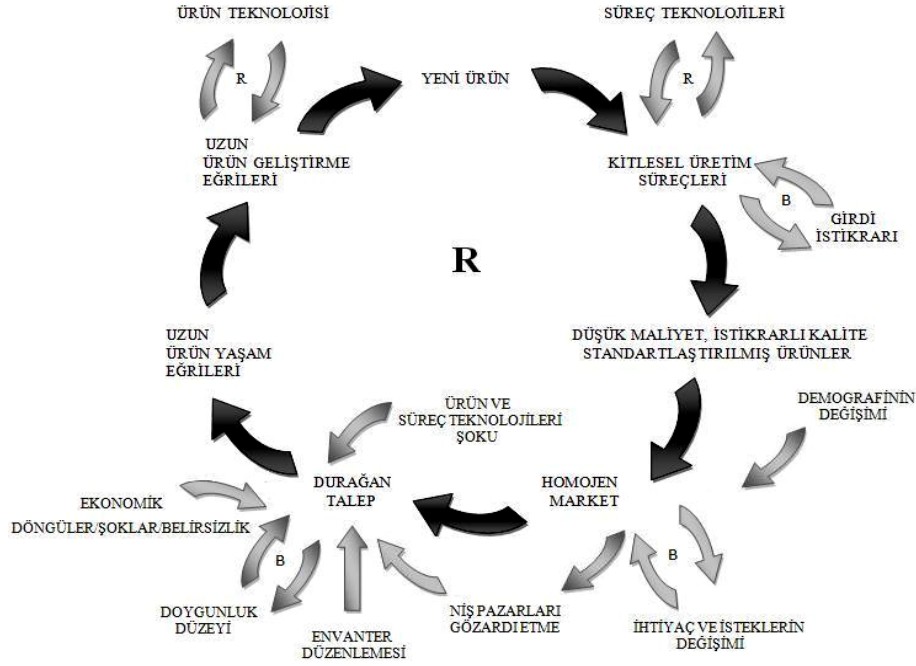
Kaynak:

B. Joseph Pine II, (Mass customization: the new frontier in business competition. 1999, s.27)

Zamanla artan gelişen teknoloji, tüketici taleplerinin daha çeşitli hale gelmesi, yığın üretim yapan işletmeleri farklı arayışlara yöneltmiştir. Değişen tüketici istekleri, pazarların homojenliğini tehdit eder duruma gelmiştir. Ürün çeşitliliği, düşük maliyet, kişisel ürünlere artan talep yığın kişiselleştirmenin doğmasına yol açmıştır. Şekil 3.'te dinamik bir sistem olarak yığın üretimin geri-bildirim döngüsü incelenmektedir.

1990’larda pazarın dayandığı rekabet kriterleri de değişmeye başlamış ve işletmelerin ayakta kalmaları için göz ardı edilemeyecek hale gelmiştir. Pine (1999) 1990’larda rekabetin dayandığı kriterleri Tablo 1.’deki gibi açıklamıştır.

Şekil 3: Dinamik Bir Sistem Olarak Yığın Üretim Geri-Bildirim Döngüsü



Kaynak: B.Joseph Pine II, Mass customization: the new frontier in business competition, 1999, s.30)

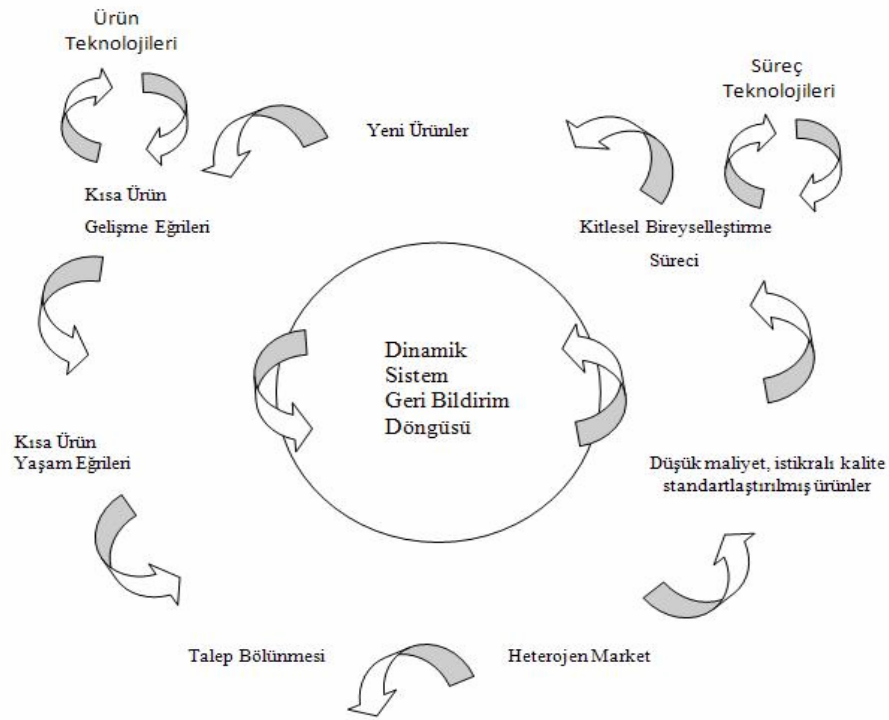
Tablo 1: 1990’lı Yıllarda Rekabet Kriterleri

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zaman bazlı rekabet ➤ Tam zamanında üretim ➤ Ürün çeşitliliği ➤ Sürekli gelişim ➤ Azalan ürün yaşam eğrileri ➤ Pazar güdümlü kalite ➤ Küreselleşme ➤ Artan kişiselleştirme ➤ Ağ bağlantılı işletmeler ➤ Yalın üretim 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toplam kalite yönetimi ➤ Azalan merkezîyetçi yapı ➤ Azalan hiyerarşi ➤ Bilgisayar destekli tasarım ➤ Hizmete verilen önemin artması ➤ Bölünmüş pazarlar ➤ Çabuk cevap verebilme yeteneği ➤ Esnek üretim sistemleri ➤ Veri odaklı pazarlama ➤ Azalan ürün geliştirme eğrileri
---	---

Kaynak: B.Joseph Pine II, “Mass customization: the new frontier in business competition”, 1999, s.34)

Tablo 1.'de görüldüğü üzere, tüketiciler daha fazla çeşitliliğe sahip istek ve ihtiyaçlarına özel olarak tasarlanmış ürünler (customized products) talep etmektedirler. Hatta benzer ürünler için farklı zevklerin ve durağan olmayan bir talebin bulunduğu bölünmüş pazarlar oluşmuştur. Bu pazarlara uyum sağlamak için işletmeler, TQM, JIT, FMS gibi üretimde sürekli gelişim tekniklerinden faydalanmışlardır. Ancak dinamik ve tahmin edilebilirliği güç talepler, kişiselleşme, maliyet baskısı, kalite ve moda bilinci, düşen ürün yaşam eğrileri üretim odağını yığın kişiselleştirmeye doğru kaydırmıştır. Kişiselleştirilmiş yığın üretim modelini oluşturan faktörleri Pine (1999) Şekil 4'teki gibi açıklamıştır.

Şekil 4: Dinamik Bir Sistem Olarak Yığın Kişiselleştirme Geri-Bildirim Döngüsü



Kaynak: B. Joseph Pine II, "Mass customization: the new frontier in business competition", 1999, s.45

Yığın kişiselleştirme ve yığın üretim yöntemlerinin karşılaştırılması Tablo 2.'de yapılmaktadır. Pine(1999:47) ve Berman (2002:59-60)'dan derlenerek uyarlanan tabloda iki yöntemin detaylı incelemesi yapılmaktadır.

Tablo 2: Yığın Üretim ve Yığın Kişiselleştirme Karşılaştırması

Özellik	Yığın Üretim	Yığın Kişiselleştirme
Odak	İstikrar ve kontrol sayesinde etkili üretim	Esnek üretim süreçleri sayesinde çeşitlilik ve kişiselleştirme
Hedef	Yüksek adetli standart ürünlerin düşük fiyatla üretilmesi	Tüketicinin talepleri doğrultusunda kişisel ürün almak için ödemeyi göze alacağı fiyat düzeyinde üretim yapılması.
Amaç	Pazar payının artırılması	Müşteri payının artırılması
Üretimin Dayanağı	Tahmin	Gerçek siparişler
Pazarın Özelliği	Homojen pazar, istikrarlı talep	Heterojen pazar, değişken talep
Ürün Geliştirme Eğrisi	Uzun	Kısa
Ürün Yaşam Eğrisi	Uzun	Kısa
Maliyetin	Ölçek ekonomilerinden yararlanılarak maliyetin düşürülmesi	Siparişe dayalı esnek üretim, tam zamanında dağıtım yoluyla maliyetin düşürülmesi
Çeşitlilik ve Üretim	Ölçek ekonomilerinden yararlanmak için üretimde kısıtlı düzeyde çeşitlilik	Esnek üretim süreçleri sayesinde yüksek derecede çeşitlilik
Stok	Tahminlemeye dayandığı için stok tutmak gereklidir	Sipariş üzerine üretim yapıldığı için stok tutma gerekliliği yoktur
Nakit Akışı	Stok tutulduğu için nakit akışı kısıtlanmaktadır	Ürün üretilmeden satıldığı için asgari seviyede stok tutulur, nakit akışı artar

Kaynak : Pine (1999:47) ve Berman (2002: 59-60)'dan uyarlanmıştır.

1.5. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME STRATEJİLERİ

Joseph Pine (2000) (Jame H. Gilmore; and B..Joseph Pine, II. *Markets of one: creating customer-unique value through mass customization*. Boston, MA02163: Harvard Business School Publishing, 2000) isimli kitabında yığın kişiselleştirmenin esneklik ve çabuk cevap verebilme yeteneklerini çağrıştırdığını belirtmiştir. Günümüzün sürekli değişen şartlarında, tüketiciye istediği ürünü sunabilmek için insanlar, süreçler, bölümler ve teknoloji yeniden konfigüre edilmektedir.

Yığın kişiselleştirme (YK), geniş bir pazardaki, belirli kişisel özelliklere göre şekillenmiş talebin ürüne dönüşmesini ve bunun yığın üretim maliyetinde yapılmasını ifade etmektedir. Davis (1987) ve Pine (1993)'ün de belirttiği gibi hem yığın üretim hem de kişiselleştirmenin avantajını sunan yığın kişiselleştirme yönteminin amacı, bir yandan kişiselleştirme avantajı kazanarak bir yandan da ölçek ekonomilerinden yararlanarak ürünleri farklılaştırmaktır.¹⁸

İşletmelerin yığın kişiselleştirme uygulamalarında başarılı olabilmeleri için yukarıda sözü geçen esneklik ve çabuk cevap verebilme yeteneklerini geliştirmeleri gerekmektedir. Uygulamada başarılı olabilmek için, YK uygulayacak işletme öncelikle esnek ve dinamik bir işletme ağına sahip olmalıdır. Bu sayede toplanan bilgiler son müşteri ilişkisi kurulmasında etkili olacak, müşterilere geniş bir ürün çözüm aralığında, kendilerinin seçip ya da düzenleyerek geliştirebileceği ve kişisel ihtiyaçlarını karşılayan ürünler sunabilecektir.

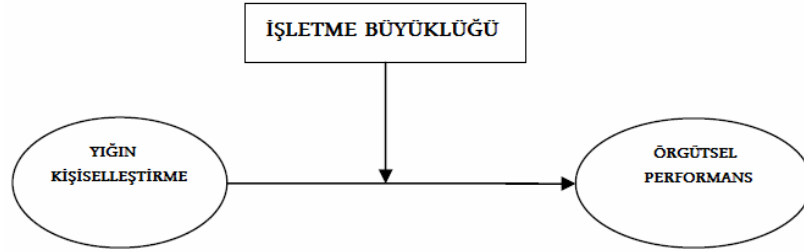
Esnek olabilmek için işletme, üretimde, her biri ayrı sürece sahip birim veya modüllere sahip olmalıdır. Esnekliğe ek olarak, işletmenin tüketicinin talep ettiği ürünleri, doğru, eksiksiz ve zamanında tedarik edebilmesi gibi kriterleri içeren çabuk cevap verebilme yeteneği önem kazanmaktadır. Bütün bunların yanında ise YK, yalnızca tüketici ihtiyaçlarını karşılamakla kalmayıp maliyetler ve kalite konusunda da kendisini geliştirmelidir. Ürünün maliyeti, müşterinin o ürün için katlanabileceği

¹⁸ Blecker, Thornsten ve Gerhard Friedrich. *Mass Customization Information Systems in Business*. Pennsylvania: Idea Group, 2007, s.72.

maliyet değerinden fazla olursa uygulama başarısız olacaktır. Daha önce örnek olarak verilen P&G kahvelerinin internet üzerinden satışta başarıyı yakalayamaması gibi.¹⁹

İşletmeler tarafından izlenen yığın kişiselleştirme stratejileri, işletmelerin hitap ettiği pazara, ürünün karmaşıklığına, o ürün için sunabileceği kişiselleştirme seviyesine göre farklılık göstermektedir. Hatta literatürde işletme büyüklüğünün farklı yığın kişiselleştirme stratejilerinin uygulanmasında dolayısıyla örgütsel performansta etkili olduğu savunulmaktadır.

Şekil 5: Örgütsel Büyüklüğün Yığın Kişiselleştirme Ve Örgütsel Performanstaki Etkisi



Kaynak : Thawatchai Jitpaiboon, Mark A. Vonderembse, T.S. Ragu-Nathan, Xiao Li, “**The Comperative Study of Mass Customization: SME(S) VS. LE(S)**”, s.3292

Şekil 5’te görüldüğü üzere, iç faktörler ve dış faktörler işletmelerin YK uygulama şeklinde etki etmektedir. İşletmeler, bu yöntemi başarılı bir şekilde uygulamak için kendilerine en uygun stratejiyi seçmek zorundadırlar. Bu sebeple, işletmenin ihtiyaçlarına en iyi şekilde cevap verecek strateji seçilecektir.

Literatürde sözü geçen stratejiler temelde birbirlerine çok benzemelerine rağmen farklı araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımlanmıştır. Aşağıda farklı araştırmacılar tarafından yapılan tanımlar incelenmektedir.

¹⁹ Dennis Pollard ve diğerleri, s.77.

1.5.1. Yığın Kişiselleştirme Stratejileri - Lampel Ve Mintzberg (1996)

Kişiselleştirmeye giden yolda Lampel ve Mintzberg (1996) beş aşama tanımlamıştır. (J. Lampel ve H. Mintzberg, “ **Customizing Customization, Sloan Management Review**, Sonbahar, 1996, s.21-30)

- Saf Standardizasyon (Pure Standardization)
- Bölümlenmiş Standardizasyon (Segmented Standardization)
- Kişiselleşmiş Standardizasyon (Customized Standardization)
- Sipariş (Uydurulmuş) Kişiselleştirme (Tailored Customization)
- Saf Kişiselleştirme (Pure Customization)

1.5.1.1. Saf Standardizasyon

Farklı müşteriler arasında hiçbir ayrılık gözetilmemesi bu stratejinin yapısını oluşturmaktadır. En geniş potansiyel alıcı kitlesine, mümkün olan en geniş ölçekte üretilmiş ve yaygın bir biçimde dağıtılan dominant dizayn temeline dayanır. En güzel örneği; Ford Motor şirketinin “T” modeli üzerinde sürdürdüğü stratejidir. (Siyah olmak koşuluyla T model arabaları istediğiniz renk satın alabilirsiniz.)

1.5.1.2. Bölümlenmiş Standardizasyon

İşletmeler kendi içinde bütünleşmiş (homojen) müşteri gruplarının farklı isteklerine cevap vermeye çalışırlar. Ürün, farklı boyutları kapsayacak ancak kişisel alıcı taleplerini dikkate almadan tasarımda küçük değişikliklerle üretilmektedir. Bu stratejide kişiselleştirme eğilimi daha çok dağıtım süreçlerindedir. En güzel örneği; T model arabalardan sonra üretilen farklı arabaların üretilmesi ve belirli dağıtım programlarına göre sunulmasıdır.

1.5.1.3. Kişiselleşmiş Standardizasyon

Bu stratejide, montaj kişiselleştirilmişken, imalat kişiselleştirilmemiştir. Ana tasarım kişiselleştirilmemiştir ve parçalar bütün pazar için yığın üretilmiştir. Hamburger zincirlerinin müşterilere ketçap, mayonez, peynir vb. tercihleri belirleme imkânı vermesi, bu stratejiye örnek olarak verilebilir.

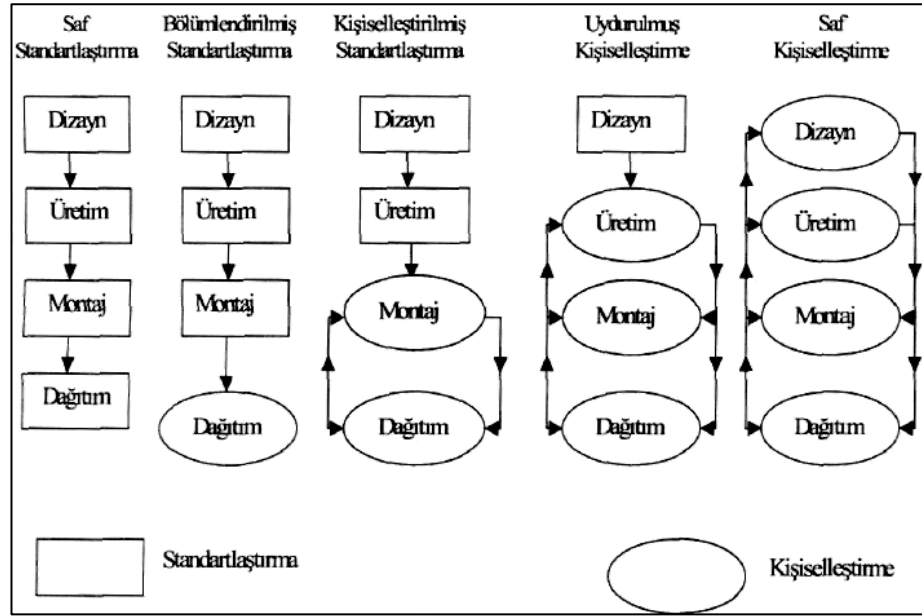
1.5.1.4. Sipariş (Uydurulmuş) Kişiselleştirme

İşletme, tüketiciye bir ürün prototipi sunar ve bu ürün daha sonra tüketicinin isteklerine göre adapte edilir. Kişiselleştirme, üretim aşamasından geriye doğru çalışmaktadır. Örneğin; takım elbise diktirmek isteyen biri terziye gidecek, terzi müşteriye standart bir kumaş gösterecek, onu kesecek ve müşteriye uygun hale getirecektir.

1.5.1.5. Saf Kişiselleştirme

Bu stratejide, tüketici tasarım sürecinden başlayarak üretime dahil edilir, böylece ürün siparişe göre üretilir. Tasarım, üretim, montaj ve dağıtım aşamaları tamamen kişiselleştirilir. Bu stratejinin en güzel örneklerinden biri NASA'nın insanlı Ay yolculuğu projesi olan tasarım, üretim, montaj ve dağıtımın tüm aşamalarının kişiselleştirildiği APOLLO Projesi'dir. Şekil 6.'da Lampel & Mintzberg(1996)'in kişiselleştirme stratejilerini görebilirsiniz.

Şekil 6: Standartlaşmadan Kişiselleştirmeye Stratejiler



Kaynak: J. Lampel, H. Mintzberg, “Cutomizing Customization”, Sloan management Vol.38, n.1, Sonbahar, 1996, s. 25-26’ dan aktaran, Yrd.Doç. Emrah Cengiz “ İşletme – Müşteri ilişkilerinde kitlesel kişiselleştirme stratejisi”, 2003, s.98,

Tablo 3: Pine(1997) Kişiselleştirme Stratejileri

		YÜKSEK	
		ŞEFFAF KİŞİSELLEŞTİRME	İŞBİRLİĞİ İLE KİŞİSELLEŞTİRME
ÜRÜN ÜZERİNDE DEĞİŞİM		UYARLANMIŞ KİŞİSELLEŞTİRME	KOZMETİK KİŞİSELLEŞTİRME
		DÜŞÜK	YÜKSEK
		DÜŞÜK ÜRÜN SUNUMUNDA YÜKSEK DEĞİŞİM	

Kaynak: Gilmore, J.H. and Pine II, B.J. (1997). Four Faces of Mass Customization. Harvard Business Review, Ocak –Şubat, 1997, ss.91-101.

1.5.2. Yıgın Kişiselleştirme Stratejileri – Pine ve Gilmore (1997)

Yıgın kişiselleştirme stratejilerini tanımlarken Pine ve Gilmore (1997), ürünlerin ya kendilerinin ya da sunumunun kişiselleşebileceğini ifade etmiştir. Yıgın kişiselleştirmenin bu iki boyutunu, Tablo 3 üzerinde dört farklı özelliğe sahip bir stratejiyle tanımlamışlardır.

1.5.2.1. İşbirliği ile Kişiselleştirme

İşbirliği ile kişiselleştirme yönteminde, işletme, tüketiciyle iletişim halinde onların talep ve ihtiyaçlarını ortaya çıkarmak ve bu taleplerini karşılamak için işbirliği yapmaktadır. Özellikle tüketicinin taleplerini net bir şekilde tanımlamasının mümkün olmadığı durumlarda önem kazanmaktadır. Örneğin, Levi's firması mağazalarıyla fabrikasını kapsayan bir bilgi sistemi kullanmaktadır. Mağazalara gelen müşterilerle işbirliği yaparak müşterinin talep ettiği ürün, model, beden, renk vs. gibi özellikler ortaya çıkarılmakta ve bu bilgiler, sistem dahilinde kişiselleştirilmiş kot pantolon üretilmek üzere fabrikaya gönderilmektedir.

İşbirliği ile kişiselleştirme yönteminde işletme ile müşteri arasında yapılacak olan işbirliği seviyesi düşük olabilir hatta resmi bir işbirliği hiç gerçekleşmeyebilir. Böyle bir durumda, tüketici ürünün kendisi için kişiselleştirildiğini çoğu zaman bilmez. Tüketicinin bildiği tek nokta, kendisine sunulan ürünün ihtiyaçlarını tam olarak karşıladığıdır. Böyle bir yöntem, tüketicinin istek ve ihtiyaçlarının işletme tarafından belirlenebilir olduğu durumlarda karşımıza çıkmaktadır.²⁰

İngiliz havayolu şirketi British Airways ise, sık seyahat eden müşterilerin tercih ettiği şarap çeşidi, okuduğu dergi, koridor ya da pencere kenarı tercihlerini bir

²⁰ J.H. Gilmore, ve B.J. Pine, "Four Faces of Mass Customization", Harvard Business Review Jan-Feb 1997'den aktaran Ahmet Bardakçı, "Kitlesele Bireyselleştirme Uygulama Yöntemleri", **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (8)**, 2004, s.6.

veritabanında toplamakta ve böylece uçakların taşıyacağı yükü göreceli miktarda azaltarak yakıt tasarrufu sağlamaktadır.²¹

Özetle, işbirliği ile kişiselleştirme, üretim öncesi tüketici ile işletme arasında geçen bir tür diyalogdur.

1.5.2.2. Uyarlanmış Kişiselleştirme

Bu yöntemin temelinde, tüketicilerin kendi taleplerine göre uyarlayabilecekleri standart ürünler bulunmaktadır. Örneğin; Microsoft küçük işletmelerin tüm faaliyetlerini yürütmelerini sağlayacak standart bir yazılım sunmaktadır. Ama bir şirket, finans modülünü veya başka bir modülü geliştirmek istediğinde Microsoft bu imkanı sunmaktadır. Bu yolla, standart bir yazılım farklı işletmeler için kişiselleştirilmektedir.

Pine & Gilmore (1997), bu yöntemle verilecek en iyi örneğin Gillette Contour sersı traş bıçakları olduğunu ifade etmiştir. Gillette Contour standart bir üründür ancak traş esnasında her bireyin yüzüne uygun açığı kendisi ayarlamaktadır. Aynı şekilde yüksekliği ayarlanabilir ofis sandalyeleri de bu yöntemle verilebilecek örnekler arasındadır. Örneklerden de anlaşılacağı gibi, bu yöntemi uygulayan işletmeler için en önemli nokta tasarımın kişiselleştirilebilir olmasıdır.

1.5.2.3. Kozmetik Kişiselleştirme

Kozmetik kişiselleştirme yönteminde, işletmeler standart bir ürünü farklı müşterilere farklı şekillerde sunmaktadırlar. Örneğin, dünyanın ünlü fıstık üreticisi Planters, farklı ihtiyaçları karşılamak için, fıstıklarını ve karışık kuruyemişlerini farklı şekillerde ve boylarda paketlemektedir.²²

²¹ L. J. Flynn, "Built To Order: How Relationship Management Technology Is Driving The Revolution In Mass-Customization And Electronic Commerce, Knowledge Management", http://207.82.250.251/cgi_bin/linkrd?hm_action:http%3a%2fwww%2ee%20piphany%2ecom (Ocak, 1999)

²² Dennis Pollard ve diğerleri, s.78.

Şekil 7: Kozmetik Kişiselleştirme Örneği – Planters Ürünler Bölümü



Kaynak : <http://www.planters.com/products.aspx>

Kozmetik kişiselleştirme yönteminde, kişiselleştirme üretim sürecinin sonuna doğru gerçekleşmektedir. Bu yönteme otomobil endüstrisinde oldukça sık rastlanmaktadır. Esnek üretim ve sipariş adedi olduğunda işletmeye avantaj sağlamaktadır.

1.5.2.4. Şeffaf Kişiselleştirme

Bu yöntemde, işletmeler tüketicinin o ürünün kendileri için kişiselleştirildiğinden bilgisi olmadan kişisel ürünler sunmaktadır. Örneğin, internet üzerinden kitap satışı yapan Amazon.com sitesi müşteri tercihlerini kayıt altına almakta ve bu müşterilerin internet sitesini sonraki ziyaretleri sırasında daha önce ilgilendikleri ürünleri temel alarak, ilgilerini çekebilecek ürünleri ekranda göstermekte ve tavsiye etmektedir.

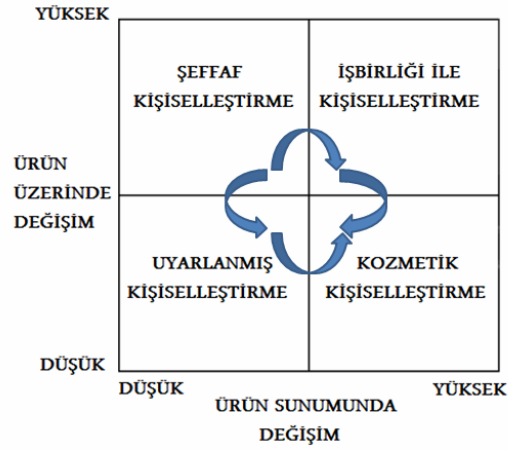
1.5.3. Yığın Kişiselleştirme Stratejileri Arası Geçişler

İşletmeler için tek bir yığın kişiselleştirme stratejisi izlemek uygun olabileceği gibi farklı pazarlar için zamanla strateji değişikliğine gitmek veya bu stratejilerin bir karmasını kullanmak da uygun olabilmektedir. Böyle bir durumda,

stratejilerinde değişiklik yaparak kişiselleştirilmiş ürünlerinin zamanla yığın üretilmiş ürünler gibi satın alınmasına (productization) maruz kalmamış olurlar.²³

Pine ve Gilmore (1997) jenerik yığın kişiselleştirme stratejilerinden yola çıkarak YK stratejileri arası geçişler ortaya atılmıştır. Örneğin; bir işletme öncelikle tüketici tercihleri hakkında bilgi toplamak için kozmetik kişiselleştirme stratejisini izleyip, gerekli veritabanını oluşturduklarına inandıklarında işletmeyi daha karlı kılacak bir stratejiye geçiş yapabilirler.

Şekil 8: Yığın Kişiselleştirme Stratejileri Arasındaki Canlı Döngü



Kaynak: Jaakko Riihimaa, Mikko Ruohonen, Marko Mäkipää, “Transitions in Mass Customization Strategies – Requirements for Information Systems”, **Frontiers of E-Business Research**, 2004, s.383.

Stratejiler arasında geçiş yaparken veya strateji karmaşı izlerken işletmeler için çeşitli bilgi sistemi ihtiyacı doğmaktadır. Tablo 4’te stratejiler arası geçisi ve bu geçiş sırasında işletmelerin odaklandığı kilit noktaları görebiliriz.

²³ Riihimaa ve Diğerleri, s.377.

Tablo 4: Yığın Kişiselleştirme Stratejileri Arasındaki Geçişte İşletmelerin Odak Noktası

ÖNCEKİ KİŞİSELLEŞTİRME STRATEJİSİ	GEÇİŞ YAPILAN KİŞİSELLEŞTİRME STRATEJİSİ	ODAK NOKTASI
UYARLANMIŞ	İŞBİRLİĞİ İLE	Ürün düzenleyicileri ve ürün veri yönetimi kullanımı (product data management, PDM)
UYARLANMIŞ	KOZMETİK	Ürünün ana özelliklerinin standartlaştırılması, kişiselleştirmenin ürünün görünümünde yapılarak, maliyet etkinliği sağlanması
UYARLANMIŞ	ŞEFFAF	Müşteri ilişkileri yönetiminden (customer relationship management, CRM) faydalanılması ve bunun ürün veri yönetimiyle bütünleştirilmesi
İŞBİRLİĞİ İLE	UYARLANMIŞ	Modüler ürün mimarilerinin kullanılması
İŞBİRLİĞİ İLE	KOZMETİK	Standart ürün bileşenlerinin artırılması
İŞBİRLİĞİ İLE	ŞEFFAF	PDM ve CRM bütünleştirilmesi, bilgi sistemlerinin kurulması
KOZMETİK	UYARLANMIŞ	Müşteriler ve talep edilen ürünler hakkında detaylı bilgi elde edilmesi
KOZMETİK	İŞBİRLİĞİ İLE	Ürün düzenleyicileri ve ürün veri yönetiminin bütünleştirilmesinden faydalanılması
KOZMETİK	ŞEFFAF	PDM ve CRM bütünleştirilmesi, bilgi sistemlerinin kurulması
ŞEFFAF	UYARLANMIŞ	Mevcut müşterilerin yeni taleplerine odaklanması
ŞEFFAF	İŞBİRLİĞİ İLE	Yeni müşterilere ve ürün düzenleyicileri yoluyla talep hakkında bilgi edinmeye odaklanması
ŞEFFAF	KOZMETİK	Ürünün ana özelliklerinin standartlaştırılması, kişiselleştirmenin ürünün görünümünde yapılarak, maliyet etkinliği sağlanması

Kaynak : Jaakko Riihimaa, Mikko Ruohonen ve Marko Mäkipää, “Transitions in Mass Customization Strategies – Requirements for Information Systems”, **Frontiers of E-Business Research**, 2004, s.382.

Tablo 4 'te incelendiği üzere, işletmelerin odak noktaları bir stratejiden diğerine geçerken veya farklı pazarlar için strateji karması oluştururken farklılık göstermektedir. İşletmeler, izledikleri stratejiden oluşturdukları birikimleri, diğer stratejinin gereksinimleriyle birleştirdiklerinde benzersiz müşteri değeri elde edeceklerdir (unique customer value) ve en karlı noktada durabileceklerdir. Örneğin; diğer yöntemlere göre daha maliyetli olan şeffaf kişiselleştirme stratejisi izleyen bir işletme zamanla bütün müşterilere aynı hizmeti vermenin maliyetli olduğu kanısına varabilir. Bazı müşterilerin uyarlanmış kişiselleştirme ve kozmetik kişiselleştirmeden

daha memnun olacağını hatta bazı müşterilerin de kendilerini tam olarak ifade edemedikleri için işbirliği ile kişiselleştirme yoluyla daha memnun olacaklarını fark edebilirler. Burada önemli olan pazarın talebini anlayıp ona en uygun katlanılabilecek maliyet değerini sunmaktır.

1.5.4. Yığın Kişiselleştirme Stratejileri - Piller (2000)

Piller (2000), yığın kişiselleştirmenin tüketiciye geniş bir ürün çözüm aralığında, tüketicinin kendinin seçip veya düzenleyerek geliştirebileceği, ihtiyaçlarını başarıyla karşılayabileceği bir imkan sunması gerektiğini ifade etmiştir.²⁴

Piller (2000), kişiselleştirmeyi müşterinin üretim ve değer zincirine katılma anına göre Yumuşak Kişiselleştirme (Soft Customization) ve Katı Kişiselleştirme (Hard customization) olarak ikiye ayırmıştır.

1.5.4.1. Yumuşak Kişiselleştirme

Bu yöntemde, kişiselleştirme üretim dışında gerçekleşir. Müşteriler, üretim sürecine dahil değildir. Piller (2000), bu strateji üç farklı şekilde gerçekleştirilir.

Yumuşak kişiselleştirme yöntemi uygulayan firmalardan biri ayakkabılarıyla beraber özel bir kit göndererek müşterilerin ayakkabılarını kişiselleştirmesini sağlayan Adidas'tır. "Adicolor" ismiyle sattığı ayakkabılarının yanında müşterilere bir kit gönderen Adidas, müşterilerin satın aldığı ayakkabıyı gönderdiği özel kalemlerle boyamasına, kişiselleştirmesine imkan vererek yumuşak kişiselleştirmeye güzel bir örnek sunmaktadır.

²⁴ Thorsten Blecker ve diğerleri, "Information and Management Systems for Product Customization" New York: Springer Science and Business Media, 2005, s.12 .

Şekil 9: Adidas “Adicolor” Kişiselleştirme Uygulaması



http://fashiontribes.typepad.com/main/images/adidas_adicolor_kit.JPG

Tablo 5. Piller(2000)’in Yumuşak Kişiselleştirme stratejilerini göstermektedir.

Tablo 5: Piller (2000) Yumuşak Kişiselleştirme Stratejileri

Yöntem	Tanım	Örnek
Hizmet Kişiselleştirme	Standart bir üründe müşteriye özel eklenti hizmeti sunulması	Bazı havayollarının her koltuğa özel ekran (film, eğlence, haber alternatifi) sunması
Kendi kendine kişiselleştirme	Kişiselleştirmenin müşterinin doğal seçimleriyle gerçekleşmesi	Dell Computer’ın tüketicinin internet sitesi üzerinden nitelik seçimini yapmasının ardından kişiselleştirilmiş bilgisayar montajının yapılması
Teslimat noktasında kişiselleştirme	Standartlaştırılmış ürünlerin teslimat noktasında kişiselleştirilmesi	Kayak botlarının müşteri ürünü alırken kişiselleştirilmesi

Tablo 5. K. Pousttchi, B. Selk, K. Turowski, “Enabling Mobile Commerce Through Mass Customization”, **Proceedings of the EIS 2002 Workshop on Information Systems for Mass Customization**, Malaga 2002, s.4.

1.5.4.1.1. Hizmet Kişiselleştirme

Kişiselleştirme alanında hizmetin önemi yadsınamaz bir hal almıştır. Yumuşak kişiselleştirmede, üretimden çıkan standart ürünler kişiler tarafından kişiselleştirilebilir olmalıdır. Örneğin; bazı havayolu ve son zamanlarda otobüs şirketleri, yolcularına kişisel tecrübe yaşatmak adına her koltukta ekran sunmaktadır. Müşteriler yolculuk sırasında bu ekranlardan internete girebilmekte, film izleyebilmekte, oyun oynayabilmekte, haberleri ve hatta yolculuğu takip edebilmektedir. Bu hizmetlerden bazıları için de müşterinin katlanabileceği bir maliyet değeri sunulmakta ve ücretlendirilmektedir.

1.5.4.1.2. Kendi Kendine Kişiselleştirme

Kendi kendine kişiselleştirmede tüketicilerin doğal seçeneklere sahip olacağı düşüncesi üstün kaliteli bir değer ortaya çıkarmaktadır. Bu yöntemde, kişiler kendi ihtiyaçlarına en uygun ürünü oluşturabilmektedirler. Örneğin; Dell firması internet üzerinden satış yapmakta ve tüketiciye ürün özelliklerini, kendi tercih ve ihtiyaçlarına göre seçme imkanı sunmaktadır. Tüketici tarafından yapılan tercihler doğrultusunda bilgisayarın montajı yapılmakta ve onay için tüketiciye sunulmaktadır.

1.5.4.1.3. Teslimat Noktasında Kişiselleştirme

Bu yöntemde, fabrikadan çıkan standart bir ürünün tüketici isteğine uyarlanabilecek şekilde satış noktalarına gönderilmektedir. Değer zincirinin son aşamasında ortaya çıkan bu kişiselleştirme yöntemi için ürünün tekrar monte edilebilir olması yan tasarımının bu noktada kişiselleştirmeye uygun olması çok önemlidir. Bu yöntemin en güzel örneklerinden biri Dynafit kayak markasının satış anında kayak botları ve aksesuarları üzerinde seçim yaptırarak kişiselleştirmeyi sağlamasıdır.

1.5.4.2. Katı Kişiselleştirme

Katı kişiselleştirme stratejisinde, tüketicinin üretim sürecine katılımı bulunmaktadır. Üretilmiş tüm ürünler her bir tüketiciyle ilişkilendirilmektedir.

Piller (2000), katı kişiselleştirme yönteminin üç farklı şekilde gerçekleştirilebileceğini ifade etmiştir.

Tablo 6: Piller (2000) Katı Kişiselleştirme Stratejileri

Yöntem	Tanım	Örnek
Modülerliğe dayalı kişiselleştirme	Modüler hale getirilmiş ürün yapısıyla ürünlerin kişiye özel kombinasyonu	BWM 3 serisi üstü açılır arabaların modüler tavanının istendiğinde araçtan ayrılması
Benzersiz Ürünün Yığın üretimi	Kişisel bileşenlerin, ürünün ana bileşenlerini oluşturarak yığın üretilmesi.	Mobilya
Müşteriye özel ara mamul/ mamul üretimi	Müşteriye özel ara mamul/mamul üretiminin, üretimin geri kalan aşamalarında standartlaştırılmış olarak devam etmesi	Levi's Strauss'un "Personal Pair" uygulaması

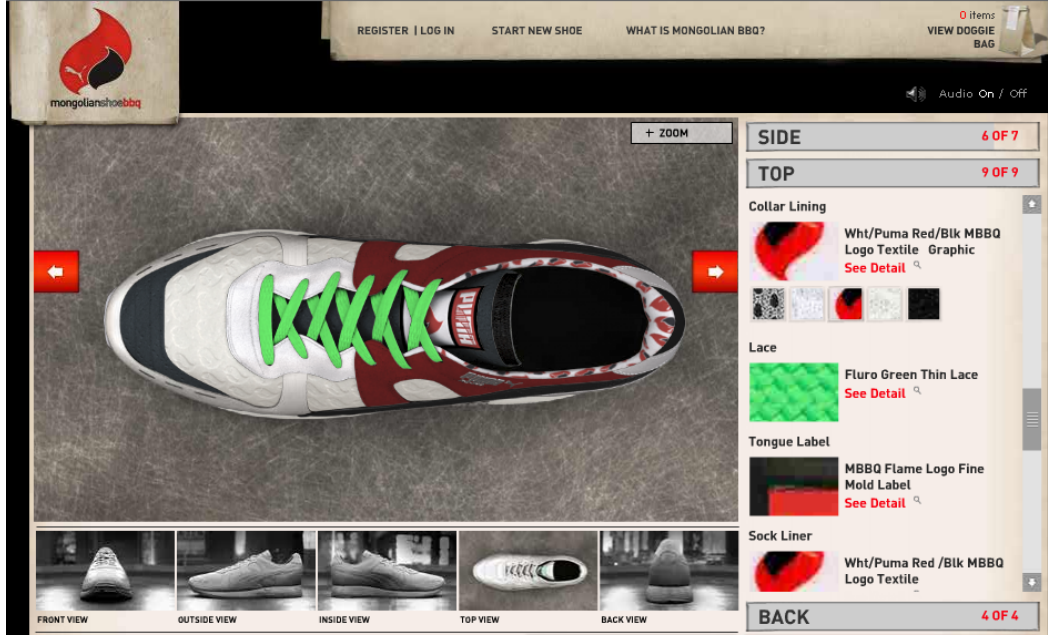
Kaynak: K. Pousttchi, B. Selk, K. Turowski, "Enabling Mobile Commerce Through Mass Customization", **Proceedings of the EIS 2002 Workshop on Information Systems for Mass Customization**, Malaga 2002, s.4.

1.5.4.2.1. Modüler Hale Getirme

İşletmeler düşük maliyetlerde ürün değişkenlerini ivedilikle tüketiciye sunmak ve kısalan ürün yaşam eğrileriyle, ürün geliştirme eğrilerini de kısaltmak amacıyla ürünlerini modüler hale getirmektedirler. Modüler ürünler günümüzde birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, masaüstü bilgisayar firmaları, tüketicinin zaman içinde ihtiyaç duyabileceği ekstra belleği bilgisayar omurgasına

yeni bir bellek ilavesiyle karşılamaktadır. Böylece, hem bilgisayarın tamamının değiştirilmesine gerek kalmadığı için modifikasyonun maliyeti ucuz olmakta hem de müşterinin talebi karşılanmaktadır.

Şekil 10: Puma, Mongolian Shoe BBQ Kişiselleştirme Uygulaması



<https://www.puma.com/secure/mbbq/pindex.jsp?ip=TR>

Modülerliğe dayalı kişiselleştirmeye, ayakkabı sektöründen birçok örnek verilebilmektedir. Örneğin; Puma, Mongolian Shoe BBQ isimli internet sitesi (<https://www.puma.com/secure/mbbq/pindex.jsp?ip=TR>) üzerinden müşterilerine istedikleri ayakkabı modelini seçip, ürün üzerindeki modüllere bağlı değişiklikler yaparak (ayakkabı bağcığı, dili, rengi vs.) kişisel ürünü yaratmalarını sağlamaktadır.

Böylece tüketicinin o kişisel ürünü almak için daha fazla maliyete katlanıp katlanamayacağı bilinmekte ve aynı zamanda sipariş sonrası üretim yapıldığı için stok maliyetleri ciddi biçimde düşmektedir. Bu yöntemle verilebilecek başka bir

örnek ise müşterilerin iş, abiye, spor ayakkabılarını yaratmalarına imkan veren Selve' dir. (www.selve.net)²⁵

1.5.4.2.2. Benzersiz Ürünün Yığın üretimi

Bu yöntemin amacı, bir yandan maliyetleri yığın üretim maliyetlerinde tutarken diğer taraftan esnek üretim süreçlerinden faydalanarak kişiselleşmiş ürünler sunmaktır. Burada kişiselleşmiş ürünü oluşturan bileşenler, ürünün ana elementleridir. Bu tür üretimin uygulanmasında, işletmenin esneklik, maliyet, kalite ve güvenilirlik avantajlarını çeviklikle beslemesi gerekmektedir.

1.5.4.2.3. Müşteriye Özel Ara Mamul / Mamul Üretimi

Piller (2000)'e göre, kişiselleştirmenin değer zincirinin ilk veya son aşamasında yapılabildiği yöntemdir. Tüketicie özel yapılan ara üretim (intermediate production) veya son üretimde (final production) kişiselleştirme sağlanır. Üretimin geriye kalan safhalarında standartlaşmış üretim yapılır. Levi's Strauss firmasının 1994 yılında uygulamaya başladığı müşteri vücut ölçülerine göre ve talep ettiği modele göre pantolon üretimi bu uygulamanın bir örneğidir.

1.5.5. Yığın Kişiselleştirme Stratejileri – Alford/Sackett/Nelder (2000)

Alford/Sackett/Nelder (2000)'e göre YK stratejileri kişiselleştirmenin değer zincirine katılma zamanına göre üç farklı kategoride incelenebilir.²⁶

- Biçimsel kişiselleştirme (Form mass customization)
- Opsiyonel kişiselleştirme (Optional mass customization)
- Esas kişiselleştirme (Core mass customization)

²⁵ Dominik Walcher, Udo Weixelbaumer ve Günther Grall "Soft customization within the shoe industry, The case of the WEXLA-SHOE" **Salzburg Üniversitesi**, Şubat 2007, s.1.

²⁶ Dave Alford, Petter Sackett ve Geoff Nelder, "Mass Customization- An Automotive Perspectiv", **International Journal of Production Economics**, Vol. 65, 2000, s.99-110.

1.5.5.1. Biçimsel Kişiselleştirme

Bu yöntem, en basit kişiselleştirme türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Kişiselleştirme, tüketicinin karşısına dağıtım sürecinde çıkmaktadır. Ürün ya dağıtımcıda birleştirilmekte ya da dağıtımcıda değişikliğe uğramaktadır. Dağıtımcı, tüketici tercihlerine göre kişiselleştirme yapabilir ve farklı hizmet sunabilir.

1.5.5.2. Opsiyonel Kişiselleştirme

Bu yöntem, kişiselleştirmenin montaj aşamasında yapılmasına imkan vermektedir. Bu yöntemin uygulanmasındaki kilit nokta, önceden tasarlanmış, standart birçok seçeneğin tüketiciye sunulmasıdır. Böylece tüketiciler önceden hazırlanmış bir listeye göre seçimlerini yapar ve ürünler bu şekilde kişiselleştirilerek montaja girer.

1.5.5.3. Esas Kişiselleştirme

Bu yöntem, tüketiciyi tasarım sürecine dahil ederek kişiselleştirmeyi sağlamaktadır. Otomotiv ve giyim sanayi bu yönteme en tipik örnek olarak gösterilmektedir. Esas kişiselleştirme stratejisi iki önemli noktaya parmak basmaktadır. Bunlardan ilki tüketici isteklerinin tam olarak tahmin edilemediği, ikincisi ise, işletmenin tüketici isteklerine cevap verecek yeteneğe sahip olduğudur.²⁷

Alford/Sackett/Nelder (2000) yukarıda sözü geçen yöntemleri özellikle otomotiv sektörü için tanımlamışlardır. Otomobil dağıtıcılarının son kullanıcıya satış anında sunduğu ödeme seçenekleri, garanti seçenekleri, bakım hizmetleri biçimsel kişiselleştirmeye verilebilecek örnektir. Müşterinin renk, model, aksesuar, lastik, klima, hava yastığı gibi tercihlerine göre araç montajının yapılması, opsiyonel kişiselleştirmeye örnek olarak gösterilebilir. Son olarak, aracın esas bileşenlerinin tüketicinin tasarım aşamasına dahil edilerek değiştirilmesi ve tasarımın o müşteri için özel yapılması esas kişiselleştirmeye örnek olarak gösterilebilir.

²⁷ Qiao ve diğerleri, s.3.

1.6. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YÖNTEMİNDE ÜRETİM AKIŞ SİSTEMİ

Değişen rekabet koşulları, Pazar ve taleplerin heterojen hale gelmesi, azalan ürün yaşam ve ürün geliştirme eğrileri sebebiyle, günümüz üretim sanayisindeki rekabet, üretim işletmelerinin esnekliğine ve değişen pazar koşullarına çabuk ve kolay ayak uydurabilmelerine dayanmaktadır. Kısalan ürün yaşam eğrileri, standart ürünlerle pazar payı kazanmayı neredeyse imkânsız kılmaktadır. Birçok üretim işletmesi bu gerçeklerle yüzleşirken, yığın kişiselleştirme metodu ortaya atılmış ve işletmelere rekabet gücü sağlayacak endüstriyel bir devrim olarak kabul edilmiştir.

Son yıllarda, bilgisayar destekli tasarım (computer aided design, CAD), ürün veri yöntemi (ÜVY, product data management, PDM) ve ağ teknolojileri yığın kişiselleştirme uygulamalarını hızlandırmıştır. Felton (2001)'e göre “kişisel” sözcüğü gün geçtikçe “kişisel giyim”, “kişisel diyet”, “kişisel araba” gibi daha fazla alanda uygulama imkanı bulacaktır.

Yığın kişiselleştirme, geleneksel üretim yöntemlerine radikal değişiklikler getirerek, işletmelerin üretim ve tüketicinin satın alma şekillerine etki etmektedir. Pine (1993), konuya açıklık getirerek, yığın kişiselleştirme yönteminin getirdiği radikal değişiklikleri, ne yalın üretim (lean production), ne sürekli gelişim (continuous improvement) ne de sipariş usulü üretim (make-to-order) yöntemlerinin geliştirilmiş bir uzantısı olmadığını ifade etmiştir. Yığın kişiselleştirme üretimi, tüketici talebi, değişen pazar koşulları ve fırsatları karşısında ileri yönetim ve imalat teknolojilerinden yararlanarak hızlı cevap vermeyi amaç edinmiştir ve bu amaç için kişiselleştirilmiş ürün tasarımı, ürün modülerliği, bileşen ve teknoloji yönetimi ve üretimi uygulamaktadır.²⁸

²⁸ S. L. Yang ve T. F. Li, “Agility Evaluation of mass Customization Product Manufacturing”, **Journal of Materials Processing Technology**, Cilt:129, Sayı:1/3, 2002, s.640-644.

Yığın kişiselleştirme üretimi için uygulanan kişiselleştirilmiş ürün tasarımı, kurulum zamanlarını ve hacimsel maliyet etmenlerini minimize etmek amacıyla ürün ailesi mimarisine (product family architecture) ve kişiselleştirmenin değer zincirinin son aşamalarına ertelenmesine (postponement), bu arada hızı arttırmak ve maliyetleri düşürmek amacıyla dış kaynak kullanımına dayanmaktadır. Ürün aileleri, mevcut ürün modellerinin modifiyesi yoluyla yeniden kullanılabilir ve genişletilebilir bir hale getirilebildiği mantıksal bir çerçevedir.²⁹ Ürün aileleri içinde, yığın üretim verimliliğine ulaşmak için ortak ürün kullanımı bulunmaktadır. Belirli ortak özelliklere sahip benzer ürün grupları, kurulum zamanlarını düşürerek ilgili maliyetlerin en aza indirgenmesine yardımcı olur.

Yığın kişiselleştirme üretim sistemi, üretimde müşteri odaklılık fikrinden doğmuştur. Amacı, ürün standardizasyonu ve üretimde esneklik arasındaki dengeyi en iyi şekilde kurabilmektir. Üretimde, kişiselleşmiş talepler ve dinamik üretim gereksinimlerine cevap verebilmek için süreçlerin, operasyonların, ilişkilerin yeniden yapılandırılmasıyla başarıya ulaşılmaktadır. Bütün bunların ışığında görülmektedir ki, yığın kişiselleştirme üretim sistemini doğru şekilde kurmak çok önemlidir.

Bock ve Rosenberg (2000)'e göre, iyi bir yığın kişiselleştirme uygulamasının, küçük parti talepleri bile karşılayacak derecede esnek olması beklenmektedir. Tüketici talepleri değişkenlik gösterdiği için işletmeler için yeni ürün grupları kurmak işletmeler için büyük yatırımlar gerekmektedir. Bu sebeple yığın kişiselleştirme üretimi yapan işletmelerin mevcut ürün gruplarının gerektiğinde, yeniden yapılandırılmaya ve yeni işlevlerin entegrasyonuna açık olması, yeni tüketici taleplerine cevap verebilmesini sağlayacaktır.

Geleneksel üretim sistemlerinde görülen, merkeziyetçi ve hiyerarşik yapı, dinamik pazarlar ve sürekli değişen üretim gereksinimleri sebebiyle, müşteri odaklı yığın kişiselleştirme uygulamasına uygun olmamaktadır. Yığın kişiselleştirme üretimi, hiyerarşik yapı ve merkeziyetçilikten uzak olmalı, işlevsel modüller arası

²⁹ Qiao ve diğerleri, s.4

dinamik ağ bağlantıları bulunmalı ve sorumlu kaynaklara bilgi akışı sağlanmalıdır. Sözü edilen dinamik ağ bağlantıları şu şekilde sıralanabilir.³⁰

- Anlık (instantaneous) olmalı
- Düşük maliyetli (low cost) olmalı
- Kesintisiz (seamless) olmalı
- Hatasız (frictionless) olmalıdır.

Yığın kişiselleştirme metodunun en önemli noktalarından biri, tüketicilerin değer zincirine katıldığı noktadır. Bu sebeple, firmanın operasyonlarını stratejik öneme sahip operasyonlar olarak ayrıştırma ve bu operasyonların maliyet ve yaratılan değer üzerindeki etkilerini anlama yöntemi olan değer zincirinin yönetimi de maksimum müşteri değeri yaratmak için önem kazanmaktadır.³¹

Tablo 7 yığın kişiselleştirme metodu bilgi akışını göstermektedir. Tablodan da görüleceği gibi yığın kişiselleştirmede üretim planlaması, önceki yıllara veya bütçeye dayanan satış tahminlerine göre değil, gerçekleşmiş müşteri siparişine göre yapılmaktadır. Ürün tasarımı ve planlanması siparişlere göre yapılmakta, yapılan üretim planlaması çalıştırılan Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP)'ye göre tedarikçiye satın alma siparişi verilmekte ve siparişi verilen malzemeler bilgi sistemi sayesinde üretim zamanında işletmeye teslim edilmektedir.

Yığın kişiselleştirme süreci, kişisel talepleri almak, bunları fiziksel ürüne dönüştürmek ve teslim etmek için gerekli süreçler topluluğu olarak tanımlanabilir.³² Bu doğrultuda kişiselleştirme süreci, Blecker et al.(2005)'e göre altı alt süreçte ayrılmaktadır. Bu süreçler;

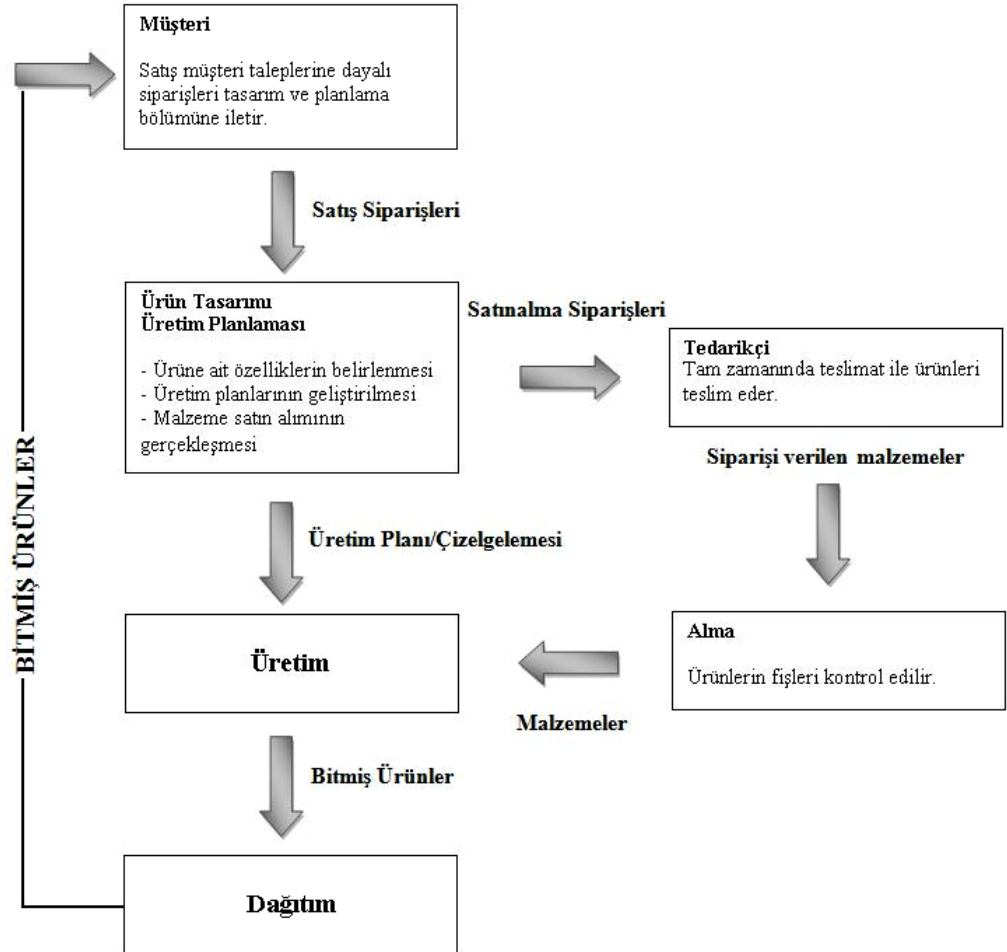
³⁰ Gilmore ve Pine, II, 2000, 156'dan aktaran Guixiu Qiao, Roberto Lu ve Charles McLean, "Flexible Manufacturing System for Mass Customization Manufacturing", **International Journal of Mass Customization**, 2006, s.7

³¹ C.B. Stabell Ve Ø.D. Fjeldstad, "Configuring Value For Competitive Advantage: On Chains, Shops, And Networks", *Strategic Management Journal*, 19, 1998, s.413-437'den aktaran İ. Hakkı Eraslan, Aslı Deniz Helvacıoğlu Kuyucu, İsmail Bakan, "Değer Zinciri (Value Chain) Yöntemi İle Türk Tekstil Ve Hazırgiyim Sektörünün Değerlendirilmesi", **Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi** (C.X ,S Iı, 2008) s.309

³² Blecker ve Friedrich, age, s.7

- Geliştirme Süreci (Development Sub-process)
- Etkileşim Süreci (Interaction Sub-process)
- Satın alma Süreci (Puchasing Sub-process)
- Üretim Süreci (Production Sub-process)
- Lojistik Süreci (Logistics Sub-process)
- Bilgi süreci (Information Sub-process)
- Geliştirme Süreci (Development Sub-process)

Tablo 7: Yığın Kişiselleştirme Yöntemi Bilgi Akışı



Kaynak : Tablo 7 Charu Chandra, Ali Kamrani, Mass Customization: A supply chain approach, (New York: Kluwer Academic, Plenum Publishers, 2004, s.16)

Daha önce de sözü edildiği gibi yığın kişiselleştirme uygulamasının başarıya ulaşabilmesi için söz konusu ürünün kişiselleştirilebilir olması gereklidir. Eğer bir ürün, tüketici taleplerini kolayca, düşük maliyetle karşılayabilecek şekilde geliştirilmediyse yığın kişiselleştirme uygulamasının başarılı olması beklenemez. Blecker (2005)'e göre geliştirme sürecinin amacı, farklı tüketici taleplerini ortak jenerik ürün mimarilerine dönüştürüp birçok ürün kombinasyonu elde etmektir.

Yığın kişiselleştirme uygulamalarında, bir ürünün farklı müşteri ve talepler için yeniden kullanılabilirliği çok önemlidir. Yeniden kullanılabilirlik, modüler üretim, ortak parça kullanımı ve ürün aileleri yoluyla mümkün kılınmaktadır. Modülerlik, ürün geliştirme süresini ve teslim sürelerini kısaltmakta, ortak parça kullanımı ve ürün aileleri kurulum sürelerini kısaltmakta ve ölçek ekonomilerinden fayda sağlamaktadır.

Ortak kullanım ve modülerlik, geliştirme sürecinde tasarım mühendislerini ürün platformları oluşturmaya itmektedir. Ürün platformları, geliştirilmiş ve etkin üretilen ürünlere ortak bir yapı oluşturan ara yüzler ve alt-sistemlerdir. Bir platform olarak ürün ailelerine duyulan ihtiyaç ve geliştirme sayesinde hem standartlaştırılmış hem de çeşitliliği sağlayıcı bileşenlerle yığın üretime nazaran çok sayıda ürün çeşitliliği elde edilmiş olur.

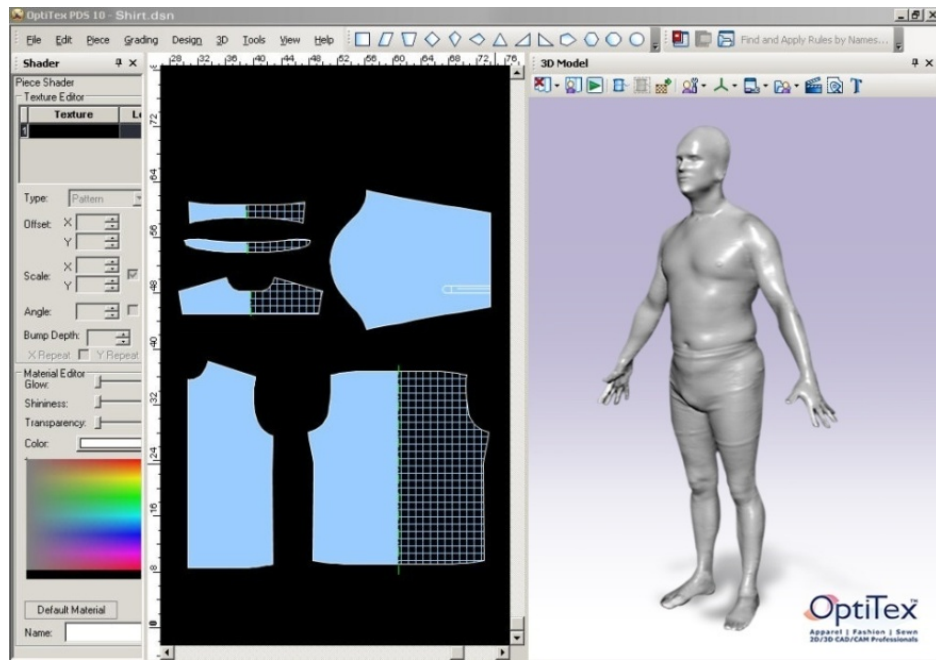
1.6.1 Etkileşim Süreci

İşletmeler, kişiselleştirmenin başarısı için geliştirme sürecinden sonra, fiziksel ürünün tüketicinin ihtiyaçlarını tam olarak karşılayıp karşılamayacağını öğrenmelidir. Zipkin (2001)'e göre yığın kişiselleştirmede işletmeyi tüketici ihtiyaçlarının tam olarak belirlenmesi açısından aydınlatan dört çeşit bilgi olduğunu ifade etmiştir; bunlardan ilki; tüketicinin kişisel bilgileridir, ikincisi; alternatifler içinde tüketicinin tercihleridir, üçüncüsü; fiziksel ölçülerdir, dördüncüsü ise; tüketicinin prototipe verdiği tepkidir.

Günümüzde internetin oldukça yaygın kullanımı sayesinde firma ile müşteri arasındaki etkileşim süreci internet üzerinden veya satış elemanları, perakendeciler

vasıtasıyla başlayabilir. İnternet siteleri veya perakendecilerde bulunan düzenleyiciler sayesinde talepler sınıflandırılabilir, bilgisayar destekli tasarımı yapılabilir, CNC (nümerik kontrollü) makinelere aktarılabilir, montaj ve teslimatı yapılabilir. Örneğin; giyim endüstrisinde kullanılan vücut tarayıcıları (body scanner) sayesinde satış noktalarında müşterinin ölçüleri alınmakta ve kıyafet kişiye özel üretilmektedir.

Şekil 11: Vücut Tarayıcısı (Body Scanner)



Kaynak: <http://www.optitex.com/images/general/3d%20with%20pattern.jpg>

1.6.2 Satın Alma Süreci

Yığın kişiselleştirme metodunun başarısı için fabrika ve tedarikçiler arasında iyi bir koordinasyon ve bilgi akışı gerekmektedir. Yığın kişiselleştirme sayesinde çeşitlilik için üretim modüler üretime önem verilmiş ve modüllerin dış kaynaklarda üretilmesi yatay entegrasyon seviyesini (horizontal integration) arttırmıştır. Azalan dikey entegrasyon seviyelerine bağlı olarak, işletmelerin dış kaynak (outsourcing) kullanımına yönelmesi sebebiyle tedarikçiler işletmeler açısından maliyet düşürme ve rekabet avantajı sağlama açısından değer zincirinde önemli noktaya gelmişlerdir. İşletmelerin, tedarikçilerle iletişimini sağlayan satın alma süreci ise büyük önem

taşımaktadır. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki, kar, etkin tedarik edilen malzemenin altında yatmaktadır. Burada önemli nokta, satın alınan tedarikçilerini karmaşık ürün modüllerini üretebilecek yeteneklere sahip seçmesidir.

1.6.3 Üretim Süreci

Yıgın kişiselleştirme üretim sürecinde en önemli nokta artan çeşitliliğin planlanmasıdır. Bu yöntemde, üretici geleneksel üretim sistemlerine kıyasla çok daha fazla müşteri siparişi alacaktır. Üretimin en düşük maliyetle gerçekteşmesi ve tam zamanında teslim edilebilmesi için üretim planlaması çok önemlidir. Pine (1993), yıgın kişiselleştirmedeki üretim esnekliğinin önemini şu şekilde ifade etmiştir; “eğer kurulum maliyetleri düşürülebilirse, ekonomik sipariş miktarı (economic order quantity, EOQ) düşük değerler almaktadır. Stokta optimal seviyede mal tutarak maliyetleri düşürmeye yönelik bir sipariş belirleme uygulaması olan EOQ’nun düşük değerler alması, stok maliyetlerini düşürmek açısından önemlidir, sipariş edilen miktarın zamanında teslimi de önem kazanmaktadır.

Üretimde esnekliğin sağlanmasında modülerlik ön plana çıkmakla beraber tek çözüm değerildir. Blecker (2006), kaynak esnekliğine göre yıgın kişiselleştirmeyi iki üretim sistemine ayırmıştır. Bu sistemlerden ilki; modülerlik yoluyla ürün tasarım esnekliği, ikincisi ise; süreç esnekliğidir. Böylece, birinci yöntemle, standart modüller sayesinde kişiselleştirilmiş standart ürünler yaratılmakta, ikinci yöntemle ise, müşterinin değer zincirine üretim aşamasında katıldığı uyarlanmış ürünler (tailored products) yaratılmaktadır.

Yıgın üretimde, üretim sürecinde, üründeki her bir bileşene ayrı bir ürün gözüyle bakan ürün ağaçları (ÜA, bill of material, BOM) kullanılmaktadır. Bu yöntem sınırlı sayıda ürün çeşitliliğinin söz konusu olduğu durumlarda uygun bir çözüm sağlamaktadır. Ancak Brander ve Karlsson pek çok malzeme içeren ve ürün çeşitliliği fazla olan sistemlerde ürün ağaçlarının oluşturulmasının ne denli güç

olduğunu ifade etmektedirler.³³ Karmaşık ürün yapılarının ve benzer ürünlere ait pek çok değişkenin söz konusu olduğu sistemlerde, her bir ürün ağacının ayrı ayrı tanımlanmasından kaynaklı olarak aşırı miktarda benzer verinin sisteme tanıtılması ve sistemde depolanması büyük güçlüğüne sebep olmaktadır. Bu sorunların çözümüne yönelik olarak “Genelleştirilmiş ürün ağaçları” (GUA; Generic Bill-of-Material, GBOM) yapısı ileri sürülmektedir. Yığın kişiselleştirme üretiminde, ürün özellikleri her bir müşteri tarafından tanımlanabilmekte ve dolayısıyla her yeni ürüne ait ürün ağacının mevcut ürünlere benzer bileşenler içerip içermediği göz önüne alınmaksızın mevcut sisteme yeniden tanımlanmaktadır. GUA ürün ailelerinin oluşturulabildiği sistemlerde veri patlaması sorununa çözüm getirilebilmektedir.³⁴

1.6.4 Lojistik Süreci

Lojistik alt-sürecinde iki ilişkiden söz edilebilir. Bunlardan ilki, tedarikçilerle olan, üretim için gerekli malzemenin güvenli bir şekilde taşınmasından fabrikaya ulaşması ve zarar görmeden depolanmasına kadar geçen süre içinde tedarikçilerle kurulan ilişkileri içermektedir. İkinci ilişki ise, son ürünün paketlenmesi ve müşteriye taşınması faaliyetlerini içeren lojistik sürecidir. Yığın kişiselleştirmenin ivme kazanmasıyla, lojistik ilişkilerinin yeniden düzenlenmesi ve bir bilgi sistemi dâhilinde verimli çalışması gerekliliği orta çıkmıştır. Tedarikçilerden gerekli bileşenler ve modüller montaj planı dâhilinde tam zamanında teslim edilmelidir ki kişiselleştirilmiş ürün zamanında üreticiden çıkıp müşteriye gönderilsin.

Zaman zaman lojistik sürecinde kişiye özel paketleme yapma, adrese teslim etme gibi kişiselleştirme örnekleriyle karşılaşılmaktadır. Örneğin; UPS, FEDEX gibi kurye hizmeti veren şirketler sağlam altyapıları ve lojistik ağlarıyla kapıdan kapıya kişiselleştirilmiş teslim hizmeti vermektedir.

³³ P. Brander, and S. Karlsson. “Production planning for products with complex product structure”, **Twelfth International Working Seminar on Production Economics**, Igls/Innsbruck Avusturya, 2002

³⁴ Ali Orhan Aydın ve Askiner Gungor, “Kitleli Kişiselleştirme Sistemlerinde Ürün Ağaçlarının İlişkisel Veri Tabanı Kullanımıyla Gösterimi”, Egekom Ltd., Yazılım Geliştirme Bölümü, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 2003, s.2

Lojistik sürecinin yığın kişiselleştirme yönteminde kazandığı önem, sahip oldukları kuvvetli ağlarla lojistik şirketlerinin kullanımıyla, maliyetleri belli miktarda arttırıcı etki göstermektedir. Ancak, bu maliyet müşterinin aldığı hizmet karşısında katlanabileceği değeri aşmadığı sürece lojistik süreci yığın kişiselleştirme yönteminde başarıya ulaşmaktadır.

1.6.5 Bilgi Süreci

Yığın kişiselleştirme denildiğinde bilgisayar destekli bilgi sistemlerinin, esnek üretim sistemleriyle bütünleştirilmesi sonucunda her bir müşteri için farklı bir ürünün oldukça büyük sayıda müşteri için üretilmesi ifade edilmektedir.³⁵

Bu tanımdan da anlaşıldığı gibi, yüksek yatırım maliyetleri gerektirse de yığın kişiselleştirme yönteminin rekabet avantajı sağlaması için kişiselleştirme sürecindeki bütün çalışmaları kapsayacak etkin bir bilgi sistemi gereklidir. Etkin çalışan bilgi sistemi sayesinde, kişiselleştirme sürecinde bütün ürünlerin tanımlı olacak, giren sipariş, üretim planlama, stok durumları, firma-tedarikçi arasında bilgi akışı, ürünün montaj tarihi, teslim tarihi bilinecek ve müşterilerle bilgi akışı sağlanarak ve verimli bir kişiselleştirme sürecine sahip olunacaktır.

Yığın kişiselleştirme stratejilerindeki farklılık, farklı bilgi sistemi gereksinimlerini ortaya çıkarmaktadır. İşletmelerin, aynı anda birden fazla strateji uygulayabilecekleri gibi bir yığın kişiselleştirme stratejisinden diğerine geçebileceklerini daha önce tartışmıştık. Bu bilgiler doğrultusunda, işletmelerin benimsediği yığın kişiselleştirme yaklaşımına uygun bilgi sistemi kullanma gerekliliği, ortaya çıkmaktadır. Örneğin, modüler hale getirme stratejisi, ürün veri yönetimi (PDM), gibi bir bilgi sistemi gerektirirken, işbirliği ile kişiselleştirme stratejisi, ürün düzenleme araçları (configurator) kullanımına ihtiyaç duymaktadır. Öte yandan, tüketicinin kendileri için kişiselleştirildiğinden bilgisi olmadan kişisel ürünler sunan şeffaf kişiselleştirme yaklaşımı benimseyen işletmeler, müşteri hakkında daha detaylı bilgi edinip, takip edebileceği müşteri ilişkileri yönetimi

³⁵ Bardakçı, s.3

(MİY, customer relationship management, CRM) ve PDM bilgi sistemlerine ihtiyaç duymaktadır.³⁶

1.7. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Yığın kişiselleştirme kavramı, içinde yığın ve kişisel gibi üretim açısından iki çelişkili sözcük içerse de günümüzün bir gerçeği haline gelmiştir. Bugün içlerinde Dell, Motorola, IBM, Proctor&Gamble, Fors, Chrysler, Hewlett-Packard gibi birçok büyük firmada başarılı yığın kişiselleştirme uygulamaları görülmektedir.

Yığın kişiselleştirme üretimi, esnek süreçleri ancak esnek süreçlerin de ötesinde, müşterilerin her siparişinde gerekli olan değişiklikleri (kişiselleştirmeyi) en düşük maliyet ve en kısa teslimat süresinde üretebilecek süreçleri gerektirir.³⁷ Pazarı bölümlere ayırıp, her bölüm için farklı ürün üretmek yerine, daha geniş kitlelerin kendi kişisel ürünlerini geliştirmelerine olanak sağlar. Yığın kişiselleştirme yaklaşımını benimseyen işletmelere rakipleri karşısında ciddi bir rekabet avantajı sağlar, ancak bütün avantajlarının yanında uygulamayla beraber gelen bazı maliyetler ve dezavantajlar da doğmaktadır.

Bölüm 1.7.1.'de yığın kişiselleştirme yönteminin avantajlarından ve 1.7.2.'de ise getirdiği maliyetler ve dezavantajlarından daha detaylı söz edilecektir.

1.7.1. Yığın Kişiselleştirme Yönteminin Avantajları

Ahlström ve Westbrook (1999), yığın kişiselleştirme stratejileri uygulayan işletmeler arasında yapılan araştırmalara göre, bu işletmelerin, yığın kişiselleştirme sayesinde, artan müşteri bilgisi ve memnuniyeti, artan pazar payı, azalan teslim zamanları, azalan üretim maliyeti ve daha fazla kar sağladıklarını ifade etmiştir.

³⁶ Riihimaa ve diğerleri, s.382.

³⁷ P. Ahlström ve R. Westbrook, "Implications of Mass Customization for Operations Management", *International Journal of Operations and Production Management*, 19 (3), 1999, s.262-274.

Örneğin; yığın kişiselleştirme yöntemini başarıyla uygulayan dünyaca ünlü bilgisayar üreticisi Dell'in satışlarının %90'ı internet üzerinden yapılmaktadır, firma dünyanın her noktasından kişiselleştirilmiş bilgisayar talebi almakta ve bu doğrultuda üretime başlamaktadır. Kişiselleştirilmiş bilgisayar talebi Dell'in sistemine geldiği andan itibaren iki saat içerisinde üretim hattında girmektedir. Dell bu süreçte, stok tutmamaktadır, fabrikanın stokları seviyeleri günlerle değil saatlerle belirtilmektedir. Siparişi takiben tedarikçilerin, sipariş, üretim, üretim planı, maliyet gibi bilgileri edinebildiği bir sistem mevcuttur. Bu sistem üzerinden, Dell müşterilerine de sipariş takibi imkânı sağlamakta ve bu hizmeti de kişiselleştirmektedir. Bütün bu sistem sayesinde, hem kişisel ürünler üretilmekte, hem üretim süresi kısaltılmakta, hem stok maliyetleri en aza indirgenmekte, teslim süresi kısaltılmakta ve Dell rakiplerine karşı rekabet avantajı kazanmaktadır.

Dell benimsediği yığın kişiselleştirme yaklaşımının en somut avantajını, 11 Eylül saldırılarında görmüştür. Rakipleri, tedarik problemleri sebebiyle 300 milyon dolarlık siparişi yetiştiremezken, Dell yığın kişiselleştirme stratejileri sayesinde üretimini Avrupa ve Asya'ya kaydırmış, tedarikçilerinin siparişleri takibini ve zamanında teslimi sağlamış, üretim ve montajı gerçekleştirerek, 11 Eylül mağduru birçok şirketin talebini karşılamıştır.³⁸

Başarılı bir yığın kişiselleştirme uygulaması sayesinde üretim işletmeleri, stok seviyelerini, tedarik zincirindeki israfı ve sabit maliyetlerini minimize etmekte, pazar talebi hakkında daha doğru bilgi elde etmektedirler. Bu sayede, kişiselleştirilmiş ürünleri tüketicinin katlanabileceği bir değerle (uygun maliyetle) sunmakta, memnuniyet ve kar sağlamaktadırlar.

Bütün bunlar doğrultusunda, yığın kişiselleştirme yönteminin sağladığı avantajları şu şekilde sıralayabiliriz;

³⁸ Selladurai, s.3.

- Stok için değil, sipariş için üretim yapıldığı için, malzemeler, bileşenler, modüller sisteme üretim anında girmektedir, bu sayede stok maliyetleri ve malzeme israfının azaltılmaktadır.
- Sipariş, tasarım, üretim sürecine müşteri katılımı sağlanarak olası hatalar önlenmektedir.
- Birçok kişisel ürünle geniş bir kitleye ulaşıldığı için müşteri memnuniyeti ve pazar payı artmaktadır.
- Düzenleyiciler veya birebir iletişim yoluyla müşterilerin taleplerine daha hızlı cevap verilebilmekte ve hizmet kalitesi artmaktadır.
- Esnek organizasyon yapısı ve üretim sistemleri sayesinde farklı taleplere uyum sağlanabilmekte ve teslim süreleri kısalmaktadır.
- Farklı talepler üretim işletmelerini ürün ailelerine yöneltmekte ve bu sayede stokların eskime riski azaltılmaktadır.
- Üretim sipariş için yapıldığından, tasarım maliyetleri azalmaktadır.
- Bilgi sistemleri sayesinde daha detaylı ürün, müşteri, üretim ve tedarik süreci bilgisine sahip olunmaktadır.

Yığın kişiselleştirmenin tüm bu avantajlarının yanında maliyet ve ekonomik avantaj getirmesi çok önemlidir. Yığın kişiselleştirme yöntemi ile elde edilen maliyet avantajı Anderson (2004) tarafından şu şekilde ifade edilmiştir;³⁹

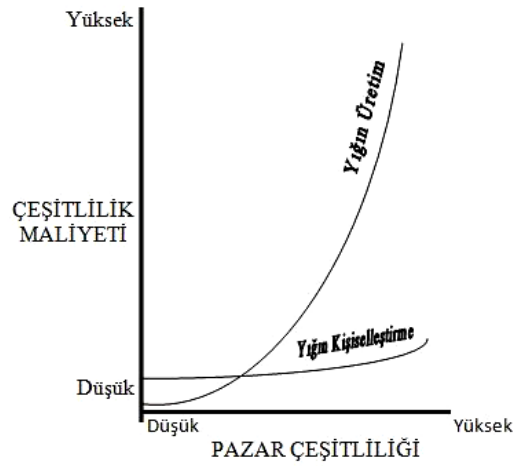
- Direkt işçilik (direct labor)
- Direkt olmayan işçilik (indirect labor)
- Kalite (quality)
- Kişiselleştirme (customization)
- Kurulum ve Değişimler (setup and change overs)
- Hammadde Stoku (Raw Material Inventory)
- Yarı-mamul stoku (Work-in-process inventory)

³⁹ Anderson, s.357.

- Son ürün stoku (Finished Goods Inventory)
- Dağıtım (Distribution)
- Malzeme Masrafları (Material Overhead)
- Satış Pazarlama Masrafları (Sales and Marketing)

Anderson (2004), azalan maliyetler ve artan çeşitlilik arasındaki ilişkiyi yığın kişiselleştirme ve yığın üretim arasındaki farkla birlikte Şekil 12.’deki gibi göstermektedir.

Şekil 12: Pazar Çeşitliliği ve Çeşitlilik Maliyeti Arasındaki İlişki



Kaynak: David M. Anderson, “Built to Order & Mass Customization: The Ultimate Supply Chain Management and Lean Manufacturing Strategy for Low-Cost On Demand production Without Forecasts or Inventory”, **Montreal: CIM Press**, 2004, s.90’dan uyarlandı.

Yığın üretim standartlaşma prensibine dayalı, bu sayede ölçek ekonomilerinden yararlanan kişiselleştirmeye kapalı bir yöntemdir. Kişiselleştirme, beraberinde çeşitliliği getirmektedir ve çeşitlilik yığın üretim maliyetlerini arttırmaktadır. Çünkü çeşitlilik de beraberinde, kurulum maliyetlerini, ürün kişiselleştirmesi ve düzenlenmesine ilişkin maliyetleri, bileşen maliyetlerini, süreç maliyetlerini getirmektedir. Şekil 12’de görüldüğü üzere, yığın üretimde pazar çeşitliliği arttıkça, çeşitlilik maliyetleri de ciddi şekilde artmaktadır. Ancak yığın

kişiselleştirme yönteminin getirdiği maliyet avantajları sayesinde pazar çeşitliliği artsa da çeşitlilik maliyetleri, müşterinin kişiselleştirme için ödeyeceği değerden fazla olmamaktadır.

1.7.2. Yığın Kişiselleştirme Yönteminin Dezavantajları

Yığın kişiselleştirme yöntemi, sağladığı avantajların yanında, firma ve müşteriler açısından birtakım olumsuzluklara da yol açmaktadır.

Yığın kişiselleştirme yönteminin kişiselleştirme sürecinde müşteri ve işletme açısından yaratabileceği dezavantajlar aşağıda incelenmektedir.

1.7.2.1. Müşteri Açısından Yaşanan Dezavantajlar

Yığın kişiselleştirme sürecinde en çok karşılaşılan zorluk, tüketici ihtiyaçlarının doğru bir şekilde ortaya çıkarılması ve buna uygun ürünün üretilerek satış işleminin gerçekleşmesidir. Müşteriler, her zaman tam olarak istedikleri ürünü bilememekte veya teknik bilgi yetersizliği sebebiyle ifade edememektedirler. Bu problemin çözümü için, ürünlerin karmaşıklık derecesine uygun yığın kişiselleştirme stratejisini seçmeli ve tüketicinin değer zincirine katılımını doğru zamanda gerçekleştirmelidir.

Müşteriler, kişiselleştirilmiş ürünleri almak için yığın üretilmiş ürünlere kıyasla daha yüksek değer biçmelidir. Bu değeri, yığın üretilmiş ürünlerle fiyat karşılaştırma yapmak müşteriler açısından daha zor olmaktadır.

Müşteriler, bazı ürünler için stoktaki standart bir ürünü almak için bekledikleri süreden daha fazla süre beklemeye razı olmalıdırlar.

Müşteriler, kişiselleştirilmiş ürün kalitesi ve beklentilerinin karşılanması konusunda önyargılı bir yaklaşım sergileyebilmektedirler.

Müşteriler, kişiselleştirilmiş ürün için işletmeye kendi özel isteklerini açmakta ve özel bilgiler vermektedir. Bu özel bilgilerin paylaşımı, müşterileri zaman zaman tedirgin etmektedir. Örneğin; Lotus Development firmasının müşterilerinden daha fazla bilgi edinmek için yapmış olduğu kampanya özel hayatın ihlali şeklinde algılanmış ve firma imajını olumsuz etkilemiştir.

1.7.2.2. İşletme Açısından Yaşanan Dezavantajlar

İşletmelerin, yığın kişiselleştirme açısından yaşadıkları dezavantajların çoğu maliyetlerle ilgilidir. Eğer, işletmeler uygun kişiselleştirme yapmazlarsa, yığın kişiselleştirme üretimi gereksiz maliyet ve karışıklığa açacaktır. Böyle bir durumda karşılaşılabilecek maliyetler ve karşılaşılabilecek zorluklar, Ahlström ve Westbrook (1999) tarafından önem sırasına göre şu şekilde sıralanmıştır;

- Artan malzeme maliyetleri
- Artan üretim maliyetleri
- Zamanında teslimatın azalması
- Tedarikçi teslimat performansının düşmesi
- Siparişe cevap verme sürelerinin uzaması
- Ürün kalitesinde düşüş

Yukarıda görüldüğü üzere, uygun yığın kişiselleştirme stratejilerinin uygulanması, maliyetleri düşürücü ve performans arttırıcı olmaktadır.

Bunun yanında, işletmeye uygun uygulanan bir yığın kişiselleştirme yaklaşımı da kişiselleştirilmiş ürün ortaya çıkarmak için çeşitli maliyetler yaratmaktadır. Özellikle, bilgi yönteminin kurulması için gerekli bilgi ve bilişim teknolojilerine yatırım gerekmektedir. Müşteri taleplerinin doğru alınması için uygulanacak düzenleyiciler (configurator), eğitilecek personel, gerekli donanım, tedarikçilerin bu bilgi sistemine dahil edilebilmesi de birer maliyet kalemi olarak işletmelerin karşısına çıkacaktır.

Müşteri taleplerine göre yapılan üretim, standart ürünlere kıyasla daha fazla çaba ve lojistik esnekliği gerektirmektedir. İşletmeler, teslim süresi ve uygun kaliteyi karşılama konusunda sıkıntılarla karşılaşmaktadır.

Yığın kişiselleştirme yönteminde, üretim planlama ve kalite kontrol süreçlerinin yönetimi önem kazanmakta ve esnek üretim sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Tablo 8’de Kotha (1995) tarafından ifade edilen, olası kişiselleştirme maliyetleri ve tasarrufları görülmektedir.

Tablo 8: Kişiselleştirme Maliyetleri ve Tasarrufları

Kişiselleştirme Maliyetleri	Kişiselleştirme tasarrufları
<ul style="list-style-type: none">• Müşteriden gerekli bilgiyi doğru bir şekilde alıp, doğru bir şekilde tedarikçiye ve işletme içi diğer birimlere aktarabilmek ve iletişimi sağlamak için gerekli bilgi teknolojilerine yapılacak yatırımlar,• Kişisel ürün üretimi ve bunun doğru anlaşılması için üretim teknolojilerine ve bilgisayar destekli programlara yapılacak yatırımlar,• Kişisel ürünlerin amaca uygun ve minimum maliyette üretilmesi için ürün ve süreç geliştirmeye yapılacak yatırımlar,• Eğitime yapılacak yatırımlar.	<ul style="list-style-type: none">• Kişisel ürünlerin yeni ürünleri getirmesi sonucu, ürünlerin eskime riskinin ortadan kalkması,• Üretimin tahminlemeye değil, gerçek satışa dayanması sonucu doğru tahminleme için Pazar araştırma maliyetlerinin azalması,• Bilgi akışının değer zincirinin gerekli noktalarına doğrudan sağlanması,• Siparişe dayalı üretimle stok maliyetlerinin azalması.

S. Kotha, “Mass customization: Implementing the emerging paradigm for competitive advantage”, **Strategic Management Journal, Special issue: Technological Transformation and the Competitive Landscape**, 1995, s.382den uyarlanmıştır.

1.8. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME UYGULAMA OLANAK VE GÜÇLÜKLERİ

Yığın kişiselleştirme, geniş kitlelere çok çeşitli kişiselleştirilmiş ürünler üretme ve bu ürünleri teknik ve yönetsel yenilikler yoluyla hızlı ve yığın üretim maliyetlerine yakın bir şekilde üretme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Geleneksel üretim sistemlerinde hâkim anlayış maliyet liderliğini kazanmak olmuştur. Yığın kişiselleştirme anlayışında ise hâkim anlayış müşteri isteklerine uygun ürünleri yığinsal ölçekte sunmak olmuştur. Bu bağlamda, yığın kişiselleştirme üretimine geçerken, tasarım ve üretim süreçlerine tedarikçi ve müşterilerinin katılımını sağlayan işletmeler kişiselleştirme yeteneklerini arttırmışlardır.

Zamanla yığın kişiselleştirmenin uygulanması için, çalışanların kendilerini sürekli geliştirmeleri gerektiği, tedarikçi, müşteri, işletme içinde sıkı iletişimin kurulduğu bir sistem ortaya çıkmıştır. Yığın kişiselleştirme, tedarikçiler ve müşterilerin tasarım ve üretim sürecine katılmalarıyla, esnek imalat sistemleri yoluyla ve modüler sistemler yoluyla uygulama olanağı bulmaktadır.

Yığın kişiselleştirme uygulamasının başarısı için, işletmeler öncelikle yüksek derecede kalite, kişiselleştirme yeteneği ve düşük maliyete sahip olmalıdırlar. Bu üç kritik faktör, yığın kişiselleştirme uygulamasına olanak sağlayacaktır. Yanlış seçilmiş bir üretim yaklaşımı, yığın kişiselleştirmenin de uygulamada güçlüklerle karşılaşmasına yol açacaktır. Bu sebeple, eğer bir işletme, durağan bir çevrede, az sayıda çeşitlilik ile karşı karşıyaysa yığın üretim stratejisi, eğer rakipler ürün tutarlılığının ve kalitenin gelişimi için sürekli çalışıyorsa ve bu müşteriler için de önem arz ediyorsa sürekli gelişim stratejisi, eğer tüketici talepleri heterojense ve teknoloji ve rekabetin artması düşük maliyette ve yüksek çeşitlilikte ürün sunmayı gerektiriyorsa, yığın kişiselleştirme stratejisinin benimsenmesi uygun olabilir.

Yığın kişiselleştirme, günümüzde otomotiv, giyim, bilgisayar, yiyecek, hizmet, bilişim, eğlence, bilişim gibi birçok sektörde uygulama olanağı bulmaktadır. Buna karşılık, petrol, yağ, tahıl ürünleri gibi bazı ürünlerde, kişiselleştirmeye ihtiyaç

duyulmaması, daha maliyetli bir tablo çıkması, ürünün kişiselleştirmeye, modülerleşmeye açık olmaması gibi durumlarda uygulama güçlükleriyle karşılaşmaktadır.

Ayrıca, bazı araştırmacılar, yığın kişiselleştirmenin işletme büyüklüğüne göre uygulama olanağı/güçlüğüyle karşılaştıklarını ileri sürmektedirler. Araştırmalara göre, büyük işletmelerin (large enterprises) ve küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ, small-medium sized enterprises, SME) uygulama olanağı bulduğu kişiselleştirme stratejileri farklılık göstermektedir. Örneğin, büyük işletmelerin alım güçleri daha yüksek olduğu için tedarikçileri kendi istekleri doğrultusunda gelişmeye zorlamaktadırlar. Büyük işletmeler, müşterilerinin talep ettiği kişiselleştirme seçeneklerini sunabilmek için, tedarikçilerinden yatırım gerektiren bilgi sistemleri ve teknolojileri istemektedirler. (kurumsal kaynak planlaması, bilgisayar destekli araçlar, esnek tezgâhlar vb.). Bunun yanında KOBİ'lerin alım güçleri daha düşük olduğu için yığın kişiselleştirme uygulamalarını, tedarikçi üzerinde baskı kurmaktansa, tedarikçi ile daha yakı ilişkiler kurmak üzerine yapılandırmaktadırlar. Tedarik zincirinin bir parçası olmak, KOBİ'lere tüketiciye daha fazla kişiselleştirebilir ürün ortaya çıkarma imkânı sağlamaktadır.⁴⁰

1.9. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME UYGULAMA GEREKSİNİMLERİ

Yığın kişiselleştirme yönteminin başarılı bir şekilde uygulanması ve firmalara rekabet avantajı getirmesi için bazı gereksinimlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Yığın kişiselleştirmede uygulanması gereken stratejiler şu şekilde sıralanabilir;

- Farklılaştırma
- Düşük Maliyet

⁴⁰ Thawatchai Jitpaiboon, Mark A. Vonderembse, T.S. Ragu-Nathan, Xiao Li, "The Comparative Study Of Mass Customization: Sme(S) Vs. Le(S)", <http://www.decisionsciences.org/Proceedings/DSI2008/docs/329-5172.pdf>, 2008, s.3291-3292

- Tedarikçi ilişkileri / dış kaynak kullanımı (outsourcing)
- Müşteri ilişkilerinin geliştirilmesi için dağıtım ağının birleştirilmesi
- Örgütsel Yapı

1.9.1. Farklılaştırma

Farklılaştırma stratejisi, bir yığın kişiselleştirme işletmesinin temel gereksinimidir. Kişisel talepler bir tüketiciden diğerine değişmektedir ve yığın kişiselleştirme, ürünlerini farklılaştırarak, hızla değişen tüketici taleplerini karşılamak anlamına gelmektedir.

Daha önce de sözü edildiği üzere, yığın kişiselleştirme özellikle, bilgisayarlar, elektronik aletler, giyim, ayakkabı gibi yüksek derecede farklılaşabilir ürünler arasında sıklıkla uygulama imkânı bulmaktadır. Bunun yanında, elektrik, petrol, tahıl ürünleri gibi farklılaşma seviyesi düşük alanlarda uygulama imkânı bulamamaktadır.

Araştırmalar göstermektedir ki, bir endüstride en geniş farklılaştırma imkânı sunan işletme, rakiplerine karşı rekabet avantajı sağlayacaktır.

1.9.2. Düşük Maliyet

Düşük maliyet ve farklılaşmanın beraber uygulanabilmesi zor gibi gözükse de düşük maliyet stratejisi yığın kişiselleştirme uygulamalarının bir başka temel gereksinimidir. Geleneksel üretim sistemlerinde, düşük maliyet, standart ürünler ve üretimin verimliliğiyle sağlanırken. Yığın kişiselleştirmede düşük maliyet, azalan stok seviyeleri, artan nakit akışı, artan müşteri memnuniyeti, azalan cevap verme süreleriyle elde edilmektedir.

Günümüzde, tüketici hem taleplerine birebir uyan ürünleri tercih etmekte hem de bu ürünü almak için biçtiği değer, yığın üretilmiş ürün maliyetlerine yakın olmaktadır. İşletmenin bu dengeyi çok iyi kurması ve tüketicinin o ürün için

katlanabileceği maliyet değerinden fazla bir değer talep etmemesi gerekmektedir. Örneğin; P&G'nin internet üzerinde başlamış olduğu kişinin damak tadına uygun kahve satış fiyatlarının, müşterinin biçtiği değerden fazla olması dolayısıyla başarısızlığa uğramıştır.

Düşük maliyet ve kişiselleştirme kombinasyonu, şirketleri benzersiz müşteri değeri sunmaya yöneltmiştir. Benzersiz müşteri değerini, kişiselleştirilmiş ürünler ve rekabetçi fiyatlarla sunan firmalara örnek olarak, Nike, Dell, Boeing gösterilebilir.

1.9.3. Tedarikçi İlişkileri / Dış Kaynak Kullanımı

Üretimde esnekliğin sağlanabilmesi için güçlü bir tedarik ağına ihtiyaç duyulmaktadır. Yığın kişiselleştirme uygulamalarında, üretimin siparişe dayalı yapılması ve dolayısıyla adetlerin sürekli değişmesi, satın almada dalgalanmalara yol açmaktadır. Bu dalgalanmaların ortaya çıkardığı riskleri minimize edebilmek için, işletme tedarikçilerle güçlü ilişkiler kurmalıdır. Başka bir deyişle, yığın kişiselleştirme üretiminde girdiler üretim anında içeri alınmaktadır. Böyle bir sistemin oturtulabilmesi için de, tedarikçinin üretim planları, mevcut malzeme talepleri ve stok durumları hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir. Genellikle karşılaşılan hatalı uygulama, şirketlerin her ihtimale karşı her parçadan stok tutması ve stok maliyetlerinin artmasıdır. Böyle bir durumda yığın kişiselleştirme başarılı olmayacaktır, bu sebeple tedarikçilerle yapılacak olan anlaşmalar ve kurulacak bilgi sistemi yığın kişiselleştirmenin önemli gereksinimlerindedir.

Tedarikçi ağının yanı sıra, üretimde esneklik ve farklılaştırmanın geciktirilmesi (postponement) veya dış kaynak kullanımıyla da gerçekleştirilebilmektedir. Dış kaynak kullanımı sayesinde işletmeler sabit varlıklara yapacakları büyük yatırımlardan faydalanabilmektedirler. Ürün modüllerinin dış kaynaklardan tedarik edilmesi sayesinde hem sabit maliyetler düşmekte hem de sorumluluk tedarikçiye yüklenmektedir. Günümüzde dış kaynak kullanımının birçok örneği bulunmaktadır. Örneğin; Nike, tüm üretimini dış kaynak kullanımıyla

gerçekleştirmektedir, bunun yanında Starbucks da kahve çekirdeklerini dünya üzerinde farklı üreticilerden tedarik etmektedir.

Yığın kişiselleştirmeyi sağlayan en önemli değişken zaman olarak görülmektedir. Günümüzde tüketici taleplerine hızlı bir şekilde cevap verebilmek ve talebi zamanında sunmak rekabet avantajını getirmektedir. Geciktirme (postponement), dağıtım kanalında tüketici ile daha yakın ilişkiler kurularak müşteri katılımını sağlamaktadır. Bu sayede standart ürünler, üretim sürecinin başında üretilmekte, kişiselleştirme ise dağıtım noktasında gerçekleşmektedir.

1.9.4. Müşteri İlişkilerinin Geliştirilmesi İçin Dağıtım Ağının Bütünleştirilmesi

Yığın kişiselleştirmede, işletmenin tüketicinin isteklerini tam ve doğru olarak anlaması çok önemlidir. Bu da güçlü bir işletme – son kullanıcı ilişkisini gerektirmektedir. Gerekli yatırım yapılarak, değer zincirine dahil edilmiş, iyi kurgulanmış bir sipariş sistemi, tüketici isteklerinin tam olarak anlaşılmasına imkan verecek ve dağıtım ağındaki araçları minimize edecektir.

Günümüzde tüketiciye ulaşmanın en kolay yolu internetten geçmektedir. Dell, IBM, P&G gibi şirketler internet üzerinden satış ve hizmet sunan şirketlere örnek olarak gösterilebilir.

Bunun yanında, üretici-perakendeci arasında kurulan bir bilgi sistemi sayesinde, üretici yine müşteriye direkt ulaşabilecek ve talepleri değerlendirebilecektir. Wal-Mart'ın bilgi sistemi sayesinde gerekli olan ürünler için bilgisayar otomatik sipariş açmaktadır.

1.9.5. Örgütsel Yapı

Modüler ürün tasarımı ve esnek üretim sistemleri, daha az hiyerarşinin olduğu, merkezîyetçilikten uzak, modüller arası iletişimin rahat sağlandığı bir

örgütsel yapı gerektirmektedir. Yığın kişiselleştirmenin uygulamalarının başarılı olabilmesi için, bu örgütsel yapının tedarikçi ve müşterilere de açık olması, onların da bu yapının içine dâhil edilmiş olması gerekmektedir. Bu gereksinimlere göre örgütsel yapı şu şekilde olmalıdır;

- Yönetim, “tedarikçi ilişkileri”, “müşteri ilişkileri” ve “kaynak yönetimi” olarak üç farklı noktaya odaklanmalıdır.
- Bütün departmanların değer zincirine katılımı sağlanmalıdır.
- Bilgi sistemi işletmeyi, tedarikçileri ve müşterileri kapsayacak şekilde yapılandırılmalıdır.

1.10. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRMEDE KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİ

Yığın kişiselleştirme, kişiselleştirilmiş ürünleri geniş ölçekte, hızlı ve düşük maliyetle üretebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Yığın kişiselleştirmenin, 1990’dan itibaren dikkati üzerine bu kadar çekmesinin sebebi, değişen pazar koşulları sebebiyle sanayinin bu yönetime olan yönelimi ve tüketicinin kişisel ürün için katlanılacak maliyeti göze almasıdır.

Yığın kişiselleştirme yönteminin başarısı, yığın üretilmiş ürünlere kıyasla, yığın kişiselleştirilmiş ürünlerin satın alınmasından algılanan değer farklı olarak ifade edilmiştir. Bu çerçevede yığın kişiselleştirmenin amacı, yığinsal ölçekte benzersiz bir müşteri değeri elde etmektir.

Farklı araştırmacılar, yığın kişiselleştirme yönteminde işletmelerin başarı için gerekli olan şartları şu şekilde belirtmişlerdir.

Da Silveira, Borenstein ve Fogliatto (2001)’e göre, işletmelere başarıyı getiren iç ve dış faktörler bulunmaktadır. Pazarda kişiselleştirmeye uygun talebin bulunup bulunmadığı ve pazar koşullarının, ürünün kişiselleştirmeye uygun oluşu dış faktörler olarak işletmelerin karşısına çıkmaktadır. Tedarik zinciri ve değer zincirinin hazır oluşu, gerekli bilgi sistemlerinin kurulmuş olması ve müşteri isteklerinin tam

olarak anlaşılabilir olması da iç faktörleri oluşturmaktadır. İç ve dış faktörlere dayanarak, yığın kişiselleştirmenin başarısı, işletmelerin kişiselleştirilmiş ürünü uygun maliyet ve kabul edilebilir zaman aralığında üretebilmesi yeteneğine bağlıdır. (Da Silveira, Borenstein ve Fogliatto (2001))

Hart (1995) ise, işletmelere yığın kişiselleştirmeye geçişte başarıyı getiren şartları şu şekilde ifade etmiştir. Öncelikle tüketicinin kişiselleştirmeye karşı hassasiyeti bulunmaktadır ve tüketici talepleri tamamen benzersiz olmalıdır. Daha sonra, işletmenin gerekli pazarlama, tasarım, üretim ve dağıtım şartları olmuşmuş olmalıdır. Bundan sonra rekabet çevresi önem kazanmaktadır, eğer rekabette avantaj getirecek bir pazar mevcutsa yöntem uygulanmalıdır. Son olarak, örgütün gerekli altyapıya, teknolojiye hazır olması gerekmektedir.

Kotha (1996) ise, uygulamanın başarısını müşteri ve firma açısından ele almıştır. Eğer, tekel yoksa işletme yakın bir tedarikçi ağına sahipse, Pazar çeşitliliğe açıksa, gerekli bilgi sistemi kuruluysa müşteri açısından başarılı bir uygulama gerçekleştirilebilmektedir. Eğer, ileri imalat teknolojileri, bilgi teknolojilerine gerekli yatırımlar yapıldıysa, işletme kişiselleştirme için gerekli üretim ve mühendislik yeteneklerine sahipse, üretim yetenekleri sürekli geliştiriliyorsa, müşterilerin dikkati kişisel ürünler üzerine çekilebiliyorsa, işletme açısından başarılı bir uygulama gerçekleştirilebilmektedir.

Zipkin (2001)'e göre ise, işletmelerin yığın kişiselleştirmede başarıyı yakalaması için, tüketici taleplerinin doğru bir şekilde ortaya çıkarılacağı sistemlerin kuruluş olması, kişisel ürünlerin yığın ürünlere kıyasla kabul edilebilir bir maliyette üretilmesi için modül kullanımı, ortak parça kullanımı, ürün ailesi gibi esnek süreçlerden yararlanılması, üretim dağıtım teslimatın zamanında gerçekleştirileceği bir bilgi sisteminin kullanılması gerekmektedir. Örneğin; Mini Cooper arabaların www.miniusa.com sitesinde “kendi MINI’ni yarat” (build your own MINI) ürün düzenleyicisi tüketiciye on milyon konfigürasyonun üzerinde seçenek sunmaktadır. Böylece müşteriler taleplerini kendileri ortaya koymaktadırlar. MINI, aldığı bu kişisel siparişleri kabul edilebilir bir maliyette üretmek amacıyla arabalarında

modüler ürün mimarileri kullanmakta de böylece üretim aşamasında yığın üretim ve kişisel üretim operasyonlarını ayrı ayrı kontrol etmektedir.

Lennart, Broekhuizen ve Alsem (2002)'in yaptığı çalışmaya dayanarak beş farklı faktör işletmelerin yığın kişiselleştirme uygulamalarındaki başarısını etkilemektedir.

Bunlardan ilki, müşteriye ilişkin faktörlerdir, kişisel ürüne duyulan ihtiyacın belirlenmesinde, değer zincirinin her aşamasında müşteri katılımına yer verilmesi gerektiğidir. Çünkü müşteriler katılım gösterdikleri bir üretim sürecine, yaratılan benzersiz değer için fazladan maliyete katlanmayı göze alabileceklerdir.

Lennart, Broekhuizen ve Alsem (2002)'nin belirttiği ikinci faktör, ürüne ilişkin faktörlerdir. Burada, ürünün satın alınma sıklığı, ürünün lükslük derecesi, ürünün görünürlüğü ve ürünün uyarlanabilirliği yığın kişiselleştirmenin ürün açısından başarısını göstermektedir.

Üçüncü faktör olarak Pazar faktörleri karşımıza çıkmaktadır. Pazarın kişiselleşmeye uygun oluşu ve satıcının yetenekleri uygulamada başarının yakalanmasında önemli faktörlerdir.

Lennart, Broekhuizen ve Alsem (2002)'nin belirttiği dördüncü faktör ise, endüstri faktörleridir. Esnek üretim teknolojileri ve e-ticaret burada önem kazanmaktadır. İşletmeler, üretim süreçleri ve tedarikçilerle koordinasyon kurduklarında ve bunu bilgi ve esnek üretim teknolojileriyle beslediklerinde uygulamada başarıyı elde edeceklerdir.

Araştırmacıların ifade ettiği son başarı faktörü ise, örgütsel yeteneklere dayanmaktadır. Talep edilen ürün için gerekli üretim sisteminin hızlı teslimat yapabilmesi. İşletmenin gerekli tasarım ve geliştirme yeteneklerine sahip olması, esnek üretim sistemlerine sahip olması gerekmektedir. Başka bir deyişle, müşteri

ihtiyaçlarını tam olarak karşılayan bir sistem için, üretim, pazarlama, mühendisliğin işbirliği içinde olması gerekmektedir.⁴¹

Araştırmacıların, yığın kişiselleştirmede başarıyı getiren şartlar için ifadeleri farklılık gösterse de, aslında ortak bir temele oturmaktadır. O halde, yığın kişiselleştirme uygulamalarında işletmeleri başarıya ulaştıracak kritik başarı faktörlerini aşağıdaki başlıklarda toplayabiliriz.

1.10.1 Modüler Ürün Tasarımı

Yığın kişiselleştirmeyi başarıya götüren uygulamalardan biri modüler ürün tasarımıdır. Modüler ürün tasarımında, ürünler modüllere veya süreçlere ayrılacak şekilde tasarlanır. Modüller sayesinde oldukça geniş bir seçenek aralığında kişiselleştirme sağlanabilmektedir. Bu sebeple ürünlerin modüler tasarımına uygunluğu oldukça önem kazanmaktadır. Her modül, kendi sürecinden sorumlu olmalıdır, aksi takdirde ürün kişiselleştirilmesi zaman alıcı ve yüksek maliyetli olacaktır. Örneğin; dünyaca ünlü uçak üreticisi Boeing, parçalarını, bileşenlerini ve seçeneklerini, standartlaşmış, konfigüre edilmiş ve kişiselleştirilmiş olarak sınıflandırmıştır. Bu sayede, sipariş, mühendislik ve üretim akışını belirlemektedir.

Modüler ürün tasarımının başarısı için gereklilikler;

- Etkin tedarik süreci ve girdilerin zamanında hazır olması,
- Yüksek derecede ortak bileşen kullanımı,
- Modüller arası bilgi akışını sağlayacak örgütsel yapı.

Modüler ürün tasarımları sayesinde, bir yığın kişiselleştirme işletmesi, her çeşit üründe kullanılan standart bileşenlerin maksimize edecek, bütün modüller aynı anda üretilebileceğinden son ürünün üretimi için gerekli olan zaman azalacak, üretim modüllere bölündüğünden olası hataların ortaya çıkma ve bunlara müdahale imkanı artacak.

⁴¹ C. W. Hart, "Made to Order", *Journal Marketing Management*, 5 (2), Ocak 1996, ss.11-21.

1.10.2 Esnek Üretim Süreçleri

Yığın kişiselleştirme sistemi, çok çeşitli ürün ortaya çıkardığından, üretim sisteminin esnek olmasını gerektirmektedir. İşletme, esnek süreçlerden yararlanarak, küçük adetli siparişlere bile maliyetleri ve teslim için gerekli zamanı arttırmadan uyum sağlayabilmektedir. Eğer işletme, modüler ürün tasarımı ve esnek üretim süreçlerini etkin bir biçimde uygularsa kişisel ve düşük maliyetli ürünleri zamanında teslim edebilmektedir.

1.10.2 İyi Kurgulanmış Sipariş Yönetimi

Yığın kişiselleştirmenin en kritik başarı faktörlerinden biri tüketici taleplerini doğru bir şekilde anlamaktır. Talepler oldukça değişkenlik gösterdiği için, üretim, satış, tedarik ve hatta dağıtım kanallarının içinde bulunduğu iyi kurgulanmış bir sipariş yönetimi gerekmektedir.

Sipariş yönetiminin başarısı için gereklilikler;

- Müşterilerle yakın ilişkiler kurulması,
- Talep ve işlemler hakkında detaylı bir veritabanı oluşturulması,
- Tüketici talepleri hakkında doğru bilgiyi elde etmek için kişiselleştirme sürecine müşteri katılımının sağlanması.

Yığın kişiselleştirme sisteminde, sipariş yönetimini başarıyla uygulayan firmalardan biri Dell'dir. Dell, internet sitesi üzerinden müşterilere kişiselleştirilmiş bilgisayar siparişi için seçenek sunmakta ve müşterilerin verdikleri kişisel bilgisayar siparişleri Dell'in sipariş yöntem sistemi sayesinde pazarlama, finans, üretim, lojistik birimlerine bildirilmekte ve birimler sipariş için hazırlanmaktadır, böylece müşteri de almayı düşündüğü bilgisayarın bütün koşullarını internet sitesi üzerinden takip edebilmektedir.

1.10.3 Bütünleşmiş Bilgi Sistemi

Yığın kişiselleştirmede taleplerin belirsiz olması, esnek üretim sistemlerinin, azalan teslim sürelerinin, ürünün tam adaptasyonunun gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bütün bu kritik faktörlerin başarıyla uygulanması için ise, bilginin problemsiz akışı sağlanmalıdır. Bu da karar verme sürecini destekleyecek ve müşteri/üreticiyi bütünleştirecek bilgi sisteminin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

1.10.4 Farklılaştırmanın Geciktirilmesi

Yığın kişiselleştirme sürecinde taleplerin belirsiz olması, faaliyet giderlerini arttırması açısından üretimin önüne bir engel olarak çıkmaktadır. Taleplerin düşük olduğu dönemlerde, duran varlıklara yapılan yatırımlar, stok giderler, bakım maliyetleri, maaşlar sabit maliyet olarak üreticinin karşısına çıkmaktadır. Üretici, talebin düşük olduğu dönemlerde bazı operasyonları geciktirerek bu maliyetlerin azalmasını, talep arttığında da üretim kapasitesini arttırmasını sağlayacak yöntemler kullanabilir. Bu imkânı veren yöntemlerden biri de dış kaynak kullanımınıdır. Örneğin; Nike firması, ürünlerini kendi üretmek yerine, Asya'da yerleşik iş ortağıyla bir sözleşme yapmakta ve üretmektedir. Böylece, Nike firmasının stok maliyetleri, maaşları giderleri, sabit maliyetleri azalmaktadır. Satışlar düştüğünde ise alınan tek aksiyon sözleşme adetlerini ve terminlerini revize etmektir. Böylece dış kaynak kullanımının avantajlarından faydalanmakta ve başarılı yığın kişiselleştirme uygulaması göstermektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

MODÜLER ÜRÜN MİMARİLERİ

2.1. MODÜLER ÜRÜN MİMARİLERİ ANLAYIŞI

Ürünleri kişiselleştirme için iki ana yaklaşım bulunmaktadır. İlk yaklaşım, gerekli olan kaynakları her bir özel ürün için farklı olarak kullanan, atölye tipi imalat sistemidir. İkinci yaklaşım ise, farklılaştırma seçeneği sunmak ve pazardaki kişisel talebi belli ürün özelliklerine göre karşılamak aynı zamanda bunu yığın üretim maliyetinde gerçekleştirmek şeklinde ifade edilen yığın kişiselleştirmedir.

Ürünlerin tüketicinin talep ve ihtiyaçlarına uygun hale getirilmesi fikri öncelikle pazarlamacılar açısından heyecan verici olmuştur. Kotler (1989), kitlesel pazarın ömrünü doldurduğunu ve bölümlenmenin, kişiselleştirilmiş yığın üretim çağına girdiğini belirtmiştir. Bu dönemde kitlesel bireyselleştirmeyi üretim açısından mümkün kılacak yöntemler de ele alınmaya başlanılmıştır.⁴²

Literatürde adı geçen üretim yöntemleri daha önce de sözü edildiği üzere temelde birbirlerine çok benzedikleri halde değişik yazarlar tarafından farklı terimlerle ifade edilmiştir. Örneğin, YK stratejileri bölümünde sözü geçen ürünlerin tasarım, üretim, montaj ve dağıtım aşamalarının tamamen kişiselleştirilmesine dayanan kişiselleştirme stratejisini Lampel & Mintzberg (1996) “Saf Kişiselleştirme” olarak ifade ederken, Pine (1993), “İşbirliği ile Kişiselleştirme” olarak tanımlamıştır. Aynı şekilde, modüler ürün mimarilerine dayalı kişiselleştirme yöntemini, Lampel & Mintzberg (1996) “Kişiselleştirilmiş Standartlaştırma” olarak tanımlarken, Piller (2000) “Modülerliğe Dayalı Kişiselleştirme” olarak tanımlamaktadır. Tablo 9, literatürde geçen farklı modülerlik tanımlamalarını göstermektedir.

⁴² Bayraktaroğlu ve Atrek, s. 236.

Tablo 9: Literatürde Geçen Farklı Modülerlik Tanımlamaları

MODÜLERLİK	Bireyselleştirilmiş Standartlaştırma (Lampel & Mintzberg, 1996)
	Kişiyeye Özel Kişiselleştirme (Lampel & Mintzberg, 1996)
	Modüler Ürün Tasarımı (Feitzenger & Lee, 1997)
	Modüler Süreç Tasarımı (Feitzenger & Lee, 1997)
	Teslimat Noktasında Kişiselleştirme (Pine, 1993)
	Standart Bir Ürüne Kişiselleştirilebilir Hizmetlerin Sunulması (Pine, 1993)
	Modüler Hale Getirilmiş Bileşen (Pine, 1993)

Yığın kişiselleştirme yönteminin amacı, kişiselleştirilmiş ürünleri düşük maliyette üretebilmektir. Yığın kişiselleştirme, birçok işletmeye standart ürünlerle tüketici taleplerinin karşılanamadığı yeni pazarların ve yeni müşterilerin yolunu açmıştır. Yığın kişiselleştirme yöntemi, modüler ürün mimarileri sayesinde etkili bir şekilde uygulanabilmekte, farklı modüllerin konfigürasyonu ve montajıyla yüksek ürün çeşitliliği sağlanabilmektedir. Pine (1993)'e göre yığın kişiselleştirmenin başarıya ulaşması için konfigüre edilebilecek modüler bileşenler yaratılmalıdır.⁴³

Bu bölümde, farklı araştırmacılar tarafından farklı terimlerle ele alınan ve yığın kişiselleştirme stratejilerinden en yoğun kullanım alanı bulan, modüler ürün mimarileri anlayışı, ortak bir çatı altında toplanarak incelenecektir.

2.1.1. Modüler Üretim Sistemi

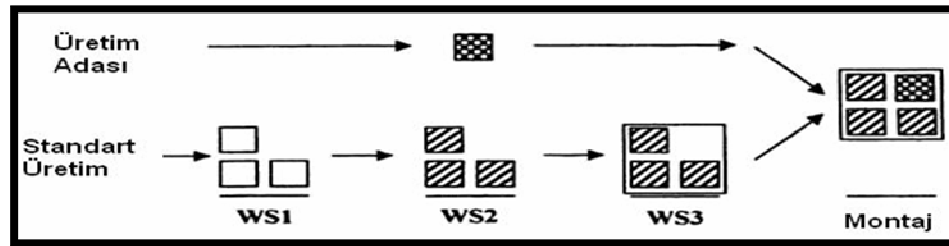
Günümüzde giderek artan küresel rekabet ortamında faaliyet gösteren işletmelerin başarısı, maliyetlerini düşürmelerine ve eş zamanlı olarak kişiselleşen müşteri isteklerini en kısa sürede karşılamalarına ve kaliteyi yükseltmelerine bağlıdır. Bu durum, işletmeleri yeni ürün geliştirme süresini kısaltarak, daha düşük maliyetle, artan performans düzeyinde ve hızlı bir şekilde farklı ürün modelleri ve aynı ürün hattının çeşitli versiyonlarını oluşturmak için yeni üretim sistemleri

⁴³ J. Pine, Mass Customization, "The New Frontier in Business Competition". Boston, MA: Harvard Bus. Sch. Press, 1993.

geliştirmek zorunda bırakmıştır. Bu durum üretim sistemlerini de etkilemiş, üretimde esneklik, maliyetlerin düşürülmesi ve geliştirilmiş ürün kalitesi gibi taleplerin karşılanması ve işletmelerin kişiselleşmiş talebi sözü edilen performans düzeyinde üretebilmesi için modüler üretim sistemleri geliştirilmiştir.⁴⁴

Modüler üretim sayesinde, ürün tipine bağlı olarak, başlangıçtaki standart ürün üzerinden birçok farklı konfigürasyon uygulayarak her müşteri için farklı ürün seçim şansı doğmaktadır. Örneğin, bir ürün dört modülden oluşuyorsa ve bu dört modülden biri müşteri tarafından seçildiyse, geriye kalan üç modül klasik üretim yöntemleri ile üretilmektedir. Böylece, üretim maliyetleri azalmakta ve ürün, müşterinin talebi doğrultusunda kişiselleşmektedir. Modüler üretim, ürün karmaşıklığını azaltmaya odaklanırken, müşterilerine artan bir ürün çeşitliliği sunmaktadır.

Şekil 13: Modüler Üretim



Kaynak: Claus Rautenstrauch, Ralph Seelmann-eggebert, Klaus Turowski, **Moving into Mass Customization**, (New York: Springer Science and Business Media, 2005), s.53

Tüketicilerin talep ve ihtiyaçlarını en uygun şekilde karşılamayı hedefleyen modüler üretim sistemi, bu hedefe ulaşmak, üretim ve örgüt yapısına esneklik kazandırmak için kapsamlı değişiklikler öngören bir üretim sistemidir.

⁴⁴ Raif Parlakkaya, "Modüler Üretimde Maliyetleme Ve Fiyatlandırma Sorunları", **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2004, Sayı: 11, ss.513-521.

Modüler üretim sistemleri, modüler ürün mimarileri sayesinde standart bileşenlerin farklı birleşimlerini kullanmak suretiyle standart çeşitliliğe olanak verir. Modüler dizayn, eğer farklı alt sistemlerin eski ve yeni versiyonlarını bir araya getirmek suretiyle ürünün farklı versiyonları ile sonuçlanırsa üretim hattındaki artan değişkenliğin maliyetini azaltabilir. Modüler bileşenlerin kullanımı sadece çok sayıda farklı varyasyon sağlamakla kalmaz, aynı zamanda tüm üretim maliyetlerini de azaltır.

Modüler üretim, genel olarak montaj maliyetlerinin azalması ve ürün ailelerinin yönetimi açısından kolaylık getirmektedir. Yöntemin uygulaması günümüzde bilgisayar, otomotiv, tekstil, yiyecek sektörü ve daha birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, bilgisayar üreticisi Dell, monitörlerini Sony'den tedarik ederek, monitör üretim ve tedarik sürecini sadeleştirmiştir.

Modüler üretimin otomotiv sektöründeki en iyi örneklerinden biri ise, otomobil üreticisi Mercedes Benz ile saat üreticisi Swatch'ın birlikte "Smart" markasıyla ürettikleri otomobildir. Tipik bir otomobil üreticisi üretim sürecinde 200-300 tedarikçiyle çalışmak durumundayken Smart, "fren kontrol modülü", "gövde yapısı", "oturma modülü", "ön panel modülü" gibi bölümleri içeren 25 farklı modüle ayrılmıştır ve her modül farklı bir tedarikçi tarafından üretilmektedir ve üretimin ve montajın sadece %20'si fabrika içinde gerçekleştirilmektedir.

Şekil 14: Modüler Ürünler: "Smart" Otomobil Örneği



Kaynak : <http://www.treehugger.com/Smart-Car-USA.jpg> 01.20.09

Sonuç olarak, modüler üretim sistemi, genel anlamıyla tüketicilerin talep ve ihtiyaçlarını en uygun şekilde karşılamayı hedefleyen, bunun için üretim ve örgüt yapısına esneklik kazandırmayı amaçlayan ve bu doğrultuda kapsamlı değişiklikler öngören bir üretim sistemidir. Modüler üretim, parçaların gevşek, bağlı veya bağlantısız üretilebilmelerine ve sistem bütünlüğü olmadan farklı şekillerde kullanılabilmelerine izin vermektedir. Ayrıca modüler üretim işletmeler için yaratıcı bir maliyet azaltma yöntemi olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla, modüler sistemlerin kullanılması sonucunda ürün geliştirme zamanı kısaltmakta, tüm ürünlerin yüksek kalitede üretilmesi sağlanmaktadır, sistem sayesinde üretim maliyet ve süreleri hem azalmakta hem de daha kolay tahmin edilebilir bir hal almaktadır.⁴⁵

2.1.2. Modüler Ürün Mimarileri

Bir önceki bölümde de sözü edildiği üzere, üzerinde en çok durulan ve yoğun bir şekilde uygulama alanı bulan yığın kişiselleştirme stratejilerinden biri modüler ürün mimarileri anlayışıdır. Yöntemin temelinde, değişik ürün ve servislerde birbirleri yerine kullanılabilen modüller bulunmaktadır. Parçalardan oluşan modüllerin birbirlerine montajı veya birbirleri yerine kullanılabilirliği sayesinde yüksek çeşitliliğe sahip yeni son ürünler ortaya çıkmakta, modül üretimleri eş zamanlı yapılarak teslim zamanı kısaltmakta, son ürüne montajı yapılan parça sayısı azalmakta, bu sayede modüllerin testleri çok daha kısa sürede yapılmakta ve hatalı bir modülün değişimi kolaylıkla sağlanabilmektedir.

Gün geçtikçe artan küresel rekabet ortamında, üretim işletmeleri, yüksek çeşitlilik ve kişiselleşmiş ürünler, kısalan ürün yaşam eğrileri ve artan ürün geliştirme maliyetleriyle baş etmek durumunda kalmaktadırlar. Böyle bir pazar ortamında ürün yapısına getirilecek olan modülerlik, işletmelere stratejik bir avantaj sağlamaktadır.⁴⁶

⁴⁵ Esen Çoruh, “Hazır Giyim Endüstrisi İçin Üretim Sistem Yaklaşımları”, **TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası, Tekstil Ve Mühendis Dergisi**, Yıl 17, Sayı 80, s.15.

⁴⁶ Muammer Zerenler ve Ferhat Güngör, “Modular Manufacturing and Supplier Relations: A Survey of Practices in the Turkish Automotive Supplier Industry”, **Picmet 2007 Proceedings, 5-9 Ağustos, Portland, Oregon – Usa**, 2007, s.2418.

Modülerlik; montaj ya da üretim işlemlerinin ayrı ayrı fonksiyonlarının küçük bölümlerde yeniden oluşturulması anlamına gelmektedir.⁴⁷ Başka bir deyişle ürün modülerliği, son ürüne kolay montaj ve test imkanı sağlayacak şekilde arayüzlerin yeniden tasarlanmasını gerektirmektedir.⁴⁸

Mikkola (2001) ise, “Modülerlik, karmaşık işlemleri daha basit kısımlara bölmek suretiyle kompleks ürünleri ve süreçleri etkin bir şekilde organize etmede kullanılan bir yaklaşımdır”, şeklinde tanımlamıştır. Böylelikle üretimde standart modüller üretileceği için ölçek ekonomisinden ve üretilen standart modüller farklı ürünlerde kullanılacağı için tek bir süreç ile yüksek ürün çeşitliliğinin ulaşılabileceğinden kapsam ekonomisinden faydalanılacaktır.⁴⁹

Modüler üretim sistemi kapsamında “Platform Yaklaşımı” geliştirilmiştir ve ürün platformları yaklaşımı ürünlerin üretimi, tasarlanması ve pazarlamasıyla ilgili olarak devrim yapmıştır. Birçok büyük firma ürünlerinde platform yaklaşımından faydalanmışlardır. Volkswagen, Kodak, Microsoft, Boeing, Daimler-Chrysler, Black and Decker ve General Motors gibi şirketler başarılı uygulamalara örnek olarak gösterilebilir.

Platform yaklaşımı 5 kavramdan oluşmaktadır;⁵⁰

1. Platform,
2. Modüller,
3. Alt sistemler,
4. Arabirimler
5. Modülerlik

⁴⁷ Hasan Çimen, Sezai Taşkın, İsmail Yabanova, “Eğitim Amaçlı Esnek ve Modüler Üretim Sistemlerinin Teknik Eğitimde Kullanılması”, **Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi**, 2007 (3), http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/01_040307_05_yabanova_tr.pdf , (22.07.2010), s.44.

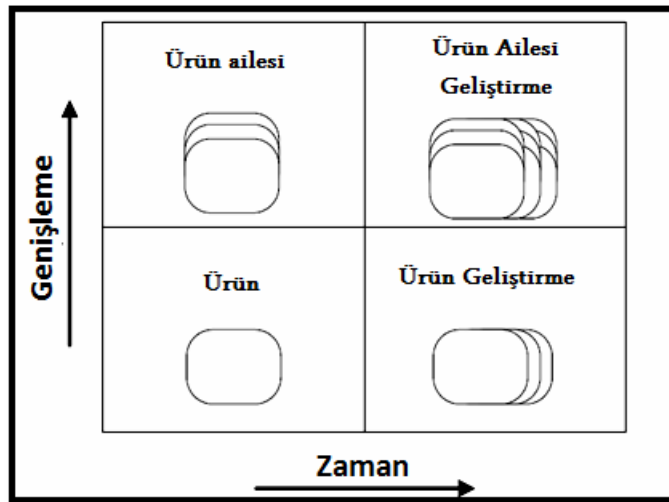
⁴⁸ Juliana H. Mikkola, “Management of Product Architecture Modularity for Mass Customization: Modeling and Theoretical Considerations”, **Ieee Transactions On Engineering Management**, Vol. 54, No. 1, February 2007, s.65.

⁴⁹ Bardakçı, s.8.

⁵⁰ Mohamed E. Bayou, “Accounting For Modular Manufacturing: Addressing New Challenges”, **Journal of Cost Management**, Temmuz-Ağustos, 1999, ss.11-20.

1. Platform: Aynı aileye mensup ürünün türevleri olan ürünlerin üretilip genişletildiği genel yapıları meydana getiren bir dizi alt sistem ve ara birimden oluşur. Platformlar yatay, dikey ve çapraz olabilir. Şekil 15’te platform türleri daha açık bir şekilde gösterilmektedir. Yatay bir platform, aynı ürünün değişik konfigürasyonlarını üretmek için esnek bir tasarım kullanır. Ürüne yapılan bir tür modifikasyondur. Örneğin; Aynı kasayla üretilen bir otobüs otobüsler; okullara öğrenci taşımak veya suçlu nakletmek gibi farklı amaçlara göre tasarlanabilir. Dikey bir platformda, bir mamulün farklı değerleri(düşük, orta ve yüksek performans düzeyleri ve buna bağlı olarak fiyatları) pazarın talebini karşılamak için tasarlanır. Volkswagen’in Skoda ve Audi markalarıyla da üretim ve satış yapması örnek olarak gösterilebilir. Çapraz platform ise, hem dikey hem de yatay platform özelliği taşır. Çapraz platform ile üreticiler, pazarın tümünü yeni rakip işletmelere yer kalmayacak şekilde doyurabilir. Bir üretici yatay, dikey ve çapraz platform tiplerini göz önünde bulundurmak suretiyle, bütün düzeylerde(üst, orta ve düşük fiyat/performans) tüm pazar bölümlerine girme fırsatını elde edebilir.

Şekil 15: Ürün Platformları



Kaynak : Katja Hölttä-Otto, “Modular Product Platform Design”, **Helsinki Üniversitesi, Makine Mühendisliği Makine Tasarımı, Teknoloji Bölümü Doktora Tezi**, 2005, s.11

2. **Modül:** Fonksiyonel olarak tasarlanmış parçaların ve iç aksamın bileşimidir.
3. **Alt Sistemler:** Belirli sayıda modülden oluşur. Örneğin, bir araba setinde; bagaj seti, koltuk seti, elektrik donanımı gibi unsurlar farklı tedarikçiler tarafından ayrı olarak üretilen modüllerdir. Bu modüllerin birleşimi üretilen bir arabanın alt sistemlerini oluşturmaktadır.
4. **Arabirimler:** Alt sistemlerin ve modüllerin birbirlerine bağlandığı araçlardır. İdeal bir arabirim, tuğlaların(alt sistemler) birbirlerine yapışmasını sağlayan harç(arabirim) gibidir.⁵¹
5. **Modülerlik:** Ürünün kişiselleştirilmesi için modüllerdeki tasarım esnekliğini ifade eder. Modüler üretimde aynı modül çok çeşitli mamul üretiminde kullanıldığından ölçek ekonomileri sağlanır.

Modüler üretim, çok sayıda farklı ürün kombinasyonunu ortaya çıkarmaktadır. Modüler üretim, hızlı değişen ve gelişen pazar ortamında işletmelere esneklik sağlamak ve etkili bir yığın kişiselleştirme uygulaması için stratejik rol oynamaktadır. Örgüt olarak modülerliği yakalamak, bir anlamda örgütün varlıkları ile kabiliyetleri arasındaki bağlantıyı başarılı bir şekilde kurmasından geçmektedir. Bu bağlantı, süreçler, kodlanmış parçalar, insanlar ve tedarikçiler olabilmektedir. Tedarikçiler modül montajı sırasında, zamanlama ve kalite açısından büyük önem taşımaktadır.

Ürünlerin modüler hale getirilmesiyle, farklı işletmeler farklı modüllerin üretimini üstleneceğinden, yöntem işletmelere, tedarik zincirlerini parçalara ayırarak sadeleştirme imkanı sağlamaktadır. Örneğin, Mercedes Benz firması, Alabama'da fabrikasında sürücü kokpitlerini ayrı bir modül olarak geliştirmiş ve bu modülün üretim sorumluluğu Delphi Automotive System firmasına verilmiştir. Böylece Mercedes Benz üretilen otomobillerin kokpite bağlı parçaları (klima, hava yastığı,

⁵¹ Raif Parlakkaya, "Modüler Üretimde Maliyetleme Ve Fiyatlama Sorunları", **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı: 11, 2004, s.513-521.

direksiyon simidi, vb.) için farklı tedarikçilerle çalışma zorunluluğundan kurtulmuştur.⁵²

Modüler ürün mimarileri, ürünün satışında tüketicinin arzu ve ihtiyaçlarına uygun şekilde tamamlanmasına olanak verdiği gibi, müşterilerin zamanla değişebilecek istek ve ihtiyaçlarını, ürün üzerindeki modülleri değiştirerek karşılama imkanı da sunmaktadır. Örneğin, bir bilgisayar satın alacak tüketici zaman içerisinde daha yüksek bir hafızaya ihtiyaç duyduğunda, bilgisayar omurgasına yeni bir hafıza ilavesiyle veya mevcut hafızayı daha yüksek kapasiteye sahip yeni bir hafıza ile değiştirerek ihtiyacını karşılayabilecektir. Böyle bir durumda talebin karşılanması bir modül eklenmesi veya modül değiştirilmesi şeklinde olacağından bilgisayarın tamamının değiştirilmesi gerekmez bu da hem modifikasyona kolaylık getirecek hem de maliyetlerin daha düşük olmasını sağlayacaktır.⁵³

Günümüz pazar şartlarında, müşteriye ürünün en hızlı şekilde teslim edilmesi yığın kişiselleştirme uygulamasının başarısı için önemli bir kriterdir. İşletmelerin rekabet avantajı elde edebilmeleri ve üzerlerindeki zaman baskısını yenebilmeleri açısından modüler üretim büyük önem taşımaktadır.

Baldwin ve Clark (1997)'ye göre, modüler üretim, sadece üretim aşamasında kullanılmamakta, aynı zamanda tasarım ve diğer aşamalarda da avantajlarından yararlanılmaktadır.⁵⁴

Modüler üretim üç şekilde uygulanabilir.

- Modüler Ürün Tasarımı
- Modüler Süreç Tasarımı
- Modüler Ürün/Süreç Tasarımı Kombinasyonu

⁵² C. Y. Baldwin ve K. B. Clark, *Managing In The Age Of Modularity*, (Amerika Birleşik Devletleri: *Managing In The Age Of Modularity*, 1997, s.84-93'ten aktaran Ahmet Bardakçı, "Kitleleşme Bireyselleştirme Uygulama Yöntemleri", *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, (8), (1-17), 2004, s.9.

⁵³ Bardakçı, s.8.

⁵⁴ Bardakçı, s.10.

2.1.2.1. Modüler Ürün Tasarımı

Modüler ürün tasarımı, bir ürünün, birbirinden bağımsız olarak tasarlanmış ancak bir araya geldiklerinde bir bütün olarak çalışan modüllerden oluştuğunu bildirmektedir. Ana ürün birtakım alt bileşenlere ayrılır (modül) böylece standart bileşenler maksimize edilir. Standart bileşenlerin maksimize edilmesi sayesinde ürün daha az kompleks bir hal almaktadır, bu da tasarım ve test süreçlerine esneklik getirmektedir. Modüler ürün tasarımında çekirdek ürün üretim sürecinin ilk dönemlerinde hazırlanır, kişisel bileşenler ise sona bırakılır. Böylece son ürün, standart bileşenlerin maksimize edilmesiyle, düşük maliyetli ve farklı modüllerin aynı anda üretilmesiyle hızlı bir şekilde üretilmiş olur. Modüler ürün tasarımı günümüzde, uçak, tüketici elektronikleri, otomobil gibi birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; tüketicinin depolama ve tasarım isteklerine cevap olarak modüler şekilde tasarlanmış duvar sistemleri sayesinde standart modüllerden yüzlerce raf, dolap ve duvar ünitesi oluşturulabilmekte ve her müşteri için farklı montaj yapılarak kişisel talepler karşılanabilmektedir.

Şekil 16: Modüler Ürün Mimarileri; Modüler Duvar Sistemleri Örneği



Kaynak: <http://www.mimaristil.com/wp-content/uploads/mdf-italia-vita-21.jpg> 2010

Modüler ürün tasarımıyla beraber, değiştirilebilecek bileşen çeşidinin artması, ürün çeşitliliğinin artmasını sağlar. Ürün çeşidinin artması için, sadece yeni modüllerin geliştirilecek olması, yeni ürün geliştirme sürelerini kısaltır. Zamanla modül tasarımında uzmanlaşan firmalar daha yaratıcı modüller geliştirebilirler. Modüler ürün tasarımı sayesinde, kalite problemleri kolayca ortaya çıkarılabilir ve problemlili olan modüle kolayca bakım, değişim veya test yapılabilir. Tüm bunlar sayesinde yığın kişiselleştirmeyi amacına ulaştıracak, başarılı bir uygulama ortaya çıkmaktadır.⁵⁵

Modüler ürün tasarımında, çıkan son ürünlerin birbirine benzerliğine dikkat etmek gerekmektedir. Yüksek derecede birbirine benzeyen ürünler, ürün farklılaşmasında işletmenin karşısına bir problem olarak çıkabilmektedir. Ürün modüllere alt-sistemlere ayrıldığı için, rakiplerin ürün sistemini öğrenmesi ve taklit edebilmesi daha kolay olmaktadır.

2.1.2.2. Modüler Süreç Tasarımı

Üretim süreci, yığın kişiselleştirmeye imkan verecek şekilde alt-süreçlere ayrılarak yeniden sıralanır. Alt süreçlerin yeniden sıralanması, ürün farklılaştırmasını değer zincirinin sonuna taşır. Bu sayede, hem kişiselleştirmeye imkan verilir hem de yığın üretim maliyetlerinden faydalanılabilir. Böyle bir yaklaşımda hem, kişiselleştirme yapılacak süreç ertelenir (process postponement), hem süreçlerin sisteme en uygun şekilde yeniden sıralanır.

Modüler süreç tasarımına verilecek en güzel örnekler boya firmalarında karşımıza çıkmaktadır. Boya firmaları, tüketicinin talep edebileceği her rengi hazırda bekletip stok maliyetlerini arttırmaktansa, kişiselleştirme süreçlerini erteleyerek standart renkte (jenerik) boya ve bu boyayla karışacak renk pigmentlerini stokta tutmaktadırlar. Bu sayede “renk pigment”lerini ve jenerik boyayı karıştırarak müşterinin talep edebileceği her türlü rengi sunabilmektedirler. Böylece hem

⁵⁵ Antonio K.W. Lau, “Managing Modular Product Design: Critical Factors and a Managerial Guide”, **PICMET 2009 Proceedings, 2-6 Ağustos, Portland, Oregon A.B.D**, s.2046.

üretimde standart modüller kullanılmakta hem de kişiselleştirme sürecin sonuna ertelenmekte bu sayede hem müşterinin talebi karşılanmakta hem de başarılı yığın kişiselleştirme uygulamasına ulaşılmaktadır.

Süreçlerini, modüler alt-süreçlere ayıran bir işletme, alt-süreçleri yığın kişiselleştirme stratejisine göre yeniden sıralayabilir. Örneğin; giyim sektöründe faaliyet gösteren Benetton firması, iplikleri boyayıp kazakları daha sonra örüp stokta bekletmektense, alt-süreçlerini yeniden sıralamış ve renksiz ipliklerle önce kazaklarını örmeye başlamış daha sonra gelen talebe göre örülmüş kazakları boyamıştır. Bu sayede kişiselleştirme ertelenmiş ve kazakların demode olması riskini ortadan kaldırmıştır.

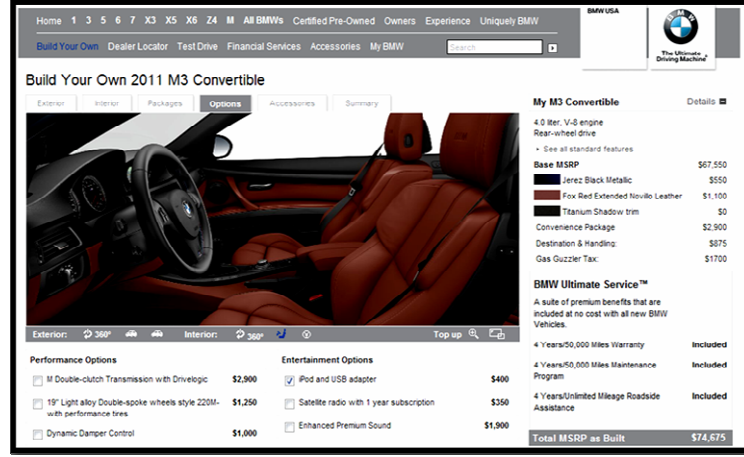
2.1.2.3. Modüler Ürün/Süreç Tasarımı Kombinasyonu

Bu yöntemde, ürünler birtakım alt bileşenlere ayrılırken bir yandan da üretim süreci yığın kişiselleştirmeye imkan verecek şekilde yeniden tasarlanır. Bu uygulamanın en güzel örneklerini otomobil üreticilerinde görmekteyiz. Üreticiler, araçları bir yandan kokpit gibi alt bileşenlere ayırırken öbür taraftan ürün farklılaştırmasını (renk gibi) sürecin sonuna bırakmaktadır.⁵⁶

Örneğin, yolcu taşıma araçlarında BMW M-GMBH firması müşterilerine sunduğu standart M serisi arabaları, müşterinin kişisel ihtiyaçlarını karşılayacak motor, süspansiyon modifiyeleri veya ilaveleri ile iç donanımı kişiselleştirecek bir program sunmaktadır. BMW alt-süreçlere ayırdığı araçlarını bu sayede kişiselleştirebilmektedir ayrıca jenerik bir renkle ürettiği M serisi otomobillerini ise sürecin sonunda müşterinin talebine göre kişiselleştirebilmektedir.

⁵⁶ Bardakçı, s.10.

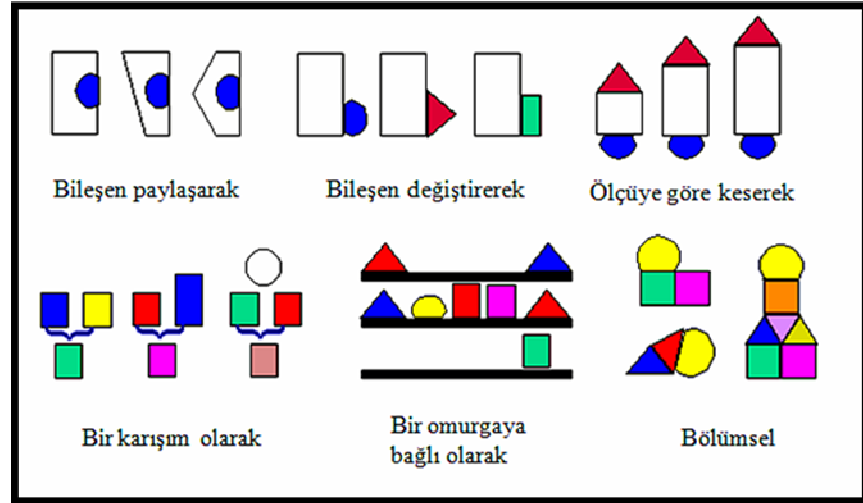
Şekil 17: BMW Yığın Kişiselleştirme Uygulaması



Kaynak: <http://www.bmwusa.com/Standard/Content/BYO/Byohome.aspx?enc=84aTmw1Z02nV1Fhudf5PS+K/9516PkJNT/dsetpU5cY=>

2.1.3. Modüler Üretim Yaklaşımları

Şekil 18: Modüler Üretim Yaklaşımları



Kaynak: Karl Ulrich and Karen Tung (1991) "Fundamentals Of Product Modularity" MIT School Of Management Working Paper #3335-91-MSA, (Eylül, 1991), de aktaran Pine 1993, s.201

Ulrich ve Tung (1991), çalışmalarında ürünlerde kullanılan farklı modüler yaklaşımları incelemiştir. Bu modüler yaklaşımlara Şekil 18’de yer verilmektedir. Pine(1993) da ürünleri modüler hale getirebilmek için bu yöntemleri önermektedir.

2.1.3.1. Bileşen Paylaşarak Modüler Hale Getirme (Component-sharing Modularity)

Bu yöntemde, aynı bileşenin birden fazla üründe ortak kullanımı sağlanmaktadır. Kullanılan bu bileşen parça için değişik tasarımlarda sabit bir hacim ayrılmaktadır. Böylece, hem ölçek ekonomilerinden yararlanılarak düşük maliyetli üretim hem de çeşitliliğe imkan verir. Bu yöntemi diğer kişiselleştirme yöntemleriyle desteklendiğinde daha yararlı olmaktadır. Bu tip modüler yaklaşıma örnek olarak aynı CD ROM’un farklı dizüstü bilgisayarlarda kullanımı gösterilebilir.

Örneğin iş makineler üreticisi Komatsu 1970’li yıllarda dünyanın çeşitli ülkelerine ihracat yapmaya başladığında, ürün çeşitliliği arttıkça maliyetlerinin de arttığını görmüştür. Komatsu bir yandan yerel pazarlarda farklı müşteri taleplerine cevap verebilmek diğer yandan da çeşitlilik maliyetlerini düşürmek için, yerel pazarlardaki ürünlerinin tümüne uyacak bir ana modül ve ürünlerinin çoğuna uyacak bir takım bileşen geliştirmiştir, böylece yeni pazarlara düşük maliyetle ve yüksek çeşitlilikle girme olanağı sağlamıştır.⁵⁷

2.1.3.2. Bileşen Değiştirerek Modüler Hale Getirme (Component-swapping Modularity)

Ortak bir ürün üzerine, farklı bileşen takılabilmesine olanak veren bu yöntem sayesinde, farklı özelliklere sahip modüller, ortak bir bağlantı yüzeyinden ana ürüne takılabilmektedir. Böylelikle değişime konu olan bileşen sayısı kadar farklı ürün ortaya konulabilir. Örneğin; internet üzerinden kişiselleştirilmiş çocuk kitapları ve

⁵⁷ Stan Davis and Bill Davidson, “2020 Vision”, **New York: Simon&Shuster**, 1991, ss.15-16.

müzik cdleri satan Create A Book, her müşterinin adı, doğum tarihi gibi kişisel bilgileri toplayıp, bu bilgileri şarkılara uyarlayarak kişiselleştirilmiş müzik cdleri satmaktadır. Bu örnekte, kişiye ait bilgiler bileşenlerdir ve her üründe bir başkası için uyarlanarak farklı bir ürün ortaya konulmaktadır. (www.createabook.com)

Bu tür modülerliğe verilecek en güzel örneklerden biri de kişiselleştirilebilir kartpostallardır. Ortak bir kartpostal üzerine müşteri talebine göre farklı yazılar yazılabilmekte ve farklı fotoğraflar basılabilmektedir. Böylece ortak bir üründen, her müşteri için kişiselleşmiş bir ürün ortaya çıkmaktadır.

Şekil 19: Bileşen Değiştirerek Modüler Hale Getirme Yöntemi, Kartpostal Örneği



Kaynak: <http://replicatorinc.com/blog/2009/04/6-types-of-mass-customization/>

2.1.3.3. Ölçüye Göre Keserek Kişiselleştirme (Cut-to-Fit Modularity)

Parçanın, diğer bir parçaya montajından önce istenilen boyutta şekillendirilebilmesine imkân tanımaktadır. Bu yöntem tekstil konusundaki kişiselleştirmelerde ön plana çıkmaktadır. Pine (1993) Custom Cut Technologies firmasını örnek vermiştir. Bu firma takım elbiselerde ceket boyu, kol uzunlukları, paça boyu gibi değişkenleri ölçüye göre üretmektedir. Ayrıca Levis'in sunduğu "Personal Pair" kişiye özel kot pantolon sisteminde de ölçüye göre sipariş

verilmektedir. Buna ek olarak, farklı yüzlere göre değişik boyutlarda kesilerek çerçeveden bağımsız üretilen gözlük sapları da bu yöntemin örneği olarak verilebilir.

Ayrıca günümüzde, kozmetik sektöründe de bu tür modülerlik örnekleri karşımıza çıkmaktadır. Doğal kişisel bakım ürünleri satan Lush, sabunlarını, şampuanlarını dekoratif bir şekilde sergilemekte ve müşterilerinin ihtiyacı kadar keserek kişiselleştirmektedir.

Şekil 20: Ölçüye Göre Keserek Kişiselleştirme Yöntemi, Lush Sabunları Örneği



Kaynak: <http://www.slingomom.com/wp-content/uploads/2010/11/Lush3.jpg>

2.1.3.4. Bir Karışım Olarak Modüler Hale Getirme (Mix Modularity)

Bu yöntemde farklı bileşenler birbirleriyle bütünleşip ürün haline gelmektedir. Son ürün eklenen bileşenlerin özelliklerini yansıtsa bile bileşenler kendi özelliklerini tamamen yitirmektedir. Günümüzde sık sık tüketicinin kendi duvar boyasını elde etmesine yarayan modüller kullanılmaktadır. Ayrıca, ilaç sektöründe de ilaçlar hastanın ihtiyacına göre hazırlanmaktadır. (Örneğin; ateş düşürücü – ağrı kesici haplar)

2.1.3.5. Bir Omurgaya Bağlı Olarak Modüler Hale Getirme (Bus Modularity)

Bu yöntem, farklı bileşenlerin ana ürüne, tüketici istediği zaman takılıp çıkarılabilesine olanak sağlamaktadır. Bu yöntemin örneklerine otomobil sektöründe ve bilgisayar sektöründe sık sık rastlanmaktadır. Örneğin; bilgisayarlara kullanıcının isteği dahilinde USB bellekler eklenebilmekte, TV kartı takılabilmektedir. Şekil 21’de omurgaya takılan bilgisayar bileşenleri gösterilmektedir. Örneğin; otomobil üreticisi Audi, tüketicin isteği doğrultusunda standart bir omurgaya bağlı olmak üzere, daha gelişmiş müzik setleri, jantlar takabilmektedir. Bu yöntemi kullanmaktaki anahtar nokta, omurgaya sahip bir ürünün varlığı ve ürün yapısının modifikasyona açık oluşudur. Daha sonra her müşterinin talep edeceği ana ürünü ortaya çıkarılacak ve geriye kalan bütün bileşenler modüler hale getirilerek standart ürün yapısına monte edilebilir hale getirilecektir.

Şekil 21: Bir Omurgaya Bağlı Olarak Modüler Hale Getirme Uygulaması



Kaynak: <http://static.howstuffworks.com/gif/wireless-network-new-5.jpg>

2.1.3.6. Bölümsel Modüler Hale Getirme (Sectional Modularity)

Bölümsel modüler hale getirme yönteminde, parça tasarımının amacı, farklı fonksiyonel özelliklerin sağlanması için bileşenlerin değişik biçimlerde bir araya getirilmesini sağlamaktır. Standart biçimde tasarlanan parçalar, farklı şekillerde bir

araya getirilebilir olmalıdır. En yüksek ürün çeşitliliği ve kişiselleşme sağlayan modülerlik yöntemidir. Bileşenler, standart arayüzlerle birbirlerine bağlanabildiği sürece sınırsız konfigürasyon sunmaktadır. Böyle bir yöntemde çeşitlilik ancak hayal gücüyle sınırlanmaktadır. Lego oyuncaklar bu tip yaklaşımın en iyi örneklerindedir.⁵⁸

Şekil 22: Bölümsel Modüler Hale Getirme, Lego Oyuncakları Örneği



Kaynak: <http://replicatorinc.com/blog/2009/04/6-types-of-mass-customization/#>

2.1.4. Süreçlerdeki Modüler Parça Kullanımına Göre Sınıflandırma

Duray ve Milligan (2000), Ulrich ve Tung (1991) tarafından yapılan çalışmayı göz önünde bulundurarak, müşterinin değer zincirine katılımını ve süreçlerde ürünlerin modüler yapısını ortaya koyan bir sınıflandırma geliştirmişlerdir. Bu sınıflandırma, işletmenin tasarım, üretim, montaj ve kullanım aşamalarında modülerlikten ne derece yararlandığını ve müşterinin kişiselleştirme için değer zincirine hangi aşamada katıldığını dikkate almaktadır. Şekil 23, Duray ve Milligan(2000)'in modüler parça kullanımına göre süreç sınıflandırmasını göstermektedir.

⁵⁸ Haluk Soyuer, "Kitlesele Kişiyeye Özel Üretimde Modüler Üretim Anlayışı", **V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu**, İstanbul Ticaret Üniversitesi, (25-27 Kasım 2005), <http://www.iticu.edu.tr/kutuphane/pdf/uas/M01025.pdf>, (12.07.2010), s.178.

Şekil 23'e göre, Duray ve Milligan (2000) müşteri katılım noktası ve modülerite kullanımına göre işletmeleri dörde ayırmıştır. 1 numaralı işletmeler tasarımcı-üreticiler (fabricator), 2 numaralı işletmeler katılımcılar (involver), 3 numaralı işletmeler modüler üreticiler (modulizer) ve 4 numaralı işletmeler montajcılar (assembler) olarak tanımlanmıştır.⁵⁹

Şekil 23: Modülerite Kullanımı ve Müşteri Katılımı Aşamalarına Göre Yığın Kişiselleştirme İşletmelerinin Sınıflandırılması

		<i>Modülerite Kullanımı</i>			
		Tasarım	Üretim	Montaj	Kullanım
Müşteri Katılım Noktası	Tasarım	1 Tasarımcı- Üreticiler		2 Katılımcılar	
	Üretim				
	Montaj	3 Modüler Üreticiler		4 Montajcılar	
	Kullanım				

Kaynak : Duray ve diğ., “Approaches to Mass Customization: Configurators and Empirical Validation”, **Journal of Operations management**, 612, c.18, 2000, s.6)

2.1.4.1. Tasarımcı-Üreticiler

Bu grup işletmeler, ürünün tasarım aşamasından başlayarak müşteri katılımını sağlamaktadırlar. Aynı şekilde ürünlerin tasarımı ve bileşenlerin üretiminde modüllerden ve modüler üretim teknolojilerinden faydalanarak çeşitliliği arttırmaktadırlar. Bu yaklaşım, tam anlamıyla kişiye özel ürünler üretilmesiyle Lampel ve Mintzberg'in tam kişiselleştirme tanımıyla da benzerlik göstermektedir.

⁵⁹ Haluk Soyuer, “Kitlesele Kişiyeye Özel Üretimde Modüler Üretim Anlayışı”, **V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu**, İstanbul Ticaret Üniversitesi, (25-27 Kasım 2005), <http://www.iticu.edu.tr/kutuphane/pdf/uas/M01025.pdf>, (12.07.2010), s.178.

Bu işletmelerde, tüketici talep ve ihtiyaçları doğrultusunda, tam anlamıyla kendine özel bir ürün veya hizmete sahip olmaktadır.

2.1.4.2. Katılımcılar

Bu gruba ait işletmeler, tasarımcı-üreticilerden farklı olarak müşteriye tasarım aşamasında katılım olanağı tanımakta, ancak yalnızca montaj ve teslimat aşamalarında modüllerden yararlanmaktadırlar. Ürün tasarımını müşteri kendi belirlediği için bu müşterinin ürüne olan bağlılığını arttırmaktadır ancak her ne kadar müşteri ürünün tasarımını kendisi belirlese de, aslında sadece mevcut tasarım seçeneklerinden yararlanılmaktadır.

2.1.4.3. Modüler Üreticiler

3.gruba ait işletmeler, modüler üreticilerdir. Bu işletmeler tasarım ve üretim aşamalarında modüler bileşenleri kullanmakta ancak müşteriler tasarımdan çok son ürüne odaklandıkları için, müşteri katılımını montaj ve teslimat aşamalarında yer vermektedirler. Bu grup işletmelerine mobilya üreticilerinde rastlanmaktadır. Örneğin, Tepe Mobilya müşterilerine koltuk takımı üretirken tasarımda bileşen paylaşımlı modül kullanmakta ancak montaj aşamasında kumaş rengi, türü, deseni için müşteriye sürece dahil etmektedir. Bu işletmelerin tasarım sürecinden itibaren modüllerden yararlanmaların sebebi, ürünlerdeki çeşitliliğini arttırmak ve ortak parça kullanımı ile bu yüksek çeşitliliğini üretim maliyetini düşürmektir.

2.1.4.4. Montajcılar

Bu gruba ait işletmeler, hem müşteri katılımını hem de modülerliği montaj ve kullanım aşamalarında sağlamaktadır. Montaj veya teslimat sırasında farklı çeşitlilik sağlamak için farklı modüllerden yararlanabilirler. Burada standart modüllerle sipariş üzerine montaj (assemble to order) yapılmaktadır En yoğun kullanımı bilgisayar ürünlerinde görülmektedir. Örneğin, Dell müşterilerine istediği hafıza kartını sağlamakta ve sipariş üzerine montaj yaparak ürünü kişiselleştirebilmektedir.

Sonuç olarak, gün geçtikçe rekabet artmakta, pazarlar heterojen hale gelmekte ve rekabete dayanan üretim sanayisinde pazar payı bulabilmek için işletmeler, sürekli değişen tüketici taleplerine cevap vermek durumundadırlar. Bu sebepten dolayı üretimin esnek olması bir zorunluluk haline gelmiş ve yaptıkları iş birbirinden farklı fakat birbirleri ile iletişim halinde çalışan üretim istasyonlarından oluşan modüler üretim sistemlerine olan ihtiyaç artmıştır. Tek bir işletme içerisinde iki farklı süreç tipinin veya modüler yaklaşımın bir arada çalışması mümkündür. Örneğin; bileşen paylaşarak modüler hale getirme ancak bileşen değiştirerek modüler hale getirme yöntemi veya diğer kişiselleştirme yöntemleriyle birleştirildiğinde başarılı sonuçlar vermektedir. Öte yandan, işbirliği ile kişiselleştirme yöntemi modüler hale getirildiğinde kolaylıkla uygulanabilmektedir. Aynı zamanda, ürün aileleri için farklı tip süreçler benimsenebileceği gibi, müşteri yapılarına göre de ayrıma gidilebilir. Bir işletmenin üretim süreç tipini belirlemedeki en büyük etken; hedef müşteri kitlesi, ürünün yapısı ve bunlara ek olarak üretim teknolojisi ve bilgi teknolojileri altyapısı olmaktadır.

2.1.5. Modüler Hale Getirme Avantajları ve Kısıtları

Temel prensip olarak, anlaşılması kolay veya zor olan tüketici talepleri karşısında modüler ürün ya da süreçlerin kullanımı veya yeniden düzenlenmesi olarak tanımlanan modüler üretim uygulaması için, kişiselleştirilecek pazarın hem arz hem talep tarafları ayrı ayrı incelenmeli ve işletmelerin kişiselleştirmeye ne derece hazır olduğunun belirlenmesi için uygulanacak modüler üretim yöntemleri mühendislik tarafından ele alınmalıdır.⁶⁰ Modüler üretimin işletmelere getirdiği avantajlar ve kısıtlar aşağıdaki şekilde belirtilmiştir.

⁶⁰ Stephan H. Haeckel, "Adaptive Enterprise: Creating and Leading Sense-and-Respond Organizations", **Boston: Harvard Business Press**, 1999, s.212.

2.1.5.1. Modüler Üretimin Avantajları

Modüler üretim sayesinde, üretimde standart modüller üretileceği için ölçek ekonomisinden ve üretilen standart modüller farklı ürünlerde kullanılacağı için, ürün çeşitliliği sağlanarak kapsam ekonomisinden faydalanılabilmektedir.

Ürünlerin modüler hale getirilmesiyle, farklı işletmeler farklı modüllerin üretimini üstleneceğinden, modüler üretim, işletmelere, tedarik zincirlerini parçalara ayırarak sadeleştirme imkanı vermektedir.

Modüler hale getirme, genel olarak montaj maliyetlerinin azalması ve ürün ailelerinin yönetimi açısından kolaylık getirmektedir.

Ürün kişiselleştirilmesinin değer zincirinin son aşamalarına ertelenmesi (postponement) sayesinde, teslim süreleri düşmekte ve farklı modül montajları yapılabilmektedir.

Modüler üretim sayesinde, tüketici ürünlerde omurgaya bağlı değişiklik imkanı bulabilmekte ve dolayısıyla işletmeler değişen tercihlere cevap verebilir hale gelmektedir.

Modüler ürünlerde, ürün bakımları daha kolay yapılabilmekte ve gerektiğinde modül değişimi yapılabilmektedir.

Modüler süreç tasarımı sayesinde, standart bileşenler maksimize edilir, modüller aynı anda üretileceği, üretim süresi kısalmaya, üretim problemleri erken safhalarda teşhis edilebilir ve oluşabilecek kalite problemlerinin önüne geçilebilir.

2.1.5.2. Modüler Üretimin Kısıtları

Modüler üretim avantajlarının yanında, uygulamaların başarıya ulaşabilmesi için çeşitli kısıtların göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Modüler üretim için, işletmelerin modülerliğe ne derece hazır olduklarının bilinmesi ve uygulanacak her yöntemin mühendisler tarafından analiz edilmesi gerekmektedir.

Ürünlerin modülerliğe uygun olup olmadığının belirlenmesi, modüler üretimin başarısı için çok önemlidir.

Öngörülmeven siparişler için ekstra tasarım çalışmaları gerekebilir veya ürün gamına eklenen yeni bir ürünün modülerliğe uygun yapılması gerekebilir.

Montaj ve bakım ihtiyacı, modüler bileşenlerin çokluğuna bağlı olarak artmaktadır.

Modüler üretim sayesinde, tüketiciye standartlaştırılmış ürün üzerinden binlerce seçenek sunulabilmektedir. Ancak modülerlik nihayetinde belirli varyasyonlara dayanmaktadır ve varyasyon dışı bir müşteri talebi olduğunda, stoktaki tasarımlar yetersiz kalabilir ve talep karşılanamayabilir. Bu sebeple de, ürünlerin modülerliğe uygun tasarlanması, üretilmesi için modüler sistem kurulumu işletmeler için zorlu bir süreçtir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. PROBLEMİN TANIMI

Günümüzde gelişen teknoloji, artan internet kullanımı, küreselleşme sonucu değişen ve gelişen çevre koşulları sebebiyle tüketiciler daha bilinçli hale gelmektedir. Tüketiciler bilinçli hale geldikçe talep ettikleri ürünler karmaşıklaşmakta ve daha kişisel hal almaktadır. Bütün bunların sonucu alışlagelmiş üretim ve tüketim tutumları işletmelere rekabet avantajı sağlamakta yetersiz kalmaktadır ve işletmeler küresel pazarda ayakta kalabilmek için değişime zorlanmaktadır. Böyle bir rekabet ortamında işletmelerin başarıyla rekabet edebilmeleri için, her zamankinden fazla farklılaşmaları gerekmektedir. Artan teknoloji, talep edilen ürünlerde tüketicilerin kişiselleştirilmiş ürünlerde de aradıkları kalite seviyesini yükseltmiş ve böylece işletmeler hem yüksek kaliteli hem kişiye özel hem de tüketicilerin kişisel ürünleri almak için ödemeyi göze alabileceği maliyette ürünler üretmek durumunda kalmışlardır. Bütün bu gelişmelerin sonucunda, yığın üretim yerini kişisel ürünü yığın üretim maliyetinde üretmeye imkân veren *yığın kişiselleştirmeye* bırakmıştır.

Kişisel ürünler sayesinde işletmeler ürün çeşitliliklerini arttırmaktadır ancak artan çeşitlilik ve parça sayısı iyi yönetilmediği takdirde üretim sisteminde karmaşıklığa da yol açabilmektedir. Kişiselleştirmenin üretim sürecinde neden olduğu karmaşıklık, yığın kişiselleştirme yönteminde bir araç olarak kullanılan modüler ürün mimarileri yöntemiyle giderilebilmektedir. Ürünlerin modüler hale getirilmesi sayesinde, ana ürün kolayca yönetilebilir modüllere ayrılmakta ve her bir modülün üretimini bir birim üstlenmektedir. Böyle bir durumda ana ürünün montajı için çok daha az parça kullanılmakta ve montaj süresi de gözle görülür bir şekilde düştüğü için montaj maliyetleri de azalmaktadır. Modüler ürün mimarileri, değer zincirinin her aşamasına etki etmektedir. Modüllerin dış kaynak kullanımıyla (outsourcing) tedarik edilmesi ve farklılaştırma/kişiselleştirmenin geciktirilmesi tedarik zinciri aşamalarını, parça karmaşasının azalması ve montaj etkinliğinin artması üretim aşamasını etkilemekte, parça karmaşasının azalması kalite kontrol

kolaylığını sağlamakta, ürünleri demonte etme ve bakım kolaylığı satış sonrası servis aşamasını etkilemekte, birçok farklı versiyon ve kişisel ürüne sahip olmak müşteri memnuniyetini etkilemektedir.

Yığın kişiselleştirme yöntemi ve bu yöntemin uygulamasında, modüler ürün mimarilerinin ve dış kaynak kullanımı yöntemlerinin kullanılması sayesinde, ölçek ekonomilerine yakın maliyette, kaliteli, kişiselleştirme karmaşasından uzak kişisel ürünlerin üretimi mümkün hale gelmektedir.

3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, günümüzde işletmelere rekabet avantajı sağlayan ve kişisel ürün üretiminde önemli bir yeri olan yığın kişiselleştirme yönteminin detaylı bir şekilde irdelenmesi ve yığın kişiselleştirme uygulamalarında yaygın olarak görülen modüler ürün mimarileri ve modüllerin tedarikinde dış kaynak kullanımının üretim işletmelerine sağladığı faydaları ortaya çıkarmaktır.

Çalışmada, birçok farklı tüketici talebiyle karşı karşıya kalan üretim işletmelerinin, bu kişisel talepleri en uygun maliyetle, en kaliteli şekilde ve en uygun zamanda teslim edebilmeleri için modüler ürün mimarileri ve modüllerin dış kaynak kullanımı yoluyla tedarik edilmesiyle yığın kişiselleştirme yönteminin işletmelere sağlayacağı faydaların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

3.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Bu çalışma, üretim işletmelerinin aynı anda birçok farklı kişisel talebi, daha düşük maliyetle ve daha yüksek kalitede, üretimden teslimata kadar olan süreci daha basitleştirerek karşılamalarına yardımcı olmaktadır. Her müşteri talebine özel ürün üretmek, bunu düşük maliyetle ve yüksek kalitede üretme zorunluluğu işletmelerin önüne büyük engel olarak çıkmaktadır. İşletmelerin önündeki bu engelleri aşmasını amaçlayan bu çalışma, işletmelerin modüler ürün mimarileri kullanarak nasıl çok çeşitli ve kişisel ürün üretebilecekleri ve modüllerin dış kaynaktan tedarik edilmesi

sonucunda maliyette ve diğer üretim süreçlerinde ne avantajlar sağlayabileceklerini ortaya çıkarmalarını sağlayacak bir kılavuz görevi görecektir.

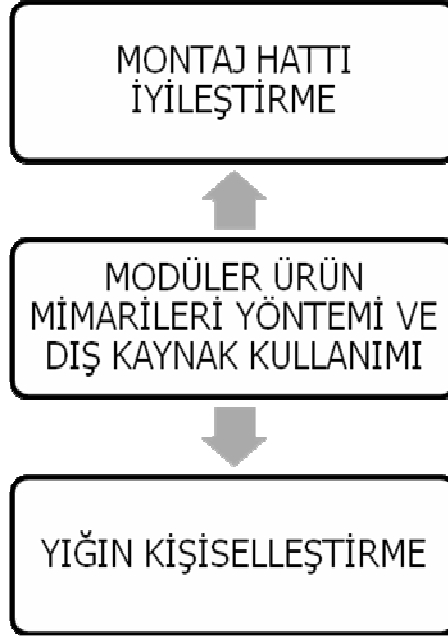
3.4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ VE MODELİ

Çalışma, İzmir’de hidrolik valf üretimi üzerine faaliyet gösteren Akon Hidrolik firmasında gerçekleştirilen yığın kişiselleştirme uygulaması hakkında bilgi vermektedir. Çalışmada, üretim işletmelerinde uygulanan yığın kişiselleştirme stratejilerinden modüler ürün mimarilerinin ve dış kaynak kullanımının işletmelere sağladığı faydaları ortaya çıkarmak amacıyla öncelikle uygulamanın yapıldığı işletmenin ilgili süreçlerinde birebir mülakat ve inceleme (gözlem) metotlarıyla kişisel ürün taleplerini karşılamada yaşanan problemler hakkında detaylı bilgi edinilmiştir. Daha sonra, mevcut sistemin işleyişiyle ilgili inceleme yapılmış, ürünler ve konfigürasyonlarla ilgili işletmenin kullandığı NETSIS FUSION sisteminden detaylı bilgi edinilmiş, üretim, montaj süreçleri takip edilerek süreler tutulmuş, tedarik edilen parça fiyatları çıkarılmış, işçilik maliyetleri ve genel giderler hesaplanarak mevcut maliyetler ortaya çıkarılmıştır. Mevcut durumda yaşanan problemlerin giderilmesi, kişisel ürünlerin tam zamanında ve en uygun maliyetle üretilmesi için tasarım departmanı ile çalışmalar yapılarak, modüler ürün mimarilerine ve alınan teknik onaylar çerçevesinde modüllerin dış kaynaktan tedarik edilmesi yöntemine başvurulmuş ve işletmenin tasarım, üretim, montaj, tedarik süreçlerinde çalışmalar yapılarak yeni veriler toplanmıştır. Mevcut sistemle, kişisel ürün üretiminde katlanılan maliyetler hesaplanmıştır. Diğer taraftan, üretimde modüler ürün mimarileri ve dış kaynak kullanımı yöntemi uygulanması sonucu ortaya çıkan yeni maliyetler de hesaplanarak mevcut durum ve yeni durum arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Araştırma, Şekil 24’te gösterildiği üzere, başarılı bir yığın kişiselleştirme uygulaması gerçekleştirmek adına, yığın kişiselleştirme stratejilerinden modüler ürün mimarileri ve modüllerin dış kaynaktan tedarik edilerek işletmenin montaj hattının iyileştirilmesi modeli üzerine kurulmuştur. Uygulama sonucunda elde edilen

bulgular, araştırmanın problemine açıklık getirecek ve çözüm önerileri sağlayacak şekilde tartışılmıştır.

Şekil 24: Araştırmanın Modeli



3.6. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

Veri toplama süreçlerinde yapılan mülakatlar ve çalışmalarda, çalışan personel ve yöneticilerin samimi ve dürüst cevap verdiği varsayılmaktadır.

Ürünün kişiselleştirilebilir parçalarının birer modül haline getirilmesinde tasarım mühendislerinin yapmış olduğu analizlerin ve önermiş oldukları modüllerin mühendislik açısından uygun olduğu varsayılmıştır.

Modüler ürünlerin dış kaynak kullanımı ile tedarik edileceği parçalarda, seçilen tedarikçilerin yetenek ve teknik şartnamelere (specification) uygun test imkânlarına sahip olduğu varsayılmaktadır.

3.7. ARAŞTIRMANIN KISITLARI

Uygulama alanı ve uygulama zamanı kısıtları sebebiyle, araştırma Akon Hidrolik firmasının ürün gamında bulunan bir model müşteriye özel konfigürasyon gösteren valf üzerinde yapılmıştır. Ürün kişisel aksesuarlarıyla beraber ele alınmış ve bu ürünün parçalarının tedarik edilerek işletme içinde üretime alınması yerine, modüler hale getirilerek modül halinde dış kaynaktan tedarik edilerek montaj sürecine girmesinin firmaya sağlayacağı faydalar incelenmiştir.

Bu ürün, işletmenin yığın kişiselleştirme yönteminden elde edeceği avantajları ortaya çıkarmak amacıyla pilot çalışma olarak ele alınmıştır. İşletmeye rekabet avantajı sağlayan bu uygulamanın, 1 yıl içerisinde firmanın ürün gamında bulunan tüm ürünlere uygulanması planlanmaktadır.

3.8. HİDROLİK VALF ÜRETİMİ YAPAN BİR İŞLETMEDE UYGULAMA

3.8.1. İşletmedeki Mevcut Üretim Sisteminin İncelenmesi

Araştırmanın uygulaması, 1980 yılından bu yana İzmir’de hidrolik yön kontrol valfleri üretimi alanında faaliyet gösteren Akon Hidrolik firmasında gerçekleştirilmiştir.

— *Yön kontrol valfleri hidrolik hatlarda akışkanın (hidrolik yağın) akışını kontrol etmek, hidrolik silindirlerin ve motorların hareket yönünü değiştirmek, başlatmak veya durdurmak için kullanılır. Traktörler, tarımsal makineler, ön yükleyiciler, çöp kamyonları, araç taşıyıcıları, mobil vinçler, iş makineleri, beton pompaları, itfaiye araçları, balıkçı tekneleri gibi mobil hidroliğin kullanıldığı birçok alanda uygulama imkanı bulmaktadır.*

Kurulduğu dönemde sadece dilimli valf ve kısıtlı aksesuarları üretimi üzerine odaklanan firma, değişen ve gittikçe kişiselleşen müşteri taleplerinin sonucunda

zamanla monoblok valfleri de ürün gamına eklemiş, böylece hitap ettiği pazarı genişletmiş, aynı pazarda bulunan tüketicilerin farklı taleplerine de cevap vermeye başlamıştır.

Şekil 25: Monoblok ve Dilimli Tip Kişiselleşmiş Hidrolik Valf Örneği



Kaynak : www.akon.com.tr

Firma zamanla artan küresel rekabet ortamında ayakta kalabilmek için “tüketici ihtiyacı doğrultusunda müşteriyle birlikte çalışarak en uygun çözümü sunabilmek” felsefesini benimsemiş ve gelen kişiselleşmiş ürün taleplerine cevap verebilmek amacıyla mevcut aksesuar gamını ve tasarım/mühendislik yeteneklerini de genişleterek müşterinin çözüm ortağı olmayı hedeflemiştir.

Tüm bu gelişmelerin sonunda firma, Türkiye’de sektöründe, en geniş ürün çeşidini sunan üreticilerden biri haline gelmiştir ancak pazarda boy gösteren sıkı rekabet koşulları, gitgide daha parçalı hale gelen talep sonucu artan çeşitlilik birtakım problemleri beraberinde getirmiştir.

İşletme, geçirgenliği 35 litreden 150 litreye kadar olan dilimli ve monoblok tipi hidrolik valf üretimi yapmaktadır.

Hidrolik valf esas olarak aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır;

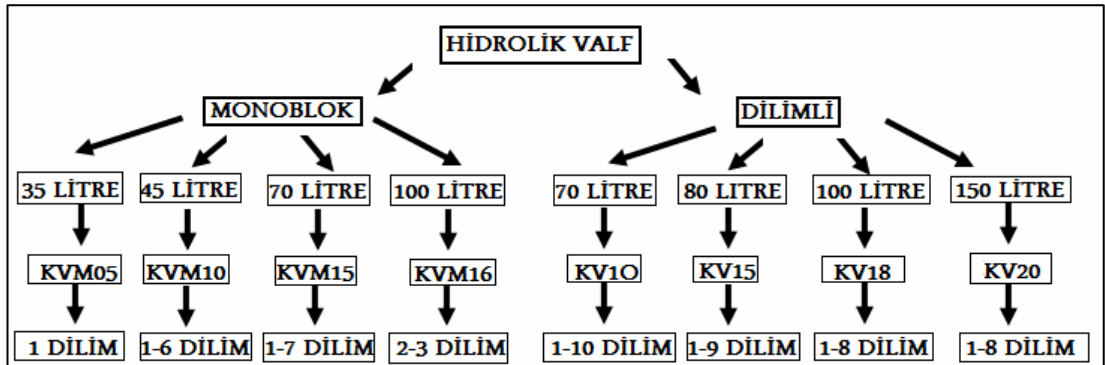
- Basınç Kapağı: Sisteme basınç ve debi girişini sağlayan bölümdür. İçinde basıncı düzenlemesi için regülatör (ana emniyet valfi) bulunmaktadır.

- Dilim: Sistemdeki yağa yön ve uygulamadaki silindire istenilen hareketi veren valf alt sistemdir. İçinde bulunan mil (sürgü) ve kanallarla hidrolik yağa yön vermekte ve bu sayede silindiri hareket ettirmektedir. Dilim üzerinde bulunan yay ve sap kapağı mile hareket veren mekanizmalardır.
- Dönüş Kapağı: Yağın tank hattına dönerek sistemde yeniden kullanılmasını sağlayan bölümdür.

İşletme bünyesinde üretilen ana ürün grupları Şekil 26’te sınıflandırılmıştır.

Bunun yanında işletme kişiye özel tasarımlarla, sunduğu aksesuarlarla ve konfigürasyonlarla kişisel talepleri karşılayan ürünler sunmaktadır.

Şekil 26: Akon Hidrolik Ana Ürün Grupları



Kaynak: Akon Hidrolik Ürün Katalogları

İşletmenin ürün gamında bulunan valflere uygulanabilen aksesuarlar ve kişiselleştirilebilen özellikler şu şekilde açıklanabilir;

Basınç Kapağı Aksesuarları:

- Müşterinin uygulamasına göre değişebilen 8 farklı port ölçüsü,
- 3 çeşit Regülatör

Dilim Aksesuarları:

- Müşterinin uygulamasına göre değişebilen 8 farklı port ölçüsü,
- 28 tip şok önleyici/yardımcı valfler (Antişok, antikavitasyon vb.)
- 12 tip mil (sürgü)
- 15 çeşit sap
- 30 tip mil kontrol
- Paralel / Tandem / seri bağlantı devreleri

Dönüş Kapağı Aksesuarları:

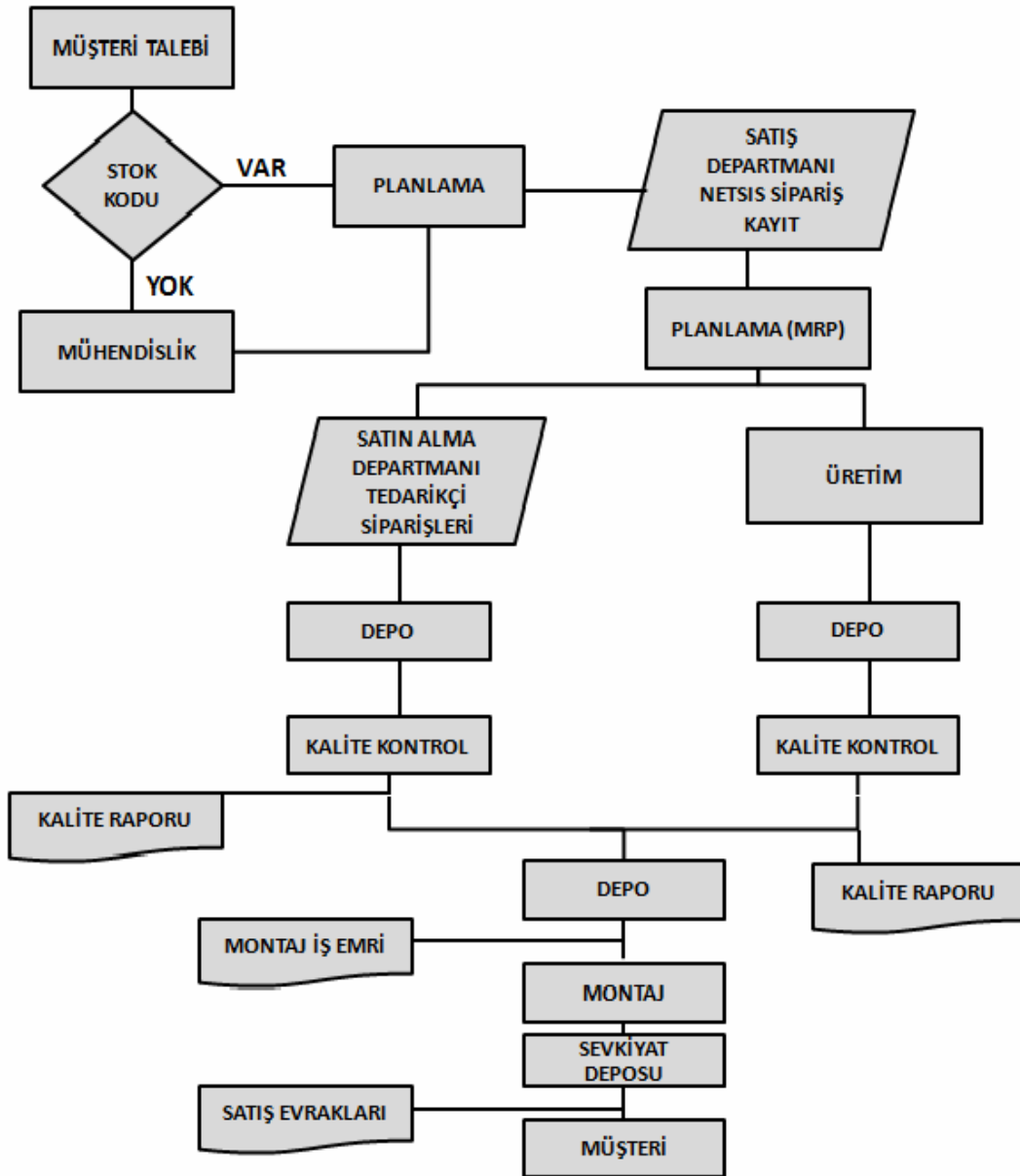
- 6 farklı ölçüde tank hattı çıkışı,
- Carry-over özelliği
- Kapalı Merkez

Tüm bu bilgilerin ışığında, Akon hidrolik valfleriyle gerçekleştirilecek valf konfigürasyonları ancak ve ancak uygulamanın gereksinimleri ve tüketicinin hayaliyle sınırlı kalmaktadır. İşletmenin kullandığı Netsis Fusion programından alınan rapora göre işletmenin sisteminde bulunan stok kodlarının yalnızca %4,5'i standart ürünleri gösterirken %95,5'i kişiselleştirilmiş konfigürasyonlardan oluşmaktadır.

İşletmedeki mevcut sistem, müşteriden kişiselleştirilmiş ürün talebinin gelmesiyle başlamaktadır. Gelen kişisel talep satış departmanı tarafından tasarım bölümüyle görüşülerek onaylanmakta ve sipariş için gerekli stok kodu açılarak Netsis Fusion programına girilmektedir. Planlama departmanı ise satıştan gelen talebe uygun teslim zamanı vermekte, MRPII programını çalıştırarak malzeme ihtiyaçlarını ve üretim/montaj planlarını çıkarmaktadır. MRPII'den çıkan ihtiyaca göre satın alma departmanı tedarikçilere parça hammadde/parça siparişlerini açmaktadır. Tedarikçiden gelen parçalar giriş kalite kontrolü yapıldıktan sonra üretim sürecine alınmaktadır. Yapılan üretim planlarına göre üretime başlanmakta ve sırasıyla dökümü yapılan valfler döküm testlerinden geçtikten sonra işleme merkezlerine gelmekte ve CNC makinalarda işlenerek depoya gitmektedir. İşleme merkezinden çıkıp depoya giren valflerin kalite kontrolü yapıldıktan sonra ön yıkamaya girip paket haline getirilmekte daha sonra honlama ve final yıkama

prosesine gitmektedir. Buradan sonra valfler yarı mamül deposundan geçerek montaj hattına alınmaktadır. Mevcut sistemde valfe ait kişiselleştirilebilir özelliklerin hepsi montaja parça halinde gelmektedir ve tüm hazırlık (ön montaja hazırlık, ön montaj ve montaj) montaj süreci tarafından yapılmaktadır. Ön montajı tamamlanan tüm parçaların valfe montajı yapıldıktan sonra kişiselleşmiş valf, yapılan testleri ve kalite kontrol onayı sonrasında sevkiyat deposuna aktarılmakta burada paketlemesi yapılarak müşteriye sevk edilmektedir.

Şekil 27: İşletmedeki Mevcut Sistemin İşleyişi



Şekil 27 kişisel talebin firmaya gelip sevk edilmesine kadar işletmedeki işleyişi göstermektedir. Bu araştırmanın amacı, işletmenin kişisel ürün taleplerine, müşterinin katlanmayı göze alacağı bir maliyetle, daha yüksek kalitede, daha hızlı şekilde ve üretimden teslimata kadar olan süreci daha basitleştirerek cevap verebilmesi ve rekabetçi kalabilmesini sağlayacak çözüm yolları sunmaktır. Bu doğrultuda öncelikle işletmenin mevcut üretim sistemiyle kişisel ürün üretiminde karşı karşıya geldiği problemler irdelenecektir.

3.8.2. Mevcut Üretim Sistemiyle Kişiselleştirilmiş Ürün Taleplerini Karşılarken Firmanın Yaşadığı Problemler

Akon Hidrolik müşterilerine standart ve kişiselleşmiş ürünler sunmaktadır. Faaliyete ilk başladığı dönemde, daha çok homojen ve buna karşılık daha az kişisel ürün talepleriyle karşı karşıya kalmıştır. O dönemde, bugünkü rekabet koşulları boy göstermediği için firmanın kişisel ürün üretiminde maliyet etkinliği sağlayamadığı yerde bile varlığını sürdürebilmesi için yeterli kar marjı bulunmaktadır. Ancak artan rekabet ve değişen pazar koşulları karşısında tüketicinin bilinçlenmesi ve rekabetin artmasıyla, işletme gittikçe daha kişisel taleplere cevap vermeye başlamıştır.

İşletmenin 2001 yılında ihracata başlaması ve günümüzde üretiminin %65'ini ihraç etmesi de dünyanın birçok yerinden değişik uygulamalara ait kişisel taleplerle karşı karşıya kalmasına ve dünyanın birçok ülkesinde pazar rekabetine girmesine yol açmıştır.

Artan kişisel ürün talepleri işletmenin kullandığı NETSIS FUSION programında tanımlı müşteriye özel stok kodlarını gün geçtikçe arttırmakta ve karmaşaya yol açmaktadır, şu anda sistemde tanımlı valflerinin %95,5'i kişisel talepler için açılmış stok kodlarıdır. İşletmenin sistemine açılan ve 2008 yılından bu yana aktif durumda bulunan stok kodlarındaki artış Tablo 10'da gösterilmektedir.

Tablo 10: 2008 – 2010 İşletme Sistemine Tanımlı Stok Kodları

YILLAR	2008	2009	2010
STOK KODLARI	811 adet	958 adet	1175 adet

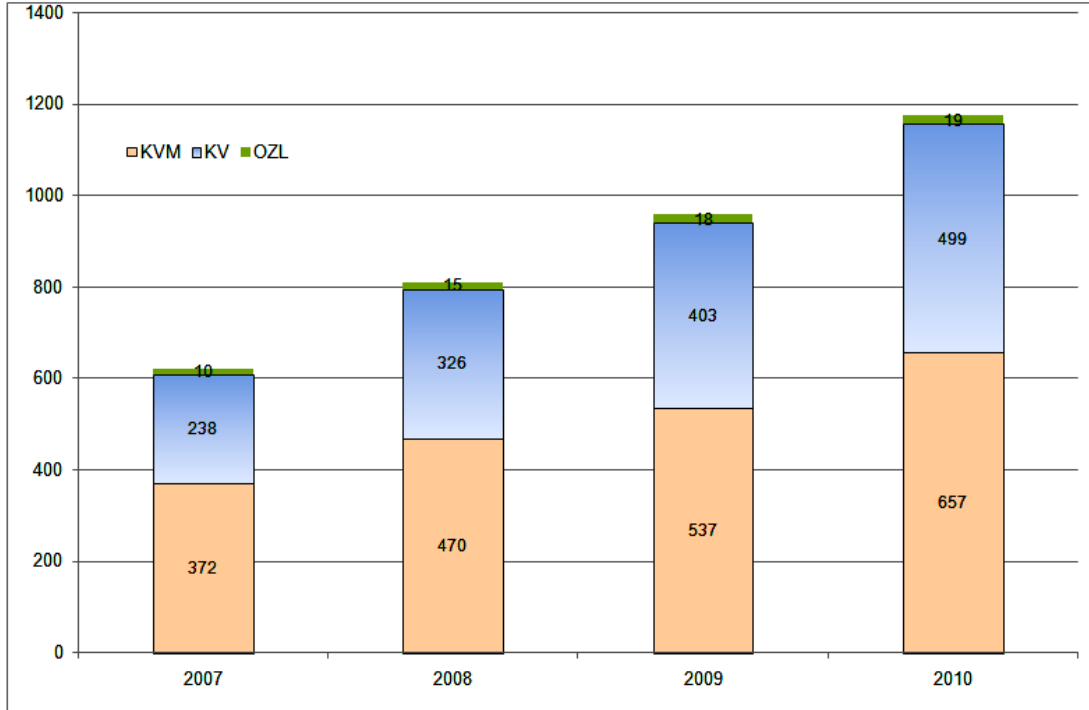
Kaynak: Netsis Fusion Programı Raporlar Modülü

Bu Tablo 10’da görüleceği üzere, işletmenin cevap verdiği kişisel ürünler;

- 2008 yılından 2009 yılına %15,
- 2009 yılından 2010 yılına %18 artmıştır.

Özetleyecek olursak, kişisel müşteri talepleri son iki yıl içerisinde %31’lik bir artış göstermiştir.

Şekil 28: 2007 – 2010 Valf Stok Sayısı Artışı



Şekil 28, 2007 yılından bu yana sisteme açılan stok kodlarını valf grubu bazında göstermektedir. Şekilde pembe renk monoblok valfleri, mavi renk dilimli valfleri, yeşil renk ise özel ürünleri temsil etmektedir. Buradan yola çıkarak, 2007 yılından bu yana işletmenin sistemine tanımlı kişiye özel konfigürasyonların;

- Monoblok valflerde; %43,3
- Dilimli valflerde; %52,3 arttığını göstermektedir.

Böyle bir durumda artan stok kodları, kişisel konfigürasyona sahip valflerin üretimi için ürün ağaçlarında tanımlı parça sayısı ve bununla beraber işletmenin çalıştığı tedarikçi sayısını arttırmakta dolayısıyla işletmenin tedarikçilerini yönetme kabiliyeti azalmaktadır. Böyle bir durumda zaman zaman tedarikçilerden gelecek parçaların teslim zamanlarında sıkıntılar yaşanmakta, birçok tedarikçiyle çalışıldığı için kalite problemleriyle karşılaşılabilenkte, parçaların işletmeye nakliyesiyle ilgili sıkıntılar çıkabilmekte, kısaca işletmenin tedarikçi üzerindeki kontrolü azalmaktadır.

İşletmeye gelen tüketici talebinin gittikçe kişisel hal almasına rağmen, valfi oluşturan tüm parçaların ön montajının fabrika içinde yapılıyor olması, daha uzun teslim sürelerine yol açmaktadır.

İşletmede valf üretimi dilim bazında yapılmaktadır ve işletmenin 10.000 dilim/ay kapasitesi bulunmaktadır. Valfe parçaların bir kısmı içeride işlendiği için tezgah ayar süreleri artmakta tüm parçaların ön montaj/montajı da içeride yapıldığı için montaj hattı da etkin bir şekilde kullanılamamaktadır. Böyle bir durumda zaman zaman o ay içinde gelen kişisel müşteri taleplerini karşılamak için kapasite yetersiz kalabilmektedir. Bu da yine uzun teslim sürelerine yol açmakta, cevap verilemeyen ürünlerde müşteri kaybı, cevap verilen ürünlerde ise maliyet artışına (dışarıda işleme, fazla mesai vb.) sebep olmaktadır. İşletmede gerekli parçaların tedarik edilip, üretim planının yapılabilmesi, tezgah ve montaj programlarının çıkabilmesi için MRPI ve MRPII Netsis Fusion programı üzerinden, planlanan ayın üç hafta öncesinde yapılmaktadır, böylece bir durumda daha sonradan gelen kişisel ürün taleplerini karşılamak için zaman zaman üretim programına müdahale etmek

durumunda kalınmaktadır. Bu da tezgah duruş ve ayar sürelerini arttırmakta ve değişiklik maliyetlerin artmasına sebep olmaktadır.

Son olarak, kişisel talepler arttıkça işletmenin yeni ürün geliştirme süreleri uzamakta ve her ürün için yapılacak numune, test, kalite kontrol maliyetlerini arttırmaktadır. Tüm bu problemlerin sonucunda gittikçe parçalı ve kişisel hale gelen talep, işletmenin karşısında artan maliyet ve azalan rekabet gücüyle kendisini göstermektedir.

3.8.3. Kişisel Ürün Üretiminde Katlanılan Mevcut Maliyetlerin İncelenmesi

İşletmenin karşılaştığı problemlerin de gösterdiği üzere, mevcut ürün ve üretim sistemi, günümüz pazar koşullarında işletmenin rekabet gücünü azaltmaktadır ve üretim sisteminde iyileştirme yapılması gerektiğini göstermektedir. Üretimde iyileştirme yapılabilmesi ve yapılacak iyileştirmenin işletmeye sağlayacağı faydaları gösterebilmek adına öncelikle işletmenin bir valf üretmek için katlandığı maliyetler incelenmiştir.

Pilot çalışma için, Akon Hidrolik firmasının ürün gamında, müşteri taleplerinde artan bir trende ve teknik yapısı gereği en fazla kişiselleştirilebilir özelliğe sahip olan KV15 serisi seçilmiştir. Uygulama, en açık şekilde açıklayabilmek adına KV15 serisinin tek dilimli valfi olan KV151'e uygulanmıştır. Tek dilimli valf, işletmenin en çok talep gören ancak montaj sürecinin etkin kullanılmasına engel olan bir konfigürasyonu kişiselleştirilebilir ürün aksesuarlarıyla beraber ele alınmış ve maliyet çalışması yapılmıştır.

KV151 valfinin maliyet çalışması şu şekilde yapılmıştır. Dökümden başlanarak valfin gövdesi (dilim, basınç kapağı, dönüş kapağı) için gerekli döküm maliyeti kilogram başına maliyet cinsinden hesaplanmıştır (kg/maliyet * kg). İşleme maliyetleri içinse, dilim ve kapakların tezgah işçiliği, el işçiliği ile honlama & yıkama süreleri tutulmuş ve dakika başına katlanılan işçilik maliyeti hesaplanmıştır.

Gövde maliyetine, malzemelerin tedarikçiden alış fiyatları eklenmiştir. Valfin paketleme, honlama, ön montaja hazırlık, ön montaj, montaj ve test süreleri için de süreçler birebir takip edilerek süreler tutulmuş, montaj için gerekli olan alt sistem parçalarının tedarikçi alış fiyatları da bu maliyetlere eklenerek bir adet valfin üretim süresi ve maliyeti ortaya çıkarılmıştır.

İşletme içinde üretilen parçalardan yola çıkarak valf maliyetinin hesaplanması için gerekli olan birim maliyetler aşağıdaki gibidir; (birim maliyetler işletmenin idari giderlerini de yansıtacak şekilde yedirilmiş maliyetlerdir)

- Döküm kilogram maliyeti 3TL/kg,
- Dilim
 - CNC işçiliği, 0,60 TL/dk
 - El işçiliği, 0,30 TL/dk
 - Dilim honlama & yıkama, 0,60 TL/dk
- Basınç ve Dönüş kapağı
 - CNC işçiliği, 0,60 TL/dk
 - El işçiliği, 0,30 TL/dk
 - Dilim taşlama & yıkama, 0,60 TL/dk
- Montaj işçiliği 0,45 TL/dk

Birim maliyetlerden yola çıkarak bir adet KV151 kişiselleştirilmiş valfin maliyeti aşağıda detaylarıyla gösterilmiştir;

- **Gövde – 53,75 TL**
 - **Dilim – 23,68 TL**
 - Döküm – 9,30 TL
 $3tl/kg * 3,1kg = 9,30 TL$
 - İşleme – 9,00 TL
 $9,3dk * 0,60dk/tl + 3,5dk * 0,30dk/tl + 4dk * 0,60dk/tl$
 - Mil + malzeme – 5,38 TL

○ **Basınç kapağı - 14,27 TL**

- Döküm – 7,50 TL

$$3kg/tl * 2,5kg = 7,50 TL$$

- İşleme – 6,77 TL

$$6,6dk * 0,60dk/tl + 3dk * 0,30dk/tl + 4dk * 0,60dk/tl$$

○ **Dönüş Kapağı – 15,80 TL**

- Döküm – 7,20 TL

$$3kg/tl * 2,4kg = 7,20 TL$$

- İşleme – 8,60 TL

$$8,1dk * 0,60dk/tl + 3dk * 0,30dk/tl + 4dk * 0,60dk/tl$$

Mevcut sistemde, söz konusu valfi oluşturan tüm parçalar (işletme içi ve dışında üretilen) toplanarak montaj hattına alınmaktadır.

• **Paketleme – 3,82 TL**

- Dilim, basınç ve dönüş kapaklarının montaj tarafından paketlenildiği prosesidir. (proses süresi * adam/dakika)

$$2dk * 0,45 = 0,9 TL$$

- Saplama + Somun = 2,92 TL

• **Honlama – 1,35 TL**

- Paketlenen valfin honlandığı prosesidir. (proses süresi * adam/dakika)

$$3dk * 0,45 = 1,35 TL$$

• **Ön montaja hazırlık – 0,45 TL**

- Proses süresi * adam/dakika

$$1dk * 0,45 = 0,45 TL$$

• **Ön montaj – 22,251 TL**

- **Regülatör Komple – 7,3 TL**

- Malzeme – 7 TL

- Ön montaj – 40sn * (0,45/60)

- **Çekvalf Komple – 2,16 TL**
 - Malzeme – 1,77 TL
 - Ön montaj – 52sn * (0,45/60)
- **Yay kapağı Komple – 1,159 TL**
 - Malzeme – 1,159 TL
- **Sap kapağı Komple – 4,08 TL**
 - Malzeme – 3,93 TL
 - Ön montaj – 20sn * (0,45/60)
- **Antişok Komple – 4,737 TL**
 - Malzeme – 4,55 TL
 - Ön montaj – 25sn * (0,45/60)
- **Carry-over Komple – 2,815 TL**
 - Malzeme – 2,74 TL
 - Ön montaj – 10sn * (0,45/60)
- **Montaj –1,5975 TL**
 - Honlamadan çıkan valf üzerine ön montajı yapılarak komple hale getirilmiş parçaların montajının yapılıp ürünün kişiselleştirildiği prosestir. (proses süresi * adam/dakika)

$$3,55 dk * 0,45 = 1,5975 TL$$
- **Test – 2,25 TL**
 - Montajdan çıkan kişisel ürünün testlerinin yapıldığı prosestir. (proses süresi * adam/dakika)

$$5dk * 0,45 = 2,25 TL$$
- **Kişiselleştirilmiş KV151 üretim maliyeti – 85,47 TL**

Yapılan maliyet çalışmasının neticesinde kişiselleştirilmiş bir adet KV151 valfin;

- Üretim maliyetinin 85,47 TL olduğu,
- Montaj ve test süresinin 17 dakika olduğu,
- Montajda 6 işçinin çalıştığı ve işçilerin bir günde 8 saat çalıştıkları,

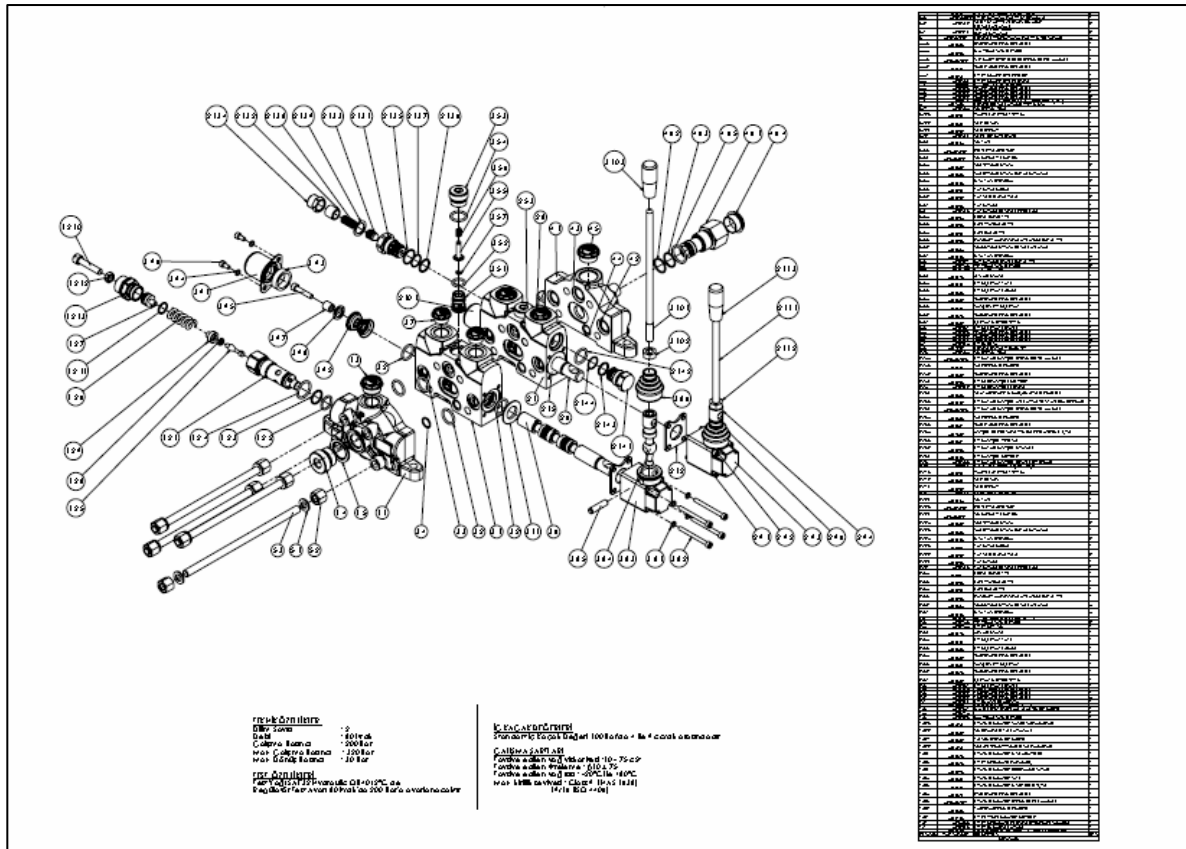
- 6 işçinin çalıştığı montaj hattının günde toplam 169 adet valf üretilbildiği,

$$\text{Günlük üretim miktarı} = \sum \text{günlük çalışma süresi} / \sum \text{toplam montaj\&test}$$

$$\begin{aligned} \text{Günlük üretim miktarı} &= 6 * (8 * 60) / 17 \\ &= 169 \text{ adet/gün} \end{aligned}$$

- 17 farklı tedarikçiden satın alınan 111 farklı parça ile üretildiği,
- Ayrıca, üretime gerekli tüm parçalar için tedarikçiden bir ay içerisinde ortalama 209 parti ve bu partilerin her birinde ortalama 754 adet malzeme tedarik ettiği ortaya çıkmıştır.

Şekil 29: KV151 Valfini Oluşturan Parçalar



Kaynak: Akon Hidrolik Valf San. Ve Tic. A.Ş. Teknik Resim Arşivi

Tüm bu verilerden yola çıkarak şöyle özetlenebilir ki, işletme içerisinde üretim (döküm, işleme, honlama, yıkama) süreci ne kadar hızlı işlerse işlesin, günlük üretim miktarı ancak ve ancak montajdan çıkan valf miktarına eşit olmaktadır. Valf, montaj hattında çeşitli aksesuarlarla kişisel hale getirilmektedir. Bu da göstermektedir ki, işletmenin kişisel ürün üretiminde montaj & test sürecinde yapacağı iyileştirme, üretim süresini kısaltacak, üretim adetlerini dolayısıyla kapasiteyi arttıracak, teslim zamanlarını düşürecek, tedarik ve kalite kontrol sürecini sadeleştirecek, kapasite artışıyla birim maliyetleri düşürecek ve dolayısıyla şirketin kişisel karlılığına, müşteri memnuniyetine ve rekabet gücüne etkide bulunarak başarılı bir yığın kişiselleştirme uygulaması sağlayacaktır.

3.9. MODÜLER ÜRÜN MİMARİLERİ VE DIŞ KAYNAK KULLANIMI YOLUYLA MONTAJ HATTININ İYİLEŞTİRİLMESİ

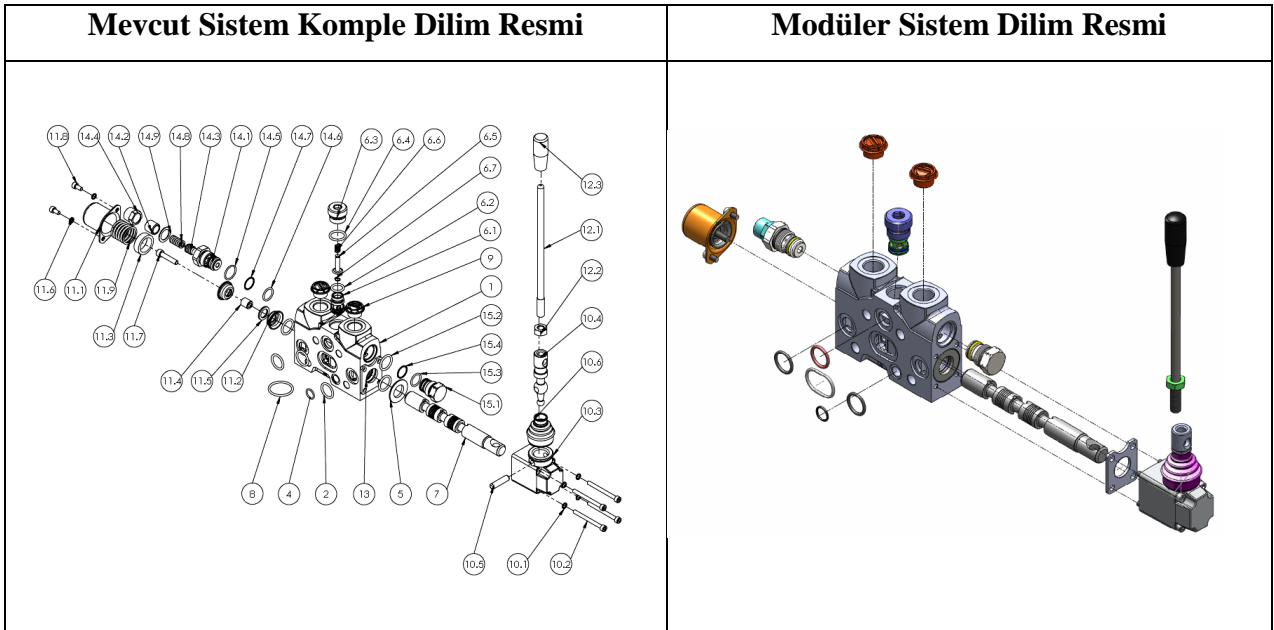
Bu çalışmanın konusu olan KV151 model hidrolik valf ve aksesuarları modülerliğe uygun parçalardan oluşmaktadır. Ancak, işletme bugüne kadar valf üretimini, teknik bir çalışmayla modül yönetimine dayandırmak yerine, parça üretimi ve üretime giren tüm parçaların montajına dayandırmış ve bu yöntemle son ürünü elde ederek müşteriye sunmuştur. Çalışmanın bu bölümünde, uygulamanın konusu olan hidrolik valfin, modülerliğe uygun olan ürün yapısını kullanarak, alt sistem ve modüllere ayrılması ve bu modüllerin uygun olan dış kaynak kullanımına yönelmesi anlatılmaktadır. İşletmenin bu sayede, tedarik süreçlerini sadeleştirmesi, montaj sürelerini kısaltarak montaj maliyetlerini düşürmesi ve verimi artırması, daha uygun maliyet ve modüllerin daha kolay değişebilir özelliği sayesinde başarılı bir yığın kişiselleştirme sağlayarak iyileştirme yaparak müşteri memnuniyetini artırması beklenmektedir.

Valf sahip olduğu mimari yapı sayesinde, kolayca yönetilebilir alt sistemlere ve alt sistemleri oluşturan modüllere ayrılabilir. Böyle bir durumda her bir modülün üretimini farklı bir birim üstlenebilecek ve ana ürünün montajı için çok daha az parça kullanılarak montaj süresi ve maliyetleri gözle görülür bir şekilde

düŖecektir. Ancak iŖletme, bugüne kadar ürünün sahip olduğu valfin tüm alt sistemlerini kendi üretmiş ve alt sisteme bağlı modüllerinin ön montaja hazırlık, ön montaj ve montajını farklı birimlere yaptırmak yerine sürecin tamamını kendi montaj hattı içinde tek bir birim üstlenmiştir. Dolayısıyla, bu da montaj sürelerinin uzamasına neden olmaktadır.

Ŗekil 30'un ilk sütununda çalışması yapılan KV151 valfinin dilimine ait mevcut sistemdeki tüm parçalar detaylarıyla gösterilmektedir. İŖletme, şekilde rakamlarla gösterilen tüm parçaları tedarik etmekte ve tüm parçaların komple hale getirilebilmesi için ön montaja hazırlık ve ön montaj süreçlerini kendi montaj hattında gerçekleŖtirmektedir. Ŗekil 30'un ikinci sütununda ise bu çalışmanın tamamlanmasıyla valfin bir alt sistemi olan dilim ve dilimin modülleri haline gelen çekvalf, antiŖok ve sap kapağı gösterilmektedir.

Ŗekil 30: KV151 Komple Dilim Resmi



Kaynak: Akon Hidrolik Valf San. Ve Tic. A.Ŗ. Teknik Resim ArŖivi

Modüler ürün mimarileri, değer zincirinin her aşamasına etki etmektedir. Modüllerin farklı birimler tarafından üstlenilmesi ve dış kaynak kullanımı yoluyla tedarik edilmesi; tedarik sürecinin sadeleşmesine, montaj etkinliğine, ürünleri demonte etme ve bakım kolaylığına, birçok farklı versiyon ve kişisel ürünlere sahip olan müşterin memnuniyetine etki etmektedir.

Bu bölümde, işletmenin montaj hattının daha etkin çalışabilmesi için ürün modüllerinin dış kaynak kullanımı yoluyla tedarik edilmesi üzerine yapılan çalışma detaylarıyla anlatılacaktır.

Çalışma, işletmeye yarar sağlama adına, tasarım departmanından başlayarak aşağıdaki şekilde yürütülmüştür.

1. Tasarım departmanı çalışması,
 - a. Kişiselleştirilebilir aksesuar parçaları için modül tasarımı,
 - b. Modül bazında dış kaynak tedarik onayı,
2. Satınalma departmanı çalışması,
 - a. Modüle uygun tedarikçi araştırması,
3. Kalite departmanı çalışması,
 - a. Modüle dış kaynak olacak tedarikçi değerlendirmesi ve onayı,
4. Modüler sistem maliyet çalışması
5. Maliyet analizleri ve uygulamanın işletmeye faydaları

3.9.1. Tasarım Departmanı Çalışması

Uygulamanın teknik açıdan başarıya ulaşabilmesi için öncelikle firmanın tasarım departmanı ile çalışma yürütülmüştür. Tasarım mühendisleriyle bir araya gelerek yürütülen bu çalışmada, uygulamada kullanılan KV151 valf konfigürasyonu resim arşivinden çıkarılarak üç boyutlu tasarım imkanı sağlayan Solidworks 2010 programında, çalışma yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar ve teknik analizler sonucu, üç ana alt sisteme sahip (basınç kapağı, dönüş kapağı, dilim) hidrolik valfin

kişiselleştirilebilir aksesuar parçaları, kolayca yönetilebilir modüllere ayrılmak üzere değerlendirilmiştir.

Tasarım mühendisleriyle yapılan çalışma sonucunda KV151 valfinin tüm kişiselleştirilebilir parçaları incelenmiş ve daha önce 111 farklı parçadan oluşarak (detaylı parça listesi Ek 1’de gösterilmektedir) işletme içinde montaj sürecine dahil olan valf, ürünün kolay kişiselleştirilebilmesini sağlayacak 5 ana modüle ve bunun haricinde 39 parçaya ayrılmıştır (detaylı parça listesi Ek 2’de gösterilmektedir). Modüler sistemde valfi oluşturan alt sistem ve modüller mühendislik tarafından verilen onaylar çerçevesinde Tablo 11’de gösterilmektedir.

Tablo 11: Modüler Sistemde KV151 Model Kişisel Konfigürasyon Gösteren Hidrolik Valfi Oluşturan Alt Sistem ve Modüller

KV151 KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ HİDROLİK VALF	
<i>Valfin Alt Sistemleri</i>	<i>Alt sistem Modülleri</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>Basınç Kapağı</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>Regülatör</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>Dilim</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>Sap kapağı</i>• <i>Çekvalf</i>• <i>Antişok</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>Dönüş Kapağı</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>Carry-over</i>

Tasarım departmanı ile yapılan mühendislik çalışması ve alınan teknik onay sonucu modüler sisteme geçişle birlikte oluşturulan regülatör, sap kapağı, çekvalf, antişok ve carry-over modülleri işletmeyi parça karmaşasından kurtararak KV15 serisine ait tüm valflerde uygulama imkanı sağlamakta, kişisel ürün üretiminde çeşitliliği ve esnekliği arttırmaktadır.

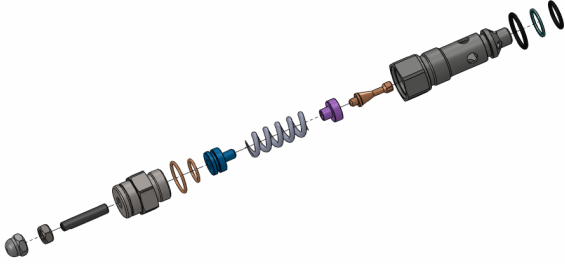
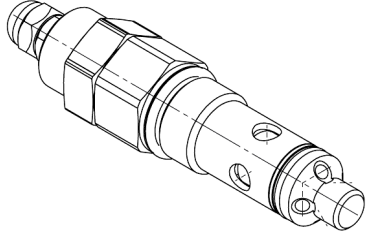
Uygulamada, çalışma yapılan KV151 valf konfigürasyonuna ait regülatör, sap kapağı, çekvalf, antişok ve carry-over çeşitleri modül haline getirilmiştir. Uygulamanın başarıya ulaşmasını takiben diğer çeşitler için de çalışmalar

tamamlanacaktır. Modüller üzerinde yapılan çalışmalar aşağıda detaylarıyla anlatılmaktadır.

Regülatör Modülü

İşletme mevcut sistemde kişisel tüketici taleplerine cevap verebilmek adına her biri 10 ile 15 farklı parçadan oluşan ve tüm valf gruplarına uygulanabilen 3 çeşit regülatör seçeneği sunmaktadır. Yapılan çalışma sonucu KV151 valfin konfigürasyonuna ait regülatör modülünün oluşturulmasına karar verilmiştir. Şekil 31, iki sistem arasındaki teknik farklılıkları ortaya koymaktadır.

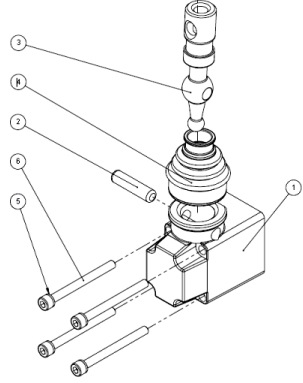
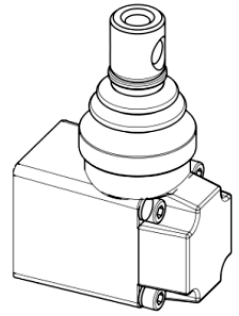
Şekil 31: KV151 Regülatör Teknik Resmi

Mevcut Sistemde Parçalı Regülatör Resmi	Modüler Sistemde Regülatör Modül Resmi
	

Sap Kapağı Modülü

İşletme mevcut sistemde kişisel taleplere cevap verebilmek adına farklı 15 farklı sap kapağı çeşidi sunmaktadır. Şekil 32, mevcut sistem ve modüler sistem arasındaki teknik farklılıkları ortaya koymaktadır. Yapılan çalışma sonucu konfigürasyona ait sap kapağı modülünün aşağıdaki şekilde oluşturulmasına karar verilmiştir.

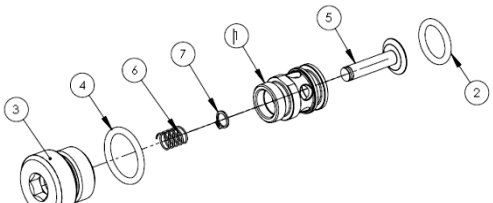
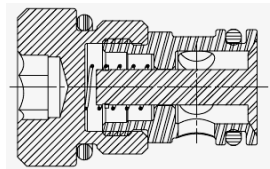
Şekil 32: KV151 Sap Kapağı Teknik Resmi

Mevcut Sistemde Parçalı Sap Kapağı Resmi	Modüler Sistemde Sap Kapağı Modül Resmi
	

Çekvalf Modülü

İşletmenin ürün gamındaki tüm dilimli valflerde çekvalf bulunmaktadır, mevcut sistemde tüm dilimli valflerde bulunan çekvalfe ait parçaların ön montajı yapılmaktadır. Şekil 33, mevcut sistem ve modüler sistem arasındaki farklılıkları ortaya koymaktadır. Çekvalf modülünün aşağıdaki şekilde birleştirilmesi üretime hız kazandırmaktadır. Yapılan çalışma sonucu konfigürasyona ait çekvalf modülünün aşağıdaki şekilde oluşturulmasına karar verilmiştir.

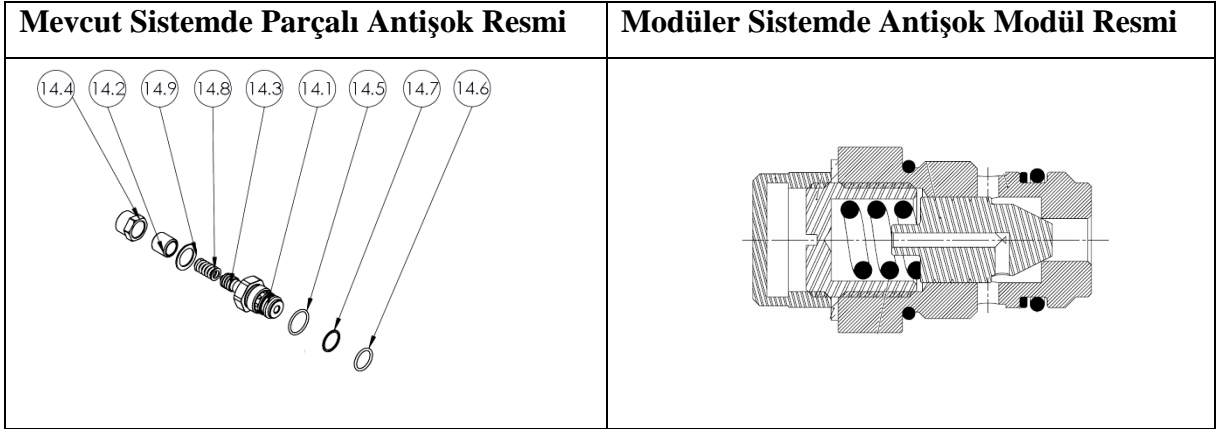
Şekil 33: KV151 Çekvalf Teknik Resmi

Mevcut Sistemde Parçalı Çekvalf Resmi	Modüler Sistemde Çekvalf Modül Resmi
	

Antişok Modülü

İşletme mevcut sistemde kişisel tüketici taleplerine cevap verebilmek adına her biri 10 ile 12 farklı parçadan oluşan ve tüm valf gruplarına uygulanabilen 28 çeşit şok önleyici yardımcı valf sunmaktadır. Yapılan çalışmanın konusu olan KV151 konfigürasyonuna ait yardımcı valf antişok valfidir ve tasarım mühendisleri antişok modülünün oluşturulmasına onay vermiştir. Şekil 34, iki sistem arasındaki teknik farklılıkları ortaya koymaktadır.

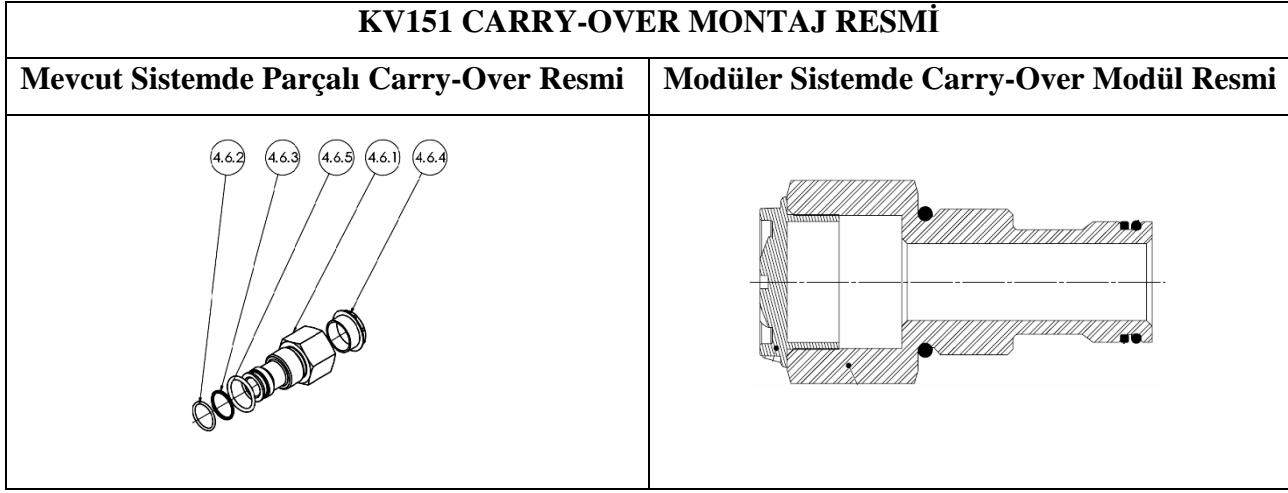
Şekil 34: KV151 Antişok Teknik Resmi



Carry-Over Modülü

İşletme mevcut sistemde kişisel valfni başka bir valfe bağlamak isteyen tüketicilere cevap verebilmek adına 8 farklı ölçüden oluşan ve tüm valf gruplarına uygulanabilen carry-over sunmaktadır. Yapılan çalışma sonucu konfigürasyona ait carry-over modülünün oluşturulmasına onay verilmiştir. Şekil 35, iki sistem arasındaki teknik farklılıkları ortaya koymaktadır.

Şekil 35: KV151 Carry-over Teknik Resmi



Tasarım departmanı ile yapılan çalışma sonucunda onay verilerek tasarlanan modüllerin yanı sıra teknik yapısı gereği modül haline getirilmesi uygun görülmemeyen, valf bölümleri de bulunmaktadır. Örneğin valflerin tümünde bulunan yay kapağı komple, içinde yer alan parçaların teknik özellikleri ve bağlandığı parçanın arayüzünün gösterdiği özellikler sebebiyle parçaları daha önceden birleştirilememekte ve üretimi tek bir birim tarafından üstlenilememektedir. Yay kapağı ancak ve ancak valf üzerinde, montaj sürecinde parçaların birleştirilmesiyle bir komple hale gelebilmektedir. Bu da yine montajının daha önce yapıldığı gibi işletmenin montaj sürecinde yapılacağını göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı modüler ürün mimarileri kullanımı yoluyla yığın kişiselleştirme uygulayan işletmenin bu sistemden en çok nasıl faydalanacağını ortaya çıkarmak olduğundan tasarlanan modüllerin dış kaynaktan tedarik edilerek birleştirilmesi ve bu sayede üretimde montaj sürelerinin kısaltılarak kapasitenin artırılması ve daha çok kişisel talebin karşılanabilmesi üzerine çalışılmıştır. Ancak valf üretimi teknik bir konu olduğu için, bazı modüller dış kaynak kullanımına uygun olmayabilmektedir. Bu sebeple tasarım departmanı ile çalışma yapılmış ve bu çalışmanın konusu olan KV151 valf konfigürasyonunun alt sistem ve modülleri dış kaynak kullanımına uygunluğuna göre değerlendirilmiştir.

Tablo 12, tasarım departmanı ile yürütülen çalışmanın sonuçlarını göstermektedir. Mevcut sistemde işletme, alt sistemlerine ait hammaddeleri tedarik ederek kendisi üretmektedir. Valflere çeşitlilik imkanı sunarak kişiselleştirme sağlayan aksesuar parçalarını ise bir kısmını kendi üretmekte, bir kısmını da tedarikçiden almaktadır. Ancak ister içeride üretilsin, isterse tedarikçiden alınsın tüm parçalar işletme içine parça halinde gelmekte ve burada montaja hazırlanmaktadır. Bu da montaj süreleri uzatarak verimliliği düşürmektedir.

Tablo 12 ve 13'te iki sistem arasındaki farklılıkları göstermek adına dış kaynak kullanımına onay verilen modüller yeşil ile onay verilmeyenler ise kırmızı ile gösterilmiştir. Ayrıca, alt sistem ve modüllerin üretim sisteminde izlediği süreçler “√” işaretiyle gösterilmiştir. Modüler sistemde dış kaynak kullanımına onay verilen modüller ise mavi sütunda gösterilmiştir.

Tablo 12: İşletme İçinde Yürütülen Mevcut Üretim Sistemi

İŞLETMENİN YÜRÜTÜLEN MEVCUT ÜRETİM SİSTEMİ								
ALT SİSTEM	PARÇA	ÜRETİM (FİRMA İÇİ)	PAKETLEME& HONLAMA	MALZEME TEDARİK	DİŞ KAYNAK YOLUYLA MODÜL TEDARİK	ÖN MONTAJA HAZIRLIK	ÖN MONTAJ	MONTAJ & TEST
BASINÇ KAPAĞI		√	√	HAMMADDE	—	—	—	√
	REGÜLATÖR PARÇALARI	—	—	√	—	√	√	√
DİLİM		√	√	HAMMADDE	—	—	—	√
	MİL+ PARÇALARI	√	—	√	—	—	—	√
	YAY KAPAĞI PARÇALARI	—	—	√	—	√	√	√
	SAP KAPAĞI PARÇALARI	—	—	√	—	√	√	√
	ÇEKVALF PARÇALARI	—	—	√	—	√	√	√
DÖNÜŞ KAPAĞI		√	√	HAMMADDE	—	—	—	√
	CARRY-OVER PARÇALARI	—	—	√	—	√	√	√

Tablo 13: İşletmenin Modüler Ürün Mimarileri Ve Dış Kaynak Kullanımı Yoluyula Yürüteceği Yeni Üretim Sistemi

İŞLETMENİN MODÜLER ÜRÜN MİMARİLERİ & DİŞ KAYNAK KULLANIMI								
ALT SİSTEM	MODÜL	ÜRETİM (FİRMA İÇİ)	PAKETLEME& HONLAMA	MALZEME TEDARİK	DİŞ KAYNAK YOLUYLA MODÜL TEDARİK	ÖN MONTAJA HAZIRLIK	ÖN MONTAJ	MONTAJ & TEST
BASINÇ KAPAĞI		√	√	HAMMADDE	—	—	—	√
	REGÜLATÖR MODÜLÜ	—	—	—	√	—	—	√
DİLİM		√	√	HAMMADDE	—	—	—	√
	MİL + PARÇALARI	√	—	√	—	—	—	√
	YAY KAPAĞI PARÇALARI	—	—	√	—	—	—	√
	SAP KAPAĞI MODÜLÜ	—	—	—	√	—	—	√
	ÇEKVALF MODÜLÜ	—	—	—	√	—	—	√
DÖNÜŞ KAPAĞI		√	√	HAMMADDE	—	—	—	√
	CARRY-OVER MODÜLÜ	—	—	—	√	—	—	√

Tablolardan da görüleceği üzere, tasarım departmanı ile yapılan çalışma sonucunda, önerilen yeni sistemde de mevcut sistemde görüldüğü gibi işletmenin tüm alt sistemleri için sadece hammadde ve gerekli montaj parçalarını tedarik ederek, üretim, paketleme, honlama ve montajının kendi üretim hattında yapılmaya devam edilmesine karar verilmiştir. Ayrıca, dilim içerisinde yer alan yay kapağı, mil ve parçalarının bir modül olarak dış kaynaktan tedarik edilemeyeceği kararına varılmıştır. Tüm bunların yanında, alt sistemlere bağlı diğer modüller incelendiğinde, şu anda ön montaja hazırlık, ön montaj ve montaj & testinin, montaj süreci içinde gerçekleştiği, regülatör, sap kapağı, çekvalf, antişok ve carry-over modüllerinin dış kaynak kullanımına uygun olduğuna karar verilmiştir.

Tasarım departmanı ile yürütülen çalışma sonucunda tasarım mühendisiyle mülakat yapılmıştır. Yapılan mülakatta, satış departmanı tarafından tasarım bölümüne günde ortalama 2 müşteriye özel konfigürasyon gösteren müşteri teklif resmi talebi geldiği öğrenilmiştir. Tasarım departmanının müşteri teklif resimlerini hazırlayan mühendis, arşivden her parçaya uygun resmi çıkarmakta ve bunu Solidworks 2010 programında o talebe uygun hale getirerek valfe adapte etmektedir. Bu çalışmanın tamamlanarak satış departmanına gönderilmesi 1 gün sürmektedir. Bu durumda hergün ortalama 2 yeni talep geldiği için resim taleplerinde müşteriye dönüş yapabilme süresi uzamaktadır, bu da zaman zaman müşteri kaybına sebep olmaktadır. Alınan bilgiye göre, kişiselleştirilebilir özelliklerin birer modül hale gelmesini sayesinde tasarım departmanında müşteri teklif resimleri üzerinde çalışan mühendis, sadece modülleri birleştirerek veya değiştirerek sistemdeki mevcut bir resmi oldukça kısa bir süre içerisinde kişisel talebe uygun hale getirerek satış departmanına gönderebilecektir.

3.9.2. Satın alma Departmanı Çalışması

Tasarım departmanı tarafından dış kaynak kullanımına onay verilerek modül teknik resimleri çıkartılan tüm modüller teknik şartnamelere uygun üretim için tedarikçi araştırmasına tabi tutulmuş, satın alma departmanı ile çalışma yürütülmüştür.

Yapılan çalışma sonucu verilen onaya göre regülatör, sap kapağı, çekvalf, antişok ve carry-over modüllerinin her biri modüler sistemde dış kaynak kullanımı yoluyla tek bir tedarikçiden tek bir modül halinde ve valfe birleştirilmeye hazır halde gelecektir.

Kişiselleştirilebilir aksesuarların parça halinde tedarik edilmesi yerine modül halinde dış kaynak kullanımı yöntemiyle tedarik edilmesi durumunda işletmenin deposuna gelecek modül tek bir parçadan oluşacak ve kişisel ürün talebi geldiğinde konfigürasyona ait modüller kolaylıkla valfe birleştirilecek ve kısa sürede kişiselleştirilerek sevk edilebilecektir.

- **Regülatör**

Parçalı regülatörün montajı, mevcut sistemde 5 farklı tedarikçiden gelen 15 farklı parça ile yapılmaktadır. Bu durumda işletmeye maliyeti malzeme ve montaj dahil 7,30 TL olmaktadır. Modüler sistemde ise regülatör modülünün üretimini tek bir tedarikçi üstlenmekte ve modül maliyeti 7,20 TL olmaktadır.

- **Sap kapağı**

Parçalı sap kapağının montajı, mevcut sistemde 5 farklı tedarikçiden gelen 6 farklı parça ile yapılmaktadır ve işletmeye maliyeti, 4,08 TL'dir. Modüler sistemde ise sap kapağı modülünün üretimini tek bir tedarikçi üstlenmekte ve modül maliyeti 4,03 TL olmaktadır.

- **Çekvalf**

Parçalı çekvalfin montajı, mevcut sistemde 3 farklı tedarikçiden gelen 7 farklı parça ile yapılmaktadır ve işletmeye maliyeti, 2,16 TL'dir. Modüler sistemde ise çekvalf modülünün üretimini tek bir tedarikçi üstlenmekte ve modül maliyeti 2,03 TL olmaktadır.

- **Antişok**

Parçalı antişok montajı, mevcut sistemde 5 farklı tedarikçiden gelen 9 farklı parça ile yapılmaktadır ve işletmeye maliyeti, 4,737 TL'dir. Modüler

sistemde ise antişok modülünün üretimini tek bir tedarikçi üstlenmekte ve modül maliyeti 4,68 TL olmaktadır.

- **Carry-over**

Parçalı carry-over montajı, mevcut sistemde 4 farklı tedarikçiden gelen 5 farklı parça ile yapılmaktadır ve işletmeye maliyeti, 2,815 TL'dir. Modüler sistemde ise carry-over modülünün üretimini tek bir tedarikçi üstlenmekte ve modül maliyeti 2,79 TL olmaktadır.

Satın alma departmanı ile montaja ait parçalar, tedarikçiler ve fiyatlar için yapılan çalışma sonucunda hedef tedarikçiler ve fiyatlar çıkarılmış, gerekli bağlantılar kurulmuştur.

Valfin ön montaj süresini düşürerek verimliliğini ve bu sayede üretim kapasitesini arttırmayı ve birim maliyeti düşürerek başarılı bir yığın kişiselleştirme uygulaması başarmayı amaçlayan bu çalışmada, hedef tedarikçilerle yapılan görüşmeler ve alınan teklifler sonucu, mevcut sistemdeki montaj maliyetini düşüren ancak aynı zamanda modül için talep edilen teknik gerekliliklerini karşılayabilen tedarikçilerin dış kaynak olarak seçilmesi planlanmıştır.

Değerlendirme sonucu, teknik gerekliliklerini karşılama gereksinimi ve maliyetin uygun görülmesi sebebiyle, mevcut sistemde parçaların gövdelerini tedarik eden firmalarla çalışmak tercih edilmiştir. Bu durumda söz konusu modüllerin montaja hazır hale gelmesi için çalışılan tedarikçi sayısı 11'den 3'e düşürülmüştür.

Tablo 14'te kabul edilen modül maliyetleri gösterilmektedir. Modül maliyetlerinin işletmenin mevcut sistemine göre daha düşük fiyatlı olmasının ana sebebi yan sanayi montaj maliyetlerinin düşük olmasıdır. Akon Hidrolik'in pazarlama, mühendislik, yönetim giderleri gibi idari giderlerini de yansıtan montaj maliyeti 0,45TL/dk iken bu maliyet yan sanayide, 0,30TL/dk (kar dahil) olmaktadır, bu da yeni maliyetlerin dış kaynak kullanımıyla tedarik edilecek olmasına rağmen düşeceğini göstermektedir.

Çalışma sonunda satın alma yetkilisiyle yapılan mülakatın neticesinde, satın alma yetkilisinin mevcut sistemde çalışma zamanının %70'ini tedarikçilerle olan ilişkilerine ayırdığını ve bu zamanının %60'ını montaj parçalarının tedarikine ayırdığı öğrenilmiştir. Modüler sisteme geçilmesiyle birlikte montaj parçalarının tedarikine ayrılan zamanın %50 azalacağı öngörülmüştür. Sonuç olarak toplam montaj parçalarına ayrılan sürenin %42 den (%70in %60ı) %21'e ineceği hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra, parçaların nakliye giderlerinin de %20 oranında azalacağı öğrenilmiştir.

Tablo 14: Tedarikçiyle Anlaşılan Yeni Modül Maliyetleri

Modül	Mevcut Sistem Ön Montaj ve Malzeme Maliyeti	Modül Maliyeti
Regülatör	7,30 TL	7,20 TL
Antişok	4,74 TL	4,68 TL
Çekvalf	2,16 TL	2,03 TL
Sap kapağı	4,08 TL	4,03 TL
Carry-over	2,81 TL	2,79 TL

3.9.3. Kalite Departmanı Çalışması

Kalite departmanı ile yapılan çalışma sırasında modül tedarikçilerinin teknik şartnamelere uygun üretim yapıp yapmadığı kontrol edilerek, tedarikçi değerlendirmesi yapılmış ve değerlendirme sonucu gerekli onaylar verilmiştir. Çalışma sonucunda, seçilen tüm modül tedarikçilerinin yeterli tecrübeye sahip olduğu ve alınan numunelerin teknik şartnamelere uygun hazırlandığı bildirilmiştir.

Çalışmada kalite departman yetkilisiyle yapılan mülakatın neticesinde, departmanda görevli giriş kalite kontrol yetkilisinin ayda ortalama 209 parti ve bu partilere ait ortalama 157.000 malzeme kontrolü yaptığı öğrenilmiştir.

Daha önce giriş kalite kontrol yetkilisi uygulama yapılan valfteki 111 parçayı ortalama 30 saniyeden toplamda 63 dakika kontrol ederken; modül sistemine geçişle birlikte 44 farklı modül ve parçadan oluşan valfi ortalama 60 saniyeden toplamda 44 dakikada kontrol edecektir. Bu durumda giriş kalite kontrol görevlisinin maliyeti üzerindeki etkisi valf başına %30 azalmaktadır.

3.9.4. Modüler Sistem Maliyet Çalışması

Tasarım, satın alma ve kalite departmanlarıyla yapılan çalışmalar sonucunda dış kaynak kullanımıyla tedarik edilecek modüller için gerekli onaylar verilmiş ve alış fiyatları ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmaların ışığında, oluşturulan modüllerin dış kaynaktan tedarik edilmesi durumunda işletmenin katlanacağı yeni birleştirme maliyetleri hesaplanmış ve analizleri yapılmıştır.

Modüllerin dış kaynaktan tedarik edilmesi durumunda, valfe ait ön montaja hazırlık süresi ve modüllere ait ön montaj süreleri ortadan kalkmaktadır. Bu durumda valfin montaj süresi düşmekte ve bu da valfin üretimi için katlanılan birim maliyeti düşürmektedir. Daha önce sözü edildiği üzere, işletmenin üretim hattı ne kadar hızlı işlerse işlesin, işletmenin bir günde ürettiği valf montaj hattından çıkan valf sayısına eşit olmaktadır. Bu durumda düşen montaj süresi günlük üretim miktarını ve dolayısıyla işletmenin üretim kapasitesini arttırmaktadır. Bu da daha önce kapasite yetersizliği sebebiyle cevap verilemeyen kişisel müşteri taleplerine cevap verebilme imkanı doğurmakta ve işletmeye rekabet avantajı sağlamaktadır.

Bu çalışmanın konusu olan KV151 valf konfigürasyonuna ait modüllerin dış kaynak kullanımı yöntemiyle tedarik edilmesi durumunda işletmenin katlanacağı yeni üretim maliyeti tablo 15'te karşılaştırmalı şekilde gösterilmektedir. Dış kaynak kullanımı yöntemi sayesinde değişecek maliyetler tabloda yeşil renk ile gösterilmektedir.

Yapılan çalışmanın sonucunda;

- Modüllerin dış kaynaktan tedarikiyle KV151 kişisel valfinin 0,81 TL iyileştirmeye 84,65 TL'ye mal olduğu,
- Mevcut sistemde 17 dakika olan montaj süresinin 3 dakika 27 saniye (3,45dk) iyileştirmeye 13 dakika 33 saniyeye düştüğü,
- Ön montaja hazırlık ve ön montaj sürelerinin ortadan kalkmasıyla işletmenin KV151 ürettiği günde, günlük üretim miktarının 169,41 valften 212,55 valfe çıktığı ve montaj hattının %20,3 iyileştiği görülmüştür.

Tablo 15: Mevcut Üretim Sistemi ve Modüler Ürün Mimarileri & Dış Kaynak Yöntemi Maliyet Karşılaştırması

ALT SİSTEM	MODÜL	TEDARİKÇİ	MALİYET		FARK (TL)
			MEVCUT ÜRETİM (TL)	MODÜLER ÜRÜN MİMARİLERİ & DIŞ KAYNAK KULLANIMI (TL)	
BASINÇ KAPAĞI		AKON	14,27	14,27	0,00
	REGÜLATÖR	DIŞ KAYNAK	7,30	7,2	0,10
DİLİM		AKON	23,68	23,68	0,00
	YAY KAPAĞI	AKON	1,16	1,159	0,00
	SAP KAPAĞI	DIŞ KAYNAK	4,08	4,03	0,05
	ÇEKVALF	DIŞ KAYNAK	2,16	2,03	0,13
	ANTIŞOK	DIŞ KAYNAK	4,74	4,675	0,06
DÖNÜŞ KAPAĞI		AKON	15,80	15,8	0,00
	CARRY-OVER	DIŞ KAYNAK	2,82	2,79	0,02
PAKETLEME		AKON	3,82	3,82	0,00
HONLAMA		AKON	1,35	1,35	0,00
ÖN MONTAJA HAZIRLIK			0,45	0	0,45
MONTAJ		AKON	1,60	1,6	0,00
TEST		AKON	2,25	2,25	0,00
TOPLAM			85,47	84,654	0,81

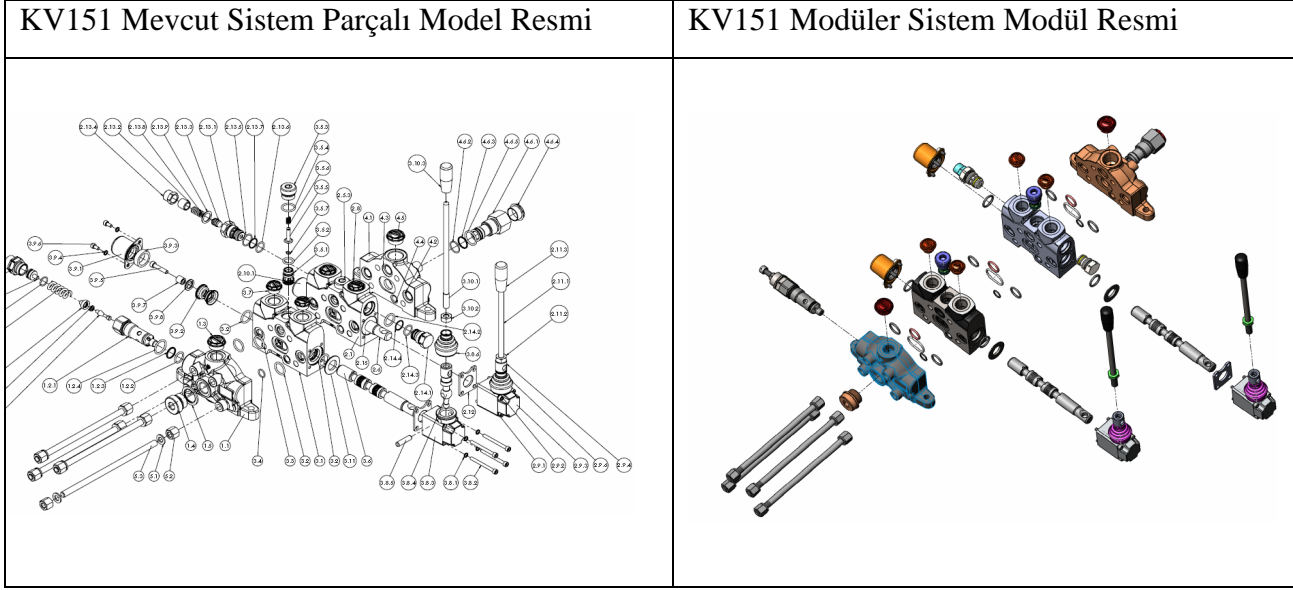
Tablo 16: Uygulama Sonucu Süreçlerin Karşılaştırmalı Analizi

	KV151		İyileştirme
	Mevcut Sistem	Modüler Sistem	
Satın Alma Süreci			
Montaj Parçası Tedariki için Harcanan Zaman	42%	21%	21%
Montaj Parçaları Nakliye Maliyeti	100%	80%	20%
Tedarikçi Sayısı	11	3	
Kalite Kontrol Süreci			
Giriş Kalite Kontrol - Harcanan Zaman	63 dk	44 dk	30%
Montaja Gelen Toplam Parça Sayısı	111 adet	44 adet	60,4%
Montaj Süreci			
Ön Montaj Hazırlık Süresi	1,00 dk	—	1,00 dk
Ön Montaja Hazırlık Maliyeti	0,45 TL	0,00 TL	100%
Ön Montaj Süresi	2,45 dk	—	2,45 dk
Montaj Süresi	17,00 dk	13,55 dk	3,45 dk
Günlük Üretim Kapasitesi	169,41 valf	212,55 valf	20,3%
Valf Birim Maliyet	85,47 TL	84,654 TL	0,816

3.9.5. Modüler Ürün Mimarileri ve Dış Kaynak Kullanımı : Sonuç ve Öneriler

KV15 serisi hidrolik valflerin, KV151 modeli içinde kişisel konfigürasyon gösteren bir ürün üzerinde yapılan bu pilot uygulama sonucunda, teknik çalışmalar sonucu uygun görülen parçaların birleştirilerek birer modül haline getirilmesi ve modüllerin dış kaynaktan tedarik edilmesiyle işletmenin montaj, kalite ve tedarik süreçlerinin nasıl iyileştiği değerlendirilmiştir. Şekil 36, modüler sistem ile sağlanan sadeleştirmeyi ortaya koymak adına mevcut parçalı sistem ile modüler sistem KV151 resmini karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Şekil 36: Mevcut Sistem ve Modüler Sistem Karşılaştırması



Modüllerin dış kaynaktan tedarik edilmesi sayesinde, işletme montaj maliyetlerini düşürerek, montaj hattını daha etkin kullanabilmekte ve kapasitesini arttırabilmektedir ancak bununla beraber kalite ve satın alma departmanlarındaki iyileştirme de valf birim maliyetini etkilemekte ve işletmenin karlılığına etki etmektedir. Tüm bu iyileştirmelerin valfin birim maliyetine ve işletme karlılığına nasıl etkide bulunduğu karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda, kişisel valf üretimi için modüllerin oluşturulması ve dış kaynak kullanımı yöntemiyle tedarik edilmesi;

- KV151 valfinin üretimi için gerekli parça tedarikçilerinin sayısını azaltarak satın alma sürecinin sadeleşmesini sağlamak ve satın alma departmanında %21'lik bir iyileştirme sağlamaktadır. Ayrıca montaja hazır bulunması gerekli olan parçalar için yapılacak nakliye maliyeti de %30 oranında azalmaktadır.
- Azalan parça sayısı ile beraber kalite kontrol departmanına gelen parti ve parça sayısının giriş kalite kontrol bölümünde %30'luk bir iyileştirme sağlamaktadır.

- Ön montaja hazırlık ve ön montaj sürelerinin ortadan kalkması sayesinde, valf montaj süresini 3,45 dakika kısaltmaktadır.
- Montaj süresinin kısalması, aynı işçi sayısı ile günlük üretim kapasitesini %20,3 oranında arttırmaktadır.

Yapılan tüm iyileştirmeler valf üretiminde birim maliyete etki etmektedir. Tüm iyileştirmelerin KV151 valfinin birim maliyetine yaptığı etki Tablo 17’de gösterilmektedir.

Tablo 17: Modüler Ürün Mimarileri ve Modüllerin Dış Kaynaktan Tedarik Edilmesi Yöntemiyle KV151 Birim Maliyetindeki İyileştirme

		KV151 Mevcut Sistem Parça Tedarik	KV151 Modüler Sistem Modül Tedarik
150	İLK MADDE VE MALZEME	33,93 TL	34,66 TL
153	TİCARİ MALLAR	0,00 TL	0,00 TL
720	DİREKT İŞÇİLİK GİDERLERİ	18,32 TL	16,42 TL
730	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ	9,91 TL	9,88 TL
750	AR-GE GİDERLERİ	4,87 TL	4,87 TL
760	PAZARLAMA SATIŞ VE DAĞITIM GİDERLERİ	3,55 TL	3,55 TL
770	GENEL YÖNETİM GİDERLERİ	12,72 TL	12,72 TL
780	FİNANSMAN GİDERLERİ	2,18 TL	2,18 TL
	TOPLAM BİRİM MALİYET	85,47 TL	84,28 TL
	TASARRUF		1,19 TL
	İYİLEŞTİRME		1,39%

Özetle, mevcut sistemde parça tedarik eden ve ürünleri kişisel hale getirmek için bu parçaların montajını kendi montaj süreci içinde gerçekleştiren işletme, yeni sistemle beraber valfe ait modüllerini dış kaynaktan tedarik etmekte ve hazır olarak gelen modüller yalnızca ana valfe monte edilerek kişiselleştirme kolaylığı ve hızlı teslimat sağlamaktadır. Böyle bir durumda işletme montaj maliyetlerini düşürmektedir ancak modül fiyatları parça fiyatlarından daha yüksek olacağı için işletmenin bu valfin üretimi için katlandığı ilk madde ve malzeme maliyetleri, 0,74TL artmaktadır. Buna karşın, işletmenin dakikası 0,45TL olan yüksek montaj maliyetleri ise yan sanayinin düşük montaj maliyetleri sayesinde azalmaktadır. Bu da

ön montaja hazırlık ve ön montaja ayrılacak zamanın başka bir valfin montajına ayrılacağı anlamına gelmektedir ve birim başına düşen direkt işçilik gideri montaj süreci için 1,55TL düşecektir. Aynı şekilde, direkt işçilik giderleri içinde bulunan kalite ve satınalma iyileştirmeleri de kalite süreci için 0,21TL, satın alma süreci için, 0,13TL düşmektedir. Ayrıca genel üretim giderleri içinde bulunan satın alma departmanı nakliye giderleri de daha önce sözü edildiği üzere düşmektedir, bu genel üretim giderleri içinde 0,003TL'dır.

Bu durumda uygulamanın konusu olan valfin işletmeye maliyeti dış kaynak tedariki yöntemiyle 84,29TL olmaktadır. Bu da valf başına 1,18TL tasarruf yani %1,38 iyileştirme anlamına gelmektedir.

İşletme 7 ana valf grubunun içinde 51 farklı kişiselleştirilebilir hidrolik valf ve sonsuz konfigürasyon sunmaktadır. Bu çalışma, uygulama alanı ve zamanı sınırlılığı sebebiyle KV15 serisinin tek dilimli valfinde gerçekleştirilmiş ve işletmeye sağladığı faydalar pilot bir çalışma olarak ortaya çıkarılmıştır.

Uygulamanın işletme üzerindeki etkisini daha çarpıcı bir şekilde görebilmek için, modüler hale getirilen ürünlerin dış kaynak kullanımıyla tüm valf grubuna (KV15 serisi) uygulanması durumunda işletmenin karşılaştığı senaryo tablo 17'de detaylarıyla gösterilmiştir.

Modül üretiminde dış kaynak kullanımının işletmeye sağlayacağı faydaları en gerçekçi şekilde sunmak ve satış adetleri arasındaki farktan doğabilecek sapmaları ortadan kaldırmak adına öncelikle işletmenin yıllık satış adetleri grup içinde ağırlıklandırılmış, ortalama ağırlıklı maliyet ve satış fiyatı hesaplanmıştır.

Tablo 18: KV15 Serisi Valf Grubunun Ağırlıklı Maliyet ve Satışı

VALF	DİLİM ADEDİ	SATIŞ ADEDİ	MEVCUT MALİYET (TL)	SATIŞ FİYATI (TL)	CİRO (TL)	SATIŞ %	AĞIRLIKLİ MALİYET ORTALAMASI (TL)	AĞIRLIKLİ SATIŞ ORTALAMASI (TL)
KV 151	1	160	85,47	151,2	24.192,00	0,12	10,54	18,64
KV 152	2	518	121,29	237,3	122.921,40	0,40	48,40	94,70
KV 153	3	302	157,11	310,8	93.861,60	0,23	36,55	72,31
KV 154	4	81	192,93	371,7	30.107,70	0,06	12,04	23,20
KV 155	5	98	228,75	420	41.160,00	0,08	17,27	31,71
KV 156	6	123	264,57	455,7	56.051,10	0,09	25,07	43,18
KV 157	7	8	300,39	478,8	3.830,40	0,01	1,85	2,95
KV 158	8	8	336,21	489,3	3.914,40	0,01	2,07	3,02
KV 159	9	0	372,03	497	0,00	0,00	0,00	0,00
		1298		TOTAL	376038,60 TL	1,00	153,80 TL	289,71 TL

KV15 serisi dilimli valfler sipariş üzerine üretilmekte ve kişiselleştirilmektedir. Her geçen gün KV15 serisi valflere olan talep artmakta ancak kapasite yetersizliği sebebiyle gelen kişisel ürün taleplerinden bir kısmına cevap verilememektedir, cevap verilen ürünlerde de fazla mesai sebebiyle maliyetler yükselmektedir. Bu sebeple işletmenin, 2010 yılı üretiminin %5'i KV15 serisi valflerden oluşmaktadır. KV15 serisinden 1298 adet kişiselleştirilmiş valf üretilip satmıştır. Yani işletme mevcut üretim sistemiyle günde ancak 5,41 adet KV15 serisi valf üretebilmektedir. Buna karşın işletme KV15 serisine ait modülleri dış kaynaktan tedarik ettiğinde, günde %20,3 daha fazla montaj yaparak, 6,79 adet üretim yapabilecek daha çok kişisel ürün talebine maliyet düşürerek cevap verebilecektir. Söz konusu valf serisinin üretilmesi için işletmenin katlanacağı maliyet de %1,39 oranında iyileşeceği için, KV15 serisi valfleri ortalama 151,66TL maliyetle üretebilecektir.

Satış fiyatı sabit kalmakla beraber, modüllerin dış kaynaktan tedarik edilmesi yöntemi tüm KV15 serisi valflere uygulandığı zaman işletmenin karı %21,5 artmaktadır. 2010 yılı satışlarında KV15 serisi valflerin işletme yıllık üretiminin yalnızca %5'ini oluşturduğu düşünülecek olursa, uygulamanın işletmeye sağlayacağı faydalar daha da çarpıcı bir hal almaktadır.

Tablo 19: KV15 Valf Grubunda Modüler Ürün Mimarileri ve Dış Kaynak Kullanımı: İşletmeye Faydaları

	Mevcut Sistem Parça Tedarik	Dış Kaynak Kullanımıyla Modül Tedarik	İYİLEŞTİRME
Günlük üretim miktarı	5,41 adet	6,79 adet	20,29%
Birim Maliyet	153,80 TL	151,66 TL	1,39%
Yıllık Maliyet	199.632,40 TL	246.978,55 TL	
Satış Fiyatı	289,70 TL	289,70 TL	
Ciro	376.030,60 TL	471.772,71 TL	20,29%
Kar	176.398,20 TL	224.794,16 TL	48.395,96 TL
% Kar			21,53%

Tablo 19'dan da görüleceği üzere, şu anda yalnızca KV15 serisinin, 1 dilimli valfine uygulanan bu yöntem, işletme içinde KV15 serisi tüm valflere uygulanmaya başladığında, işletme yalnızca geçtiğimiz yıllarda yaptığı satışı yakalayarak 48.395,96TL daha fazla kar edip, pazardaki rekabet gücünü arttıracaktır. KV15 serisi kişisel ürünlere artan bir talebin olduğu düşünülecek olursa, işletme daha önce kapasite yetersizliği sebebiyle cevap veremediği kişisel ürünlere de modüllerin kolaylıkla değişimi ve konfigüre edilebilirliği sayesinde çok daha hızlı bir şekilde cevap verebilecek, bir yandan maliyetlerini düşürürken diğer yandan yarattığı benzersiz ürünlerle müşteri memnuniyetini de arttıracaktır.

SONUÇ

Yığın kişiselleştirme, tüketici talep ve ihtiyaçlarına en tatmin edici seviyede cevap vererek tüketicinin kendini farklı ve benzersiz hissetmesini sağlamayı ancak bunu müşterinin katlanmayı göze alacağı minimum maliyette gerçekleştirmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Literatürde bulunan yığın kişiselleştirme stratejilerinden en çok uygulama alanı bulan modüler ürün mimarileri yöntemidir. Ürünlerin kolayca yönetilebilir modüllere ayrılması, tüketiciye aynı anda bir çok farklı seçeneği sunarak benzersiz ürün yaratılmasında yardımcı olmaktadır. İşletme açısından bakıldığında ise kişisel ürünleri minimum maliyette üretebilme imkanı vermektedir. Modüler ürün mimarilerine sahip işletmelerin rekabet gücünü arttırmak ve kişisel ürünleri minimum maliyette üretebilmek için işletmeler dış kaynak kullanımına yönelmektedirler.

Yapılan araştırma ve uygulama sonucunda, ürün modüllerinin dış kaynak yöntemiyle tedarik edilmesinin işletmeye sağladığı faydalar şu şekilde özetlenebilir;

- Ön montaja hazırlık ve ön montaj sürelerinin ortadan kalkması sayesinde, valf başına harcanan montaj sürelerinin kısalarak, montajdan çıkan günlük üretim miktarının artması,
- Yan sanayi düşük montaj maliyetleri sayesinde, tedarik edilen modüllerde fiyat avantajı sağlanması,
- Giriş kalite kontrole gelen parti ve parça adedinin azalması ve bu sayede giriş kalite kontrol sürecinin daha etkin çalışması, azalan parça adedi sayesinde hata yapma oranının azalması,
- Satın alma sürecinin yönetmek durumunda olduğu tedarikçi ilişkilerinin sadeleşmesi ve satın alma sürecinin tedarikçi değerlendirme ve iyileştirme konusunda daha etkin çalışma imkanı bulması,
- Parçaların yan sanayiden nakliyesinin azalarak, sürecin daha etkin kullanılmaya başlanması,

- İşletmenin daha önce parça tedarik ederken yeni sistemde modül tedarik etmesi sayesinde tecrübesi ve cirosu artan yan sanayinin gözünde işletmenin değer kazanması ve daha iyi teslimat süreleri,
- Modüllerin dış kaynaktan tedariki sayesinde, kişiselleştirmenin üretim sürecinin son safhalarına doğru geciktirilerek, üretime alınan standart parça sayısının artması, tezgah ayar sürelerinin ve üretim verimliliğinin artması,
- Ürünlerin modül değişimleri sayesinde kolayca kişiselleştirilebilir hale gelmesi,
- Herhangi bir satış sonrası servis talebi durumunda, modüllerin kolayca değiştirilebilmesi ve modül kalite sorumluluklarının da tedarikçiye ait olması,
- Daha önce kapasite yetersizliği sebebiyle cevap verilemeyen farklı müşteri taleplerine cevap verilmeye başlanması,
- Gerekliğinde müşteriye sadece modül tedarik ederek, elindeki ürünü kendisinin kişiselleştirmesinin sağlanması böylece aksesuar satışlarında artış sağlanması,
- Yapılan tüm iyileştirmelerle işletmenin karlılığının ve rekabet gücünün artması.

Sonuç olarak, modüler ürün mimarisine sahip hidrolik valf modüllerinin dış kaynak yoluyla tedarik edilmesi ve bu sayede heterojen müşteri taleplerini en uygun maliyetle karşılayabilmeyi ve işletmenin rekabet gücünü arttırarak başarılı bir yığın kişiselleştirme uygulaması gerçekleştirmeyi amaçlayan bu araştırma, uygulamada başarıya ulaşarak işletmeyi daha rekabetçi kılmıştır. Ürünlerin modüler bir hal alması ve modüllerin dış kaynak yoluyla tedarik edilmesi yöntemleri sayesinde işletmenin üretimde birim maliyetlerini düşürdüğü ve üretimde daha verimli bir hale gelerek daha fazla kişisel ürün talebine cevap verebildiği gözlemlenmiştir. Modüler ürün mimarileri ve kişiselleştirilmesi kolay modül resimleri sayesinde işletmenin tasarım sürecinin müşteri teklif resimlerini çok daha kısa sürede teslim ettiği ve daha önce zaman kısıtı sebebiyle cevap verilemeyen müşteri taleplerine kolaylıkla cevap verilmeye başlandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, işletmenin çalıştığı tedarikçilere verilen iş miktarı artsa da çalışılan tedarikçi sayısı azaldığı ve her tedarikçiden gelen nakliye maliyetlerinden tasarruf sağlandığı için satın alma departmanında iyileşme

gözlemlenmiştir. Kalite departmanında çalışan giriş kalite kontrol görevlisine gelen parti ve parça adedi azaldığı için hem cirosu artan tedarikçinin daha nitelikli ürünler temin etmeye başladığı hem de kalite kontrol sürecinde zaman açısından iyileşme sağlandığı gözlemlenmiştir. Modüler ürünler sayesinde işletmedeki kişiselleştirilebilir aksesuarlar için ön montaja hazırlık ve ön montaj maliyetleri ortadan kalkmış ve bu süreçte de iyileştirme ve kapasite artışı gözlemlenmiştir. Ağırlıklı satışlardan yola çıkarak yapılan maliyet senaryosuna göre, işletmenin cirosunun ve düşen maliyet karşısında karlılığının artması beklenmektedir.

Kişiselleşmiş ürünlerin günümüzde gittikçe daha ilgi çekici bir hal alması sebebiyle işletme rekabetçi kalabilmek için daha fazla kişisel talebe en ucuz ancak en kaliteli şekilde ve en kısa zamanda cevap vermek istemektedir. Bu çalışma sonucunda, işletme önceliği uygulamanın yapıldığı KV15 serisi valf grubuna verilmek üzere, bir yıl içerisinde tüm valf gruplarını ve kişiselleştirilebilir aksesuarlarını alt sistem ve modüllere ayıracak gerekli tasarım, tedarik ve kalite çalışmalarını tamamlayarak teknik onay verilen modüllerin dış kaynaktan tedarik edilmesini planlamaktadır.

Ayrıca, işletmenin gün geçtikçe artan kişisel ürün talebi ve konfigürasyonu sebebiyle artan stok kodlarını sadeleştirmek adına ürün ağaçlarının yeniden düzenlenmesi faydalı olabilecektir. Bu sayede her yıl %15-19 oranında artan stok kodları daha kolay yönetilebilir bir hal alabilecektir. Bunun yanında, işletmenin modüler hale getirmeyi planladığı kişisel aksesuarlarında bulunan ortak parça sayısının yapılacak yeni tasarım çalışmalarıyla arttırması, bu sayede hem ileride işletme içerisinde üretilebilecek modüllerde hem dış kaynaktan satın alınacak modüllerde ölçek ekonomilerinden yararlanması önerilmiştir. Son olarak, artan işgücü ve ciro sayesinde gittikçe tedarikçi gözünde daha önemli hale gelen işletmenin tedarikçiyi zamanla kendi yan sanayisi haline getirecek şekilde eğiterek kalite ve teslim sürelerini iyileştirmesi konusunda eğitmesi önerilmiştir. Tedarikçilerle kesintisiz bir bilgi akışına sahip olmak ve modüllerin tam zamanında işletmeye girişini sağlamak adına tedarikçilerle arasında kuracağı bir bilgi sistemi işletmeye faydalı olacaktır.

İşletme, tüm bu çalışma süreci sonucunda kişisel ürünlerle pazarda çeşitliliğini, hizmet kalitesini, müşteri memnuniyetini arttırıp, maliyetlerini düşürerek rekabet gücünü ve karlılığını arttırmayı ve yığın kişiselleştirme yöntemini etkin bir şekilde uygulamayı hedeflemektedir.

KAYNAKLAR

AYDIN, Ali Orhan ve Aşkıner Güngör. “Kitlesele Kişiselleştirme Sistemlerinde Ürün Ağaçlarının İlişkisel Veri Tabanı Kullanımıyla Gösterimi”, Egekom Ltd., Yazılım Geliştirme Bölümü, **Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü**, 2003.

Adidas firması, Adicolor Kişiselleştirme Uygulaması, http://fashiontribes.typepad.com/main/images/adidas_adicolor_kit.JPG, [Kasım 9, 2005]

AHLSTRÖM, P. ve R. Westbrook. “Implications of Mass Customization for Operations Management”, **International Journal of Operations and Production Management**, s.19 (3), 1999, ss. 262-274.

ALFORD, Dave, Petter Sackett ve Geoff Nelder. “Mass Customization- An Automotive Perspective”, **International Journal of Production Economics**, Vol. 65, 2000, ss. 99-110.

ANDERSON, David M. “Built to Order & Mass Customization: The Ultimate Supply Chain Management and Lean Manufacturing Strategy for Low-Cost On Demand Production Without Forecasts or Inventory”, **Montreal: CIM Press**, 2004.

BALDWIN, C. Y. ve K. B. Clark. Managing In The Age Of Modularity, Amerika Birleşik Devletleri: Managing In The Age Of Modularity, 1997. (Aktaran Bardakçı, Ahmet. “Kitlesele Bireyselleştirme Uygulama Yöntemleri”, **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi**, (8), 2004, ss. 1-17.

BARDAKÇI, Ahmet. “Kitlesele Bireyselleştirme Uygulama Yöntemleri”, **Akdeniz İ.İ.B.F: Dergisi (8)**, 2004, ss. 1-17

BAYOU, Mohamed E. “Accounting For Modular Manufacturing: Addressing New Challenges”, **Journal of Cost Management**, Temmuz-Ağustos, 1999, ss.11-20.

BAYRAKTAROĞLU, Gül ve Banu Atrek. “Firmalara Rekabet Avantajı Sağlayacak Yeni Bir Strateji: Bireyselleştirilmiş Kitlesele Üretim”, **Review of Social, Economic & Business Studies**, Vol.7/8, 2007, ss. 235-253.

BERMAN, Bary. “Should Your Firm Adopt a Mass Customization Strategy?” *Business Horizons*. Temmuz-Ağustos 2002, ss. 59-60

BLECKER, Thornsten ve Gerhard Friedrich. **Mass Customization Information Systems in Business**. Pennsylvania: Idea Group, 2007.

BLECKER, Thorsten, Gerhard Friedrich, Bernd Kaluza, Nizar Abdelkafi ve Gerold Kreutler. “Information and Management Systems for Product Customization” **New York: Springer Science and Business Media**, 2005.

BOCK, Stefan ve Otto Rosenberg. “Supporting an Efficient Mass Customisation by Planning Adaptable Assembly Lines”, **Proceedings of the International ICSC Congress on Intelligent Systems and Applications ISA**, 2000, Vol. 2, pp. 944-951. (Aktaran, QIAO, Guixiu, Roberto Lu ve Charles McLean, “Flexible Manufacturing System for Mass Customization Manufacturing”, **International Journal of Mass Customization**, c.1, s.2/3 (2006), ss.374-393).

BRANDER, P. ve S. Karlsson. “Production Planning For Products With Complex Product Structure”, **Twelfth International Working Seminar on Production Economics**, Igls/Innsbruck Avusturya, 2002.

CHANDRA, Charu ve Ali Kamrani. “Mass Customization: A supply chain approach”, **New York: Kluwer Academic, Plenum Publishers**, 2004.

COLLIS, D. ve Montgomery, C. “Competing on Resources: Strategy in the 1990s”, **Harvard Business Review**, July-August 1995, ss. 118-128.

Create A Book internet sitesi, Bileşen Değiştirerek Modüler Hale Getirme Uygulaması, www.createabook.com

ÇETİN, Onur ve Nevin Altuğ. “Çevik Üretim”, **V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi**, 25-27 Kasım 2005, ss. 301-606.

ÇİMEN, Hasan, Sezai Taşkın ve İsmail Yabanova. “Eğitim Amaçlı Esnek ve Modüler Üretim Sistemlerinin Teknik Eğitimde Kullanılması”, **Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi**, 2007 (3), http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/01_040307_05_yabanova_tr.pdf , [22.07.2010].

ÇORUH, Esen. “Hazır Giyim Endüstrisi İçin Üretim Sistem Yaklaşımları”, **TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası, Tekstil Ve Mühendis Dergisi**, Yıl 17, Sayı 80, ss. 11-19.

DAVIS Stan ve Davidson Bill, “2020 Vision”, **New York: Simon&Shuster**, 1991, ss.15-16.

DAVIS, Stan. **Future Perfect**, (ABD: Addison-Wesey,1996), (Aktaran: Bardakçı, Ahmet . “Kitleleşme Bireyselleştirme Uygulama Yöntemleri”, **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi** (8), (2004), s.2.

DUGUAY, C. R., S. Landry ve F. Pasin. “From mass production to flexible/agile production”, **International Journal of Operations & Production Management**, 17 (12), ss. 1183- 1195

DURAY, R., P.T. Ward, G.W. Milligan ve W.L. Berry. “Approaches to Mass Customization: Configurators and Empirical Validation”, **Journal of Operations management**, s.6, c.18, 2000, ss. 605-625.

FELTON, Bob. "Experts Agree: Mass Customization is Almost Here", **Journal of Future Factory**, 2001, No. 4, ss. 45-47.

FLYNN, L. J. "**Built To Order: How Relationship Management Technology Is Driving The Revolution In Mass-Customization And Electronic Commerce, Knowledge Management**", Ocak, 1999'dan aktaran Jeryl Whitelock ve Ahmet Bardakci, "A Comparison of Customers' Readiness For Mass-Customisation: Turkish vs. British Customers", **European Business Review**, v:17 is.5, 2005, ss.397-410

GILMORE, James H. ve B. Joseph Pine, II. **Markets of one: Creating Customer Unique Value Through Mass Customization**. Boston, MA02163: Havard Business School Publishing, 2000.

HAECKEL, Stephan H. "Adaptive Entreprise: Creating and Leading Sense-and-Respond Organizations", **Boston: Harvard Business Press**, 1999.

HART, C. W. "Made to Order", **Journal Marketing Management**, 5 (2), Ocak 1996, ss. 11-21.

JITPAIBOON, Thawatchai, Mark A. Vonderembse, T.S. Ragu-Nathan ve Xiao Li. "**The Comperative Study of Mass Customization: SME(S) vs. LE(S)**", 2008, ss. 3291-3296.

KOTHA, S. "Mass Customization: Implementing The Emerging Paradigm For Competitive Advantage", **Strategic Management Journal, Special issue: Technological Transformation and the Competitive Landscape**, 1995.

LAMPEL, J. ve H. Mintzberg. "Customizing Customization", **Sloan Management Review**, Sonbahar, 1996, ss. 21-30.

LAMPEL, J. ve H. Mintzberg. "Customizing Customization", **Sloan Management Review**, Vol.38, n.1, Sonbahar, 1996, s. 25-26'dan aktaran, Yrd.Doç. Emrah Cengiz " İşletme – Müşteri İlişkilerinde Kitlesele Kişiselleştirme Stratejisi", Ege Akademik Bakış, Ege Üniversitesi İktisadi İdari Siyasi Bilimler Dergisi, Sayı: 2, 2003.

LAU, Antonio K.W. "Managing Modular Product Design: Critical Factors and a Managerial Guide", **PICMET 2009 Proceedings, 2-6 Ağustos, Portland, Oregon A.B.D**, s.2046.

MIKKOLA, Juliana H. "Management of Product Architecture Modularity for Mass Customization: Modeling and Theoretical Considerations", **Ieee Transactions On Engineering Management**, Vol. 54, No. 1, February 2007, s.65.

Optitex Firması, Vücut Tarayıcı Uygulaması, <http://www.optitex.com/images/general/3d%20with%20pattern.jpg> [Nisan, 2010]

PEPPERS, Don, Martha Rogers. "Do you want to keep your customers forever?", **Harvard Business Review**, vol.72 (3), 1995, s.103-114.

PEPPERS, Don ve Martha Rogers (1993). **The One-To-One Future, Currency-Doubleday**, ABD. (Aktaran Bardakçı, Ahmet. "Kitlesele Bireyselleştirme Uygulama Yöntemleri", **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi** (8), 2004, s.3).

PINE, B.Joseph II. **Mass Customization: The New Frontier In Business Competition**, Boston:Harvard Business School Pres, 1999.

Planters firması, "Ürünler bölümü, Kozmetik Kişiselleştirme Uygulaması". <http://www.planter.com/products.aspx>, [20.08.2010]

POLLARD, Dennis, Fullerton Shirley Chuo, Brian Lee. "Strategies For Mass Customization", **Journal Of Business & Economics Research**, Vol. 6, No. 7, Temmuz 2008, ss. 77-86.

POUSTTCHI, K., B. Selk ve K. Turowski. “Enabling Mobile Commerce Through Mass Customization”, **Proceedings of the EIS 2002 Workshop on Information Systems for Mass Customization**, Malaga 2002. [Kasım, 2007]

Puma Firması, Mongolian Shoe BBQ Kişiselleştirme uygulaması
<https://www.puma.com/secure/mbbq/pindex.jsp?ip=TR> [03.08.2010]

RIIHIMAA, Jaakko, Mikko Ruohonen ve Marko Mäkipää. “Transitions in Mass Customization Strategies – Requirements for Information Systems”, **Frontiers of E-Business Research**, 2004,
http://www.cs.uta.fi/is/julkaisut/2004/2004_Riihimaa_Ruohonen_Makipaa.pdf
[10.06.2010]

SELLADURAI, Raj. **Mass Customization Strategy in Management and its Applications to Small Business**, Northwest Cuthbert Scott III, Indiana Üniversitesi, NW, 2004, ss.1-7

SENANAYAKE, Muditha M. “**Mixed Mass Production and Mass Customization: Best Practice for Apparel**”, Doktora Tezi Graduate Faculty of North Carolina Eyalet Üniversitesi, 2004.

SIEVÄNEN, Matti. “What is Customization?”, **9th International Annual Conference of European Operations Management Association**, Kopenhag, Danimarka, 2-4 Haziran, 2002, ss.1-12.

SILVERIA, Giovanni Da, Denis Borenstein ve Flávio S. Fogliatto. “Mass Customization: Literature Review and Research Directions”, **International Journal of Production Economics**, volume. 72, 2001, s.1-13

SOYUER, Haluk. “Kitlesel Kişiyi Özel Üretimde Modüler Üretim Anlayışı”, **V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu**, İstanbul Ticaret Üniversitesi, (25-27 Kasım 2005), <http://www.iticu.edu.tr/kutuphane/pdf/uas/M01025.pdf>, [12.07.2010].

STABELL, C.B. ve Ø.D. Fjeldstad. “Configuring Value For Competitive Advantage: On Chains, Shops, And Networks”, **Strategic Management Journal**, 19,1998, s.413–437. (Aktratan: ERASLAN, İ. Hakkı, Aslı Deniz Helvacıoğlu Kuyucu, İsmail Bakan, “Değer Zinciri (Value Chain) Yöntemi ile Türk Tekstil Ve Hazır giyim Sektörünün Değerlendirilmesi”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi** (C.X ,S 1ı, 2008).

TYNDALL, Gene, Christopher Gopal, Wolfgang Partsch ve John Kamauff. “**Surperchanging Supply Chains: New Ways to Increase Value Through Global Operational Excellence**”, New York: John Wiley and Sons, 1998.

QIAO, Guixiu, Roberto Lu ve Charles McLean. “Flexible Manufacturing System for Mass Customization Manufacturing”, **International Journal of Mass Customization**, c.1, s.2/3 (2006), ss.374-393.

WALCHER, Dominik, Udo Weixelbaumer ve Günther Grall. “Soft Customization Within The Shoe Industry, The Case of The WEXLA-SHOE” **Salzburg Üniversitesi**, Şubat 2007. <http://www.walcher-online.de/Wexla-Paper.pdf> [Mayıs, 2010]

YANG, S. L. ve T. F. Li. “Agility Evaluation of mass Customization Product Manufacturing”, **Journal of Materials Processing Technology**, c.129, s.1/3, 2002, ss.640-644.

ZERENLER, Muammer ve Güngör, Ferhat. “Modular Manufacturing and Supplier Relations: A Survey of Practices in the Turkish Automotive Supplier Industry”, **Picmet 2007 Proceedings, 5-9 Ağustos, Portland, Oregon – Usa**, 2007, s.2418.

EKLER

EK 1: VALF KV151C PARÇALI SİSTEM ÜRÜN AĞACI

EK.1		ARS2569 VALF KV151C PARÇA LİSTESİ			1/1
No		Parça Kodu	Açıklama	Adet	
	4,3	ARS2630002	KV152 SAPLAMA (TAKVİYELİ SOMUNLU)	1	
	4,2	ARS0610	M10X1,5 TAKVİYELİ SOMUN DIN 6330(BEYAZ KAPLAMA)	2	
	4,1	ARS0719	M10 YAYLI RONDELA (BEYAZ KAPLAMA)	2	
4		ARS2631002	KOMPLE KV152 SAPLAMA (TAKVİYELİ SOMUNLU)	4	
	3,7,5	ARS0504	22,22X2,62 O-RING (70 SHORE)	1	
	3,7,4	ARS0223	3/4" VİDALI TAPA (KIRMIZI)	1	
	3,7,3	ARS3688-002	1/2" CARRYOVER REKORU O-RING DESTEK HALKASI	1	
	3,7,2	ARS0501	18,77X1,78 O-RING (70 SHORE)	1	
	3,7,1	ARS0261	KV10-15 CARRYOVER REKOR	1	
	3,7	ARS0439	KV10-15 CARRYOVER KOMPLE	1	
	3,6	ARS0223	3/4" VİDALI TAPA (KIRMIZI)	1	
	3,5	ARS0511	29,82X2,62 O-RING (90 SHORE)	1	
	3,4	ARS0505	12,42X1,78 O-RING (70 SHORE)	1	
	3,3	ARS0502	ORING 18,72X2,62 (90 SHORE)	1	
	3,2	ARS0500	18,72X2,62 O-RING (70 SHORE)	2	
	3,1	ARS0369	DÖNÜŞ KAPAĞI KV10-15 C CARRYOVER AÇILMIŞ	1	
3		ARS1698	KOMPLE DÖNÜŞ KAPAĞI KV10-15/C-H	1	
	2,15	ARS0484	MİL O-RİNG PULU	1	
	2.14.4	ARS3688-005	KV15 AYARLI ANTIŞOK O-RING DESTEK HALKASI	1	
	2.14.3	ARS0526	16X2 O-RING (90 SHORE)	1	
	2.14.2	ARS0500	18,72X2,62 O-RING (70 SHORE)	1	
	2.14.1	ARS0285	KV15 KÖR ANTIŞOK GÖVDESİ	1	
	2,14	ARS0390	KV15 KÖR ANTIŞOK KOMPLE	1	
	2.13.9	ARS2524	M16 16,70X24,0X1,5 KAUCUKLU PUL (90 SHORE)	1	
	2.13.8	ARS0982	KV15 AYARLI ANTIŞOK ANTIKAVİTASYON YAYI KISA (300 BAR)	1	
	2.13.7	ARS3688-005	KV15 AYARLI ANTIŞOK O-RING DESTEK HALKASI	1	
	2.13.6	ARS0526	16X2 O-RING (90 SHORE)	1	
	2.13.5	ARS0501	18,77X1,78 O-RING (70 SHORE)	1	
	2.13.4	ARS1350	ANTIŞOK KÖR SOMUN KV15 (ELEKTRO HİDROLİK İÇİN)	1	
	2.13.3	ARS0621	KV15 ANTIŞOK PİSTONU	1	
	2.13.2	ARS0273	KV15 AYARLI ANTIŞOK CİVATASI	1	
	2.13.1	ARS0738	KV15 ANTIŞOK GÖVDESİ	1	
	2,13	ARS2683	KV15 AYARLI ANTIŞOK KOMPLE (0-100 BAR)	1	
	2,12	ARS0387	SAC KAPAK KV20 ANTIŞOKLU İÇİN	1	
	2.11.3	ARS0037	PLASTİK SAP (PVC) - 101134	1	
	2.11.2	ARS0609	M10 SOMUN	1	
	2.11.1	ARS0222	M10x220 SAP	1	
	2,11	ARS0417	M10 X 220 SAP KOMPLE	1	
	2.10.10	ARS4226002	STOPER PULU 20X13X2	1	
	2.10.9	ARS4232001	MİL BURCU 11,7X6X12,5	1	
	2.10.8	ARS0701	PUL M6 (2MM)	1	
	2.10.7	ARS0550	M5X10 İMBUS CİVATA	2	
	2.10.6	ARS0558	M6X30 DIN 912	1	
	2.10.5	ARS0704	3/16" YAYLI RONDELA	2	
	2.10.4	ARS0027	YAY KAPAK BURCU	1	
	2.10.3	ARS2956	MİL YAYI	1	
	2.10.2	ARS0020	YAY MERKEZLEME PULU	2	
	2.10.1	ARS0025	YAY KAPAĞI	1	
	2,10	ARS0415	YAY KAPAĞI KOMPLE (STROK 7.5)	1	
	2.9.6	ARS0034	KÖRÜK (BÜYÜK TİP)	1	
	2.9.5	ARS0033	KÜRE PİMİ (BÜYÜK TİP)	1	
	2.9.4	ARS0031	KÜRE (BÜYÜK TİP)	1	
	2.9.3	ARS0028	STANDART ALÜMİNYUM SAP KAPAĞI (BÜYÜK TİP)	1	
	2.9.2	ARS0554	M5x55 İMBUS CİVATA (BEYAZ KAPLAMA)	4	
	2.9.1	ARS0704	3/16" YAYLI RONDELA	4	
	2,9	ARS0021	SAP KAPAĞI KOMPLE (BÜYÜK TİP)	1	

	2,8		ARS0165	1-2 VİDALI TAPA (KIRMIZI)	2
	2,7		ARS0511	29,82x2,62 O-RING (90 SHORE)	1
	2,6		ARS0164	KV10-15 ST1 MİL	1
		2.5.7	ARS0718	471/6 SEGMANI	1
		2.5.6	ARS0977	KV15 ÇEKVALF YAYI	1
		2.5.5	ARS0383	KV15 ÇEKVALF SÜBABI	1
		2.5.4	ARS0500	18,72X2,62 O-RING (70 SHORE)	1
		2.5.3	ARS0377	MANŞON KV15 ÇEKVALF	1
		2.5.2	ARS0515	13,95X2,62 O-RING (70 SHORE)	1
		2.5.1	ARS0372	ÇEKVALF GÖVDESİ KV15	1
	2,5		ARS0351	KV15 ÇEKVALF KOMPLE	1
	2,4		ARS0505	12,42X1,78 O-RING (70 SHORE)	1
	2,3		ARS0502	ORING 18,72X2,62 (90 SHORE)	1
	2,2		ARS0500	18,72X2,62 O-RING (70 SHORE)	4
	2,1		ARS0317	KV15B ANTIŞOKLU DİLİM	1
2			ARS2406	KOMPLE DİLİM KV15B/SC1ST1V2	1
	1,5		ARS2561	3/4" 27,1X29,1X2,50 KAUCUKLU PUL (90 SHORE)	1
	1,4		ARS3116	G3/4" O-RİNGLİ ÇELİK KÖR TAPA	1
	1,3		ARS0223	3/4" VİDALI TAPA (KIRMIZI)	1
		1.2.14	ARS0521	KVM15 REGÜLATÖR MANŞONU (MÜHÜRLÜ)	1
		1.2.13	ARS0520	M8 SOMUN (BEYAZ KAPLAMA)	1
		1.2.12	ARS4267	20,35X1,78 O-RING (70 SHORE)	1
		1.2.11	ARS0030	14X1,78 O-RING (70 SHORE)	1
		1.2.10	ARS2415	M8X40 912 8.8 TP İMBUS BEYAZ (MÜHÜRLÜ)	1
		1.2.9	ARS2513	KVM15 REGÜLATÖR İĞNE ADAPTÖRÜ	1
		1.2.8	ARS4261	KV10-15 REGÜLATÖR ARA BURÇ	1
		1.2.7	ARS0018	KVM15 REGÜLATÖR SIZDIRMAZLIK TAPASI	1
		1.2.6	ARS2359	KVM15 REGÜLATÖR YAYI	1
		1.2.5	ARS2411	KVM15 REGÜLATÖR İĞNESİ (KORE İÇİN)	1
		1.2.4	ARS0519	21,89X2,62 O-RING (70 SHORE)	1
		1.2.3	ARS3688-001	KVM15 REGÜLATÖR O-RING DESTEK HALKASI	1
		1.2.2	ARS0535	16,30X2,4 O-RING (90 SHORE)	1
		1.2.1	ARS0155	KV10-KV15 REGÜLATÖR GÖVDESİ	1
	1,2		ARS4053	KV10-15 REGÜLATÖR KOMPLE (0-280 BAR) MÜHÜRLÜ	1
	1,1		ARS0375	KV10-15C BASINÇ KAPAĞI	1
1			ARS4176	KOMPLE BASINÇ KAPAĞI KV10-15/C-R (MÜHÜRLÜ)	1

EK 2: VALF KV151C MODÜLER SİSTEM ÜRÜN AĞACI

EK.2				
ARS2569 VALF KV151C				
MODÜL ÜRÜN AĞACI				
No		Parça Kodu	Açıklama	Adet
	4,3	ARS2630002	KV152 SAPLAMA (TAKVİYELİ SOMUNLU)	1
	4,2	ARS0610	M10X1,5 TAKVİYELİ SOMUN DIN 6330(BEYAZ KAPLAMA)	2
	4,1	ARS0719	M10 YAYLI RONDELA (BEYAZ KAPLAMA)	2
4		ARS2631002	KOMPLE KV152 SAPLAMA (TAKVİYELİ SOMUNLU)	4
	3,7	ARS0439	KV10-15 CARRYOVER KOMPLE	1
	3,6	ARS0223	3/4" VİDALI TAPA (KIRMIZI)	1
	3,5	ARS0511	29,82x2,62 O-RING (90 SHORE)	1
	3,4	ARS0505	12,42X1,78 O-RING (70 SHORE)	1
	3,3	ARS0502	ORING 18,72X2,62 (90 SHORE)	1
	3,2	ARS0500	18,72X2,62 O-RING (70 SHORE)	2
	3,1	ARS0369	DÖNÜŞ KAPAĞI KV10-15 C CARRYOVER AÇILMIŞ	1
3		ARS1698	KOMPLE DÖNÜŞ KAPAĞI KV10-15/C-H	1
	2,15	ARS0484	MİL O-RİNG PULU	1
	2,14	ARS0390	KV15 KÖR ANTIŞOK KOMPLE	1
	2,13	ARS2683	KV15 AYARLI ANTIŞOK KOMPLE (0-100 BAR)	1
	2,12	ARS0387	SAC KAPAK KV20 ANTIŞOKLU İÇİN	1
	2,11	ARS0417	M10 X 220 SAP KOMPLE	1
	2.10.10	ARS4226002	STOPER PULU 20X13X2	1
	2.10.9	ARS4232001	MİL BURCU 11,7X6X12,5	1
	2.10.8	ARS0701	PUL M6 (2MM)	1
	2.10.7	ARS0550	M5X10 İMBUS CIVATA	2
	2.10.6	ARS0558	M6X30 DIN 912	1
	2.10.5	ARS0704	3/16" YAYLI RONDELA	2
	2.10.4	ARS0027	YAY KAPAK BURCU	1
	2.10.3	ARS2956	MİL YAYI	1
	2.10.2	ARS0020	YAY MERKEZLEME PULU	2
	2.10.1	ARS0025	YAY KAPAĞI	1
	2,10	ARS0415	YAY KAPAĞI KOMPLE (STROK 7.5)	1
	2,9	ARS0021	SAP KAPAĞI MODÜLÜ (BÜYÜK TİP)	1
	2,8	ARS0165	1-2 VİDALI TAPA (KIRMIZI)	2
	2,7	ARS0511	29,82x2,62 O-RING (90 SHORE)	1
	2,6	ARS0164	KV10-15 ST1 MİL	1
	2,5	ARS0351	KV15 ÇEKVALF MODÜLÜ	1
	2,4	ARS0505	12,42X1,78 O-RING (70 SHORE)	1
	2,3	ARS0502	ORING 18,72X2,62 (90 SHORE)	1
	2,2	ARS0500	18,72X2,62 O-RING (70 SHORE)	4
	2,1	ARS0317	KV15B ANTIŞOKLU DİLİM	1
2		ARS2406	KOMPLE DİLİM KV15B/SC1ST1V2	1
	1,5	ARS2561	3/4" 27,1X29,1X2,50 KAUCUKLU PUL (90 SHORE)	1
	1,4	ARS3116	G3/4" O-RINGLİ ÇELİK KÖR TAPA	1
	1,3	ARS0223	3/4" VİDALI TAPA (KIRMIZI)	1
	1,2	ARS4053	KV10-15 REGÜLATÖR MODÜLÜ	1
	1,1	ARS0375	KV10-15C BASINÇ KAPAĞI	1
1		ARS4176	KOMPLE BASINÇ KAPAĞI KV10-15/C-R (MÜHÜRLÜ)	1

