

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YAKLAŞIMI İLE MALİYET
MİNİMİZASYONU VE
ÖRNEK UYGULAMA

Özlem KOÇAKOĞLU

Danışman
Prof. Dr. Süleyman YÜKÇÜ

İZMİR- 2019

TEZ ONAY SAYFASI

YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “ Yığın Kişiselleştirme Yaklaşımı ile Maliyet Minimizasyonu ve Örnek Uygulama” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

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

Özlem KOÇAKOĞLU

ÖZET

Doktora Tezi

Yığın Kişiselleştirme Yaklaşımı İle Maliyet Minimizasyonu Ve Örnek Uygulama

Özlem KOÇAKOĞLU

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Programı

Tahmin edilemeyen talep, heterojen müşteri istekleri, kısa ürün yaşam çevrimleri, kaliteli ve kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetlere olan talebin artması ve tüm bunları mümkün kılan teknolojik ve inovatif buluşlar işletmeler arası rekabeti üst noktalara taşımıştır. Rekabetin odağında yer alan müşterilerin istek ve ihtiyaçlarının yeterli ve etkin bir biçimde tanımlanarak karşılanabilmesinde yığın kişiselleştirme üretim sistemi 1980' ler den itibaren hız kazanmıştır. Yığın kişiselleştirme kişilerin istek ve ihtiyaçlarına uygun ürünlerin yığın üretim maliyetlerinde üretilerek sunulmasıdır. Üretim değer zincirinin farklı noktalarında müşteri katılımını öngörür ve farklı seviyelerde ürünün kişiselleştirilebilmesine olanak sağlamaktadır. İleri üretim teknolojisindeki gelişmeler ve bilgi iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde müşteri istek ve ihtiyaçları işletmenin üretim faaliyetlerine yön verebilir hale gelmiştir.

Kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetler işletmelerin ürün yelpazesine olan talebin artmasına neden olurken, çeşitliliğin “dizayn- üretim- montaj- dağıtım” değer zinciri içindeki faaliyetleri daha karmaşık ve komplike hale getirdiği ve maliyetlerin artmasına neden olduğu açıktır. Müşteri bakış açısından ise farklı ihtiyaç ve isteklere cevap veren farklı ürün konfigürasyonlarına dair doğru maliyet bilgisinin paylaşılması müşteri seçimleri üzerinde önemli rol oynar. Yığın kişiselleştirmenin başarısı müşterinin inovatif ve kişiselleştirilmiş ürünler için ne kadar ödemeye ve beklemeye istekli olduğu ile işletmenin talep edilen ürünü makul zaman ve maliyet çerçevesinde üretebilme kabiliyeti arasındaki dengeye bağlıdır.

Bu bağlamda, dizayn- üretim- montaj ve dağıtım aşamalarının tümüyle müşteriye sunulacak ürünün spesifikasyonlarına göre belirlendiği mutfak üretim

sektöründe, yığın kişiselleştirilmiş ürünler maliyet avantajı sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı kişiye özel mutfak üretimi yapan B İşletmesi ile yığın kişiselleştirme üretim yaklaşımı ile modüler mutfak üretimi yapan A İşletmesinin maliyetlerini karşılaştırarak maliyet avantajını ortaya koyabilmektir. Bu doğrultuda iki işletmenin maliyet verileri analiz edilmiş ve yığın kişiselleştirme üretim sistemini kullanan işletmenin ölçek ve kapsam ekonomilerini etkin bir biçimde kullanarak maliyet avantajı elde ettiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yığın Üretim, Yığın Kişiselleştirme, İleri Üretim Teknolojileri, Müşteri Entegrasyonu, Maliyet Hesaplama Sistemleri, Aksiyomatik Dizayn Teorisi ve Karmaşa Teorisi, Çeşitlilik Yönetim Stratejileri

ABSTRACT
Doctoral Thesis
Doctor of Philosophy (PhD)
Cost Minimization with Mass Customization Approach and Sample Application
Özlem KOÇAKOĞLU

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department of Business Administration
Business Administration Program

Unpredictable demand, heterogenous customer requests, short product life cycles, increase in the demand for customized quality products and services, and technological and innovative discoveries enabling all these have raised the bar in the competition. Since 1980's, mass customization production system has gained momentum in fulfilling the requests and needs of the customers, who are the focus of the competition, through an adequate and effective defining process. Mass customization is producing and offering products that fulfil customer needs and requests at mass production costs. It projects customer involvement at different points of product value chain and enables the customization of products of different levels. Owing to the developments in advanced production technology and progress in information communication technologies, customer requests and needs have become capable of steering an enterprise's production activities.

It is clear that while customized products and services cause an increase in the demand for an enterprise's product range, variety complicates the activities in "design-production-assembly-distribution" value chain and increases the costs. On the other hand, from customers' point of view, receiving accurate cost information regarding different product configurations that fulfil different needs and requests holds a big influence on customer decisions. The success of mass customization depends on the balance between the amount a customer intends to wait and pay for innovative and customized products and the enterprise's capability to produce the requested product within reasonable time and at reasonable cost.

In this context, in kitchen production industry where design-production-assembly and distribution stages are completely determined according to the specifications of the product that will be offered to the customer, mass customized

products provide cost advantage. Aim of this study is to set forth the cost advantage by comparing the costs of Enterprise B which produces personalized kitchens and Enterprise A which conducts modular kitchen production with mass customization method. With this aim, cost data of two enterprises is analyzed and it is observed that the enterprise using the mass customization production system gains cost advantage by using economies of scale and scope.

Keywords: Mass production, Mass Customization, Advanced Production Technologies, Customer Integration, Cost Calculation Systems, Axiomatic Design Theory and Chaos Theory, Variety Management Strategies

**YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME YAKLAŞIMI İLE MALİYET
MİNİMİZASYONU VE ÖRNEK UYGULAMA
İÇİNDEKİLER**

TEZ ONAY SAYFASI	İİ
YEMİN METNİ	İİİ
ÖZET	İV
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	Vİİİ
KISALTMALAR	Xİİİ
TABLOLAR LİSTESİ	XV
ŞEKİLLER LİSTESİ	XVII
 GİRİŞ	 1

**BİRİNCİ BÖLÜM
ÜRETİM, YIĞIN ÜRETİMİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE GÜCÜNÜ
KAYBETMESİ**

1.1. ÜRETİMİN TANIMLANMASI	3
1.2. YIĞIN ÜRETİMİN TARİHSEL GELİŞİMİ	5
1.2.1. Amerikan Üretim Sistemi	5
1.2.2. Yığın Üretim	9
1.3. YIĞIN ÜRETİMİN GÜCÜNÜ KAYBETMESİ	16
1.3.1. Üretim Fonksiyonu	18
1.3.2. Araştırma ve Geliştirme Fonksiyonu	21
1.3.3. Pazarlama Fonksiyonu	24
1.3.4. Finans ve Muhasebe Fonksiyonu	27

İKİNCİ BÖLÜM

YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME

2.1. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRMENİN TANIMLANMASI	31
2.2. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRMEDE ÖLÇEK VE KAPSAM EKONOMİLERİ	37
2.3. ÜRETİM SİSTEMLERİ VE YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRMENİN ÜRETİM SİSTEMLERİ İÇİNDEKİ YERİ	40
2.3.1. Üretim Sistemleri	40
2.3.2. Yığın Kişiselleştirmenin Üretim Sistemleri İçindeki Yeri	43
2.3.3. Farklı Üretim Sistemlerinin Maliyetlere Olan Etkisi	48
2.4. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME BAŞARI FAKTÖRLERİ	50
2.4.1. Esneklik	54
2.4.2. Çevik Üretim	57
2.4.3. Yalın Üretim	62
2.4.4. İleri Üretim Teknolojileri	65
2.4.5. Tedarik Zincirinin Entegrasyonu	67
2.4.6. Müşteri Entegrasyonu	69
2.4.7. Piyasa Türbülansı	70
2.5. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME STRATEJİLERİ	73
2.5.1. Joseph Lampel ve Henry Mintzberg’ in Yığın Kişiselleştirme Stratejisi	74
2.5.2. James H. Gilmore ve Joseph Pine’ nin Yığın Kişiselleştirme Stratejisi	77
2.5.3. Dave Alford, Peter Sackett ve Geoff Nelder’ ın Yığın Kişiselleştirme Stratejisi	81
2.5.4. Rebecca Duray, Peter Ward, Gleen Milligan, William Berry’ nin Yığın Kişiselleştirme Stratejisi	84
2.5.5. Giovanni J. C. Da Silveira, Dennis Borenstein, Flavio S. Fogliotto’ nın Yığın Kişiselleştirme Stratejisi	94
2.5.6. Yığın Kişiselleştirme Stratejilerinin Örnek Olaylara Uygulanması	97
2.6. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME ÜRETİM SİSTEMİNDEKİ KARMAŞANIN AKSİYOMATİK DİZAYN TEORİSİ VE KARMAŞA TEORİSİ KULLANILARAK AÇIKLANMASI	104
2.6.1. Nam Suh Aksiyomatik Dizayn Teorisi	105

2.6.2. Nam Suh Karmaşa Teorisi	118
2.6.3. Aksiyomatik Dizayn Teorisi ve Karmaşa Teorisi ile Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemindeki Karmaşanın Anlaşılması	122
2.6.4. Yığın Üretim Sisteminde Artan Çeşitliliğin ve Karmaşanın Maliyetlere Etkisi	133
2.7. ÇEŞİTLİLİK YÖNETİM STRATEJİLERİ	136
2.7.1. Ürün Temelli Çeşitlilik Yönetim Stratejileri	140
2.7.1.1. Bileşen Ortaklığı	141
2.7.1.2. Ürün Modüleritesi	143
2.7.1.3. Platformlar	148
2.7.2. Süreç Temelli Çeşitlilik Yönetim Stratejileri	152
2.7.2.1. Bileşen Aileleri	152
2.7.2.2. Süreç Ortaklığı	154
2.7.2.3. Süreç Modüleritesi	155
2.7.2.4. Geciktirilmiş Farklılaştırma	156

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÜRÜN MALİYETLEME YÖNTEMLERİ

3.1. MALİYET HESAPLAMA SİSTEMLERİ	159
3.2. MALİYET SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI	160
3.2.1. Maliyetlerin Saptanması Amacına Yönelik (Üretim Biçimine Göre) Maliyetleme	162
3.2.1.1. Sipariş Maliyet Sistemi	162
3.2.1.2. Safha Maliyet Sistemi	162
3.2.1.3. Tam Zamanında Üretim Maliyetlemesi	165
3.2.2. Planlama ve Gider Kontrolü Amacına Yönelik (Maliyetleri Saptama Zamanına Göre) Maliyetleme	166
3.2.2.1. Fiili Maliyetleme	166
3.2.2.2. Normal Maliyetleme	167
3.2.2.3. Geleceğe Yönelik Maliyetleme	168
3.2.3. Karar Verme Amacına Yönelik (Kapsamına Göre) Maliyetleme	168

3.2.3.1. Tam Maliyet Sistemi	168
3.2.3.2. Kısmi Maliyet Sistemi	169
3.2.4. Maliyet Yönetimi Açısından Maliyetleme	170
3.2.4.1. Faaliyete Dayalı Maliyetleme	171
3.2.4.2. Mamül Yaşam Dönemi Maliyetleme	173
3.2.4.3. Hedef Maliyetleme	174
3.2.4.4. Kaizen Maliyetleme	176
3.2.4.5. Zaman Esaslı Faaliyete Dayalı Maliyetleme	177
3.2.4.6. Kaynak Tüketim Muhasebesi	180
3.2.5. Hesaplamanın Yapıldığı Zamana Göre Maliyetleme	184
3.2.5.1. Ön Maliyetleme	184
3.2.5.2. Ara Maliyetleme	184
3.2.5.3. Kesin Maliyetleme	184

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÖRNEK UYGULAMA

4.1. UYGULAMANIN AMACI	185
4.2. UYGULAMANIN YÖNTEMİ	185
4.3. UYGULAMANIN SINIRLARI	186
4.4. A İŞLETMESİ GENEL TANITIMI, MUTFAK TASARIM- ÜRETİM- MALİYET (VE FAALİYET) VERİLERİ	187
4.4.1 A İşletmesi Genel Tanıtımı	187
4.4.2. Mutfak Tasarımı, Tasarımın Müşteriye Sunumu	188
4.4.3. Mutfak İçin Malzeme ve Aksesuar Seçilmesi	191
4.4.4. Mutfağın Üretilmesi	196
4.4.5. A İşletmesi Makine Parkuru	197
4.4.6. A İşletmesi Mutfak Malzeme Sarfıyat Miktarı ve Maliyeti	205
4.4.6.1. Mutfak Üst Dolap Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti	205
4.4.6.2. Mutfak Alt Dolap Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti	214
4.4.6.3. Mutfak Dikey Modül ve Buzdolabı Üstü Modüllerinin Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti	226

4.4.7 A İşletmesi Maliyet (ve Faaliyet) Verileri	236
4.4.7.1. Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri	236
4.4.7.2. Direkt İşçilik Giderleri	238
4.4.7.3. Genel Üretim Giderleri	242
4.4.7.4. Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri	244
4.4.7.5. Genel Yönetim Giderleri	246
4.4.8. A İşletmesi Ticari ve Sanayi Maliyetleri (+ Giderleri)	247
4.4.9 A İşletmesi Satış Fiyatı ve Karlılığının Değerlendirilmesi	248
4.5. B İŞLETMESİ GENEL TANITIMI, MUTFAK TASARIM- ÜRETİM- MALİYET (VE FAALİYET) VERİLERİ	249
4.5.1. B İşletmesi Genel Tanıtımı	249
4.5.2. B İşletmesi İş Akışı, Kişiselleştirilmiş Mutfak Tasarım ve Üretim Aşamaları	250
4.5.3. B İşletmesi Makine Parkuru	251
4.5.4. B İşletmesi Mutfak Malzeme Sarfiyat Miktarı ve Maliyeti	254
4.5.5. B İşletmesi Maliyet (ve Faaliyet) Verileri	255
4.5.5.1. Direkt İlk Madde Malzeme Giderleri	255
4.5.5.2. Direkt İşçilik Giderleri	255
4.5.5.3. Genel Üretim Giderleri	256
4.5.5.4. Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri	257
4.5.5.5. Genel Yönetim Giderleri	257
4.5.6. B İşletmesi Ticari ve Sanayi Maliyetleri (+ Giderleri)	257
4.5.7. B İşletmesi Satış Fiyatı ve Karlılığının Değerlendirilmesi	259
4.6. İŞLETMELERE AİT SATIŞ FİYATI, MALİYET+ GİDER VE KAR VERİLERİ	259
4.7. İŞLETMELERİN KATKI PAYI ANALİZİ	260
4.8. UYGULAMA SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	265
SONUÇ	274
KAYNAKÇA	280

KISALTMALAR

ADEKO	İç Mimari Tasarım Programı
AGV	Otomatik Yönlendirmeli Araçlar
AMT	İleri Üretim Teknolojileri
Ar-Ge	Araştırma Geliştirme
ASRS	Otomatik Depolama ve Çekme Sistemi
CAD	Bilgisayar Destekli Dizayn
CAE	Bilgisayar Destekli Mühendislik
CAPP	Bilgisayar Destekli Süreç Planlaması
CEO	İcra Kurulu Başkanı
CNC	Bilgisayarlı Nümerik Kontrol
CODP	Müşteri Siparişi Ayrışma Noktasını
CAM	Bilgisayar Destekli Üretim
CAM- I	Uluslararası İleri Düzeyde Yönetim Konsorsiyumu
CAQ	Bilgisayar Destekli Kalite Kontrol
CIM	Bilgisayarla Bütünleşik İmalat
Çal. Sür.	Çalışma Süresi
DFMC	Yığın Kişiselleştirme İçin Dizayn
D.İ.G.	Direkt İşçilik Giderleri
D.İ.M.M.	Direkt İlk Madde ve Malzeme
DP	Dizayn Parametresi
ERP	Kurumsal Kaynak Planlama
FDM	Faaliyete Dayalı Maliyetleme
FG	Fonksiyonel Gerekliklik
FMS	Esnek Üretim Sistemleri
G.Ü.G.	Genel Üretim Giderleri
G.Y.G.	Genel Yönetim Giderleri
HP	Hewlett Packard
JIT	Tam Zamanında Üretim
K	Kısıtlar
KKTC	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

KTM	Kaynak Tüketim Muhasebesi
MC	Yığın Kişiselleştirme
MDF	Orta Yoğunlukta Lif Levhası
MIT	Massachusetts Teknoloji Üniversitesi
MN	Müşteri Nitelikleri
Mod.	Modül
MRP II	İmalat Kaynakları Planlaması
NC	Sayısal Kontrollü Tezgahlar
NBIC	Ulusal Bisiklet Endüstrisi Şirketi
OA	Ortak Alan
P&L	Panhard ve Levassor Şirketi
PPC	Üretim Planlama Ve Kontrol
POS	Panasonic Sipariş Sistemi
PVC	Polivinil Klorür
RCA	Kaynak Tüketim Muhasebesi Enstitüsü
ROI	Yatırım Getirisi
ROS	Satışların Karlılığı
Sf.	Sayfa
SMED	Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi
SD	Süreç Değişkeni
UPS	Birleşik Paket Hizmeti
5S	Ayıklama- Seiri/ Düzenleme- Seiton/ Temizlik-Seiso/ Standartlaştırma- Seiketsu/ Sürdürme ve Geliştirme- Shitketsu)
ZEFD	Zaman Esaslı Faaliyete Dayalı Maliyetleme

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Yığın Üretim Prensipleri	s. 10
Tablo 2: 1908- 1916 Yılları Arasında Ford Model- T (Touring Car) Satış Adetleri, Üretim Miktarları ve Satış Fiyatları	s. 12
Tablo 3: Yığın Üretim Üretim Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri	s. 19
Tablo 4: Yığın Üretim Araştırma Geliştirme Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri	s. 22
Tablo 5: Yığın Üretim Pazarlama Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri	s. 25
Tablo 6: Yığın Üretim Finans ve Muhasebe Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri	s. 28
Tablo 7: 1990' larda Rekabetçi Çevrenin Özellikleri	s. 32
Tablo 8: Yığın Kişiselleştirme Kavramı	s. 35
Tablo 9: Yığın Kişiselleştirmenin Özellikleri	s. 36
Tablo 10: Yığın Kişiselleştirmeyi Mümkün Kılan Parametreler	s. 53
Tablo 11: Yığın Kişiselleştirme Kabiliyetleri	s. 54
Tablo 12: Esneklik Tipleri ve Ölçümleri	s. 56
Tablo 13: Çeviklik Tanımları , Performans Kriterleri ve İlgili Uygulamalar	s. 59
Tablo 14: Piyasa Türbülans Faktörleri	s. 72
Tablo 15: Yığın Kişiselleştirme Düzeyleri	s. 96
Tablo 16: Örnek Olayların Yığın Kişiselleştirme Tipolojisine Göre Sınıflandırılması	s. 102
Tablo 17: Araçların Yaşlarına Göre Kiralanma Olasılıkları	s. 113
Tablo 18: Bileşen Ortaklığının Verimlilik ve Hızlı Teslim Üzerindeki Etkileri	s. 142
Tablo 19: Maliyetleme Yöntemlerinin Sınıflandırılması	s. 161
Tablo 20: 8,25 M ² Mutfak Üst Dolapları İçin Malzeme Sarfıyatı ve Malzeme Maliyeti	s. 213
Tablo 21/ a: 8,25 M ² Mutfak Alt Dolapları İçin Malzeme Sarfıyatı ve Malzeme Maliyeti	s. 224
Tablo 21/ b: 8,25 M ² Mutfak Alt Dolapları İçin Malzeme Sarfıyatı ve Malzeme Maliyet (Devamı)	s. 225
Tablo 22 /a: 8,25 M ² Mutfak Dikey Modülü ve Buzdolabı Üstü Modülü İçin Malzeme Sarfıyatı ve Malzeme Maliyeti	s. 234

Tablo 22/ b: 8,25 M ² Mutfak Dikey Modülü ve Buzdolabı Üstü Modülü İçin Malzeme Sarfiyatı ve Malzeme Maliyeti (Devamı)	s. 235
Tablo 23: A İşletmesi Proje Detayları	s. 237
Tablo 24: Fabrika Yıllık Çalışma Süresinin Ürün Gruplarına Dağılımı	s. 240
Tablo 25: 8,25 m ² Mutfak İçin Sanayi ve Ticari Maliyetler (+ Giderler) - A İşletmesi	s. 248
Tablo 26: B İşletmesi Üretim Süreci, Kullanılan Makinalar ve İşlevleri	s. 253
Tablo 27: B İşletmesi 8.25 m ² Mutfak İçin Malzeme Sarfiyat Miktarı ve Maliyeti	s. 254
Tablo 28: B İşletmesi Aylık Genel Üretim Giderleri	s. 256
Tablo 29: 8,25 m ² Mutfak İçin Sanayi ve Ticari Maliyetler (+ Giderler) - B İşletmesi	s. 258
Tablo 30: İşletmelere Ait Satış Fiyatı, Maliyet + Gider ve Kar Verileri	s. 260
Tablo 31: İşletmelerin Karşılaştırmalı Katkı Payı Analizi	s. 261
Tablo 32: A ve B İşletmeleri Sabit, Değişken Maliyet ve Giderlerinin Detaylı Analizi	s. 263
Tablo 33: A ve B İşletmelerinin Karşılaştırmalı Maliyet + Giderleri ve Karlılık Verileri	s. 266
Tablo 34: İşletme Giderlerinin Ticari Maliyetler İçindeki Yüzdesel Payı	s. 267
Tablo 35: B İşletmesi A İşletmesine Göre Ne Kadar Yüksek Maliyete Katlanıyor?	s. 272

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Yığın Kişiselleştirme Ekonomisi	s. 38
Şekil 2: Hayes ve Wheelwright Ürün Süreç Matrisi	s. 45
Şekil 3: Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemi	s. 62
Şekil 4: Stratejilerin Sürekliliği Şeması	s. 75
Şekil 5: Gilmore ve Pine Kişiselleştirme Yaklaşımları	s. 80
Şekil 6: Otomotiv Sektörü Kişiselleştirme Yaklaşımları	s. 82
Şekil 7: Modülerite Tipleri	s. 86
Şekil 8: Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemine Müşteri Katılım Noktası ile Uygun Modülerite Tiplerinin Entegrasyonu	s. 89
Şekil 9: Farklı Yığın Kişiselleştirme Tiplerinin Modülerite Tiplerine Göre Matris Biçimde Gruplandırılması	s. 91
Şekil 10: Dizayda Dört Etki Alanı ve Aralarındaki İlişkiler	s. 107
Şekil 11: Tasarım Hiyerarşisi	s. 109
Şekil 12: Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu	s. 114
Şekil 13: $P(0 \leq X \leq 4)$ İçin Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu	s. 114
Şekil 14: Nam Suh' un Aksiyomatik Dizayn Teorisine Göre Sistem, Dizayn ve Ortak Aralığının Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu ile Gösterimi	s. 115
Şekil 15: Belirli bir Fonksiyonel Gereklilik İçin Oluşturulan Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu	s. 116
Şekil 16: Nam Suh' a Göre Karmaşa Türleri	s. 119
Şekil 17: Hayali Karmaşanın Açıklanmasında Ayırıştırılmış Tasarım Matrisinin Kullanılması	s. 120
Şekil 18: Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemi Tasarım Matrisi	s. 125
Şekil 19: Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemi Bağlı Tasarım Matrisinin Ayırıştırılmış Bir Tasarım Matrisine Dönüştürülmesi	s. 126
Şekil 20: Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemi Olasılık Yoğunluk Fonksiyonları	s. 127
Şekil 21: Dizayn Matris Elemanları A12 ve A32' nin Çeşitlilik Yönetim Stratejileri ile Etkilenmesi	s. 130

Şekil 22: Çeşitlilik Yönetim Stratejilerinin Süreç ve Ürün Düzeyinde Karmaşayı Azaltma Potansiyelleri	s. 132
Şekil 23: Çeşitlilik Yönetim Stratejilerinin Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemindeki Karmaşayı Azaltma Düzeyleri	s. 140
Şekil 24: Volkswagen Platformu	s. 151
Şekil 25: Üretim Parça Ailesi	s. 153
Şekil 26: Ardaşık Sıralı Üretim Süreçleri	s. 163
Şekil 27: Paralel Sıralı Üretim Süreci	s. 164
Şekil 28: Paralel Yapıda Başka Bir Üretim Süreci	s. 164
Şekil 29: Mutfağın Müşteri Sunumunda Kullanılan Görüntüsü	s. 189
Şekil 30: 8,25 M ² Mutfak Ölçüleri Detaylı Çizimi	s. 190
Şekil 31: Renkli MDF Lam ve Ham MDF	s. 192
Şekil 32: Akrilik Kapak Örnekleri	s. 193
Şekil 33: Membran Kapak Örnekleri	s. 193
Şekil 34: Lake Kapak Örnekleri	s. 194
Şekil 35: Dekoratif Panelli Kapak Örnekleri	s. 194
Şekil 36: Laminant Kapak Örnekleri	s. 195
Şekil 37: Minefix Bağlantı Elemanları	s. 195
Şekil 38: A İşletmesi Kesim Makinaları	s. 198
Şekil 39: A İşletmesi PVC Kenar Bantlama Makinaları	s. 199
Şekil 40: A İşletmesi CNC Makinaları	s. 200
Şekil 41: A İşletmesi Zımpara, Toz Alma ve Delik Delme Makinaları	s. 201
Şekil 42: A İşletmesi Boya Hatları	s. 201
Şekil 43: A İşletmesi Dekoratif Panelli Kapak Üretim Makineleri	s. 202
Şekil 44: A İşletmesi Membran Kapak Üretim Makinaları	s. 203
Şekil 45: A İşletmesi Akrilik Kapak Üretim Makinaları	s. 204
Şekil 46: Mutfak Stok Alanı ve PVC Stokları	s. 204
Şekil 47: 8,25 M ² Mutfak Üst Dolap Ölçüleri	s. 205
Şekil 48: 8,25 M ² Mutfak Alt Dolap Ölçüleri	s. 214
Şekil 49: 70 cm Modülün Çekmece Gövde Ölçüleri	s. 216
Şekil 50: 8,25 M ² Mutfak Dikey Modül ve Buzdolabı Üstü Modül Ölçüleri	s. 226
Şekil 51: İşletmelerin Maliyet + Gider ve Kar Bileşimleri	s. 270

GİRİŞ

Yığın Üretim, ürünlerin standartlaştırıldığı, taleplerin durağan olduğu homojen bir pazara hitap eden, uzun ürün yaşam döngülerinin olduğu, istikrarlı bir biçimde kalitenin sağlandığı, maliyet etkin bir yöntemdir. 1900' lü yılların başından itibaren tüm dünyaya yayılmış ve uygulanmıştır. 1970' li yıllara gelindiğinde yığın üretim sistemi hızlanan teknolojik yenilikler ve paralelinde gelişen yeni yönetim paradigmaları karşısında herhangi bir cevap geliştiremezken, yığın kişiselleştirme her geçen gün daha rasyonel bir yaklaşım olarak kendini göstermeye başlamıştır. 1980' lere gelindiğinde, 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 kitlesel üretimin maliyet etkin ve ölçek ekonomilerinin faydasının sürdürüldüğü yığın kişiselleştirmeye kaymıştır. Müşterinin belirlediği spesifikasyonlara göre ürünün oluşturulması ve yığın üretimin ölçek ekonomilerinden faydalanarak makul maliyetler ile müşteri ihtiyaçlarının tatmin edilmesi hedeflenmiştir. Yığın kişiselleştirme yığın üretimin yüksek hacimlerde ulaştığı verimliliği ve düşük maliyetleri ileri üretim teknolojileri sayesinde düşük hacimlerde de elde edebilmektedir. Bu noktada kişiye özel ürünlere daha fazla ödemeye istekli müşteriler hedef kitleyi oluşturmakta ve çok büyük bir rekabet avantajı sağlamaktadır. Yığın kişiselleştirmenin bu anlamda yakaladığı maliyet avantajının ortaya konulması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Yaklaşımın sağladığı maliyet minimizasyonu bir örnek uygulama ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda tez dört ana bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde yığın üretimin doğuşu temel dinamikleri ve aksayan yönleri ele alınmıştır. Tarihte hiçbir fikir tüm yöntemleri ile bir bütün olarak ortaya çıkamaz. Her yöntem bir önceki paradigmanın aksayan yönlerinden doğmakta ve ilham almaktadır. Bu bağlamda tarihsel olarak birbirini takip eden iki farklı yaklaşımdan ilk olarak ortaya çıkanın incelenmesi diğerinin anlaşılması için uygun bir temel yaratmıştır.

İkinci bölüm yığın kişiselleştirmenin tanımlanması, stratejilerinin incelenmesi, üretimde yarattığı karmaşanın giderilmesi için uygulanan yöntemler,

yıgın kişiselleştirme başarı faktörlerinin incelenmesi ile ölçek ve kapsam ekonomisinin irdelenmesine ayrılmıştır. Bu bölümde yıgın kişiselleştirme her açıdan ele alınmıştır.

Üçüncü bölüm maliyet hesaplama sistemlerine ayrılmıştır. Tezin nihai amacı farklı üretim yöntemleri ile aynı mamulü üreten işletmelerin maliyetlerinin karşılaştırılarak, yaklaşımlar arasındaki farkın ortaya konulmasıdır. Bu anlamda üçüncü bölüm uygulama kısmı için bir hazırlık niteliğindedir.

Dördüncü bölümde Bursa’ da modüler mutfak üretimi yapan yıgın kişiselleştirme işletmesi ile kişiye özel ürünü atölye tipi üretim ile üreten bir işletmenin maliyetlerinin tespit edilerek, karşılaştırmasının yapılmasına ayrılmıştır. Üretim yöntemlerindeki farklılığın maliyetler üzerindeki etkisi incelenmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ÜRETİM, YIĞIN ÜRETİMİN TARİHSEL GELİŞİMİ ve GÜCÜNÜ

KAYBETMESİ

1.1. ÜRETİMİN TANIMLANMASI

Üretim, insan ihtiyaçlarını gideren mal ve hizmetleri elde etmek amacıyla yapılan her türlü çaba ve faaliyet olarak tanımlanabilir (Doğan, 2007: 3). Ekonomistlere göre üretim ise fayda yaratmaktır. Mühendis bakış açısından üretim, bir fiziksel varlık üzerinde onun değerini arttıracak bir değişiklik yapma veya hammadde veya yarı mamulleri kullanılabilir bir ürüne dönüştürmedir (Yüksel, 2013: 1).

18. yüzyılın sonları ve 19 yüzyılın başlarında ilk önce İngiltere’ de daha sonra tüm Avrupa’ da ve Kuzey Amerika’ da üretim alanında temel değişimler yaşanmıştır. Endüstri devrimi olarak adlandırılan bu zaman aralığında el emeğine dayalı ekonomilerden makine temelli üretime geçilmiştir. Elektrikle çalışan makineler ve buna paralel olarak gelişen fabrika organizasyonu çok çeşitli ürünlerin muazzam miktarlarda üretilmesini sağlamış ve modern üretimin doğuşu olarak kabul edilmiştir (Koren, 2010: 22).

1770’ lerde İngiltere’ de başlayan endüstri devrimi 19. Yüzyılda Avrupa’ ya ve Amerika’ ya yayıldı. Öncesinde ürünler küçük atölyelerde zanaatkârlar ve çırakları tarafından üretilirdi. Bu tip üretim sisteminde tek bir kişinin üretimin başından sonuna kadar sorumlu olması oldukça yaygındır. Sadece basit aletler vardı henüz bugün kullanılan makineler keşfedilmemişti (Stevenson, 2002: 20). El- sanat üretimi ya da zanaat tipi üretim her modelden bir tane üretim yapan ve üretilen ürünlerden her biri diğerine benzemeyen, aynı zamanda birim maliyetlerin de yüksek olduğu bir üretim tarzıydı (Sevindirici, 2009:21). Womack ve diğerleri (1990), “Dünyayı Değiştiren Makine” adlı kitaplarında Panhard ve Levassor adlı zanaat tipi üretim yapan araba üreticisinin bir adet sipariş araba üretimini aktarmaktadır. (Womack ve diğerleri, 1990: 22).

“ Panhard ve Levassor (P&L) ve yakın ortakları müşteriler ile konuşup aracın tam özelliklerini belirlemekten, gerekli parçaları ısmarlamaktan ve son ürünü monte

etmekten sorumluydular. Aslında işin çoğu Paris’ e yayılmış birçok bağımsız atölyede yapılıyordu. Bizim seri üretim çağındaki en temel varsayımlarımızdan biri üretim hacmi arttıkça birim maliyetinin çarpıcı bir şekilde düşmesidir. Bu el ile üretim temeline bağlı Panhard ve Levassor için geçerli değildi. Eğer şirket aynı otomobilden yılda 200.000 adet yapmayı deneseydi, birim otomobil maliyeti 10 otomobil yapıldığındaki birim maliyetten daha aşağıya düşmezdi. Dahası P&L aynı çizimlere göre imal edilseler dahi, bırakın 200.000’ i asla iki eş otomobil yapamazdı. P&L taşeronları standart bir ölçü sistemi kullanmıyorlardı ve 1890’ ların imalat aletleri sertleştirilmiş çeliği kesemiyordu. Bunun yerine değişik taşeronlar birbirinden biraz farklı ölçüler kullanarak parçaları yapmaktaydılar. Sonradan ağır kullanıma dayanabilmeleri için yüzeylerini sertleştirmek amacıyla parçaları fırınlıyorlardı. Ancak parçalar ekseriyetle fırında çarpılıyordu ve orijinal şekillerini kazanmaları için yeniden işleme tabi tutulmaları gerekiyordu. Sonunda bu parçalar P&L’ nin son montaj salonuna geldiğinde özellikleri en iyimser şekilde “takribi” olarak tanımlanabilirdi. Salondaki tecrübeli montajcılar işi ilk iki parçayı alıp birbirlerine tam olarak uyana kadar onları tesviye etmekte.”

Bu üretim tarzı ile tüketicinin istediği nitelik ve özelliklerde ürünler usta düzeyinde nitelikli işçiler tarafından üretilirdi. Bu üretimi gerçekleştiren yüksek vasıflı işçiler üretimde son derece sabit ancak değişken alet ve teknikler kullanırlardı. Bu ise üretimi esnek bir yapıya kavuşturmakta idi. Böylece üretim tarzını kolayca değiştirmek olanaklı hale geliyordu (Sevindirici, 2009: 21). El-sanat üretim sisteminde çalışanlar, tasarım, makine işlemleri ve diğer tüm imalat işlemlerini kontrol etmekteydiler. Üretim sürecinin tamamına egemen oldukları için de birden fazla vasa sahip olabilmekteydiler. Çalışanların çoğu, ileride sahip olabilecekleri bir atölyeyi ümit etmekteydi. Sistem, bu niteliği ile paternalist izler taşımaktaydı. Sistemin basitliği işletmelerin örgütlenme yapılarını da etkilemekteydi. Tek bir şehirde örgütlenen işletmelerde âdemi merkezileşme hâkimdi. İmalat parçaları bağımsız ayrı küçük imalat birimlerinden meydana gelmekteydi. Yönetici/ patron ayrımının belirginleşmediği böyle bir örgütlenmede tüketici ve alıcılarla ilişkiler bireysel olarak ve doğrudan yürütülmekte idi (Akgeyik, 1998:48).

18. yüzyılda insan gücü ile makine gücünü birbiri yerine ikame eden birçok inovasyon üretimin yüzünü tamamıyla değiştirdi. Özellikle 1764’ lerde James Watt’

ın buhar makinesi, makinelerin fabrikaların içinde işletilmesini sağlayan güç kaynakları oldu. James Hargreaves' in iplik eğirme makinesi (1770) ve Edmund Cartwright' in elektrikli dokuma tezgâhı (1785) tekstil endüstrisinde devrim yarattı (Stevenson, 2002: 20). Dünyanın gelişmiş ekonomilerinde gerçekleşen (Amerika ve Batı Avrupa'nın çoğunda) endüstriyel devrimin hızı ileriye gören girişimciler ve buluşların mucidi mühendisler tarafından yönetilmiş ve yönlendirilmiştir (Bryson ve diğerleri, 2015: 19). Endüstri devrimini her ülkede aynı formda ortaya çıkan bir süreç veya olay olarak tanımlamak mümkün değildir. Fakat ekonomik organizasyonun metot ve karakteristiklerinde, birlikte ele alındıklarında sanayi devrimi olarak tanımladığımız bir gelişmeye yol açan belirli değişiklikler olarak tanımlanabilir. Bu değişiklikler şunlardır: (1) modern bilim ve deneysel bilgi birikiminin piyasanın üretim süreçlerine etki etmesi; (2) ailevi ya da sınırlı kullanım yerine ulusal ya da uluslararası piyasaya yönelik ekonomik aktivitenin uzmanlaşması; (3) nüfusun kırsaldan kente göçmesi; (4) tipik üretim biriminin aile ya da kabileden çok kurumsal ve kamusal girişimlere dayanır hale getirilmek amacıyla genişletilmesi; (5) işgücünün ana ürün üretimi aktivitelerinden mamül ürün ve hizmetlerin üretimine kaydırılması; (6) sermaye kaynaklarının insan emeğinin ikamesi ve tamamlayıcısı olarak yoğun ve geniş çaplı kullanımı; (7) Toprak dışındaki üretim araçlarına yani sermayeye sahip ya da bağlantılı olmak üzerinden tanımlanan yeni mesleki ve sosyal sınıfların ortaya çıkışı. Bu birbiriyle bağlantılı değişiklikler birlikte, yeterli derecede oluştuğunda sanayi devrimini meydana getirmiştir (Deane, 1979: 2).

1.2.YIĞIN ÜRETİMİN TARİHSEL GELİŞİMİ

1.2.1. Amerikan Üretim Sistemi

19. yüzyılda sanayi devriminden itibaren makineleşmiş fabrikalar Amerika'da İngiltere'de ve yeni endüstrileşen Avrupa ülkelerinde yaygın hale geldi. 19. yüzyılın ortalarından itibaren bu tip fabrikalar Amerika'da kendine özgü ayırıcı özellikler kazanarak Amerikan Üretim Sistemi şeklinde anılmaya başlandı. Bu yeni üretim sistemi aynı zamanda ekonomik bir güç olarak hızla büyüyen Amerika'nın yakıtı

oldu. Amerikan tipi üretimin Avrupa'nın büyük oranda makineleşen fabrikalarından ve el sanatlarından farkı aşağıdaki gibi özetlenebilir (Pine, 1993: 10).

1. Birbirleriyle değiştirilebilir parçalar.
2. Belli amaçlar için üretilmiş makineler (özelleştirilmiş makineler).
3. Tedarikçilere duyulan güven.
4. Üretim sürecine odaklanma.
5. Emeğin uzmanlaşması.
6. Amerikan çalışanlarının yetenekleri.
7. Esneklik.
8. Teknolojik gelişmelerin sürekliliği.

19. yüzyılın ilk yarısında pazarlama ve üretim kalıplarında ortaya çıkan değişim 1850' lerde yaygın bir biçimde Amerikan Üretim Sistemi olarak anılmaya başlandı. Özellikle Amerika' nın güney New England çevresindeki hafif metal işleme endüstrisi, ateşli silah, saat ve kilit işletmelerinde merkezileşen bir takım özellikler komşu eyaletlere yayılarak endüstri çapında genişleme gösterdi. Değiştirilebilir parçalarla karakterize edilen standart ürünlerin üretimi, makinaların geniş bir çeşitlilikle kullanımı, özelleştirilmiş kalibreleme ve tesisat elemanları zanaat tipi üretim yapan ustalar için işi oldukça kolaylaştırmış ve modern yığın üretimin temel parametrelerini ve üretim kalıplarını oluşturmuştur (Sawyer, 1954:369). Literatürde Amerikan Üretim Sisteminin sahip olduğu bir takım ayırt edici üretim kalıpları ve yordamlarının neden Amerika' da ortaya çıktığı üzerine çalışmalar yapılmış ve altında yatan faktörler aydınlatılmaya çalışılmıştır. Ohio Üniversitesinden Meritt Roe Smith 1815 ile 1854 yılları arasında Amerika Askeri Donatım Departmanının özel sektör tedarikçileri üzerinde uyguladığı makineleşme ve standartlaşma konusundaki tavizsiz politikalarının etkili olduğunu bulmuştur. Askeri geleneklerin yeni teknolojilerin disiplinle uygulanmasında ve sistemin desteklenmesinde insanların bağlılığının ve çalışma alanlarının etkin kontrolünün etkili faktörler olduğunu belirtmiştir. Harvard Üniversitesinden Alfred Candler değiştirilebilir parçaların üretimi ve montajının koordine edilmesinin; büyük partiler halinde veya sürekli üretim süreçleri şeklinde üretimden çok daha fazla planlama

gerektirdiği belirtmiştir (Hoke, 1980: 69). Amerikan üretim sisteminden önce, ürün içindeki her bir parçanın diğer parça ile birleştirilmesi eğeleme- törpüleme- test etme veya tekrar doldurma gibi işlemleri içeren zaman alıcı bir süreçti. Birbiri yerine geçebilen parçalar üretim sürecini basitleştirmekle kalmadı önemli ölçüde işçilikten tasarruf sağladı, etkin tamir ve bakım yapılabilmesine de olanak sağladı (Pine, 1993: 11). Birbiri yerine geçebilen parçalar konsepti Eli Whitney’ nin 1801 yılında tamamıyla aynı parçalardan oluşan 10 silahı Amerikan Kongresinde demonte edip tekrar montajını yapmasıyla da anılmaktadır. Cadillac otomobillerinin kurucusu Henry Leland ise birbiri yerine geçen parça konseptini otomobil üretimine başarıyla uygulamıştır. Böylelikle bileşen parçaları yüksek hacimlerde ve ekonomik bir biçimde üretilebildi (Hu, 2013: 4). Hoke (1980) değiştirilebilir parçaların yüksek hacimlerde üretilmesi nedeniyle geniş ve karmaşık emek, hammadde ve makine kombinasyonlarının etkin bir biçimde koordine edilmesi gerekliliğinin, personel yönetimi ve hat tipi üretim uygulamalarına yol açtığını ifade etmiştir (Hoke, 1980: 69).

1851’ de İngiltere’ de düzenlenen Kristal Saray Fuarı tüm dünyanın Amerikan Üretim Sistemini keşfettiği bir dönüm noktasıdır. 1853 yılının başından itibaren Avrupa Endüstriyel Komisyonu ile İngiltere Askeri Donatım Komisyonu Amerika’ya sadece gözlem yapmaya değil ekipman, alet, personel ve metotları da ithal etme amacıyla gelmeye başlamışlardır. İş akışının sistematik organizasyonu, muhasebeden değiştirilebilir parçaların montajlandığı tesislerdeki üretim hızına kadar sistemin genel özellikleri hakkında raporlar ürettiler. Komite aynı zamanda fabrika içinde her şeyin işçinin hareketlerinin minimize edilmesine göre yapıldığını gözlemlemiştir. Amerikan üretim sistemine dair komiteyi etkileyen ve ayırıcı bir özellik niteliğini taşıyan geliştirilmiş makineler ayrıca raporda not alınmıştır. Hafif silah endüstrisinde görülmüş en iyi makine aksamı için yapılan övgülerin yanı sıra rapor, makine aksamını uyumlu hale getirmek ve kullanmak için yeni araç ya da metotlara yönelik “Komite tarafından kullanışlı ya da yenilikçi bulunan” diğer girişimlere yapılan atıflarla doludur. Bunlar ilk birkaç sayfada daha sonra değerlendirilmek üzere spesifik olarak sıralanmıştır (Sawyer, 1954:372):

“Özel bir şekle sahip vidalı burgu.... Uzun iplik eğirme makinesi.... Metal temizliği için bir aparat....Yeni bir tür şahmerdan....Yeni bir tür buharlı

şahmerdan....Ayakkabı kalıbı cilalama makinesi....Asimetrik şekillerin kesimi için dikey bir testere....Bir makinenin çalışması için gereken güç miktarını test etmek için bir aparat....Bir kum eleme makinesi....Patentli manyetik dikiş makinesi....Yankee saman makinesi....Türbinli su çarkı.... Profil kesim makinesi....Varil makineleri....Paketleme makineleri.”

Elle yapılan düzeltmelerin bertaraf edilebilmesi ve birbiri yerine parçaların kullanabilmesi için tolerans aralığı oldukça düşük ve çok çeşitli işleri bir arada yapabilen makinelere ihtiyaç duyulmuştur. Ekonomi tarihçisi olan Nathan Rosenberg ilk defa Amerikalılar tarafından geliştirilen Frezleme Tezgahını geniş bir çeşitlilik yelpazesinde metale şekil vermesini övmüştür. Frezleme tezgâhının farklı formlarının geliştirilmesi Amerikan Üretim Sisteminin birbiri yerine geçen parçaların üretimine yaptığı önemli bir katkı olarak anlatılmaktadır. Bu tip makinelere olan ihtiyaç makine endüstrisinin ve tedarikçilerinin doğmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda üreticiler daha çok kendi üretim problemlerine odaklanmışlar, makine geliştirme maliyetlerinden tasarruf etmişler ve makine tedarikçilerinin teknolojik gelişmelerdeki son yenilikleri paylaşımları sayesinde büyük oranda bundan fayda sağlamışlardır (Pine, 1993: 11). Amerikan Üretim Sisteminin diğer bir özelliği de işletme sahiplerinin tüm organizasyonun ve üretim sürecinin etkinliğine odaklanmalarıdır. Hammaddenin ve yarı mamullerin partiler halinde bir istasyondan diğerine aktığı fonksiyonel bir organizasyon yapısı kurdular. Bu dönüşüm yaşanırken gözetim (denetim), işçilerin kaliteden hammadde kullanımından ve çizelgeden sorumlu olduğu bir anlayış yükselişe geçti. Süreç odaklı yaklaşım işçilikte uzmanlaşmayı getirdi. Süreç rutinleşip standartlaştırıldığından işçiler sadece tek bir parçaya odaklandı bu da doğal olarak büyük bir etkinlik artışına neden oldu. Amerikan işçilerinin yetenekleri de bu gelişimde rol oynadı. 1868 yılında Amerikan endüstrisi ve çalışanları hakkında İngiltere Parlamentosuna sunulan raporda Amerikan işçilerinin iş verenlerle bir meslektaşmış gibi iletişim kurabildiği; çabuk kavrama, zeka gibi özelliklerinin yeni işlere ve değişimin gerekliliklerine çabuk uyum sağlama gibi yetenekler kazandırdığını aktarmıştır (Pine, 1993: 12).

1.2.2. Yığın Üretim

Amerika’ daki üretim 19. yüzyılın ilk yarısında ayırt edici birtakım özellikler nedeniyle farklı bir çizgide gelişim göstermiş 1850’ li yıllara gelindiğinde İngilizler gözlemlerine dayanarak bu sisteme Amerikan Üretim Sistemi adını vermiştir. Amerikan sistemi 1920’ lere kadar değişim ve dönüşüm göstermiş ve en verimli üretim teknolojisini bünyesine katarak bugün dünyaca bilinen yığın üretime evrilmiştir. Yığın üretim 1920’ lerden bu yana sözcük haznemize köklü bir biçimde yerleşmiş ve orijininin nereye dayandığı nadir olarak sorgulanmıştır. 1925 yılında Britannica Ansiklopedisinin Amerikalı editörü Henry Ford’ a yazarak yığın üretim hakkında bir makale istemiştir. Ford’ un sözcüsü olan William Cameron genel okuyucular için yığın üretim prensiplerinin ortaya konulabilmesi için işletmenin baş üretim planlayıcısına danışmıştır. Cameron tarafından makale tamamlandığında altına Henry Ford adı konulup Britannica New York Ofisine gönderilmiştir. Cameron’ nun makale yayınlandıktan sonra “ Henry Ford’ un makaleyi okumuş olmasına çok şaşırdım” demesine rağmen, bu yayın yığın üretimin İngilizce sözlüklerde kalıp olarak benimsenmesinin temeli olmuştur (Hounshell, 1984: 1). Britannica Ansiklopedisinde yığın üretim aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Britannica Web Sitesi- Mass Production).

“Kitlesel üretim, uzmanlaşma ilkelerinin uygulanması, iş bölümü ve parçaların ürün imalatına göre standartlaştırılmasıdır Bu tür imalat süreçlerinde hacim arttıkça maliyetler düşer ve düşük birim maliyetinde yüksek çıktı oranları elde edilir. Kitlesel üretim metotları iki ilkeye dayanır: (1) insan iş gücünün bölünmesi ve uzmanlaşması ve (2) standart, değiştirilebilir parça ve ürünlerin üretiminde genellikle otomatik araç, mekanizma ve diğer ekipmanlar kullanılması. Modern kitlesel üretim metotlarının kullanılması maliyet, nitelik, nicelik ve mevcut ürün çeşitliliğinde o kadar ilerleme getirmiştir ki tarihteki en büyük küresel nüfus şu anda en yüksek genel yaşam standardında hayatını sürdürmektedir.”

Henry Ford tarafından 1900’ lü yılların başında geliştirilmiş ve ilk kez Ford otomobil fabrikasında uygulamasına geçilmiş bir üretim sistemi olarak Fordizm, üretimin sürekli kayan bir montaj hattı üzerinde, özel amaçlı makineler ve ağırlıklı olarak niteliksiz emek kullanılarak yapıldığı seri/ kitlesel üretim olarak

tanımlanmaktadır. Bu nedenle Fordist üretim sistemi, zaman zaman bant- tipi üretim ya da seri/ kitlesel üretim olarak da adlandırılmaktadır. Seri/ kitlesel üretim sisteminin Fordizm olarak tanımlanmasının nedeni bu sistemi ilk uygulayanın otomobil endüstrisinde Henry Ford olmasıdır (Bilgin, 2000: 5).

Yığın üretimin hem karakteristik özellikleri hem de “Amerikan Tipi Üretim Sistemi” nden ayrıldığı noktalar aşağıdaki gibi özetlenebilir (Pine, 1993: 15).

Tablo 1: Yığın Üretim Prensipleri

Yığın Üretim Prensipleri
1. Akış
2. Düşük Maliyetlere ve Düşük Fiyatlara Odaklanma
3. Ölçek Ekonomisi
4. Ürün Standardizasyonu
5. İhtisaslaşma
6. Operasyonel Etkinliğe Odaklanma
7. Profesyonel Yöneticilerle Hiyerarşik Organizasyon
8. Dikey Entegrasyon

Kaynak: Pine, 1993: 15

Henry Ford’ un Model- T hareketli montaj hattı; işin bir işçiden diğerine doğru aktığı ve iş organizasyonun bu montaj hattı etrafında yeniden düzenlendiği yeni bir üretim sisteminin doğuşu anlamına geliyordu. Bu büyük buluşu, ekonomi tarihçisi David Hounshell bunu şu şekilde dile getirmiştir (Hounshell, 1984: 237).

“İşin çalışana doğru ilerlemesi montaj hattının temel prensibiydi. Ford mühendisleri yavaş adamı hızlandıracak, hızlı adamı da yavaşlatacak bir yöntem bulmuşlardı. Montaj hattı Ford’ un fabrikasına devamlılık getirmişti ve bu yeni doğan güneş kadar güven vericiydi. Montaj hattının kurulumuyla beraber bu dinamizm fabrikanın her düzeyindeki operasyonlarda kendini gösterdi. Ford üretim mühendisleri gerçek Yığın Üretimi gerçekleştirmişlerdi.”

Ford’un hareketli montajı, fabrikanın uzunluğu boyunca yürüyen, iki şerit metal plakadan meydana gelmişti (her biri otomobilin iki yanındaki tekerleklerin

altındaydı). Hattın sonunda, bir banda monte edilmiş şeritler, fabrika zeminin altına girip başlangıca dönüyordu. Alet şu anda bazı havaalanlarında yürüyen yollar olarak hizmet veren uzun lastik bantların benzeri idi. Ford' un sadece banda ve onu yürütecek bir elektronik motoruna gereksinimi olduğu için maliyet çok düşüktü (Womack ve diğerleri, 1990: 29).

Ford mühendisleri Model- T montaj hattını Ekim 1913' te uygulamaya koyduğunda bir arabanın yapımı için harcanan işçilik zamanı 12 saat 8 dakikadan, 2 saat 35 dakikaya düştü. Altı ay sonra ise bu süre 1,30 saatin biraz üzerindeydi. Atası olan Amerikan Üretim Sisteminde “akış” uygulayıcılar tarafından hiçbir zaman tam anlamıyla geliştirilebilmiş bir prensip değildi. Amerikan Tipi Üretim Sistemi uygulayıcılarının akış prensibini tam anlamıyla geliştirememesinin nedeni öncelikli hedeflerinin kalite ve yüksek çıktı miktarı olmasıdır. Bu nedenle de ürünler yüksek fiyatlanmıştı (Pine, 1993: 16).

Yığın üreticilerin seri üretim hatlarında kullandıkları özelleştirilmiş makine stoku işletmelerin sabit maliyetlerini arttırmakta buna karşın işletmeler ortalama maliyetlerini olabildiğince azaltmak için daha çok satış yapma ve sürümden kazanarak düşük fiyatlarla yüksek karlar etme yoluna gitmektedir (Aktan ve Vural, 2004: 19). Ölçek ekonomileri olarak bilinen bu durum işletmelerin daha fazla üretip daha fazla satmasını da tetikleyen bir döngünün doğmasına neden olmaktadır. Yığın üretimin ölçek ekonomileri temelinde sağladığı verimlilik artışı, bu verimlilik artışına bağlı gelirlerde artış, artan gelirin yığın talebi de tetikleyip arttırması, kapasiteden tamamıyla faydalanılmasının karları yükseltmesi, buna bağlı olarak yığın üretim tekniklerine ve ekipmanlarına artan yatırım ve nihayetinde tüm bunların üretim miktarını arttırması şeklinde döngü kendini bütünlemektedir (Jessop, 1992: 2). 1908 yılında satılan toplam Model- T sayısı 5.986 adetken bu sayı montaj hattının kurulduğu 1913 yılından itibaren hızla artmış ve ölçek ekonomisinin maliyetlerde yarattığı azalma fiyatlara yansiyarak karşılığında yığın tüketimin tetiklenmesini sağlamıştır. Model- T ilk üretilmeye başlandığında fiyatı \$ 850 iken 1916 yılında fiyatı \$ 360' a düşmüştür buna karşın 1908 yılında 5.986 adet otomobil satılırken 1916 yılında bu sayı 577.036 adede yükselmiştir.

Tablo 2: 1908- 1916 Yılları Arasında Ford Model- T (Touring Car) Satış Adetleri, Üretim Miktarları ve Satış Fiyatları

Yıllar	Satış Fiyatı	Üretim Miktarı	Model-T Satışları
1908	\$ 850	-	5.986
1909	\$ 950	13.840	12.292
1910	\$ 780	20.727	19.293
1911	\$ 690	53.488	40.402
1912	\$ 600	82.388	78.611
1913	\$ 550	189.088	182.809
1914	\$ 490	230.788	260.720
1915	\$ 440	394.788	355.276
1916	\$ 360	585.388	577.036

Kaynak: Hounshell, 1984, 224

Ford’ un Model- T’ si, 1903 yılında orijinal A Model’ inin üretimi ile başlayan 5 yıllık dönem boyunca yirminci tasarımı idi. Birçok kişinin o zamanlar ve şimdi de inandığı gibi, seri üretimin anahtarı, hareket eden veya sürekli bir montaj hattı değildir. Daha ziyade, parçaların birbirlerinin yerine tam ve tutarlı olarak kullanılabilecek şekilde değişebilir olması ve birbirine bağlanmasındaki basitlik idi. Değişebilirliği gerçekleştirmek için Henry Ford her parça için aynı ölçme mastarının kullanılmasında ısrar etmiş ve montaj maliyetinde sağlayacağı faydayı öngörmüştür. Ford’ dan başka araba endüstrisinde hiç kimsenin bu sebep sonucu fark etmemiş olması dikkate değerdir (Womack ve diğerleri, 1990: 27). Ford’ un fabrikasının etkinliği, üretimde standartlaşmaya ve montaj hattının kesintisiz olarak işlemesine bağlıydı. Amerikan Üretim Sisteminin başat özelliği olan birbiri yerine geçen parçalar, hem standartlaşmayı getirmiş hem de bu parçaların yüksek miktarlarda üretilmesinin ölçek ekonomileri vasıtasıyla maliyetleri düşürücü etkisinin ortaya çıkmasına hizmet etmiştir. Ford’ un Model- T montaj hattı ise tüm bu evrimin en üst noktasını ifade etmektedir.

Büyük miktarlarda ve seri olarak üretilen standartlaşmış ürünleri tüketmek için yeterli gelire ve boş zamana sahip tüketici kitlesinin de önemi büyüktür. Bunun sağlanmasında Keynezyen politikaların benimsenmesi önemli bir rol üstlenmiştir. Devlet yeni (Keynesçi) roller ve işlevler üstleniyor, emek piyasalarında ücretlilik ilişkilerinin (çalışma koşulları, ücret sözleşmeleri) düzenlenmesinden, üretim süreçlerine ve finans sistemine uzanan oldukça geniş bir alanda geliştirdiği yeni kurumsal düzenlemeler aracılığıyla yığın tüketimin büyümesini sağlıyordu. Devlet bu düzenlemeleri maliye ve para politikalarının uygun bir bileşimini sağlayan ince ayar politikalarla gerçekleştirdi. Yığın tüketimin büyümesi için yaşamsal önem taşıyan alt yapıya dönük (ulaştırma, iletişim vb.) kamu yatırımları, konut, eğitim, sağlık hizmetleri vb. seri olarak üretilmiş ürünlerin istikrarlı bir biçimde tüketilmesini sağlayan düzenlemelerdi. Bununla beraber “ithal ikameci sanayileşme”nin sürdürülmesinde etkili olan talep yönelimli politikalarda yığın üretimin sürdürülebilmesine katkı sağladı. Bu politikalarla gelişmiş ülkeler kendi ürün fazlalarını azgelişmiş ülkelere ihraç edebildiler (Bilgin, 2000: 8).

Üretim standardizasyonu ve buna bağlı olarak yığın üretimin temelinde yatan homojen piyasalara üretim yapma prensibinin geniş ölçüde Amerika Birleşik Devletleri’nde geliştirilmesinin nedeni ise Amerikan piyasasının endüstrileşmiş diğer Avrupa ülkelerinden daha homojen bir yapıya sahip olmasıydı. Öncelikle Amerika’da asla Avrupa’da olduğu gibi yaygın bir sınıf ayrımı yoktu. Bu nedenle Amerikalılar satın aldıkları ile kendilerinin diğer sınıflardan ayırtlama ihtiyacı hissetmemişti. Gelir dağılımı da daha adil, bunun sonucu olarak insanlar benzer ihtiyaç ve istekler çevresinde kümelenmişlerdi (Pine, 1993: 17). Benzer ihtiyaçlara sahip yığın tüketiciler için standardize edilmiş ürünler durmaksızın ve büyük miktarlarda üretilirdi. Herhangi bir kişiselleştirme çok büyük maliyetlere neden olacağından asla mümkün değildi. Fordist sistemde makinaların çoğu standart bir ürün tipine / modeline göre tasarlanmış olduğu ve kalıp değiştirmek çok zaman aldığı için bir ürün tipinde diğerine geçmek ya çok güç ve masraflı ya da olanaksızdı. Bu nedenle Fordist üretim sistemi az çeşitte ürün üreten katı bir sistem olup esneklik hiç yoktu. Ayrıca, üretimde süreklilik büyük hammadde stokları ile iş istasyonları arasında büyük miktarlarda tampon ara ve yarı mamul stokları ile çalışılarak sağlanıyor, bu ise stok maliyetlerini yüksek düzeylere çıkarıp birim maliyetleri de

arttırıyordu (Sevindirici, 2009: 28). Çoğunlukla tek işlevli ve özelleştirilmiş makineler bütünü, hiç aksamadan belli bir hız içinde birlikte hareket etmesi için kontrole daha fazla önem verildi. İşçilerin çalışma süreleri ve görevleri temel parçalara bölünerek; işi rutin ancak en etkin şekilde yapabilme metodu geliştirildi (Akgeyik, 1998: 50). Buda beraberinde uzmanlaşmayı getirdi.

Bu noktada, Ford'daki şase montaj hattı düzenlemeleri için zaman ve hareket etütlerini kullanması bir soruyu beraberinde getirmektedir: Taylorculuk, bilimsel yönetim anlayışı ya da bir başka çağdaş sistematik yönetim türü Ford'un Highland Park fabrikasındaki gelişmeleri ne düzeyde şekillendirdi ya da etkiledi? Sonuçta Ford Motor Company, Taylorculuğun popülaritesinin zirveye yaklaştığı dönemde ortaya çıkmıştır. Çok geniş kitlelere yayılan "Eastern Oranları Vakası" (1910) ve Frederick W. Taylor'un "Bilimsel Yönetimin İlkeleri" (1911) kitabının yayımlanması Highland Park'taki inovasyonlardan hemen öncesinde yaşanmıştır ve arada bir bağlantı olduğunu varsaymak gayet doğaldır. Bunun gerçek olup olmadığı ise hiçbir şekilde kesin değildir çünkü dönemin kaynakları kesin bir cevap bulmak için yeterli değildir. Bu konuyu ele alırken ilk ortaya çıkan problem Taylorculuk ya da sistematik yönetim için makul bir tanım bulmaktır. Eğer Taylorculuktan kastımız işin analizi (zaman ve hareket etütleri ile gereksiz hareketleri ortadan kaldırmak) ve belirlenen görevler için işçilerin "bilimsel" şekilde seçilmesi yoluyla rasyonalizasyonu ise Ford mühendislerinin Highland Park fabrikasını Taylorculuştırdığı yargısı kabul edilebilir (Hounshell, 1985: 249). Kuşkusuz ki Ford mühendisleri Highland Park'taki çalışma rutinlerini iş ve iş akışı modellerini analiz ettikten sonra standardize etmiştir. Ford'da özel amaçlı makinelerin yaygın kullanımıyla birlikte mühendisler, bu makineleri kullanması için yarı nitelikli ve niteliksiz işçileri işe almıştır (Taylor'un deyişiyle bilimsel işçi seçimi). 1912 ya da 1913 yıllarında, Ford'da, bazı Ford çalışanları tarafından ilk olarak "çalışma standartları bölümü" olarak bilindiği söylenen bir zaman etüt bölümü bulunmaktaydı. Çalışma standartları (imalatçının belli bir makineden, bir çalışma sürecinden ya da işçiler gereken verimle çalıştıysa bu çalışma sürecinden ne kadar çıktı bekleyebileceği) oluşturma fikri genel olarak sistematik yönetimin özel olarak da Taylorculuğun kalbidir. Dahası, Ford fabrikasında, Taylor'un Bilimsel Yönetimin İlkeleri kitabında savunduğu gibi yöneticiler ve işçiler arasında net bir iş bölümü

vardır. Örneğin, makine kullanıcıları makinelerine herhangi bir bakım yapmaz bunu uzmanlarına bırakırlardı. Bu gerçeklere rağmen Taylorculuğun Highland Park'taki yeni montaj sistemine büyük bir katkı sunup sunmadığı kesin değildir. Bizzat Henry Ford, Ford Motor Company'nin Taylorculuk ya da başka bir yönetim sistemine bel bağlamadığını iddia etmiştir. Horace Arnold 'un 1914'te şunu kayda geçmiştir “Direkt bir soruya cevap olarak O (Henry Ford), herhangi bir sistematik organizasyon ya da idare teorisini ya da bilimsel yönetimi olan herhangi bir bağlılığı inkâr etmiştir.” (Hounshell, 1985: 250-251). Günümüzün geniş çaplı literatürü ise yığın üretim sisteminin Taylorizm' in bilimsel yönetim ilkeleri üzerine kurulmuş olduğunu genel olarak kabul etmektedir.

Yığın üretimde beyaz yakalı ve mavi yakalı ayrımı çok kesindir. Yönetici/ patron ve yönetici/ çalışan ayrımı daha belirgin bir hale gelmiştir. Ayrıcalıklı bir konuma sahip yönetici; tüm sistemi tasarlama, gerekli vasıflara sahip işçileri istihdam etme ve bunları sıkı bir şekilde kontrol etme görevini üstlenmekteydi. Ayrıca yönetim işgücünü istediği gibi genişletme ve daraltma haklarına da sahipti. Yönetim talimatlar verme, işçiler ise buna riayet etme konumundaydı. Çalışanlar el sanat üretim sisteminden farklı olarak bütün hayatları boyunca işçi kalmak durumundaydılar. Gelecekte bir atölyeye sahip olma ümitleri yerini üretimden daha fazla pay edinme mücadelesine bırakırken bu yapı çalışma ilişkileri alanında düşmanca bir ilişkiler sistemi doğurmaktaydı (Akgeyik, 1998: 50). Tüm bu ilişkiler ağı beraberinde bürokratik bir yapılanmayı getirdi. Bürokratik bir hiyerarşi ve kontrol tüm işletme içi ilişkilere ve iş işleyişine hakim oldu.

Yığın üretimin sahip olduğu diğer bir özellikte dikey entegrasyondur. Highland Park'ı açtığında Henry Ford daha çok bir montajcı idi. Motorunu ve şasisini Dodge kardeşlerden alıyor ve tam bir araç meydana getirmek için başka firmalardan sipariş edilmiş bir malzeme ordusunu ekliyordu. Ancak 1915' de Ford tüm bu işlevleri kendi bünyesine almış ve tam bir dikey entegrasyona gitmiştir. Ford için dikey entegrasyonun en önemli sebebi daha önceden hiç kimsenin hayal edemediği hassas ölçülerde ve sık teslimat programları ile teslimata ihtiyaç duymasıydı. Aynı zamanda yığın üretim tekniklerini yan sanayicilerden önce mükemmelleştirmiş ve her şeyi yapmanın önemli maliyet avantajları getireceğini görmüştü (Womack ve diğerleri, 1990: 34). Yığın üretim için üretim hattının

kesintiye uğraması maliyetleri önemli ölçüde arttırdığından hammadde ve yarı mamül stokları büyük miktarlarda tutulmakta ve stokların kendisinin maliyet arttırıcı etkisi göz ardı edilmektedir.

1.3. YIĞIN ÜRETİMİN GÜCÜNÜ KAYBETMESİ

Yığın üretimin 20 yıl boyunca üretim ile tüketim arasında sağlamış olduğu uyum 1960' ların sonuna doğru, üretimde makinaların sürekli ve giderek daha yoğun kullanımının verimlilik arttırıcı potansiyelinin tükenmeye başlamasıyla bozulmaya başlamıştır (Sevindirici, 2009: 41). Kitlesel üretim mal fiyatlarının düşürülmesine, bu kitlesel üretime bu da nihayetinde ücretlerin arttırılmasına olanak vermektedir. Bu olumlu döngü rekabetin artması ve yığın üretimin içinde barındırdığı sorunların su yüzüne çıkmaya başlaması ile sürdürülemez hale geldi. Montaj hattında bir otomobilin montajı için gerekli süre 12,5 saatten 1,33 saate indirilmiş, buna bağlı olarak da işçilerin günlük ücretleri 2,5 dolardan 5 dolara yükseltilmişti. Aynı sürece General Motors başka bir yönden katıldı. Ford tek renkli tek tip otomobil üretirken General Motors ürünlerini pahalıdan ucuza doğru giden farklı modeller yaratarak farklılaştırdı. Sektörde artan rekabet nedeniyle üretkenlik artışının karşılayamayacağı fiyat kırma noktasına gelindiğinde ürün fiyatlarındaki düşüş (Model T ilk piyasaya sürüldüğünde 850 dolarken, 1916 yılında fiyatı kademe kademe düşerek 360 dolara kadar inmiştir) durdu, bununla birlikte işçi ücretlerindeki artış da durdu. Böylece kitlesel üretimin kitlesel tüketim ayağı kırılmış oldu. Bu gelişmenin 1929 büyük bunalımının başlaması açısından önemli rolü olduğu belirtilmektedir (Belek, 2018: 25). Mekanizasyon ilkesinin artan yoğunlukta uygulanması yönünde iş örgütlenmesinin gelişimi, montaj hattında makineler arasındaki dengesizlikler, aşırı işbölümünün üretkenlik artışına engel olması ve üretim sisteminin esnek olmaması gibi nedenler, üretkenlik artış temposunda düşmeye yol açmıştır. Montaj hattı üzerinde çalışma üretim sürecinde koordinasyon zorluğu doğurarak, bazı noktalarda yığılmalar, bazılarında ise boş bekleme sürelerine neden olmuştur. Bu nedenle üretim hattı üzerindeki makinelerin zamanlarının büyük bir kısmını iş yapmak yerine yarı mamül malı bekleyerek geçirmeleri büyük bir verimlilik kaybına neden oluyordu. Üretim ile kalite ve standart kontrolün Fordist sistemde ayrı ayrı kişiler tarafından

yapılması ve ayrı ayrı işlevler olarak örgütlenmesi hatalı ürün ve fire oranını yükseltmekteydi. Üretim hattının yüksek tampon stoklarla çalışması gerek ölü sermaye gerekse depolama giderlerini artırmakta, sistemin eldeki stoklara bağlı olarak arz yönlü işlemesine ve talep değişikliklerinden iyice kopmasına neden olmaktaydı (Bilgin, 2000: 10).

İşçi ile yöneticilerin çekişmesi ve hakimiyet kurma çabaları, sabotaj olayları, kasıtlı olarak hatalı üretim, fire artışı, işten kaytarma ve grev gibi sorunların yüksek düzeylere ulaşması ve bu nedenlerle doğan üretim kayıpları kısaca işçilerin iş organizasyonuna direnmeleri yığın üretim sisteminde ciddi tıkanmalar yarattı (Sevindirici, 2009: 40). İkinci Dünya Savaşı' nı izleyen yıllarda sendikal haklardaki, ücretlerdeki gelişmeler öyle bir noktaya ulaşmıştır ki işçi sınıfı oluşumu kar oranlarını düşüren bir faktör olarak devreye girmiştir. Sendikal mücadele kazanılan ekonomik, sosyal hakların kar oranlarını baskılayıcı etkisini gidermek bakımından; yığın üretim sisteminin teknik bileşenlerin sağladığı üretkenlik artışı bir noktadan sonra yetersiz kalmıştır (Belek, 2018: 27).

1970 lerin ortasına kadar tekrarlayan resesyon, yavaşlayan büyüme oranları Fordism krizinin semptomları olarak değerlendirildi (Amin, 2003: 23). Bununla beraber sabit kur sisteminin çökmesi petrolün fiyatında öngörülemeyen dalgalanmalar resesyonun şiddetini arttırdı. Hammadde, işçilik ve enerji fiyatlarındaki öngörülemez değişimler nedeniyle yığın üretim şiddetle ihtiyaç duyduğu kontrol ve stabiliteyi sürdüremedi. Üretim hatları için talep tahmini yapmayı, uzun üretim çevrimleri için gerekli kaynakların gelecekteki maliyetlerini planlamayı daha fazla sürdüremediler bunun sonucu olarak sermayedarlar sabit maliyetli tek ürüne atanmış özel amaçlı makinelerle yatırım yapmayı bıraktı (Pietrykowski, 199: 181). İç piyasaların doyuma ulaşması bir takım sosyal değişim ve dönüşümler, piyaların standardize ürünlere talep etmekten niş piyasalara ayrılarak çeşitlenmiş ürünlerin artan oranda talep edilmesine doğru evrilmesine neden oldu. Müşteri beyenileri orijinal ürünlere ve çeşitliliğe doğru kaydı.

Piyasa türbülansı işletmenin iş yaptığı piyasalarda kontrolü dışında yaşadığı istikrarsızlık ve belirsizliklerin miktarı olarak tanımlanmaktadır. Yığın üreticiler piyasada sıklıkla ve artan oranda gerçekleşen olaylara gerekli tepkinin verilmesi konusunda zayıflık göstermişlerdir. Son 50 yılda endüstriden endüstriye yayılan

stabil bir çevreden türbülansa geçişin iki ana nedeni vardır. Birincisi modern toplumda sayısız kapsamlı değişimlerin hem Amerikan piyasalarını hem de küresel piyasaların resmini tümüyle değiştirmesidir. İkincisi ise aynı zaman aralığında kapsamlı değişimlerin işletmelerin rekabet biçimlerini etkilemesidir. Sosyal değişimden beslenen rekabetin yeni formları yığın kişiselleştirmenin gücünü keşfetmiştir ve işletmelerin içinde bulunup rekabet ettiği çevrede türbülansı yaratmıştır. Küçük, daha esnek ve genellikle yabancı menşeli şirketler yığın üretimin cevap verme kabiliyetinin bulunmadığı bu ortamdan faydalanmış ve türbülansa uyum sağlayarak çok çeşitli ve kişiselleştirilmiş ürünler sunmuşlardır. Bu durum daha fazla piyasa türbülansına neden olarak yeni bir rekabet anlayışının pekişmesine yol açmıştır. Daha fazla çeşitlilik, yüksek kişiselleştirme seviyesi ve daha fazla türbülans kendi kısır döngüsünü oluşturmuştur (Pine, 1993: 77- 78).

Yığın üretimin işletme fonksiyonları üzerindeki bozucu etkisi yığın kişiselleştirme için gereken motivasyonu yaratmıştır. Hiçbir yeni yaklaşım tüm sistemleri ile beraber bir bütün olarak zamanın belli bir noktasında anında belirmez. Yeni fikirler daha çok eski yaklaşımların aksaklıklarından meydana gelmiştir. Yığın kişiselleştirme için uygun bir gelişim süreci yığın üretimin sekteye uğradığı noktalardan doğmuştur. Bu gerçeğe dayanarak yığın üretimin zayıf noktalarının sonraki yaklaşım için uygun başlangıç veya dayanak noktaları olduğu söylenebilir. Aşağıda yığın üretimin işletme fonksiyonları üzerindeki bozucu etkisi incelenmiştir.

1.3.1. Üretim Fonksiyonu

Birçok yığın üreticinin üretimdeki odak noktası operasyonel etkinliktir. Etkinlik, işçi başına veya makine girdi zamanı başına düşen işlenen hammadde miktarı, üretilen ürün miktarı veya parça sayısıdır. Operasyonel etkinliğin ana ögesi büyük miktarlarla üretimin düşük sabit maliyetler, azalan direkt işçilik veya makine saatleri ile gerçekleştirildiği ölçek ekonomileridir (Pine, 1993: 80). Pine üretim fonksiyonunda sadece etkinliğe odaklamanın getirdiği bozucu etkileri aşağıdaki gibi tablolastırmıştır.

Tablo 3: Yığın Üretimin Üretim Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri

Yığın Üretim: Üretim Fonksiyonu
Odak - Üretim veya operasyonel etkinlik
Birincil Yarar - Düşük değişken maliyetler ile düşük fiyatlar
Zararlı Etkiler - Gerçek maliyetlerde, bürokraside ve genel giderlerde büyüme - Esnek olmayan üretim - Yüksek stok maliyeti - Çeşitliliğin yüksek maliyeti - Yapılan ile düşünülenin ayrımı - Çalışanların yeteneklerine yetersiz yatırım - Yönetici ile çalışan ilişkisinin zayıflığı - Zayıf kalite - Zayıf üretkenlik

Kaynak: Pine,1993: 80

Yığın üreticiler mamul başına düşen direkt işçilik süresini ve makine işlemleri için gerekli olan süreyi düşürerek maliyetleri azaltabilmişlerdir. Buna karşın üretim hacminin artırılması yoluyla ölçek ekonomilerden önemli ölçüde fayda sağlamışlardır. Yığın üretimin bu çabasının altında ürünün, işçiliğin ve süreçlerin standartlaştırılması yatmaktadır. Standartlaştırılmış ürünler yıllarca insanların önemli ihtiyaçlarını gidermiş, önemli buluşlar insanlara hem boş zaman kazandırmış hem de hayat standartlarını yükseltmiştir. Ancak verimliliğe odaklılık üretim sisteminde rijitliği de beraberinde getirmiştir. Mamul çeşitliliği ya da üretim hattında herhangi bir değişiklik maliyetlerin ciddi biçimde yükselmesine neden olduğundan ancak önemli bir buluş ya da bir neden olması halinde mümkündür.

Düşük ortalama maliyetler, yığın üretilmiş ürünlerin maliyetlerini ve fiyatlarını aşağıya çekmiştir. Ürünlerin fiyatları, özellikle düşük gelirli insanlar için daha uygun bir hale gelmiştir. Bu, operasyonel etkinliğe odaklanmanın temel

kazanımı olmuştur. Fakat bu odak noktasının birkaç negatif etkisi de vardır. İlk olarak, operasyonel etkinlik, sadece direkt işgücü ve makinelerle; yani üretilen mallara fiziksel değer katan işçiler ve makinelerle ilişkilendirilmiştir. İşletme verimliliğini arttırmak için, diğer maliyetlerin yanı sıra endirekt işçilik ve makineler, genelde üretim hatlarının sorunsuz bir şekilde işlediğinden emin olmak için eklenmiştir. Bu, endüstri mühendislerinin hatları izlemesi ve düzeltmeler önermesi; imalat safhasındaki işlerin ve diğer tamponların üretiminin kesilmemesinin sağlanması; yöneticiler ile denetçilerin bu devasa makine ve işgücü ağını koordine etmesi gibi birçok biçimde gerçekleşmiştir (Pine,1993: 81). Fordist kitle üretim genellikle Taylorist çizgiler etrafında şekillenen teknik bir işbölümüne dayanmaktadır. Yığın üretim; hareketli montaj hattı teknikleri ile yürütülen mekanik bir hız kontrolüne dayanan ölçek ekonomilerinin korunması için üretimin kesintisiz ve uzun vadeli olarak sürdürülmesi ilkesi çerçevesinde şekillenmiştir (Jessop, 1992: 2). Fordist sistem işçilerin zihinsel emeğe gereksinim duymadan kolayca öğrenmeleri ve hızlıca hareket etmeleri üzerine kurulmuştur. Bu sistemde işçilerin hareketleri, verimliliği en üst düzeye çıkaracak şekilde sınırlandırılmış ve zamanlaması yapılarak en ince ayrıntısına değin hesaplanmıştır (Sevindirici, 2009: 31). İş örgütlenmesi ve teknoloji alanında gerçekleştirilen değişikliklerle emek sürecinde düşünen, tasarlayan ve uygulayan nitelikli işçilerin/ ustaların yerini sadece küçük parça işleri sürekli tekrarlayan işçiler almıştır. Bant tipi üretim sürecinde işçi robotlaştırılmış; bilgi, beceri, yaratıcılık ve beyin gücünün hiçbir anlamı kalmamıştır (Bilgin, 2000: 14). Böylelikle işçiler değiştirilebilir parçalar gibi kısa bir eğitim sonrasında işe başlayabilirlerdi. İşçilerin yeteneklerine yatırım yapılmaması yüksek emek devir hızı (Ford bu yüksek emek rasyosu nedeniyle ortaya çıkan verimsizliği gidermek için günlük 5 dolar maaş vermiştir) vasıfsız işsizler ordusu yaratmıştır. Örneğin seri üretim hattındaki montajcının sadece tek bir işi vardı; iki civataya somun takmak veya belki de her arabaya tekerler takmak gibi. Tabii ki birisinin de tüm parçaların nasıl bir araya geldiğini ve her montajcının ne yapması gerektiğini düşünmesi gerekiyordu. Bu bir endüstri mühendisinin görevi idi. Benzer şekilde birisinin parçaların montaj hattına teslimatını düzenlemesi gerekiyordu, buda genellikle, işi yapmak için konveyörleri veya kanalları tasarlayan üretim mühendisi idi. Başka bir uzman ise kaliteyi denetlemekten sorumlu idi. Doğru yapılmamış bir iş ancak montaj

hattının sonunda keşfedilebiliyordu ve burada başka bir grup işçi oyuna dâhil oluyordu. Bunlar tamir işçileri idi ve kalifiye montajcılarının bütün becerilerine sahiptiler. İşin bu şekilde ayrılması ile montajcı sadece birkaç dakikalık eğitime ihtiyaç duyuyordu. Sonuç olarak montaj hattındaki işçiler araba üzerindeki parçalar kadar değiştirilebilir idiler (Womack ve diğerleri, 1990: 31- 32).

İşçilere bir makine gibi davranılması ve ne yapması gerektiğinin söylenmesi ve planlanması bir süre sonra üretim bölümünü kontrol altına alma çekişmesi başladı. Bir tarafta, çalışanlarını sömüren, onları vasıfsızlaştırmaya ve elemeye çalışıp herhangi bir kazancı paylaşmayan yönetim ekipleri; diğer tarafta ise sendikalarla artan bir dayanışma içinde olan, aşırı baskı altında üretimi durdurabilecek ve hatta makineleri bile sabote edebilecek işçi takımı. Sonuç itibarıyla, kötü bir yönetim/çalışan ilişkisi, Yığın Üretim paradigmasını izleyen şirketlerde bir kural haline geldi. Üretim fonksiyonunda ortaya çıkan son bozucu etki: iş verimliliğinde azalma ve kötü kalite idi. Amerikan Üretim Sisteminin gelişmesi ve Yığın Üretime dönüşmesi hem kalite hem de verimlilik alanında çok büyük ilerlemeleri beraberinde getirmiştir. Fakat 1960' lar ve 1970' lerden itibaren, bu gelişmelerin hepsi durmuş gibi gözüküyordu ki bu durumun bir sonucu olarak yeni rekabet hem kalite hem de verimlilik yönünden öne geçerken sistem savunmasız kalmaktaydı (Pine, 1993: 83).

Özetleyecek olursak, operasyonel etkinliğine tek bir amaç güderek gösterilen, ilgi sadece şirketlere zarar veren sonuçlar doğurmakla kalmayıp aynı zamanda çalışanlara ve topluma da büyük zararlar vermiştir.

1.3.2. Araştırma ve Geliştirme Fonksiyonu

Yığın üretimin yarattığı ekonomik üstünlüğün temeli Amerikan Üretim Sisteminden beri süregelen yeni icat ve yeniliklerdir. Bu süreç montaj hattı ile en ileri noktaya taşınmıştır. İngiltere' de yapılan Kristal Saray fuarı ile yapılan icat ve inovasyonlar önemli ölçüde dikkat çekmiş sonrasında ise gönderilen birçok araştırmacı tarafından incelenerek raporlara bağlanmıştır. Ancak yığın üretimin kendi doğasından kaynaklanan bir takım özellikleri bir süre sonra işletme içindeki birçok fonksiyon için zararlı etkiler doğurmuştur. Araştırma geliştirme fonksiyonu için hem olumlu hem de olumsuz etkiler aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 4: Yığın Üretimin Araştırma Geliştirme Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri

Yığın Üretim: Araştırma ve Geliştirme Fonksiyonu
Odak - Çığır açıcı inovasyonlar
Birincil Yarar - Müthiş teknolojik gelişmeler
Zararlı Etkiler - Artan inovasyonların olmaması - İnovasyon ile üretimin ayrılması - Yüksek maliyetler ve uzun iş çevrim süreleri - Müşteri odağının kaybolması - Süreçlerde daha az inovasyon - Gözle görülür ölçüde teknolojik gerileme

Kaynak: Pine, 1993: 85

20. yüzyılın başlarında yığın üreticiler teknolojik değişimin ve inovasyonun yarattığı dinamizmden yararlanmak için kurumsal araştırma laboratuvarlarını kurdular. General Elektrik Araştırma Laboratuvarı ve Bell Laboratuvarı yüzlerce endüstriyel kurum için 20. yüzyılın ilk çeyreğinde önemli modeller olmuşlardır. Araştırma laboratuvarları ilk zamanlarda fabrikanın yanında kurulur ve üretim ile devamlı bir iletişim ve etkileşim içinde olurdu. Ancak ikinci dünya savaşı sonrasında yığın üreticiler inovatif çalışmalar için temel araştırma ile başlayan ve üretimle sonlanan bir montaj hattı yaklaşımını benimsediler. İnovasyon süreci temel araştırma, ileri düzey geliştirme ve üretim olmak üzere birbirini takip ediyordu ve süreçler aralarında kesin çizgilerle ayrılmışlardı. Araştırma laboratuvarındaki personel de dâhil olduğu akademik disipline göre gruplandırıldı. Örneğin mekanik mühendisleri belli bir grubu oluştururken, elektrik mühendisleri başka bir grup olarak örgütlendi. İnovasyon süreçleri ve disiplinlere göre ayrıştırılmış departmanlar arasındaki gerekli ve zorunlu iletişim kanalları vasıtasıyla sağlandı. Bir proje inovasyon montaj hattına geldiğinde bir grup üzerinde çalışmasını tamamlayıp diğer

gruba gönderiyordu. Gruplar arası iletişim çok azdı veya hiç gerçekleşmeyebilirdi. Sonuç, zayıf iletişim, kötü dizayn ve üretilebilir ürün geliştirilememesi şeklinde sonuçlanıyordu. Yeni sistemi uygulamak için profesyonel araştırma yöneticileri doğdu. Onlarda sıkı iş tanımlarından tutunda hiyerarşik kanallar vasıtasıyla iletişime, yeni tip yöneticiler arasında artan kademelendirmeye ve ROI hesaplamalarına kadar Taylorist bilimsel yönetim tekniklerinin hepsini uygulamaya koydular. 1960' larda üretim tesislerinin büyüyen yeni bölgelere ve üçüncü dünya ülkelerine kaydırılması ayrışmayı daha da büyüttü. Üretim yeni yerine taşınırken araştırma laboratuvarları eski yerinde kaldı. Başlangıçta bu fiziksel ayrıştırmanın büyük keşif ve atılımların başarılması için gerekli izole ortamı yarattığı düşünülürdü. Ama var olan sorunları daha da büyüttü. Örneğin, RCA İşletmesi araştırma laboratuvarı için şehir kulübü denmeye başlanmıştı (Kenney ve Florida, 1989: 43). Keskin hiyerarşik yapı ve organizasyonel sınırlar departmanlar arası iletişim ve organizasyona ket vurdu. Birçok şirket ürün tasarımı ile imalat sürecini koordine etmekte etmekte başarısız oldu. Yeni bir ürünü tasarladıktan sonra mühendisin işi tümüyle devretmesi ve süreçten çekilmesi standart bir prosedür oldu. Mühendisler tasarımı ürünün imalatı için süreç oluşturmakla görevli üretim mühendislerine devrederlerdi. Ürün tasarım grupları çoğunlukla imalatla ilgili bir takım hususları ihmal ettiğinden üretim süreci oluşturabilmek çok zor bir hal alabiliyordu (Berger ve diğerleri, 1989: 42). Harvard Bussiness School' da profesör Kim Clark bir otomotiv fabrikasında tüm meslek hayatını otomobil kapı kilitleri tasarlayarak geçirmiş bir mühendisin kapı kilitlerinin nasıl yapılacağının uzmanı olmadığını bunun üretim mühendisinin görevi olduğunu ifade ettiğini aktarmaktadır. Kapı kilidi tasarım mühendisi sadece, doğru yapıldıkları takdirde, nasıl görünüp nasıl çalışacaklarını biliyormuş (Womack ve diğerleri, 1990:65). Sıkı hiyerarşik yapılanma mühendislerin işbirliği yapmalarının bile önüne geçerken işçilerin bilgi, beceri, deneyim ve yeteneklerine bağlı olarak inovatif çalışmalara katkıda bulunması düşünülemezdi. Hatta hatalı üretimi bile bildirmeleri beklenmemektedir. Yığın üretimin yarattığı diğer bir olumsuzluk ise devamlı teknolojik gelişmelerden odağın çığır açıcı büyük teknolojik sıçramalara kaymış olmasıydı. Ürünlerin standardize edilmiş olması ve uzun üretim çevrim süreleri; takım yenileme veya köklü üretim dönüşümlerinin mümkün olduğunca seyrek gerçekleşmesi gerektiği anlamına gelmekteydi. Bu durum, hem ürüne hem de üretim

sürecine geliştirmeler yapma yetisini caydırmış ve özürlü bırakmıştır. Üretim hattını kapatmanın ve teçhizatların yenilenmesinin devasa maliyetlerine maruz kalınacaksa, bunun önemli bir nedeni olmalıydı, bu da ancak çığır açıcı bir durumda mümkündü (Pine, 1993: 85).

Araştırma ve geliştirme içindeki bu negatif etkinin müteakibinde, ortaya yüksek maliyetler ve uzun iş çevrimi süreleri çıkmıştır. Süreçteki her bir safha arasındaki iletişim eksikliğı ile birlikte, bir sonraki safhanın sorunları ve endişeleriyle ilgili daha az bilgi sahibi olunuyor, ürünü satın alacak olan insanlar daha az düşünölüyordu. Bu inovasyon ile üretimi birbirinden ayırmanın doğıal sonuçlarıydı. Ürün geliştirme, araştırma fikirlerinin realistik ürünlere dönüştürölmesini amaçlar; imalat, bir ürünü üretmek için gerekli olan süreci geliştirir. Optimizasyonlar, yeniden tasarlamalar, ertelemeler, gereğıinden fazla çalışan sayısı gibi unsurlar fonksiyonel olarak örgütlenmiş şirketlerde aşırı boyutlara varabilmekte, bu durum, maliyetleri arttırmakla beraber geliştirme çevrim sürelerinin uzamasına sebep olmaktadır. Departmanlar arası çekişmeler, genelde her bir ekibin sorunların ve gecikmelerin sorumluluğunu diğeri ekibin üstüne atmasıyla sonuçlanmıştır. Bu ortamda, müşterilerle beraber, onların ihtiyaç ve istekleri de genel itibarıyla bir kayboluş içindedir. Müşteri odaklılık ortadan kalkmıştır. Yönetim, yarattığı karmaşıklığı koordine etmeye çalışırken, çalışanlar da kendi anlık fonksiyonlarıyla alakadardır. Yeni ürünler bekleyen kitle piyasası her zaman orada kalacakmış gibi üretim hattından çıkan ürüne daima bağımlı olarak görölmektedir. Bu durum, müşterilerin ihtiyaç ve isteklerini gerçekten anlayıp bunları karşılayabilenlerin saldırılarına karşı yığın üretim şirketlerini zayıflatmıştır (Pine,1993: 88).

1.3.3. Pazarlama Fonksiyonu

Yığın Üretimde pazarlama fonksiyonun temel bileşenleri düşük-maliyetle homojen pazarlara satılan, istikrarlı şekilde talep gören standardize edilmiş ürünlerdir. Yığın üretimin pazarlama fonksiyonu üzerindeki etkileri aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 5: Yığın Üretimin Pazarlama Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri

Yığın Üretim: Pazarlama Fonksiyonu
Odak - Geniş ve homojen pazarlara düşük maliyetli, standardize ürünler satmak
Birincil Yarar - Sabit, tahmin edilebilir talep
Zararlı Etkiler - Birçok müşterinin istek ve ihtiyaçlarının dikkate alınmaması - Hoşnutsuz, sadakatsiz müşteriler - Niş pazarlarının açılması - Segmentte geri çekilme ve kaçınma - İhracat eksikliği

Kaynak: Pine, 1993: 89

Standardize ürünlerin düşük maliyetlerle üretilmesinin sağladığı fiyat avantajı istikrarlı bir talebin zamanla oluşmasını sağlamıştır. Düşük maliyetin ve düşük fiyatın yüksek hacimli satışları mümkün kılan bir çevrim yarattığı görülmüştür. Bu yaklaşım müşterilerin çoğunlukla istediği şeyin düşük fiyatlar olduğu kabulüne yol açmıştır. İşletmelerin pazarlama stratejisi ürün odaklı olmuştur. Yığın üretimde işletmeler piyasa için ürünler dizayn ederler ve müşteriye yapılan hizmet, müşteri ile fabrikanın istekleri birbiri ile örtüşürse mümkündür. Yani müşteri tatmini arzu edilen bir sonuçtur amaç değildir. Müşteri tatmininden bahsederler ama piyasa payını ölçümlerler. Piyasaya nüfus etme konusunda yaptıkları ölçümler kabul edilebilir limitler içinde müşteri tatmininin de sağlandığı kabulü üzerine kurulmuştur (Wentz, 1999: 33). Klasik bir yığın üretici satış sorumlusu fabrikanın sunduğu ürünlerin özelliklerini ve faydalarını satmak üzerine eğitilmiştir. Sahip olunması gereken yetkinlik mutlaka satış yapmak ve müşterinin de satın almaya zorlanmasıdır. Özel istekler karşısında elimizde kalmamış yaklaşımı yıllarca satış eğitim seminerlerinin belkemiği olmuştur (Wentz, 1999: 43). Bu yaklaşım Ford Otomobil Firması, Texas Instruments ve sayısız diğer yığın üreticinin bir süreliğine

de olsa işine yaramıştır. Özellikle pazar genişletme safhasında müşteri gereksinimleri düşük maliyetli, standardize ürünler etrafında toplanabilirken, ürün eskidikçe bunu başarabilmek zorlaşmaya başlamıştır. Pazarlama fonksiyonu müşterinin birçok istek ve ihtiyacına önem vermemiş, standardize ürünlerde sunulanın ötesinde bir şey arzulanabileceği ihtimali göz ardı edilmiş, umursanmamış veya yokmuş gibi davranılmıştır (Pine, 1993: 90).

Büyük seri üretim şirketlerinde satış bölümü ile ürün planlamacılar arasındaki koordinasyonun zayıf olması müşteri isteklerini karşılayan modellerin tasarlanmasının önünü kesmiş ve işleri daha da kötüleştirmiştir. Ürün planlamacılar, ürün geliştirme sürecinin başlangıcında, teklif ettikleri yeni model hakkındaki tüketici tepkisini ölçmek için her ne kadar sonu gelmeyen bir şekilde, hedef müşteri grupları belirleyip araştırmalar yapsalar da satış bölümlerinden ve bayilerinden devamlı bir bilgi geri beslemesi için bir yol bulamamışlardır. Aslında bayilerin ürünün harekâtından sorumlu olan satış ve pazarlama bölümleri ile neredeyse hiçbir bağlantısı yoktur. Bayinin yeteneği ürün planlamacılara bilgi geri beslemede değil, ikna kabiliyetinde ve pazarlık yapabilmesinde yatmaktadır (Womack ve diğerleri, 1990: 178).

Düşük maliyetler tek başlarına pazarlarda istikrarı sağlayamadığında, yığın üreticiler son çare olarak bayileri kullanarak satışa başvurmuşlardır. İmalatçılar, bir ya da daha fazla toptancı, perakendeci veya bayii katmanıyla son müşteriden uzaklaşarak satış çabalarını bu kanallara yöneltmiş, bunu yaparken de büyük çapta reklamları, fiyat promosyonlarını kullanmışlardır. 1969 yılında küçük araba trendi başladığında, Amerikan oto üreticileri arabaları daha küçük tasarlayıp üretmektense, kendi yaptıklarını satmaya odaklanmışlardır. Beş yıl sonra, tüketicilerin sürüler halinde büyük Amerikan arabalarından uzaklaşıp Japon modellere yöneldiği bariz hale geldiğinde bile, General Motors yöneticisi: "Bizim satış işimiz bayii ile onunki ise müşteriyle." diyerek yığın üretimin pazarlama yaklaşımını ortaya koymuştur (Pine,1993: 91).

Satış sorumluları müşteri isteklerini ortaya çıkarmaktan ziyade elde var olanın satılmasına odaklanmışlardır. Müşteri ile satıcı ilişkisi de bu yaklaşımdan nasibini almıştır. Aslında müşterinin ihtiyaç ve istekleri satıcıları pek ilgilendirmemekteydi. Bir an önce alışverişi sonlandırmak isterler ve sadece kısıtlı bilgi sunarlardı. Anlaşma

bir kere imzalandıktan sonra satıcının müşteriye ilgisi ve alakası biterdi. Satma ve pazarlık sürecinin tamamı müşteriye az bilgi vermek üzere kuruluydu (Womack, 1990: 175).

Yığın üretim ve homojen piyasalar işletmelerin müşteri ihtiyaçlarını anlayıp uygun çözümler üretebilme yetkinliği geliştirmesini zorlaştırmıştır. Bunun sonucunda müşterinin isteklerini daha iyi karşılayan daha yenilikçi tasarımlar niş piyasaların doğmasına neden olmuştur. İlk başlarda pazarın sadece uçlarında yer alan ve karlılık bakımında çokta cazip olmayan bu piyasalar zamanla güçlenerek hâkimiyet alanlarını genişleterek tüm piyasaya hâkim olmuşlardır. Japonlar, günümüzde hâkim oldukları otomobil ve tüketici elektroniği endüstrilerinde işe niş piyasaların taleplerini karşılayarak başlamışlardır. Yığın üretimin yarattığı diğer olumsuz etki ihracat eksikliğidir. İhracat yapmak standardize edilmiş ürünü yerelleştirmek anlamına geldiğinden bu pek çok yığın üreticinin kaçındığı bir nokta olmuştur. Öncelikle yığın üreticiler küreselleşen piyasalarda artan çeşitlilik ve müşteri isteklerine göre üretime hazırlıksız yakalanmışlar ve uzun süre bu dönüşümü çözümleyememişlerdir. Bununla beraber işletmeler iç piyasalardaki dalgalanmalara karşı daha kırılgan hale gelmişlerdir. Esnek üretim ve organizasyon yapıları ile öncelikle niş piyasalara yönelen uluslararası şirketlerin rahatlıkla piyasaya yerleşmelerine ve yüksek karlılıkla faaliyet göstermelerine izin vermişlerdir.

1.3.4. Finans ve Muhasebe Fonksiyonu

İşletmelerdeki muhasebe ve finansman fonksiyonlarının varlığının temelinde işletme sahiplerinin üretim ve yönetime dair karar verirken sahip olması gereken maliyet bilgisi yatmaktadır. Tarihçiler muhasebe raporlarının hazırlanmasını binlerce yıl öncesine kadar götürebilmektedir. Ancak bugün kullandığımız anlamda modern maliyet muhasebesi uygulamaları, endüstri devrimi sonrasında yığın üretimin ihtiyaçları doğrultusunda şekillenmiştir. Yığın üretimin finans ve muhasebe fonksiyonu üzerindeki etkileri aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 6: Yığın Üretimin Finans ve Muhasebe Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri

Yığın Üretim: Finans/ Muhasebe Fonksiyonu
Odak - Dış finansal raporlama
Birincil Yarar - Kar
Zararlı Etkiler - Kısa vadeli yönetsel odaklılık - Sermaye, insan ve teknolojiye uzun vadeli yatırım eksikliği - Kötü tedarikçi ilişkileri - Yanlış yönlendirici bilgi - Çeşitlendirme ve kümelenmeye kayan yönetsel odaklar

Kaynak: Pine,1993: 95

19 yüzyılın erken dönemlerinde tüm parasal değişim işlemleri işletme sahipleri ile tedarikçiler, parça başına iş görenler, müşteriler arasında direkt olarak gerçekleşirdi. Bu nedenle yöneticiler finansal rakamlar altında yatan süreçler ve işlemler hakkında bilgi sahibiydi. Yönetim basamakları ve uzun dönemli ücretli çalışanlar yoktu. Bu nedenle başarıyı ölçümlemek daha kolaydı. Yığın üretimin ölçek ekonomileri 19. yüzyılın girişimcilerinin üretim sürecine önemli miktarda sermaye taahhüt etmesi gerekliliğini doğurmuştur. Sermaye yatırımlarından maksimum verimliliğin sağlanması için girişimciler uzun dönemli çalışanlar işe almış yönetilmesi gereken hiyerarşik bir organizasyon yapısı oluşmuştur. Uzun dönemli devamlılığın sağlanması ve başarı için bilimsel yönetim anlayışı benimsenmiş, iş yapma biçimleri piyasa işlemleri üzerine kurulmuştur. Bu tip organizasyonlar yeni bir muhasebe bilgi sisteminin doğmasına yol açmıştır (Johnson ve Kaplan, 1987: 23).

1925 yılından itibaren, Amerikan sanayii işletmeleri, bugün bilinen yönetim muhasebesi prosedürlerinin tümünü geliştirmiştir. 1925' ten sonra, karmaşık hiyerarşi ilişkilerini yönlendirebilmek için yöneticiler tarafından kullanılan bilgide incelikli bir değişim meydana gelmiştir. 1960' lar ve 1970' lerden itibaren, yöneticiler yaygın olarak sadece finansal rakamlara itimat etmişlerdir. Dış finansal raporlamalardan

toplanan verilerden gittikçe daha fazla yararlanmaya başlayan kurumsal yönetim, 1950' lere kadar yönetimi sayılarla gerçekleştirmiştir (Pine, 1993: 95). Mamulün dönüşüm maliyetlerine bağlı olarak fiyatlandırmanın yapılamaması (ölçek ekonomisinin verimliliği arttırıcı ve ortalama birim maliyetleri düşürücü etkisi nedeniyle) bitmiş ürünün hammadde ve işçilik gibi dönüştürme maliyetlerinin verimliliğinin ölçümlenmesi üzerine odaklanılmasına neden olmuştur. Bu ölçümlemeler aynı zamanda dönüşüm sürecine eşlik eden yönetici ve denetçiler için de bir motivasyon sağlamıştır. Bununla beraber demiryollarının genişlemesi telgrafın bulunması gibi iletişimi ve ulaşımı kolaylaştırıcı gelişmeler bu işletmelerin farklı bölgelerde faaliyet göstermelerine neden olmuş sayısal rakamlar üzerinden işletme faaliyetlerini koordine etmek ve kontrol sağlamak önem kazanmıştır (Johnson ve Kaplan, 1987: 23).

1929 Büyük Buhranı, diğer etkilerin yanı sıra muhasebe ilkelerinin ve rapor zorunluluklarının yasalar ile desteklenmesine neden olmuştur. Bu dönemde şirketlerin halka açılmalarındaki yaygınlaşma ve sermaye piyasalarında yaşanan periyodik krizler, denetlenmiş finansal tablolara olan gereksinmeyi arttırmıştır (Şakrak, 1997: 33). Finansal performansın kısa zaman aralıklarıyla yetkili kurumlara bildirilmesi zorunluluğu üst yönetim kademesinin zaman ufkunu giderek daraltmıştır. Kısa vadedeki finansal başarıyı ödüllendiren işletmelerde çok az ya da hiçbir operasyonel tecrübeye sahip olmayan finansal yöneticilerin üst mevkilere getirilmesi dönemi başlamıştır. Kısa vadedeki finansal rakamları daha iyi göstermek için gereken "ticaretin püf noktalarını" bilmek önem kazanmıştır. Yöneticiler, sadece daha fazla satarak veya daha az maliyetle üretim yaparak değil de, aynı zamanda üretimle alakalı olmayan; muhasebe prensiplerini istismar etme, finansal girişimcilikle uğraşma ve keyfi harcamaları kısma gibi bir dizi faaliyette bulunarak da kar elde edilebileceğini keşfetmişlerdir. Sonuç olarak, işletmelerde, uzun vadede sermayeye, insana ve teknolojiye yapılan yatırım azalmıştır. Azalan rekabet gücüyle bunun doğrudan bir sonucudur (Pine,1993: 97). Yığın üreticilerin finansal verilere odaklılığı tedarikçi ilişkilerinin de bozulmasına neden olmuştur. İşletmeler tedarikçileri yarıştırarak fiyat avantajı elde etmeye çalışır. Sonuç olarak hedef fiyata ulaşabilmek için tedarikçiler kendi kalitelerinden feragat ederler, çekışmeli ilişkiler uzun vadeli güvene dayalı işbirliklerinin kurulmasını engeller.

Yığın üretimde kullanılan geleneksel maliyetleme yaklaşımında mamul ya da hizmet olsun üretim çıktılarına maliyetlerin yüklenmesinde çıktı hacmi temel etken olarak benimsenmiştir. Bu modelde direkt ilk madde ve direkt işçilik ile çıktılar direkt ilişkilendirilir. Direkt ilk madde ve direkt işçilik ile çıktılar arasında girdi çıktı ilişkisi izlenebilir özelliktedir. Ancak genel üretim giderleri için bu söz konusu değildir (Hacıüstemoğlu ve Şakrak, 2002: 33). Genel üretim giderlerinin mamullere yüklenmesinde genellikle çıktı hacmi ya da işçilik saatleri temel dağıtım anahtarları olarak benimsenmiştir. Söz konusu geleneksel dağıtım anahtarlarıyla genel üretim maliyetleri yüklendiğinde, daha çok parçadan üretilen, daha karmaşık üretim sürecinden geçen, daha farklı özellikler taşıyan, daha küçük partiler halinde üretilen mamullere yeteri kadar maliyet yüklenmezken; büyük partiler halinde, karmaşık olmayan üretim sürecinde elde edilen mamullere, işletmedeki faaliyetlerden daha az yararlandıkları halde diğerleriyle aynı yoğunlukta faaliyete sebep olmuş gibi maliyet yüklenmektedir (Erden, 2004: 59). Yığın üretim sistemlerinin uzun yıllar başarıyla kullandıkları maliyetleme yöntemleri üretim hatlarının sayısı arttıkça ve mamuller çeşitlendikçe yanlış bilgi üretmeye başlamıştır. Bununla beraber teknolojik olanakların ve bilgisayar kullanımının artmasıyla, işletmeler stratejik kararlarına temel oluşturmak üzere ayrı bir muhasebe sistemi kurmak yoluna gitmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME

2.1. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRMENİN TANIMLANMASI

Farklı endüstrilerdeki birçok işletme yığın üretim sistemindeki bozulmayı ilk defa 1960' larda hissetmeye başlamış, bu durum 1970' lerde hızlanmış ve nihayetinde 1980' lere gelindiğinde yığın üretim yönetim bilinci tamamıyla çökmüştür. Yığın üretim yönetim paradigması ile olan bitenin farkına varmak son derece zordu. Bu dünya görüşü yöneticilerin, değişim reddedilemeyecek kadar büyük olduğunda dahi kendilerine yıllarca başarılı bir biçimde hizmet vermiş yanıtların ötesinde bir reaksiyon gösterebilmelerine izin vermiyordu. Massachusetts Üniversitesinden Micheal Best bu büyük hataya şu şekilde dikkat çekmiştir (Pine, 1993: 33).

“Japon rekabetine; demir çelik, elektrikli tüketici ürünleri ve motorlu taşıtlarda olmak üzere tüm sektörlerin yanıtı çok çok gecikmiştir. Batılı yöneticiler sorunu tespit etmekte neden bu kadar geç kaldılar? Birinci neden sorunu açıklayacak bir sınıflamadan yoksundular. İkincisi ise makul açıklamalar getirildiğinde bile reddettiler çünkü ne devletin nede işletmelerin mevcut yönetim enstrümanlarıyla akla yakın bir çözüm önerisi yoktu. Bu durum aslında yöneticilerden; onları bugüne kadar başarılı kılan organizasyonel yönetim prensiplerini bir kenara bırakarak tamamıyla farklı bir üretim konseptine göre işletmelerini yeniden yapılandırmalarını talep ediyordu.”

Endüstrilerde Kuhn' nun deyimiyle tam bir paradigma krizi yaşanmaktaydı. Eski paradigma anomalileri açıklamamakta ve yeni problemlere çözüm üretmekte yetersiz kalmaktaydı. Son 30 yılda (70' ler- 80' ler ve 90' lar) yaşanan değişimi göz ardı edebilmek, ilgisiz kabul etmek ya da eski günlere geri döneleceği umudu taşımak daha fazla sürdürülebilir değildi. Aşağıdaki listede 1990' larda rekabetçi çevrenin sahip olduğu özellikler özetlenmiştir. Bunların hiçbirinin görmezden gelinmesi mümkün değildir (Pine, 1993:34).

Tablo 7: 1990' larda Rekabetçi Çevrenin Özellikleri

1990' larda Rekabetçi Çevrenin Özellikleri	
Zamanı temel alan rekabet	Yalın üretim
Çeşitlilikte çoğalma	Çevrim süresinde azalma
Tam zamanında üretim (JIT)	Toplam kalite yönetimi
Bölgesel pazarlama	Düzleştirilmiş hiyerarşi
Sürekli ilerleme	Bilgisayar entegreli üretim
Ürün yaşam döngülerinde kısalma	Süreç yeniden mühendisliği
Pazarın yönlendirdiği kalite	Hizmetlerin önem kazanması
Globalleşme	Parçalanmış piyasalar
Şebeke tipi organizasyonlar	Hızlı yanıt
Mikro pazarlama	Esnek üretim sistemleri
Artan kişiselleştirme	Veri tabanı pazarlaması

Kaynak: Pine, 1993: 34

Yığın üretim sistemi hızlanan teknolojik yenilikler ve paralelinde gelişen yeni yönetim paradigmaları karşısında herhangi bir cevap geliştiremezken, yığın kişiselleştirme aşağıdaki nedenlerle her geçen gün daha rasyonel bir yaklaşım olarak kendini göstermeye başlamıştır (Altonen, 2011:25).

- 1970'lerde azalmakta olan üretim verimliliği nedeniyle, yığın üretim sisteminin gerçek maliyetleri, dolayısıyla da fiyatları düşürme kabiliyeti azaldığından bu durum sistemin piyasalar arasında genişlemesini engellemiştir.
- Erişilebilir uluslararası piyasalar müşterilerin ihtiyaç ve isteklerinde kademeli bir değişikliğe yol açmıştır. Standart mallara yönelik istikrarlı talep yerini farklılaştırılmış mallara yönelik talebe bırakmıştır.
- Geniş, homojen piyasalar parçalanmış talep yüzünden heterojen hale gelmiştir. Bu yüzden niş ekonomik faaliyetler ortaya çıkmış ve güç dengesini bireyselleştirilmiş ürünleri tercih eden alıcılar lehine değiştirmiştir.
- Şirketler kar etmenin yeni yollarını bulmuş dolayısıyla da değişen ihtiyaçları karşılamak için niş faaliyetlere yönelmişlerdir. Bu başlarda ürünün

üretimden sonra yeniden düzenlenmesiyle gerçekleştirilmiş ancak bu maliyetli olduğu için üretim sırasında kişiselleştirme bir seçenek haline gelmiştir.

- Yüksek miktarda bireyselleştirilmiş ürün yaratmak imalat sürecinde esneklik gerektirmiş buda yığın üreticiler açısından zorluk yaratmıştır. Bu yüzden imalat sürecinin ve makine aksamının değişmesi ihtiyacı doğmuştur. Piyasalardan ve müşteriler tarafından talep edilen yüksek kalitede kişiselleştirilmiş ürünler seri üretim kapasitesinde, kısa çevrim süresi içinde ve hattın- makinelerin kısa sürede değiştirilmesi ile üretilmelidir.

- Müşterilerin ihtiyaçları daha iyi karşılandığı için daha yüksek bir ücret talep edilebilir. Bu ekstra hacim kaybını karşılamaktadır. Yığın kişiselleştirme süreçlerinden belirli bir tecrübe elde edildikten sonra birçok çeşidi olan mallar seri üretimle aynı maliyette ya da daha düşük maliyetlerle üretilir.

- Yeni niş piyasaların dinamik karakterinden dolayı hızlı bir şekilde daha çeşitli mallar üreterek devamlı başarı elde edilmesi mümkündür. Teknolojideki değişimin hızı önemli miktarda arttığı için ürün geliştirme döngüleri de bu artışa uygun olarak kısalmıştır.

- Kısa ürün geliştirme döngüleri kısa ürün ömrü döngülerini beraberinde getirmekte bu da ürün ve teknolojilerin sürekli geliştirilmesi ya da yerini yenilerine bırakması anlamına gelmektedir. Bu talepte parçalanmaya yani her kişiselleştirilmiş ürüne olan talebin azalmasına buna karşılık eski sistem ve rekabetçilere göre göreceli olarak daha fazla bir talebin işletmenin ürünlerine yönelmesiyle sonuçlanmaktadır. Niş piyasalar sürekli büyüyen talep parçalanmasını karşılamaya yönelik imkânlar ve de imalatçılar ile müşteriler arasında direkt iletişime imkân sağlayan bilgi teknolojileri ve dağıtım kanalları sayesinde çekici fırsat alanları haline gelmektedir.

Endüstrideki herkes kökten değişime maruz kalmıştır. Artık hiç kimse için homojen piyasalara standardize ürün ve hizmetler sunmak, üretim odağı değildir. Yığın üretimin stabilite ve kontrol yoluyla sağladığı verimlilikten artık vazgeçilmiştir. Çünkü günümüz dünyası artık kontrol edilebilir ve verimliliğin eski yöntemlerle sürdürülebildiği bir yer değildir. Yeni yönetim metotları ve teknolojilerin sağladığı imkanlarla yeni paradigma esneklik ve hızlı yanıt verebilme sayesinde kişiselleştirmeyi ve çeşitliliği yaratmıştır. Bu yeni paradigmanın yani yığın kişiselleştirmenin odak noktasıdır (Pine, 1993: 44).

Yığın kişiselleştirme ilk tanımlandığında gelecekte çözümlenecek bir paradoks iken günümüzde üreticiler için günlük bir gerçeklik haline dönüşmüştür. Stanley Davis 1987 de “Future Perfect” adlı kitabında ilk defa “yığın kişiselleştirme-mass customization” terimini kullandığında, mevcut teknolojinin yığın kişiselleştirilmiş ürünler, pazarlar ve organizasyonlar için kısıt oluşturduğunu vurgularken, bu yeni fenomenin gelecekte egemenliğini ortaya koyacağını ifade etmiştir. Günümüzde birçok araştırma göstermektedir ki üretim teknolojisindeki ilerlemeler, bilgi teknolojileri ve yönetim metotları 1987 de “Future Perfect” in yayımından bu yana yığın kişiselleştirmeyi standart bir iş uygulaması haline getirmiştir (Duray, 2000: 605).

Tseng ve diğerleri (1997), üretim endüstrisinin önümüzdeki 10 yılda küresel piyasalardaki dinamik değişimi karşılayabilmek için esnekliğe ve hızlı tepki vermeye odaklanacağını, geleneksel kalite- maliyet ölçümlerinin yine önemli olacağını ancak kazanan ile kaybeden arasında bir karar faktörü olarak daha fazla kullanılamayacağını belirtmiştir. Yığın kişiselleştirme tüm bu değişimin gerekliliklerini karşılayan bir üretim biçimi olarak tanımlanmıştır (Tseng ve diğerleri, 1997: 373)

Yığın üretim ile kişiye özel zanaata dayalı üretim sistemlerini kendinde bütünleştirmesi nedeniyle içinde ciddi bir tezdı da barındıran yığın kişiselleştirme akademisyenler tarafından aşağıdaki şekillerde tanımlanmıştır.

Tablo 8: Yığın Kişiselleştirme Kavramı

Yazar	Tanım
C.Hart (1995). Mass Customization: Conceptual Underpinnings, Opportunities And Limits. International Journal Of Service Industry Management. Cilt 6. Sayı 2. Sf. 36.	Ütopik Tanım: Müşterilere istedikleri her türlü şeyi ekonomik bir biçimde, istedikleri zamanda, istedikleri yerde ve istedikleri biçimde sunabilme kabiliyeti. Pratik Tanım: Esnek süreçlerin ve organizasyonel yapıların kullanımı ile çeşitli ve sıklıkla kişiye özel kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetlerin yığın üretimin maliyetlerinde üretilmesidir.
Da Silveria ve diğerleri (2001). Mass Customisation: Literature Review and Research Directions. Int.j. Production Economics. Cilt 72. Sf. 13.	Yığın kişiselleştirme esnek üretim sistemleri aracılığıyla yüksek hacimlerde ve makul derecede düşük maliyetlere kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetler sunabilme kabiliyetidir.
J.Pine (1993). Mass Customization: The New Frontier in Business Competition. Harvard Business School Press. Sf. 44.	Hazır bilgi teknolojilerinin ve esnek iş süreçlerinin bireysel müşteriler için mal ve hizmetlerin yüksek miktarda ve göreceli olarak düşük maliyetle üretilmesine izin vermesidir.
P.Zipkin (2001). The Limits of Mass Customization. MIT Sloan Management Review. Güz. Sf. 81.	Yığın kişiselleştirme kişiye özel ürün ve hizmetlerin büyük ölçeklerde üretilmesidir.
R.Duray ve diğerleri (2000). Approaches to Mass Customization: configurations and Empirical Validation. Journal of Operations Management. Cilt. 18. Sf. 606.	Yığın kişiselleştirme ölçek ekonomilerini başarmak amacıyla modüler bileşenler kullanarak müşterinin tanımlamalarına uygun ürünün inşa edilmesidir.
M.Tseng, J.Jiao, E.Merchant (1996). Design For Mass Customization. Annals of the CIRP. Cilt 45/1. Sf.158.	Yığın kişiselleştirmenin amacı bireysel müşteri ihtiyaçlarının hemen hemen yığın üretimin verimliliği ile en iyi biçimde karşılandığı ürün ve hizmetlerin sunulmasıdır.

Yukarıda yapılan tanımlamalar ve açıklamalar ışığında yığın kişiselleştirmenin özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Tablo 9: Yığın Kişiselleştirmenin Özellikleri

	Yığın Kişiselleştirme
Hedef	Hemen hemen herkesin istediğini tam olarak bulabileceği yeterli ölçüde kişiselleştirilmiş ve çeşitlendirilmiş ürün ve hizmetlerin satın alınabilir olmasıdır.
Ekonomi	Kapsam ekonomileri ve müşteri entegrasyonu.
Odak	Esneklik ve hızlı yanıt verme sayesinde kişiselleştirme ve çeşitlilik sunulması.
Ürün	Ürün aileleri ve standardize edilmiş modüllerin müşteri ihtiyaçları doğrultusunda montajının yapılması.
Anahtar Özellikler	Tahmin edilemeyen talep. Heterojen çevresel koşullar. Düşük maliyet, yüksek kalite, kişiselleştirilmiş ürünler ve hizmetler. Kısa ürün geliştirme çevrimleri. Kısa ürün yaşam çevrimleri.
Organizasyon	Esnek ve adaptif.
Müşteri Katılımı	Müşteri ihtiyaçlarının yeterli ve etkin bir biçimde karşılanabilmesi için ürün yaşam süreci boyunca katılım gereklidir. Kullanıcı inovasyonu, beraber dizayn, müşteri konfigürasyonu vb. yığın kişiselleştirmenin önemli araçlarıdır.

Kaynak: Tseng ve Hu, 2014: 837

Yığın kişiselleştirme Türkçe literatürde kitlesel özelleştirme, kitlesel kişiselleştirme, yığın özelleştirme vb isimlerle anılmaktadır. Bu çalışmada “mass customization” karşılığı olarak yığın kişiselleştirme kavramı benimsenmiştir. Bununla beraber “personalization” ile “customization” kavramları “şahsileştirme,

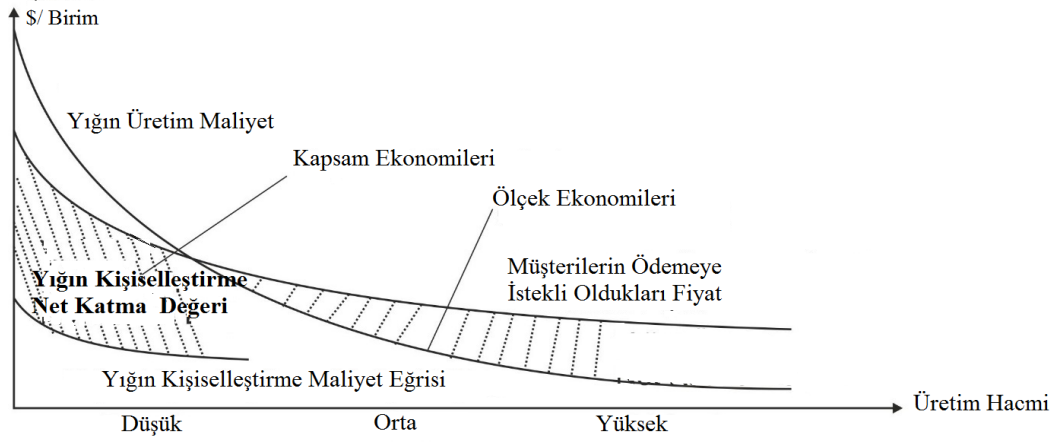
özelleştirme, kişiselleştirme vb” olarak tanımlanmaktadır. İngilizce literatürde “personalization” tamamıyla kişiye özel imalat, tasarım, teslimat vb anlamlarda kullanılmaktadır. “Customization” kavramı ise tümüyle kişiye özel olmasından ziyade yığın kişiselleştirmenin ifade ettiği ölçüde bir kişiye uygunluğu ifade etmektedir. İngilizce metinlerde bunun ayrımına varmak mümkünken Türkçe metinlerde bunu ifade edebilmek zorlaşmaktadır. Bu nedenle literatürden yapılan alıntılarda “personalization” kavramı için “kişiye özel imalat, montaj, tasarım vb” ifadeleri kullanılmış, “customization” kavramı ise sadece “kişiselleştirme” olarak çevrilmiş, kişiye özel olma ifadesi kullanılmamıştır.

2.2. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRMEDE ÖLÇEK VE KAPSAM EKONOMİLERİ

Yığın kişiselleştirmenin temel özelliği bireysel müşteri ihtiyaç ve arzularını ürün çeşitliliğine entegre edebilmesi ve yığın üretimin ölçek ekonomileri düzeyinde bir verimliliği başarabilmesidir. Ölçek ekonomileri sayesinde düşük maliyetler başarılabilir. Bu da ürünlerin uygun fiyatlarla sunulmasını sağlar (Tseng ve Hu, 2014: 837). Ancak yığın kişiselleştirme, yığın üretim paradigmasının standardize edilmiş ürünleri yüksek hacimlerde üretmesini sağlayan ölçek ekonomilerinden ziyade kapsam ekonomilerini vurgulamaktadır. Yığın üretimde düşük maliyetler, esas olarak ölçek ekonomileriyle- bir ürün ya da hizmetin yüksek çıktı ve hızlı bir üretim süreci yoluyla düşük birim maliyetine sahip olması- elde edilir. Yığın kişiselleştirmede ise düşük maliyetler esas olarak kapsam ekonomileriyle- daha fazla ürün ya da hizmet çeşidini daha ucuza ve daha hızlı üretmek için tek bir sürecin uygulamaya konulması- elde edilir. Şirketler genelde her ikisini de elde etmeyi başarır. Örneğin nihai üründe kapsam ekonomileriyle çeşitlilik yaratmak için birçok şekilde kombine edilebilen standart bileşenleri, yüksek hacimlerde ölçek ekonomileri ile üretilmesinde olduğu gibi (Pine, 1993: 48).

Yığın kişiselleştirmenin amacı artan çeşitlilik ve kişiselleştirme ile müşteri tatmini sağlarken bunun karşılığında maliyet ve teslim zamanında herhangi bir artış yaratmamaktır. Aşağıdaki şekil yığın kişiselleştirme ekonomisini yansıtmaktadır (Tseng ve diğerleri, 1996:153).

Şekil 1: Yığın Kişiselleştirme Ekonomisi



Kaynak: Tseng ve diğerleri, 1996: 153

Yığın üretim sistemi içinde yüksek hacimlerde üretim yapıldığında bu mühendislik, alet- ekipman vb. yatırım maliyetlerinin yeterli ölçüde karşılanmasını sağlar. Ancak orta ve düşük üretim hacimlerinde yapılan yatırımı karşılamaz. Bu noktada tüketici ise kendi özel isteklerinin karşılanması durumunda daha fazla ödemeye isteklidir. Söz konusu durumda yığın kişiselleştirme muazzam bir avantaja sahiptir (Tseng ve diğerleri, 1996:153). Yığın kişiselleştirme yığın üretimin yüksek hacimlerde ulaştığı verimliliği ve düşük maliyetleri ileri üretim teknolojileri sayesinde düşük hacimlerde de elde edebilmektedir. Yığın üretimin yüksek hacimlerde sağlayabildiği maliyetleri, düşük hacimlerde elde eden yığın kişiselleştirme üretim yöntemi için bu noktada kişiye özel ürünlere daha fazla ödemeye istekli müşteriler hedef kitleyi oluşturmakta ve çok büyük bir rekabet avantajı sağlamaktadır

Yığın üretimin yüksek hacimlerde ulaştığı maliyet etkinliğini düşük ve orta hacimlerde yakalayabilmek için yeni teknolojiler kilit bir rol oynamaktadır. İmalat endüstrilerinde bilgisayarlı sayısal denetim, doğrudan sayısal denetim ve endüstriyel robotlar yazılım programlamasıyla parça imalatını kontrol ederek imalat esnekliğini önemli derecede arttırmaktadır. Esnek imalat sistemleri bunu bir parça ailesinin tüm üyelerinin istendiği zaman istendiği şekilde üretilmesine imkân sağlayarak ilerletir. Önceden belirlenmiş bir çeşitlilik sahası içinde bir parçayı bir diğerinin yerine imal etmenin maliyete olumsuz bir etkisi yoktur ve bu durum talepteki değişikliklere

abuk tepki verebilen bir imalat sistemine imkân sağlar. Bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli imalat, imalat spesifikasyonlarının tasarım ayrıntılarından yola çıkarak otomatik olarak belirlenmesi sayesinde, tasarım düzenlemelerinin hatta yeni tasarımların bile hızlı bir şekilde geliştirilmesine imkân sağlar. Son olarak bilgisayarla bütünleşik imalat birbirinden ayrı bilgisayar denetimli “otomasyon adacıklarını” hızlı, duyarlı, esnek ve yüksek hacimde çok düşük maliyetli tek bir entegre sistemde birbirine bağlar. Bu imalat teknolojileri Hamdi Noori’ nin entegrasyon ekonomileri olarak adlandırdığı ölçek ve kapsam ekonomilerinin eşı zamanlı kullanımına imkân sağlar. Birim maliyetleri daha fazla ürün imal edildikçe düşer çünkü bu tüm faaliyetin hacmini artmasına neden olur. Yukarıda anılan teknolojik ilerlemelerin yanı sıra yönetimdeki ilerlemeler de düşük maliyet ve kişıelleştirmeyi sağlamak için daha fazla değilse bile diğer faktörlerle eşı öneme sahiptir. Tam zamanında teslimat, yalın imalat teknikleri, imalata erken dahil olma, zamana dayalı rekabet, çapraz fonksiyonel takımlar ve bir sürü diğer gelişme işletmenin esneklik ve duyarlılığını arttırmış dolayısıyla da maliyette paralel bir artışa sebep olmadan çeşitliliği ve kişıelleştirmeyi sunabilme imkânı sağlamıştır. Bu yeni yönetim yordamlarının bünyesinde hem yığını hem de kişıelleştirmeyi mümkün kılan dört temel inovasyon bulunmaktadır (Pine, 1993: 49).

- Tam zamanında teslim ve tam zamanında bileşen ve materyallerin işlenmesi süreç kusurlarını elimine etmiş, envanter taşıma maliyetlerini düşürmüştür.
- Hazırlık ve değişim sürelerinin kısalması direkt olarak parti büyüklüklerinin düşmesine ve çeşitlilik maliyetlerinin azalmasına yol açmıştır.
- Değer zincirindeki tüm süreçlerde döngü sürelerinin azalması israfı ve maliyetleri düşürürken esnekliği ve hızlı yanıt verme kabiliyetini artırmıştır.
- ngr yerine sipariş üzerine üretim yapmak stok maliyetlerini düşürmüş, zararına satışları ve telafisiz mali zararları ortadan kaldırmış ve bireysel kişıelleştirme için gerekli bilgiyi sağlamıştır.

2.3. ÜRETİM SİSTEMLERİ VE YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRMENİN ÜRETİM SİSTEMLERİ İÇİNDEKİ YERİ

2.3.1. Üretim Sistemleri

Üretim sistemleri, stoka üretim, sipariş üzerine üretim ve sipariş üzerine montaj olarak sınıflandırılabilirler gibi üretim miktarına ve akışına (Mucuk, 2011 : 168) göre de atölye tipi üretim, parti tipi üretim, montaj hattı, sürekli üretim ve proje tipi üretim olarak da sınıflandırılabilirler (Yüksel, 2013: 16).

Sipariş Üzerine Üretim (Make to Order): Talep bilgisinin kaynağı müşteridir. Sipariş üzerine üretimde hangi üründen ne miktarda ve ne zaman üretileceği müşteri siparişlerine göre belirlenmektedir. Sipariş üzerine üretim, ürünlerin müşteri isteklerine göre özelleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Sipariş üzerine üretimde son ürün stok düzeyleri azaltılmaktadır (Yüksel, 2013: 16).

Stoka Üretim (Make to Stock): Ürünler, son ürün stoku bulundurulacak şekilde üretilmektedir. Üretim, stok düzeylerine ve istenen müşteri hizmeti düzeyine göre planlanmaktadır. Genelde müşteri ürün siparişinde bulunmakta ve siparişi son ürün stokundan karşılanmaktadır. Stok üretimde müşterinin siparişi daha hızlı karşılanmakta ancak stoka üretimde sipariş üzerine üretime göre kişiselleştirilme düzeyi düşük kalmaktadır (Yüksel, 2013: 17).

Sipariş Üzerine Montaj (Assemble to Order): Müşterilere kişiselleştirilmiş ürünleri sunabilmek ve aynı zamanda müşteri siparişlerini hızlı olarak karşılayabilmek amacıyla sipariş üzerine üretim ile stoka üretimin karması niteliğindedir. Her bir ürün için temel bileşenler üretilmekte ve stokta tutulmaktadır. Bir müşteriden sipariş geldiğinde ilgili bileşenler stoktan çekilmekte ve monte edilmektedir. Sipariş üzerine montaj ile toplam stok düzeyleri de azaltılmaktadır (Yüksel, 2013: 17). Üretim miktarı ve akışına göre üretim sistemleri sınıflandırılması aşağıdaki gibidir (Yüksel, 2013: 16).

Atölye Tipi Üretim (Job Shop Production): Bu müşterinin zaman, miktar ve kalite bakımından özel olarak istediği bir mamulün üretilmesidir. Miktar bir veya birkaç adettir, gemi, takım tezgâhları, büyük buhar kazanı gibi. Sipariş üretimi imalatın yapıldığı süreler bakımından üçe ayrılır: “az sayıda mamulün yalnız bir defa

üretilmesi”; “az sayıda mamulün talep geldikçe, belirsiz aralıklarla üretilmesi” ve “az sayıda mamulün belirli aralıklarla, periyodik olarak üretilmesi”(Mucuk, 2011: 198).

Atölye tipi üretimde küçük hacimlerle üretimin yapılması ve müşterilerin kişisel taleplerinin karşılanması mümkün olmaktadır. Bu üretim türünün sağladığı önemli avantaj çok çeşitli ürünlerin üretilmesine olanak sağlamasıdır. Kalifiye işçilere gereksinim vardır. İş tahmini yüksektir. Bir makine bozulduğunda diğer makinelerde işlemler durmaz ve yarı mamul stoku tükenmediği sürece diğer bölümlerdeki işlemler sürer. Genel amaçlı ekipmanlar kullanılmaktadır. Genel amaçlı ekipmanların değişken üretim maliyetleri özel amaçlı ekipmanların değişken üretim maliyetlerine göre daha yüksektir. Dolayısıyla iş gücü maliyeti de yüksektir. Ancak ekipmanların satın alma maliyetleri ve tesislerin kurulum maliyetleri daha düşüktür (Yüksel, 2013: 17). Üretim hacmi arttıkça yüksek değişken maliyet, kurulum yatırımlarındaki tasarruflardan daha ağır hale gelmeye başlamaktadır. Bu nedenle yüksek hacimli üretimde atölye tipi üretim en ekonomik üretim tipi olmamaktadır. Yarı mamul stokları yüksek düzeylerde olabilmekte ve buda önemli stok maliyetlerine katlanılmasını getirmektedir. Parça partileri için toplam süreçteki sürelerin %90-%95’ inin işlem görmek için veya başka bir makineye taşınmak için bekleyerek geçmesi oldukça karşılaşılabılır durumlardır. Bu nedenle üretim süreleri yüksektir. Makineler ve bölümler arasında çok fazla hareket edilmesi gerektiği için taşıma maliyetleri de oldukça yüksektir. Yarı mamul stoklarından dolayı bu stoklar içinde ek alana ihtiyaç vardır. Üretim planlaması ve kontrolü daha güçtür (Yüksel, 2013: 18).

Parti Tipi Üretim (Batch Production): Bu bir mamulün özel bir siparişi veya sürekli bir talebi karşılamak üzere belirli miktarlardan oluşan partiler halinde üretilmesidir. Bir parti mamulün üretiminden sonra makine ve tesislerde gerekli ayarlamalar yapıp, başka bir cins mamulün üretiminde kullanılır. Üretimin planlanmasında parti büyüklüğü ve üretim sıklığı önemlidir. Parti üretiminde sipariş üretimi gibi yalnız bir defalık belirsiz aralıklarla ve belirli aralıklarla tekrarlanan olmak üzere üç alt grubu vardır. Parti üretimi endüstride ağırlığı en fazla olan ve sık rastlanan üretim tipidir. Ev eşyası, gıda, hazır giyim, araba gibi her çeşit tüketim malı bu üretim grubunda yer alır (Mucuk, 2011: 198). Parti tipi üretim, atölye tipi üretimden hacim ve değişkenlik bakımından farklılaşmaktadır. Parti üretim de atölye

tipi üretime göre daha az çeşitlilik vardır. Müşteri grupları da daha büyük gruplar halindedir. Ürünler müşteri siparişine göre gerçekleştirilir ve sipariş büyüklüğü bakımından hacim düşüktür ve talep değişkenlik göstermektedir. Montaj hattına göre daha düşük ekipman maliyetlerine ve hazırlık maliyetlerine katlanılmaktadır. Montaj hattına göre daha yüksek birim maliyetlidir ve daha uzun üretim sürelerine sahiptir. Parti tipi üretimde; parti büyüklüğünün belirlenmesi ve minimum kapasite kaybına yol açan üretim programının hazırlanması olmak üzere iki temel problemle karşılaşmaktadır (Yüksel, 2013: 18).

Montaj Hattı Üretim (Assembly Line Production): Otomobil üretimi, televizyon üretimi montaj hattında üretime örnek olarak verilebilir. Üretim montaj hattında gerçekleştirilmektedir. Yığın üretim olarak da nitelendirilmektedir. Üretim hacmi yüksektir ve standartlaştırılmıştır. Kaynaklar bir ürünün üretimi etrafında organize edilmiştir. Her bir faaliyet aynı süreçleri gerçekleştirmekte ve ürün değişkenliği çok düşük düzeyde kalmaktadır. Montaj hattı üretimde personel tanımları iyi bir biçimde belirlenmiş görevleri gerçekleştirmektedir ve toplam iş çeşitli görevlerden oluşan gruplara ayrılmıştır. Böylelikle de personelin uzmanlaşmasına olanak sağlanmaktadır. Yüksek hacimli az çeşitliliğe sahip olan ürünlerin üretilmesine karar verildiğinde uygun üretim türüdür. Özel ekipmanlar kullanılmakta ve özel ekipmanların yüksek olan satın alma maliyetleri ve tesislerin kurulum maliyetleri yüksek hacimli üretime dağılmaktadır. Standartlaşmaya bağlı olarak üretim planlanması ve kontrolü kolay olmaktadır. Montaj hattında üretim önemli bir dezavantajı hattın bir yerinde bir duraksama veya bir arıza olduğunda hattın tamamıyla durmasıdır. Bu nedenle de bakım planlarının hazırlanması önem kazanmaktadır. Çıktı çeşitliliği azdır. Özel amaçlı ekipmanların kullanılması nedeniyle ürünün tasarımında küçük değişiklikler yapılması ekipmanlarda önemli değişiklikleri beraberinde getirmektedir. Montaj hattında tezgâhlar birbirine bağlıdır. Bu tezgâhlardan birinin kapasitesinin arttırılmasının olumlu bir etkisi yoktur. Kapasitede bir değişme yapabilmek için tüm sistemi ilgilendiren büyük yatırımlara gereksinim vardır. Bu nedenle montaj hatlarında kapasitenin esnekliği çok sınırlı olmaktadır (Yüksel, 2013: 19).

Sürekli Üretim (Continuous Product): Mevcut malzeme ve tesislerin aynı mamullere tahsis edilmesiyle aynı aşamalardan, aynı işlemlerden geçmesi ve yolları

izlemesi ile yapılan üretimdir. Bu sistemin en önemli özelliği, aynı maldan çok sayı ya da miktarda üretilmesi ve mamullerin aynı standartta ya da birbirlerinin benzeri olmasıdır. Bu üretim sistemin aynı işlemlerin sürekli tekrarlanması nedeniyle tekrarlamalı; aynı maldan çok miktarda üretilmesi nedeniyle de yığın ya da kitle üretim sistemi de denir. Bu üretim sisteminde otomasyon derecesinin yüksek olması yanında yüksek derecede uzmanlaşmış makine, araç ve gereçlerin kullanımı söz konusudur (Doğan, 2012: 236). Bu üretimin sürekli olarak sürdürülmesinin bir nedeni çok yüksek olan sabit maliyetlerin, büyük hacimlere yaymak ve böylelikle birim maliyeti düşürmektir. Bu özellikle fiyatın, başarılı olarak rekabet etmede tek faktör olduğu pazarlarda önem kazanmaktadır. Sürekli üretimin sürdürülmesinde diğer bir neden de sürecin durdurulmasının ve başlatılmasının çok yüksek maliyetlere neden olabilmesidir. İşlemler yüksek otomasyona sahip olup, ekipmanlar da çok özeldir. Ekipmanların yüksek özellikli ve otomasyona dayalı olması sonucu, çıktının miktarının değiştirilmesi çok kolay olmamaktadır. İşgücü gereksinimleri düşüktür ve işgücü, genellikle ekipmanların izlenmesi ve çalıştırılması görevlerinin gerçekleştirmektedir. İşyeri düzeni, ürünün işlem görme sırasını izlemekte ve çıktı oranı ekipman kapasitesi, akış ve karışım oranlarıyla kontrol edilmektedir. Sabit maliyetler oldukça yüksektir. Önemli değişken maliyet; malzeme maliyetidir. Değişken maliyet içerisinde işgücü maliyeti genellikle önemsizdir. Birim maliyet düşüktür. Büyük sermaye yatırımları gerektirmektedir. Süreç esnek değildir (Yüksel, 2013: 20).

Proje Tipi Üretim (Project Production): Bu üretimde, üretim sistemi bir tek mamulün üretimine yapabilecek şekilde tasarlanmıştır. Köprü, ev, gemi ve uçak gibi büyük projelerin üretimi bu sistemin örneklerini oluşturur. Mamulün üretimi için çok sayıda seri girdiye ve yüksek düzeyde kalifiye işgücüne ihtiyaç vardır (Doğan, 2012: 237).

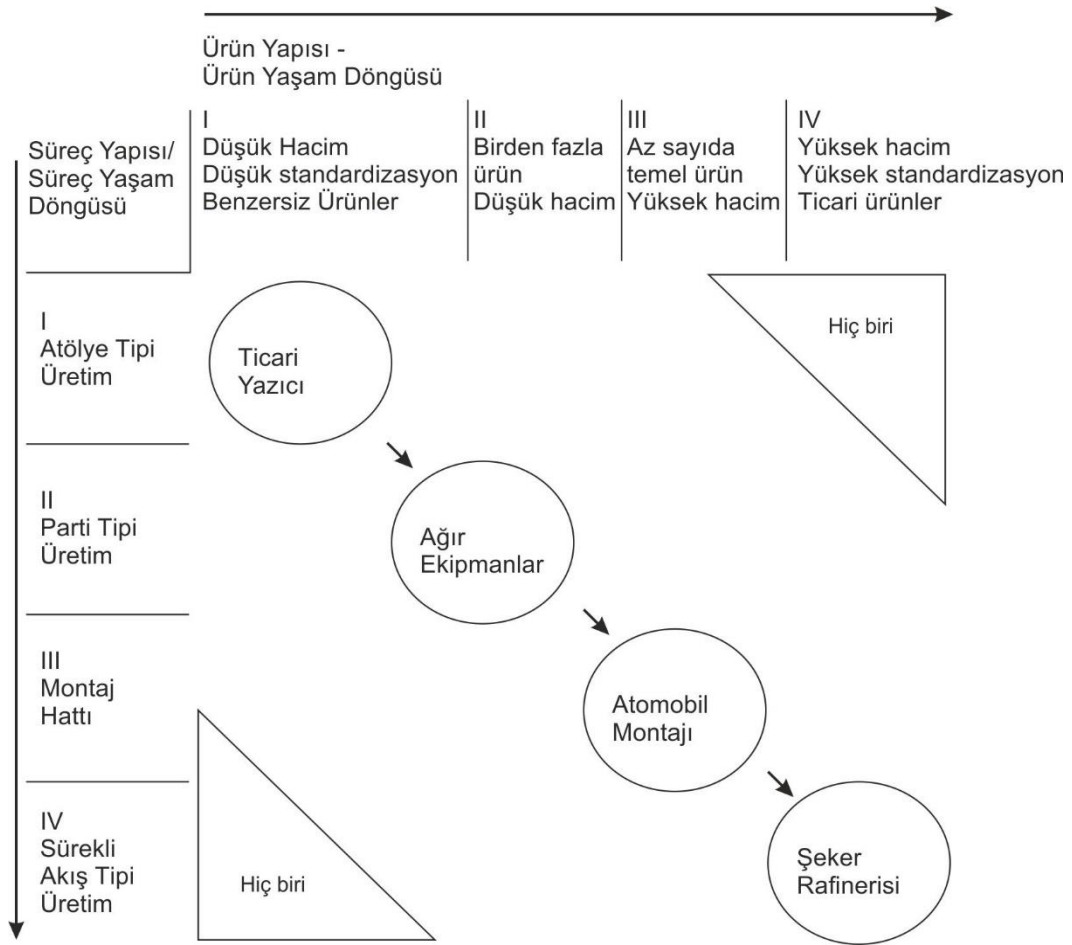
2.3.2. Yığın Kişiselleştirmenin Üretim Sistemleri İçindeki Yeri

1990' larda yığın kişiselleştirme popülerlik kazanmaya başladığında birçok işletme bu yeni konseptin doğası hakkında açık bir fikir sahibi olmadan ve yığın kişiselleştirmeyi karşılayan uygun bir üretim biçimi olmaksızın girişimde

bulunmuştur. Yığın kişiselleştirmeyi başarılı bir şekilde hayata geçiren işletmelere baktığımızda bunu çok az bir rehberlik ile gerçekleştirdiklerini görmekteyiz. Yığın kişiselleştirmenin sunduğu ürün ve üretim sistemi çeşitliliği kolay bir genellemeye gitmeyi zorlaştırmıştır. Her ne kadar başlarda rekabetçi bir pazarlama stratejisi olarak görülse de aslında pazarlama, üretim ve mühendislik alanlarındaki rekabetçi yapabilirlik olarak görülebilir. Bir MC (MC- mass customization/ yığın kişiselleştirme) üreticisi düşük maliyetli kişiselleştirme için uygun piyasayı tespit edecek, bu piyasada hangi özelliklerin kişiselleştirilmesi gerektiğine karar verecek, yığın üretim ile kişiselleştirmeyi başarabileceği bir ürün dizaynı gerçekleştirecek ve bunu maliyet etkin bir biçimde üretecektir. Bu açıdan bakıldığında geleneksel üretim sistemleri ile yığın kişiselleştirme birbirini desteklememektedir (Duray, 2002: 275)

Akademisyenlerce yığın kişiselleştirmenin bilgi işlem, teknoloji, üretim, pazarlama ve dizayn alt yapısı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Oldukça fazla olan yığın kişiselleştirme uygulamalarına dair araştırmaya rağmen; akademisyenler hala üretim süreç modelleri ile yığın kişiselleştirmeyi birleştirmeyi başaramamıştır. Geleneksel üretim süreç modelleri Hayes ve Wheelwright'ın ürün süreç matrisini temel almaktadır. Bu çığır açıcı tipoloji pazarlama ile üretim operasyonları arasındaki etkileşimi ortaya koymakta ve bu iki fonksiyon arasındaki koordinasyon ihtiyacına ışık tutmaktadır. Yığın kişiselleştirme bu açıdan meselenin pazarlama ve üretim yüzünü ortaya koymak için iyi bir örnek olsa da geleneksel süreç tipolojisine uymamaktadır (Duray, 2011: 30). Üretim süreci ile beraber ürün yapısının da haritalanması için bir çerçeve sağlayan “ürün süreç matrisi” Hayes ve Wheelwright tarafından 1979 yılında ileri sürülmüştür. Bu çığır açıcı modelde süreç yaşam döngüsü, yüksek esneklikte ancak maliyet etkin olmayan akıcı süreç ile başlamakta artan standardizasyon, mekanizasyon ve otomasyona doğru gelişim göstermektedir. Bu süreç yaşam döngüsü ürünün, şirketin veya tüm bir endüstrinin büyümesi ve gelişimini 4 aşama ile ifade etmektedir. Bunlar; atölye tipi üretim (job shop production), parti tipi üretim (batch production), montaj hattında üretim (assembly line production) ve sürekli üretim (continuous production)' dir. Çeşitliliği beraberinde getiren esneklik ile yüksek miktarda üretimin sağladığı ölçek ekonomileri ve düşük maliyet arasındaki doğal ödünleşimi basit bir şekilde açıklamıştır (Duray, 2011: 31).

Şekil 2: Hayes ve Wheelwright Ürün Süreç Matrisi



Kaynak: Duray, 2011: 31

Hayes ve Wheelwright matrisin satırında akışkandan sistematığe olmak üzere süreç gelişimini 4 ana evrede gösterirken, kolonda geniş ürün çeşitliliğinden standart ticari ürünlere doğru ürün yaşam döngüsünü göstererek üretim süreç matrisini yapılandırmıştır. Örnekler her satır ve kolon kesişimini tanımlamak için kullanılmıştır (Duray, 2011: 31).

Matrisin sol köşesinde konumlanan işletmeler tek ve benzersiz bir ürünün karmaşık iş akışı ile karakterize edilen atölye tipi üretim ile üretilmesini ifade etmektedir. Ticari printer üretimi buna örnektir. Üretim göreceli olarak küçük partiler halinde ve maksimum esnekliğe sahip atölyelerde gerçekleşir. Diyagonal sıralamanın bir altında hala önemli ölçüde esnekliği olan ancak standardize ürünlerin, birbiri ile bağlantısı bulunmayan sınırlandırılmış üretim hatlarında yapan ağır ekipman

üreticileri sayılabilir. Birbirine bağlı olmayan hatlar müşteri siparişlerini karşılamak için yeterli ölçüde esneklik sağlarken sınırlı standardizasyon ölçek ekonomisinden sağlanan faydayı azaltmaktadır. Diyagonal dizilimin üçüncü örneğinde standart ürünlerin birbirine bağlı üretim hattında, yüksek üretim hacmini karşılayan bir pazar için yapılmasını ifade eder. Ev aletleri, elektronik ekipmanlar ve otomobil üreticileri örnek olarak verilebilir. En sonda matrisin alt sağ köşesinde sürekli üretim yer almaktadır. Kimyasal süreçler, gaz ve petrol rafinerileri örnek olarak verilebilir. Bu tip süreçler düşük birim maliyetler, standart ürünler, yüksek satış hacmi ve üretim sürecinin esnek olmamasını ifade eder (Nahmias ve Olsen, 2015: 29-30)

Ürün süreç matrisi süreç tanımlamasının köşe taşlarından biri haline gelmiştir. Sayısız operasyonel yönetim kitapları bu modeli benimsemiştir. Üretim süreç matrisi üretim sürecinin temel bileşenlerini tanımlarken operasyonel stratejinin belirlenmesi için altyapı sağlamıştır. Hayes ve Wheelwright ürün ve süreç yaşam döngüsünün kesişimini pazarlama stratejisinin ve üretim operasyonlarının stratejik iş birliğini göstermek için kullanmıştır. Diyagramda matrisin köşeleri geçersiz kabul edilmiştir. Yazarlar alt sol köşenin müşteriye özel ürünün (a one of kind product) sürekli veya spesifik belli bir süreç ile üretimini ifade ettiğini belirtmişlerdir. Bu tip süreçlerin çok fazla esneklikten yoksun olduğunu ifade etmişlerdir. Hat tipi ve sürekli üretim süreç tiplerinin geleneksel tanımına baktığımızda bu varsayım doğrudur. İleri derecede mekanize olmuş yüksek çıktı miktarı olan hat tipi süreçler belli tekrarlama görevlerini yerine getirmek için dizayn edilmişlerdir ve esnek değildirler (Duray, 2011: 33). Üst sağ köşe ticari ürünlerin atölye tipi üretim süreci ile üretilmesini karakterize etmektedir. Hayes ve Wheelwright hiçbir işletmenin veya endüstrinin bu alanda yer almayacağını ekonomik olarak uygulanabilir olmadığını ifade etmiştir. Ancak realitede yığın kişiselleştirici üreticiler bu her iki geçersiz alanda faaliyet göstermektedir. Tanım olarak yığın kişiselleştirme kişiye özel ürünlerin düşük maliyetle yüksek çıktı miktarı ile üretilmesidir. Hayes ve Wheelwright atölye tipi üretim ile ticari ürünlerin üretilmesinin, bu tip ürünleri otomasyonu sağlanmış hatlarda düşük maliyetle ve sürekliliği sağlanmış bir kalite ile üretenler karşısında rekabetçi olunamayacağını belirtmiştir.

Bugün geline nokta ise MC uygulayıcılarının Hayes ve Wheelwright' ın ürün süreç matrisinin dışında bulunduğu, yığın üretimin ölçek ekonomisinin

sağladığı yarardan vazgeçmeden ürün çeşitliliğini sağlayabildiği teorik olarak kabul edilmiştir. Safiedah et al (1996), Grove ve Malhotra (1999), Ahmed ve Schroeder (2002), Olhager ve Rudberg (2003) ve diğerleri tarafından da kabul edildiği üzere bilgisayar destekli dizayn gibi teknolojiler, ürün modülerliğinde olduğu gibi geliştirilmiş ürün ve süreç konfigürasyonları üreticilerin doğrusal süreçlerle veya sürekli üretim teknikleriyle kişiselleştirilmiş ürünler üretmesini mümkün kılmıştır. Bu kombinasyon Hayes ve Wheelwright ürün süreç matrisinin diyagonal ekseninin dışında kalan bir yerleşimi ifade etmektedir (Da Silveria ve diğerleri, 2012: 2).

Yığın kişiselleştirmenin genel kabul görmüş tanımı kişiye özel ürünlerin yığın üretim maliyetlerine yakın bir biçimde yüksek miktarlarda üretilmesini ifade etmektedir. Günümüzün teknolojik olanakları ürünün kişiselleştirilmemiş parçalarını atanmış (dedicated) ürün hatlarında yığın üretimin ölçek ekonomileri ile üretirken, kişiselleştirilmiş parçalar esnek üretim sistemleri vb. sayesinde atölye tipi üretilmektedir. Hayes ve Wheelwright'ın ürün süreç matrisinin altında yer alan yığın kişiselleştirme sistemi, fonksiyonel veya sabit özellikteki operasyonlarla yüksek ürün çeşitliliği sağlayan ortadan yükseğe kadar üretim hacmiyle temsil edilen süreç türlerine sahiptir (Da Silveria ve diğerleri, 2001: 2). Aynen bir pastanede olduğu gibi ekmekler yüksek miktarlarda atanmış üretim hatlarında, kurabiyeler, tatlılar parti tipi üretim süreçleriyle üretilirken kişiye özel pastalar atölye tipi üretim ile gerçekleşmekte ve tüm süreç tipleri tek bir fabrikada gözlenebilmektedir (Duray, 2011: 33). Üretim sistemlerine başka bir açıdan da yaklaşmak mümkündür. Birçok operasyonel yönetim kitabında üretim sistemleri üretilen ürünler bakımından stoka üretim (made to stock), montaj üzerine üretim (assembly to order) ve sipariş üzerine üretim (made to order) şeklinde de sınıflandırılabilir. Sipariş üzerine üretilen ürünler en iyi proje tipi veya atölye tipi üretime uygunken; parti tipi ve hat şeklindeki üretim süreçleri ise stoka üretimi yapılan ürünlerin üretimini karşılamaktadır. Ancak son yıllarda bu sınıflandırma belli bir süreci kesin olarak işaret edebilmek için yeterli değildir. Sipariş üzerine üretim tüm süreç tipleri için günümüzde uygun olabilmekte ve üretim süreç matrisindeki ayrımını boşa çıkarmaktadır (Duray, 2011:34).

Bu modeller ve sınıflandırmalar yığın kişiselleştirme uygulamasını yeterince yansıtamamaktadır. Sipariş üzerine üretim, sipariş üzerine mühendislik ya da sipariş üzerine montaj sınıflandırması kişisel ürünlerin çeşitli üretim süreçleri ile

üretilmesini ifade ederken, yığın üretimin “yığın-mass” bileşenlerini bünyesinde toplamamaktadır. Sipariş üzerine mühendislik, bir ürünün tepeden tırnağa geliştirmesinin ifade edilmesini anlatabileceği gibi başka bir ürünün farklı varyasyonları anlamına da gelebilir. Bu ayrım yığın kişiselleştirmenin “kişiselleştirme” yaklaşımına ışık tutarken, “yığın” konseptinin taslağını ne yazık ki çizememektedir. Sipariş, üzerine üretim, sipariş üzerine mühendislik veya sipariş üzerine montaj yığın kişiselleştirmeye müşterinin katılım gösterdiği noktayı tanımlamaktadır (Duray, 2011: 35). Yığın kişiselleştirmenin düşük maliyetle kişiselleştirme sunması bir paradoksun doğmasına neden olmuştur. Bu konsept anlamlı bir kişiselleştirme ve çeşitlilik sunarken ölçek ekonomilerinin (yüksek miktarda üretim) sayesinde düşük maliyetleri eşzamanlı olarak başarmaktadır. Süreç seçimindeki paradoks yığın kişiselleştirmenin birbirinin tam tersini ifade eden yetkinlikleri bünyesinde toplaması nedeniyledir. Sürekli üretimden atölye tipi üretime kadar olan yelpazede yeni bir üretim girişimi olan yığın kişiselleştirmenin açıklanabilmesi mümkün değildir. Geleneksel olarak düşük maliyeti sağlayan üretim yeteneği ancak standart ürünlerin üretimi ile temsil edilen hat tipi veya sürekli üretim süreçleri ile mümkündür (Duray, 2011: 35). Geleneksel üretim uygulamaları zanaat tipi üretimin kişiye özel üretim yapısıyla, yığın üretimin sağladığı düşük maliyetler arasında bir seçimi gerektirmektedir. Oysaki yığın kişiselleştirme hem düşük maliyetleri hem de kişiselleştirmeyi sağlayarak bu ödünleşimin çözümünü mümkün kılmıştır. Günümüzde artık yığın kişiselleştirme yeni bir fenomen olmaktan çıkmış birçok üreticinin realistik olarak değerlendirdiği bir strateji halini almıştır. Yığın kişiselleştirme uygulaması yaygınlık gösterdikçe geleneksel üretim biçimlerinin güncellenerek bu yeni rekabet biçimine uyum sağlaması gerekmektedir.

2.3.3. Farklı Üretim Sistemlerinin Maliyetlere Olan Etkisi

Üretim süreç seçimi ürünün kişiselleştirme derecesi ile işletmenin rekabetteki öncelikleri olan kalite ve maliyeti yüksek oranda etkilemektedir. Atölye tipi ve parti tipi üretim daha yüksek düzeyde kişiselleştirme ve kalite sunarken beraberinde daha yüksek maliyetleri de getirmektedir. Sürekli üretim işletmeleri düşük birim ve değişken maliyetlere, yüksek sabit maliyetlere ve süreç değişim maliyetlerine

sahipken Hayes ve Wheelright matrisinin diğer ucunda yer alan atölye tipi üretim ise düşük sabit maliyetlere ve süreç değişim maliyetlerine, yüksek değişken maliyetlere sahiptir.(Safızadeh ve diğerleri, 1996: 1576). Matrisin iki zıt kutbunu ifade eden atölye tipi ve sürekli üretim tipi arasında yer alan üretim tercihleri için maliyetlerde bu iki ucun arasında yer alacaktır.

Hayes ve Wheelwright diagonal eksenin dışında kalan iki köşenin ise geçersiz olduğunu belirtmiştir. Sağ üst köşe ticari ürünlerin atölye tipi üretimle üretilmesini sol alt köşe ise kişiye özel ürünlerin sürekli yada çok spesifik bir takım süreçlerle üretilmesini ifade etmektedir. Her iki durumda ekonomik gözükmemektedir. Örneğin; sermaye yoğun, özel amaçlı makine ve ekipmanlar kullanılması düşük birim fakat yüksek sabit maliyetleri getirmektedir. Eğer bu tip bir üretim sisteminde düşük hacimlerde kişiselleştirilmiş ürünler üretilirse düşükbirim başına değişken maliyet, yüksek sabit maliyetleri telafi edemez hale gelmekte bu durumda diagonal dışında üretim yapmak anlamsız olmaktadır (Safızadeh ve diğerleri, 1996: 1581). Ancak Safızadeh ve diğerleri (1996) yapmış oldukları empirik çalışmada sürekli üretim sistemini uygulayan işletmelerin parça ortaklığı, esnek üretim sistemleri ve alt montaj hatlarından faydalanarak yığın üretim hacimlerinde kişiselleştirme yapabildiğini ortaya koymuştur. Bazı parti tipi üretim işletmeleri ise benzer metodları kullanarak orta hacimlerden yüksek hacimlere olmak üzere standardize ürünler üretebilmektedir (Safızadeh ve diğerleri, 1996: 1589). Üretim sistemlerinin etkinliği kadar maliyetlerin yönetilmesi de önemlidir. Bunun için güvenilir maliyet muhasebesi sistemleri kurmak gerekmektedir. Özellikle çeşitliliğin getirdiği üretim karmaşası içinden net maliyet verisi üretebilmek işletmenin stratejisini belirlemesi açısından da önemlidir. Wilson 72 yönetici ile yaptığı çalışmada, sipariş üzerine imalat ve mühendislik merkezli üretim yapan üreticilerin % 67' si yığın kişiselleştirilmiş ürünlerin maliyetini kesin olarak hesaplayabildiğini ancak % 73 'ünün siparişe göre değişen mühendislik maliyetlerini değerlendirme kabiliyeti gösteremediğini belirtmektedir. Bilgisayar temelli dizayn (CAD) sistemi kullanan üreticiler dışında, birçok üretici hazır tablolar (% 51) veya dökümantasyonun desteklediği manuel süreçler gibi hazır teknolojiler kullanmakta, çok az işletme MC sisteminin temel özelliği olan otomasyona dayalı konfigürasyon sisteminden

yararlanmaktadır. Yine yöneticilerin % 30'u şirket içinde geliştirilen sistemler kullanmaktadır (Kumar, 2008: 626).

2.4. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME BAŞARI FAKTÖRLERİ

Akademisyenlerce yığın kişiselleştirmeyi başarılı kılan parametreler sıklıkla çalışma konusu olmuştur. Bu çalışmalara baktığımızda; yığın kişiselleştirme başarı faktörlerinin müşteriye, ürüne, piyasaya, endüstriye ve organizasyonel gerekliliklere vb olmak üzere sınıflandırıldığı görülmektedir. Jianxin ve diğerleri (2003) yığın kişiselleştirmenin ruhunun saklı piyasa nişlerini keşfederek bunların ürün ve hizmet geliştirilenler tarafından cezbedilmesi ve sonrasında hedef müşteri kitlesinin çeşitlilik gösteren ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için işletmenin teknik kabiliyetlerini geliştirmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu açıdan yığın kişiselleştirme için gereklilikler hızlı yanıt verme, kişiselleştirme ve kapsam ekonomileridir. Diğer bir deyişle başarılı bir yığın kişiselleştirme çeşitlilik, maliyet ve programlama arasındaki dengeye bağlıdır. Bunun başarılmasında 3 temel teknik zorluk tanımlamışlardır. Bunlar yeniden kullanımın maksimize edilmesi, ürün platformları ve ürün yaşam dönemi entegrasyonudur. Yığın üretiminde etkinliğine ulaşmak için maksimum tekrarlama zorunludur. Maksimum tekrarlama da dizaynda ortak parçaların maksimize edilmesiyle mümkün olur. Bu da alet ve ekipmanların tekrarlı kullanımlarını ve üretimde uzmanlaşmayı getirir. Üretim hatlarında veya bir grup kişiselleştirilmiş ürün arasında benzerlik yani yeniden kullanılabilirlik kabiliyeti maliyet etkinliğinden ve artan verimlikten doğal bir biçimde faydalanmayı sağlar. Ürün platformları ve bu platformlara dayanarak dizayn edilen ürün aileleri ise niş piyasalara yeterli düzeyde çeşitlilik sunarken üretim sürecinde kapsam ve ölçek ekonomilerinin sürdürülmesini sağlamaktadır. Üretim platformlarından türetilmiş ürün aileleri ile piyasaların çeşitlilik talebi karşılanır (Jiao ve diğerleri, 2003:812). Geniş anlamıyla ürün platformları bir ürün grubu tarafından paylaşılan değerlerin (bileşen, süreç, bilgi, insan ve ilişkiler) tümüdür (Robertson ve Ulrich, 1998: 20). Bununla beraber müşteri sadece ürün geliştirme çevrimine entegre olmamalı ürün yaşam döneminin farklı noktalarındaki görüş açısı da bu entegrasyonun içinde düşünülmelidir. Ürün geliştirilirken fonksiyonellik, maliyet, zamanlama, güvenilirlik, üretilebilirlik,

pazarlanabilirlik ve hizmet gibi ürün yaşam dönemine dair kaygılar simultane olarak giderilmelidir (Jiao ve diğerleri, 2003:812).

Blecker ve Abdelkafi' nin 2006 yılında yaptıkları çalışmada seçilen yığın kişiselleştirme stratejisinin başarılı olabilmesi için kişiselleştirilmiş ürünlere olan müşteri talebi, piyasa türbülansı, tedarik zincirinin hazır olması ve bilgi temelli bir organizasyon yapısı öngörmüştür (Blecker ve Abdelkafi, 2006c: 4). Hart (1995) işletmenin yığın kişiselleştirme uygulamalarının gücü için benzer parametreler öne sürmüştür. Bunlar; müşteri duyarlılığı, süreç değiştirebilme yetkinliği, rekabetçi bir çevre ve örgütsel olarak hazır olmadır (Hart, 1995: 39).

2007 yılında Moser 13 seçilmiş işletmeden 40 kişi ile yapmış olduğu grup mülakatları sonucunda yığın kişiselleştirmeyi gerçekleştirmek için gerekli olan dominant yetkinlikleri tanımlamıştır. Moser “yetkinliği” işletmenin stratejisini oluştururken ve kar elde ederken dayandığı temel varsayımlar olarak tanımlamaktadır (Moser, 2007:138). 8 adet tanımlanmış yetkinlik aşağıdaki gibidir (Moser, 2007:183).

- Müşteriyle bütünleşme.
- Ürün konfigürasyon sisteminin kullanımı.
- Ürün modülerliğinin işletilmesi.
- Ürün çeşitliliği yönetimi.
- Merkezi üretim ve lojistik planlaması.
- Yığın ve kişisel üretimin yönetilmesi.
- Esnek organizasyon ve süreçlerin yönetimi.
- Süreç dokümantasyonu ve IT desteği.

Müşteri ile bütünleşme çok açık bir biçimde ilk ve temel yetkinliktir. Müşterinin ne istediğini erken dizayn aşamasından itibaren iyi bir biçimde kavramak önemlidir. Zorunlu olmamakla birlikte ürün modülerliği yığın kişiselleştirmeyi gerçekleştirmede en iyi araçtır. Modülerizasyon müşteriye birçok seçenek sunarken ürün karmaşasını azaltır, işletme siparişi alana kadar üretimi erteleyerek stok maliyetlerini düşürür. Yığın kişiselleştirme uygulayan işletme müşteriye üründen uzaklaştıracak karmaşadan kaçınarak yüksek sayıda ürün çeşitliliğini ve olası konfigürasyonları müşteri lehine yönetebilmelidir. Ürün dizaynı ve üretim tam esnekliğin sağlanabilmesi için merkezileştirilmelidir. Ölçek ekonomisi yığın

kişiselleştirmenin iki önemli ayağından biridir. Üretim ve dizaynda eğer mümkünse yığın üretimden faydalanılmalı ve işletme bunu etkin bir biçimde kişiselleştirme ile kombine etmelidir. Standardizasyon limitlerin üstüne çıkmamalı ürünün kişiselleştirilmesi için yeterli bir esneklik olmalıdır. Tüm değer zinciri yığın kişiselleştirmeye entegre olmalıdır ancak bu şekilde müşteriler her aşamada bilgi çevriminin içinde yer alır.

Da Silveria ve diğerleri (2001)' nin literatürde çoklukla atıfta bulunulan literatür taraması çalışmasında yığın kişiselleştirme sistemi için başarı faktörlerini aşağıdaki gibi sıralamıştır (Da Silveria, 2001: 4).

- Çeşitlilik ve kişiselleştirme için müşteri talebi olmalıdır: Yığın kişiselleştirmenin temel varoluş nedeni inovatif ve kişiselleştirilmiş ürünlere olan artan taleptir. Yığın kişiselleştirmenin başarısı müşterinin kişiselleştirilmiş ürün için ne kadar ödemeye ve ne kadar beklemeye razı olacağı ile işletmenin kişiselleştirilmiş ürün üretebilme, zamanında teslim etme bunları da maliyet sınırlarını aşmadan yapabilme yeteneği arasındaki dengeye bağlıdır.

- Piyasa şartları uygun olmalıdır: Kotha' ya göre işletmenin yığın kişiselleştirme potansiyelini rekabetçi avantaja dönüştürme kabiliyeti bu gelişimin zamanlamasına bağlıdır. Diğer bir ifadeyle yığın kişiselleştirme sistemini ilk uygulayanlardan olmak diğer rekabetçi işletmelere karşı önemli avantaj sağlamaktadır. Böylelikle işletme rakiplerine karşı daha sağlam bir pozisyon almakta ve insanlar tarafından müşteri odaklı ve inovatif bir işletme olarak algılanmaktadır.

- Değer zinciri hazır olmalıdır: Yığın kişiselleştirmenin başarısı, sistemin taleplerini karşılamak için tedarikçilerin, dağıtımçıların ve perakendecilerin hazır ve istekli olmalarına bağlıdır. Tedarik zincirini oluşturan işletmeler etkin bir iletişim ağının parçası olmalıdır.

- Teknoloji elverişli olmalıdır: Yığın kişiselleştirmeyi mümkün kılan temel faktör gelişmiş üretim teknolojilerinin kullanımıdır. Ancak esnek süreç teknolojileri ve iletişim teknolojilerinin işletmeye tümüyle entegrasyonu ile yığın kişiselleştirmeye geçiş yapılabilir.

- Ürün kişiselleştirilebilir olmalıdır: Bağımsız bileşenlerin farklı şekillerde montajı ile modüler ürünler yaratılabilir. Başarılı ürünler modülerize, kullanışlı, çok

yönlü ve devamlı şekilde yenilenebilir olmalıdır. Her ne kadar modülarite yığın kişiselleştirmenin temel karakteristiklerinden biri olmasa da düşük maliyetli ve basit üretim sürecini mümkün kılmaktadır. Bunun yanında yığın kişiselleştirme süreci kısa ürün yaşam döngüleri nedeniyle hızlı ürün geliştirme ve inovasyon kabiliyetine sahip olmalıdır.

- Bilgi paylaşılmalıdır: Yığın kişiselleştirme dinamik bir stratejidir ve yeni müşteri taleplerinin ürün ve hizmetlere dönüştürülmesi kabiliyetine bağlıdır. Bunun başarılması için işletmeler bilginin yaratılmasını ve değer zincirinde paylaşılmasını destekleyen bir kültür yaratmalıdırlar.

Da Silveira ve diğerleri her işletme için yığın kişiselleştirmenin en iyi strateji olamayacağını bunun için uygun müşteri ve piyasanın gerektiğini belirtmiştir. İkinci olarak yığın kişiselleştirme uygulamalarının karmaşa yarattığına dikkat çekmiştir. Başarılı bir biçimde yığın kişiselleştirme uygulamasına geçilmesinde destekleyici metodolojiler ve teknolojilerde sunduğu çalışmada, yığın kişiselleştirmeyi mümkün kılan parametreleri aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır (Da Silveira, 2001: 5).

Tablo 10: Yığın Kişiselleştirmeyi Mümkün Kılan Parametreler

Mümkün Kılan Parametreler	İşletme Temel Alınarak İlgili Başarı Faktörleri
<i>Süreçler ve Metodojiler</i> Çevik Üretim Tedarik Zinciri Yönetimi Müşteri Odaklı Dizayn ve Üretim Yalın Üretim	Bilgi Değer Zinciri Kişiselleştirilmiş Ürünler Değer Zinciri
<i>Mümkün Kılan Teknolojiler</i> İleri Üretim Teknolojileri İletişim ve Ağlar	Teknoloji, kişiselleştirilmiş ürünler Teknoloji, bilgi

Kaynak: Da Silveira ve diğerleri, 2001: 5

Zipkin yığın kişiselleştirmeyi uygulayacak işletmeler için 3 anahtar yetkinlik belirlemiştir. Tüm bu öğelerin görünmez ve güçlü bir iletişim ağıyla bağlanması ve entegre olması gerektiğini belirtmiştir (Zipkin, 2001: 84).

Tablo 11: Yığın Kişiselleştirme Kabiliyetleri

Gerekli Kabiliyetler	Tanımı
Bilgi Edinme (Elicitation)	Müşteri ile etkileşime geçerek ve belli bilgilerin edinilmesi.
Süreç Esnekliği (Process Flexibility)	Elde edilen bilgiye bağlı olarak ürünün fabrikasyonunu sağlayacak üretim teknolojisi.
Lojistik (Logistics)	Alt süreçler ve dağıtımda her üretilen ürünün sürekliliğini korumak ve doğru ürünün doğru insana teslimini sağlamak.

Kaynak: Zipkin, 2001: 83

Yığın kişiselleştirme başarı faktörleri birçok yazar tarafından araştırma konusu yapılmıştır. Yukarıdaki çalışmalar ışığında yığın kişiselleştirme başarı faktörleri; esneklik, çevik üretim, yalın üretim, ileri üretim teknolojileri, tedarik zinciri, müşteri entegrasyonu ve piyasa turbulansı olmak üzere yedi başlık altında ele alınacaktır.

2.4.1. Esneklik

Üretim esnekliği çevresel belirsizliğe ve değişimlere adaptasyon kabiliyetidir. Zaman, maliyet ve performans kriterlerinde yaşanacak çok az bir kayıpla, bir ürün ve süreç bileşkesinden bir diğerine geçmeyi mümkün kılar. Ürün esnekliği yüksek miktarda ürün ve parça çeşitliliğinin küçük partiler halinde işlenmesine olanak verdiğinden yığın kişiselleştirme için temel gerekliliktir (Fogliatto ve diğerleri, 2003: 1812). Esnekliğin yığın kişiselleştirmeyi mümkün kılan öğelerden biri olduğunu gösteren literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Westbrook ve Willlianson (1993) Japon işletmelerinin esnek üretim metotları sayesinde belli spesifikasyonlara tam

olarak uyan ürünleri küçük partiler halinde üretebildiklerini ortaya koymuştur. Lau (1995) ve Lei ve diğ. (1993) yığın kişiselleştirmenin başarılmasında esnek teknolojilerin rolüne değinmiştir. Boynton (1993) MC' nin taleplerinin karşılanabilmesi için esnek üretim birimlerinin ve bilgi ağlarının önemine değinmiştir. Newman (1993)' a göre müşteri isteklerinin kalite, maliyet ve zamanlılık amaçlarından uzaklaşmadan sağlanmasında kişiselleştirilmiş ürünler ile operasyonel süreçler ve tedarikçiler arasındaki dengenin sağlanmasının esnekliğin amacı olduğunu belirtmiştir. Üretim sistemlerinin esnekliğini değerlendirmek hem karmaşık hem de çok disiplinli (multi- disipliner) bir konseptir. Farklı esneklik tiplerinin amacı, iç ve dış çevrede farklı belirsizlikler ve varyasyonlarla baş etmeyi mümkün kılabilme'dir. Bu nedenle üretim esnekliği literatüründe bu konudaki temel sınıflandırma farklı değişkenlere göre aşağıdaki gibi yapılmıştır (Fogliatto ve diğerleri, 2003: 1814).

Tablo 12: Esneklik Tipleri ve Ölçümleri

Tip	Yeterliliği	Ölçümler
Ürün	Yeni ürün ve parçalar üretebilme ve sunabilme (Narasimhan and Das, 1999)	Yeni ürün sunumu için gerekli süre ve maliyet (Narasimhan and Das, 1999) Yıl başına üretilen parça sayısı (Jaikumar, 1984)
Karışım	Belli bir dönemde üretilen ürün çeşitliliği (Dixon, 1992)	Belli bir dönem içinde sunulan farklı ürün karakteristiklerinin ortalama sayısı (Dixon 1992)
Teslimat	Teslimat zamanı düzeltmeleri ve bu düzeltmelerin karşılanması (Slack and Correa, 1992)	Ne dereceye kadar teslim sürelerinin ileri tarihlere ertelendiği (Slack and Correa, 1992) Gecikmiş teslim zamanı (Olhager, 1993)
Üretim	Parça tiplerinin ekonomik biçimde üretilmesi (Gupta ve Goyal, 1989)	Mümkün olan makine parkuruyla yeni parçalar üretebilme olasılığı (Gupta ve Goyal, 1989) Sistemin üretebileceği parça sayıları (Chatterjee ve diğ., 1984)
Hacim	Farklı üretim hacimlerini ekonomik olarak işleyebilme (Browne ve diğ., 1984)	Sistemin karla üretebildiği en az üretim hacmi (Browne ve diğ., 1984) Üretim hacminde meydana gelen ortalama dalgalanmaların toplam kapasiteye oranı (Gerwin, 1987)
Genişleme	Operasyonların inşa edilmesi yada genişletilmesi (Browne ve diğ., 1984)	Sistemin en fazla hangi noktaya kadar büyüyebildiği (Browne ve diğ., 1984) Belirlenen bir kapasiteye ulaşmak için gerekli zaman ve maliyet (Carter, 1986)
Süreç	Parça tiplerine geçişlerde işletilen değişimler (Gupta ve Goyal, 1989)	Farklı siparişler arasındaki kurulum zamanları ve maliyetleri (Gupta ve Goyal, 1989) Parti Büyüklükleri (Heijltjes, 2000)
Program	Sistemin boş kaldığı belli süreler (Ramasesh ve Jayakumar, 1991)	İkinci ve üçüncü değişimler sırasında sistemin beklenen çalışma süresinin yüzdesi (Ramasesh ve Jayakumar, 1991) Programlanabilir ekipman sayısının, mevcut ekipman sayısına oranı (Cox, 1989)
Rotalama	Ürünün üretiminde kullanılan alternatif rotalama süreçlerinin kullanımı (Ramasesh ve Jayakumar, 1991)	Bir parça tipinin üretilmesinde kullanılan ortalama yol sayısı (Ramasesh ve Jayakumar, 1991 – Chumg ve Chen, 1989) Makineler arasındaki mevcut bağlantı sayısının, mümkün olan tüm bağlantıların sayısına oranı (Carter, 1986)
Makine	Engelleyici kurulum aktiviteleri olmaksızın makinelerde farklı operasyonların yürütülmesi (Sethi and Sethi, 1990)	Bir operasyondan diğerine geçmenin maliyeti (Sethi and Sethi, 1990) Makinelerin ne dereceye kadar girdinin farklı varvasyonlarını işleyebileceği (Gerwin, 1987)
Fonksiyonel İşçilik	Geniş bir aralığa yayılmış görevlerin etkin biçimde yerine getirilebilmesi (Ramasesh ve Jayakumar, 1991)	Çalışanlar tarafından yerine getirilen ortalama görev sayısı (Atkinson, 1985- Ramasesh ve Jayakumar, 1991) Yönetimin desteklediği organizasyonlara çalışanların katılımı (Benson, 1996)

Kaynak: Fogliatto ve diğerleri, 2003: 1814

Gupta ve Goyal (1989), Ramasesh ve Jayakumar (1991) esneklik tiplerinden hangisinin seçileceği ve uygulanmasında kullanılacak ölçümlerlerin neler olduğunu tartışmışlar ve bu seçimin 3 temel yönünün bulunduğunu belirtmişlerdir. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Fogliatto ve diğerleri, 2003: 1813).

- İşletmenin rekabetçi stratejisi ile en çok bağlantısı olan esneklik tiplerini yöneticiler tanımlamak ve öncelik vermek zorundadır.

- İşletmenin iç ve dış çevresinde olan farklı tipteki belirsizlikler ve çeşitlilik.
- Üretim süreç konfigürasyonunun farklı tipteki esneklik türlerini içermesi.

Katlanarak artan süreç çeşitleri, üretim planlamasını ve konvansiyonel imalat sürecini zorlaştırdığı için yığın kişiselleştirmede esnek imalat sürecine sahip olmak kritik önem taşımaktadır. Yığın kişiselleştirme açısından bakıldığında şu ana kadar imalat sürecinin esnekliğini artırmak için iki yaklaşımdan faydalanılmıştır. İmalat süreci ailesi bu yaklaşımlardan önemli bir tanesidir. Konsept, bir ürün ailesindeki ortak bileşenlerden ve standardize edilmiş ürün platformlarından faydalanarak ölçek ekonomisi oluşturmak amacıyla farklı ürünler için bir dizi benzer üretim süreci oluşturmaktır. Böylece imalatçı ürün çeşitliliği ve üretim süreci arasındaki benzerlikten faydalanıp ürün tasarımındaki değişikliklere çabuk tepki vererek üretim sürecini düzenleyebilir. Yığın kişiselleştirmeye dönük üretim, esnek bir imalat sürecinin erişilebilirliğine de dayanmaktadır. Ek olarak yeni bir ürün tasarlamak ve üretimdeki artış gibi durumlarda tepki süresini azaltmak için sistem hem modern bilişim ve bilgisayar teknolojilerinin gelişimine hem de esnek ya da yeniden düzenlenebilir imalat araçlarına uyum sağlamalıdır (Tseng ve Hu, 2014:839).

2.4.2. Çevik Üretim

Sözlük anlamı "hızlı hareket etmek, atik ve aktif olmak" olan çeviklik, havacılık alanında "uçanın bir manevra durumundan başka bir manevra durumuna başarılı bir şekilde geçme yeteneği" olarak tanımlanmıştır. Üretim alanında kullanılan çeviklik ise; sürekli ve öngörülemeyen değişimlerin yaşandığı rekabet ortamında başarılı olabilmek ve ürün özelliklerinin müşteri odaklı kriterlerle belirlendiği pazarlarda müşteri isteklerine en kısa sürede yanıt verebilmek için geliştirilen bir felsefedir (Birdoğan, 2003: 294).

Çeviklik konsepti ilk defa Iacocca Enstitüsü araştırmacıları tarafından tanımlanmıştır. O günden beri birçok farklı tanımla yapılan çevikliği Bottani (2010) piyasa talebindeki beklenen ya da beklenmeyen değişimlere hızlı yanıt verebilme kabiliyetinin yanında değişen müşteri ihtiyaçlarının fiyat, spesifikasyon, kalite, nicelik ve teslim zamanı anlamında da karşılanmasıdır şeklinde tanımlamıştır (Bottani, 2010: 251). Çevik üretimi oluşturan öğelerin kesin doğası hakkında sabit bir konsensus henüz oluşmamıştır (Brown ve Bessant, 2003:707) ancak farklı yazarlardan derlenmiş olan çeviklik tanımları konseptin genel çerçevesini oluşturacaktır (Narasimhan ve diğerleri, 2006: 442).

Tablo 13: Çeviklik Tanımları, Performans Kriterleri ve İlgili Uygulamalar

	Çevik Üretimin Tanımı	Performans Kriterleri	İlgili Uygulamalar
Brown ve Bessant (2003)	Piyasa talebindeki değişime etkin ve hızlı bir biçimde yanıt verebilme kabiliyeti.	İleriye dönük ve etkin esneklik, teslim hızı, tasarım kalitesi (kişiselleştirme), maliyet etkinliği	Tam zamanında üretim (JIT), toplam kalite yönetimi, müşteri bağlantısı, tedarikçi ittifakı ve bilgi paylaşımı, geniş bir aralıkta beceri eğitimi, gelişmiş bilgi ve üretim teknolojileri.
Prince ve Kay (2003)	Ani değişime yanıt verebilme kabiliyeti ve fiyata, spesifikasyonlara, kaliteye, miktara ve teslim süresine bağlı olarak önemli ölçüde farklılaşan müşteri ihtiyaçlarını karşılamak.	Teslim hızı, ürün sunuş hızı, sabit birim maliyet, değişim (changeover) esnekliği.	Bilgi ve iletişim teknolojileri, bilgisayar kontrollü üretim, modüler tesisler.
Sharifi ve Zhang (2001)	İş çevresinde beklenen ya da öngörülemeyen değişimlerden faydalanma, yanıt verme ve sezinleyebilme kabiliyeti.	Teslimat duyarlılığı, teslimat hızı, ürün model esnekliği (kişiselleştirme), ürün sunum esnekliği, hacim esnekliği.	Gelişmiş sert ve yumuşak teknolojiler, dâhili iletişim ağları, çalışanların yetkilendirilmesi, eşzamanlı çalışan ekipler.

Kaynak: Narasimhan ve diğerleri, 2006: 442

Yukarıdaki tanımlamaların ötesinde, çevik üretim paradigmasının gelişimine hız katan ve onu yetkinlik, işgücü, çevresel faktörler, ürün ve girişimler açısından tanımlayan birçok yayın ve tanım bulunmaktadır (Yusuf ve diğerleri, 1999: 35). Çeviklik için yapılan tanımlamalar ve performans kriterleri yığın kişiselleştirmenin öne sürdüğü üretim gerekliliklerini çok iyi bir biçimde karşılarsa da Vinodh ve diğerleri (2010) çeviklik üzerine çalışma yapmış çok az araştırmacının yığın kişiselleştirme kavramına atıfta bulunduğuna bununla beraber yığın kişiselleştirme konusunda araştırma yapan pek çok araştırmacının ise bu iki kavramı birbirine sıklıkla bağladıklarına dikkat çekmiştir (Christensen, 2012: 23). Brown ve Bessant (2003) yığın kişiselleştirme ile çevikliğin tamamiyle birbirini dışlayan paradigmlar olmadığını tam tersine yığın kişiselleştirmenin, çevik olan bir işletmenin kabiliyetlerini gözlemlemek için güçlü bir örnek olduğunu vurgulamıştır (Brown ve Bessant, 2003:708). Louson ve Lowson üretim paradigmalarının gelişimi konusundaki çalışmalarında çevik üretimi yığın üretimin bir uzantısı olarak tanımlamışlardır. Bazı araştırmacıların yığın kişiselleştirmenin tanımına hızlı yanıt verme, maliyet etkin çıktı ve zaman temelli üretim gibi bir takım terminolojiler ekleyerek çevik üretime karşı yığın kişiselleştirme kavramını genişlettikleri görülmektedir (Vinodh ve diğerleri, 2010: 2144).

Yapılan tanımlamalar değerlendirildiğinde çevik üretimin çıktısının yığın kişiselleştirme olduğu yani çevik üretimi kullanarak yığın kişiselleştirmenin elde edilmesinin mümkün olabileceği sonucuna varılabilir (Christensen, 2012: 25). Diğer bir grup ise yığın kişiselleştirmeyi bir trend olarak tanımlamakta çevik üretim sisteminin bununla baş edebilmek için önermektedir (Wang, 2009: 3439).

Çeviklik konseptinin diğer bir yönünde yalın üretim ile ilişkilendirilmesidir. Bazı yazarlar yalını çeviklik için ön şart olarak değerlendirmekte ve kişiselleştirme için bu şekilde kullanılmasının uygun olduğunu savunmaktadır. Narasimhan daha önceki çalışmaları referans göstererek üretim tesislerinin evrimleşme süreçlerinin yalından çeviğe doğru ilerleme gösterdiğini ve yalının maliyet etkinliğinin sağlanması, israfın azaltılması gibi kavramlarını bu geçiş sürecinde çevik üretimin yalından sahiplendiğini savunmaktadır (Christensen, 2012: 25).

Naylor ve diğerleri (1999), müşteri siparişi ayrışma noktasını (customer order decoupling point- CODP) kullanarak değer zincirinin ne dereceye kadar çevik veya

yalın olabileceğini gösteren bir çerçeve sunmuştur. Yalınlığa yada çevikliğe işletmenin ne ölçüde ihtiyacı olduğu tedarik zinciri stratejisine özellikle de piyasa koşullarına ve müşteri siparişi ayrışma noktasının konumuna bağlıdır (Naylor, 1999: 108) . Müşteri siparişi ayrışma noktası müşteri siparişine direkt olarak yanıt veren üretim aktivitelerinin, talebin tahmin edildiği ve planlandığı aktivitelerden ayrıldığı stoklama noktası şeklinde tanımlamak mümkündür. Yalın ve çevik sistemlerin her ikisinde tedarik zinciri entegrasyonuna, israfın ve teslim sürelerinin azaltılmasına vurgu yaparken piyasa duyarlılığı için gösterdikleri esneklik düzeyi açısından önemli ölçüde farklılaşmaktadırlar. Çevik sistemler hızlı bir şekilde yeniden yapılandırma ve dayanıklılık üzerine vurgu yaparken yalın sistemler üretim çizelgelemesinin seviyelendirilmesi üzerinde durmaktadır. Sonuç olarak Naylor ayrışma noktasından yukarıya doğru olan akışta yalın sistemlerin uygulanmasını, bu noktadan aşağı doğru olan akışta ise çevik üretim uygulanmasını önermiştir (Narasimhan ve diğerleri, 2006: 443).

Blecker ve Abdelkafi (2006) yığın kişiselleştirme üretim sistemini, müşterinin siparişlerine uygun olarak ürünün işlenmeye başladığı ayrışma noktasının (müşteri siparişi ayrışma noktası- customer order decoupling point) öncesi ve sonrası olmak üzere iki alt sisteme ayırmıştır. Ayrışma noktasının öncesinde yer alan itme alt sisteminde hammaddenin ve tedarik edilen bileşenlerin ön montajı yapılmaktadır. Ayrışma noktasından sonra yer alan çekme alt sistemi müşteri gereksinimlerinin karşılandığı siparişe uygun ürünün üretildiği yerdir. Bu iki nokta arasında işletmeler gelen siparişlere hazır olabilmek için stok tutmayı tercih ederler. Ayrışma noktası üretimin başlangıcına doğru hareket ettikçe kişiselleştirme düzeyi artar buna karşın teslim süreleri uzar (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 912) . Blecker ve Abdelkafi itme sistemini yalın, çekme sistemini ise çevik olarak tanımlamış ve yığın kişiselleştirme üretim sistemini aşağıdaki gibi şekillendirmiştir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 920).

ilk defa Harvard Üniversitesi araştırmacılarından John Krafick tarafından yapılmıştır. Krafick' in yalın üretim terimini kullanmasının nedeni yeni sistemin seri üretime göre her şeyi daha az talep etmesinden kaynaklanmaktadır. Diğer bir deyişle yalın üretim sistemi işletmelerde daha az insan gücü, daha az imalat alanı ve yeni bir mamul geliştirmede daha az mühendislik süresi gereksinmektedir (Akgeyik, 1998: 55). Womack ve Jones (2012) Yalın Düşünce adlı kitaplarında yalın üretim ilkelerini aşağıdaki gibi tanımlamışlardır (Womack ve Jones, 2012: 25-36).

- Değer: Üretici tarafından yaratılır ancak tüketici tarafından tanımlanabilir. Değer; belli bir zamanda, belli bir fiyatta, müşteri ihtiyaçlarını karşılayan belli bir ürün cinsinden ifade edildiğinde bir anlam taşır. Bu müşterinin durduğu yerden bakıldığında üreticilerin var oluşu nedenidir.

- Değer akımı: Değer akışı, belli bir ürünü elde etmek için gerekli olan somut eylemler dizisi olup her işletmede bulunan üç kritik yönetim fonksiyonu aracılığı ile başarılır. Bunlar; kavramdan başlayarak ayrıntılı tasarım ve mühendislikten geçerek ürünün piyasaya çıkmasına kadar olan süreçteki sorun çözme görevi, sipariş almadan başlayarak ayrıntılı programlama yoluyla teslimata kadar olan süreçteki bilgi yönetimi görevi ve ham maddeden başlayarak ürünün tamamlanıp müşterinin eline geçmesine kadar olan süreçteki fiziksel dönüştürme görevi olarak bilinir. Her ürün için tüm değer akışını belirlemek, yalın düşüncede bir sonraki adımdır.

- Akış: Değer bir kez tanımlandığında belli bir ürün için değer akış haritası yalın işletme tarafından tam olarak çıkarıldığında ve israfa yol açan adımlar yok edildiğinde yalın düşünce için sonraki adıma sıra gelmiştir. Geriye kalan değer yaratan adımların akışını sağlamaktır.

- Çekme: Müşterinin tam istediği tasarımı programı ve üretimi hem de müşterinin istediği zamanda yapma yeteneği sayesinde basit bir ifadeyle müşterinin gerçekten ihtiyacı olduğunu belirttiği şeyleri yapmak yoluyla – genellikle istenmeyen- ürünü müşteriye itmek yerine müşterinin ürünü ihtiyaç duydukça sizden çekmesine izin verilmesidir.

- Mükemmellik: Organizasyonlar değeri doğru biçimde tanımlar tüm değer akışını belirler belli ürünler için değer yaratan adımların kesintisiz akışını başarır ve

müşterilerin işletmeden değer çekmesini sağlar ise bir süre sonra tüm sisteme hâkim olan çaba, zaman, yer, maliyet ve hata azaltma süreci yerleşir ve devamlılık kazanır.

Yığın kişiselleştirme çevik üretim yöntemlerinin yalın üretim teknikleri ile kombin edildiği etkin ve esnek bir üretim sistemine ihtiyaç duymaktadır. Stump ve Badurdeen (2009); yalın, kısıtlar teorisi, esnek ve yeniden düzenlenebilir üretim sistemlerinin vb. lerinin yığın kişiselleştirme üretim sistemini kullanarak bot üretimi yapan bir işletmenin performansı üzerindeki etkilerini simülasyon yöntemini kullanarak ortaya koymuştur. Yalın üretim prensipleri düşük kişiselleştirme düzeylerinde kolaylıkla uygulanabilirken; kişiselleştirme düzeyinin yüksek olduğu müşterinin üretim değer zincirinin erken aşamalarına (dizayn veya imalat) katılım gösterdiği durumlarda, akışı sürdürmek ve stokları düşük düzeylerde tutmak gibi temel yalın prensipleri yerine getirmek zor hale gelmektedir. Bununla beraber, her türlü israfın önlenmesi, takım çalışması ve öğrenen organizasyon yaklaşımı, devamlı geliştirme uygulamaları, tekli dakikalarda kalıp değişimi (single minute exchange of dies- SMED), görsel kontrol ve 5S (ayıklama- seiri/ düzenleme- seiton/ temizlik- seiso/ standartlaştırma- seiketsu/ sürdürme ve geliştirme- shitketsu) yığın kişiselleştirme üretim sistemine sahip organizasyonlara rahatlıkla uygulanabilmektedir. Ancak talebin çeşitlenmesi, tahminleme yapmadaki zorluklar, yüksek düzeyde kişiselleştirme takt zamanı belirlemede imkânsızlık yaratmaktadır. Ayrıca müşterilerin çeşitli ürünler için çoklu çekme sinyali çekme üretim stratejisini de uygulamada zorluklar çıkarmaktadır. Jidoka kişiselleştirme düzeyi ve çeşitlilik arttıkça zorlaşmaktadır. Atölyede kalite kontrol zor bir hale gelmektedir. Kendi kendine kontrol ve senden sonra gelenin parçayı kontrol etmesi gibi uygulamalar devam etmekte fakat düşük standardizasyon düzeyi nedeniyle etkisizleşmektedir (Stump ve Badurdeen, 2009: 115).

Abdallah ve Matsui (2009) yığın kişiselleştirme ile 7 yalın uygulamanın (tam zamanında üretim, toplam kalite yönetimi, toplam verimli bakım, insan kaynakları yönetimi, üretim stratejisi, tedarikçi ilişkileri yönetimi ve müşteri ilişkileri yönetimi) ilişkisini 6 ülkeden elektrik- elektronik, otomobil ve makine endüstrileri faaliyet gösteren işletmeler üzerine yaptıkları bir araştırmayla ortaya koymuşlardır. Sonuçlar tam zamanında üretim, üretim stratejisi, tedarikçi ilişkileri yönetimi ve müşteri ilişkileri yönetimi uygulamalarının yığın kişiselleştirme uygulamalarını olumlu

yönde etkilediğini göstermiştir. Aynı yalın uygulamalar işletmelerin rekabet performanslarını da olumlu etkilemektedir. Yüksek düzeyde yalın uygulamaları ve yığın kişiselleştirmeyi benimseyen işletmeler yüksek düzeyde rekabetçi performans göstermişlerdir. Ancak yığın kişiselleştirme düzeyi yüksek ancak yalın uygulamalar konusunda daha alt bir seviye yakalayanlar ilk gruptakilere göre daha başarısız bir performans göstermişlerdir (Abdallah ve Matsui, 2009: 1).

Yığın kişiselleştirme de ayrışma noktasına (decoupling point) kadar yalın stratejilerin, ayrışma noktasının üstünde ise çevik stratejilerin geliştirilmesinin yolu aranmalıdır. Diğer bir değişle jenerik veya modüler stoklar ile ürünün son halinin mümkün olduğunca geciktirilmesi, ürünlerin standartlaştırılarak hacim kaynaklı ölçek ekonomilerinin başarılmasını sağlar. Bu nedenle hibrit strateji çok daha etkindir (Christopher, 2000: 42).

2.4.4. İleri Üretim Teknolojileri

İleri üretim teknolojileri (advanced manufacturing technologie- AMT) yığın kişiselleştirme sistemlerinin geliştirilmesini mümkün kılan temel faktördür. (Da Silveria, 2001: 4). Noori (1990) AMT' yi mamulün üretilmesinde kullanılan yeni teknolojiler olarak tanımlamıştır. Youssef (1992) uygulandığında sadece üretim yordamlarında bir değişim meydana getirmeyen aynı zamanda yönetim sisteminde, dizayn ve üretim mühendisliği bakımlarından da yeni bir yaklaşımı sağlayan herhangi bir teknik şeklinde tanımlamıştır (Youssef, 1992: 40). İleri üretim tekniklerinin ne olduğu ve neden oluştuğu konusunda literatürde tam bir fikir birliği yakalanmış değildir. Burgess ve Gules (1998) ileri üretim tekniklerini sert ve yumuşak olmak üzere ikiye ayırmıştır. Sert AMT, robot kullanımı gibi donanıma yönelik teknolojileri ifade ederken, ileri üretim teknolojilerinin daha yumuşak formları ise toplam kalite yönetimi gibi daha çok organizasyonel bir takım prosedürlere ve yönetim metotlarına dayanmaktadır (Burges ve Gules, 1998: 127). İleri üretim teknolojileri otomasyon ve entegrasyon düzeyine göre de sınıflandırılmıştır. Bessant ve Haywood (1998) dört farklı entegrasyon düzeyi önermiştir. Bunlar; bağımsız, otomasyon adaları, otomasyon takımadaları (kısmi entegrasyon), ve tam entegrasyonun sağlandığı sistemlerdir. Bağımsız ileri üretim

teknolojileri; tek bir makine veya ekipmanın diğer sistemler ile bilgisayar aracılığıyla bağlanmadığı sistemlerdir. Sayısal kontrollü tezgâhlar (numerically controlled – NC) üretimde, bilgisayar destekli dizayn (computed aided design- CAD) tasarım sürecindeki bağımsız AMT örnekleridir. Otomasyon adası belli bir grup otomatik makinenin birlikte çalıştığı fakat bu grup dışında kalan diğer makine veya sistemlerle direkt bağlantı kurmadığı yapılardır. Esnek üretim sistemleri (flexible manufacturing systems- FMS) üretim alanında tipik bir örnektir. Otomasyon adaları dizayn, mühendislik ve süreç planlamada da sıklıkla kullanılmaktadır. Entegrasyon en az iki fonksiyonun bilgisayar ile bağlanmasıdır. Örneğin bilgisayar destekli süreç planlaması (computer aided process planning- CAPP) dizayn ile mühendislik sürecini, dizayn parametrelerini üretim plan ve kodlarına çevirerek bağlamaktadır. İmalat kaynakları planlaması (manufacturing resource planning- MRP II) dizayn, üretim ve finans fonksiyonlarını bileşen ve hammadde değişimlerini sürekli güncelleyerek birbirine bağlamaktadır. Entegrasyon kısmi entegrasyondan tam entegrasyona doğru bir gelişim göstermektedir (Sun, 2000: 633). Bilgisayarla bütünleşik imalat (computer integrated manufacturing- CIM) tam bir entegrasyonu ifade etmekte ve dizayn, analiz, simülasyon, planlama, satın alma, maliyet muhasebesi, tedarik zinciri yönetimine kadar tüm süreçler fabrikanın üretim alanı ile bağlantıya geçerek birbirini tamamlamaktadır. Sistemin uygulanmasında kullanılan yaklaşımlar; esnek üretim sistemleri (flexible manufacturing system- FMS), otomatik depolama ve çekme sistemi (automated storage and retrieval system- ASRS), otomatik yönlendirmeli araçlar (automated guided vehicle- AGV), robotik, mekatronik (makine, elektrik–elektronik ve bilgisayar mühendisliğinin bütünleştirilmesinden doğan; yazılım ve kontrol mühendisliği konularını da aynı çatı altında toplayan disiplinler arası bir kavramdır (Makine İhtisas Web Sitesi)), otomatik taşıyıcı sistemler, bilgisayar destekli tasarım (computer-aided design – CAD), bilgisayar destekli mühendislik (computer-aided engineering- CAE), bilgisayar destekli üretim (computer-aided manufacturing – CAM), bilgisayar destekli süreç planlama (computer-aided process planning- CAPP), bilgisayar destekli kalite kontrol (computer-aided quality assurance - CAQ), üretim planlama ve kontrol (production planning and control- PPC), kurumsal kaynak planlama (enterprise resource planning- ERP)’ dir (Khan ve Nasser, 2016:10).

İleri üretim teknolojileri ürün çeşitliliği ile esneklik arasındaki ödünleşimi kaldırarak üretim ekonomisinin sahip olduğu dengeleri temelden değiştirmiştir. Bu gelişim diğer faktörlerle beraber yeni ürünlerin piyasaya sürülme oranında, rekabetin doğasında, farklı endüstrilerde uygulanan stratejilerde temel dönüşümler meydana getirmiştir (Kotha, 1995: 40). Örneğin; Ingersoll Freze Tezgahı Şirketi bilgisayarla bütünsel imalat sistemi ile özelleştirilmiş motor kontrolleri için 25.000 farklı prizma parçayı işleyebilir. Üretimin yüzde yetmişi 1 adet parti büyüklüğündedir. 25.000 adet parça ise bir daha kullanılmayacaktır. Üretim maliyeti standart bir parçanın uzun dönemli üretiminde ulaşılan maliyet ile hemen hemen aynıdır.

İleri üretim teknolojileri etkinliği ve esnekliği arttırarak makine kurulum ve hazırlık sürelerini önemli ölçüde azaltmakta ve maliyetlerden tasarruf sağlamaktadır. Bununla beraber teknolojik inovasyonların iletişim teknolojisine olumlu katkıları sayesinde işletmeler müşteri istek ve ihtiyaçlarını ürünlerine uyarlayabilmekte değişen müşteri istek ve ihtiyaçlarını yakından takip edebilmektedir. Yığın kişiselleştirilen ürün için bekleme sürelerinin minimize edilmesini sağlamak ve maliyetleri düşürerek rekabet avantajı sağlamaktadır.

2.4.5. Tedarik Zincirinin Entegrasyonu

Tedarik zinciri yönetimi ve yığın kişiselleştirme, müşteri merkezli bir işletmenin temel taşlarındandır. Fakat tedarik zinciri yönetimi ürün yönetimini; içten dışa doğru -özellikle imalatçının bakış açısından- ele alırken yığın kişiselleştirme dışarıdan (yani müşteri gereksinimleri) üretim ve dağıtım sistemlerine doğru bir yaklaşımla ele alır. Bu iki yaklaşım arasında sinerji yakalamak son kullanıcılara daha iyi hizmet sunma fırsatı yaratır. Tedarik zinciri yönetimi ve yığın kişiselleştirme arasında sinerjinin oluşturulabileceği bazı alanlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Tseng ve Piller, 2003 :9-10).

Tedarik Zincirinin Ayrılmaz Bir Parçası Olarak Ürün Tasarımı: Tedarik zinciri yönetiminde ürün tasarımı sıklıkla sürecin doğal bir parçası olarak kabul edilir. Ürünler birer stok kalemi olarak değerlendirildiğinde, tedarik zinciri yönetiminin odağı materyal senkronizasyonu, finansal akışlar ve bilgi akışındadır. Yığın kişiselleştirmede müşteriler sadece maliyet ve teslimat takvimi hakkında değil

ürün tasarım özellikleri ve işlevsellik hakkında da bilgi sahibi olarak ve bir takım değiş tokuşlar yaparak değer zincirine aktif bir şekilde katılabilir. Böylece, tedarik zinciri yönetimini genişleterek ürün tasarımında müşterilerin seçimlerini de sürece dahil etmek senkronizasyona yeni bir boyut kazandırabilir. Örnek olarak, müşteriler bazı bileşenlerin eksikliğinin gidermesi açısından özelleştirilmiş tasarımları satın almaya ikna edilebilir.

Müşterilerin Değer Zincirine Dahil Edilmesi: Tedarik zinciri yönetiminde müşteriler değer zincirinin ayrılmaz bir parçasıdır. Birçok durumda değer zincirinin başlangıç noktasıdır. Dolayısıyla yığın kişiselleştirme, müşterilerini olanakları keşfetmeye yönlendirmek, ne istediklerini tanımlamak, ve yorucu araştırmalar yapmadan üreticilerin kabiliyetleri hakkında ve bu vesileyle de teslimat takvimi hakkında bilgi almalarını sağlamak gibi konular üzerinde başarı sağlamalıdır. Müşterilerin ihtiyaçlarını ifade etmelerine, pazarlık etmelerine ve bilgi sahibi olarak karar vermelerine yardım etme fikri, tedarik zinciri yönetimi bilgi akışı üzerinde önemli etkiler doğurur. Müşteriler ve üreticiler materyal mevcudiyeti ve müşteri tercihleri hakkında direkt, kesintisiz ve yerinde bilgi paylaşabildiği için tedarik zincirinin verimliliği artar. Örnek olarak, müşteriye zamanında en yüksek değeri sağlamak için müşteriler ve işletmeler fiyat, özellikler ve teslimat üzerinde anında pazarlık yapabilir.

Değer Zinciri Performansının Direkt Olarak Ölçülmesi: Her bir müşteri ayrı bir birey olarak değerlendirildiğinde tedarik zincirine yaptığı değer katkısı geleneksel envanter ve teslimat ölçümlerinin ötesine geçer. Müşteri tercihleri ve tedarik zinciri arasında direkt bağlantı bulunması müşteri sadakati ve brüt satış karı gibi ölçümlerlerin yapılabilmesini ve değer katkısını direkt olarak değerlendirme imkanını sunar.

Yüksek Çeşitlilik ve Düşük Hacimli Üretimde Verimlilik Elde Etmek İçin Ürün Ailesinin Yapılandırılması: Ürün ailesi, modülerlik ve bileşen ortaklığının yanı sıra ölçek ekonomisinden faydalanırken müşteriler arasındaki farkları kavrayarak yığın kişiselleştirmeyi hayata geçirmeyi mümkün kılan önemli tekniklerdendir. Yığın kişiselleştirme sayesinde, hem müşterilerin kavraması için kolaylık sağlayan hem de yüksek çeşitlilikli üretimde tekrarlılığı organize etme imkanı sunan ürün ailelerini yapılandırmak üzerine çok şey öğrenilmiştir. Bu teknikler tedarik zinciri yönetiminin

hem çeşitli süreçlerini düzene koyması (karmaşayı azaltması) hemde farklı mamullerde kullanılan ortak ürün ailelerinin yığın üretimi ile ölçek ekonomisi sağlaması açısından önemlidir.

2.4.6. Müşteri Entegrasyonu

Yığın kişiselleştirme, yığın üretim verimliliğini korurken yeni pazar realitelerine cevap verebilmek için bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Bugüne kadar yığın kişiselleştirme, ileri üretim teknolojileri, esnek imalat sistemleri ve çeşitliliğin yarattığı karmaşayı azaltan bir takım stratejiler ile çeşitlilik ve verimlilik arasındaki ödünleşmeyi azaltabilmiştir. Ancak yığın kişiselleştirme ile sadece teknoloji ve üretimin içsel dinamikleri değil müşterinin rolüne dair algı da dramatik bir biçimde değişmiştir. Müşteri artık pasif bir alıcı olarak kabul edilememekte ortak üretim sürecinde aktif ve bilgi sahibi bir katılımcısı olarak görülmektedir. Müşterinin değer yaratma rolünü destekleyici işletme faaliyetlerine odaklanılmıştır. İşletmenin görevi müşteriye mal ve hizmet sunmanın ötesine geçmiştir Bu ortak işbirliği ve etkileşim değerini ortak yaratımı ile sonuçlanmaktadır. Üretici ve tüketici ayrımının kesin olduğu perspektiften ortak yaratım bakış açısına dönüşüm yaşanmıştır (Wikström, 1996: 361). Her bir işlem müşteri ile özel ürün tasarımı için bilgi ve koordinasyon anlamına gelir ve müşteri ile tedarikçi arasındaki direkt iletişime dayanmaktadır. Burada tedarikçinin çözüm alanı, yeterli yapılandırma araçları kullanarak ihtiyaç ve isteklerin spesifik bir müşteri siparişine dönüştürülmesidir (Piller ve diğerleri, 2004: 437). Lee ve diğerleri (2000), elektronik ticaret ile yığın kişiselleştirmenin birbirini destekler nitelikte olduğunu birisinin marjinal katkısının diğerinin değerini arttırdığını belirtmiştir (Lee ve diğerleri, 2000: 81) . Müşteri-şirket ortak yaratım faaliyeti, işletmenin bilgi sistemlerinin bu etkileşimin yoğunluğunun ve karmaşıklığının verimli bir şekilde altından kalkabilmesini gerektirir. Tüketici pazarlarında yığın kişiselleştirmedeki artan bilgi yoğunluğunun altından kalkabilen sistemler ancak internetin ortaya çıkmasıyla mevcut hale gelmiştir. Yığın kişiselleştirme ancak müşteri entegrasyonu ve ortak yaratma süreçleri, derin müşteri-şirket etkileşiminden dolayı yüksek olan işlem maliyetini düşürebilecek yeterli sistemlerle desteklenirse mümkün olur. Fakat müşteri entegrasyonu sadece ilave bir

yığın kişiselleştirme maliyeti kaynağı değil aynı zamanda değer zincirindeki maliyet tasarrufu ve düşük maliyet potansiyellerinin de kaynağıdır (Piller ve diğerleri, 2004: 437).

2.4.7. Piyasa Türbülansı

Piyasa kontrolü ve talep istikrarı kaybedildiğinde yığın üretim metotlarıyla verimliliği koruma ve maliyetleri kontrol altında tutma ihtimalleri yok olmaktadır. Pine yığın üretimden yığın kişiselleştirmeye doğru bir paradigma değişiminin göstergesi olarak bir endüstri ve firmadaki piyasa türbülansının miktarı olarak görmektedir. Piyasa türbülansı ne kadar fazlaysa o endüstrinin yığın kişiselleştirmeye doğru ilerleme ihtimali de o kadar fazladır ve eğer firma rekabetçiliğini korumak istiyorsa bu ilerlemeyi gerçekleştirmek zorundadır (Pine 1993: 54).

“Piyasa türbülansı” tek seferde tanımlanabilecek ve yerine oturtulabilecek bir terim değildir, bununla birlikte bir firmanın piyasasındaki istikrarsızlık, belirsizlik ve kontrol eksikliği miktarını ifade eder. Bir uçakta karşılaşılan türbülansı düşünün: yukarı/ aşağı ve bir yandan diğerine, belirsiz ve öngörülemezdir. En çok da sınır bozucudur ve bir yolcu olarak ondan kurtulmak için yapabileceğiniz hiçbir şey yoktur. Nasıl bir uçağın yolcular tarafından fark edilen hareketlerinin sayısı ve şiddeti arttıkça bu uçak seyahati daha türbülanslı olarak algılanıyorsa piyasa türbülansı da belli bir zaman diliminde şirketlerin dikkatini gerektiren piyasa hadiselerinin sayısı ve şiddeti olarak daha isabetli bir şekilde tanımlanabilir. Yığın üreticiler; piyasa ortamlarında gittikçe daha sık gerçekleşen ve önemi gittikçe daha çok artan birçok hadiseyi fark etmek ve tepki vermek için yeterince donanımlı değildir. Türbülans, sistem için çok gerekli olan istikrar ve kontrolün tam da merkezine darbe vurmaktaydı (Pine 1993: 55). Örneğin hem en büyük çelik üreticilerinin hem de en büyük üç araba imalatçısının (General Motors, Ford, ve Fiat Chrysler) sahip oldukları düşük esneklik ve duyarlılıktan dolayı bu iki endüstri son yirmi senedeki resesyonlarda milyarlarca dolar zarar etmiştir. Sadece 1990 ve 1991’de General Motors Kuzey Amerika’daki faaliyetlerinde düşen satışlardan dolayı 11 milyar dolardan fazla zarar etmiştir. Yığın üreticiler çalkantılı bir ortamla karşı karşıya kaldıklarında yüksek sabit maliyetlerini düşürme, hızlı bir şekilde yeni ürünler

geliştirme hatta daha çok satan modellere yönelme gibi kabiliyetleri sahip değildir (Pine 1993: 54).

Belli bir sürede gerçekleşen hadiselerin sayısını ve önemini ölçmek imkânsız olabilir. Yöneticiler için kullanışlı bir ölçüm sağlamak için, birlikte ele alındığında endüstrilerin düşük ve yüksek piyasa türbülansı sürekliliğinde nerede durduklarını tasvir eden bir grup faktörü listelemektedir. Bu piyasa ortamı faktörlerine göre firma ve endüstrilerinin nerede görüldüğünü belirleyerek yöneticiler ilk olarak şirketlerinin karşılaştığı genel piyasa türbülansını, ikinci olarak da Yığın Kişiselleştirmeye geçmeye gerek duyup duymadıklarını (ya da ne derecede gerek duyduklarını) belirleyebilir. Bu faktörlerin her birini ve bir endüstrideki çeşitlilik ve kişiselleştirme seviyesini nasıl etkilediklerini anlamak bir zorunluluktur. Bu faktörler iki kategoriye ayrılırlar: talep faktörleri ve yapısal faktörler (Pine, 1993: 55).

Tablo 14: Piyasa Türbülans Faktörleri

Düşük Piyasa Türbülansı	Yüksek Piyasa Türbülansı
Talep Faktörleri	
Stabilite ve talep düzeyinin tahmin edilebilirliği.	Stabil olmayan ve tahmin edilemeyen talep.
Temel gereklilikler.	Lüks.
Kolayca tanımlanan müşteri istek ve ihtiyaçları.	Belirsiz müşteri istek ve ihtiyaçları.
Homojen talep.	Heterojen talep.
İstek ve ihtiyaçlardaki yavaş değişim.	İstek ve ihtiyaçlardaki hızlı değişim.
Düşük fiyat bilinci.	Yüksek fiyat bilinci.
Düşük kalite bilinci.	Yüksek kalite bilinci.
Düşük moda/ stil bilinci.	Yüksek moda/ stil bilinci.
Satış öncesi ve satış sonrası hizmet seviyesinin düşük olması.	Satış öncesi ve satış sonrası hizmet seviyesinin yüksek olması.
Yapısal Faktörler	
Düşük alıcı gücü.	Yüksek satıcı gücü.
Ekonomik çevrimlerden bağımsız.	Ekonomik çevrimlere bağımlı.
Düşük rekabet yoğunluğu.	Yüksek rekabet yoğunluğu.
Yüksek fiyat rekabeti.	Yüksek ürün farklılaştırması.
Düşükten orta düzeye kadar olan piyasa doyumu.	Yüksek düzeyde piyasa doyumu.
Az sayıda ikame.	Çok sayıda ikame.
Uzun, tahminlenebilir ürün yaşam dönemleri.	Kısa, tahminlenemeyen ürün yaşam dönemleri.
Düşük teknolojik değişim oranı.	Yüksek teknolojik değişim oranı.

Kaynak: Pine, 1993:56

Pine yukarıdaki parametrelerden hareketle işletmelerle bir anket çalışması yapmıştır. Bu anket çalışmasında yukarıdaki faktörleri ortaya çıkarmaya yönelik

sorular sorulmuştur. Örneğin; “İşletmenizin ürünleri temel ihtiyaçları mı karşılamaktadır yoksa müşterinin kafasındaki lükse mi cevap vermektedir ya da iki arasında mıdır? Birim ürünlerinize olan talep düzeyi tahmin edilemez ve istikrarsız mıdır?” şeklinde olup cevaplayıcılar 1-10 arasında bir derecelendirme yapmışlardır. Pine (1993), bu verilerle piyasa türbülansını 0-100 arasında ölçeklendirmiştir. Bu çalışmanın sonuçları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Pine, 1993:74/75- 267).

- Eğer endüstrideki mevcut piyasa türbülansı 60 puandan fazlaysa veya son on yılda türbülanstaki değişim %10 veya daha fazlaysa endüstri bir paradigma değişimine hemen gitmelidir.

- Eğer mevcut türbülans 40 ile 60 puan arasındaysa veya gittikçe artıyor ve gelecekte de artması bekleniyorsa endüstri bir paradigma değişiminin eşiğinde demektir.

- Eğer türbülans 40 puanın altındaysa ve yükselmiyorsa yığın üretim uygulanabilir bir yaklaşım olarak kalabilir.

İşletmeler öncelikle yukarıdaki yapısal faktörleri ve talep faktörlerini analiz ederek işletmelerinin ve sektörlerinin nerede durduğunu değerlendirme imkânına sahip olurlar. Her bir faktörün endüstrideki çeşitlilik ve kişiselleştirme düzeyini nasıl etkilediği ayrı ayrı analiz edilmelidir. Ancak bundan sonra bir paradigma değişimi yapılıp yapılmayacağına karar verilebilir.

2.5. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME STRATEJİLERİ

Literatürde yığın kişiselleştirmeyi alt stratejilere bölümlmek oldukça yaygındır. Bu; kişiselleştirmenin değer zinciri boyunca gerçekleştiği noktanın tanımlanabilmesi açısından önemlidir. Birçok araştırmacı tarafından atıfta bulunulmuş olan Lampel ve Mintzberg’ in çalışması değer zincirini dizayn- imalat- montaj ve dağıtım olmak üzere dörde bölmüş ve beş farklı strateji tanımlamıştır. Duray ve diğerleri, yığın kişiselleştirme uygulayan işletmeleri kişiselleştirmenin değer zincirinde ortaya çıktığı noktaya ve ürün mimarisine göre sınıflandırmıştır. Lampel ve Mintzberg’ in değer zinciri ile Ulrich ve Tung’ un modülerite tiplerini bütünleştirerek imalatçılar- katılımcılar- modüler üreticiler ve montajcılar olmak üzere yığın kişiselleştirme kategorileri belirlemiştir. Da Silveira MC literatürünün

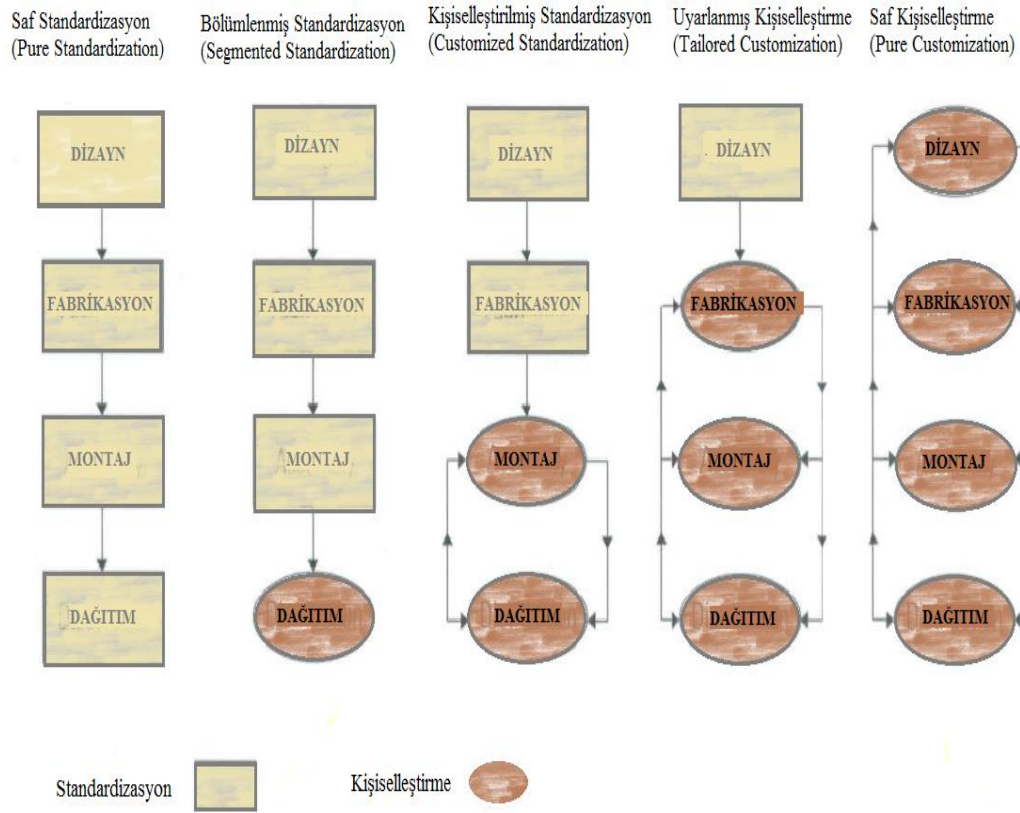
detaylı bir değerlendirmesini yapmış ve sekiz farklı tip yığın kişiselleştirme seviyesi belirlemiştir.

Gilmore ve Pine kişiselleştirmeye dört farklı yaklaşımda bulunmuştur. Değer zinciri perspektifinin altının çizilmediği tipolojilerden biridir. Yaptığı sınıflandırmanın odak noktası müşterinin kişiselleştirmeye aktif veya pasif olarak katılıp katılmadığı, çekirdek ürünün kişiselleştirilip kişiselleştirilmediği üzerinde toplanmaktadır (Brabazon, 2005: 19). Alford yığın kişiselleştirmeye yaygın bir biçimde kullanan otomotiv üreticileri bakımından yığın kişiselleştirme stratejilerini belirlemiştir. Yukarıda kısaca özetlenmiş olan yığın kişiselleştirme stratejileri aşağıda detaylı bir biçimde ele alınmıştır.

2.5.1. Joseph Lampel ve Henry Mintzberg' in Yığın Kişiselleştirme Stratejisi

Lampel ve Mintzberg Amerikan iş dünyasının son 100 yılının standardize edilmiş ürünlerin yığın dağıtımının ve yığın üretiminin tarihi olduğunu belirtmiş ve bu devrin kapandığının altını çizmiştir. Toplulaştırma ve standartlaştırma mantığının ürünü olan saf standardizasyon ve bunun tam tersi kişiye özel olma mantığıyla çalışan saf kişiselleştirmeyi; karşılıklı birbirini dışlayan ve tamamıyla farklı birer konsept olarak algılanmasının bir yanlışlık olduğunu vurgulamıştır. İşletmelerin aslında mevcut eğilim doğrultusunda saf kişiselleştirmeye yönelmediğini tam tersine ortada bir noktada ortak anlaşma zeminine doğru yönlendiğini belirtmiş bunu da kişiselleştirilmiş standardizasyon olarak adlandırmıştır (Lampel ve Mintzberg,1996: 21-22). Lampel ve Mintzberg' in tanımlamış olduğu strateji tiplerinden hiçbirinin adı yığın kişiselleştirme olarak geçmemektedir ancak kişiselleştirilmiş standardizasyona doğru olan trendin bunu ifade ettiği ayırt edilebilmektedir (Barbazon, 2005: 19).

Şekil 4: Stratejilerin Sürekliliği Şeması



Kaynak: Lampel ve Mintzberg, 1996: 24

Saf Standardizasyon (Pure Standardization): Ford Model T devri stratejisi özetle saf standardizasyona örnektir. Bu strateji en geniş alıcı grubunu hedef alan, mümkün en geniş ölçekle üretimi yapılabilen, herkese aynı biçimde dağıtılabilen dominant tek tip dizayna odaklanmıştır. Bu tip saf standardizasyon stratejisinde müşteriler arasında fark yoktur. Alıcı ya adapte olur ya da başka bir ürüne kayar. Dizayn, üretim ve dağıtım kararları üzerinde direkt bir etkisi bulunmaz. Tüm organizasyon ürünü bir aşamadan diğerine doğru iter, dizaynla başlayan süreç piyasada son bulur (Lampel ve Mintzberg, 1996: 25).

Bölümlemiş Standardizasyon (Segmented Standardization): Model T sonrasında otomobillerin çeşitlenmesi, kahvaltılık tahıl gevreği üretimi hatta araba tampon etiketleri üretimi bölümlemiş standardizasyona örnektir. İşletmeler müşteri ihtiyaçlarını, alıcıları farklılıklarına göre ayrı ayrı kümeler ayırarak karşılamıştır. Bu

nedenle standardize ürünler dar bir çeşitlilik aralığı ile sunulmaktadır. Temel dizayn modifiye edilerek veya muhtelif ölçüleri karşılamak için ikiye katlanmıştır. Bireysel tercihlere hitap etmiş ancak direkt olarak ihtiyaçları karşılamamıştır. Bölümlenmiş standardizasyon stratejisi müşteriler için mevcut seçimlerin sayısını arttırmış ancak müşterinin ürün dizaynı ya da üretim kararları üzerinde olan direkt etkisini olanaklı kılmamıştır (Lampel ve Mintzberg,1996: 25).

Kişiselleştirilmiş Standardizasyon (Customized Standardization): Otomobil şirketlerinin alıcıya birtakım bileşenlerden oluşan setler arasından seçim sunması ya da hamburger zincirinde müşterilerin hardal, ketçap, mayonez, domates vb. tercihlerini belirtebilmesi örnek olarak verilebilir. Diğer bir deyişle ürünler, standardize olan bileşenler içinden müşterinin seçimlerine göre oluşturulur. Montaj kişiselleştirilmiştir ancak üretim (fabrikasyon) standarttır. Kişiselleştirilmiş standardizasyona “modülerizasyon” yada” biçimlendirme- konfigürasyon” da diyebiliriz. Temel dizayn kişiselleştirilmemiştir ve bileşenlerin tümü yığın üretilmektedir. Her müşteri kendi konfigürasyonunu yaratmakta özgürdür ancak ürünü oluşturan bileşenlerin kapsam ve çeşitliliğiyle sınırlanmıştır. Örneğin hamburger ve otomobil gövdesinde olduğu gibi (Lampel ve Mintzberg,1996: 25).

Uyarlanmış Kişiselleştirme (Tailored Customization): Ismarlama bir takım elbise veya adınızın üstünde yazılı olduğu bir pasta uyarlanmış kişiselleştirmeye örnektir. İşletme ürün prototipini müşteriye sunar ve onun kişisel istek ve ihtiyaçlarına göre adapte eder, uyumlaştırır. Burada kişiselleştirme fabrikasyon – üretim aşamasında çalışmakta ancak dizayn aşamasına geçmemektedir. Örneğin ev inşasında yüklenici, standart bir dizaynı belli müşteri tercihleri doğrultusunda modifiye eder (Lampel ve Mintzberg,1996: 26).

Saf Kişiselleştirme (Pure Customization): Müşterinin istekleri dizayn sürecine nüfuz etmiştir. Ürün tamamıyla siparişe göre üretilir. Müşterinin isteklerine göre özel üretim mücevherler, büyük ölçekli üretim makineleri, endüstriyel ekipmanlar ve inşaat işleri örnek olarak sayılabilir. Üretimin tüm aşamaları “dizayn-fabrikasyon- montaj- dağıtım” geniş ölçüde kişiselleştirilmiştir. Alıcı ve satıcı arasındaki geleneksel kutuplaşma burada her iki tarafın birbirinin kararı üzerinde söz sahibi olduğu eşsiz bir ortaklığa dönüşmüştür (Lampel ve Mintzberg,1996: 26).

Lampel ve Mintzberg dizayndan dağıtıma üretim sürecinin farklı safhalarında faaliyet gösteren ve standardizasyondan kişiselleştirmeye uzanan beş farklı strateji tanımlamıştır. Çalışmasında ürünlerinde; işlemler (alıcı ve satıcı mutabakatı) ve kişiselleştirme derecesi açılarından sınıflandırılabilceğini belirtmiştir. Kişiselleştirme skalasında süreçler tam standardizasyonun sağlandığı yığın üretim ile tam kişiselleştirilmiş zanaat tipi üretim arasında değişim gösteriyorsa ürün veya hizmetlerde ticari ürünler olmakla eşi benzeri olmayan ürünler olmak arasında farklılaşacaktır. Aynı şekilde alıcı ve satıcının mutabakatını ifade eden ticari işlemlerde genel- yeknesak olmakla kişisel olmak aralığında çeşitlenecektir (Lampel ve Mintzberg,1996: 26).

Lampel ve Mintzberg' in yığın kişiselleştirme stratejilerine yapmış olduğu en önemli katkı değer zincirini dizayn- imalat- montaj ve dağıtım olmak üzere bölümlenmiş olmalarıdır. Kişiselleştirmenin derecesinin belirlenmesinde müşterinin sürece katılım gösterdiği nokta işletmelerin MC tipi bir üretici olup olmadığının belirlenmesinden maliyet analizlerine kadar yığın kişiselleştirme konusunda yapılan birçok çalışmanın dayanak noktası olmuştur.

2.5.2. James H. Gilmore ve Joseph Pine' nın Yığın Kişiselleştirme Stratejisi

Mevcut bilgi teknolojileri ve esnek iş süreçleri mal ve hizmetlerin kişiselleştirilebilmesine ve yüksek hacimlerde göreceli olarak düşük maliyetlerle üretilebilmesine olanak sağlasa da birçok yönetici yığın kişiselleştirmeyi maliyet arttırıcı ve gereksiz karmaşanın sebebi olarak görmüştür. Yöneticiler uygulayacakları kişiselleştirmenin tipini belirlerken genel bir çerçeveden yoksundur. Gilmore ve Pine (1997) işletmelerin hangi tip kişiselleştirmeyi takip edeceği konusundaki belirsizliğe dikkat çekmiş; iş birliği ile, uyarlanabilir, kozmetik, transparan olmak üzere dört farklı yaklaşım tanımlamışlardır. Ürün, süreç ya da iş birimlerinin dizaynında ya da yeniden dizaynında müşterilerine en iyi şekilde nasıl hizmet edecekleri doğrultusunda bu yaklaşımların her birini deneyimleyebilirler. Çoğunlukla yöneticiler anılan bazı yaklaşımlara veya dört yaklaşımında karışımını ihtiyaç duyduklarını keşfedebilirler (Gilmore ve Pine, 1997: 91).

İş birliği İle Kişiselleştirme: İşbirliği ile kişiselleştirme yapan üreticiler, müşterilerine ihtiyaçlarını ifade etmek konusunda yardımcı olurlar ve onların ihtiyaçlarını eksiksiz karşılayan kişiselleştirilmiş ürünler sunarlar. Bu yaklaşım ihtiyaçlarını kolaylıkla ifade edemeyen, baskı altında kaldıklarında seçenekler arasından seçim yapmakta hayal kırıklığı yaşayan müşteri sahipleri işletmeler için uygundur. Japon gözlük perakendecisi Paris Miki dünyada en fazla satış mağazası bulunan ve işbirliği ile kişiselleştirmeyi özlü bir biçimde gerçekleştiren bir üreticidir. Mikissimes Dizayn Sisteminin geliştirilmesi beş yıl sürmüştür. Müşteri çerçevesiz bir gözlük tercih ettiğinde ilk önce yüzünün dijital bir resmi çekilmekte ve müşteri tarafından arzu edilen görünüm vb. önermeler doğrultusunda uygun lens şekli ve büyüklüğü konusunda sayısız seçenek içinden tavsiyelerde bulunulmakta ve öneriler müşterinin dijital resmi üzerinde canlandırılmaktadır. Müşteri ile gözlükçü birlikte şekil ve büyüklük konusunda memnun eden bir duruş yakalayınca kadar devam etmektedir. Aynı durum gözlük için uygun burun köprüsü ve sapların seçimi içinde geçerlidir. Sonuç olarak, kararlaştırılan dizayn uygun montajın ve lenslerin hazırlanması ile bir saatten az bir sürede teslim edilmektedir (Gilmore ve Pine, 1997: 96).

Uyarlanabilir Kişiselleştirme: Standartlaştırılmış ancak kişiselleştirilebilir ürünler sunulur. Bu yaklaşım, müşterileri farklı durumlarda ürünün farklı performans göstermesini beklediği durumlar için uygundur. Lutron Elektronik bu yaklaşımı; müşterilerinin ışıklandırma sistemlerini ofiste verimliliğini maksimize ederek, evde ise uygun modlarda (canlı partiler, romantik anlar veya sessiz akşamlar gibi) kullanmalarını her seferinde farklı anahtarları kullanmayı gerekli kılmaksızın başarmaktadır. Müşteriler uygun kombinasyonun bulunması için birden fazla aydınlatma anahtarında deneme yapmaya gerek kalmadan program ayarlarından uygun seçeneği seçmektedir (Gilmore ve Pine, 1997: 96).

Kozmetik Kişiselleştirme: Standart ürünler farklı müşterilere farklı biçimlerde sunulur. Kozmetik yaklaşım müşteriler ürünü aynı biçimde kullanıyor sadece sunumda farklılaşıyorlarsa uygundur. Ürünün kişiselleştirilmiş veya kişiselleştirilebilir olmasından ziyade her müşteri için özel paketlenmesi söz konusudur. Örneğin Planters Şirketi müşterilerinin bu konudaki artan taleplerini karşılamak için Suffolk Virginia' daki tesislerini yeni makinelerle donatarak

kozmetik kişiselleştirmeye geçmiştir. Eskiden şirket küçük, orta ve büyük kutularda olmak üzere uzun partiler halinde üretim yapmakta ve müşteriler gereksinimlerini karşılamaya en yakın seçeneği az sayıdaki standart seçenek arasından yapmaktaydı. Örneğin, Safeway ve 7- Eleven’ dan farklı olarak Wall Mart fıstık ve karışık fıstık olmak üzere iki çeşidi daha büyük miktarlarda satmak isterken, Jewel farklı promosyonel paketler talep etmekteydi. Günümüzde Planters farklı büyüklükler ve etiketler arasında hızla geçiş yapabilmekte, her bir alıcının isteklerini tek tek sipariş düzeyinde cevaplayabilmektedir (Gilmore ve Pine, 1997: 97).

Transparan Kişiselleştirme: Bu tip kişiselleştirme, müşteriler sunulan eşsiz ürün ve hizmetlerin kendileri için kişiselleştirildiğini açıkça bilmedikleri durumda geçerlidir. Bu yaklaşım müşteri ihtiyaçlarının tahmin edilebilir, kolaylıkla ortaya çıkarılabilir olduğunda yada müşteriler ihtiyaçlarını tekrar tekrar yeniden ifade etmek istemediklerinde uygundur. Örneğin Dayton Ohio’ da araba yıkama, fabrika temizliği vb için endüstriyel sabun üreten Chem Station kendi gibi olan birçok işletme tarafından ticari ürün (commodity) olarak kabul edilen sabunu kişiselleştirmeyi başarmıştır. Müşterinin işyerlerine standart Chem Station kamyonlarıyla taşınan sabunu her bir müşteri için ayrı ayrı analiz ederek doğru sabun karışımını formüle etmişlerdir. 80 ile 10.000 galon tankın düzenli bir biçimde izlenmesi yoluyla işletme her bir müşterinin kullanım alışkanlığını öğrenerek onlar daha sipariş etmeden doğru zamanda teslimatlar yapmaya başlamıştır. Bu uygulama müşterilerin sipariş düzenleme veya tekrar gözden geçirme sürelerini elimine etmelerini sağlamıştır. Müşteriler hangi sabun formülasyonuna sahip olduklarını ne kadar stokta bulunduğunu veya ne zaman teslim edileceğini takip etmekten kurtulmuştur. Tek bildikleri sabunun iş gördüğü ve her zaman ihtiyaçları olduğu kadarının ihtiyaçları olduğu zamanda bulunduğu olmuştur (Gilmore ve Pine, 1997: 98).

Ürünün kendisinin müşteriye göre değiştirilmesi kişiselleştirmenin en kesin yoludur. Yığın kişiselleştirme ustaları müşteri için değer yaratmanın tek yolunun ürünün kişiselleştirilmesi olduğunu fark etmişlerdir. Ürünün sunumunun kişiselleştirilmesi de bu konuda etkili olabilir. Ürünü sunumundan ayırmak hangi kişiselleştirme formunun söz konusu işte uygun olacağına dair karar verirken kullanışlı bir çerçeve sağlayabilir. Kişiselleştirmeye dört farklı yaklaşımda bulunan

Pine ve Gilmore sunum ve ürünün değiştirilmesi olmak üzere yaklaşımlarını aşağıdaki gibi sınıflandırmışlardır (Gilmore ve Pine, 1997: 95).

Şekil 5: Gilmore ve Pine Kişiselleştirme Yaklaşımları



Kaynak: Gilmore ve Pine, 1997: 95

Kozmetik kişiselleştirmede Planters vakasında paketlemede yapıldığı gibi sadece ürünün sunumu değiştirilir. İş birliği ile kişiselleştirmede ürünün kendisinde yapılan değişikliklere ek olarak sunumu da bazı açılardan değişikliğe uğrayabilir. Transparan kişiselleştirmede ürünün kişiselleştirilmesi sunumla maskelenmiştir. Chem Station' nın şirketin logolarıyla süslenmiş standart depolama ve dağıtım aracı ürünün ve teslim safhasının kişiselleştirilmiş olduğunu gizlemiştir. Uyarlanabilir kişiselleştirmede ise ne ürün nede sunum müşterinin bireysel tercihlerine uygun olarak kişiselleştirilmektedir. Bunun yerine müşteriye belli ihtiyaçlarının karşılanmasında hem ürünün fonksiyonlarını hem de sunumunu değiştirebilme kabiliyeti sağlanmaktadır. Her Lutron müşterisi her bir ışığın yoğunluğunu temsil eden ışık demetlerini ayarlayarak ışıklandırma efektleri programlayabilir ve bunları etiketleyebilir. Odaklandığımız her dört işletmede kendi iş kolları içinde

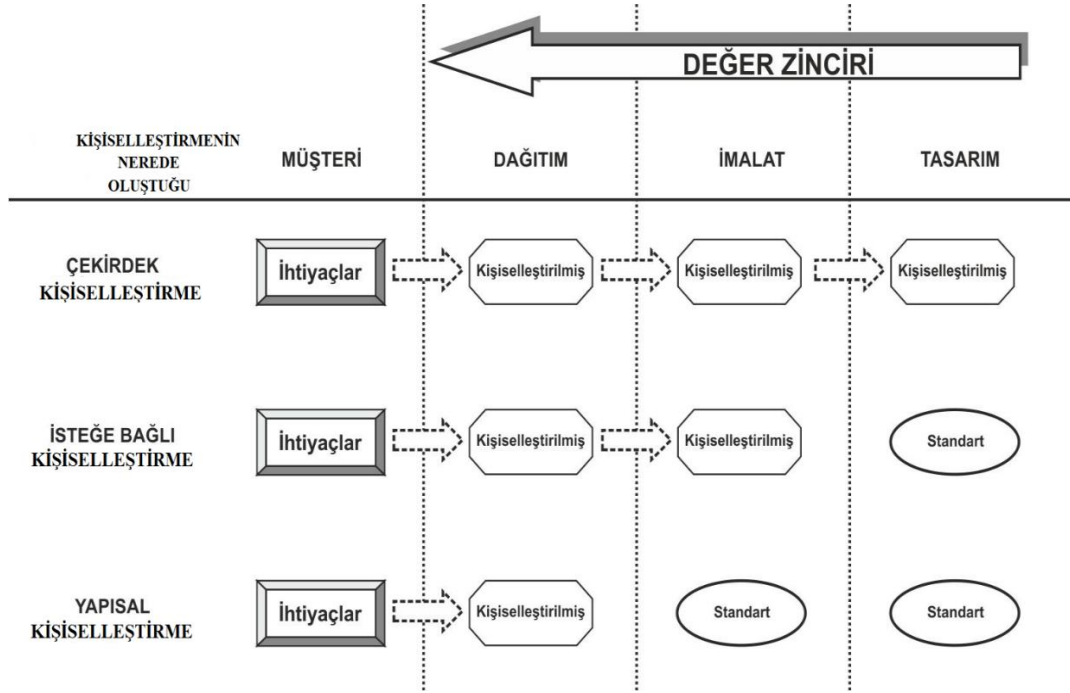
müşterilerinin fedakârlıkta bulunduğu kritik boşlukları dikkatlice tespit etmiş ve mümkün olan en düşük maliyetle müşteri için benzersiz bir değer yaratma çabası için sadece neyin kişiselleştirileceğini değil ne zaman kişiselleştirileceğini de analiz etmiştir (Gilmore ve Pine, 1997: 100).

2.5.3. Dave Alford, Peter Sackett ve Geoff Nelder’ ın Yığın Kişiselleştirme Stratejisi

Otomotiv üreticileri herkesin ihtiyaçlarına uygun ürünleri sunabilmek için çeşitliliğe önem vermekte ve yığın kişiselleştirmeyi artan oranda amaç haline getirmektedir. Daha fazla ürün çeşitliliği maliyetleri ve üretim karmaşasını arttırmakta ve ağırlıklı olarak yalın üretim teknikleri kullanan otomobil üreticilerini zorlamaktadır. Üreticiler artan kişiselleştirme talepleri karşısında maliyet etkin montaj ve tedarik zinciri modelleri denemektedir. Bu modeller montaj sürecine tedarikçilerin sürekli katılımını öne çıkarırken üreticiler maliyet düşürme, kontrolün sağlanması ve tedarik zincirindeki sorumlulukların dengelenmesi üçgeninde optimum bir denge bulmaya çalışmaktadır (Alford ve diğerleri, 2000: 99).

Yığın kişiselleştirme otomobil üreticileri için yetkin yalın üretim sistemlerinin mümkün kıldığı ölçüde müşterilerin ihtiyaçlarını çok daha iyi bir biçimde karşılamanın yoludur. Üreticilerin ne dereceye kadar yığın kişiselleştirmeyi benimseyecekleri ve kişiselleştirme stratejisinin ne dereceye kadar değer zincirine etki edeceği; müşterinin ürün üzerinde değişiklik yapabilme kabiliyetine ve değişimin değer zincirinde ortaya çıktığı noktaya bağlıdır. Alford ve diğerleri, Lampel ve Mintzberg’ in stratejik modellerinde benimsediği değer zincirindeki 4 süreci (dizayn- imalat- montaj- dağıtım) temel alarak otomotiv sektörü için üç farklı kişiselleştirme stratejisi ortaya koymuştur. Bunlar yapısal kişiselleştirme, isteğe bağlı kişiselleştirme ve çekirdek kişiselleştirmedir. Bu stratejiler müşterinin söz konusu değer zincirine entegrasyonunu yansıtır (Alford ve diğerleri, 2000: 99-100).

Şekil 6: Otomotiv Sektörü Kişiselleştirme Yaklaşımları



Kaynak: Alford ve diğerleri, 2000: 102

Çekirdek kişiselleştirme (Core Customisation) düşük hacimlerle üretilen özel araçlarda uygulanır ve müşteriyi tasarım sürecine dâhil eder. Aracın belli bir pazarın ihtiyacını karşılamak için tasarlandığı durumlarda müşterinin, çekirdek tasarımı etkileyebilecek değişiklikler talep etmesi için sınırlı bir olanak sağlanabilir. Land Rover müşterilerinin bireysel beğenilerini karşılamak amacıyla isteğe bağlı opsiyonel özelliklerin sunulduğu klasik arazi araçları üretmektedir. Ancak müşteriler belli çevresel koşullara veya birtakım uygulamalara yönelik ihtiyaçlarını tartışmak üzere üreticiyle iletişime de geçebilirler. Özel araçlar ekibi standart Land Rover'ı esas alıp, tasarımın herhangi bir temel bileşeninde değişiklikler içeren bir araç sunmak amacıyla müşteriyle iş birliği yapar. Benzer iş birlikleri -üretim sürecinin doğası müşterilerin tasarımlarda bireysel tercihlerine uyacak şekilde değişiklikler yapmasına imkân sağladığı sürece- düşük hacimli lüks araba üreticileri ile müşterileri arasında da mevcuttur. Çekirdek kişiselleştirme düşük hacimli uygulamalarda müşteriler için standart ürünün üstünde bir fiyatla temin edilebilir. Yığın kişiselleştirme için, kişiselleştirilmiş ürünün maliyeti standart ürünle mukayese edilebilir olmalıdır. Araç

üreticileri yüksek hacimli araçlar için isteğe bağlı kişiselleştirme imkânı sağlamaktadırlar (Alford ve diğerleri, 2000: 103).

İsteğe bağlı kişiselleştirme (Optional Customisation) müşteriye aracını birçok opsiyon arasından seçme imkânı sağlar fakat seçilen aracın tasarımı hiçbir şekilde değiştirilemez. Müşteri üretim sürecine entegre edilir ve araçlar müşterinin ihtiyaç ve kararları doğrultusunda monte edilir. Araba üreticileri pazar tercihlerini tahminleyemedikleri için bu aşırı miktarda çeşitliliğin pazara itilmesi stratejisinden farklıdır. Gövde tipi ve renk seçiminin yanı sıra müşteriler standart özellikleri belirlemek için araç modelini seçerler ve daha yüksek bir fiyata bunlara başka özellikler ekleyebilirler (Alford ve diğerleri, 2000: 103).

Yapısal (Form Customisation) kişiselleştirme müşteri tarafından talep edilen bazı özelliklerin dağıtım aşamasında eklenmesidir. Müşteriye istediği özelliği sunmak için ya yeni parçalar eklenir ya da standart parçalarda değişikliğe gidilir. Aracın kendisine yapılan sınırlı değişiklikler ve iyileştirmelerin yanı sıra, yapısal kişiselleştirme satış şartlarının değiştirilmesini de içerir. Dağıtımıcılar, aracı rakiplerinden farklı kılmak ve satışı müşterinin ihtiyaçlarına göre uyarlamak için hizmet paketleri sunarlar. Bu paketler finansman opsiyonları, garanti ve hizmet opsiyonları, sigorta ve kurtarma hizmeti bulunan üyelikler içerir (Alford ve diğerleri, 2000: 103).

Birçok araç için sadece kısıtlı sayıda donanım özelliği distribütörler tarafından sağlanmaktadır. Birçok özellik dizayn değiştirilmeden montaj aşamasında eklenir. Dağıtım aşamasında araçlara daha fazla özellik eklenmesi veya daha modüler hale gelmeleri, müşteri ihtiyaçlarına uygun konfigürasyon gerekliliklerini distribütörlere aktaracağından hem araç dizaynında hem de montaj sürecinde dönüşümü gerektirir. Tedarik zincirinin yönü üreticilerden dağıtımıcılara kayar. Görüldüğü üzere farklı stratejiler farklı iş yapma biçimlerini gerektirmektedir. Otomobil üreticileri maliyetten, kaliteden ve dağıtım sürelerinden ödün vermeden müşterilerinin ihtiyaçlarını tatmin edecek etkin bir strateji formüle etmelidirler. (Alford ve diğerleri, 2000: 103).

2.5.4. Rebecca Duray, Peter Ward, Gleen Milligan, William Berry' nin Yığın Kişiselleştirme Stratejisi

Duray ve diğerleri (2000), yapılan yığın kişiselleştirme tanımlarının konseptin genel hatlarını çizdiği ancak uygulamada yığın kişiselleştirme yapan işletmeleri ayırt etmede kullanılamayacağını vurgulamıştır. Literatürde MC uygulayan üreticiler başlığı altında çok geniş bir üretim uygulamaları yelpazesi bulunmakta, yapılan tanımlamalar MC nin başarılı olmasında gerekli yetkinliklere işaret etmemektedir. Kısacası, mevcut literatür yığın kişiselleştirmenin ne kavramsal sınırlarını çizmiş nede muazzam geniş olan MC uygulamalarının diğerlerinden ayırt edilmesini sağlayacak bir araç sağlayarak konuya açıklık kazandırabilmiştir (Duray ve diğerleri, 2000: 606).

Duray ve diğerleri (2000), yığın kişiselleştirme uygulayıcılarını müşterinin dizayn ve ürün modüleritesine olan katılımı temelinde sınıflandırarak bir model ortaya koymuşlardır. Bu tipolojiyi deneysel analiz ile ve 126 işletmeyi sınıflandırarak doğrulamışlardır. Bu tip bir sınıflandırmanın amacı aşağıdaki gibi özetlenmiştir (Duray ve diğerleri, 2000: 605- 606).

- Öncelikle yığın kişiselleştirme uygulayıcılarını sınıflandırmak ve tanımlamak için bu kavramsal modeli geliştirmişlerdir. Bu model yığın kişiselleştirmenin anahtar parametrelerini temel almış ve bunları literatür, alan çalışmaları ve araştırma testleri ile doğrulamışlardır.

- Yığın kişiselleştirmeyi başarıya yollarına göre işletmeleri sınıflandırmışlardır.

- Modelde her tipin üretim yaklaşımlarını karşılaştırarak farklı uygulamaları ortaya çıkarmaya çalışmıştır.

Yığın kişiselleştirmenin operasyonel boyutlarını araştırmışlar ve MC' nin özünde yatan kişiye özel ürünlerin yığın üretimi paradoksunun iki ana konuda etkinlik sayesinde çözümünün sağlanacağını araştırmalarının önermesi olarak tanımlamışlardır. Öncelikle yığın kişiselleştirmeciler ürün dizaynına müşterinin tercihlerini de dâhil edecek bir yol bulmalıdırlar. İkinci olarak yığın üretimin üretim etkinliğine yaklaşabilmek için modüler dizayndan faydalanmalıdırlar. Yığın kişiselleştirme uygulayıcılarının bu iki farklı boyuta olan yaklaşımları bu konuda

kullanışlı bir tipoloji sunmaktadır. 4 temel sınıflandırmadan oluşan model her tipin diğerini karşılıklı dışlaması nedeniyle yığın kişiselleştirme uygulayıcılarının kimler olduğunu da belirleyebilmektedir. Dizayna müşterinin katılımı ve modülarite bakımından işletmenin seçimleri üretim süreçlerine, politikalarına ve süreç teknolojilerine farklı yaklaşımları gerektirdiğinden üreticiler için kullanışlı bir sınıflandırma sağlamaktadır. Diğer bir deyişle; müşterinin ürün dizaynına ve modülarite yaklaşımına hangi noktada dâhil edildiği farklı üretim süreç ve teknoloji konfigürasyonlarını gerektirmektedir. Diğer taraftan esneklik, çeviklik ve hizmet yaklaşımı gibi diğer niteliklerin yığın kişiselleştirmenin operasyonel perspektifinde önemli rol oynadığına atıfta bulunulmuş ancak müşteri katılımı ve modülarite temel değişkenler olarak kabul edilmiştir(Duray ve diğerleri, 2000: 607).

Modülarite; ürünün parçalarının yüksek hacimlerde üretilmesini sağlarken, ürünün ayırt edici özellikleri modüllerin modifiye edilmesi veya kombinlenmesi yoluyla başarılmaktadır. Modülarite, parçaların tekrarlamalı üretimi için bir araç sağlamaktadır. Yığın kişiselleştirme özgün ürünlerin hacme bağlı ölçek ekonomisinin kotarılması yoluyla uygun maliyetlerde sunulmasını gerektirir. Modülerliğin düşük maliyetli kişiselleştirmeye ulaşmakta anahtar olduğunu öne sürülmektedir. Pine (1993) doğru yığın kişiselleştirmenin üretimde modülerlik gerektirdiğini belirtmiştir fakat modülerliğin nerede ve nasıl kullanılacağı konusunda belli bir görüş belirtmemiştir. Baldwin ve Clark (1994) üretimde modülerliği ürün hatlarında ölçek ve kapsam ekonomisinin Goldhar ve Jelinek (1983) oluşumuna imkân veren bölümlü üretime ulaşmak için bir araç olarak ele almıştır. Mc Cutcheon ve diğ. (1994) modüler ürün tasarımının hız ve çeşitlilik sunmak ve bu yolla müşteriler, aynı anda daha fazla çeşitlilik ve daha düşük teslimat süreleri talep ettiğinde oluşan kişiselleştirme taleplerini karşılamadaki sıkışıklığı hafifletmek için en iyi yöntem olduğunu öne sürmüştür. Modüler bir yaklaşım daha fazla son ürün çeşitliliği sunarken bileşen çeşitliliğini azaltabilir. Benzer bir şekilde Ulrich (1992), modülerliğin ürün çeşitliliğini artırabileceğini öne sürmüştür fakat teslimat sürelerinin azaltılması ve kapsam ekonomisinin oluşturulması için de modülerliğin kullanımını işaret etmiştir. Pine ve diğerleri (1995) yığın kişiselleştiricilerin başarılı olmak için modülerliği bileşenlere ve süreçlere dâhil eden bir üretim/teslim stratejisini kullanmaları gerektiğini ileri sürmüştür. Esas itibarıyla literatür,

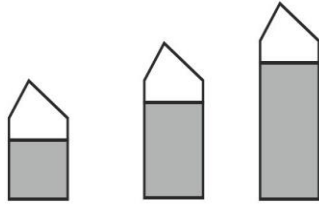
modülerliğin mevcut ürün özellikleri artırılırken maliyetlerin de düşürülmesini kolaylaştırabileceğini öne sürmektedir. Modülerite çok yönlü bir kavramdır ve genellikle ya ilgili tüm terimler tanımlanarak anlatılır ya da tipolojilerine göre anlatım tercih edilir. Duray ve diğerleri (2000), çalışmasında Ulrich ve Tang' ın yapmış olduğu sınıflandırmayı kullanmıştır (Duray ve diğerleri, 2000 : 609).

Şekil 7: Modülerite Tipleri



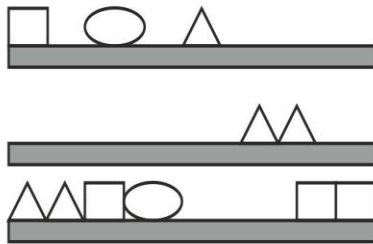
Bileşen Paylaşarak Modülerite

Ürünün tasarımında ortak bileşenler kullanılır. Ortak bileşenler temel alınarak ürün benzersiz biçiminde tasarlanır. Örneğin, asansörler.



Ölçüye Göre Modülerite

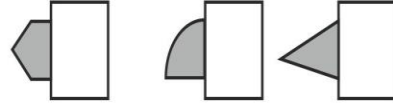
Bir modül diğer modüllerle konbin edilmeden önce ölçülerinde değişiklik yapılır. Ürün uzunluk, yükseklik, derinlik gibi özel ölçülere sahipse uygulanır. Örneğin, gözlükler.



Bir Omurgaya Bağlı Olarak Modüler Hale Getirme

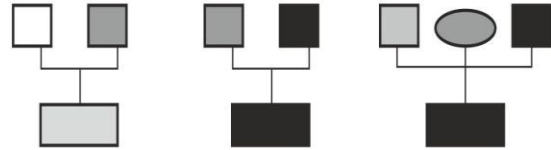
Mevcut temel üzerine bir veya birden çok modülün eklenmesi kabiliyetidir. Örneğin, kamyon farları

Kaynak: Duray ve diğerleri, 2000 : 609



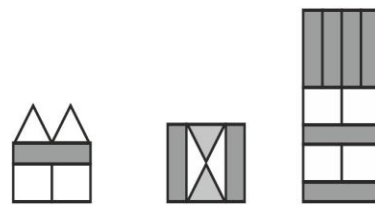
Bileşen Değiştirerek Modülerite

Standart bir ürün üzerinde değiştirilebilir opsiyonlar sunar. Modüller opsiyonların sıralandığı bir listeden seçilir ve standart ürüne eklenir. Örneğin, kişisel bilgisayarlar.



Karışım Olarak Modüler Hale Getirme

Bileşen değiştirerek yapılan modüleriteye benzer ancak modüller konbine edildiğinde eşsiz olma özelliklerini kaybeder. Örneğin, ev boyama.



Bölümsel Modüler Hale Getirme

Bileşen değiştirerek yapılan modüleriteye benzer ancak standart modüllerin eşsiz modeller oluşturması için konbinlenmesine odaklanır. Örneğin, legolar.

Bileşen Paylaşarak Modüler Hale Getirme (Component Sharing Modularity): Aynı parçanın birden fazla üründe ortak olarak kullanımı sağlanarak, kullanılan parçalar için birbirinden farklı tasarımlarda uygun yer ayrılmaktadır. Bu tip modüler üretimde aynı tip pilin veya CD ROM'un farklı dizüstü bilgisayarlarda kullanımı örnek verilebilir (Zerenler, 2005: 80-81).

Bileşen Değiştirerek Modüler Hale Getirme (Componenet Swapping Modularity): Bileşen değiştirerek modüler hale getirme yöntemi, aslında bileşen paylaşma türü modüler hale getirme yönteminin bir tamamlayıcısıdır. Bu yöntemde farklı bileşenler aynı temel ürünün tamamlanması için bir araya getirilir. Değişime konu olan bileşen sayısı kadar farklı ürün ortaya konulabilir. Bileşen paylaşarak modüler hale getirme yöntemi ile bileşen değiştirerek modüler hale getirme yöntemi arasında sadece derece farkı vardır. “Create A Book” çocuk kitapları satan bir kitapçıdır. Kitapçada kitaplar raflarda değil bilgisayarın hafızasında bulunmaktadır. Bir yakını için kitap almaya gelen müşteriye, kitabın hediye edileceği çocuk hakkında birtakım sorular sorulur (adı, doğum tarihi, anne adı, babaannesinin yaşadığı yer gibi). Bu bilgiler bilgisayar tarafından ilgili hikâyenin metnine uygun şekilde dağıtıldıktan sonra kitap lazer yazıcıdan kâğıda aktarılır ve ciltlendikten sonra müşteriye takdim edilir. Burada bileşenler tüketiciye ilişkin kişisel bilgilerdir (Bardakçı, 2004: 12).

Ölçüye Göre Modüler Hale Getirme (Cut to Fit Modularity): Ölçüye göre modüler hale getirme yönteminde ürüne ilişkin bir veya birkaç özellik belirli limitler içerisinde değişkenlik göstermektedir. Bu tür yaklaşımlar müşteri değerinin, değişime konu olan bileşenlerde toplandığında önem kazanmaktadır. Kıyafet konusundaki bütün bireyselleştirmeler bu gruba girmektedir. Örneğim Custom Cut Technologies takım elbiselerde ceket boyu, kollar vb değişkenleri ölçüye göre keserek üretmektedir. Levis kot pantolonlarını ölçüye göre keserek müşterilerinin beden ölçülerine uygun üretebilmektedir. Japonya’da faaliyet gösteren “National Bicycle Industry Company of Japan” firması bisiklet çerçevelerinin boyutlarında 100 mm’ lik oynamalar yapabilmektedir (Bardakçı, 2004: 12)

Karışım Olarak Modüler Hale Getirme (Mix Modularity): Bir karışım olarak modüler hale getirme yönteminde bileşenler birbirleriyle bütünleşerek farklı ürünler haline dönüşürler. Bitmiş ürünün içinde bileşenlerin görülmesi söz konusu değildir.

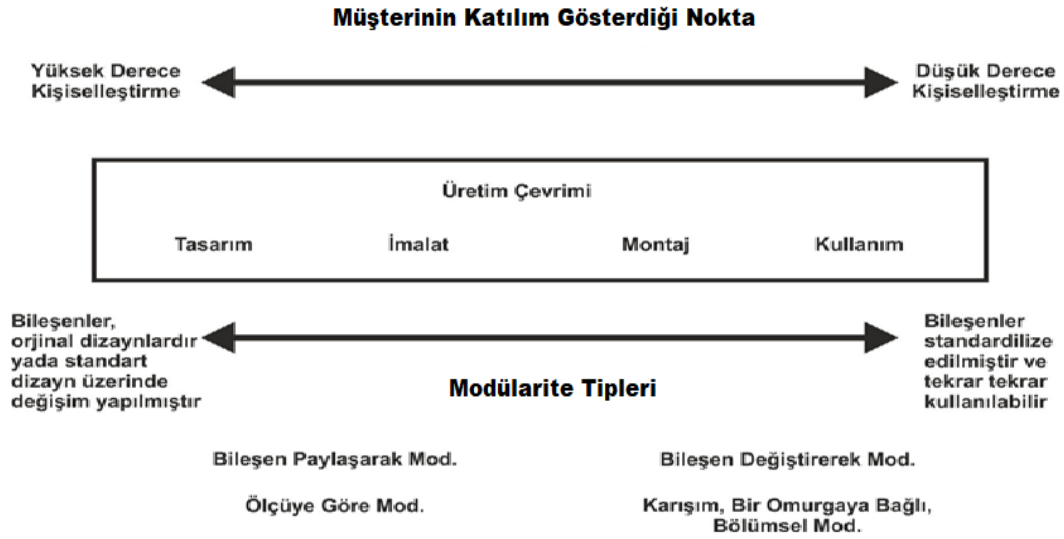
İngiltere’ de duvar boyaları perakendecisi “Dulux” müşterilerinin kendilerine getirdikleri renk örneklerinden hareketle müşterinin arzu ettiği renkteki duvar boyasını, ana renkleri belirli oranlarda karıştırarak elde etmektedir. İlaç sanayiinde birtakım ilaçlar, hastanın ihtiyacına göre karıştırılarak hazırlanmaktadır. Benzer örneklere kimya sanayiinde sıkça rastlanmaktadır. Daha önce bahsedilen “Chem Station” müşterilerinin ihtiyaçları doğrultusunda temizlik kimyasalları karıştırılarak deterjanlar üretmektedir (Bardakçı, 2004: 13).

Bir Omurgaya Bağlı Olarak Modüler Hale Getirme (Bus Modularity): Bir omurgaya bağlı olarak modüler hale getirme yönteminde farklı bileşenler standart bir omurga üzerine takılıp çıkarılabilmektedir. Bu yöntem için en iyi bilinen örnek masaüstü bilgisayarlardır. Kasa olarak bilinen standart kısım ürünün omurgasını oluşturmaktadır. Bu omurga üzerine arzu edilen özelliklerdeki kartlar takılıp çıkarılabilmektedir. Otomotiv sektöründe de bu yaklaşım sayesinde kısmi bireyselleştirmeler görülmektedir. Standart bir omurga üzerine örneğin farklı jantlar takılabilir, direksiyon simidi, vites topuzu, koltuk döşemeleri veya iç tasarım müşteri istekleri doğrultusunda değiştirilebilir. BMW bu yöntemi başarıyla uygulamaktadır. Pazarda mevcut çoğu otomobil üreticisi müşterilerine birtakım ürün özelliklerini ekleme veya çıkarma imkânı sunmaktadır. Bu sayede ürünün fiyatında da bir bireyselleştirme söz konusu olmaktadır (Bardakçı, 2004: 13).

Bölümsel Modüler Hale Getirme (Sectional Modularity): Bölümsel modüler hale getirme yönteminde arzu edilen sayıda bileşen bir araya getirilebilir. Arzu edilen sayıda bileşenin bir araya getirilmesi için gerek şart; her bileşenin bir diğeriyle birleştirilebilme yeteneğine sahip olmasıdır. Bu sayede ürün mimarisi istenildiği gibi değiştirilebilir. Dolayısıyla elde edilebilecek ürün sayısı oldukça fazladır. Lego oyuncakları bu yöntem için gösterilebilecek en güzel örnektir (Bardakçı, 2004: 13).

Modülerite esnek üretimin pek çok formunu temsil etmektedir. Duray vd yığın kişiselleştirme tiplerini belirlerken tasarım ve üretim sürecini referans noktası olarak üretim döngüsünün safhalarına farklı modülerlik türlerini tahsis etmişlerdir. Modülerliği işlevsel bir kavram haline getirmek için Ulrich ve Tung’ un tipolojisi üretim döngüsünün genel çerçevesine uyarlanmış ve entegre edilmiştir.

Şekil 8: Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemine Müşteri Katılım Noktası ile Uygun Modülerite Tiplerinin Entegrasyonu



Kaynak: Duray ve diğerleri, 2000 : 610

Tasarım ve imalat safhalarında müşterinin özgün ihtiyaçlarını karşılamak için modüller değiştirilebilir ya da istenilen şekilde imal edilebilir. Ölçüye göre modülerlik ve bileşen paylaşarak sağlanan modülerlik parçaların yeni tasarlanmış olmasını ya da değiştirilmesini gerektirir, bu yüzden bu tür modülerlikler tasarım/ imalat evrelerinde gerçekleştirilmelidir. Ölçüye göre modülerlikte bileşenler müşterinin belirttiği spesifik boyutlara göre uyarlanır. Bu uyarlama standart bir bileşenin müşterinin belirttiği spesifik boyutta (ör. Uzunluk) imal edilmesini gerektirir. Bu kişiselleştirme mutlaka tasarım/imalat evreleri sırasında gerçekleşmelidir. Ortak bileşen kullanımı da genellikle tasarım ve imalat evrelerinde gerçekleşir. Ürün standart bir temel ünite içerse de müşterinin spesifikasyonuna uyan bir son ürün sunmak için ilave bileşenler de üretilir (Duray ve diğerleri, 2000 : 610).

Standart temel üniteye dâhil edilen modülerlik imalatı basitleştirir ve kişiselleştirilmiş ürünün toplam maliyetini azaltır. Montaj ve kullanım evrelerinde, modüller müşterinin spesifikasyonlarına göre düzenlenir ve birleştirilir fakat bileşenler üretilemez ve modüllerde değişiklik yapılamaz. Bileşen değiştirerek, bölümsel, karışım olarak ve bir omurgaya bağlı olarak gerçekleştirilen modülerlikte değiştirilmemiş standart modüller kullanılır bu yüzden bu tür modüller üretim

döngüsünün montaj ve kullanım evrelerinde birleştirilebilir. Her durumda standart modüller müşteri tarafından belirtilmiş bir son ürünü oluşturmak için kullanılır. Bileşen değiştirerek, bölümsel, karışım olarak ve bir omurgaya bağlı olarak gerçekleştirilen modülerlikte müşterinin bir grup standart modül arasından seçim yapabildiği fakat bu modüllerin hiçbirinde değişiklik yapamadığı bir kişiselleştirme imkânı sağlamaktadır. Özellikle bölümsel modülerlik müşterinin farklı üreticilerden bileşenleri (ör. Stereo bileşenler) bir araya getirdiği üretim sonrası safhalarda da kullanılabilir. Bu tip bir modülerlik yeknesak endüstri standartlarının benimsenmesini gerektirebilir (Duray ve diğerleri, 2000 : 611).

Müşterinin ürün özelliklerinin belirlenmesindeki katılımı ile modülerlik türleri birleştirildiğinde yığın kişiselleştirme tüm potansiyeli ile uygulamaya geçirilebilir. Müşteri katılımı kişiselleştirmeyi sağlarken modülerlik muhtemel bileşen çeşitliliğini azaltmak için seçenek yelpazesini sınırlandırır ve böylece tekrarlı üretime imkân sağlar. Yığın kişiselleştirilmiş ürünlerde modülerlik kullanıldığında ürün farklılığı ya standart modüllerin sonlu sayıda permutasyonla bir araya getirilmesinin ya da saptanmış modüllerin sınırlı yelpazedeki ürünlere dönüştürülmesinin sonucudur. Bunun aksine tamamen kişiselleştirilen ürünler emek yoğun üretimden doğan sonsuz permutasyona sahiptir. Modülerlik ürünün kişiselleştirilme derecesini kısıtlar ve yığın kişiselleştirmeyi tamamen kişiselleştirilen ürünlerden ayırt eder. Bu parça ya da modüllerin standardize edilmiş olması yığın kişiselleştirilmiş ürünlerin düşük maliyet ve istikrarlı kaliteye sahip olmasına imkân tanır (Duray ve diğerleri, 2000 : 611).

Şekil 9: Farklı Yığın Kişiselleştirme Tiplerinin Modülerite Tiplerine Göre Matris Biçimde Gruplandırılması

Müşteri Katılım Noktası	Modülerite Tipleri			
	Dizayn	İmalat	Montaj	Kullanım
Dizayn	1 İmalatçılar		2 Katılımcılar	
İmalat				
Montaj	3 Modüler Üreticiler		4 Montajcılar	
Kullanım				

Kaynak: Duray ve diğerleri, 2000 : 612

Yukarıdaki şekilde yığın kişiselleştirme uygulayan işletmeler modülerite tipleri ve müşterinin katılımı temel alınarak tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Mintzberg’ in kişiselleştirme tanımı, müşterinin sürece katılımının derecesinin tanımlanmasında iyi bir başlangıç noktası sağlamış ve Dizayn- İmalat- Montaj- Kullanım olmak üzere sol kolonda yer almıştır. Eğer müşteriler dizayn aşamasına katılım gösteriyorsa ürünler üzerinde müşterinin beklentilerine göre sonsuz çeşitlilikte değişiklik yapılabilir. Montaj aşamasında müşterinin ihtiyaçları sınırlı sayıda bileşen ile karşılanmaktadır. Üretim döngüsünün dizayn ve imalat aşamaları; müşteri tercihlerine göre mevcut bileşenlerde fiziksel değişimleri veya müşteriye özel bileşenlerin yapılandırılmasını gerektirir. Müşterinin üretim sonrası veya kullanımı aşamalarına katılımı da kişiselleştirme içerebilir. Ürün teslim noktasında müşteri tarafından ürün değiştirilebilir veya ayarlanabilir (Doğan, 2012: 45). Modülerite yığın kişiselleştirmenin “yığın” kısmının gerçekleştirilmesinde veya üretimde “tekrarlama”nın sağlanmasında bir temel sağlar. Baldwin ve Clark (1994) kullanılan modüleritenin sınırlarını çizmek için ürün geliştirme fazlarını kullanmışlardır. Modülerite tipinin üretim sürecinin farklı noktalarında farklılaştığını

öne sürmüşlerdir. Yukarıdaki şekilde Baldwin ve Clark'ın üretim fazları ile Ulrich ve Tung'un modülerite tipleri gösterilmiştir. Modülerite üsteki satırda konumlanmıştır. Müşteri katılımı ve modülerliğin yan yana oluşu dört grup ya da dört yığın kişiselleştirme türü yaratmıştır (Duray ve diğerleri, 2000 : 611). Birinci grupta müşteri katılımı ve modülerlik hem tasarım hem imalat evresinde gerçekleşir. Bu durumda müşteri katılımı ile modülerlik kişiselleştirilmiş bir bileşenin imalatını gerektirdiğinden bu gruba “İmalatçılar” denmektedir. “İmalatçılar” müşteriyi sürecin başında yani özgün tasarımların oluşturulabileceği ya da üründe büyük revizyonların yapılabileceği dönemde sürece dâhil ederler. “İmalatçılar”ın bu yaklaşımı saf kişiselleştirmeyi anımsatsa da ortak bileşen kullanımını sağlamak için modülerliği kullanırlar. Ürün modülleri müşterinin belirttiği spesifik ölçülere göre şekillendirilir. Ek olarak müşterinin kendine has kullanımları için özgün bileşenler tasarlanabilir. Müşteriler üretimin tasarım ve imalat evresine dâhil edilir ve yığın kişiselleştirilmiş ürünü sunabilmek için bileşen paylaşarak (component sharing modularity) ve ölçüye göre (cut to fit modularity) modüler hale getirme kullanılır (Duray ve diğerleri, 2000: 613). İkinci grup, müşteriyi tasarım ve imalat evrelerine dâhil eder fakat montaj ve teslimat evrelerinde modülerlik kullanır. Müşteri katılımı modülerlikten önce geldiği için bu gruba “Katılımcılar” denmektedir. “Katılımcılar” müşteriyi sürece erken dâhil eder fakat burada müşteri için yeni bileşenler imal edilmez. Kişiselleştirme standart modüllerin müşterinin ihtiyaçlarına uyacak şekilde bir araya getirilmesiyle sağlanır. Kişiselleştirilmiş bileşenler üretilmese de müşterinin sürece erken dâhil edilmesi, daha yoğun bir kişiselleştirme ve ürün tasarımına egemen olma hissi aşılar. “Katılımcılar” müşteri taleplerine uygun kişiselleştirilmiş bileşenler imal etmedikleri için bir yandan yüksek müşteri katılımı sağlarken bir yandan da “İmalatçılar”dan daha büyük bir ölçek ekonomisi elde ederler (Duray ve diğerleri, 2000: 613). Bu tür bir yığın kişiselleştirici örneği Andersen Windows'tur. Andersen müşterilerin, camlarının spesifik tasarımını oluşturmasını sağlayan bir tasarım aracı kullanır. Andersen'nin pencere bilgi sistemi müşterinin ihtiyaçlarının olabildiğince etkin bir biçimde ortaya çıkarılmasına ve bu ihtiyaçların mümkün olduğunca etkin bir biçimde üretilmesine ve teslimine olanak sağlar (Pine ve diğerleri, 1995: 108). Ürünler mevcut 50.000 pencere bileşeninden üretilir. Bileşenler belli bir kullanım için tasarlanmaz ya da imal edilmez. Müşterilerin tanımlamaları ile

yapılan tasarım sonrasında bileşenler bu tasarıma uyacak şekilde üretici tarafından seçilir. Çok sayıda bileşenin olması bileşen değiştirerek modüler hale getirmede olduğu gibi önceden belirlenmiş bir listeden müşterinin seçim yapmasını engeller. Müşteri ürüne ait tanımlamalarını tasarım ve imalat evrelerinde yapar fakat ürün, üretim döngüsünün montaj ve kullanım evrelerinde modüler bileşenlerden montajlanır (Duray ve diğerleri, 2000: 613).

Üçüncü grup müşteriye montaj ve teslimat aşamalarına dâhil ederken, modülerliği ise tasarım ve imalat evrelerinde kullanır. “*Modüler Üreticiler*” dediğimiz üçüncü grup tasarım ve imalat evrelerinde modüler bir yaklaşım sergilerken müşteriler özgün ihtiyaçlarını montaj ve kullanım evrelerine kadar belirtemezler. “*Modüler Üreticiler*” modülerliği üretim sürecinde kişiselleştirme gerçekleşmeden önce kullandıkları için ortak bileşen kullanımı olarak değerlendirilebilir. Bu türde modülerlikten maksimum kişiselleştirme avantajları elde edilemez. Örnek olarak yığın kişiselleştirmeyi uygulayan bir mobilya döşemecisi, modülerliği kanepenin kasasını dizayn ederken kullanır (ortak bileşen) ve bu birçok ürün hattında ortaktır. Bu modülerlik ortak bileşen kullanımına imkân sağlar fakat kişiselleştirme için kullanılmaz. Montaj evresinde müşteri önceden tanımlanmış bir listeden kumaş ya da ağaç seçer ve bu da belli bir miktarda kişiselleştirme imkânı sunar. Bu tip üreticiler üretim çevriminin son safhalarında modüleriteyi kişiselleştirme için kullanabilecekleri gibi, kişiselleştirilmeyen modüleriteyi dizayn ve imalat safhalarında kullanarak her iki yaklaşımı birleştirebilirler (Duray ve diğerleri, 2000: 613).

Dördüncü grup hem müşteri katılımını hem de modülerliği montaj ve kullanım evrelerinde hayata geçirmektedir. Bu gruba “*Montajcılar*” denir. “*Montajcılar*” modüler bileşenler kullanarak müşteriye geniş bir seçim yelpazesi sunar ve bu yolla yığın kişiselleştirme yapar. Siparişe göre montaj yapan üreticiler, eğer müşteriler ürüne yönelik ihtiyaçlarını önceden belirlenmiş bir dizi özellik arasından belirtebiliyorlarsa yığın kişiselleştirici olarak kabul edilebilirler. *Montajcılar*ın yürüttükleri üretim operasyonları yığın üreticilere diğer yığın kişiselleştirici türlerine kıyasla daha fazla benzer. “*Montajcılar*” ı yığın üretim yapan işletmelerden ayırt eden şey ürünlerin müşterinin tanımlamalarda bulunmasına imkân sağlayacak şekilde tasarlanmasıdır. “*Montajcılar*” ın sağladığı seçim yelpazesi seri

üretimcilerinkinden daha geniş olduğu için müşteriler ürünün kişiselleştirilebileceğini kavramaktadır (Duray ve diğerleri, 2000: 613). Çağrı cihazları da üreten ve yığın kişiselleştirmenin önde gelen örneklerinden biri olarak kabul edilen Motorola “standart yığın kişiselleştirici” olarak değerlendirilebilir. Motorola’ da satış temsilcisi ile müşteri birlikte; 29 milyon konfigürasyon arasından tam olarak müşterinin ihtiyaçlarını karşılayan dizaynı birlikte oluşturmaktadır. Daha sonra satış temsilcisi bu bilgileri fabrikaya aktarmakta ve dakikalar içinde esnek üretim sisteminin söz konusu çağrı cihazını üretmek için gerekli olan adımlar için barkod üretilebilmektedir (Pine ve diğerleri, 1993: 111). Kısaca, yığın kişiselleştirme yapan işletmeler iki ölçüt temel alınarak sınıflandırılmıştır. Bunlar modülerlik ve müşteri katılımıdır. Aynı ölçütler yığın kişiselleştirme kabiliyetine sahip olmayan şirketleri ayırt etmek, tanımlamak için de kullanılabilir. Duray ve diğerleri (2000) müşteriyi tasarım sürecine dâhil etmeyen ya da modülerliği kullanmayan üreticilerin yığın kişiselleştirici olarak değerlendirilmemesi gerektiğini savunmuşlardır. Tasarım sürecinde belli bir düzeyde müşteri katılımı olmadan bir ürün kişiselleştirilmiş sayılamaz. Müşteriyi tasarım sürecine dâhil eden fakat üretimde modülerlik göstermeyen üreticilerin de hariç tutulması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu üreticiler tekrarlı üretim ekonomisi olmayan, tek seferlik ürün üreten geleneksel kişiye özel ürün üreticileri olarak değerlendirilmelidir.

2.5.5. Giovanni J. C. Da Silveira, Dennis Borenstein, Flavio S. Fogliotto’ nın Yığın Kişiselleştirme Stratejisi

MC tartışmalarının odak noktası yığın kişiselleştirilmiş olarak karakterize edilen ürünlerdeki kişiselleştirmenin derecesidir. Konuyu titiz bir yaklaşımla ele alanlar MC konseptinin bireysel olarak müşterilerin ürünle ilgili tüm gereksinimlerinin yerine getirilmesi şeklinde algılarken daha uygulamaya yönelik olanlar ürünle ilgili olarak sunulan opsiyonların sayısından ziyade müşterinin isteklerine uygun olarak mamülün sunulması şeklinde daha basit bir yaklaşımla konuyu ele almaktadır. Hart bu ihtilafın; ürün veya servisin hangi aralıkta kişiselleştirileceğinin ve müşterilerin bu tanımlı alanda nasıl seçimler yapabileceklerinin dikkatlice belirlenmesi ile çözümlenebileceğini öne sürmüştür. Birçok yazar yığın kişiselleştirme konusunda genel bir çerçeve çizmeye çalışmış,

kişiselleştirmeyi kullanım aşamasında müşteriler tarafından ürünün konfigüre edilmesinden; satış, dizayn, imalat, montaj ve dağıtım aşamalarının tümünden kişiselleştirmesine kadar olan geniş bir aralıkta ele almıştır. Da Silveira ve diğerleri (2001), bu konuda sekiz farklı kişiselleştirme seviyesi öngörmüşlerdir. Bunlar aşağıdaki gibidir (Da Silveria ve diğerleri, 2001: 3).

1. Standardizasyon.
2. Kullanım.
3. Paketleme ve Dağıtım.
4. Ek hizmetler.
5. Kişiye özel ek çalışma.
6. Montaj.
7. İmalat.
8. Dizayn.

Bu sıralama aynı zamanda yığın kişiselleştirme uygulamalarında bir derecelendirmeyi de ifade etmekte ve en üst düzeyde dizayn yer almaktadır. Dizayn düzeyi; ürünün dağıtım, üretim ve projelendirilmesinin müşterinin bireysel tercihlerine bağlı olarak işbirliği ile yapılmasını ifade etmektedir. Yedinci düzey imalat; önceden tanımlanmış temel bir dizayn üzerinden kişiye özel ürünün imal edilmesidir (Motorola Bandit Çağrı Cihazları). Altıncı düzey olan montaj; müşterinin siparişlerine uygun olarak modüler bileşenlerin farklı konfigürasyonları ile istenen ürünün oluşturulmasını ifade etmektedir (Hewlett Packard Ürünleri). Dördüncü ve beşinci düzeylerde yığın kişiselleştirme kişiye özel basit işlemlerle (IKEA Mobilyaları) veya hizmetlerle (Burger King's Hamburgerleri) başarılmaktadır. Üçüncü düzey aynı ürünün farklı yollar kullanılarak paketlenmesini veya dağıtımını içermektedir. Örneğin belli piyasa segmentleri için farklı paket ölçülerinin kullanılması (Wall Mart Fıstıkları). İkinci düzey dağıtımdan sonra ürünün farklı fonksiyonlara veya durumlara adapte edilmesiyle yapılmaktadır (Lutron Işıklandırma Sistemleri). En sonuncusu Lampel ve Mintzberg' in saf standardizasyon stratejisidir ki endüstriyel segment için kullanışlı bir stratejidir (Da Silveira ve diğerleri, 2001: 3). Da Silveira; J.Pine, Lampel ve Mintzberg, Gilmore ve Pine ile Spira' nın olmak üzere 4 farklı yığın kişiselleştirme genel çerçevesi ile bağlantı kurmuş ve sekiz düzeyi diğer yazarların stratejileri ile bütünleştirmiştir.

Tablo 15: Yığın Kişiselleştirme Düzeyleri

MC Düzeyleri (Da Silveria)	MC Yaklaşımları (Gilmore, J. Pine)*	MC Stratejileri** (J. Lampel, ve H. Mintzberg)	MC Evreleri (J. Pine)***	MC Tipleri (J. Spira)****
8.Dizayn	İşbirliği ile Kişiselleştirme; Transparant Kişiselleştirme	Saf Kişiselleştirme		
7. İmalat		Uyarlanmış Kişiselleştirme		
6.Montaj		Kişiselleştirilmiş Standardizasyon	Modüler Üretim	Standart Bileşenlerin Özgün Konfigürasyonlara Dönüşümü
5. Kişiye Özel Ek Çalışma			Teslim Noktasında Kişiselleştirme	Ek Kişisel İşlemlerin Yapılması
4.Ek Hizmetler			Çabuk Yanıt Vermeyi de İçeren Kişiselleştirilmiş Hizmetler	Ek hizmetler İçermesi
3.Paketleme ve Dağıtım	Kozmetik Kişiselleştirme	Bölümlenmiş Standardizasyon		Paketlemenin Kişiselleştirilmesi
2.Kullanım	Uyarlanabilir Kişiselleştirme		Bütünleşik Kişiselleştirme	
1.Standardizasyon		Saf Standardizasyon		

Kaynak: Da Silveira ve diğerleri, 2001: 3

*J. Gilmore, J. Pine (1997), The Four Faces of Mass Customization, Harvard Business Review 75(1): 91-101

** J. Lampel, H. Mintzberg (1996), Customizing Customization, Sloan Management Review 38: 21-30

*** J. Pine (1993), Mass Customizing Products and Services, Planning Review 21 (4): 6-13

**** J.Spira (1996), Mass Customization Through Training at Lutron Electronics, Computer in Industry 30: Sf. 171-174

Gilmore ve Pine empirik gözlemlerine dayanarak dört farklı seviyede kişiselleştirme tanımlamıştır. İşbirliği ile ve transparant kişiselleştirme Da Silveria ve diğerleri oluşturmuş olduğu modelde dizayn aşamasında gerçekleşmektedir. Kozmetik kişiselleştirme paketleme- dağıtım, uyarlanabilir kişiselleştirme ise müşteri tarafından kullanım aşamasında gerçekleştirilmektedir. Lampel ve Mintzberg devamlılık gösteren beş adet yığın kişiselleştirme stratejisi sunmuştur. Bu stratejiler standarttan kişiselleştirmeye süreçlerin farklı konfigürasyonlarını, ürünün ticari mallardan kişisel ürünlere dönüşümünü ve değer zincirinin farklı noktalarında müşteri katılımını; devamlılık gösteren stratejiler bütünü şeklinde ele almıştır. Da Silveria ile Lampel ve diğerleri yapmış olduğu sınıflandırma birbiriyle uyumludur. Her iki yazarın söz konusu çalışmaları daha önceki bölümlerde de ele alınmıştır.

Pine; kişiselleştirilmiş hizmetler (customizes services), bütünleşik kişiselleştirme (embedded customization), teslim noktasında kişiselleştirme(point of delivery customization), ve modüler üretim (modular production) olmak üzere yığın kişiselleştirmenin beş farklı varyasyonunu öngörmüştür. Kişiselleştirilmiş hizmetler; ürün müşteriye ulaşmadan önce dağıtım ve pazarlama aşamasında kişiye özel uyarlanır, bütünleşik kişiselleştirme; standart ürünler kullanım sırasında müşteri tarafından uyarlanabilir, teslim noktasında kişiselleştirme; satış noktasında müşteriye özel ek işlemlerin ürüne uygulanmasıdır; modüler üretim ise standart bileşenlerin geniş bir hizmet veya ürün çeşitliliği sağlayacak şekilde konfigüre edilmesidir. Spira' da benzer bir genel çerçeve öngörmüş kişiselleştirilmiş paketleme, kişiselleştirilmiş hizmetler, ek kişisel işlemler ve modüler montaj olmak üzere dört tip tanımlamıştır. Bu genel çerçevelerin kombinasyonundan 8 farklı yığın kişiselleştirme genel çerçevesi oluşturmuştur (Da Silveria, 2001: 3).

2.5.6. Yığın Kişiselleştirme Stratejilerinin Örnek Olaylara Uygulanması

Mac Carthy ve diğerleri (2003) belli bir çevreye en iyi uyum sağlayan süreç teknolojileri, organizasyonel yapı gibi yığın kişiselleştirme stratejilerinin içeriğinin anlaşılmasında literatürün yetersiz kaldığını belirtmiştir. Bununla beraber MC (mass customization- yığın kişiselleştirme) stratejilerinin nasıl uygulanacağı, işletmenin alt stratejilerini nasıl belirleyeceği konusunda izlenecek süreçler de açık değildir.

Uygulamaya katkıda bulunmak amacıyla yayınlanmış beş farklı yığın kişiselleştirme stratejisi, aynı şekilde MC uygulayan beş işletme açısından değerlendirilmiştir. Bu beş işletme bazı müşterilerine Hart' ın ütöpik tanımında olduğu gibi istedikleri yerde, istedikleri şekilde ve istedikleri zamanda ürün sunmanın yanında istedikleri miktarda ürünü de tedarik edebilmektedir. Bu işletmeler aşağıdaki gibidir (Mac Carthy ve diğçerleri, 2003: 289-291).

Ulusal Bisiklet Endüstrisi Şirketi: Kotha 1995 yılında yazmış olduğu “Mass Customization: Conceptual Underpinning, Opportunities and Limits” adlı makalesinde Ulusal Bisiklet Endüstrisi Şirketi (NBIC)'nin üst segment bisikletlerin özel imalatını Japonya pazarı için 2 haftalık teslimat süresiyle nasıl gerçekleştirdiğini sonra da bunu uluslararası pazara 3 haftalık teslimat süresine nasıl taşıdığını anlatmaktadır. 1987 yılında şirket yığın üretim yapan tesisinin yanına ikinci bir tesis kurmuş ve Panasonic Order System (POS) adında; müşterilerin bir şirket bayisine gidip model, renk, çerçeve ölççüleri ve diğçer özellikleri de kapsayan yaklaşık 8 milyon çeşit arasından seçim yapabileceğı devrimsel bir üretim sistemini ilk defa uygulamaya geçirmiştir. 1992 yılına gelindiğinde 70.000 civarında ısmarlama bisiklet bu tesis aracılığıyla oluşturulmuştur. Bayide müşterinin ölççüleri alınmakta ve müşteri model türü, renk şeması ve diğçer özellikler ile ilgili seçimlerini de belirlemektedir. Daha sonra bisiklet bayisi ilgili detayları iççeren formu özel imalat tesisinin denetim birimine yollar. Fabrikada detaylar anabilgisayara aktarılır, her siparişe özgü bir barkod etiket oluşturulur ve bu barkod etiket tüm üretim safhalarını yönlendirebilmek ve kontrol edebilmek için süreç boyunca bisikletin üzerinde bulunurdu. Üretim kaynakları yalnızca bu özel imalat fabrikasında kullanılmak için oluşturulmuş ve geliştirilmişti. Üretim süreci, CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) sisteminin bisikletin çerçevesinin ve diğçer yapısal detaylarının bir şablonunu oluşturmasıyla başladı. Çerçeve ve maşa boru sisteminin ölççümü ve yapımı bilgisayar destekli manuel kesim makineleri tarafından gerçekleştirilmekteydi. Otomatik hizalama ekipmanları bunlara nokta kaynak ve sonra da otomatik lehimleme makineleri tarafından lehimleme uygulanmasına imkân sağladı. Her çerçevenin müşteri tarafından tanımlanmış geometrisi üç boyutlu ölççüm makinesi aracılığıyla otomatik olarak kontrol edilirdi. Baş üstündeki taşıyıcılar çerçeve ve maşayı yüzey temizleme ve boyama bölümüne taşımaktaydı. Robotlar tarafından ilk

boyama yapılır sonrasında ise iki kalifiye işçi tarafından son rötuşlar gerçekleştirilirdi. Son montajdan önce müşterinin ismi çerçeveye ya da gidon boğazına basılır veya işlenirdi. Bisiklet üç istasyondan birinde kalifiye bir kişi tarafından yaklaşık 30 dakikada montajlanırdı. Daha sonra ise ambalajlanıp bekletme bölgesine gönderilir ve genelde aynı gün içinde müşterilere ulaştırılmak üzere bayilere teslim edilmeyi beklerdi (Mac Carthy ve diğerleri, 2003: 291).

Motorola Bandit Çağrı Cihazları: Motorola'nın 1980'lerin başında Bandit çağrı cihazını nasıl kişiselleştirmeye başlayıp, müşterilerine yazılım ve donanım konfigürasyonlarını kapsayan 29 milyona varan ürün kombinasyonu sunduğu birçok kaynakta anlatılmaktadır. Motorola da üretim birkaç farklı tesise paylaştırılmışken bu projeye tek bir fabrikada birleştirilmiştir. Müşteriler hazır opsiyonlar arasından seçimini yapar, bir satış görevlisi ise belirtilen spesifikasyonları bilgisayar sistemine girerdi. Sonrasında ise bilgi şirket sistemlerine oradan da montaj sürecine aktarılırdı. Fabrika çağrı cihazı siparişlerini herhangi bir sırada alabilirdi. Tamamlanan ürün, sonrasında müşteriye sevk edilirdi (Mac Carthy ve diğerleri, 2003: 292).

Bisiklet Üreticisi İşletme: Avrupalı bir bisiklet yığın üreticisi için eğer beklenen sipariş hacmi yeterliyse kişiselleştirme mümkündür ancak bu durum kişiselleştirmenin büyük perakende müşterileriyle sınırlı kalmasına sebep olmaktaydı. Üretici ürünü sabit bir hacimde değil belirli bir süreliğine kişiselleştirmektedir. Ürünün özellikleri belirlendiğinde ve tasarımı tamamlandığında müşteri o ürünü bir katalog modeliymiş gibi istediği zaman istediği hacimde sipariş edebilir. O model diğer müşterilerin siparişlerine açık değildir. Kişiselleştirme talepleri rutin sipariş mekanizması aracılığıyla değil bir müşteri irtibat noktası aracılığıyla işleme konur. Üreticiler açısından bu kişi ürün yöneticisi ya da satış ekibinin bir üyesi olabilir. Ne diyalog önceden belirlenmiştir ne de ürün geliştirme süreci sabittir. Kişiselleştirilmiş ürün tasarlanıp müşteriye bir kere sunulduktan sonra o ürüne bir numara verilir ve yelpazedeki herhangi bir ürünmüş gibi müşteriden sipariş alınır. Şirketin ayrı kişiselleştirme kaynakları yoktur. Ürün geliştirme, kaynak bulma, üretim, kişiselleştirilmiş ürünlerin depolanması ve teslimatı katalog ürünleriyle aynı kaynaklar kullanılarak gerçekleştirilir. Kişiselleştirilmiş ürün siparişleri kişiselleştirilmemiş ürün siparişleriyle aynı muameleyi görür ve bu firma örneğinde tercih edilen opsiyon, siparişe göre üretimdense mamul stoktan ürün

seçilmesidir. Sonuç olarak, kişiselleştirilmiş sipariş satışları katalog modellerinde olduğu gibi önceden tahmin edilir ve satın alım ve üretim buna göre planlanır. Renk şemasının bir parçası olarak kullanılan grafik transferler hariç şirket kişiselleştirme için yeni bileşenlere kaynak ayırmaz. Bu işletme için tipik bir kişiselleştirme standart yelpazelerden birinin seçilip bileşen kombinasyonlarının ve renk/grafiklerin değiştirilmesini içerir (Mac Carthy ve diğerleri, 2003: 292).

Bilgisayar Montajcısı İşletme: Bu şirket bir hizmet sağlayıcısı ve bilgisayar sistemleri seri montajcısıdır. Bütün bilgisayarlar müşteri tarafından belirtilen bir konfigürasyon doğrultusunda sipariş üzerine montajlanır. Müşterilere, ürünü yapılandırmasına yardımcı olan bir katalog aracılığıyla kayda değer miktarda seçim hakkı tanınır ve müşteriler çok nadiren bu katalogun dışında kalan bir konfigürasyon talep eder. İki faktör çok fazla sayıda ürün çeşidinin montajlanmasına yol açar: sunulan bileşenlerin imkân sağladığı ürün konfigürasyon permütasyonlarının sayısı ve müşteri ihtiyaçlarındaki geniş çeşitlilik. Aslında montajlanan bilgisayarların yaklaşık %20'sinin kendine özgü spesifik özellikleri vardır. Bütün bileşenler ve bileşenler arasındaki etkileşim test edilir ve kataloga girmeden önce onaylanır. Müşteriler telefon veya internet aracılığıyla sipariş verir ve istedikleri zaman siparişlerinin durumunu yine telefon veya internet aracılığıyla kontrol edebilir. Tedarik ve montaj sistemleri sunulan çeşitliliğin altından kalkabilecek şekilde organize edilir. Montaj, gerekli bileşenlerin stoktan seçilmesiyle başlar ve bilgisayar hat üzerinde ilerledikçe montajlanır. Sonrasında bütün bilgisayarlar ambalajlama ve sevk safhasına geçmeden önce deneme ve burn-in (doğru çalışıp çalışmadığını anlamak için bilgisayarı bir iki gün çalıştırma) bölgesinde spesifikasyonlarına göre uyarlanmış bir döngüye tabii tutulur. Montaj süreleri ve denemelerin uzunluğu bilgisayarın konfigürasyon özelliklerine göre değişse de bu süreçler çeşitliliği tolere edebildiği için bilgisayarların montaj ve deneme bölgelerindeki sıralanışına herhangi bir sınırlama getirilmez (Mac Carthy ve diğerleri, 2003: 292-293).

Ticari Araç Üreticisi: Bu şirket birçok imalat tesisi olan bir ticari araç yığın üreticisidir. Ticari araçlar birçok opsiyonla yapılandırılabilen bir biçimde tasarlanır. Üretim tesislerinden geçen her araç, bayi ya da müşteri tarafından seçilen spesifikasyonları ile o müşteriye atanır. Özel opsiyonlar olarak belirtilen bazı seçimler kısmen hazır bir aracın alt bir tedarikçi tarafından tamamlandığı durumları

içerebilir. Yeni bir özel opsiyon yaratmanın arkasındaki motivasyon büyük (filo) bir müşteriden gelen kişiselleştirme talebidir. Tasarım oluşturulur, gerekli bileşenler için kaynak ayrılır, komutlar üretim hattına yüklenir. Gerekirse bir alt tedarikçi seçilir ve tasarım sürecine dâhil edilir. Geniş kişiselleştirme yelpazesinden dolayı geliştirme süreci değişkendir. Sağlaması yapıldıktan sonra özel opsiyon kataloğa eklenir ve diğer müşterilere de sunulur (Mac Carthy ve diğerleri, 2003: 292).

Tablo 16: Örnek Olayların Yığın Kişiselleştirme Tipolojisine Göre Sınıflandırılması

	Ulusal Bisiklet Endüstrisi Şirketi (NBIC)	Motorola Bandit Çağrı Cihazları	Bisiklet Üreticisi Avrupalı İşletme	Bilgisayar Montajcısı İşletme	Ticari Araç Üreticisi
Lampel ve Mintzberg (1996)	Uyarlanmış Kişiselleştirme (Tailored Customization + Kişiselleştirilmiş Standardizasyon (Customized Standardization)	Kişiselleştirilmiş Standardizasyon (Customized Standardization)	Kişiselleştirilmiş Standardizasyon (Customized Standardization)+ Uyarlanmış Kişiselleştirme (Tailored Customization)	Kişiselleştirilmiş Standardizasyon (Customized Standardization)	Uyarlanmış Kişiselleştirme (Tailored Customization)+ Saf Kişiselleştirme (Pure Customization)
Alford ve diğerleri (2000)	İsteğe Bağlı Kişiselleştirme (Optional)	İsteğe Bağlı Kişiselleştirme (Optional)	İsteğe Bağlı Kişiselleştirme (Optional)	İsteğe Bağlı Kişiselleştirme (Optional)	Çekirdek Kişiselleştirme (Core Customization)
Duray ve diğerleri (2000)	Katılımcılar (Involvers)	Montajcılar (Assembler)	Montajcılar (Assembler)	Montajcılar (Assembler)	İmalatçılar (Fabricator)
Da Silveria ve diğerleri (2001)	İmalat (Fabrication)+ Montaj (Assembly)	Montaj (Assembly)	Montaj (Assembly)+ İmalat (Fabrication)	Montaj (Assembly)	Dizayn (Design)
Gilmore ve Pine (1997)	İşbirliği ile Kişiselleştirme (Collaborative Customization)	İş birliği ile Kişiselleştirme (Collaborative Customization)	İş birliği ile Kişiselleştirme (Collaborative Customization)	İş birliği ile Kişiselleştirme (Collaborative Customization)	İş birliği ile Kişiselleştirme (Collaborative Customization)

Kaynak: Mac Carthy ve diğerleri, 2003: 293

Yukarıdaki tabloda her bir yığın kişiselleştirme sınıflandırması her bir durum çalışmasına uygulanmıştır. Sınıflandırmada ortaya çıkan ikili durumlar ve bulgular aşağıda gibi gerekçelendirilmiştir (Mac Carthy ve diğerleri, 2003: 293-294).

Lampel ve Mintzberg (1996): Bisiklet çerçevesinin imalatı ve boyamasıyla NBIC uyarlanmış kişiselleştirmeyi hayata geçirmektedir. Fakat kişiselleştirmenin önemli bir unsuru vites sistemi, frenler vb. için bileşenlerin seçilmesidir ve bu da kişiselleştirilmiş standardizasyonla bağdaşır. Bisiklet üreticisi kişiselleştirilmiş standardizasyon ve uyarlanmış kişiselleştirmenin birleşimine örnektir. Boyama bir montaj hizmeti olarak ele alınırsa, kişiselleştirilmiş standardizasyonda olduğu gibi standardize edilmiş bileşenlerden bir özel ürün oluşturulur ve imalat kişiselleştirilmezken montaj kişiselleştirilirse ise ve tüm bunlara ek olarak ürünün merkezi nüvesi korunursa bu bileşimin şartları gerçekleştirilmiş olur. Uyarlanmış kişiselleştirmede olduğu gibi müşterilere modifikasyonların yapılabileceği bir prototip (bu vakada bu bir katalog modelidir) sunulmaktadır. Bilgisayar şirketinde ise tüm kişiselleştirmeler montaj safhasında gerçekleştiği için kişiselleştirilmiş standardizasyona denk düşmektedir. Ticari araç üreticisi tam olarak hiçbir kategoriye girmez fakat uyarlanmış kişiselleştirme ve saf kişiselleştirmeye ortak unsurlar içerir. Uyarlanmış kişiselleştirmede olduğu gibi baz araç prototiptir ve müşteriler genelde eklenti olan modifikasyonlar talep eder fakat bazen bazı parçaların çıkarılmasını da isteyebilirler. Uyarlanmış kişiselleştirmeden farklı olarak kişiselleştirmeyi gerçekleştirmek için önemli bir mühendislik uğraşı sarf etmek gerekebilir. Bu mühendislik uğraşı ticari araç üreticisini saf kişiselleştirmenin kapsamına sokar ve iki tarafta karar verme sürecine dahildir fakat baz model kullanımı ticari araç üreticisinin sadece saf kişiselleştirme olarak nitelendirilmesini engeller.

Alford ve diğerleri (2000): Dört durum çalışması da Alford ve diğerleri (2000) için MC stratejileri sınıflandırmasında en çok isteğe bağlı kişiselleştirme kategorisine girmektedir. NBIC' nin isteğe bağlı kişiselleştirici olarak kabul görmesi için çerçevenin (kadronun) belirtilen boyutta imalatının Alford ve diğerleri 'nin isteğe bağlı kişiselleştirme olarak sınıflandırdığı boyamayla aynı kabul edilmesi gerekir. Ticari araç ise bir çekirdek kişiselleştirme örneğidir.

Duray ve diğerleri (2000): NBIC' yi, Duray ve diğerleri (2000)' nin şemasına göre sınıflandırırken bir belirsizlik oluşmaktadır. NBIC' nin çerçevenin (kadronun) boyutlarını siparişe göre belirleme uygulaması müşteriye imalat sürecine dahil etmek

olarak görülebilir ve bu nedenle bir imalatçı olarak sınıflandırılabilir. Fakat bu kategori özgün tasarımlar talep eden müşterileri barındırır ki bu da NBIC’ nin yaklaşımının ötesindedir. Bununla beraber bisiklet çerçevesi (kadro) önceden tasarlanan fakat sipariş gelmeden kesimi yapılmayan standart bir bileşen olarak değerlendiriliyorsa NBIC katılımcı olarak da sınıflandırılabilir. Ürünlerinde modüler bir yaklaşımı uygulamaya geçirdikleri ve kadro üretimi de-montajın en önemli ve büyük unsuru olduğu için modüler üretici olarak da etiketlemek mümkün olabilir. Mac Carthy ve diğerleri (2003), farklı yaklaşımlar bulunmasına karşın NBIC işletmesini katılımcı olarak sınıflandırılmaktadır. Bisiklet üreticisi montajcı olarak değerlendirilmiştir fakat bisiklet standardize edilmiş ve çoğunlukla modüler olan bir ürün haline geldiği için modüler üretici olarak da ele alınmaları yönünde bir argüman sunulabilir. Ticari araç şirketi bir imalatçıdır. Bilgisayar montajcısı ise bir montajcıdır. Motorola’yı modüler üretici ya da montajcı sınıfına koymak konusunda bir belirsizlik vardır.

Da Silveria ve diğerleri (2001): Da Silveira’nın şeması kullanıldığında ticari araç üreticisinin, neredeyse tüm özel araçları müşteri ihtiyaçlarına göre sonradan konfigüre edilen standart araçlar olduğu için “5. Kişiyeye Özel Ek Çalışma” kategorisine ait olduğu söylenebilir. Fakat yeni ürün varyasyonları için gösterilen tasarım eforu o kadar büyüktür ki bu nedenle tasarım kategorisinde sınıflandırmak daha uygundur. NBIC en çok imalat kategorisine uymaktadır. Motorola, bilgisayar üreticisi ve bisiklet montajcısı montaj kategorisine girmektedir.

Gilmore ve Pine (1997): Tüm durum çalışmaları iş birliği ile kişiselleştirme yapanlar kategorisine girmektedir.

2.6. YIĞIN KİŞİSELLEŞTİRME ÜRETİM SİSTEMİNDEKİ KARMAŞANIN AKSİYOMATİK DİZAYN TEORİSİ VE KARMAŞA TEORİSİ KULLANILARAK AÇIKLANMASI

Karmaşa son on yılda üretim işletmelerinin en çok korktuğu fenomen haline gelmiştir. IBM’ in 2010 yılında 22 ülkeden 1.541 CEO ve 329 üst düzey kamu görevlisi ile yapmış olduğu yüz yüze mülakatların sonucunda cevaplayıcıların % 85’ inin yüksek/ çok yüksek düzeyde karmaşa ile önümüzdeki 5 yıl içinde karşı karşıya kalmayı beklediklerini ve bunların sadece %50’ sinin böyle bir duruma karşı

hazırlıklı hissettiğini ortaya çıkarmıştır (IBM Global Business Services, 2010: 3). Müşteri talebi hacim ve çeşitlilik olarak farklılaştıkça piyasaya sürülen farklı ürünlerin sayısı artmakta buda üretim süreçlerinde karmaşayı arttırmaktadır. Yığın kişiselleştirmenin müşterilerine sunduğu çeşitliliğin üretim operasyonlarını karmaşık hale getirdiği bununda maliyetleri arttırdığı genel olarak kabul edilmektedir. Wildemann' nın üretim endüstrisinde yapmış olduğu ampirik çalışma ürün çeşitliliğinin birim maliyetleri nasıl etkilediğini ortaya koyan önemli bir çalışmadır. Geleneksel üretim işletmeleri ile segmentlere ayrılmış, esnek otomasyon kullanan işletmeler incelenmiştir. Çalışma sonucunda üretim programında ürün çeşitliliği ikiye katlandığında geleneksel üretim sistemlerinde birim maliyetler %20- 35 aralığında artış gösterirken, segmentlere ayrılmış ve esnek otomasyon işletmelerinde ise bu oran %10-15 aralığında gerçekleşmektedir (Myrodia ve Lars, 2015: 2).

Çeşitlilik ve karmaşa yönetimi alanında yapılan birçok çalışma ürün çeşitliliğindeki artışın operasyonel karmaşanın ana nedeni olarak müzakere etmiştir. Bu birçok araştırmacının ürün sayısını ve kullanılan parçaların sayısını karmaşanın bir göstergesi olarak düşünmesine yol açmıştır. Bu bakış açısından her sistem karmaşık olarak kabul edilen geniş çeşitlilikten kaçınmalıdır. Bu doğru olabilir ancak bu noktadaki asıl belirsizlik burada kullanılan anlamıyla karmaşanın ne olduğunun tanımlanmasıdır. Yığın kişiselleştirme üretim sisteminin bilimsel bir karmaşa tanımı ile ele alınmasında Blecker ve Abdelkafi 2006 yılında yapmış oldukları çalışma temel alınmıştır. Yığın kişiselleştirme üretim süreci Nam Suh' un aksiyomatik dizayn teorisi ve karmaşa teorisine göre incelenmiştir.

2.6.1. Nam Suh Aksiyomatik Dizayn Teorisi

Aksiyomatik dizayn, mantıksal ve rasyonel düşünce süreç ve araçları ile dizaynı gerçekleştiren kişiye dizayn süreci ve tasarımın geliştirilmesi için bilimsel ve teorik bir temel sağlamaktır. Yeni bir dizaynın yaratılmasında ve mevcut dizayn için teşhis konulmasında yardımcı olur. MIT profesörü ve sürecin yaratıcısı olan Nam Suh “aksiyomatik dizaynı; dizayn yapanları daha yaratıcı kılan, sürekli araştırma süreçlerini azaltan, tekrarlı deneme yanılma süreçlerini minimize eden ve en iyi dizaynın seçilmesi sürecinde bir manifold (dağıtıcı) olduğunu ifade etmiştir” . Dizayn neyi başarmak istediğimiz ile bunu nasıl başarmak istediğimiz arasında karşılıklı

etkileşimdir. Aksiyomatik dizayn, soyutlamanın çoklu seviyelerinde alınan kararları, sistem düzeyinde başlayan ancak dizayn tamamlanana kadar çoklukla detaylar üzerinde ilerleme gösteren bilimsel bir yaklaşımı ifade eder (Martın ve Kar, 2001:1). Karar verme sürecinde hem nicel hem de nitel kriterlerin dikkate alınmasını gerektiren problemlerin çözümünde kullanılabilecek karar verme yöntemlerinden biridir (Özel ve diğerleri, 2007: 1).

Teori ürün geliştirme sırasında tekrarlamalı “dizayn et/ yap/ test et” çevrimi sırasında tespit edilen eksikliklerin; sürekli modifikasyon ve değişimi gerektiren taraflarının üstesinden gelinmesine yardımcı olur. Deneme yanılma yaklaşımı planlanan maliyetlerin aşılmasına ve programda gecikmelere neden olur. Aksiyomatik dizayn teorisi makine, süreç, uzay sistemleri, organizasyonlar ve materyaller gibi geniş çeşitlilikteki ürün ve sistemlere uygulanabilir. Mikro hücresel plastik, örgü elektrik konnektörleri gibi birçok inovasyon aksiyomatik dizayn kullanılarak yapılmış ve ticarileştirilmiştir. Aksiyomatik dizayn kullanılarak gereksiz ve bazen de istenmeyen insan kaynaklı engeller ve etkileşimler ortadan kaldırılarak etkinlik geliştirilebilir ve organizasyonlar dizayn edilebilir (Suh, 2007: 102).

Aksiyomatik dizayn teorisi anahtar kelimelerin açık olarak tanımlandığı bir bilgi setine katı bir biçimde ihtiyaç duyar. Bu, kavram ve ideallerin mantıklı ve tutarlı bir biçimde iletilmesine ve somutlaştırılmasına yardımcı olur. Aksiyomatik dizayn teorisinin temelinde birtakım kavramlar bulunmaktadır. Bu kavramlar aşağıdaki gibidir (Suh, 1998: 205).

- Aksiyom: Karşı örnekleri veya istisnaları bulunmayan aşikâr ya da temel bir gerçek. Aksiyomlar diğer doğa kanunları ya da ilkelerden türetilemez.
- Doğal Sonuç: Aksiyomlardan ya da diğer kanıtlanmış önermelerin sonucu olarak ortaya çıkan önermelerden yapılan çıkarım.
- Fonksiyonel Gereklilik (FG): Fonksiyonel etki alanında ürünün (veya yazılımın, organizasyonların, sistemlerin, vb.) fonksiyonel özelliklerini tümüyle karakterize eden minimum bağımsız gereklikler setidir. Tabiatı gereği her bir FG, FG’lerin belirlenmesi noktasında diğerlerinden bağımsızdır.
- Kısıtlama: Kısıtlamalar kabul edilebilir çözümlerdeki sınırlardır. İki tür kısıtlama vardır: Girdi kısıtlamaları ve sistem kısıtlamaları. Girdi kısıtlamaları tasarım spesifikasyonlarının bir parçası olarak uygulamaya konulur. Sistem

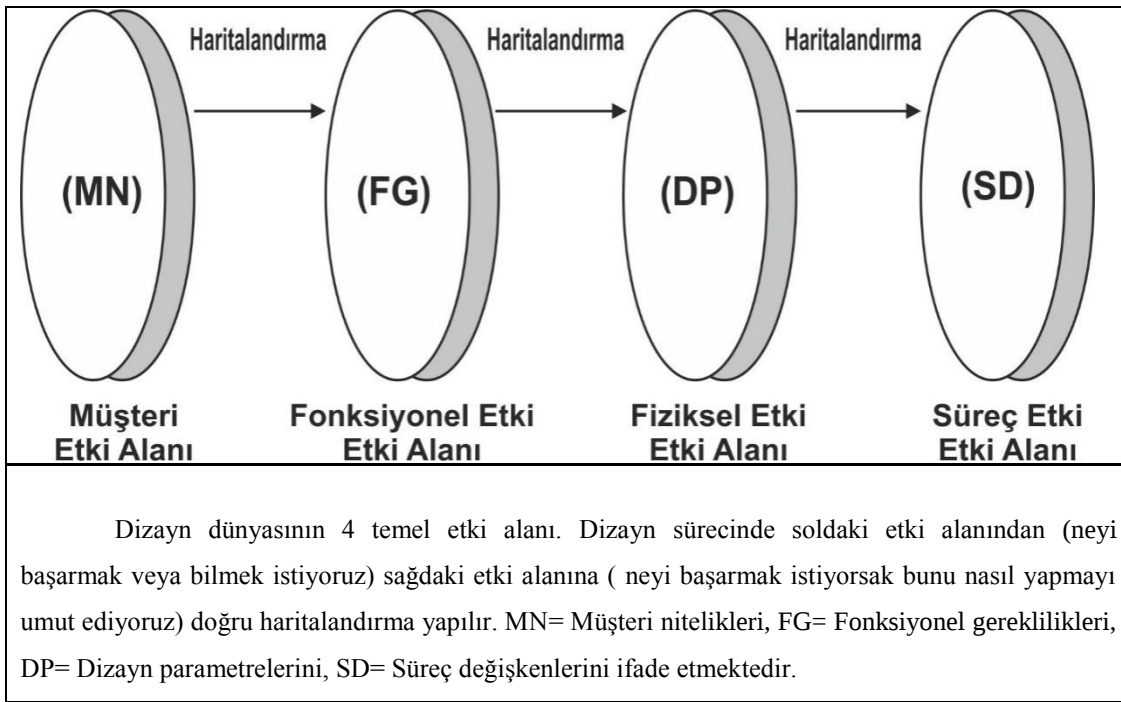
kısıtlamaları tasarım çözümünün içinde işlev göstereceği sistemin getirdiği kısıtlamalardır.

- Dizayn parametresi (DP): Dizayn parametreleri, belirtilen FG'leri karşılayacak olan tasarımı oluşturan fiziksel (veya yazılım tasarımı vb. konularda diğer eşdeğer terimler) alandaki anahtar değişkenlerdir.

- Süreç Değişkeni (SD): Süreç değişkenleri, belirtilen DP'leri yaratabilecek süreci oluşturan süreç alanındaki anahtar değişkenlerdir (veya yazılım tasarımı vb. konularda diğer eşdeğer terimler).

Kavramsal temel tanımlandıktan sonra dizayn süreci haritalandırılabilir. Dizayn dört ana etki alanından oluşur. Bunlar müşteri etki alanı, fonksiyonel etki alanı, dizayn etki alanı ve süreç etki alanlarıdır.

Şekil 10: Dizayda Dört Etki Alanı ve Aralarındaki İlişkiler



Kaynak: Suh, 2007: 103

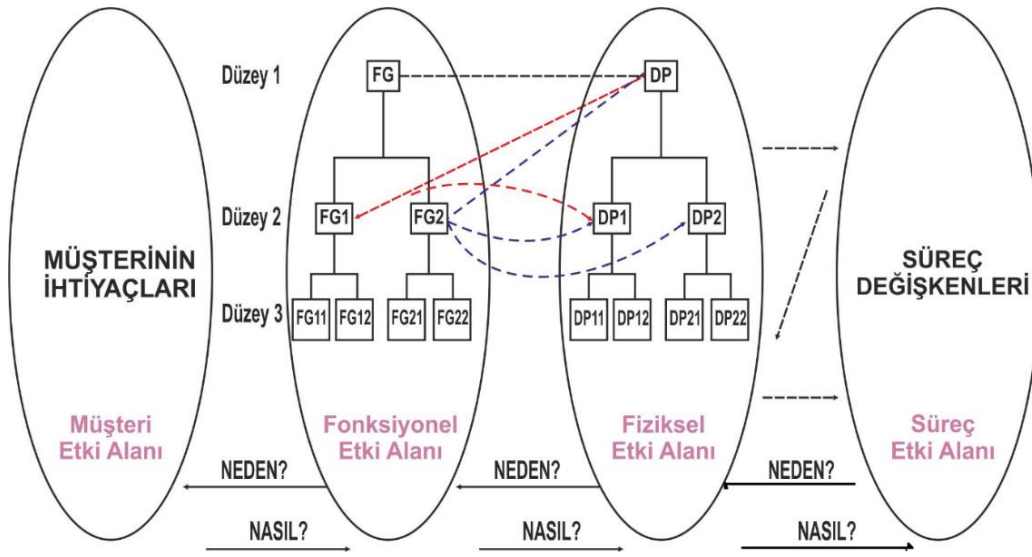
Sağdaki alanla ilişkili olan sol alan “elde etmek istediklerimizi” temsil ederken sağda kalan alan ise “sol alanda belirtilen fonksiyonel gereklilikleri karşılamaya yönelik” tasarım çözümümüzü temsil eder. Müşteri alanı müşteri ihtiyaçlarından ve müşterinin bir ürün, işlem, sistem ya da materyalde aradığı özelliklerden oluşur (Suh, 1998: 204).

Fonksiyonel etki alanında müşteri ihtiyaçları fonksiyonel gereklilikler (FG) ve kısıtlar (K) biçiminde tanımlanır. FG; ürün, organizasyon veya sistemin fonksiyonel ihtiyaçlarının tümüyle karakterize edildiği ve tanımlandığı birbirinden bağımsız minimum sayıda fonksiyonel gereklilikler setidir. Kısıtlar ise mümkün çözümlerin sınırlarıdır. Tanımlı bir FG' yi karşılayabilmek, fiziksel etki alanında DP (dizayn parametreleri)' nin tasarlanması demektir (Suh, 2007: 104).

Belirtilen FG' leri karşılamak için uygun dizayn parametreleri fiziksel alanda oluşturulur. Son olarak dizayn parametreleri şeklinde spesifikasyonları belirlenmiş ürünün üretilmesi için süreç değişkenleri şeklinde karakterize edilmiş üretim süreci; süreç etki alanında geliştirilir. Ürünler, organizasyonlar, sistemler, materyaller ve yazılımlar gibi birçok farklı alandaki birbirinden farklı görünen tasarım işlemleri dört tasarım alanı kullanılarak tanımlanabilir. Tüm tasarımlar bu dört tasarım alanına uyumluluk gösterir (Suh, 1998: 204).

Tasarım, “ne yapmak istiyoruz?” sorusunu ortaya koyan fonksiyonel alan ile “bunu nasıl başarabiliriz?” sorusunu soran ve tasarım parametrelerinden (DP) oluşan fiziksel alan arasındaki ilişkilerin planlanması sürecinden oluşmaktadır. Dizayn parametreleri ise süreç alanındaki süreç değişkenleri ile ilişkilendirilecektir. Burada “ne” sorusu ile “nasıl” sorusuna geçişler “Haritalandırma” olarak tanımlanmaktadır. Müşteri alanı ve fonksiyonel alan arasında yapılan haritalandırma “Kavram Tasarımı”; fonksiyonel alan ile fiziksel alan arasında yapılan haritalandırma “Ürün Tasarımı” ve fiziksel alan ile süreç alanı arasındaki haritalandırma ise “Süreç Tasarımı” olarak adlandırılır. Tasarım süresi boyunca üst seviyeden, alt seviyelere doğru ayrıntılandırma işlemine ise “Tasarım Hiyerarşisi” adı verilir. Tasarımın amacına göre her bir bilgi sahasında birer hiyerarşi mevcuttur (Yavuz, 2010: 15).

Şekil 11: Tasarım Hiyerarşisi



Kaynak: Yaşar ve diğerleri, 2005: 2125

Tüm tasarım alanları arasındaki ilişkilerin çözülmesi ve uygun tasarım kararlarının alınabilmesi için aksiyomatik dizayn bağımsızlık ve bilgi aksiyomları olmak üzere iki temel kavrama dayanmaktadır.

Aksiyom 1: Bağımsızlık Aksiyomu: Fonksiyonel Gereklilikler (FG'ler)'in bağımsızlığının korunmasıdır.

Aksiyom 2: Bilgi Aksiyomu: Tasarımın bilgi içeriğinin en aza indirgenmesidir.

İlk aksiyom; fonksiyonel gereklilik (FG)'lerin bağımsızlığının mutlaka korunması gerektiğini ifade eder. Haritalandırma sürecinde fonksiyonel etki alanından fiziksel etki alanına geçerken bağımsızlık aksiyomu, doğru dizayn kararlarının alınmasını sağlar. İlk aksiyomu sağlayan birden fazla dizayn alternatifi varsa ikinci aksiyom bunlar arasından en az bilgi içeriğine sahip olanının en iyi dizayn olarak tespit edilebilmesine olanak verir (Suh 1998: 205). İlk aksiyom, fonksiyonel ve fiziksel değişkenler arasındaki ilişki ile ilgilenirken, diğer aksiyom tasarımın karmaşıklığına ışık tutmaktadır (Yavuz, 2010: 16).

Fonksiyonel gereklilikler tasarımın karşılamak zorunda olduğu bağımsız minimum zorunluluklar seti olarak tanımlanır. Bu fonksiyonel gereklilikler kümesi tasarım amaçlarının reçetesidir. Bağımsızlık Aksiyomu, ikiden fazla fonksiyonel

gerekliliğin olduğu durumlarda tasarım çözümünün, her bir fonksiyonel gerekliliği diğer fonksiyonel gereklilikleri etkilemeden karşılayacak bir çözüm olması gerektiğini ifade eder. Bu fonksiyonel gereklilikleri karşılamak ve bağımsızlıklarını koruyabilmek için doğru bir tasarım parametreleri dizesi seçmek zorunda olduğumuz anlamına gelmektedir. Fonksiyonel gereklilikleri belirledikten sonra sıradaki adım, haritalandırma sürecindeki fonksiyonel alandan fiziksel alana geçiş esnasında gerçekleşen kavramsallaştırma sürecidir. “Ne” den “Nasıl” a geçişin haritalandırılması; yaratıcı kavramsal çalışma gerektirir. Bu süreç esnasında her bir makul dizayn parametresine bağlı fonksiyonel gereklilikleri gerçekleştirmenin farklı yolları da düşünülmelidir. Etki alanları arasındaki haritalandırma dizayn hedeflerini ve dizayn çözümlerini tanımlayan vektörler ile matematiksel olarak ifade edilebilir. Belirli bir tasarım hiyerarşisi düzeyinde, spesifik tasarım hedeflerini tanımlayan belirli sayıdaki fonksiyonel gereklilik fonksiyonel alanda bir vektör (FG’ler) oluşturur. Buna benzer şekilde FG’ ler için “nasıl” sorusunun cevabı olan fiziksel alandaki belirli miktardaki dizayn parametresi de bir vektör oluşturur (DP’ler). Bu iki vektör arasındaki ilişki (A)’nın ürün tasarımını oluşturan bir tasarım matrisi olarak tanımlandığı durum matematiksel olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Suh, 1998: 205-206):

$$\{FGs\} = [A] \{DPs\}$$

{FG}: Fonksiyonel gereksinimler vektörü

{DP}: Dizayn parametreleri vektörü

[A]: Tasarım matrisidir.

[A] matrisi tasarım matrisidir ve ürün dizaynını karakterize eder. Fonksiyonel gereksinimler vektörünün her bir parametresini tasarım parametreleri ile aşağıdaki şekilde ilişkilendirir. $FG_i = A_{ij} DP_j$ denklemi bir ürünün tasarımı için oluşturulmuş bir tasarım denklemdir. Üç fonksiyonel gerekliliği ve üç adette dizayn parametresi olan kare tasarım matrisi aşağıdaki gibidir (Suh, 1998: 192).

$$[A] = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki tasarım matrisine bağlı olarak $\{FGs\} = [A] \{DPs\}$ eşitliği aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Suh, 2005, MIT Web Sitesi).

$$FG1 = A11 DP1 + A12 DP2 + A13 DP3$$

$$FG2 = A21 DP1 + A22 DP2 + A23 DP3$$

$$FG3 = A31 DP1 + A32 DP2 + A33 DP3$$

Fonksiyonel gereklilikler değiştiğinde (ΔFG) ; bu dizayn parametrelerinin değişimi (ΔDP) ile ilgilidir ve dizayn matrisinin elamanları $A_{ij} = \partial FG_i / \partial DP_j$ şeklinde ifade edilir (Suh, 1998: 192). Fiziksel etki alanındaki dizayn parametreleri vektöründen süreç etki alanı içindeki süreç değişkenleri vektörüne doğru olan haritalandırma süreci için dizayn eşitliği aşağıdaki gibi yazılabilir (Suh, 1998: 206).

$$\{DPs\} = [B] \{SDs\}$$

$$\{DP\} = \text{Dizayn parametreleri vektörü}$$

$$\{SD\} = \text{Süreç değişkenleri vektörü}$$

$[B]$ = Süreç dizayn özelliklerinin tanımlanmasını sağlayan tasarım matrisidir ve biçimsel olarak (A) 'ya benzerdir.

Doğrusal bir tasarımda A_{ij} sabit terimleri ifade ederken, doğrusal olmayan bir tasarımda A_{ij} dizayn parametrelerinin bir fonksiyonudur. Tasarım matrisleri için iki özel durum vardır, bunlar $i=j$ olanlar hariç tüm A_{ij} 'lerin sıfıra eşit olduğu köşegen matris veya alt ya da üst üçgensel bileşenlerin sıfıra eşit olduğu üçgen matrisdir. Bağımsızlık Aksiyomu' nun gereklerini yerine getirmek için tasarım matrisi ya köşegen ya da üçgen olmalıdır. Tasarım matrisi (A) 'nın köşegen olduğu durumlarda her bir FG tek bir DP aracılığıyla bağımsız olarak karşılanabilir. Bu tür tasarımlara ayrık (uncoupled) tasarım denir (Suh, 1998: 206). Aşağıdaki ayrık bir tasarım matrisi örneklendirilmiştir (Suh, 2005, MIT Web Sitesi).

$$\begin{bmatrix} FG1 \\ FG2 \\ FG3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A11 & 0 & 0 \\ 0 & A22 & 0 \\ 0 & 0 & A23 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} DP1 \\ DP2 \\ DP3 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki A tasarım matrisinde $A_{12}= A_{13}= A_{21}= A_{23}= A_{31}= A_{32}= 0$ olarak hesaplanabilir. Bu matrise bağlı olarak $\{FGs\} = [A] \{DPs\}$ eşitliği aşağıdaki şekilde yazılabilir (Yavuz, 2010: 18).

$$FG1= A_{11} DP1$$

$$FG2= A_{22} DP2$$

$$FG3= A_{33} DP3$$

Matrisin üçgen olduğu durumlarda fonksiyonel gerekliliklerin bağımsızlığı sadece dizayn parametreleri uygun bir sekansta sıralanırsa garanti edilebilir. Bu tür tasarımlara da ayrıştırılmış (decoupled) tasarım denir (Suh, 1998: 206). Aşağıda ayrıştırılmış bir tasarım matrisi örneklendirilmiştir (Suh, 2005, MIT Web Sitesi).

$$\begin{bmatrix} FG1 \\ FG2 \\ FG3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ 0 & A_{22} & A_{23} \\ 0 & 0 & A_{33} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} DP1 \\ DP2 \\ DP3 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki A tasarım matrisinde $A_{21}= A_{31}=A_{32}=0$ olarak hesaplanabilir. Bu matrise bağlı olarak $\{FGs\} = [A] \{DPs\}$ eşitliği aşağıdaki şekilde yazılabilir (Suh, 2005, MIT Web Sitesi).

.

$$FG1= A_{11} DP1 + A_{12}DP2 + A_{13} DP3$$

$$FG2= A_{22}DP2 + A_{23}DP3$$

$$FG3= A_{33} DP3$$

Yukarıdaki iki durum dışındaki tüm tasarımlar bağımsızlık aksiyonumunu ihlal eder ve bağlı tasarım olarak adlandırılır (Suh, 1998: 192). Bağlı tasarımlarda hiçbir dizayn parametresi tasarımdaki tüm fonksiyonel gereklilikleri nasıl etkileyeceği göz önünde bulundurulmadan değiştirilemez. Bu yüzden birden fazla fonksiyonel gerekliliğinin karşılanması gerektiği durumlarda köşegen veya üçgen tasarım matrisleri oluşturmamıza imkân sağlayacak tasarımlar oluşturulması gerekir (Suh, 1998: 192). Bağlı tasarım matrisi aşağıdaki gibi formüle edilebilir (Suh, 2005, MIT Web Sitesi).

$$\begin{bmatrix} FG1 \\ FG2 \\ FG3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A11 & A12 & A13 \\ A21 & A22 & A23 \\ A31 & A32 & A33 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} DP1 \\ DP2 \\ DP3 \end{bmatrix}$$

$$FG1= A11 DP1 + A12 DP2 + A13 DP3$$

$$FG2= A21 DP1 + A22 DP2 + A23 DP3$$

$$FG= A31 DP1+ A32 DP2 + A33 DP3$$

Nah Suh’ un aksiyomatik dizayn teorisine göre bilgi aksiyonumunu açıklayabilmek için ise öncelikle olasılık yoğunluk fonksiyonu üzerinde durmakta yarar vardır. Olasılık yoğunluk fonksiyonun integrali sürekli rassal değişkenler ile ilgili olasılığın hesaplanmasını sağlar. X ekseninin üstünde yer alan eğrinin altında kalan toplam alan her zaman bire eşittir. Herhangi bir iki değer için hesaplanan bu alanın yüzdesi olasılık yoğunluk fonksiyonuyla nitelenen bir gözlemin sonucunun bu değerler arasına düşmesi olasılığıyla kesişir. Her rassal değişken bir olasılık yoğunluk fonksiyonuyla bağlantılıdır (Britanica Web Sitesi). Konunun örneklenmesi daha açıklayıcı olacaktır. Örneğin sıfır ile yedi yaşında olan arabaların kiralanırken tercih olasılıkları aşağıdaki gibi olsun (Zweigmedia Web Sitesi).

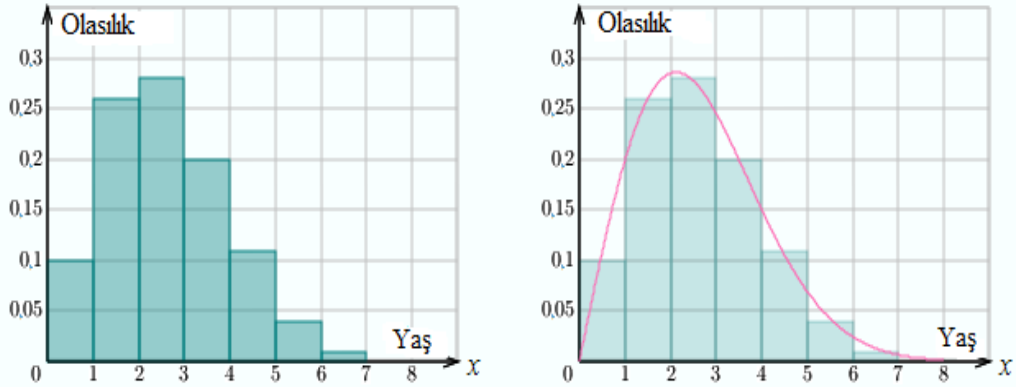
Tablo 17: Araçların Yaşlarına Göre Kiralanma Olasılıkları

Araç Yaşı	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
Olasılık	0,10	0,26	0,28	0,20	0,11	0,04	0,01

Kaynak: Zweigmedia Web Sitesi

Sıfır veya en fazla 1 yaşında olan arabaların kiralanma olasılığı 0,10 iken, 6 veya 7 yaşında olan arabaların kiralanma olasılığı 0,01’ dir. Farklı yaş gruplarına göre olasılıklar yukarıda tablo şeklinde özetlenmiştir. Tüm olasılıkların toplamı 1’e eşittir. Bu olasılıkların grafiksel bir eğri şeklinde sağdaki gösterimi olasılık yoğunluk fonksiyonudur (Zweigmedia Web Sitesi).

Şekil 12: Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu



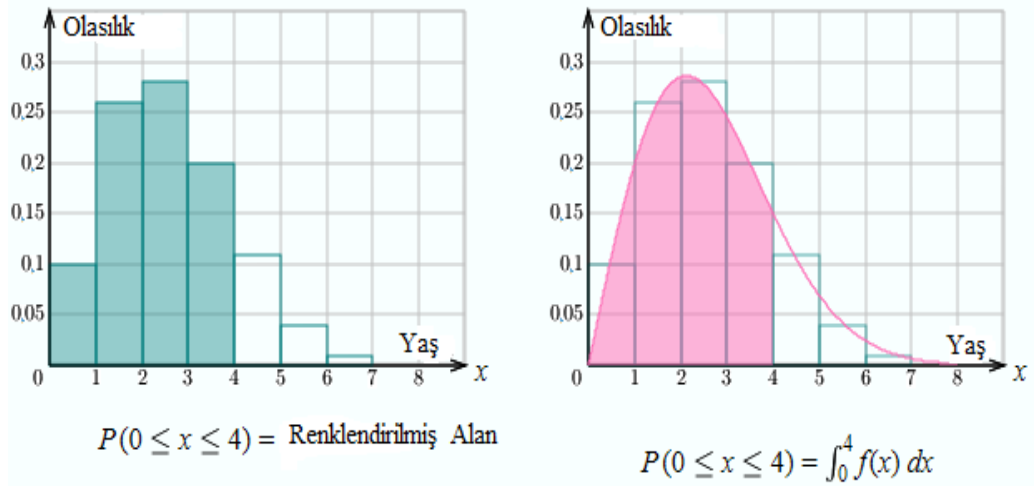
Kaynak: Zweigmedia Web Sitesi

Sıfırla dört yaş arasında olan arabaların kiralama olasılığını hesaplamak istersek bunu iki yolla yapmamız mümkündür. Tablo 17’ ye göre bu olasılık;

$P(0 \leq X \leq 4) = 0,10 + 0,26 + 0,28 + 0,20 = 0,84$ ’ tür.

Olasılık yoğunluk fonksiyonuna göre ise 0-4 yaş arası arabalarının kiralama olasılığı aşağıdaki şekilde taralı alanlar şeklinde gösterilebilir.

Şekil 13: $P(0 \leq X \leq 4)$ İçin Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu



Kaynak: Zweigmedia Web Sitesi

Olasılık yoğunluk fonksiyonuna göre 0-4 yaş aralığı için toplam olasılık Şekil 13’ de pembe ile gösterilen bölgenin alanına eşittir. Bu alanın bulunabilmesi için 0-4

aralığında olasılık yoğunluk ($F(x)$) fonksiyonun (eğrinin) integralinin alınması gereklidir (Zweigmedia Web Sitesi).

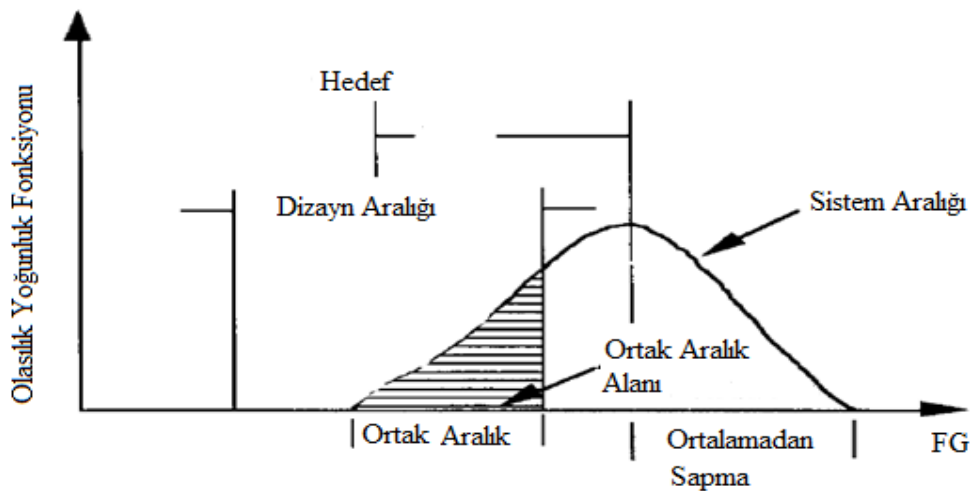
$$P(0 \leq X \leq 4) = \int_0^4 f(x)dx = 0,84$$

Olasılıkların 0 ve 4 aralığında toplanması ile $F(x)$ olasılık yoğunluk fonksiyonunun integralinin alınması aynı sonucu vermektedir.

Nam Suh olasılık yoğunluk fonksiyonunu kullanarak “Bilgi Aksiyomu” nu açıklamaktadır. Fonksiyonel bakış açısından eşit derecede kabul edilebilir birçok dizayn olabilir. Ancak dizaynın hedefleri olarak tanımlanan fonksiyonel gerekliliklerin başarıma olasılığı açısından biri diğerlerinden üstün olacaktır. Bu bakımdan “Bilgi Aksiyomu” en iyi tasarımın başarı olasılığı en yüksek olan tasarım olduğunu ifade eder (Suh, 1998: 207).

Gerçek hayatta başarı olasılığı tasarımcının fonksiyonel gereklilikleri karşılamak için tanımladığı tolerans ile sistemin parçayı belirtilen tolerans içerisinde üretme kabiliyetinin kesişimine göre belirlenir. Başarı olasılığı fonksiyonel gereklilikler açısından tasarım aralığının ve önerilen tasarımın fonksiyonel gereklilikleri karşılamak için sağlayabileceği sistem aralığının belirlenmesiyle hesaplanabilir (Suh 1998: 207).

Şekil 14: Nam Suh’ un Aksiyomatik Dizayn Teorisine Göre Sistem, Dizayn ve Ortak Aralığının Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu ile Gösterimi

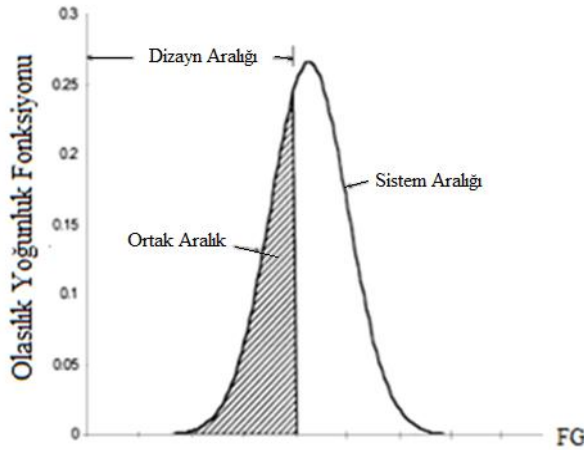


Kaynak: Suh 1998: 207

Dikey eksen (ordinat) olasılık yoğunluğunu, yatay eksen (apsis) ise eşlenen alanlara bağlı olarak FG ya da DP'yi gösterir. Ürün tasarımında olduğu gibi fiziksel etki alanı ile süreç etki alanı haritalandığında yatay eksen fonksiyonel gereklilikler içindir. Süreç tasarımında süreç etki alanı ve fiziksel etki alanı arasındaki haritalamada ise yatay eksen tasarım parametreleri içindir (Yavuz, 2010: 24). Tasarım aralığı ve sistem aralığı arasındaki örtüşmeye ortak aralık (OA) denir ve bu fonksiyonel gerekliliklerin karşılandığı tek bölgedir (Suh 1998: 207).

Şekil 14.' de fonksiyonel gereklilik için hedef değer, dizayn aralığının ortasında yer almaktadır. Hedef değerle olasılık yoğunluk fonksiyonunun orta noktası arasındaki uzaklık sapma olarak değerlendirilir. Kabul edilebilir bir dizaynda her bir fonksiyonel gereklilik için sapma çok küçük veya sıfır olmalıdır. O nedenle sistem olasılık yoğunluk fonksiyonunun orta noktası dizayn aralığındaki hedef değerle eşit olmalıdır (Suh, 2005: 34). Yukarıdaki açıklamalar ışığında sistem olasılık yoğunluk fonksiyonunun altında yer alan ortak alan; tanımlı bir fonksiyonel gerekliliğin başarı olasılığını aşağıdaki şekilde ifade eder (Suh, 1999: 118).

Şekil 15: Belirli bir Fonksiyonel Gereklilik İçin Oluşturulan Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu



Kaynak: Suh, 1999: 118.

Tasarım hedefi, belli bir fonksiyonel gereklilik setinin, fonksiyonel alandan dizayn parametrelerinin bulunduğu fiziksel alana doğru haritalandırılması ile elde edilir. Bu nedenle fonksiyonel gerekliliklerin tatmin edilme olasılığı dizayn parametrelerinin seçimi belirler. Bir fonksiyonel gereklilik tanımlandığında arzu edilen hedef ve tolerans değerleri dizayn aralığının içinde belirlenir. Bu iki alan

arasındaki örtüşmeye ortak alan denir. Eğer bir FG için sistem olasılık yoğunluk fonksiyonu $p_s(FG)$ ise bunun olasılığı aşağıdaki gibi hesaplanır (Suh, 1999: 118).

$$P(dr^1 \leq X \leq dr^u) = \int_{dr^1}^{dr^u} p_s(FG) d(FG)$$

İntegralin dr^1 ve dr^u limitleri, sistem aralığının sırasıyla alt ve üst limitlerini ifade etmektedir. FG nin tatmin edilmesi anlamında tanımlanan bilgi içeriği I ise aşağıdaki gibi tanımlanır (Suh, 1999: 118).

$$I = -\log_2 P = -\log_2 \int_{dr^1}^{dr^u} p_s(FG) d(FG)$$

Tüm sistem için birden fazla FG' nin başarılmasındaki bilgi içeriği her bir FG_i' ye karşılık gelen I_i (FG_i ye ait bilgi içeriği) toplanması ile aşağıdaki gibi bulunur (Suh, 1999: 118).

$$I = \sum I_i = \sum -\log_2 P_i$$

P_i , FG_i' nin başarılmasındaki olasılıktır.

Sistem sabit sayıda fonksiyonel gerekliliğe sahip olduğundan karmaşa Fg' lerin sayısından bağımsızdır ancak bunun yerine sistemin tüm FG' leri başarma olasılığı ile bağlantısı yüksektir (Suh, 1999: 118). Bilgi içeriği olan I ; belirli bir fonksiyonel gerekliliğin tatmin edilebilme olasılığı bakımından tanımlanır. Bilgi bit birimleri şeklinde ifade edilir. Aynı anda karşılanması gereken birçok fonksiyonel gerekliliğin olduğu durumlarda, bilgi içeriğinin eklenebilmesi için logaritmik fonksiyon seçilmiştir. " P_i "; ayrık bir tasarım için fonksiyonel gerekliliklerin dizayn parametrelerini karşılama olasılığıdır ve iki tabanında ya da doğal logaritmik fonksiyon biçiminde ifade edilebilir. n sayıda FG olduğu için toplam bilgi içeriği tüm bu olasılıkların toplamıdır. Bilgi Aksiyomu en az I 'ya sahip tasarımın, tasarım hedeflerine ulaşmak için en az bilgiyi gerektiren tasarım olduğu için en iyisi olduğunu ifade eder. Tüm olasılıkların bire eşit olduğu durumlarda bilgi içeriği sıfırdır ve bunun tersi olarak, bir ya da daha fazla olasılık sıfıra eşit olduğunda

gereken bilgi sonsuzdur. Bu olasılık düşükse fonksiyonel gereklilikleri karşılamak için daha fazla bilgi sağlamamız gerektiği anlamına gelir (Suh, 1998: 206- 207).

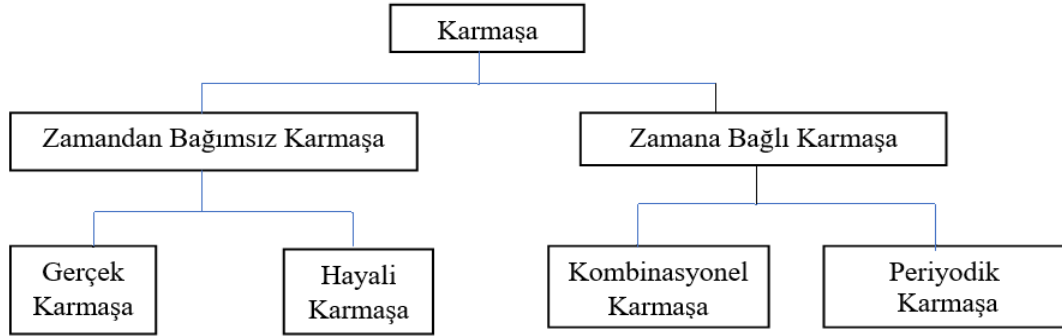
Başarı olasılığının düşük, fonksiyonel gereklilikleri karşılamak için sunulması gereken bilginin ise yüksek seviyede olması halinde tasarım karmaşık olarak adlandırılır. Bu durumla; bir ürün için fonksiyonel gerekliliklerin tolerans eşliğinin (veya üretim için tasarım parametrelerinin) yüksek olması ve yüksek hassasiyet gerektirmesi halinde karşılaşırız. Aynı durum çok fazla parçanın varlığında da ortaya çıkar. Çünkü daha fazla parça, tasarım gereksinimlerine uygun olmayan, tasarım aralığı dışında dizaynların oluşmasına zemin hazırlar. Bu şekilde karmaşıklığın nicel karşılığı bilgi içeriğini oluşturur (Yavuz, 2010: 23).

2.6.2. Nam Suh Karmaşa Teorisi

Nam Suh karmaşayı, belli bir fonksiyon setinin veya fonksiyonel gerekliliklerin başarılmasındaki belirsizliğin ölçüsü olarak tanımlamıştır. Karmaşa, fonksiyonel gerekliliklerin tatmin edilmesindeki başarı olasılığı şeklinde tanımlanan bilgiyle ilişkilidir (Suh, 1999: 116). Aksiyomatik tasarımda bilgi ve karmaşa sadece hedeflediklerimize ve/ veya bilmek istediklerimize göre tanımlanır. Belirlenen bir fonksiyonel gerekliliğe ulaşma olasılığı sistem olasılık yoğunluk fonksiyonu altındaki alanın ortak aralıkla birlikte hesaplanmasıyla belirlenmiş ve bilgi, belirtilen fonksiyonel gerekliliklere ulaşma olasılığının logaritmik fonksiyonu olarak tanımlanmıştır. Kısacası karmaşa bilgi ile ilişkilidir.

Bu nedenle karmaşa fiziksel etki alanından çok fonksiyonel etki alanı içinde ölçümlenir. Zamanın bir fonksiyonu olabileceği gibi sistem aralığındaki değişimin zamanın bir fonksiyonu olup olmamasına bağlı olarak zamandan bağımsızda olabilir (Suh, 2007: 111). Suh zamana bağlı olarak yaptığı bu sınıflandırmayı aşağıdaki gibi alt bölümlere ayırmıştır.

Şekil 16: Nam Suh' a Göre Karmaşa Türleri



Kaynak: Blecker ve diğerleri, 2006a: 910

Zamandan Bağımsız Gerçek Karmaşa: Sistem aralığı dizayn aralığını bünyesinde barındırmadığında ortaya çıkar. Diğer bir ifadeyle mevcut sistem dizaynı ile; ilgili fonksiyonel gerekliliklerin başarılmasında belirsizlik vardır. Bu belirsizlik ancak sistem aralığı ile dizayn aralığının kesiştiği ortak bölgenin artırılmasıyla giderilebilir. Aslında sistem aralığında, kesişim dışında kalan alan belirsizliği veya mevcut dizaynın arzu edilen fonksiyonel gereklilikleri yerine getirmede başarısız olabilme ihtimalini tanımlamaktadır (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 911). Sistem aralığı ile ortak alan aynı aralıkta örtüşmüyorsa yani benzer değilse fonksiyonel gerekliliklerin başarılabilme olasılığı 1' in altındadır. Gerçek karmaşa FG' lerin başarılabilme olasılığı olarak hesaplanabilen bilgi içeriği ile ilgilidir (Suh, 1999: 119). Sistem aralığı ile ortak aralığı benzer kılacak yeni dizayn parametreleri seçilmeden veya sistemdeki belirsizliği bertaraf edecek güçlü dizaynlar gerçekleşmeden yok edilemez (Suh, 1999: 120).

Zamandan Bağımsız Hayali Karmaşa: Hayali karmaşa bilgi eksikliğinden ya da belli bir dizaynın anlaşılmasından kaynaklanır. Suh dizayn aralığından sistem aralığına haritalandırmayı mümkün kılan dizayn matrisi aracılığıyla hayali karmaşayı açıklamaktadır. Kolon sayısı dizayn parametrelerinin sayısına eşit olduğunda dizayn matrisinin satır sayısı da fonksiyonel gereklilik sayısına eşittir. Dizayn parametrelerinin sayısının fonksiyonel gerekliliklerin sayısından az olduğu bağlı dizaynlardan veya fonksiyonel gerekliliklerin sayısını dizayn parametrelerinin sayısından az olduğu alakasız tasarımlardan kaçınmak için dizayn parametrelerinin sayısı fonksiyonel gerekliliklerin sayısına eşit olmalıdır ($DP=FG= n$). Suh eğer tasarım matrisi ayrık ise, herhangi bir dizayn parametresi kendisine karşılık gelen

fonksiyonel gerekliliğin düzenlenmesi ile değiştirilebileceğini vurgulamıştır. Bu durumdan diğer fonksiyonel gereklilikler etkilenmez. Bu tip bir dizayn optimal ve bağlı olmayan bir dizayn olarak değerlendirilir. Matriste çapraz sıranın altında veya üstünde sıfır olmayan elemanlar var ise dizayn bağlı olarak kabul edilir. Bu durum arzu edilebilir bir dizayn seçeneği değildir çünkü dizayn parametrelerinde herhangi bir değişiklik sadece tek bir fonksiyonel gerekliliği değil fonksiyonel gereklilikler setini etkiler. Diğer taraftan Suh üçgensel dizayn matrisleri tanımlamıştır. Bu tip dizaynlara ayrıştırılmış dizayn denir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 911). Örneğin n adet FR' den ve n adet DP' den oluşan bir üçgensel tasarım matrisi aşağıdaki gibi olsun (Suh, 1999: 121).

Şekil 17: Hayali Karmaşanın Açıklanmasında Ayrıştırılmış Tasarım Matrisinin Kullanılması

$$\begin{Bmatrix} FG\ 1 \\ FG\ 2 \\ FG\ 3 \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ FG\ n \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} X & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ X & X & 0 & 0 & \dots & 0 \\ X & X & X & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ X & X & X & X & \dots & X \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} DP\ 1 \\ DP\ 2 \\ DP\ 3 \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ DP\ n \end{Bmatrix}$$

Kaynak: Suh, 1999: 121

DP' ler matriste gösterildiği sırada dizilirse bu dizaynla ilgili belirsizlik ortadan kalkmakta ve bağımsızlık aksiyomu yerine getirilmektedir. Bir an için tasarımcının yukarıdaki ayrıştırılmış dizayn matris dizilimini tanımadığını ve n sayıdaki fonksiyonel gerekliliğin başarılmasında dizayn parametrelerinin uygun sıralamasını bilmediğini varsayalım. Bu durumda tasarımcı deneme yanılma yoluyla FR' leri tatmin edecek DP kombinasyonlarını deneyecektir. Tüm FG setini tatmin edecek n adet doğru DP kombinasyonunu bulma olasılığı bu durumda $P = 1/n!$ şeklinde hesaplanacaktır. Örneğin 5 adet FG 'nin tümünün tatmin edilerek başarılabilme olasılığı $P = 1/5!$ yani 0,0083 çıkacaktır. Bu olasılığın başarılması için

bilgi içeriği ise $\log_2 120 = 6.9$ ' dur Dolayısıyla bu dizayn belirsizlik büyük olduğundan karmaşık bir dizayndır. Bu gerçek bir karmaşa nedeni değildir. Bu dizayn yukarıdaki tasarım matrisine dönüştürüldüğünde sistem karmaşık olmaktan çıkar bu nedenle bu tip bir belirsizlik yapay olarak yaratılan tasarımcının kafasında oluşmuş olan bir karmaşadır (Suh, 1999: 121). Bu noktada tasarımcı gerçek karmaşayı sistemden çıkarmak istiyorsa çapraz matristeki sırayı dikkate almalıdır aksi taktirde dizayn parametrelerini $n!$ farklı kombinasyonunu fonksiyonel gereklilikleri tatmin ederken denemek zorunda kalacak ve hayali karmaşayı algısı büyüektir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 911).

Zamana Bağlı Kombinasyonel Karmaşa: Kombinasyonel karmaşa olay temelli karmaşadır. Zaman içinde gelecekteki tahmin edilemeyen birtakım olaylar nedeniyle sistem aralığı dizayn aralığından uzağa taşınır. Suh atölye tipi üretim sisteminde çizelgeleme işlemini kombinasyonel karmaşaya örnek göstermiştir. Geleceğin çizelgelenmesi ya da programlanması geçmişte alınan erken kararlar tarafından etkilenir ve sistem zamanla kombinasyonel karmaşa göstermeye başlar ki buda kaotik durumlara ya da sistem başarısızlığına yol açar (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 911). Bezer durum uçuşların çizelgelenmesinde de yaşanır. Havayolları uçuşları çizelgelese de kötü hava şartları ve mekanik problemler nedeniyle iniş ve kalkışlarda birtakım aksaklıklar yaşanır. Bir uçağın gecikmiş inişi veya kalkışı sonraki bağlantılı birçok uçuşu etkiler. 24 saatlik çevrim boyunca yaşanan tüm belirsizlikler gün sonunda biter. Bu kombinasyonel karmaşadır ve bir sonraki güne sarkmaz (Suh, 1999: 124).

Zamana Bağlı Periyodik Karmaşa: Periyodik karmaşa sadece belli bir zaman aralığında görülen karmaşa olarak tanımlanabilir. Buda sonlu sayıda ve sınırlı olası kombinasyonlar seti ile sonuçlanır. Bu durumda sistem aralığının sürekli bir biçimde dizayn aralığından uzaklaşmasının önlenmesinde kombinasyonel karmaşanın periyodik karmaşaya dönüştürülmesi daha çok arzu edilir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 911).

2.6.3. Aksiyomatik Dizayn Teorisi ve Karmaşa Teorisi ile Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemindeki Karmaşanın Anlaşılması

Suh karmaşa teorisini yığın kişiselleştirmeye uygulayabilmek için ilk önce fonksiyonel gerekliliklerin belirlenmesi gerekir. Yığın kişiselleştirmenin tanımından hareketle ilk fonksiyonel gereklilik (FG1) bireysel müşteri ihtiyaçlarının tatmin edilmesi şeklinde belirlenebilir. Yine yığın kişiselleştirmenin tanımından hareketle kişiselleştirilmiş ürünlerin fiyatları standart ürünlerin fiyatlarıyla benzer düzeyde olmalıdır. Bu nedenle ikinci fonksiyonel gereklilik (FG2) ekonomik üretimdir. Üçüncü fonksiyonel gereklilik (FG3) ise hızlı teslimdir. Sayılanların dışında literatürde birçok fonksiyonel gereklilik olarak tanımlanabilecek yığın kişiselleştirme bileşenleri bulmak mümkündür. Örneğin Tu ve diğerleri (2001), yapmış oldukları çalışmada yığın kişiselleştirme yeteneklerinin değerlendirilmesinde 3 temel bileşeni temel almışlardır. Bunlardan ilki üretim maliyetlerini önemli ölçüde arttırmadan ürünlerin farklılaştırılabilmesidir. Diğer bir ifadeyle maliyet etkinliğinin sağlanmasıdır. İkincisi hacim etkinliğidir. Bu üretim hacmini düşürmeden çeşitliliği arttırabilme kabiliyetidir. Üçüncü yetenek ise kişiselleştirmeye verilen yanıttır. Bu hem sipariş ile teslimat arasındaki sürenin azaltılmasını hem de kişiselleştirme isteklerine bağlı olarak sürecin hızlıca yeniden organize olabilme kabiliyetini ifade etmektedir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 913- 914).

Fonksiyonel gereklilikleri tatmin edebilmek ve sistemin çalışmasını sağlamak için dizayn parametrelerinin de tanımlanması gerekmektedir. Yığın kişiselleştirme için üç kritik dizayn parametresi belirlemek mümkündür. DP1= Ürün Çeşitliliği, DP2 = Ayırışma Noktası ve DP3 = Üretim Akışı olarak kabul edilebilir. Aslında dizayn parametrelerinin belirlenmesi tecrübeye ve mevcut yığın kişiselleştirme sisteminin içinde pratik olarak yer almaya dayanmaktadır. Ürün çeşitliliği müşteri isteklerinin geniş bir aralıkta tatmin edilebilmesi için zorunludur (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 913- 914).

Yığın kişiselleştirme üretim sistemi müşterinin siparişinin sürece dahil edildiği noktanın öncesi ve sonrası olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ayırışma noktası dizayn, imalat, montaj veya dağıtım aşamalarının herhangi bir noktasına denk gelebilir. Ayırışma noktası sadece kişiselleştirme düzeyini değil aynı zamanda teslim süresinin uzunluğuna da etki eder. Üretim sürecinin başlangıcına yakın olan ayırışma

noktası daha yüksek bir düzeyde kişiselleştirme ifade etse de bekleme süresinin uzamasına neden olur (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 912).

Üretim akışı ise üretim sürecinin organizasyonu ile yakından ilgilidir. Blecker ve Abdelkafi' nin yapmış olduğu bu seçimi destekleyen başka çalışmalarda mevcuttur. Örneğin Ramdas' ın 2003'te yapmış olduğu çalışma, çeşitlilik konusunda alınacak kararlarda iki alana odaklanmak gerektiği vurgulamıştır. Bunlar çeşitliliğin yaratılması kararları ve çeşitliliğin uygulanması kararlarıdır. Çeşitliliğin yaratılması dört anahtar konuda alınan kararlara bağlıdır. Bu kararlar aşağıdaki gibidir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 914).

- Çeşitliliğin boyutu.
- Ürün mimarisi.
- Kişiselleştirmenin düzeyi.
- Zamanlama.

Çeşitliliğin uygulanması yine dört anahtar alanda alınan kararlara ilgilidir. Bu kararlar aşağıdaki gibidir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 914).

- Süreç kabiliyeti.
- Çeşitliliğine geçiş noktası veya ayrışma noktası.
- Günlük kararlar.

Yukarıdaki parametreler incelendiğinde çeşitlilik, ürün mimarisi ve kişiselleştirme düzeyi DP1= Ürün Çeşitliliği başlığı altına indirgenebilir. Süreç kabiliyeti DP3 = Üretim Akışı' na atıfta bulunurken, çeşitliliğe geçiş noktası veya ayrışma noktası açık bir biçimde DP2 = Ayrışma Noktası ile ilişkilendirilebilir. Günlük kararlar ve zamanlama bileşenleri Suh' un karmaşa teorisinde özellikle tasarım matrisini değerlendirirken ele alınmaktadır. Kombinasyonel karmaşanın tanımlanmasında zamanın önemli etkisi bulunmaktadır (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 914). Yığın kişiselleştirme üretim sisteminin dizaynı işletmenin farklı alanlarında uzmanlaşmış özelliklerde iç lojistik, üretim, satın alma, ürün geliştirme ve pazarlama direktörlerinin katılımını gerekli kılar. Yığın kişiselleştirme stratejisinin başarısı ise müşteri tercihlerinin anlaşılmasıyla başlar. Onun altında ise piyasaya sunulacak ürün özelliklerinin ve fonksiyonlarının genişliği konusunda alınacak kararlar gelir. Özellikle FG1 büyük ölçüde pazarlama kararlarına bağlıdır. Ürün geliştirme, müşteri isteklerinin somut olarak ürün çeşitliliğine dönüştüğünden emin olmalıdır. Ürün geliştirme alanındaki yöneticiler DP1 ve DP2 üzerinde etkilidir

çünkü ürün mimarisi üretim süreci içindeki ayrışma noktasının neresi olacağını doğrudan etkiler. Bu aşamadan sonra satın alma ve üretim direktörleri iş birliği yaparak optimal yapma ya da dışarıdan tedarik etme kararlarını değerlendirirler. Üretim sorumlusunun yığın kişiselleştirme üretim sisteminin dizaynında önemli rolü vardır. İç lojistik yöneticisi ile yakın iş birliği yaparak DP3 ve DP2 konusundaki doğru seçimler yoluyla FG2ve FG3' ü başarılı bir biçimde oluşturabilirler (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 915). Yığın kişiselleştirme dizayn matrisi FG ve DP ler eşit olduğundan kare matristir. FG1' i temsil eden müşteri isteklerinin tatmini; ürün çeşitliliği ve ayrışma noktasının yeri ile ilgilidir. Aslında müşteri isteklerinin geniş ölçüde tatmini yine aynı genişlikte çeşitliliği gerektirse de, müşterilerin istediklerinin tam anlamıyla bulabileceklerini de garanti etmez. Diğer taraftan ayrışma noktası üretim sisteminde sadece bir noktayı ifade etmez değer zincirine müşterinin dahil olduğu yeri gösterir. Müşteri isteklerinin tatmini ile DP3 üretim akışı arasında korelasyon bulunmadığından matriste sıfır olarak yer almaktadır. İkinci fonksiyonel gereklilik sistem verimliliği ile ilgilidir ve her üç dizayn parametresi tarafından etkilenmektedir. Örneğin Wildemann 1995 yılında yapmış olduğu çalışmada ürün çeşitliliğinin ikiye katlanmasının geleneksel üretim sistemlerinde birim maliyetleri %20- 35 arasında arttırdığını, bölümlenmiş ve esnek üretim tesislerinde bu oranın %10-15 arasında olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç verimliliğin sadece çeşitliliğe bağlı olmadığı üretim akışı tarafından da etkilendiğini ortaya koymaktadır. Üçüncü fonksiyonel gereklilik olan hızlı teslim üç dizayn parametresine de bağlıdır. Ayrışma noktası kişiselleştirilmiş ürünün hazırlanması için gerekli zamanı etkiler. Diğer taraftan üretimin sorunsuz bir biçimde işlemesi set up ların sıklığına ve tutulan yarı mamulün düzeyine de bağlıdır. Bunların tümü hazırlık zamanına etki eder. Ancak ürün çeşitliliğinin üretim hattında sık sık ürün değişimine neden olduğundan süreci yavaşlattığı bir gerçektir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 916).

Şekil 18: Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemi Tasarım Matrisi

$$\begin{array}{l}
 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{FG1} = \text{Bireysel Müşteri İhtiyaçlarının Tatmini} \\ \mathbf{FG2} = \text{Ekonomik Üretim} \\ \mathbf{FG3} = \text{Hızlı Teslim} \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{FG1} \\ \mathbf{FG2} \\ \mathbf{FG3} \end{array} \right\} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & 0 \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix} \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{DP1} \\ \mathbf{DP2} \\ \mathbf{DP3} \end{array} \right\} \end{array} \\
 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{DP1} = \text{Ürün Çeşitliliği} \\ \mathbf{DP2} = \text{Ayrışma Noktası} \\ \mathbf{DP3} = \text{Üretim Akışı} \end{array} \right.
 \end{array}$$

Kaynak: Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 915

Yukarıdaki dizayn matrisinden de izlendiği üzere sıfır olan çapraz köşegenlerin altında veya üstünde sıfır olan matris elemanı bulunmadığından bu dizayn bağılıdır denilebilir. Diğer bir ifadeyle dizayn parametrelerinin herhangi birinde yapacağınız değişiklik birden fazla fonksiyonel gerekliliği etkiler. Fonksiyonel gereklilikler hakkında alınacak herhangi bir karar diğer FG’lerden bağımsız olarak alınamaz. Bu nedenle bu bağılı sistemin optimize edilebilmesi için fonksiyonel gerekliliklerin hangi sırada ele alınması gerektiği açık olmadığından hayali karmaşa söz konusudur. Buna ek olarak böyle bir sistem zamana bağlı kombinasyonel karmaşayı da tetikleyebilir. Bunun anlamı müşteri isteklerine bağlı olarak yapılacak küçük bir değişiklik sadece verimlilik kaybına neden olmakla kalmaz tüm üretim akışının değiştirilmesini gerektirebilir. Bu durum uzun dönemde avantajlı olmayabilir çünkü müşteri ihtiyaçlarındaki küçük bir değişiklik sistemin revize edilmesini belki de yeniden dizayn edilmesini gerektirebilir. Verimlilik düzeyi ve buna bağlı olarak maliyetlerin stratejik ve operasyonel kararların sonucu olduğu kabul edilir. FG2’ yi aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi en alt satıra indirildiğinde ve A12 ve A32 dizayn matrisi elemanlarının sıfır olması sağlandığında ayrıştırılmış bir yığın kişiselleştirme sistem dizaynı elde edilebilir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a:916).

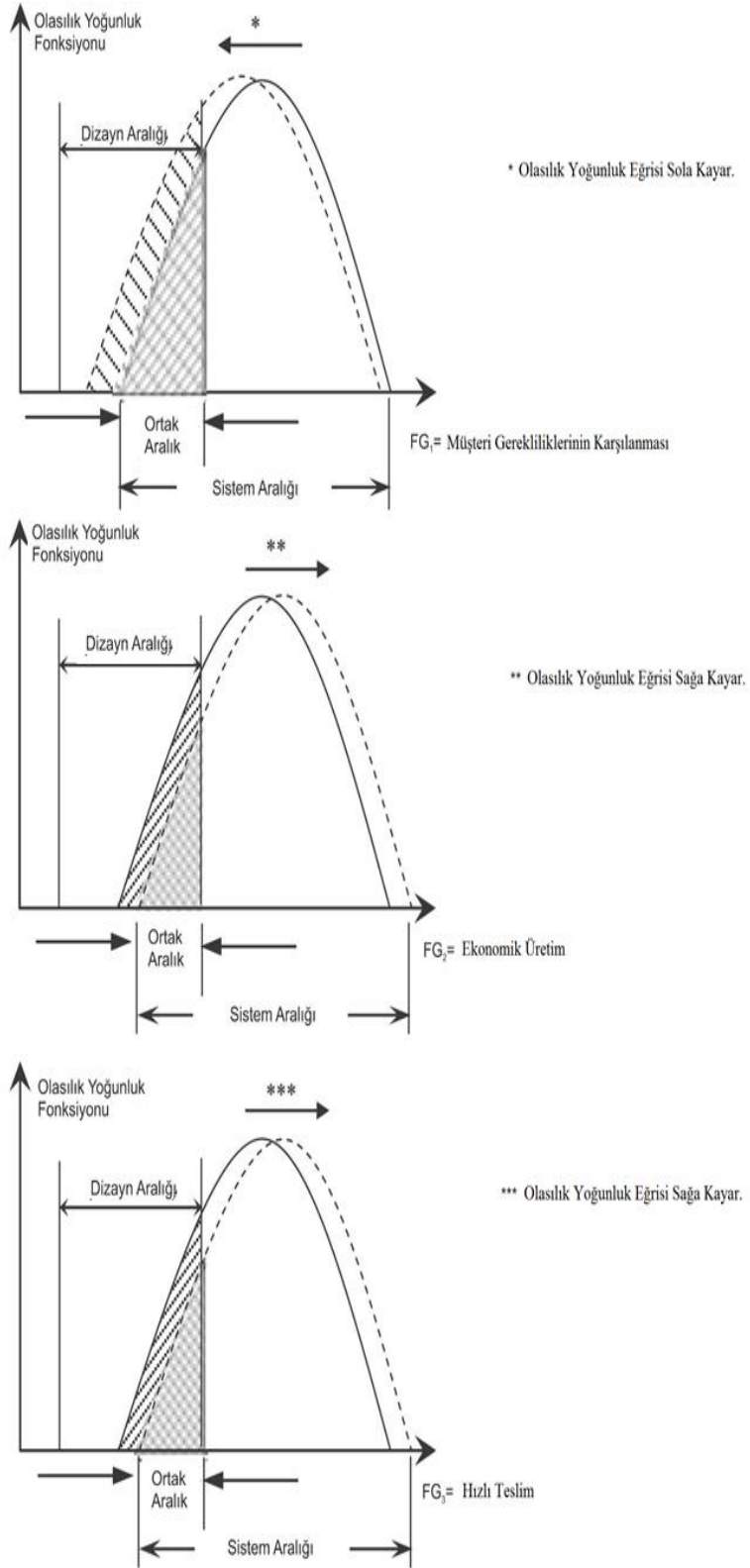
Şekil 19: Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemi Bağlı Tasarım Matrisinin Ayrıştırılmış Bir Tasarım Matrisine Dönüştürülmesi

$$\begin{pmatrix} \mathbf{FG1} \\ \mathbf{FG2} \\ \mathbf{FG3} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & 0 \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} DP_1 \\ DP_2 \\ DP_3 \end{pmatrix} \iff \begin{pmatrix} \mathbf{FG1} \\ \mathbf{FG3} \\ \mathbf{FG2} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 & A_{12} \\ A_{31} & A_{33} & A_{32} \\ A_{21} & A_{23} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} DP_1 \\ DP_3 \\ DP_2 \end{pmatrix}$$

Kaynak: Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 917

Aşağıdaki Şekil 19. çeşitlilik kaynaklı olarak yığın kişiselleştirme sisteminde ortaya çıkan karmaşayı göstermektedir. Gerçek karmaşa müşteri ihtiyaçları (FG1), ekonomik bir biçimde üretim (FG2) ve hızlı teslimatı (FG3) gerçekleştirmede ortaya çıkan belirsizliklerden kaynağını almaktadır. Daha fazla müşteri odaklı olmaya teşebbüs, yığın kişiselleştirme uygulayan işletmeyi zaman içinde daha geniş bir aralıkta müşteri ihtiyaçlarını tatmin etmeye götürmektedir. Müşteri ihtiyaçlarının adaptasyonu FG1 'in olasılık yoğunluk fonksiyonunu sola doğru kaydırmaktadır. Diğer bir ifadeyle dizayn ve sistem aralıklarının kesişiminden oluşan ortak alan genişlemektedir. Dizayn aralığı tüm potansiyel müşteri ihtiyaçlarından oluşan bir kümeyi ifade ederken, sistem aralığı yığın kişiselleştirici işletmenin gerçekte yerine getirebileceği müşteri ihtiyaçlarını ifade etmektedir. Bu durumda müşteri ihtiyaçlarının karşılanması iyileştirildikçe FG1 in karşılanması nedeniyle oluşan gerçek karmaşa azalmaktadır. Ancak müşterinin gerçek ihtiyaçlarını tespit etmek konusundaki zorluklar nedeniyle gerçek karmaşadan tümüyle kaçınmak mümkün değildir (real complexity). Yığın kişiselleştirme üretim sistemi bağlı bir sistemdir bu nedenle de herhangi bir FG' de değişiklik tersi yönde diğer FG' lerin uygulanmasına etki eder. Eğer yığın kişiselleştirici müşteri ihtiyaçları geniş bir spektrumda gerçekleştirmeye gayret gösterdiğinde (olasılık yoğunluk fonksiyonu sola kayar) FR2 (ekonomik üretim) ve FR3 (= hızlı teslimat)' ün olasılık yoğunluk fonksiyonlarının da tam tersi yönde hareket etmesi beklenir. Bu durumda sistem ve dizayn aralıklarının kesişiminden oluşan ortak alan hem FG2 hem de FG3 için daralarak zamandan bağımsız gerçek karmaşayı artırır. Zamana bağlı kombinasyonel karmaşaya da neden olur (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 917).

Şekil 20: Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemi Olasılık Yoğunluk Fonksiyonları



Kaynak: Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 918

Zamana bağılı kombinasyonel karmaşa, yığın kişiselleştirme sistemi daha fazla çeşitliliğe zorlandıkça maliyetleri karşılamada ve teslimat hedeflerinin tutturulmasında yaşanan belirsizliktir. Sistem kaotik bir sisteme doğru evrilir. Suh teorisine dayanarak ortaya konulan bu karmaşa; çeşitlilik yönetim stratejileri ile minimize edilebilir. Ürün düzeyinde çeşitlilik yönetim stratejileri; bileşen ortaklığı, ürün modüleritesi ve platformlar olarak sayılabilir. Süreç düzeyinde uygulanan çeşitlik yönetim stratejileri ise süreç modüleritesi, süreç ortaklığı ve geciktirilmiş farklılaştırmadır. Literatürde bu yöntemlerin karmaşayı azalttığına dair sayısız çalışma ve atıf bulunmakla beraber hangi karmaşayı azalttığı veya başa çıkmakta kolaylaştırdığı konusunda açıklık yoktur (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 918). Çeşitlilik yönetim stratejileri tezin ilerleyen bölümlerinde ayrıntılı olarak ele alınacaktır ancak karmaşayı azaltma potansiyellerinin anlaşılabilmesi için aşağıda kısaca tanımlanmışlardır.

Bileşen ortaklığının amacı az sayıda parçanın mümkün olduğunca çok üründe kullanılabilmesini amaçlar. Sonuç olarak geniş ürün çeşitliliği her zaman fazla sayıda dâhili parçaya teslim olmayı gerektirmez. Ürünler arasındaki ortaklığın artırılması, ortak parçaların aşırı derecede karmaşık olması sonucunu da doğurabilir. Parçalardaki bu tip bir fonksiyonel sıkışıklık ek direkt maliyetlerin artmasına, az parça çeşitliliğinin büyümesine ve düşük genel giderlerin artmasına neden olabilir. Modülerite, ürün çeşitliliğinin yaratılmasında standardize edilmiş ara yüzleri ile değiştirilebilir ve birbirinden bağımsız ürün yapım bloklarının karıştırılması ve eşleştirilmesi ile karakterize edilen ürün özelliğidir. Ürün platformları, ürün ailesinin birçok farklı varyasyonunda kullanılabilen ortak modüldür şeklinde tanımlanabilir. Platformlar maliyet yoğunudur ve temel bileşenler olarak çok uzun zaman periyotlarında kullanılmak üzere geliştirilirler (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 919).

Ürün aileleri bir grup ürünün müşterinin ihtiyaçlarını karşılamak üzere kendine has özelliklere sahip olmasının yanında bir takım ortak bileşen ve fonksiyonları paylaşmasıdır (Pirmoradi ve diğerleri, 2014:2). Bileşen aileleri ise parçaların aileler şeklinde gruplanması olup daha çok hücrel üretim ile ilişkilendirilmektedir. Hücrel üretim grup teknolojileri yaklaşımından üretilmiş bir konsepttir. Amacı hem benzer dizayn özellikleri hem de üretim süreçleri bakımından parça aileleri içinde bileşenlerin gruplandırılmasıdır. Toplam kurulum zamanı; makine alet/ ekipman değişim sayısı azaltılarak minimize edilir. Süreç ortaklığı

ürünlerin kadar az sayıda süreçten geçerek üretildiğinin ya da montajlandığının ölçüsüdür. Süreçlerin çeşitliliği ve sayısı üretim kontrol ve planlanmasındaki güçlüğü gösterir. Trevelen ve Wacker süreç ve bileşen ortaklığı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bileşen ortaklığı zorunlu olarak süreç ortaklığını getirse de tersinin geçerli olmadığını ortaya koymuşlardır. Çünkü farklı bileşenler az sayıda üretim süreci ile üretilebilirler. Süreç modüleritesi geniş kapsamlı üretim sürecinin bağımsız olarak işleyen alt sistemlere bölünürken de tüm üretim sisteminin hedeflerine hizmet edebilmesidir. Bir takım ayırık süreçlerle stoka üretim yapılırken ya da yarı mamuller üretilirken diğer ayırık alt süreçlerle de ürünler birbirinde farklılaştırılabilir. Herhangi bir ayırık montaj süreci modüler olarak adlandırılabilir. Geciktirilmiş farklılaştırma ise ürünün kendine has eşsiz özelliğini katan sürecin geciktirilmesidir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 920).

Yukarıdaki çeşitlilik yönetim stratejilerinden hareketle yığın kişiselleştirme dizayn matrisindeki karmaşayı azaltmak mümkündür. Ancak sisteminin dizayn matrisinin çapraz köşegen satırının sıfır olduğu bağlı olmayan bir sisteme dönüştürülmesi imkansızdır. Örneğin FG1 ile FG2 arasında bağımsızlık aksiyonumunu gerçekleştirmek hiçbir zaman mümkün değildir. Ancak çeşitlilik yönetim stratejileri kullanarak sistem ayrıştırılmış bir sisteme evrilebilir. Şekil 21’ de yığın üretim sisteminin bağlı bir tasarımdan ayrıştırılmış bir tasarıma dönüştürülmesi için fonksiyonel gereklilikleri ve dizayn parametreleri farklı şekilde sıralanmıştır. Bu hedef doğrultusunda süreç yeniden düzenlenerek matrisin A12 ve A32 elemanları sıfır olacak şekilde yapılandırılabilir. A12, müşteri ihtiyaçlarının tatmin edilmesi ile ayrışma noktası arasındaki korelasyonu ifade ederken; A32, hızlı teslim ile ayrışma noktası arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu durumda yığın kişiselleştirme sisteminin etkin bir biçimde yönetilmesinde ayrışma noktasının önemi büyüktür.

Şekil 21: Dizayn Matris Elemanları A12 ve A32’ nin Çeşitlilik Yönetim Stratejileri ile Etkilenmesi

Kritik Elemanlar Süreç Stratejileri	$A_{12} \rightarrow 0$	$A_{32} \rightarrow 0$
Geciktirilmiş Farklılaştırma	✓	—
Süreç Modüleritesi	—	✓
Süreç Ortaklığı	—	✓
Bileşen Aileleri	—	✓

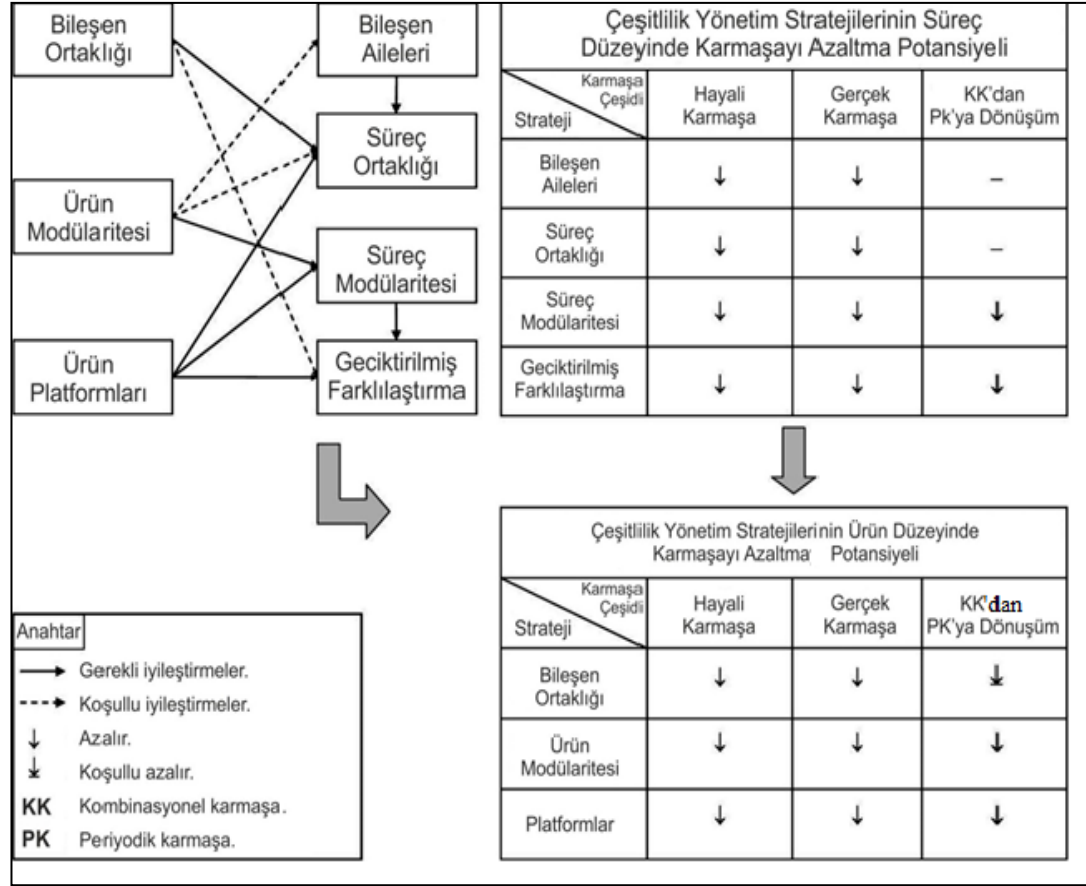
Kaynak: Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 920

Süreç düzeyindeki stratejilerin A12 ve A32 üzerindeki etkileri yukarıda tablo haline getirilmiştir. Geciktirilmiş farklılaştırma stratejisi, müşteri gereksinimlerinin tatmin edilmesi ile ayrışma noktası arasındaki karşılıklı bağımlılık düzeyini azaltılabilir. Ancak şunu da belirtmek gerekir. Geciktirilmiş farklılaştırma stratejisi ayrışma noktasının mutlaka üretim sürecinde bulunmasına gereksinim duymaz. Geciktirilmiş farklılaştırma ürün varyantlarının ayırt edici özelliklerinin üretim sürecinin son aşamalarında yerine getirilmesini mümkün kılan bir strateji iken ayrışma noktası ise üretim sürecinin yalın üretim modundan çevik üretime geçtiği noktayı ifade etmektedir. Müşteri ihtiyaçları ile ayrışma noktası arasındaki yüksek etkileşim (bağımlılık) kişiselleştirme düzeyini artırırken bu noktanın sonrasında gerçekleşen tüm faaliyetleri tetiklemektedir. Fakat geciktirilmiş farklılaştırma stratejisinin uygun kullanımı bu etkileşimi azaltmakta ayrışma noktası sonrasında yer alan faaliyetleri etkilerken öncesinde yer alan sürecin değişmeden kalmasını sağlamaktadır (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 921). Sonuç olarak bu strateji üretimin stabilitesini artırırken verimli üretim ve hızlı teslimat konusundaki belirsizlikleri önemli ölçüde azaltmaktadır. Geciktirilmiş farklılaştırma müşteri tarafından sipariş edilmiş olan ürün varyasyonundan bağımsız olarak ayrışma noktasından sonra gelen aktivitelerde önemli ölçüde maliyet ve üretim hazırlık sürelerinin azaltılmasını

sağlamaktadır. Bu nedenle bu stratejinin yığın kişiselleştirme sisteminde gerçek karmaşayı azalttığı söylenebilir. Diğer yandan geciktirilmiş farklılaştırma zamana bağlı kombinasyonel karmaşayı periyodik karmaşaya çevirir. Geciktirilmiş farklılaştırma stratejisinin uygulanmaması üretim sistemindeki ayrışma noktasının zamanla üretimin erken noktalarına taşınmasını tetiklemektedir. Geciktirilmiş farklılaştırma müşteri ihtiyaçları ile ayrışma noktası arasındaki etkileşimi azaltırken; ürün aileleri, süreç modüleritesi ve süreç ortaklığı stratejileri hızlı teslim gerekliliklerine karşı daha hassastır. Geciktirilmiş farklılaştırma stratejisi tüm sistemi etkilerken diğer stratejiler üretimin belli bir alt sisteminin yönetiminde veya yeniden dizaynın da kullanılabilir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 922).

Hızlı teslim bakımından; üründe tasarımsal değişiklikler talep eden müşterilerin, standart bileşenlerde veya montaj aşamasında ürünlerinin konfigüre edilmesini tercih eden müşterilerden daha uzun bir bekleme zamanına razı oldukları açıktır. Eğer yığın kişiselleştirici müşteri ihtiyaçları ile ürün portfolyosunu daha ileri bir düzeyde uyumlaştırmak isterse ayrışma noktası başlangıca doğru hareket edecek ve ideal noktadan uzaklaşacaktır. Bu durumda daha uzun bekleme zamanları ve sistemin performansının olumsuz etkilenmesi kaçınılmaz olacaktır. Süreç ortaklığı, süreç modüleritesi ve bileşen aileleri stratejilerinin kullanımı hızlı teslim gerekliliği ile ayrışma noktası arasındaki etkileşimi azaltacaktır. Bunun sonucu olarak üretim etkinliği gelişim gösterirken üretim hızı artacaktır. Her üç strateji de F2= Ekonomik üretim ve F3= Hızlı teslim fonksiyonel gereklilikleri açısından gerçek karmaşayı azaltacaktır. Süreç modüleritesi buna ek olarak üretimi daha küçük bağımsız ve alt sistemlere bölümlendiğinden kombinasyonel karmaşayı azaltma potansiyeline sahiptir. Süreç ortaklığı ve bileşen ailelerinin ise zamana bağlı kombinasyonel karmaşayı periyodik karmaşaya dönüştürme potansiyeli yoktur. Süreç ortaklığını ifade eden üretim hücrelerinde çeşitlilik genişledikçe, planlamada ve çizelgelemedeki problemler kötüye gitmektedir. Aşağıda süreç ve ürün çeşitlilik yönetim stratejilerinin yığın kişiselleştirme üretim sistemindeki karmaşaya gidermedeki rolleri gösterilmektedir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 922-923).

Şekil 22: Çeşitlilik Yönetim Stratejilerinin Süreç ve Ürün Düzeyinde Karmaşayı Azaltma Potansiyelleri



Kaynak: Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 923

Süreç düzeyi stratejileri üründe tasarım değişikliklerini gerektirmektedir. Yukarıda şekil içindeki ilk tablo süreç düzeyindeki çeşitlilik yönetim stratejilerinin karmaşayı azaltmadaki potansiyelini ortaya koymaktadır. Ürün platformları süreç modüleritesini, süreç ortaklığını ve geciktirilmiş farklılaşmayı desteklemektedir. Aslında ürünün platformlar etrafında dizayn edilmesi geciktirilmiş farklılaştırma uygulaması için yeterli koşul olarak kabul edilebilir. Ürün platformları aynen geciktirilmiş farklılaştırmada olduğu gibi gerçek karmaşayı azaltır ve kombinasyonel karmaşayı periyodik karmaşaya dönüştürür. Diğer taraftan ürün modüleritesi süreç modüleritesinin başarısını geniş ölçüde destekler. Ürün modülleri bağımsız süreç modüllerinde üretilip test edilebilir. Yığın kişiselleştirme üretim sisteminde ürün modüleritesi gerçek ve kombinasyonel karmaşanın yönetilebilmesine katkıda bulunur. Ürün modüleritesi süreç ortaklığı ve bileşen aileleri stratejilerini de

destekler. Bu farklı modül varyasyonlarının daha az sıklıkla ve kısa sürelerle kurulum (set up) yapıldığı aynı modül üretim alanında üretilmesiyle elde edilebilir. Sonuç olarak bileşen ortaklığı süreç ortaklığını hızlı teslim ve ekonomik üretim konusundaki gerçek karmaşayı azaltarak destekler ve geliştirir. Şunu da belirtmek gerekir ki, ortak bileşenler ürün platformunun bir parçası ise, süreç ve bileşen ortaklığı stratejileri geciktirilmiş farklılaştırma stratejisini destekler (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 924).

Yığın kişiselleştirme üretim sistemindeki karmaşanın azaltılmasında çeşitlilik yönetim stratejilerinin farklı potansiyelleri bulunmaktadır. En düşük düzeyde karmaşanın azaltılmasında katkıda bulunan stratejiler bileşen aileleri, bileşen ortaklığı ve süreç ortaklığı stratejileridir. Bunlar hayali ve gerçek karmaşanın yönetimini katkıda bulunmaktadır. Ürün modüleritesi, platformlar, süreç modüleritesi ve geciktirilmiş farklılaştırma kombinasyonel karmaşayı periyodik karmaşaya dönüştürme potansiyelleri nedeniyle daha etkilidirler (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 924). Sonuç olarak yığın kişiselleştirme üretim sisteminin ayrı bir tasarıma dönüştürülmesi mümkün değildir. Ancak çeşitlilik yönetim stratejileri ile ayrıştırılmış tasarıma evrilmesi mümkündür. Bu şekilde yüksek maliyetlere ve üretim sorunlarına yol açan karmaşa minimize edilebilir.

2.6.4. Yığın Üretim Sisteminde Artan Çeşitliliğin ve Karmaşanın Maliyetlere Etkisi

Yığın kişiselleştirmenin amacı bireysel ihtiyaçların yığın üretim etkinliğinde karşılanarak müşterilerin en üst derecede tatmin sağlanmasını başarabilmektir. Birçok endüstride kişiselleştirilmiş ürünlerin rekabete konu olduğu bunda kısa yaşam döngülerine ve daha kompleks ürün karmalarına yol açtığı açıktır.

Skinner (1985) çok büyük ve karmaşık işletmelerin inanılmaz derecede çok ürün çeşitliliği ile baş etmeye çalıştığını ifade etmiştir. Birçok vakada maliyetlerin yüksek, teslimat performansının düşük, çevrim sürelerinin uzun olduğunu tespit etmiştir. Sıklıkla işletmeler, bu sorunları daha fazla mühendis, muhasebeci, çalışan vb ekleyerek kontrol ve planlamaya önem vererek aşmaya ve çok geniş bir aralıkta zengin ürün çeşitliliğini yönetmeye çalışmaktadırlar. Yöneticiler ise mevcut tesisleri ve organizasyon yapısı ile yeni ürünler üretmenin cazibesine nadiren karşı

çıkabilmektedir. Buradaki temel teori aynı tesis alt yapısını kullanarak üretim hacimde artış sağlanmasının genel giderleri düşüreceğidir. Halbuki bu nadiren doğru çıkar. Artan karmaşa eklenen üretim hacmine oranla çok daha fazla genel gider tüketir. Buda genel gider ve maliyet problemini daha da kötüleştirir. Bu durumda işletmelerin genel tepkisi problemi daha fazla ekip, daha fazla eksper ve analist ile çevrelemektir. Böyle bir yaklaşımın net karşılığı ise daha fazla karmaşadır. Buna karşılık en iyi rekabetçi piyasa performansı göstermiş işletmelere bakıldığında bunların yönetilebilir ve sayısal anlamda kısıtlanmış ürün, ekipman, teknoloji ve piyasa hedeflerine sahip oldukları görülür. Ürün çeşitliliğinin arttırılmasının diğer bir nedeni de ekipman ve binalar için yapılan sermaye yatırımlarının minimize etme baskısıdır (Skinner, 1985:46- 47).

Mevcut üretim tesisleri içinde eklenen her ürün, üretim planlaması ve çeşitliliğe bağlı teknolojilerin yeniden düzenlenmesini zorunlu kılmaktadır. İşletmelerin bu konudaki değerlendirmelerinde sadece maliyet ve verimliliği göz önünde bulundurmaları yanlış kararlar almalarına neden olmaktadır. Günümüzde kalite, yeni ürünleri pazara sunma esnekliği, farklı üretim hacimlerinde üretebilme esnekliği, teslim sürelerinin güvenilirliği, yatırımın geri dönüş süresi vb gibi birçok kriter bulunmaktadır (Skinner, 1985:48). Yığın kişiselleştirmede diğer bir kritik nokta maliyet bilgisinin müşteriye iletilebilmesidir. Kişiselleştirme alanındaki farklı opsiyonlar için doğru maliyet bilgisinin elde edilebilmesi aşağıdaki nedenler sebebiyle kolay olmamaktadır (Zhang ve Tseng, 2007: 130).

- Öncelikle maliyetlerle ürün çeşitliliği arasındaki ilişki doğrusal değildir. Bazı opsiyonlar küçük maliyet farklılıklarına yol açarken bazıları büyük maliyet farklılıkları ortaya çıkarabilmektedir. Müşteri bir değişiklik yaptığında yada ürüne ek fonksiyonlar eklediğinde sabit ek masrafları müşteriye yansıtmak mantıklı olmamaktadır.

- İkinci olarak farklı opsiyonların birim maliyetleri, sabit maliyetler nedeniyle üretim miktarı ile korelasyon göstermektedir.

- Ürün varyantlarının maliyetlerinin elde edilmesi yüksek ürün çeşitliliğinde daha karmaşık bir hal almaktadır.

Ürün çeşitliliği sonucu değişkenlik gösteren üretim sistemindeki büyüyen tutarsızlık direkt ve endirekt üretim maliyetlerinde artışa neden olmanın yanında karmaşa ve kargaşayı da arttırmaktadır (Skinner, 1985: 77).

Randall ve Ulrich (2001) çeşitlilikteki artışın tedarik zincirinde üretim maliyetlerini ve piyasada aracılık (market mediation) maliyetlerini arttırdığı belirtmiştir. Üretim maliyetleri direkt ilk madde ve malzeme, işçilik, üretim genel giderleri ve süreç teknoloji yatırımlarıdır. Piyasa aracılık maliyetleri ise ürün talebindeki belirsizlik nedeniyle ortaya çıkar. Envanter tutma maliyetleri, arz talebi aştığında ürünün fiyatında indirim gitmenin yarattığı maliyet ve talep arzı aştığında kaybedilen satışların maliyetleri piyasa aracılık maliyetleridir. Üründeki çeşitlilik ile maliyetler arasında ilişki kurmuş ve maliyetlere olan etkisi bakımından çeşitliliği “üretim- dominant çeşitlilik” ve “aracılık-dominant çeşitlilik” olmak üzere ikiye ayırmıştır. Çeşitlilik, üretim hattında hem üretim maliyetlerinin hem de aracılık maliyetlerinin artırır. Ancak çeşitliliğe konu olan ürünün niteliklerine bağlı olarak üretim ve aracılık maliyetleri göreceli olarak farklı etkilenir. Eğer üretim- dominant bir çeşitlilik söz konusuysa buna bağlı üretim maliyetleri aracılık maliyetlerine göre daha fazla artış gösterir. Örneğin otomobillerin gövde stillerindeki bir değişim üretim- dominanttır. Çünkü bu tip bir çeşitliliğin yaratılması ciddi büyüklükte ekipman yatırımı gerektirir. Bunun tam tersi aracılık- dominant çeşitliliği söz konusuysa bu tip maliyetlerdeki artış üretim maliyetlerindeki artıştan fazla olacaktır. Örneğin otomobillerin döşeme renklerindeki değişim aracılık- dominant çeşitliliğidir. Çünkü farklı renkler eklemenin üretim maliyeti minimumken, bunun envanter maliyetlerine ve stok dışı kalmanın maliyetlerine etkisi önemlidir. Aracılık- dominant çeşitlilik yüksek oranda tahminleme güçlüğü ile ilgilidir (Randall ve Ulrich, 2001:1589).

Yığın kişiselleştirme üretim sisteminde çeşitliliğin maliyetlere etkisi direkt ve dolaylı olmak üzere iki yaklaşımla ele alınabilir. Dolaylı yaklaşımlar çeşitlendirilmiş ürünleri direkt maliyetlendirmekten kaçınan bir yaklaşımdır. Bunun bir yolu ürün çeşitliliğinin maliyet düzeyini belirlemek için endeksler kullanılmasıdır. Galsworth daha fazla parçanın yüksek ürün çeşitliliği ve maliyet oluşturduğu varsayımından hareketle, parça tipini sayarak ve her ayrı parçanın kaç kez ürünlerde kullanıldığını tespit ederek değişken maliyet düzeyinin bir göstergesi olarak parça indeksini oluşturmuştur (Zhang ve Tseng, 2007: 131). Martin ve Ishii ortaklaşalık (commonality), farklılaşma noktası ve kurulum maliyetleri indekslerini kullanarak dolaylı maliyetlerin tespit edilebileceği çeşitlilik için dizayn modelini yaratmışlardır (Martin ve Ishii, 1996: 1). Anderson ürün karmasındaki heteronojite ile değişken

genel üretim giderleri arasındaki ilişkiyi 3 tekstil dokuma tesisinde incelemiş ve değişken genel üretim giderlerinin artış nedeni olarak; kurulum (tertibatın değişimi) sayısında ve zorluk derecesindeki artış, süreç spesifikasyonlarının heterojenitesinin artışı ve işletmenin ürün karmaşasının kalite standartları olduğunu belirtmiştir (Anderson, 1995:384).

Direkt yöntemler ise dolaylı yöntemlerin aksine dağıtım yöntemleri ile maliyetlerin çeşitli ürünlere dağıtılması esasına dayanır. Hacim temelli maliyetleme, faaliyet tabanlı maliyetleme v.b örnek olarak verilebilir (Zhang ve Tseng, 2007: 131).

2.7. ÇEŞİTLİLİK YÖNETİM STRATEJİLERİ

Ürün çeşitliliği birçok farklı kavramsal anlamda kullanıldığından, terimsel olarak ne olduğu muğlaktır. O nedenle işletmede ya da endüstride ürün çeşitliliğinin düzeyini kavrayabilmek için literatürde çeşitli sınıflandırmalar sunulmuştur.

Mac Duffie ve diğerleri (1996), Uluslararası Motorlu Araçlar çalışmasındaki verileri kullanarak dünya çapında 70 montaj tesisi üzerine çalışma yapmış ve ürün çeşitliliğini temel (fundamental), çevresel (peripheral) ve orta düzey (intermediate) olmak üzere üçe ayırmıştır. Ölçek ekonomilerini koruyarak maliyetleri düşük tutabilmek için birbirinden tamamıyla farklı ürün varyasyonlarının minimize edilmesi stratejisine temel çeşitlilik adını vermiştir. Bununla beraber çekirdek dizaynı değiştirmeden yüksek sayıda opsiyon sunulmasını ise çevresel (peripheral) çeşitlilik olarak tanımlamıştır (Mac Duffie ve diğerleri, 1996: 351). Her iki uç arasında kalan ve müşteri tercihinine göre belirlenen çeşitlilik ise orta düzey çeşitliliktir. Çevresel (peripheral) çeşitlilik üreticilerin daha çok dağıtım ve satış aşamalarında çeşitliliği ekledikleri genel ürün varyasyonlarıdır. Orta düzey çeşitlilik üretimin montaj aşamasında parça karmaşasının artmasına neden olur. Bu da parça ve materyal akışına ve üretiminde ürün dizilimine etki eder. Temel çeşitlilik ise dizayn ve imalat aşamalarında kendini gösterir (Um, 2013:14).

Martin ve Ishii (2002) ürün mimarisinin geliştirilmesinde iki tip çeşitlilik öne sürmüştür. Mevcut üretim hattı için dizayn edilen mekânsal (spatial variety) çeşitlilik ve ürünün gelecek nesilleri için öngörülen kuşaksal (generational variety) çeşitlilik. Söz konusu çalışmaları gelecekteki piyasa gerekliliklerine göre bileşenlerde

yapılması gerekli yeniden dizaynın miktarını gösteren kuşaksal çeşitlilik indeksini ve ürün bileşenlerinin arasındaki bağlantının gücünü gösteren eşleşme indeksini tanımlamışlardır. Tasarım takımları bu iki indeksi kullanarak, takip eden ürünler için daha az dizayn çabasının harcanmasını sağlayacak olan ayrıştırılmış ürün mimarileri geliştirebilirler (Martin ve Ishii, 2002: 213-218).

Fisher ve diğerleri (1999) ise çeşitliliği iki açıdan değerlendirmişlerdir. Belli zaman aralığında işletmenin sunduğu ürünlerin kapsamı (genişliği) ve mevcut ürünler yerine yenilerini koyma hızı. Her iki çeşitlilik ölçütü de endüstrilerde devamlı artma eğilimi göstermekte ve yönetim ölçek ekonomilerinin sağladığı düşük maliyetleri koruyarak rekabetçi başarı için gerekli olan yüksek derecede çeşitliliği sağlamanın yarattığı meydan okumaya karşılık vermeye çalışmaktadır. Fisher ve diğerleri (1999), işletmelerin içinde bulundukları bu durumla baş ederken süreç temelli ve ürün temelli olmak üzere çeşitlilik yönetim stratejileri kullandıklarını öne sürmüştür. Literatürde bu ayırım daha sonra sıklıkla kullanılmıştır. Süreç temelli stratejiler üretim ve dağıtım süreçlerinin yeterli ölçüde esnek hale getirilerek yüksek derecede çeşitliliği makul maliyetlerle uyumlaştırılması yollarıdır. Ürün temelli stratejiler ise piyasaya yüksek çeşitlilik sunmayı mümkün kılan ürün dizaynları sunarken, üretim ve dağıtım sistemlerinin göreceli olarak daha düşük düzeyde bileşen çeşitliliği göstermesini ve montaj sisteminin düşük karmaşa düzeyinde bulunmasını arzu eder (Fisher ve diğerleri, 1999: 297). Ulrich çeşitlilik yönetim stratejileri konusunda alınacak kararlarda işletme yöneticilerinin, aşağıdaki konuları göz önünde bulundurması gerektiğini belirtmiştir.

- Sunulan çeşitliliğin boyutları.
- Müşteri ortak noktalarının doğası ve dağıtım kanalları.
- Dikey birleşmenin düzeyi.
- Süreç teknolojileri.
- Ayrışma noktasının yeri.
- Ürün mimarisi.

Ulrich aynı zamanda çeşitlilik yönetim stratejilerinin dinamik olması gerektiğini ve bütün işletmeler için geçerli tek bir dominant stratejinin bulunmadığını belirtmiştir. Her işletme rekabetçi pozisyonuna, eşsiz bir takım özelliklerine ve yeterliliklerine göre bir çeşitlilik yönetim stratejisi karması benimsemektedir (Um,

2013: 58). Ramdas çeşitlilik yönetimi ile ilgili kararları çeşitliliğin nasıl yaratıldığına ve işletmenin tedarik zincirini ve süreçlerini nasıl yönettiğine yani çeşitliliğinin nasıl uygulandığına odaklanarak sınıflandırmıştır. Çeşitliliğin yaratılmasına dair kararlarda 4 anahtara karar teması belirlemiştir. Bunlar aşağıdaki gibidir (Ramdas, 2003: 80).

- Çeşitliliğin boyutları.
- Ürün mimarisi.
- Kişiselleştirmenin düzeyi.
- Zamanlama.

Benzer şekilde Ramdas' ın çeşitliliğin uygulanması alanında üç anahtar karar teması aşağıdaki gibidir (Ramdas, 2003: 80).

- Organizasyonel sürece dair yetkinlikler.
- Ayrışma noktası.
- Günlük kararlar.

Ürün platformları, ürün aileleri, modülarite, hücrel üretim, grup teknolojileri, süreç modülaritesi v.b birçok çeşitlilik yönetim stratejisi literatürde sıklıkla araştırmaya konu olmuştur. Ancak bunlardan sadece bazıları ile yığın kişiselleştirme arasında bağlantı kurulmaktadır. Feitzinger ve Lee (1997) çalışmalarında etkin yığın kişiselleştirmenin temel yapı taşlarını modüler ürün dizaynı, modüler süreç tasarımı ve çevik tedarik zinciri olarak tanımlamıştır (Feitzinger ve Lee, 1997: 117). Duray ve diğerleri (2000) düşük maliyetli yığın kişiselleştirmenin başarılmasında hacim temelli ölçek ekonomilerinin kazanılmasında modülaritenin anahtar olduğunu belirtmiştir. Yığın kişiselleştirme yapan işletmeleri imalatçılar, katılımcılar, modüler üreticiler ve montajcılar olmak üzere modülerlik ve müşteri katılımı bakımında dörde ayırmıştır. Müşteriyi tasarım sürecine dâhil etmeyen ya da modülerliği kullanmayan üreticilerin yığın kişiselleştirici olarak değerlendirilmemesi gerektiğini savunmuşlardır (Duray ve diğerleri, 2000:612-613). Pine kişiselleştirmenin başarılmasında en iyi metodun modülarite olduğunu vurgulamıştır (Pine, 1993: 196). Jacobs ve diğerleri (2011), ürün modülaritesinin süreç modülaritesini kolaylaştırdığını üretimin çevikliğine katkıda bulunduğunu, büyüme performans göstergeleri olan ROI (Return On Investment) ve ROS (Return On Sales) geliştirdiğini ve piyasa payını arttırdığını

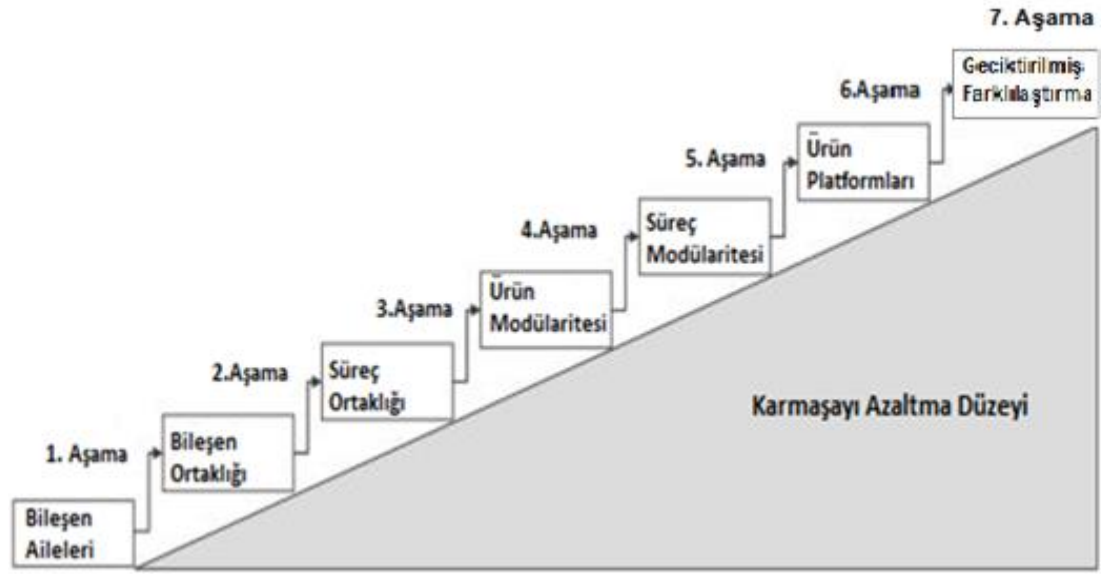
bulmuşlardır (Jacops ve diğerleri, 2011: 126). Um ve diğerleri (2017), çeşitlilik yönetim stratejilerinin ürünün kişiselleştirme düzeyine bağlı olarak gösterdikleri performansı değerlendirmiştir. Çeşitlilik yönetim stratejilerini Fisher' ın ayırımında olduğu gibi ürün temelli stratejiler ve süreç temelli stratejiler olmak üzere ikiye ayırmıştır. Modülerite ilk grubu temsil ederken, hücreli üretim ve geciktirilmiş farklılaştırma ikinci gruba dahil edilmiştir. Ürünlerin müşterinin belirlediği spesifikasyonlara göre farklılaştığı üretim noktasının belirlenmesi, yığın kişiselleştirmenin düzeyinin de belirlenmesi demektir. Bu noktada Lampel ve Mintberg' in sınıflandırması kullanılmıştır. Yığın kişiselleştirmenin genel çerçevesi ve düzeyi saf standardizasyon , bölümlenmiş standardizasyon , kişiselleştirilmiş standardizasyon , uyarlanmış kişiselleştirme, saf kişiselleştirme olmak üzere beşe ayrılmıştır. Çeşitlilik yönetim stratejileri yüksek ve düşük kişiselleştirme ortamlarında birbiri ile benzeşmeyen sonuçlar göstermiştir. Çalışmalarında aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır (Um ve diğerleri, 2017: 23-24-25).

- Düşük kişiselleştirme ortamlarında (saf standardizasyon, bölümlenmiş standardizasyon, kişiselleştirilmiş standardizasyon) çeviklik daha iyi müşteri hizmetinin garantisi değildir. Yüksek kişiselleştirme (uyarlanmış kişiselleştirme, saf kişiselleştirme) ortamlarında çevik tedarik zinciri maliyet etkinliğinin ve müşteri isteklerinin yerine getirilmesinde hayati önem taşırken düşük kişiselleştirme ortamlarında daha çok maliyet etkinliği sağlamaktadır.

- Her iki durumda da çeşitlilik yönetim stratejileri maliyet etkinliğini desteklemiştir. Yüksek kişiselleştirme ortamlarında çeşitlilik yönetim stratejileri (modülerite, hücreli üretim, gecikmiş farklılaştırma) esnekliğin sağlanması için mutlaka gereklidir. Bu esneklik tedarik zincirinin çevikliğine katkıda bulunmaktadır.

Blecker ve Abdelkafi yığın kişiselleştirmenin şeytani ikizi olarak görülen çeşitliliğe bağlı karmaşanın azaltılmasında çeşitlilik yönetim stratejilerinin etkisini incelemiştir. Çeşitlilik yönetim stratejilerini aşağıdaki gibi sınıflandırmış ve Nah Suh' aksiyomatik dizayn teorisini kullanarak karmaşaya olan potansiyel etkilerini derece derece ortaya koymuştur (Blecker ve Abdelkafi, 2006a:924).

Şekil 23: Çeşitlilik Yönetim Stratejilerinin Yığın Kişiselleştirme Üretim Sistemindeki Karmaşayı Azaltma Düzeyleri



Kaynak: Blecker veAbdelkafi, 2006a: 924

Çeşitliliği bağlı karmaşanın yönetilmesinde etkisi minimum olan araç bileşen aileleridir. Etkisi bakımından en etkili enstrüman ise geciktirilmiş farklılaştırma yöntemidir. Bu çalışmada Blecker ve Abderlkafi’ nin Fisher’ in (1999) ürün temelli (bileşen ortaklığı- ürün modüleritesi- platformlar) ve süreç temelli (bileşen aileleri- süreç ortaklığı- süreç modüleritesi- geciktirilmiş farklılaştırma) çeşitlilik yönetim stratejileri ayırımına bağlı olarak yapmış olduğu sınıflandırma takip edilecek ve yığın kişiselleştirme üretim sistemine olan katkısı irdelenecektir.

2.7.1. Ürün Temelli Çeşitlilik Yönetim Stratejileri

Ürün temelli stratejiler, ürün dizaynı ve geliştirilmesinde çeşitlilik kaynaklı karmaşanın yönetilmesini sağlar. Bileşen ortaklığı, ürün modüleritesi ve ürün platformları artan çeşitliliğe ve karmaşaya işletmenin cevap vermesini sağlayan temel stratejilerdir.

2.7.1.1. Bileşen Ortaklığı

Bileşen ortaklığı, bileşen standardizasyonu, bileşen paylaşımı adı altında farklı şekillerde tanımlanmıştır (Blecker ve Abdelkafi, 2007: 70) . Abdelkafi (2008), bileşen ortaklığının parça paylaşımının ve fonksiyonel sentezin ortak etkisi sonucu ortaya çıktığını belirtmiştir. Yöntem, ürün varyasyonlarında mümkün olduğunca az sayıda farklı bileşenin kullanılması ve üretim hattında bu bileşenlerin kullanımlarının artırılmasını amaçlar (Abdelkafi, 2008: 142). Ulrich bileşen standardizasyonunun ürün çeşitliliği ile yakın ilişkili olduğunu belirterek aynı bileşenin birçok üründe kullanılması şeklinde tanımlamıştır (Ulrich, 1995:431). Fisher ve diğerleri (1999) ‘ ne göre ise bileşen paylaşımı ürün temelli bir strateji olup benzer ürün ailelerinin benzer bileşenlere sahip olmasına dayanmaktadır. İşletmeler, artan çeşitliliğe karşın operasyonel çeşitliliği minimum düzeyde tutabilmek için her geçen gün bileşen ortaklığından daha fazla yararlanmaya başlamıştır. Black& Decker ürünlerini motor büyüklüklerine göre kümelendirerek gereksiz çeşitliliği ortadan kaldırmıştır. Son ürün çeşitliliğinde hiçbir azalmaya gitmeden farklı motor ölçüleri beş kat azaltılmıştır. Benzer şekilde Dell Bilgisayar çok sayıda farklı bilgisayarın üretimini yaparken az sayıda çekirdek bileşen kullanmaktadır (Fisher ve diğerleri, 1999: 298).

Tsubone ve diğ. (1994) ürün ailesine dair sistematik çalışmalar için iki farklı benzerlik kaynağına yani bileşen/ parça ortaklığı ve süreç ortaklığına açıklık getirmenin gerekliliğine dikkat çekmiştir. Treleven ve Wacker (1987) de süreç benzerliğinin bileşen parça benzerliğinden ayırt edilmesi gerektiğini savunmuştur. Bileşen/parça ortaklığının aksine, yüksek bir süreç benzerliği sağlamak için bileşenlerde çok büyük bir benzerlik olması gerekmemektedir çünkü tek bir süreçle farklı bileşenler üretebilmektedir. Bununla beraber parçalardaki yüksek benzerliğin ilgili süreçlerde de yüksek bir benzerliğe gereksinim oluşturacağı ileri sürülebilir. Ancak özgün parçalar da benzer (ya da olağanüstü durumlarda birebir aynı) süreçlere sahip olabilir (Jiao ve Tseng, 2000: 228).

Bileşen ortaklığının verimliliği arttırıcı etkisinin maliyetlere olan etkisi ve karmaşayı azaltarak çevrim süresini kısaltması konusunda sağlamış olduğu faydalar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Tablo 18: Bileşen Ortaklığının Verimlilik ve Hızlı Teslim Üzerindeki Etkileri

Fonksiyonel Gereklilikler	Olumlu Etkileri	Literatürdeki Çalışmalar
Verimlilik	Parça ve malzeme işleme maliyetlerinin düşmesi.	Anderson (1997, s.121); Perera ve diğ, 1999: 112)
	Parça yönetim maliyetlerinde azalma.	Anderson (1997, s.96).
	Ürün geliştirmede aşamasında maliyetlerin ve gösterilen çabanın azalması.	Mc Dermott, Stock (1994, s. 66); Perera ve diğ, 1999: 110-111)
	Benzer parçaların kullanımından kaynaklanan kalite maliyetlerinde azalma ve muayene/ kontrol maliyetlerinde düşme.	Maskell (1991, s.176), Anderson (1997, s.124) ; Perera ve diğ, 1999: 112)
	Stok taşıma ve kurulum maliyetlerinde düşme.	Collier (1981, s. 90); Eynan, Rosenblatt (1996, s.93)
	Belli bir hizmet seviyesinin sürdürülebilmesi için güvenli stok tutma düzeyinde azalma.	Collier (1982, s. 1300); Baker (1985, s. 17); Baker ve diğ, (1986, s.986)
	Satınalma sipariş miktarında azalma.	Perera ve diğ. (1999, s. 110-112)
Hızlı Teslim	Kurulum sıklığında ve ortalama işyükünde azalma.	Mc Dermott, Stock (1994, s.66); Vakharia ve diğerleri. (1996, s. 10-11)
	Bileşenlerde artış ve stok dışı kalma riskinde azalma.	Doğramacı (1979, s.129)
	Çizelgeleme hedeflerinde ve üretim planlamasında basitlik.	Sheffi (2005, s.110)
	Dizayn ve üretim zamanlarında azalma.	Sheu, Wacker (1997, s. 742-743).
	Yarı mamül stoklarında azalma.	Parera ve diğ. (1999, s.112)
	Tedarikçi sayısında azalma böylelikle teslim güvenilirliğinde artış, beklenmedik gecikmelerden kaçınma.	Maskell (1991, s. 176); Parera ve diğerleri. (1999, s.112)

Kaynak: Abdelkafi, 2008: 143

Bileşen ortaklığı sayesinde ortak parçaların tekrarlı bir şekilde üretilmesi yığın üretimin ölçek ekonomilerinden faydalanmayı ve uzun dönemli üretim planlamasının kolaylıkla yapılabilmesini, yeni ürünlerin piyasaya daha hızlı sunulabilmesini sağlasa da bir takım dezavantajları da bulunmaktadır (Oshri ve Newell, 2005: 510). Artan benzerlik bunları işleyen makinelere aşırı yük yüklerken benzer olmayan parçaları işleyen makinelerin iş yükünün azalmasına neden olmakta ve üretim hattının dengelenmesi sorununu ortaya çıkarmaktadır (Vakharia ve diğerleri, 1996: 4). Bununla beraber müşteriler tarafından görünmeyen; mamülün işlevini yerine getirmesini sağlayan bir takım parçaların benzerliği avantaj yaratırken, müşteri tarafından görülen bir takım özelliklerde parça ortaklığının fazlaca olması aynı ürün ailesi içindeki mamüllerin aşırı dercede birbirine benzemesi sonucunu doğurmaktadır.

2.7.1.2 Ürün Modüleritesi

Doğada modülerite hücreyel organismaların daha geniş çaplı kompozisyonlar oluşturmak için standart birimleri bir araya getirmeleri olarak tanımlanmaktadır. Örneğin altıgen şeklindeki bal petekleri biraraya getirilerek daha büyük kompozisyonlar oluştururlar (Günaydın, 2014: 6). Latince “Modulus” kelimesi antik zamanlarda bir uzunluk birimi olarak kullanılmıştır. Romalı İmparator Augustus himayesinde çalışan Marcus Vitruvius Pollio tarafında “Ten Books on Architecture” adlı kitabında tapınaklardaki ve sütünlardaki simetri ve orantı konusunda ilkeler açıklanmış ve “modül” doğru orantıyı garanti eden standart bir ölçü olarak tanımlanmıştır (Miller ve Elgard; 1998: 2). İşletme bilim dalı alanında modülerite konseptinin ilk olarak biçimlendirilmesini 1962’ de Herbert Simon’ nun karmaşık sistemlerin yönetiminin modüllere ayrılarak analiz edilmesi çalışmalarına kadar geriye götürmek mümkündür (Ozman, 2011: 27). Modülerite ürünün bağımsız bileşenlere bölünme fikrinden ortaya çıkmıştır. Bileşenler arasındaki bu bağımsızlık işletmelere hem standardize parçalar üretme imkanı sağlamakta hem de ürün çeşitliliğinin sağlanmasına olanak vermektedir.

Modülerite, karmaşık bir ürün veya sürecin birbirinden bağımsız olarak dizayn edilen ancak bir araya geldiğinde bir bütün olarak fonksiyon gösteren daha küçük alt sistemlerden inşa edilmesidir (Baldwin ve Clark, 1997: 84). Ulrich

modüleriteyi iki temel dizayn karakteristiğini göz önünde bulundurarak tanımlamıştır. Buna göre ürünler modüler yada modüler olmayan şeklinde değilde daha az yada daha fazla modüler olmaları bakımında göreceli olarak kıyaslanabilir. Modüleriteyi tanımlayan karakteristikler aşağıdaki gibidir (Ulrich, 1994: 220).

- Dizaynın fonksiyonel ve fiziksel mimarisi arasındaki benzerlik.
- Fiziksel bileşenler arasındaki tesadüfi etkileşimin minimize edilmesi.

Bir ürünün bileşenleri arasında fonksiyonel ve fiziksel mimari benzerliğinin azaltılması o ürünü daha modüler hale getirir. Örneğin bir otomobilin güç sistemi geleneksel olarak motor, alternatör (dalgalı elektrik üretimi veren sistem), vites ve su devir daimi olmak üzere 4 ana kısma ayrılır. Eğer birçok motorsiklette olduğu gibi motor ve vites sistemleri aynı fiziksel bileşen üzerinde yer alıyorsa bu dizayn motor ve vites sistemleri ayrılabilen fiziksel bileşenler şeklinde tasarlanan otomobillerden daha az modülerliğe sahiptir denilebilir. İkinci olarak ise fiziksel bileşenler arasındaki tesadüfi etkileşimin minimize edilmesi modülerliğe katkı sağlar. Örneğin otomobillerde motor sıcaklığı su pompasının sübap mekanizmasına etki eder. Bu etkileşim tamamiyle tesadüfi olarak ortaya çıkar. Bu etkileşimlerin dizayn aşamasında elimine edilmesi dizaynın daha modüler hale gelmesini sağlar (Ulrich, 1994:221).

Modüler dizaynlar hem standardizasyona bağlı olarak üretim maliyetlerinin düşmesini hemde kişiselleştirmenin başarılablmesini sağlamaktadır. Piyasanın değişen koşullarına hızlı yanıt verilebilmesini ve maliyet etkin bir biçimde üründe değişiklikler yapılabilmesini mümkün kılar (Salhieh ve Kamrani, 2008:207). Abdelkafi (2008), yığın kişiselleştirme için ürün modüleritesini ; ürün varyasyonlarının geniş bir çeşitlilikte başarılablmesinde, standart arayüzleri ile birbiri ile değiştirilebilir ve birbirinden bağımsız yapı taşlarının karıştırılarak farklı şekillerde eşleştirilmesi ile karakterize edilen ürün mimarisidir şeklinde tanımlamıştır (Abdelkafi, 2008: 145). Baldwin ve Clark (1997)' in makalesi ve Dizayn Kuralları: Modüleritenin Gücü (2000) adlı kitabı; hızlı bir şekilde değişen müşteri ihtiyaçları ve artan teknik karmaşa ile baş edilmesinde ve böylelikle yığın kişiselleştirme kabiliyetinin kazanılmasında modüleritenin etkin bir üretim stratejisi olduğunu öne süren ilk çalışmalardır. Pine (1993) yığın kişiselleştirmenin – kişisel bireyselleştirme maksimize edilirken maliyetlerin minimize edilmesi- başarılablmasında geniş

çeşitlilikteki ürün ve hizmetlerin yaratılmasında kullanılan modüler bileşenlerin en iyi yaklaşım olduğunu öne sürmüştür (Tu ve diğerleri, 2004: 148).

Modüleritenin sağladığı faydalar aşağıdaki gibi özetlenebilir (Ulrich, 1994:222-223-224-225).

Kapsam Ekonomileri: Modülerite aynı bileşenlerin farklı üretim hatlarında ve farklı ürün varyasyonlarında kullanılmasını mümkün kılar. Modüler dizaynda bileşen fonksiyonları iyi bir biçimde tanımlanıp fiziksel olarak ayrılabilirdiğinden ve hem bileşenler arasında hem de bileşenle ürünün tamamı arasındaki tesadüfi etkileşim minimize edildiğinden parçada standardizasyona gidebilmek mümkündür. Herhangibir parça standardize edilerek birçok üretim hattında kullanılmaya başlandığında üretim hacmi sadece belli bir üretim hattında kullanılmak üzere dizayn edilen parçaya göre çok daha fazla hacimlerde üretilir. Bu araştırma geliştirme kaynaklarının ve sermaye maliyetinin büyük hacimli üretilen her birime dağıtılarak amorti edilmesini ve bileşen imalatında üretim teknolojilerinin daha etkin kullanılabilmesini sağlar.

Ürün Değişimi: Modülerite ürünün kolaylıkla güncellenebilmesini veya değiştirilebilmesini sağlar. Ürünlerdeki farklı bileşenlerdeki değişimin düzeyi müşteri tercihlerine ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak farklılık gösterebilir. Örneğin tüketici elektroniğindeki değişimin onun altında yatan teknolojiden daha hızlıdır. Otomobillerin gövdelerinin görünümündeki değişim güç üretim ve aktarım elemanlarındaki değişimden daha hızlıdır. Bilgisayarlardaki hafıza kartlarındaki teknolojik değişim, güç kaynağı teknolojilerindeki değişimden daha hızlıdır. Ürünü arzulanan farklı değişim düzeylerine göre bileşenlere ve arayüzelere ayırabilmek üreticinin gerekli değişimi dizaynı değiştirmeden uyumlaştırabilmesini sağlamaktadır. Eğer mevcut dizayn iyi tanımlanmış arayüzlere ve bileşenlere sahipse bir sonraki ürün jenerasyonu da bu modüllerden faydalanacaktır. Son kullanıcılar açısından modülerite ürünün kolaylıkla güncellenebilmesini veya modelinin yükseltilebilmesini sağlamaktadır. Örneğin kişisel bilgisayarların ana kartları bu şekilde daha yüksek bir versiyona yükseltilebilmektedir.

Ürün Çeşitliliği: Modülerite konusundaki ortak motivasyon çok daha az sayıda farklı bileşenle son tüketicilere geniş çapta çeşitlilik sağlayabilmektir. Modüler dizayn çeşitli bileşen opsiyonlarını kullanarak fonksiyonel görevlerin yerine getirilmesini veya farklı grup bileşenlerin farklı şekillerde konbine edilmesiyle

tamamiyle farklı cihaz fonksiyonlarının elde edilmesini sağlar. Bu yerine kullanma ve konbin etme özelliği bileşenler ile fonksiyonel özelliklerin birebir haritalanması ve bileşenler arasındaki arayüzlerin iyi tanımlanmış olmasıyla gerçekleştirilir. Bunun alternatifi her arzu edilen uygulama için ayrı bir ürünün dizayn edilmesidir. Böyle bir alternatife göre modülerite çok daha mantıklı ve etkin bir yaklaşımdır. Örneğin; IBM içindeki 25 parçada herhangi bir değişim olmadan sadece yüz plakaları, frenler ve kapaklarda değişiklikler yaparak 7 farklı yazıcı motoru yaratmıştır. Bu tür bir etkinlik karmaşayı ve üretim sistemi ile dizayn için kaynak gereksinimini azaltmaktadır.

Kullanımda Esneklik: Modülerite üreticinin çeşitlilik yaratmasına izin vermesinin yanında, ürüne kullanım aşamasında da çeşitlendirilebilme kabiliyeti kazandırmaktadır. Örneğin otomobillerdeki yolcu koltukları istendiğinde daha fazla kargo alanı yaratmak için koltukların ayrılmasına veya tümüyle çıkarılmasına olanak tanır. Birçok kamera lensi farklı lenslerin kullanımına olanak sağlamak için birbiri yerine değiştirilebilir.

Sipariş Teslim Süresi: Modülerizasyon müşteri istekleri doğrultusunda kişiselleştirilen ürünlerin; kişiye özel bileşen üretimi yapıp teslim edilenlere göre daha kısa sürede teslim edilmesine olanak sağlar.

Görevlerin Ayrışması: Ürünün bileşenlere bölünmesi arayüzlerinin de tanımlanmasını gerektirir. Bu arayüzler dizayn hedeflerinin ve dolayısıyla üretiminde bu hedeflere göre ayrışmasını mümkün kılar. Bu ayrışma görevin karmaşıklığını azalttığı gibi görevlerinin paralellik içinde yürütülmesi kabiliyetini de artırır. Modüler bir tasarımda arayüz tanımlandığında, bileşenin ürünle olan etkileşimi büyük oranda o arayüzle sınırlı kalır. Tanımlanmış arayüzlerin ötesine geçen kaçınılmaz etkileşimler olsa da (örneğin, motorun ısısı, tamamen ayrı bir bileşen olsa da alternatörü etkileyecektir.) bu sınırlama tasarımcıların önceden tahmin etmesi gereken etkileşimleri basitleştirmektedir. Ayrıştırmanın faydaları bileşenlerin üretimine de yansır. Bağımsız bileşenler ayrı ayrı üretilip test edilebilir. Hem tasarımda hem de üretimde bir ürünün bağımsız bileşenlere ayrılması aynı zamanda görevlerin tanımlanmasına da imkan sağlar. Japon otomobil imalatçılarının ürün geliştirme sürelerini azaltmaktaki başarıları büyük çoğunlukla ayrıştırmanın bu faydaları ile ilişkilendirilmektedir.

Tasarım ve Üretim Odağı: Bir ürünü bağımsız bileşenlere ayırmak tasarım ve üretim faaliyetlerinde uzmanlaşmayı getirmektedir. Bu odaklanma ayrı bir tesis olarak da ortaya çıkabilir. Örneğin, temiz oda ortamları disk sürücüsü imalatıyla sınırlandırılabilir ve tüm bilgisayar üretim sistemini kapsamak durumunda kalmaz. Üretim sistem odağının bir diğer örneği bileşenlerin fabrikadaki çalışma hücrelerinin kapasitesine dayanarak üretilmesidir. Bu tür bir odaklanmaya uzmanlaşma ekonomisi denilebilir.

Ürün Doğrulaması ve Test: Modüler tasarımda bileşenler belirli fonksiyonel elemanlara karşılık geldiği için bileşenin fonksiyonu net olarak tanımlanmıştır. Ürünün işlevini yerine getirmesinde bileşenler arası etkileşim sınırlandırıldığından, bileşenler ve ürünün kalanı arasındaki arayüz kolayca simüle edilebilir.

Farklılaştırılmış Tüketim: Modüleritenin ürün değişimi konusunda sağladığı faydanın bir benzeri de türev tüketimler için geçerlidir. Elektrikli süpürge torbaları, jiletler ve filmlerin arkasında yatan bu motivasyondur. Ürünün bu parçaları, ürünün geri kalanından daha hızlı tüketildiği için modüler tasarım için makul seçeneklerdir.

Ürün Teşhis, Bakım ve Tamirinin Kolaylığı: Bu faydalar ürün hizmete sokulduktan sonra etkisini gösterir. Modüler tasarım bileşenlerin değişimini ve alışverişini kolaylaştırır böylece bir ürünün tamir edilme hızı artar.

Başarısız modülerite uygulamaları ise maliyeti arttırarak birçok probleme neden olmaktadır. Sadece iyi planlanan bir modülerite ürün çeşitliliğinin negatif etkilerini gidermede güçlü bir strateji olarak kullanılabilir. Bununla beraber ters mühendislik uygulamalarını ve taklit edilebilmeyi kolaylaştırmaktadır (Abdelkafi, 2008: 148). Modülerite fiziksel bileşenler ile fonksiyonel işlevler arasında haritalandırmaya dayandığından ürün mimarisinde yapılacak olan innovasyonların önünde bir engel olarak ortaya çıkabilmektedir. Eğer modüleritenin kullanımı standart bileşenler kullanılarak ürünün yapılandırılması şeklinde ise müşterilerin ihtiyaçlarını tam anlamıyla karşılamama riski vardır. Örneğin araba üreticileri müşterilerin arabalar arasında stil bakımından ve sistemsel olarak paylaşılan çok şey bulunması konusundaki algılarından ciddi biçimde etkilenmişlerdir (Ulrich, 1994:227).

2.7.1.3. Platformlar

Ürün platformları literatürde genel veya soyut anlamda veya belli bir ürüne bağlı olarak ya da endüstri çapında tanımlanabilmektedir. Platformun anlamı, kapsamına göre de farklılık gösterebilmektedir. Bazı tanımlamalar öncelikli olarak ürüne odaklanırken bazıları ise işletme değer zinciri içinde platform konseptini temel alabilmektedir (Simpson ve diğerleri, 2006: 2). Aşağıda ürün platformları konusunda yapılmış olan tanımlamalar derlenmiştir.

- Ürün platformları, ürün aileleri tarafından paylaşılan bileşenler ile alt sistemsel varlıklardır ve işletme için ürün tasarımı ve geliştirilmesinde kaldıraç görevi görür (Krishnan ve Gupta, 2001: 52).

- Ürün platformları türev ürünlerin etkin bir biçimde geliştirilmesinde ve üretilmesinde temel yapıyı oluşturan ara yüzler ve alt sistemler grubudur (Meyer ve Lehnerd, 1997: xii).

- Bir grup ürün tarafından paylaşılan ortak varlıklardır. Bu varlıklar 4 kategoriye ayrılabilir. Bunlar; bileşenler, süreçler, bilgi, insan ve ilişkilerdir (Robertson ve Ulrich, 1998: 20).

Ürün platformlarının geliştirilmesinde araştırmacılar tarafından geniş ölçüde kabul gören iki temel yaklaşım vardır. İlki, çeşitli ürünler tarafından paylaşılan elemanların fiziki olarak gruplanmasını ürün platformları olarak kabul ederler. Ürün aralığı için ortak paydanın tanımlanabilmesi temel gereksinimdir. İkinci yaklaşım ortak bir yapıdan türetilmiş ürün akımının etkin bir biçimde üretilmesi ve geliştirilebilmesi için yaratılmış alt sistemler ve ara yüzlerdir (Qu ve diğerleri, 2011:2198).

Ürün platformları ürün ailelerinin dayandığı ana kaya gibidir (Meyer ve Lehnerd, 1997: 44). Ürün aileleri ortak bir platformdan türetilen fakat belirli müşteri gereksinimlerini karşılamak için farklı spesifik özelliklere/fonksiyonlara sahip olan bir dizi benzer ürün anlamına gelir. Bir ürün ailesindeki her bireysel ürün yani aile üyesi ürün varyantı olarak adlandırılır. Bir ürün ailesi belirli bir pazar dilimini hedeflerken ürün varyantı bir pazar dilimindeki belirli birtakım müşteri gereksinimini karşılamak için geliştirilir. Tüm ürün varyantları ürün ailesi platformunu oluşturan bazı ortak yapılar ve/veya ürün teknolojileri barındırır (Du ve diğerleri, 2001: 311). Ürün platformları ürün ailesinin temelini oluştursa da daha derine inildiğinde

platformların sağlamlığının artırılması için başka yapıtaşlarının da önemli olduğu görülür. Bu yapı taşları 4 kategoriye ayrılarak incelenebilir (Meyer ve Lehnerd,1997: 44).

- Müşterinin ihtiyaçlarına ve aklındaki beklentilere bir iç bakışın sağlanması ve bu beklentileri ortaya çıkaracak rekabetçi araştırma ve müşteri süreçleri.
- Bileşenler, materyaller, ara yüz alt sistemleri ve geliştirme araçları için üretim teknolojileri.
- Maliyet, hacim, kalite olarak rekabetçi gereklilikleri karşılayan ürünlerin oluşturulabilmesini mümkün kılan üretim süreç ve teknolojileri.
- Müşteri destek ve dağıtım için altyapıyı da içerecek şekilde organizasyonel kabiliyetler bununla beraber piyasa geri dönüşünü ve kontrolü sağlayacak bilgi sistemleri.

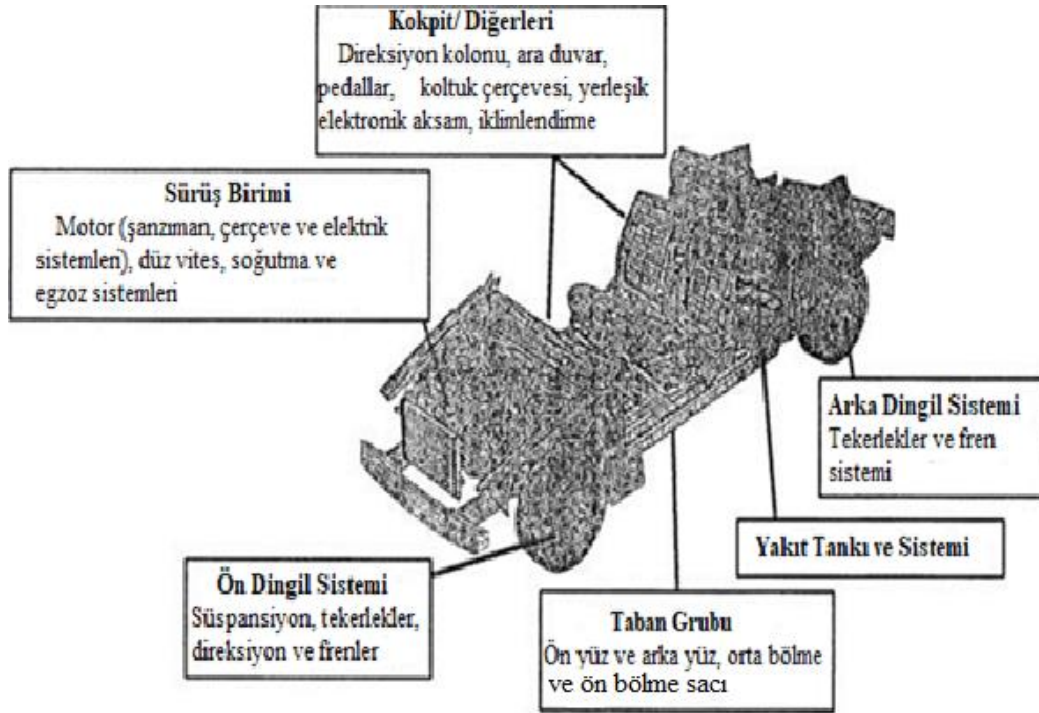
Ürün ailelerinin anlamlandırılması farklı perspektiflere göre değişir. Pazarlama/satış perspektifinden bakıldığında ürün ailelerinin fonksiyonel yapısı bir firmanın ürün yelpazesini ya da ürün portföyünü sergiler dolayısıyla da farklı müşteri gruplarına yönelik çeşitli birtakım fonksiyonel özelliklerle ilişkilendirilir. Mühendislik açısından bakıldığında ürün aileleri farklı ürün teknolojileri ve birleşik imalat içerir dolayısıyla da çeşitli tasarım parametreleri, bileşenler ve montaj yapılarıyla nitelendirilirler. (Du ve diğerleri, 2001: 311).

Ürün aileleri oluşturulurken geliştirilen karakteristikler, kavramsal yapılar ve fikirler platform dizaynına da uygulanır (Siddique ve diğerleri, 1998: 2). Ürün ailesinin özelliklerini belirleyen aralık esnek modüler dizayndan ölçeklenebilir sağlam dizaynlara (robust design) ya da standardize esnek ürünlere kadar farklılık gösterir. Martin ve Ishii modülerite, standardizasyon ve müşterekliliği (ortaklık-commonality); Rothwell ve Gardiner sağlam dizaynları (robust design), Simpson ve diğerleri değişkenlik, modülerite ve sağlamlığı (robustness) ürün ailelerinin çekirdek özellikleri olarak tanımlamıştır (Siddique ve Rosen, 1999: 2). Tseng ve Jiao “Yığın Kişiselleştirme İçin Dizayn- DFMC (Design For MC)” adı altında bir seri yaklaşım öne sürmüş ve tek bir ürün dizayn etmek yerine rasyonel bir biçimde ürün aileleri mimarisinin nasıl yapılabileceğini ortaya koymuştur. Ürün ailesi temelli DFMC yaklaşımı yığın kişiselleştirme için fonksiyonel gereklilikleri, ürün tipolojisini veya üretim ile montaj benzerliğini temel alarak ürünleri aileler şeklinde gruplandırmıştır

(Zha ve Sriram, 2006: 3). Hem ürün aileleri hem de platformlar için birçok tanımlama ve çözümleme yapılmış olmasına rağmen başarılı bir biçimde kullanıldığında çok sayıda fayda sunması tanımlamaların en temel ortak paydasıdır. Robertson ve Ulrich ürün platformlarında paylaşılan bileşenler ve üretim süreçleri sayesinde işletmelerin farklılaştırılmış ürünleri etkin bir biçimde geliştirebildiklerini, üretim sürecinin yanıt verme hızını ve esnekliğini arttırabildiklerini ve her seferinde sadece bir ürün geliştirerek piyasa sunan rakiplerinin piyasa paylarını alabileceklerini öne sürmüştür (Robertson ve Ulrich, 1998: 20). Platformların diğer yararları geliştirme fazını ve sistem karmaşasını azaltması, üretim maliyet ve sürelerini azaltması, ürünlerin güncellenmesi kabiliyetini geliştirmesidir (Muffatto, 1999: 145). Aynı zamanda farklı piyasa nişlerinin gereksinimlerini hızlı ve kolayca karşılayabilen ürün çeşitliliğini mümkün kıldığından kişiselleştirmeyi de kolaylaştırmaktadır. Platformlar uçak, uzay araçları ve uçak motorları gibi kompleks ürünlerin üretiminde farklı ürünler arasında öğrenme süresini azalttığından ve kolaylaştırdığından test etme ve sertifikalandırma zamanlarını kısaltmaktadır. Platformların finansal göstergeler üzerindeki etkileri ise birçok çalışmanın konusu olmuştur (Simpson ve diğerleri, 2006: 2). Ürün çeşitliliğini ürün platformlarını kullanarak gerçekleştirmek, çeşitlilik ile maliyet arasında olumlu bir ödünleşim sağladığı genel olarak kabul edilmiştir (Zhang ve Tseng, 2007: 131).

Örneğin araba gövde altının diğer modellerde ortak olması özellikle kaynak ekipmanlarının olmak üzere sermaye yatırımını %50 azaltmaktadır. Ürün teslimat süresinde ise %30 'a kadar bir azalma sağlayabilmektedir. 1990' larda platform tabanlı ürün geliştirme yaklaşımını uygulayan otomotiv üreticileri her yıl piyasanın %5,1' inin kazanmıştır. 90' ların sonunda Volkswagen platform kullanımı ile geliştirme ve sermaye maliyetlerinden her yıl \$ 1,5 milyar tasarruf sağlamıştır. Ürettiği altı platformdan üçü 1999' da bir milyondan fazla üretim hacmine ulaşmıştır. Volkswagen platformu; taban grubu, yakıt tankı ve sistemi, ön dingil sistemi, sürüş birimi, arka dingil sistemi ve kokpit/ diğerleri şeklinde 6 gruptan oluşmakta kendisine ait Volkswagen, Audi, Seat ve Skoda markaları altında yer alan 19 modelde kullanılmaktadır (Simpson ve diğerleri, 2006: 3-4).

Şekil 24: Volkswagen Platformu



Kaynak: Simpson ve diğerleri, 2006:4

Birçok yazar platformların faydalarını kabul etsede, platform tabanlı ürün geliştirmenin potansiyel birçok dezavantajı vardır. Örneğin, Volkswagen' nin platform stratejisi çok benzer arabalar yarattıkları için eleştiri konusu olmuştur. Bununla beraber başarıları Avrupada ve Amerika' da düşük modellerin yüksek fiyatlı modellerin satışlarını azaltmasıyla acıya dönüşmüştür. Çok fazla müştereklik marka imajını olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin 1980' lerde Chrysler mühendisleri kendine özgü tasarımlar yaratamadıklarından ve "K Araba Platformu"nun aşırı kullanımı nedeniyle; daktilonun "K" harfinde uyuya kalmakla suçlanmışlardır. Platform temelli yaklaşımlar ürün geliştirme safhasında ek maliyetler doğurmaktadır. Ulrich ve Eppinger (2004) ürün platformu geliştirmenintek bir üründen iki ila on kat daha pahalı olabileceğini ve hem düşük hemde yüksek prestijli arabalarda kullanılan ortak parçaların birim değişken maliyetleri arttırabileceğini bulmuşlardır. Muffato (1999) toplam araç geliştirme maliyetlerinin % 80' nin platformlar olduğunu bulmuştur. Krishnan ve Gupta (2001) platform tabanlı ürün geliştirme maliyetlerini incelemek için matematiksel bir model

oluşturmuş ve platformların piyasa çeşitliliğinin ekstrem düzeylerde olduğu durumlar için uygun olmadığını bulmuşlardır (Simpson ve diğerleri, 2006: 5).

2.7.2. Süreç Temelli Çeşitlilik Yönetim Stratejileri

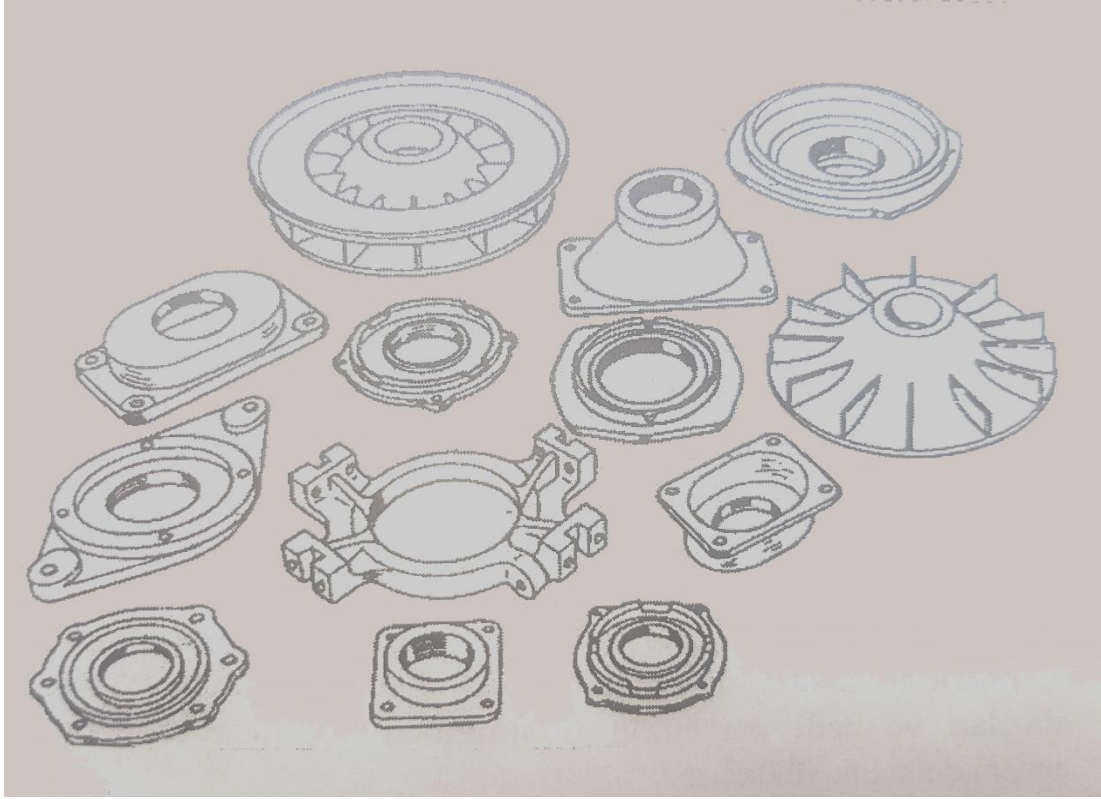
Süreç temelli çeşitlilik yönetim stratejilerinin amacı üretim ve dağıtımda yeterli esnekliği sağlayarak makul bir maliyetle yüksek düzeyde ürün çeşitliliğinin başarılabilesidir (Um, 2013: 59).

2.7.2.1. Bileşen Aileleri

Bileşenleri aileler şeklinde gruptama bir çeşitlilik yönetim stratejisi olarak çoğunlukla hücreli üretim ile ilişkilendirilir. Hücreli üretim konsepti grup teknolojisi yaklaşımından ortaya çıkmıştır. Amacı parçaları ya dizayn özelliklerine ya da üretim süreçlerine göre bileşen aileleri şeklinde gruptandırmaktır. Böylelikle kurulum sayısını azaltarak toplam kurulum süresinden tasarruf sağlanır (Blecker ve Kersten, 2006: 76).

Grup teknolojisi, bir popülasyonun bazı üyelerinin belli gruplar içinde toplanması amacıyla, popülasyonun özelliklerini belirleme yaklaşımı olarak tanımlanabilir. Benzer özelliklere sahip parçaları ayırarak parça aileleri oluşturmak için tasarım ve üretim benzerliklerinden faydalanılır. Tasarım özellikleri geometrik biçimle, üretim özellikleri ise parça üretimi için gerekli işlemlerin sayısı ile ilgilidir. Örneğin, 1.000 değişik parça üreten bir işlemede, parçalardan büyük bir kısmının 5 ya da 6 farklı grup içinde toplanması mümkündür. Bu şekilde gruptandırılarak parça aileleri oluşturulur. Parça tasarımları genellikle parçaların üretimi için gerekli işlemleri belirleyici nitelik taşır. Ancak, tasarım özellikleri itibarıyla benzer parçaların, üretim özellikleri itibarıyla da benzer olacağı şeklinde bir genellemeye gitmek doğru değildir. Şekil 25.' de farklı tasarım, benzer üretim özelliklerine sahip onüç ayrı parçadan oluşan bir "üretim parça ailesi" gösterilmiştir. Bu aileye dahil parçaların geometrik özellikleri, bunların bir "tasarım parça ailesi" oluşturmalarını engellemektedir (Üreten, 2006: 236- 237).

Şekil 25: Üretim Parça Ailesi



Kaynak: Üreten, 2006: 237

Üretim işlemleri itibariyle benzerlikler taşıyan parçaların aynı makinalar üzerinde ve aynı takımlar kullanılarak üretilmeleri mümkündür. Bu tür benzerlikler söz konusu olduğunda, belli bir aile içinde yer alan parçaların üretimini gerçekleştirecek makinalar bir araya getirilerek üretim hücreleri oluşturulur. Bir ürün ailesinin üretimine yönelik üretim hücresi oluşturulmak suretiyle, seyrek olarak ve küçük partiler halinde çok çeşitli parça tasarımlarının üretimi yerine, belli parça ailelerinin daha büyük partiler halinde ve daha sıklıkla üretimi gerçekleştirilir (Üreten, 2006: 237). Belli bir parça ailesine dâhil tüm parçaların bir üretim hücresinde üretilmesiyle; makine hazırlık süreleri düşer, üretim kapasitesi artar, makineler arasında taşıma maliyetleri azalır, siparişlerin bekleme süreleri düşer, stok ihtiyacı azalır ve mümkün olduğunca birbirinden bağımsız hücreler oluşturularak elde edilen özerklik sayesinde kalite kontrolde iyileşmeler sağlanır (Üreten, 2006: 238, Sevindirici, 2009: 134).

2.7.2.2. Süreç Ortaklığı

Süreç ortaklığı, ürünün az sayıda süreç temel alınarak üretilebilme veya montajlanabilme derecesini göstermektedir. Süreçlerin sayısı ve çeşitliliği üretim kontrol ve planlamasını güçleştirir (Blecker ve Abdelkafi, 2006a: 919). Az sayıda üretim süreci kullanarak yüksek ürün çeşitliliği üretebilme kabiliyeti önemli ölçüde işletmenin esnekliğine bağlıdır. Süreçlerde ortaklık parçaların ve yarı mamullerin üretim süresinin ve işlem için kuyrukta bekleme süresinin kısılmasını sağlamaktadır (Abdelkafi, 2008: 190). Ürünlerdeki ve üretim sürecindeki ortaklığın derecesi üretim tesisinin esnekliğinin ölçümlenmesinde en önemli göstergedir. Süreç ortaklığı müşteri istekleri doğrultusunda üretim hacminin değiştirilmesinin zorluk veya kolaylık derecesini gösterir (Maskell, 1991: 174). Ürünün üretilmesi ya da tesis çapında üretimin sürdürülmesi ne kadar az süreç içeriyorsa müşteri ihtiyaçlarına karşı işletme o denli esneklik kazanmaktadır (Maskell, 1991: 181). Treleven ve Wecker (1987) süreç ortaklığının üç temel kaynağını tanımlamıştır. Bunlar, düşük hazırlık zamanları, bir operasyondan diğerine geçebilme esnekliği ve hızlandırma kararlarındaki esnekliktir (Treleven ve Wacker, 1987: 11). Süreç ortaklığında düşük hazırlık zamanları, parti büyüklüğü esnekliğini gösterir. İşletme küçük parti büyüklüklerine sahip olarak düşük hazırlık zamanlarını sağlayabiliyorsa çıktı ile talebi birbirine daha yakın bir biçimde eşleştirebilir. Süreç ortaklığına bağlı olarak kısa hazırlık zamanları aynı süre içinde makinelerin kapasitesinden daha etkin bir biçimde yararlanmayı sağladığından üretim çizelgesi üzerinde de olumlu etkiler yapar. Süreç ortaklığının diğer bir parçası ise sıralama esnekliğidir ve herhangi bir operasyondan diğerine geçmedeki hazırlık zamanı farklarını gösterir. Bu esneklik atölyedeki tüm operasyonlar için gerekli hazırlık zamanları benzer olduğunda en yüksek düzeye çıkar. Bu durumda bir sipariş için belli bir üretim sıralamasını seçmek ile diğer üretim sıralamasını seçmek arasında fark oluşmaz. Böylelikle, bağımsız bir biçimde sıralamaya imkân sağlayan hazırlık zamanlarına sahip olmak siparişlerin çizelgelenmesinde büyük bir özgürlük sağlar. Belli bir siparişin hızlandırılmasındaki esneklik süreç ortaklığının diğer bir yüzüdür. Hızlandırma esnekliği üretim çizelgesindeki kısa dönemli değişimlere uyum kabiliyetidir. Bu tip bir esneklik bazen çizelgede belirlenen zamanın yakalanabilmesi için partilerin bölünmesini, kapasitenin ek hazırlık zamanları nedeniyle düşmesini gerektirebilir. Sonuç olarak

süreç ortaklığının üç farklı yönü vardır ve her biri farklı bir süreç esnekliğini ifade etmektedir. Süreç ortaklığında bu esneklik tiplerinin beraber analiz edilmesi potansiyel planlama problemlerini tespit etmede ve etkin bir üretim ve kontrol sisteminin yapısı konusunda bir gösterge olabilir (Treleven ve Wacker, 1987: 12-13).

2.7.2.3. Süreç Modüleritesi

Pazarlama guru Peter Drucker' ın 1990 yılında yayınlamış olduğu "The Emerging Theory of Manufacturing" "adlı makalesinde 1999 yılının post modern fabrikaları için dört temel prensip öngörmüştür. Standardizasyon ve esnekliğin avantajlarının birbiri ile kombine edildiği bir üretim organizasyonu olarak süreç modüleritesi bu prensiplerden biridir (Drucker, 1990: 94). Feitzinger ve Lee (1997) etkin yığın kişiselleştirmenin temel yapı taşları olarak ürün modüleritesini ve süreç modüleritesini önermekte, buna ek olarak da tedarik ağının hem ürünleri maliyet etkin bir biçimde kişiselleştirmeyi kolaylaştıracak hem de esnek ve hızlı yanıt vermeyi mümkün kılacak özellikte olması gerektiğini vurgulamaktadır (Feitzinger ve Lee, 1997: 117). Üretim sürecini bağımsız alt süreçlere bölmenin etkin yığın kişiselleştirme uygulamalarını mümkün kılan esnekliği kazandırdığını belirtmiştir (Feitzinger ve Lee, 1997: 119). Baldwin ve Clark (1997) modüler sistemleri birbirinden bağımsız olarak dizayn edilmiş birimlerin bir bütün olarak fonksiyon göstermesi olarak tanımlamıştır (Baldwin ve Clark, 1997: 86). Abdelkafi (2008), yığın kişiselleştirme için süreç modüleritesini atölyedeki üretim sürecinin birbirinden bağımsız alt süreçlere ayrılma derecesi olarak tanımlamaktadır. Modüller arasındaki bu zayıf birliktelik var olan modüllerin ve/veya eklenen yeni modüllerin, süreç boyunca farklı kombinlenmesi yoluyla yeniden düzenleme ve/veya düzeltme yapmayı kolaylaştırmaktadır (Abdelkafi, 2008: 153).

Tedarik zincirinde süreç modüleritesinin kullanımı ise ürünün modüler olmasının bir sonucudur. Ürün mimarisini daha az modüler olması modüler bir biçimde tedarik yapılabilmesini kısıtlar. Yığın kişiselleştirme işletmesi tamamıyla montaja hazır modüller sunan modüler tedarik ağlarından yararlanabilir (Abdelkafi, 2008:227). Bunun en iyi örneği Mercedes Benz ve Swatch ortak girişimi olan ve mikro kompakt araç konseptine uygun olarak tasarlanan SMART projesidir. Mevcut trafikten kaynaklanan çevresel zararların minimize edildiği fakat yine de bireysel

olarak mobilitenin sürekliliğinin sağlandığı yeni bir araç dizayn edilmiştir. Araç iki kişiliktir ve şehir kullanımı için tasarlanmıştır. Aracın diğer bir özelliği 5 temel modülden oluşmasıdır. Bunlar platform, güç aktarma aksamaları, kapılar ve tavan, elektronik aksam, alt modüller ve bileşenler içeren kokpittir. Modüller, montaj tesisi ile tamamıyla entegre olmuş yedi tedarikçi tarafından ard arda son montaj için sunulur. Modüller orijinal ürün üreticisi tarafından sadece son montaj süresinde ihtiyaç duyulduğunda satın alınır. Örneğin tekerlekler, süspansiyon ve motoru içeren komple bir arka kısım montaj hattında ihtiyaç duyulana kadar modülü elinde tutan tek bir tedarikçi tarafından önceden montajlanır ve bekletilir. Aynı durum kapılar ve gösterge paneli sistemi için de geçerlidir. Birlikte bu yedi tedarikçi alınan malların toplam değerinin % 50' sini tedarik eder. Tesiste araç montaj hattı iş istasyonları boyunca hareket ettirilir. Böylece entegre tedarikçiler tamamlanmış ürünlerini direkt olarak son montaj hattına getirebilmektedirler. Süper modül tedarikçilerinin bu geniş rolünün yarattığı sonuç aracın 4,5 saatte monte edilmesidir (Hoek ve Weken, 1998: 40).

Kişiselleştirme için organizasyonel ve üretim yetkinliklerinin planlanmasında modülarite temelli üretim uygulamaları önemli yer tutmaktadır. Müşteriler daha talepkar oldukça; yöneticiler müşteri isteklerini hızlı bir biçimde karşılayacak, kapsam ekonomilerinde faydalanacak, yığın üretimin maliyetlerini yakalayabilecek üretim sistemlerinin işletilmesinde nasıl modüler prensiblerin uygulanacağını bilmek ve öğrenmek zorundadır. Yakın ve devamlılık gösteren müşteri iletişimi sistemin geliştirilmesinde modülarite ve kişiselleştirmeye olan ihtiyacı ortaya çıkaracaktır (Tu ve diğerleri, 2004: 160).

2.7.2.4. Geciktirilmiş Farklılaştırma

Geciktirme ilk olarak Alderson (1950) tarafından risk ve belirsizlik maliyetlerini azaltan pazarlama temelli bir konsept olarak ortaya atılmıştır. Bucklin (1965) üç tip erteleme arasındaki ayrımı ortaya koymuştur. Bunlar zaman, mekân ve biçim ertelemesidir. Mekân ertelemesi ürünleri sevkiyat güzergâhı üzerindeki merkezi noktalarda muhafaza etmeyi amaçlarken zaman ertelemesi ürünlerin sevkiyatındaki geciktirmeyi ifade eder. Biçim ertelemesi ürünün kendisinin farklılaştırılması ile ilgilidir. Zinn/ Bowersox (1988) biçimsel ertelemenin dört farklı

türünü tanımlamıştır. Bunlar; etiketleme, paketlenme, montaj ve imalat düzeylerinde gerçekleşen biçimsel ertelemelerdir (Blecker ve Abdelkafi, 2006b:164). Yığın kişiselleştirme açısından ürünün geciktirilmiş farklılaştırılması üretim sürecinde çeşitliliğin sonraki aşamalarda ortaya çıkmasıdır (Abdelkafi, 2008:155). Zinn ve Bowersox (1988) geciktirmeyi, tipik olarak yığın olarak üretilen ürün için son formülasyonun ya da hareketin müşteri siparişine kadar ertelenmesi olarak tanımlamıştır (Zinn ve Bowersox, 1988: 118). Ünüvar (2007), ürünün fonksiyonlarını, biçimini ve kimliğini (paketleme/etiketleme) kazandığı, yer ve zaman faydalarının yaratıldığı kritik işlem veya süreçlerin müşterinin ihtiyaçlarına ilişkin bilgiler elde edilinceye kadar ertelenmesidir şeklinde ifade etmektedir (Ünüvar, 2007: 239).

Ürün çeşitliliğindeki artış öncelikle satın alma, üretim, stoklama, dağıtım ve pazarlama yönetimi faaliyetlerinde değişkenliği arttırarak talep tahmini yapılmasını daha zor ve karmaşık hale getirmektedir. İkinci olarak, ürün çeşitliliği belli özelliklerin ürüne eklendiği operasyonel süreçlerin sayı olarak artmasına ve üretim maliyetlerinin yükselmesine neden olmaktadır. Optimizasyon yapılmadan çeşitliliğin ikiye katlanması birim maliyetleri % 25 ile % 35 oranında arttırdığı görülmüştür. Son ürüne olan talep üretim öncesinde tahminlenemediğinden stok değişkenliği ve stok tutma maliyetleri de artmaktadır. Sonuç olarak tahminlemelerin kesinliğinin arttırılmasında bu tahminlemenin yapıldığı noktaya yakın faaliyet gösterilmesi ya da karar noktasının bu noktaya yakın olması etkinliği arttırmaktadır (Zhang ve Tan, 2001: 46). Farklı erteleme düzeyleri yarı-mamulün ürüne tedarik zincirinin farklı kademelerinde dönüştürüldüğü anlamına gelmektedir. Örneğin etiketlemenin ertelenmesi ürün stokunun nihai talep belirince perakendecide, dağıtıcıda veya fabrikada son aşamada etiketlenmesidir. Hewlett Packard (HP) firmasının yazıcı bölümünde ürünler dağıtım merkezinde etiketsiz (jenerik) paketlerde stoklanıp, nihai talebe göre farklı dillerde etiketlenerek dağıtım yapılmaktadır. Paketleme işleminin ertelenmesinde ürün sipariş alınıncaya kadar paketlenmez, paketleme talep bilgisi belirginleştğinde üretim veya dağıtım merkezinde yapılır. Örneğin elektronik ürünlerde ülkeden ülkeye geçebilecek güç kaynağı gibi parçaları ile birlikte paketlenmesi, talep belirince gerçekleştirilir. Üretim ve montaj işlemlerinin ertelenmesi ise yarı-mamulü ürüne dönüştürecek üretim veya montaj faaliyetlerinin ertelenmesidir (Ünüvar, 2007: 239).

İşletmenin ürün ve süreç modülaritesinde gösterdiği düzey geciktirme tipini ya da derecesini belirlemektedir. Modülarite karmaşık ürün ve süreçlerin birbirinden bağımsız bir biçimde dizayn edilmiş ancak beraber bir bütün olarak fonksiyon gösteren alt sistemlere ayrılmasını ifade etmektedir. Eğer üretim süreci birbirinde bağımsız farklı alt süreçlere ayrılabilirse, bu süreçler farklı şekillerde organize edilerek geciktirme düzeyi artırılabilir. Ürün geliştirme de modülarite düzeyi düşükse süreç farklı ürün geliştirme opsiyonlarını desteklemek için farklı parçalara ayrılmadığından geciktirme stratejisi uygulanamamaktadır. Modülarite derecesi üretimden etiketlemeye kadar yapılabilecek geciktirmenin düzeyini belirlemektedir (Yang ve diğerleri, 2004a:1053). Modüler süreç tasarımı ile üretim süreçleri yeniden sıralanabilir. Örneğin, Benetton süveter üretimi için sürecin başlangıç aşamasında ipliği farklı renklerde boyayıp örgüyü tamamlamak yerine önce boyasız süveter üretilip isteğe ya da mevsimsel moda uygun olarak önceden üretilmiş süveterleri boyamaktadır. Alt süreçlerin yeniden sıralanması sayesinde Benetton ürün geciktirme noktasını zincirin daha sonra ki noktalarına taşımıştır (Sevindirici, 2009: 270).

Ortak bileşen ve süreçlerin kullanımında ürünlerin mümkün olduğunca geç kişiselleştirilmesini sağlamaktadır. Stok düzeyini azaltarak gereksiz stok riskini minimize etmektedir. Bileşen ortaklığı satın alma geciktirmesi yapılabilmesini mümkün kılar. Dell müşteri siparişi gelene kadar monitor satın alma işlemini ertelemektedir. Aslında fiziksel olarak hiçbir zaman monitör satın almamakta onun yerine UPS (United Parcel Service – Birleşik Paket Hizmeti) Dell’ den aldığı sipariş mailline istinaden tedarikçiden 1 adet monitör alıp bilgisayarla aynı anda müşteriye ulaşmasını sağlamaktadır. Dell’ in bu geciktirme stratejisi ile her monitör başına kazancı yaklaşık \$ 30’ dır (Yang ve diğerleri, 2004b: 472).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÜRÜN MALİYETLEME YÖNTEMLERİ

3.1. MALİYET HESAPLAMA SİSTEMLERİ

Maliyet muhasebesi sistemi üretim ve satışı yapılan mamul ve hizmetlere ait direkt ve endirekt maliyetlerin çeşitli unsurlarının saptanması, tanımlanması, ölçümlenmesi ve analizine yöneliktir (Şakrak, 1997:10). Maliyet hesaplama sistemleri, genel anlamda maliyet unsurlarının; işletmenin temel çalışma konusu, üretim tekniği ve girdilerinin özellikleri göz önünde tutularak birleştirilmeleri ve bir bütün halinde hesaplanmaları işlemlerinden oluşan, çalışma düzenleri biçiminde tanımlanmaktadır (Yükçü, 2015: 345). İşletmeler maliyet hesaplama sistemlerinin oluşturulmasına öncelikle yasal bir takım zorunluluklar nedeniyle ihtiyaç duymaktadırlar. Satılan mamul veya hizmetin maliyeti finansal raporlama için gereklidir. Stratejik analizler için anahtar bir bileşen olan karlılığın değerlendirilmesinde maliyet hesaplama yöntemleri öne çıkmaktadır. Farklı ülkelerde farklı mamul gruplarına ve çeşitliliğe sahip bir çok işletme için ürün karlılığı ürün portföyünün yönetiminde önemli bir karar aracı olmaktadır. Son olarak da ürün maliyetlemesinin, maliyetlerin ve operasyonel işlemlerin kontrolüne katkıda bulunduğu söylenebilir (Fisher ve Krumwiede, 2015: 13).

Maliyet bilgisine olan çeşitlenmiş ihtiyaç farklı raporlama ve stratejik bilgi ihtiyacını karşılayan tek bir maliyet muhasebesi sisteminin oluşturulmasını çok zor hale getirmektedir. Buna ek olarak üretimde farklı operasyonel yaklaşımlar farklı maliyetleme yöntemlerini gerekli kılabilmektedir. Örneğin; 130.000 farklı ürün varyasyonu bulunan Nestle bunun % 30' unun karlılık sağlamadığını değişken maliyetler ve atıl kapasite üzerine odaklanmanın yeni ürünlerin oldukça karlı olduğu yanılıgısına sebep olduğunu farketmiştir. Karlı olarak görülen bu ürünler aslında işletme karlılığını düşürerek Nestlenin kar marjlarının rakiplerine göre daha düşük düzeyde oluşmasına neden olmaktadır. Yeni ve daha sofistike Kaynak Planlama sistemleri ile yapılan dikkatli bir analiz sonucunda bu ürünler bırakılarak ürün çeşitliliği konsolide edilmiş ve işletmenin stratejik yönünde önemli düzeltmeler yapılmıştır. Nestle doğru ürün maliyetleme sisteminin seçilmesinin hayati önem taşıdığını ve işletme stratejisine yön vermesi için gerekli olduğunu keşfetmiştir.

Yanlış sistem feci sonuçlar doğuran stratejik hatalara yol açabilmektedir. Buna ek olarak tek bir muhasebe sisteminin de tüm bilgi ihtiyacını karşılamayacağı açıktır. Nestle Purina evcil hayvan maması fabrikasında çok az sayıda farklı çeşidin üretimi yapılırken, Nestle’ nin şekerleme fabrikasında düzinelerce farklı şekerleme üretilmekte ve biri için uygun olan sistem diğeri için doğru sonuçlar üretmeyebilmektedir. Bu “kesinlik” talep eden yöneticiler için sarsıcı bir gerçek olsa da, tek bir maliyetleme sistemi bulma baskısını hafifletmektedir. Çünkü tüm olası amaçları karşılayabilecek tek bir maliyetleme sistemi bulunmamaktadır (Fisher ve Krumwiede, 2015: 14).

3.2. MALİYET SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Üretilen mamul ve hizmetlerin maliyetlerinin ölçülmesi, işletmenin benimsediği maliyet sistemi doğrultusunda yapılır. Bir maliyet sistemi, maliyetlerin kapsamı, özellikleri ve hesaplanış şekliyle ilgili bir takım maliyet hesaplama yöntemlerinin bir arada kullanılmasında oluşur (Şakrak, 1997: 16). Endüstri işletmelerinde üretilen mamüllerin maliyetlerinin hesaplanmasında etken olan unsurların başlıcaları;

- üretimde kullanılan teknoloji,
- işletme büyüklüğü,
- örgüt yapısı,
- mamül türleri,

şeklinde sıralanabilir. Yukarıda sıralanan unsurlar ve yönetimin beklentilerine göre en uygun maliyet sistemi kurulmalı ve değişen koşullara göre sürekli ayarlanmalı ve iyileştirilmelidir (Altuğ, 2018: 291).

Geleneksel anlamda bir maliyet sisteminin oluşturulmasında mamullere hangi giderler ne zaman ve nasıl yüklenecektir soruları cevaplanmalıdır (Büyükmirza, 2006:237). Çeşitli amaç ve yukarıda da değinilen bir takım etkenlere dayalı olarak seçilecek yöntemlerin kombinasyonu farklı maliyet sistemi modellerine kaynaklık eder. Üretim sisteminin özelliklerine göre, üretim maliyet unsurlarının kapsamına göre ve esas alınan rakamlara göre geleneksel anlamda maliyetleme yöntemleri üç grupta toplanabilir. Bu çerçevede uygulanacak maliyet sisteminin her grupta yer alan

yöntemlerden en az birinin yer almasıyla oluştuğu söylenebilir (Şakrak, 1997: 17). Ancak küresel rekabet ortamı ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle üretim sistemlerinde görülen değişiklikler, geleneksel maliyetleme yöntem ve yaklaşımlarının eksikliklerinden dolayı yeni yöntemlerle ilgili yeni yaklaşımların geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Bu yaklaşımlar çerçevesinde geliştirilen ve yeni yöntemlerinde dahil olduğu maliyetleme yöntemleri aşağıda Tablo 19’ da gösterilmiştir (Yükçü, 2015: 344, 345).

Tablo 19: Maliyetleme Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Maliyetlerin Saptanması Amacına Yönelik (Üretim Biçimine Göre) Maliyetleme	Sipariş Maliyetleme	
	Safha Maliyetleme	
	Tam Zamanında Üretim Maliyetlemesi	
Planlama ve Gider Kontrolü Amacına Yönelik (Maliyetleri Saptama Zamanına Göre) Maliyetleme	Fiili Maliyetleme	
	Normal Maliyetleme	
	Geleceğe Yönelik Maliyetleme- Tahmini ve Standart Maliyetleme	
Karar Verme Amacına Yönelik (Kapsama Göre) Maliyetleme	Tam Maliyetleme	
	Kısmi Maliyetleme	Direkt Maliyetleme
		Değişken Maliyetleme
		Sorumluluk Muhasebesi Sistemi
		Direkt Malzemeye Dayalı Maliyetleme
Maliyet Yönetimi Açısından Maliyetleme	Faaliyete Dayalı Maliyetleme	
	Mamül Yaşam Dönemi Maliyetleme	
	Hedef Maliyetleme	
	Kaizen Maliyetleme	
	Zaman Esaslı Faaliyete Dayalı Maliyetleme	
	Kaynak Tüketim Muhasebesi	
Hesaplamanın Yapıldığı Zamana Göre Maliyetleme	Ön Maliyetleme	
	Ara Maliyetleme	
	Kesin Maliyetleme	

Kaynak: Yükçü, 2015: 347

Maliyet sistemlerinin açıklanması ve detaylandırılmasında yukarıdaki sınıflandırılma takip edilecektir.

3.2.1. Maliyetlerin Saptanması Amacına Yönelik (Üretim Biçimine Göre) Maliyetleme

Maliyetlerin saptanmasına yönelik maliyetleme yöntemleri sipariş maliyetleme, safha maliyetleme ve tam zamanında üretim maliyetlemesi olarak üçe ayrılabilir.

3.2.1.1. Sipariş Maliyet Sistemi

Sipariş maliyetleme sistemi, işletmede üretilen her bir mamül veya siparişe ilişkin her maliyet unsurunu ayrı ayrı belirleyen, sipariş veya mamül maliyetini özel olarak hesaplamaya olanak sağlayan bir maliyet hesaplama sistemidir. Bu yöntemi benimseyen işletmeler müşterilerinin özel isteklerine göre üretim yapıp bunun maliyetini hesaplamak durumunda olsalar bile bu her zaman koşul değildir. Bir işletme belirli bir üretim programına göre özellik arz eden mamüllerden veya mamül grubundan kısa bir stoklama süresinden sonra satılmak üzere belirli miktarlarda üretim yapabilir (Yükçü, 2015: 348). Sipariş maliyeti yönteminin esası, direkt ilk madde ve malzeme ile direkt işçilik giderlerinin doğrudan doğruya üretim partileri itibarıyla saptanıp izlenmesi; genel üretim giderlerinin ise uygun bazı ölçülerden yararlanılarak üretim partileri arasında dağıtılmasıdır (Büyükmirza, 2006: 244).

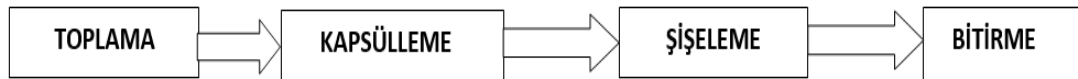
3.2.1.2. Safha Maliyet Sistemi

Safha maliyet sistemi (process costing) üretimin birbirine paralel ve zincirleme olarak bağlı safhalarda gerçekleştiği, devamlı olarak ve kitle halinde bir tek veya birkaç mamülün üretildiği işletmelerde uygulanır. Bu sistemde üretim tipi, müşterilerin özel isteklerine veya siparişlerine göre değil, stoklama veya satış için yapılır (Yükçü, 2006: 374). İşletmelerin çoğu bir tek mamul türünü ya da benzer türde mamulleri çok miktarda, seri halde ve sürekli olarak üretirler. Bu işletmelerde işler yıl boyunca hatta yıllarca devam ettiğinden siparişler ya da özel birimler olarak

ayrılanması mümkün olmamakta ya da gerek görülmemektedir. Bu nedenle sürekli bir üretimde maliyet giderlerinin zaman ve yer itibariyle toplanması ve üretim miktarı ile ilgilendirilmesine safha maliyeti sistemi denilmektedir (Çakıcı, 2001: 75). Kısacası; safha maliyetleme, departmanlara ya da safhalara ait maliyetlerin toplanarak büyük sayılarda ve nerdeyse birbirinin aynı olan ürünlere atandığı bir üretim maliyetleme sistemidir (Blocher ve diğerleri, 2002: 583). Üretim sürecinin safhalara ayrılması maliyetlerin sağlıklı olarak hesaplanabilmesi açısından önem taşır.

Üretimin genel yapısı, kullanılan teknoloji, zaman, üretim faktörlerinin fabrika içindeki yerleşimi gibi faktörlere bağlı olarak üretim bölümlere, süreçlere ya da safhalara ayrılabilir. Safhaların görünümü birbirini takip eden, bir safhanın çıktısını diğer safhanın girdi şeklinde kullandığı bir yapı şeklinde olabileceği gibi birbirini paralel olarak mantıksal bir sıra da takip edebilir. Ardaşık sıralı süreçlerde, her bir mamulün bir safhadan diğerine geçtiği sıralı bir düzen söz konusudur. Paralel yapıli süreçlerde ise ikiden fazla ardaşık sürecin mamulün üretimi için gerekli olduğu yapılarıdır. Şekil 26’da bir fabrikanın üretim süreçleri paralel ve ardaşık sıralı olarak örneklenmiştir (Hansen ve Mowen, 1992: 141).

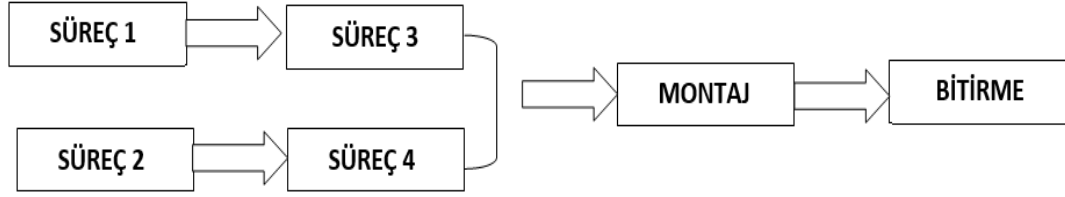
Şekil 26: Ardaşık Sıralı Üretim Süreçleri



Kaynak: Hansen ve Mowen, 1992: 141

Şekil 26’ da ardaşık süreçlere sahip Healthblend Besin Takviyeleri İşletmesinin üretim süreci tanımlanmaktadır. İşletme mineral, vitamin ve tohum üretimi yapmaktadır. Ardaşık üretim sürecinde mamüller; bir birimden diğerine sıralı bir biçimde ve değişmeyen bir işlem sırası ile üretilmektedir (Hansen ve Mowen, 1992: 141).

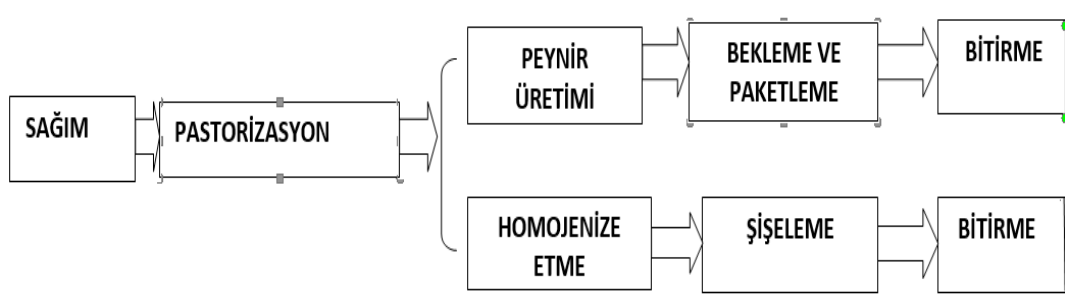
Şekil 27: Paralel Sıralı Üretim Süreci



Kaynak: Hansen ve Mowen, 1992: 141

Şekil 27’ de mamülün elde edilebilmesi için iki ayrı yarı mamülün ardaşık sıralı üretim süreçlerinden simültane şeklinde üretimi yapıldıktan sonra montajının yapılarak tamamlandığı hard disk üretim süreci tanımlanmaktadır. Süreç 1, yazıcı kafa ve disk sürücüsünün üretimini; süreç 2, yazıcı kafanın ve disk sürücüsünün test edilmesini; süreç 3, devre kartının üretimini; süreç 4 ise devre kartının test edilmesi süreçlerini ifade etmektedir. Bu iki ayrı süreçte ortaya çıkan iki farklı yarımamül montajlanarak hard disk üretimi tamamlanmaktadır (Hansen ve Mowen, 1992: 141).

Şekil 28: Paralel Yapıda Başka Bir Üretim Süreci



Kaynak: Hansen ve Mowen, 1992: 141

Şekil 28’de Hillendale Mandırasında paralel süreçlerle üretimi tamamlanan süt ve peynir üretim süreci örneklendirilmiştir. Her iki üründe sağım ve pastörizasyon olmak üzere ardaşık sıralı üretim süreçlerinden geçmektedir. Daha sonra peynir yapımı bölümünde peynirler mayalanmakta, bekleme sürelerine göre ayrılan peynirlerden süreçleri tamamlananlar paketlenmektedir. Süt üretimi ise homojenize etme ve şişeleme aşamaları sonrasında işlem sona ermektedir (Hansen ve Mowen, 1992: 142).

Safha maliyet sisteminin önemli sorunlarından biri üretimdeki safhaların sınırlarının kesinlikle belli edilerek birbirinden ayrılmasıdır. Eğer bu safhalar kesin olarak belirlenemez ise üretim esnasında ortaya çıkan giderlerin hangi safhayı ilgilendirdiği konusunda tereddütler giderilmez ise safhalarda oluşacak maliyet giderlerinin doğruluğu tartışmalara yol açabilir. Safhalara direkt ilk madde malzeme, direkt işçilik yanında maliyet giderleri dağıtım tablosu yardımı ile genel üretim giderleri de yüklenecektir (Yükçü, 2015: 350- 351).

Safha maliyetleme kullanılarak birim maliyetlerin hesaplanabilmesi en basit ve en sade şekliyle ancak dönem sonu ve dönem başı yarı mamul oluşmamış ve fire söz konusu değil ise mümkündür. Bu durumda birim maliyet; her bir safhanın kendi toplam maliyetinin evrenin kendisinde üretimine başlanıp tamamlanan (veya bir önceki safhadan devir alınıp tamamlanan) mamul miktarına bölünmesiyle hesaplanır. Her safhanın bu şekilde işleyeceği varsayılırsa hesaplanan birim maliyetler toplanarak mamul maliyetine ulaşılabilir.

- 1.Safha: Toplam Maliyet/ Safhada Üretimine Başlanıp Tamamlanan Ürün Miktarı=X
- 2.Safha: Toplam Maliyet/ Bir Önceki Safhadan Devir Alınıp Tamamlanan Ürün Miktarı=Y
- 3.Safha: Toplam Maliyet/ Bir Önceki Safhadan Devir Alınıp Tamamlanan Ürün Miktarı=Z

Mamül maliyeti mamülün her safhadan aldığı payların toplamı şeklinde aşağıdaki gibi oluşacaktır.

$$\text{Mamul Maliyeti} = X + Y + Z$$

3.2.1.3. Tam Zamanında Üretim Maliyetlemesi

Tam zamanında üretim felsefesi, üretim ortamının fiziksel yapısını değiştirerek gerek üretim giderlerinin doğasında ve gerekse bu giderlerin ölçümlenmesi ve kontrolünde değişikliklere neden olmaktadır. Bu nedenle tam zamanında üretim sistemi ile üretim yapan işletmeler geleneksel maliyet ve yönetim muhasebesi yöntemlerini terk ederek yeni yöntemler geliştirmek ve uygulamak zorunda kalmışlardır. Üretim maliyet akışının basitleştirilerek kullanımını sağlayan backflush (geriye doğru) maliyetleme yöntemini benimsemişlerdir. Yöntemin bu şekilde anılmasının nedeni, üretim maliyeti kayıtları için başlangıç noktasının,

maliyetlerin en son aşamada muhasebe sistemi içine aktarıldığı satış aşamasına kadar ertelenebilme özelliğidir (Saban ve Erdoğan, 2017: 598). Klasik maliyet işlemlerindeki maliyet kayıtları yapılan işlemleri sırası ile izleyecek şekilde tasarlanmıştır. Maliyet akışı hammadde stokları, yarımamul stokları, mamul stokları ve satılan malın maliyeti kayıtları ile yapılan işlemleri takip eder. Tam zamanında üretim ortamında stokların ihmal edilebilir ölçüde küçük olması nedeniyle daha basit bir kayıt tekniği olan geriye dönük maliyetleme (back flush costing) tekniği ile yapılan işlemler birebir takip edilmeyip mamülün tamamlanması beklenir. Mamul tamamlandıktan sonra tüm maliyetler mamül stokları hesabına alınır. Alınan hammadde stokta bekletilmeden doğrudan üretime verildiğinden hammadde ve yarımamul için tek bir hesap açılır. Öte yandan direkt işçilikler endirekt işçiliklere dönüştüğü için bu maliyetler diğer genel üretim giderleri ile birleştirilir ve dönüştürme maliyeti hesabı ile takip edilir. Üretim tamamlandığında direkt malzeme maliyetleri hammadde ve yarımamul hesabından, işçilik ve diğer üretim giderleri de dönüştürme maliyeti hesabından mamul stokları hesabına aktarılır. Üretim ile satışlar arasındaki sürenin çok kısa olduğu işletmelerde maliyetler doğrudan “ satılan mamuller maliyeti” hesabına da aktarılabilir (Yükçü, 2015: 350).

3.2.2. Planlama ve Gider Kontrolü Amacına Yönelik (Maliyetleri Saptama Zamanına Göre) Maliyetleme

Planlama ve gider kontrolüne yönelik maliyetleme yöntemlerini fiili maliyetleme, normal maliyetleme ve geleceğe yönelik maliyetleme olmak üzere üç kısımda ele almak mümkündür.

3.2.2.1. Fiili Maliyetleme

Fiili rakamlara dayanan maliyet muhasebesi sisteminde, mamülün maliyetini oluşturan maliyet unsurlarının belirlenerek dağıtılması ya da mamüllere yüklenmesi üretimin tamamlanmasından sonra elde edilen fiili rakamlara dayandırılır (Kartal ve diğerleri, 2004:10). Veriler tarihseldir ve geçmişi yansıtır. Belli bir dönemde üretilen bir mamul veya mamül grubunun gerçekleşen tüm maliyetleri o dönemde üretilen mamüllerin hepsine yüklenir (Yükçü, 2015: 351). Fiili maliyet sisteminde üretim

giderlerinin çalışma hacmine göre değişimi izlenmediği gibi, zaman faktörüne göre de farklılaşmaya gidilmez. Üretim eyleminin tamamlanmasından sonra hesaplama yapıldığı için düzeltici önemlerin alınması olanaklı değildir. Bu sistem temelde diğer sistemlerin doğruluk derecesini ölçmek amacıyla dönem sonunda uygulanan bir sistemdir. Tek başına kullanılması durumunda bu sistem işletmeye sadece yasal muhasebe kayıtlarının yapılmasında yararlı olur. Maliyet muhasebesinin diğer amaçlarını gerçekleştirmesi konusunda ise herhangi bir katkısı yoktur (Saban ve Erdoğan, 2017: 51).

3.2.2.2. Normal Maliyetleme

Değişken nitelikteki üretim giderlerinin tamamı ile sabit üretim giderlerinin bir kısmını mamül maliyetine dahil eden bir yöntemdir. Mamül maliyetine dahil edilecek sabit nitelikteki üretim giderleri, işletmenin o dönemdeki kapasite kullanım oranına göre belirlenir. Bir başka ifadeyle kullanılan kapasiteye isabet eden sabit üretim giderleri mamül maliyetine dahil edilirken, kullanılmayan kapasiteye isabet eden kısım sonuç hesaplarına aktarılır. Bu yöntemde, mamul birim maliyeti; direkt ilk madde malzeme giderleri, direkt işçilik giderleri, değişken genel üretim giderleri ve kullanılan kapasiteye isabet eden sabit genel üretim giderlerinden oluşur. Kullanılmayan kapasiteye isabet eden sabit genel üretim giderleri ise dönem gideri olarak gelir tablosuna aktarılır. Normal maliyet yönteminin uygulanmasında normal kapasite oranlarından yararlanılır. Böylece birkaç yılı esas alan ortalama kapasiteler esas alınmış olur (Karakaya, 2006:256). Normal maliyetleme yöntemi, sabit genel üretim maliyetlerinin bir üretim potansiyeli oluşturmak ya da var olan üretim potansiyelini sürdürmek için yapıldığını varsayarak, bu maliyetleri üretime yüklerken bu üretim potansiyelinden ne kadar yararlanıldığına bakarak hareket etmektedir ve kullanılmayan üretim potansiyeline düşen sabit üretim maliyetlerini üretim maliyetleri ile ilişkilendirmemektedir. Bu yöntemin tam maliyet yöntemine olan üstünlüğü, üretim hacmindeki değişmelerin birim üretim maliyetlerini etkilemesine izin vermemesinden kaynaklanmaktadır. Böylece, tam maliyet yönteminde birim maliyetlerin, üretim hacmine bağlı olarak sürekli değişmesinden kaynaklanan sorunlar, normal maliyet yönteminde yaşanmamaktadır (Yükçü ve diğerleri, 2018:500)

3.2.2.3. Geleceğe Yönelik Maliyetleme

Mamul veya hizmetin üretilmesinden sonra hesaplanan ve fiili maliyet veya tarihsel maliyet gibi isimlerle anılan maliyetlerin yanı sıra, genel olarak mamul veya hizmetin üretilmesinden önce bunların kaç mal olacağı veya olması gerektiği konusunda yapılan tahminlere göre de bulunan maliyetler vardır. Bu tür maliyetler geleceğe yönelik maliyetler denilmektedir. Bu ayırım maliyetlerin gerçekleşip gerçekleşmemelerine göre “tahmini maliyet” ve “standart maliyet” olarak ele alınmaktadır (Yükçü, 2015: 351). Tahmini maliyetler, geçmiş dönemlerin sonuçlarına ve gelecekteki olası gelişmelere göre istatistiki bir takım hesaplamalara bağlı olarak tahmin edilen maliyetlerdir. Bu tür maliyetler işletmeler için olması beklenen bir tür ortalama maliyet niteliğinde olduğundan standart maliyetlere göre planlama ve kontrol değerleri yüksek olmamaktadır. Standart maliyetler, bilimsel ve teknik temellere dayanılarak hesaplanan ve belirli koşullar altında gerçekleşmesi beklenen maliyetlerdir. Standart maliyetleri tahmini maliyetlerden ayıran iki temel özellik vardır. Bunlardan biri standart maliyetlerin bilimsel ve teknik esaslara göre belirlenmesi, diğeri bu maliyetlerin gerçekleşmesi gereken maliyetler olmasıdır (Kartal ve diğeri, 2004: 11).

3.2.3. Karar Verme Amacına Yönelik (Kapsamına Göre) Maliyetleme

Maliyet hesaplama sistemlerini bu yönüyle gruplandırırdığımızda, tam maliyet sistemi ve kısmi maliyet sistemi olmak üzere ikiye ayrılabilir. Kısmi maliyet sistemi farklı uygulama biçimleri nedeniyle kendi içinde değişken maliyet sistemi, direkt maliyet sistemi, sorumluluk muhasebe sistemi ve direkt malzemeye dayalı maliyetleme olmak üzere dörde ayrılmaktadır (Yükçü, 2015:353).

3.2.3.1. Tam Maliyet Sistemi

Üretimle ilgili giderlerin tamamını mamül maliyetine dahil eden bir yöntemdir. Bu yöntemde, sabit ve değişken üretim giderlerinin tamamı mamül birim maliyetinin hesaplanmasında dikkate alınmaktadır. Bir başka ifadeyle, mamül birim

maliyeti; direkt ilk madde ve malzeme giderleri, direkt işçilik giderleri ve genel üretim giderlerinin tamamından oluşmaktadır (Karakaya,2006: 256). Tam maliyet yöntemi, ister değişken ister sabit olsun dönem içinde ortaya çıkan üretim giderlerinin hepsine üretim yapmak için katlanıldığını bu nedenle söz konusu giderlerin tamamının üretilen mamüllere (ve varsa yarımamüllere) yüklenmesi gerektiğini kabul eder. Yöntemin üstünlüğü basit olmasıdır. Genel üretim giderlerinin değişken ve basit kısımlarının birbirinden ayrılmasına ihtiyaç göstermez. Çünkü hepsi o dönemde yapılan üretimin maliyetine yüklenecektir (Büyükmirza, 2006: 498).

3.2.3.2. Kısmi Maliyet Sistemi

Kısmi maliyet sistemlerinin uygulanmasında üretilen mamülün maliyetine tüm maliyet giderleri yüklenmez. Yöntemin özelliğine göre sadece değişken özellikte olan maliyetler, sadece direkt özellikte olanlar veya sadece kontrol edilebilenler dikkate alınır. Farklı hesaplama yöntemlerine göre kısmi maliyet sistemi; değişken maliyet sistemi, direkt maliyet sistemi, sorumluluk muhasebesi sistemi ve direkt malzemeye dayalı maliyetleme olmak üzere dört farklı yaklaşım şeklinde incelenebilir (Yükçü,2015: 356).

Değişken maliyet sistemi, mamul maliyetlerine salt, üretim ve satış hacmi doğrultusunda değişir nitelikteki maliyetlerin yüklenmesi esasına dayalı bir maliyetleme yöntemidir. Bu yöntemde tüm sabit nitelikteki maliyetler, bir maliyet unsuru olarak değil, bir dönem gideri olarak kabul edilir. Böylece sabit maliyetler, yarı mamul veya mamül stoklarının maliyetleri içinde yer almayıp, doğrudan ilgili dönemin hasılatından indirilirler (Erden, 2004: 152). Değişken maliyet sisteminin savunucuları, sabit genel üretim giderlerinin dönem gideri olarak kabul edilmesini ve üretim maliyetine yansıtılmasını şöyle açıklar: Sabit giderler, üretim hacmi ne olursa olsun katlanması gereken giderlerdir. Bu giderler üretim hiç yapılmassa da gerçekleşecek olan giderlerdir. Değişken giderler ise, tümüyle üretim miktarına bağımlı olarak artış veya azalış gösteren, üretilen mamullerle ilgili giderlerdir. Bu nedendir ki, değişken giderler mamul maliyetine yüklenmeli, sabit giderler ise dönem gideri olarak kaydedilmelidir (Yükçü ve İçerli, 2007:67) .

Direkt maliyet sistemi, maliyetlerin direkt ve endirekt olarak ayrımlanmasına dayanmaktadır. Üretimle ilgili sadece direkt ilk madde malzeme ile direkt işçilik maliyetleri üretilen mamülün maliyetini oluşturur. Değişken maliyet maliyetleme sisteminde ise üretilen mamüllerin maliyetlerine direkt ilk madde malzeme ile direkt işçilik maliyetlerinin yanı sıra değişken genel üretim maliyetleri de eklenmektedir. Direkt maliyetleme sisteminde tüm genel üretim maliyetleri dönem gideri olarak kabul edilir (Kartal ve diğerleri, 2004: 11).

Sorumluluk muhasebe sistemi, bir örgütteki sorumluluk merkezlerinin belirlenmesi, belirli hasılat, maliyet, yatırım ve karların bunlardan sorumlu merkezlere dağıtılması yoluyla her bir merkezin plan ve hedeflerini ortaya koyan, bölümlerin ve yöneticilerin performansını değerlemeye olanak sağlayan bir muhasebe bilgi sistemidir (Kartal ve diğerleri, 2004: 363). Sistem gider türlerinin kontrol edilebilen ve kontrol edilemeyen şeklinde ayrıma tabi tutulması ve buna göre raporlama yapılmasını gerektirir. Bunun yapılabilmesi için hesap planındaki maliyet hesaplarının da bu temele, yani kontrol edilebilen ve edilemeyen biçimde ayrımına dayanır (Yükçü, 2015:356).

Direkt malzemeye dayalı maliyetleme, süper değişken maliyetleme olarak da bilinmektedir. Süper değişken maliyetleme yöntemi kısaca; mamul maliyetlerinin hesaplanmasında sadece direkt madde giderlerini dikkate alan ve bunun dışında kalan bütün üretim giderlerini (direkt işçilik ve genel üretim giderleri) dönem gideri ya da faaliyet gideri olarak kabul eden maliyetleme yöntemidir (Çakıcı, 2006:102).

3.2.4. Maliyet Yönetimi Açısından Maliyetleme

Maliyet yönetimi işletme maliyetlerinin planlanması ve denetiminde aktif bir yaklaşımı ön plana çıkarmaktadır. Geleneksel maliyet muhasebesinden elde edilen bilgilerden daha kapsamlı , daha esnek ve bazı durumlarda da tamamen farklı türden bilgi üreten bir felsefe, bir davranış ve daha az maliyetle daha fazla değer yaratan bir teknikler seti olan günümüz ileri üretim ve küresel rekabet ortamına özgü maliyet yönetimi yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Maliyet yönetimi, maliyet muhasebesine göre daha geniş kapsamlıdır. Maliyet yönetimi geçmişte oluşan maliyetlerin raporlanmasına odaklanmışken maliyet yönetimi maliyetlerin planlanması azaltılması sürecinde öncelikli aktif rol üstlenir. Bu haliyle de maliyet yönetimi

yöneticilerin bir şeyin maliyetini belirlemede , planlamada, kontrol etmede ve karar vermede ihtiyaç duydukları bilgileri tanımlar, toplar, ölçer, sınıflandırır ve raporlar (Erden, 2004:62).

3.2.4.1. Faaliyete Dayalı Maliyetleme

Zaman içinde değişen organizasyonel şartlar muhasebe sisteminin etkin maliyet verisi sağlama özelliğini yitirmesine neden olmuştur. Sermaye yoğun teknolojilere yatırım ürünlerdeki hammadde/ işçilik/ genel üretim giderleri maliyet üçlüsünün oranlarını önemli ölçüde değiştirmiştir. Üretimde ne kadar kaynağın tüketildiğine dair operasyonel bilgi ile maliyet sisteminin raporladığı bilgi arasında önemli ölçüde farklılıklar ortaya çıkmaya başlamıştır. Ürün, servis veya müşteri olarak tanımlanan maliyet objelerine, genel ortalamalar kullanılarak eşit oranlı olarak kaynak maliyetinin atanması maliyet düzleşmesi denen olayın ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu ürünlerin olduğundan daha fazla veya daha az maliyetlenmesine neden olmakta ve fiyatlama kararlarında yanlışlığa, piyasa payı analizlerinde sapmaya, işletmenin kaynak tüketimi konusunda yanlış kararlar almasına kadar uzanan bir dizi yanlış karara sebep olmaktadır. Faaliyete dayalı maliyetleme, maliyet objelerine maliyetlerin atanmasında genel ortalamalar kullanmak yerine endirekt kaynakların maliyetinin ölçülmesinde ve ürünlere atanmasında daha iyi ölçümlemeler kullanmaktadır (Bhimani ve diğerleri, 2012:340-341). Faaliyete dayalı maliyet yöntemi mamullerin işletmenin kaynaklarını faaliyetler bazında tükettiği, dolayısıyla endirekt giderlerin faaliyetler bazında sınıflandırılması gerektiği anlayışı ile hareket eden ve mamul ile endirekt giderler arasında üretim hacmine bağlı olmaksızın çeşitli düzeyde doğrusal ilişki kuran bir maliyet ve yönetim anlayışı olarak tanımlanmaktadır (Yükçü, 2015:357).

Faaliyet tabanlı maliyet yöntemi, maliyetleri ilk olarak faaliyetlere, daha sonra mamüllere yükleyen bir sistemdir. Bu yöntem genel üretim giderleri kalemleri ile mamuller arasındaki ilişkiyi faaliyetlerin esas alınarak sağlanacağını kabul eder ve faaliyetler üzerinde yoğunlaşır. Dayandığı temel felsefe “Faaliyetler kaynakları tüketir, mamuller faaliyetleri tüketir” dir. Bu yöntem üretim süreci içerisinde bu felsefeden hareketle faaliyetlerin maliyetlerini takip etmek için çok sayıda maliyet taşıyıcısı kullanılır . Bu nedenle, faaliyet tabanlı maliyet yönteminin yapısı iki

aşamalı bir süreçten oluşur. Bu süreç sisteminin temel felsefesine paralel olarak oluşturulmuştur. Faaliyetler maliyetleri tükettiği için, ilk adım olarak endirekt üretim maliyetleri faaliyetlere yüklenir. Daha sonra, mamuller faaliyetleri tükettiği kabulünden hareketle, faaliyetlerin maliyetleri mamullere yüklenir. Bu sürece kısaca “İki Aşamalı Süreç” adı verilmektedir (Akın, 2013: 23).

Geleneksel maliyetleme de iki aşamalı olmasına rağmen ilk aşamada maliyetleri faaliyetlere yüklemek yerine departmanlara veya üretim tesislerindeki bölümlere yüklemektedir (Hansen ve Mowen, 1992: 244). Geleneksel iki aşamalı dağıtım, üretimi destekleyen faaliyetlerle, üretilen mamüller arasında doğrudan güçlü bir ilişkinin olmadığı temeline dayanır. Bu nedenle hizmet maliyet yerlerine ait genel üretim maliyetleri, geleneksel iki aşamalı dağıtım sürecinde, önce üretim maliyet yerlerine dağıtılır. Faaliyet tabanlı maliyetleme bu varsayımı reddederek üretilen mamüllerle, yürütülen faaliyetler arasında doğrudan ilişki kuran maliyet etkenlerini harekete geçirir. Maliyet etkenleri, çeşitli mamüllerin her bir faaliyetten ne kadar tükettiğini miktar olarak ölçerler. Daha sonra, faaliyet maliyetleri mamüllerin bu faaliyetlerden tükettiği oranda mamüllere dağıtılır. Bu şekildeki dağıtım geleneksel iki aşamalı dağıtımda, hizmet maliyet yerlerinden üretim maliyet yerlerine yapılan dağıtımı ortadan kaldırır (Erden, 2004: 190- 191). 1990’lı yıllarda, faaliyete dayalı maliyetleme uygulamaları iş ve yönetim çevrelerinde oldukça popüler olmuş ve çok büyük faydalar sağlamıştır. Şirketler, FDM (faaliyete dayalı maliyetleme) uygulamaları ile karlılığı arttırıcı birçok fırsat ile birlikte maliyetleri kurumsal anlamda çok daha etkin yönetebilmenin yollarını keşfetmişlerdir. Ancak temel faaliyetlerin hesaplanmasının, modelin geliştirilmesinin ve kontrol edilmesinin maliyetli ve fazla zaman alan bir uygulama olması yöntemin dezavantajları olarak öne çıkmaktadır (Saban ve İrak, 2009: 99). FDM sistemine yapılan eleştiriler aşağıda maddeler halinde sıralanmaktadır (Küçüktüfekçi ve Güner, 2014: 216).

- Mülakat görüşmeleri ve araştırma süreci zaman alıcı ve maliyetlidir. FDM sisteminde maliyetler işletme genelinde maliyet havuzlarında toplandığı için belirli faaliyetlere ait doğru maliyet bilgileri elde edilememektedir. Belirlenen faaliyetlere ait bilgilerin toplanması maliyetli olabilmektedir.

- FDM sisteminin uygulanması ve çalışanların eğitilmesi güç olabilmektedir.

- FDM sisteminde tarihi maliyetlerin kullanılmasının etki ve eksiklikleri sistemi olumsuz etkilemektedir.
- FDM sübjektif maliyet dağıtımları üzerine kurulmuştur. Geleneksel tam maliyetleme ile FDM arasındaki temel fark, yükleme anahtarlarının sayısı ya da FDM terminolojisindeki maliyet taşıyıcılarıdır.
- FDM sisteminin değişen şartlara uyacak şekilde güncellenmesi kolay değildir.
- Verinin saklanması, işlenmesi ve raporlanması pahalı olmaktadır.
- FDM sistemi kaynakları tam kapasite ile çalıştığını varsayarak maliyet etkenlerini hesaplamaktadır. Buna karşın çoğunlukla pratik kapasite meydana gelmektedir. FDM sisteminde maliyet etkenleri pratik kapasitede hesaplanmalıdır. Sistem potansiyel atıl kapasiteyi göz ardı ettiği için teorik olarak yanlıştır.
- Birçok FDM sistemi yerel olup işletme düzeyinde karlılık için bütünsel bir görüş sağlayamamaktadır.

3.2.4.2. Mamül Yaşam Dönemi Maliyetleme

Yaşam dönemi kavramı ilk olarak pazarlama literatüründe mamül stratejilerine yönelik bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Daha sonra maliyet yönetimi kavramıyla birlikte, pazarlamanın satış ve kar hacmine göre belirlediği yaşam dönemleri, maliyetler açısından ele alınmış ve global rekabet amacına yönelik stratejik bir analiz aracına dönüşmüştür. 1960'da ABD' de Savunma Bakanlığının silah alımlarında kullanmak üzere geliştirmiş olduğu bu teknik 30 seneden beri bilinmesine rağmen 1980 sonrası popülerlik kazanmaya başlamıştır. 1990' lı yıllara gelindiğinde artan enflasyon, maliyet büyüklüğü, alım gücündeki düşüşler, bütçe kısıtları ve artan rekabetin farklı kombinasyonları ürünün ve sistemlerin toplam maliyeti üzerindeki farkındalığı arttırmış ve yaşam dönemi maliyetlemeye olan ilgi artmıştır (Kumuran ve diğerleri, 2001: 260). Geleneksel muhasebenin sadece üretim sürecini maliyetlemesine bir tepki olarak ortaya çıkan yöntem, mamulün fikir aşamasında ortaya çıkışından ölümüne kadar tüm maliyetlerin hesaplanması ve yönetilmesi esasına dayanmaktadır.

Üretici açısından mamül yaşam dönemi genel olarak dört aşamaya ayrılmıştır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Yükçü, 2014: 477).

- Ürün fikri veya kavram aşaması
- Dizayn ve geliştirme aşaması
- Üretim aşaması
- Lojistik destek (satış sonrası) aşaması

Üreticiler açısından mamül yaşam dönemi mamulün ürün fikri olarak ilk ortaya çıkışı, dizayn ve Ar-Ge çalışmaları, üretim aşaması ve müşterinin bakım ve destek servislerinden artık yararlanmadığı noktaya kadar oluşan tüm maliyetlerin toplamından oluşmaktadır. Kısacası mamulün üretim öncesi safhasında başlayan ve kullanım değeri bitinceye kadar geçen sürece ait maliyetleri esas alan bir maliyet yönetimi yaklaşımıdır (Karakaya, 2006: 577). Maliyetlerin bütüncül bir yaklaşımla ve ürünün yaşam dönemi yayılımı göz önüne alınarak analiz edilmesi işletmelerin üretim öncesi aşamalara daha fazla odaklanması sonucunu doğurmuştur.

3.2.4.3. Hedef Maliyetleme

Hedef maliyetleme ürünün pazar fiyatını veri olarak kabul ederek işletmenin arzu ettiği karlılığı yakalayabilmesi için o ürüne harcayabileceği maksimum maliyetin belirlenmesidir. İşletmeler “maliyet artı” fiyatlama yöntemini piyasa fiyatını reklam vb. yönetim metotları ile etkileyebiliyorlarsa kullanırlar. Pazar şartları fiyatı etkilemeye imkan tanımıyorsa bu durumda ürünün maliyetine odaklanırlar. Ürünün piyasa fiyatı (piyasa fiyatı yoksa tahmini fiyat) ve işletmenin arzu ettiği karlılık düzeyine göre hedef maliyet ürün oluşturulmadan hatta dizayn edilmeden önce belirlenir. Yöneticiler daha sonra ürünün dizaynını ve üretim sürecini bu hedef maliyeti geçmeyecek şekilde planlarlar. Özellikle dizayn, maliyetlerin büyük çoğunluğunun etkilenebileceği bir safhadır. Ürünün dizaynı ve buna bağlı olarak üretim süreci; makine, malzeme, parça hatta gelecekte ürünün tasfiye edilme maliyetlerini bile büyük ölçüde belirlemektedir. Üretim başladıktan sonra bu maliyetlerin düşürülmesi kolay olmamaktadır (Horngern ve diğerleri, 2014:218).

Hedef Maliyetleme sürecinin kavramsal dayanaklarını altı temel ilke oluşturmaktadır. Aşağıda sıralanan bu temel ilkeler aynı zamanda maliyet ve kar planlamasına geleneksel yaklaşımdan tamamen farklı bir yaklaşımı ortaya koymaktadır (Hacırsütemoğlu ve Şakrak, 2002:119).

- Fiyata Göre Maliyetleme.
- Müşteriler Üzerinde Yoğunlaşma.
- Mamul Tasarımı Üzerinde Yoğunlaşma.
- Geniş Kapsamlı Katılım.
- Yaşam Döneminde Maliyet Düşürme.
- Değer Zinciriyle İlgilenme.

Fiyata Göre Maliyetleme: Hedef maliyetleme maliyet hedeflerini rekabete dayalı pazar fiyatından beklenen kar payını düşerek belirler. Bu ifade aşağıdaki gibi fomüle edilebilir (Hacırsütemoğlu ve Şakrak, 2002:119).

$$\text{Hedef Maliyet} = \text{Rekabete Dayalı Pazar Fiyatı} - \text{Hedef Kar}$$

Müşteriler Üzerinde Yoğunlaşma: Kalite, maliyet ve zaman açısından müşteri ihtiyaçları; eş zamanlı olarak mamul ve süreç kararlarına dahil edilir ve daha sonraki maliyet analizlerini yönlendirir. Unutulmamalıdır ki; mamule katılan herhangi bir özelliğin ve fonksiyonun müşteriye göre değeri, elde edilen o özelliğin ve fonksiyonun maliyetinden daha yüksek olmalıdır (Altınbay, 2006:145).

Mamul Tasarımı üzerinde Yoğunlaşma: Orijini 1978'e dayanan bir istatistiğe göre bir mamulün maliyetinin % 80'den % 95'e kadar olan kısmı (tüm maliyetlerin minimum % 80'i maksimum % 95'i) daha mamulün üretimine geçilmeden tasarım safhasındayken belirlenmektedir. Ayrıca ayrıntılı tasarım safhasında mamule ilişkin tüm potansiyel problemlerin % 70'inin, kalite problemlerinin ise % 40'ının farkına varılarak çözümler aranır. Tasarımlar daha önceden değiştirilirse maliyetler daha küçük olacak, eğer üretimi başladıktan sonra tasarımda düzeltmelere gidilirse bu kez maliyetler milyonlarla ifade edilen rakamlara ulaşacaktır. Bu nedenle hedef maliyetleme sistemi tasarım merkezlidir. Tasarım sürecinde daha fazla zaman harcayarak pazarda karşılaşılabilecek pahalı ve zaman alıcı değişiklikleri önlemeye çalışır. Geleneksel maliyet azaltımı sistemleri ise hedef maliyetleme sisteminin aksine tasarımdan ziyade ölçek ekonomilerine, öğrenim eğrilerine, atıkların azaltımına ve verimliliğin iyileştirilmesine önem verir (Altınbay, 2006:145).

Geniş Kapsamlı Katılım: Hedef maliyetleme; tasarım, üretim, pazarlama, maliyet muhasebesi, satış sonrası hizmet bölümlerinde çalışan kişilerin oluşturduğu mamul ve süreç gruplarından yararlanır. Bu gruplarda ayrıca tedarikçiler, müşteriler, dağıtıcılar da bulunmaktadır. Çapraz fonksiyonlu gruplar mamül kavramının

oluşturulmasından üretime kadar tüm süreçten sorumlu tutulmaktadır (Kutay ve Akkaya, 2000: 5).

Yaşam Döneminde Maliyet Düşürme : Mamül yaşamı esas alındığında maliyetler tasarımdan satışa kadar olan işletme maliyetleri ile satıştan mamülün müşteri tarafından hurdaya ayrılmasına kadar katlandığı maliyetler olarak iki grupta toplanmaktadır. Bu çerçevede, üretilen mamül yada hizmetlerin satış aşamasına kadar ortaya çıkan maliyetleri kadar, müşterilerin sahiplik dönemlerinde ortaya çıkan kullanım, bakım, yenileme vb. maliyetlerinin düşürülmesi de hedeflenmelidir. Bu ilke tasarım üzerinde yoğunlaşma ilkesinin de temeli oluşturmaktadır (Hacırsütemoğlu ve Şakrak, 2002:123).

Değer Zinciriyle İlgilenme: Hedef maliyetleme çalışmaları, işletmede fonksiyonlar arası, ürünün tüm yaşamı boyunca süren ve işletme ile ilgili tüm yönleri kapsayan bir değerler zinciri perspektifine dayalı bir çalışmadır. Değerler zinciri işletmelerin alımlarını karşılayan hammadde kaynaklarından başlayıp nihai tüketiciye ulaşan ürünlerin yaşam dönemlerinin sonuna kadar uzanan tüm aşamalarda değer yaratan ve birbirine bağlı faaliyetler bütünüdür. Hedef maliyetleme yöntemi, satıcılardan dağıtıcılara ve tüketici hizmeti sunanlara kadar değerler zincirinin tüm halkalarıyla ilgilenir. Yönetimin başarısı değerler zincirinde yer alan tüm taraflar ile uzun dönemli olarak geliştirilecek yararlı ilişkilere bağlıdır (Kurşunel ve diğerleri, 2014: 65).

3.2.4.4. Kaizen Maliyetleme

Kaizen kelimesi Japon dilinde “iyi yönde gelişme veya sürekli gelişme” anlamına gelmektedir. Bu kelime, “hiçbir şeyin mükemmel olmadığı, her şeyin daha ileriye götürülebileceği” şeklinde bir felsefenin ifadesidir. Kaizen maliyetleme gerçekte bir maliyetleme modeli yada şekli değildir. Maliyet yönetiminde kullanılan bir yaklaşım yada anlayışın ifadesidir (Karakaya, 2006: 586). Kaizen felsefesinin temelinde yatan ana fikir iyileştirmenin kendisinin bir hedef olduğudur. Bu hedefe ulaşmada sorumluluk, işletmede yürütülen her bir faaliyet için en üst kademedeki yöneticiden en alt kademedeki işçiye kadar sürekli olarak çalışanlarıdır. Kaizen maliyetlemede odak nokta işletmedeki herkezin küçük fakat sürekli çabaları ile zaman içinde maliyetleri önemli ölçüde düşürebilmeleridir. Öncelikle yıllık olarak

belirlenen maliyet hedefleri aylık maliyet hedeflerine çevrilir. Daha sonra fiili maliyetler aylık zaman dilimleri süresince izlenir ve hedeflenen maliyetlerle karşılaştırılır. Kaizen maliyetlemede bir önceki yılın fiili üretim maliyetleri cari yıl için maliyet temelini oluşturur. Maliyetlerde görülen azalma da maliyet azaltma hedefini oluşturur. Hedef azaltma tutarının temel maliyetlere oranı, hedef azaltma oranı olarak ifade edilir (Erden 2004: 161).

3.2.4.5. Zaman Esaslı Faaliyete Dayalı Maliyetleme

Faaliyete dayalı maliyetleme modeli; faaliyetlerin kaynakları tükettiği, mamullerin ve diğer maliyet objelerinin ise faaliyetleri tükettiği temel varsayımı üzerine bina edilmektedir (Tutkavul ve Elmacı, 2016:833). Zaman esaslı faaliyete dayalı maliyetlemeyi (ZEFDM) geleneksel faaliyete dayalı maliyetlemeden ayıran en önemli özellik; tek bir maliyet etkeni olarak “zamanın” kullanılmasıdır. Bir diğer özellik ise, kapasitenin dinamik şekilde hesaplanıp, faaliyet maliyetlerine yansıtılabilmesi ve atıl kapasite maliyetinin ayrıştırılabilmesidir (Köse ve Ağdeniz, 2017:142).). Barrett' e göre, işletme yöneticileri bu sistem sayesinde kapasite ile ilgili daha doğru kararlar alabilmekte aynı zamanda ortaya çıkan kullanılmayan kapasite miktarını hesaplayabilmektedirler. Böylece işletme de ortaya çıkan faaliyetlerin ve personelin verimliliği hakkında bilgi sahibi olan yöneticiler kaynak planlamasını daha doğru yapabilmektedirler (Koşan, 2007: 159) . Zaman esaslı faaliyete dayalı maliyetlemenin aşamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Berikol ve Güner, 2016: 1081).

- 1. Adım: Faaliyetleri gerçekleştiren çeşitli kaynak gruplarının tanımlanması.
- 2. Adım: Her bir kaynak grubunun toplam maliyetinin hesaplanması.
- 3. Adım: Her bir kaynak grubunun zaman bakımından pratik kapasitesinin tespit edilmesi.

Pratik kapasite, çalışılan vardiya sayısına göre hesaplanan yıllık mesai süresinden hafta sonu ve diğer tatiller, yıllık izinler, gün içindeki yemek ve dinlenme molaları, olağan bakım ayar ve bekleme süreleri ve diğer normal kesintiler

düşüldükten sonra kalan sürede tam verimle çalışılması halinde ulaşılabilecek maksimum faaliyet düzeyidir (Büyükmirza, 201: 527).

- 4. Adım: Kaynak grubunun toplam kaynak maliyetini pratik kapasiteye bölerek birim maliyetin hesaplanması

- 5. Adım: Maliyet objelerinin niteliklerine, farklı zaman etkenlerine ve faaliyetin zaman denklemine bağlı olarak faaliyetlerin her bir alt dalı için gerekli olan zamanın belirlenmesi.

- 6. Adım: Her bir kaynak grubunun birim (zaman) maliyeti ile maliyet objeleri için tahmin edilen zamanın çarpılması.

ZEFDm, sürecin işlerliğini sağlamak için iki parametreye ihtiyaç duymaktadır. Bunlar; tedarik edilen kaynağın (kapasitenin-zamanın) birim maliyeti ile maliyet objeleri için yerine getirilen faaliyetlerce tüketilen kapasite birim zamanıdır (Öztürk ve Alsamarrai, 2019: 143). Zaman esaslı faaliyete dayalı maliyetleme çalışmalarına kaynakların belirlenmesi ile başlanır. Daha sonra, tedarik edilen kaynağın “kapasite maliyeti”, bir başka ifadeyle her bir departman ya da süreç için tedarik edilen tüm kaynakların toplam maliyeti hesaplanır. ZEFDM’ nin ikinci aşamasında, tedarik edilen kaynakların “pratik kapasitesi” hesaplanır. Bu aşamada, çalışanların ve makinelerin ortalama ayda kaç gün çalıştıkları ve molalar, eğitimler, toplantılar, bakım & onarım ve diğer çalışmama sebepleri çıkarıldıktan sonra fiili olarak günde kaç saat ya da dakika çalıştıkları belirlenmektedir. ZEFDM modelinin temel hesaplamalarından bir diğeri, kapasite maliyet oranının, bir başka deyişle her bir kaynak grubunun birim maliyetinin belirlenmesidir. Kapasite maliyet oranı, tedarik edilen kaynak kapasite maliyetinin tedarik edilen kaynakların pratik kapasitesine bölünmesiyle hesaplanır. Kapasite maliyet oranının hesaplanmasından sonra, her bir faaliyetin talep ettiği kaynak kapasitesi belirlenir. Bu aşamada, her faaliyetin gerektirdiği kapasite (zaman) hesaplanır (Yaşar, 2015: 43-44-45). ZEFDM’ nin dönüm noktası, zaman tahminidir. Bir faaliyetin gerçekleşmesi için gereken zaman, belirli bir olayın farklı özelliklerine dayandırılarak her söz konusu olay için tahmin edilmektedir. Bu özellikler; zaman etkenleridir çünkü bu etkenler faaliyetin yerine getirilmesi için zamanı belirlemektedirler. Zaman etkenleri başka bir deyişle bir faaliyetin gerçekleşmesi için gerekli olan zamanı belirleyen değişkenlerdir Zaman etkenleri ZEFDM sürecinde çok önemlidir. Zaman denklemleri ise etkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılan faaliyetin

özelliğine dayalı olarak her faaliyet için harcanan zamanı modelleyen bir formüldür (Cengiz, 2011: 41). ZEFDM kullanılırken zaman denklemlerinde kullanılan zamanın doğruluğu, kapasite kullanım raporu ile test edilebilmektedir. Örneğin, modele belli bir ayda işlem değerleri girildiğinde departmanın daha fazla kapasite kullanması gerektiği çıkıyorsa fakat departmanda, realitede anlamlı bir şekilde fazla mesaiye ihtiyaç duyulmuyorsa, zaman denklemindeki tahminler yeniden gözden geçirilmelidir (Cengiz, 2011: 42). ZEFDM' nin son aşamasında, maliyet objesinin ihtiyaç duyduğu zamanla kapasite maliyet oranı çarpılarak her bir maliyet objesinin maliyeti hesaplanmaktadır (Yaşar, 2015: 47). Zaman etkenli FDM (faaliyete dayalı maliyetleme) yaklaşımında pratik kapasite kullanılmaktadır. Pratik kapasiteyi tahmin etmek için işi gerçekleştirmek için kullanılan kaynakların miktarı (genellikle personel veya ekipman) belirlenir. Sadece harcanan zaman maliyetleri çıktılara tahsis edilmektedir. Kullanılmayan kapasite maliyeti otomatik olarak ayrılmasa bile açıkça rapor edilmekte ve yönetim amaçlarına uygun hale getirilmektedir (Saban ve Erdoğan, 2017:551). Genel olarak, ZEFDM kullanımının aşağıdaki faydalarından bahsedilmektedir (Cengiz, 2011: 44).

- Doğru bir model oluşturulması daha kolay ve hızlıdır.
- ERP' den ve müşteri ilişkileri yönetim sistemlerinden alınan veri ile iyi bir şekilde bütünleşebilmektedir (bu sistemi daha dinamik ve daha az insana bağımlı hale getirmektedir).
- Tedarikçilerin ve müşterilerin belli özelliklerini kullanarak maliyetleri işlemlere ve siparişlere dağıtabilmektedir.
- Birçok güncel operasyonun verimliliğini ölçmek için aylık olarak kullanılabilir. Maliyetlerin faaliyetlere yüzdelik temelde dağıtımı yerine; ZEFDM' nin her faaliyetin birim sürede maliyetine odaklanması verimsizliklerin nedenlerinin belirlenmesinde yardımcı olabilecektir.
- Süreç etkinliği ile kapasite kullanımının ölçülmesini sağlamaktadır. FDM modeli tam kapasite üzerinden genel üretim giderlerini dağıttığından atıl kapasitenin maliyeti göz ardı edilmektedir. ZEFDM' nin sürece dayalı yaklaşımı; pratik kapasiteyi temel aldığından FDM' nin göz ardı ettiği atıl kapasite maliyetine dikkat çekmesinden dolayı daha üstün olarak görülebilmektedir.

- Tahmin edilen sipariş miktarını ve güçlüğünü temel alarak kaynak kapasitesinin bütçelenmesinde; firmalara kaynak taleplerini tahmin etme imkânı vermektedir.

- İşletmelerde, modellere bilgisayar programları ve veri tabanı teknolojileri kullanılarak kolayca adapte edilebilmektedir.

- Modelin sürdürülebilirliğinin sağlanması hızlı ve ekonomiktir.

- Problemlerin ana nedenlerinin belirlenmesinde kullanıcılara detaylı bilgi sağlamaktadır.

- Müşterilerin, ürünlerin, kanalların, bölümlerin ve süreçlerin farklı seviyelerde olduğu, çok sayıda insan ve sermaye giderinin yer aldığı çoğu firma ve işletmede kullanılabilmektedir.

Yukarıda sıralanan faydalarına ve geleneksel faaliyet tabanlı maliyetlemenin aksayan birçok yönü için çözüm üretmesine rağmen zaman esaslı faaliyete dayalı maliyetlemenin zayıf yanları da bulunmaktadır. ZEFDM sistemi için kullanılan veriler güvenilir, doğru ve zamanlı olmadığı sürece çeşitli problemler doğurmaktadır. Süreç hesaplamalarının doğru gözlemler ile güncellenmesi gerekmektedir. Süreçlere göre hesaplanan maliyet bilgileri çok fazla olabilmektedir. Örneğin her müşteri için belirlenen sürece göre maliyet hesaplaması yapılabilmekte ve yöneticilere alacakları kararlarda yardımcı olacak bilgilere dönüştürülebilmektedir. Öte yandan hacim olarak çok fazla olan bu bilgilerin analiz edilmesi yöneticiler için daha fazla efor gerektiren daha fazla zaman isteyen bir iş olmaktadır. Birçok yönden yöntem eleştirilse de geleneksel yöntemlerin aksine ürün ve müşterilerin birbirinin aynı olduğu ve işletme kaynaklarını da aynı oranda tükettikleri varsayımına göre hareket etmemektedir. Bu sistemin temel felsefesi öncelikle her faaliyete ait kaynak maliyetlerinin belirlenmesi ve birim dakika maliyetin hesaplanması, sonrasında ise maliyet objesinin faaliyet merkezinde geçirdiği süre ve tükettiği kaynak miktarının ölçüm ve tahminleri üzerine kuruludur (Koşan, 2004: 84).

3.2.4.6. Kaynak Tüketim Muhasebesi

2000'li yılların başlarında bir maliyet yönetimi yaklaşımı olarak ortaya çıkan ve daha sonra CAM-I (The Consortium of Advanced Management International-Uluslararası İleri Düzeyde Yönetim Konsorsiyumu) tarafından da 2001 yılı Aralık

ayında geliştirilen bir yaklaşım olan kaynak tüketim muhasebesi, Alman maliyet muhasebesi ve faaliyet tabanlı muhasebenin birleştirilmesiyle oluşturulmuş bir yaklaşımdır. Bu iki farklı yaklaşımın özelliklerinin birlikte ele alınmasıyla maliyet yönetiminde bütünleşmiş ve kapsamlı bir yaklaşım oluşturulmuştur. Bu yaklaşımla ilgili olarak ayrıca RCA Institute (Kaynak Tüketim Muhasebesi Enstitüsü) kurulmuş olup ilgililere konu ile ilgili detaylı bilgi sağlanmaktadır (Köse ve Ağdeniz, 2015:53). Kaynak tüketim muhasebesi, faaliyet tabanlı maliyetlemede olduğu gibi kaynak maliyetlerini faaliyetlere doğrudan dağıtmayıp, önce kaynak havuzlarında toplamakta, oradan faaliyetlere tahsis etmektedir ve dolayısıyla sistemde odak noktası, faaliyetlerden kaynaklara kaymaktadır. Kaynaklar, kaynak havuzlarında toplandıktan sonra ilk sınıflandırma birincil ve ikincil maliyetler şeklinde gerçekleşmektedir. Kaynak maliyet merkezinde meydana gelen maliyetler birincil maliyet olarak ifade edilir. Başka bir kaynaktan kaynak maliyet merkezine atanan maliyetler ise ikincil maliyet olarak tanımlanır. Daha sonra ise toplam kaynak maliyetleri, kaynaktan giren miktar ile çıkan miktar arasındaki ilişki doğrultusunda sabit ya da oransal olarak sınıflandırılır. Buradaki kaynak seviyesindeki orantısal maliyet, toplam üretim hacmi ile değişen maliyet olarak adlandırılan değişken maliyet ile karıştırılmamalıdır ve bu nedenle kaynak tüketiminin sabit veya oransal olarak sınıflandırılması yapılırken oldukça önem göstermek gerekmektedir. KTM (kaynak tüketim muhasebesi) yaklaşımını diğer maliyet sistemlerinden ayıran özelliklerinden biri tüm tüketim ilişkilerini miktarlar temelinde ifade etmesidir. KTM sistemi maliyet dağıtımlarında miktarları kullanmaktadır ve kaynak ile faaliyet tüketimleri ölçülebilir nicel standartlara göre gerçekleşmektedir. Bu durum, kaynak tüketimi ile maliyet dağıtımı arasındaki nedenselliğin miktara bağlı olarak belirlenmesine neden olmaktadır (Dönmez ve Başçıl, 2017:34). KTM'nin uygulama adımlarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Köse ve Ağdeniz, 2017:148-149).

- Kaynakların birbirleriyle ilişkilerinin anlaşılması ve kaynak havuzlarının belirlenmesi: KTM yaklaşımının en temel özelliği, kontrol ve planlamanın kaynak seviyesinde yapılabilmesidir. Dolayısıyla işletmedeki kaynakların ve bunların birbirleriyle ilişkilerinin belirlenerek kaynak havuzlarının oluşturulması gerekmektedir. Örnek olarak ise insan kaynakları, kullanılan elektrik vb. verilebilir.

- Birincil ve ikincil maliyetlerin belirlenmesi: Her bir kaynak havuzunun birincil ve varsa ikincil maliyetleri belirlenerek toplam maliyeti bulunur.

- Kaynak havuzları maliyetlerinin sabit ve orantısal maliyet olarak ayrılması: Toplam maliyeti bulunan kaynak havuzlarının maliyetleri sabit ve orantısal olarak ayrılır. Bu ayrım önemlidir çünkü sabit maliyetler teorik kapasiteye göre, orantısal maliyetler ise kaynak havuzunun çıktı miktarına göre dağıtılır. Örneğin, direkt işçilik orantısal maliyet olarak görülürken eğitim için harcanan işçilik saati ise işletme için sabit maliyet unsuru olarak değerlendirilir.

Teorik kapasite (kurumsal kapasite), işletmede günde 24 saat, yılda 365 gün hiç durmadan tam verimle çalışılması halinde ulaşılabilecek maksimum faaliyet düzeyidir (Büyükmirza, 2006:527). Müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilmek için işletmeler kapasite kaynakları bulundurmaktadır ancak fiziki varlık ve personel gibi kaynakları sağlamak ve elde tutmak belirli bir masraf oluşturmaktadır. Dolayısıyla kullanılan kapasite bilgilerinin açık bir şekilde raporlanması karar vericilere faydalı bilgiler sağlayacaktır. Günümüzde yöneticiler kapasite kullanım bilgilerinin analizinde atıl kapasite bilgisinin raporlanması ve ölçülmesine odaklanmışlardır. Bu bağlamda, kapasite maliyetlerinin dağıtımında önemli bir konu da atıl kapasite maliyetleridir. Kaynakların tedarik edilmesi, harcama olarak ifade edilmekte ve tedarik edilen kaynağa yapılan ödeme ile kullanılan kaynağın maliyeti arasındaki fark “atıl kapasite maliyeti” olarak tanımlanmaktadır (Köse ve Ağdeniz, 2015: 60). Eğer bir iş merkezinde atıl kapasite varsa, buradaki maliyetler o iş merkezinin çıktısı ürün ya da hizmetlere dağıtılmamalıdır. Bu maliyetler, işletmede atıl kapasiteden sorumlu olan bir noktaya dağıtılmalıdır. Bu maliyetler asla, daha yüksek ürün maliyetine yol açacak şekilde ürünlere yansıtılmamalıdır. KTM’ de maliyetler, maliyet objelerine kaynaklar sadece gerçekten tüketildiğinde dağıtılmaktadır. Boş kapasiteyle ilişkili bütün kaynak maliyetleri maliyet objelerine dağıtılmayarak kaynak havuzlarında bırakılmaktadır (Aktaş, 2013: 63). KTM’ de kaynaklar ancak tüketildiğinde maliyetleri dağıtılmakta, dolayısıyla kaynak bazında her bir kaynak havuzunun teorik kapasitesi belli olmakta, bu kapasiteden tüketilen kaynak kapasitesi çıkarıldığında ortaya atıl veya fazla kullanılan kapasite maliyeti çıkmaktadır. KTM atıl kapasiteyi kaynak havuzunda belirlemekte ve işletmenin normal iş akışında tüm kaynaklardan tam olarak yararlanmadığını kabul ederek kaynak maliyetlerinin gerçekten kullanıldıklarında maliyet objelerine dağıtmaktadır. Atıl kapasite ile ilgili olan kaynak maliyetleri ise kaynak havuzlarında kalmaya devam etmektedir. Sabit maliyetlerin kullanımı, kaynağın teorik kapasitesine göre belirlenirken, orantısal

maliyetler bütçelenmiş kaynak çıktılarına göre dağıtılmaktadır. KTM yaklaşımında, tüketilen kaynaklar ürün maliyetlerine yüklenirken, atıl kapasite maliyetleri dönem gideri olarak alınmaktadır (Köse ve Ağdeniz, 2015: 62).

- Faaliyet Maliyetlerinin Belirlenmesi: Kaynak havuzundaki maliyetler, kaynak etkenleri aracılığıyla faaliyetlere dağıtılır. Böylelikle faaliyet maliyetleri belirlenmiş olur. Dolayısıyla her bir kaynak havuzunun kapasitesi teorik kapasite ile karşılaştırılarak atıl/aşırı kapasite ve bunun maliyeti bulunmuş olur.

- Faaliyetleri kullanan ürünlere dağıtımın yapılması: İşletmede ürünlerin üretimi için kullanılan her bir faaliyetin maliyeti faaliyet etkenleri belirlendikten sonra, ürünlere faaliyetleri kullanma miktarı ile orantılı olarak dağıtım yapılarak her bir ürün maliyeti ayrıntılı bir şekilde hesaplanmış olur.

KTM' nin geleneksel yöntemlerden farklı önemli özelliklerinden biri de amortisman hesaplamasında tarihi maliyetlerin değil yerine koyma maliyetlerinin kullanılmasıdır. Fiyat değişiklikleri meydana geldiğinde tarihsel maliyetler, kaynakların fırsat maliyetlerini doğru bir şekilde yansıtmayacağı için KTM' de dağıtımlar, yerine koyma maliyetleri ile gerçekleşmektedir. Yerine koyma maliyetleri, bugünkü fiyatlarla kapasiteyi yenilemek için gereken tutarı ifade etmektedir. Bu nedenle sistem miktar ve fiyat tahmini için dikkat gerektirmektedir (Dönmez ve Başçıl, 2017: 35).

Yukarıda temel unsurları açıklanan KTM' nin faydaları ise şöyle sıralanabilir (Aktaş, 2013: 65).

- Atıl kapasite maliyetlerini ürünlere dağıtmamakta, kaynağı etkileyen sorumlu kişi veya seviyeye yüklemektedir.

- Maliyet oranları (birim maliyetler) için teorik kapasite hacimlerini kullanarak ve aşırı/atıl kapasiteyi yöneticiler için görünür kılarak kapasite analizlerini kolaylaştırmaktadır.

- Faydalı maliyet kararlarına destek olacak bilgiyi sağlamak için amortisman hesaplanmasında yerine koyma maliyetini kullanmaktadır.

- KTM' de maliyet objeleri - parasal olmayan ölçütler kullanılarak - tüketilen

kaynakların maliyetini çeker. Miktar temelli çıktı-tüketim ilişkisi nedenselliğe dayalıdır.

- Maliyetleri, kaynak düzeyinde, maliyetlerin özünde olan sabit ve değişken (orantısal) maliyetler olarak tanımlar ve dağıtır. Maliyetlerin doğasını doğru bir şekilde belirtir.
- KTM, doğal olarak orantısal maliyetleri tüketilebilir kabul eder ve gerekli davranışı (değerlendirmeyi – işlemi) sağlar.
- Karar alıcılara, hemen hemen bütün düzeylerde – kaynak düzeyinden örgüt düzeyine kadar – maliyetleri izleme ve gruplandırma yeteneği kazandırır.
- Planlanmış ve standart miktara dayalı olarak belirlenmiş finansal olmayan gerçek bilgileri karşılaştırarak operasyonların yönetimini kolaylaştırır.

3.2.5. Hesaplamanın Yapıldığı Zamana Göre Maliyetleme

Maliyet hesaplamasının yapıldığı zamana göre maliyet hesaplama sistemleri ön maliyetleme, ara maliyetleme ve kesin maliyetleme olarak üçe ayrılmaktadır.

3.2.5.1. Ön Maliyetleme

Ön maliyetleme ilk kez üretilecek olan bir siparişe ilişkin bir fiyat önerisi verebilmek için yapılan çalışmalar veya yıllık olarak düzenlenmiş programlar çerçevesinde yapılan bir üretim maliyeti tahmin çalışması olarak tanımlanabilir (Yükçü, 2015: 361).

3.2.5.2. Ara Maliyetleme

Ara maliyetleme belirli bir zaman noktasında (üçüncü ay, altıncı ay, onikinci ay gibi) hedeflere ne derece ulaşmış olduğunu gösteren bir maliyetleme türüdür (Yükçü, 2015:361).

3.2.5.3. Kesin Maliyetleme

Son maliyetleme olarak da bilinen bu yaklaşımda mamül veya siparişin üretimi tümüyle tamamlandıktan sonra yapılan maliyet hesaplamasıdır (Yükçü, 2015: 361).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÖRNEK UYGULAMA

4.1. UYGULAMANIN AMACI

Örnek uygulamanın amacı yığın kişiselleştirme yapan bir mutfak üreticisinin maliyetleri ile kişiye özel tasarımları atölye tipi üretim sistemini kullanarak üreten diğer bir işletmenin maliyetlerini kıyaslamaktır. Bu amaca uygun olarak yığın kişiselleştirme üretim sistemini kullanarak modüler mutfak üretimi yanında farklı ürün gamlarına sahip ve Bursa’ da faaliyet gösteren “A İşletmesi” ile İzmir’ in Karabağlar ilçesinde 2006 yılından beri kişiye özel mutfak tasarlayıp üreten “B İşletmesi” ile çalışma yapılmıştır. Her iki işletmede maliyet, üretim ve işletmeye dair önem arzeden ve rekabet avantajı sağlayan bilgileri samimiyetle paylaştığından isimlerinin tezde kullanılmamasını talep etmişlerdir.

4.2. UYGULAMANIN YÖNTEMİ

İşletme sahipleri, muhasebe müdürleri, tasarım ve üretim sorumluları ile ayrı ayrı zamanlarda yüz yüze mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Yapılan mülakatların ses kaydı alınmış, işletmenin maliyet verileri gelir tablosu, bilanço ve mizanlardan faydalanılarak elde edilmeye çalışılmıştır. Tasarım sorumlularından uygulamamıza esas teşkil eden proje hakkında bilgi alınmış ve detaylı bir biçimde ölçeklendirilmiş mutfak çizimleri, renderler, müşteriye yapılan sunum slaytları v.b. belgeler elde edilmiştir. Üretim detayları, makinelerin işlevleri süreç akışı hakkında üretim sorumluları ile yüz yüze görüşmeler ve fotoğraf çekimleri yapılmıştır. İşletmeler sipariş maliyetleme sistemini kullanmaktadır. Ancak üretim süreçleri ve buna uygun olarak makinelerin sıralanış biçimi safha maliyetleme sisteminin kullanımı için de uygundur. Maliyetlerin saptanma zamanına göre fiili maliyetleme, maliyet verilerinin kapsamı bakımından ise işletmeler tam maliyetlemeyi kullanmaktadırlar. Müşterileri siparişlerinin fiyatlandırılması ön maliyetleme çalışmaları ile yapılmakta mamul veya sipariş tamamlandıktan sonra kesin maliyeti belirlenmektedir.

İşletme karlılığının sabit ve değişken giderlere yaptığı katkının anlaşılmasında kullanılan “katkı payı analizi” için bir kısmi maliyet sistemi olan değişken maliyetlemeden faydalanılmıştır.

4.3. UYGULAMANIN SINIRLARI

Kıyaslama tek duvar için 8,25 m² olarak tasarlanmış lake mutfak için yapılacaktır. Yığın kişiselleştirme uygulayan modüler mutfak üreticisi 690 daire için toplamda 5.728,24 m² mutfak üretmeyi taahhüt etmiştir. 8,25 m² alan ölçüsünden daha büyük ve daha küçük mutfaklarda projede mevcuttur ancak müşteri için 8,25 m² olan mutfak projelendirilmiş, model gösterilmiş ve maliyetlendirilmiştir. Müteahhit firma ile yürütülen müzakereler hep bu mutfak üzerinden yapılmıştır. Mutfakta kullanılan hammadde ve yardımcı malzeme kalitesi, aksesuar markaları ve mutfak çizimleri mümkün olduğunca kişiye özel mutfak tasarlayıp üreten B İşletmesi ile paylaşılmıştır. Böylelikle maliyet ve kalite farkları minimize edilmeye çalışılmış, yapılacak olan karşılaştırmada veriler her anlamda yeknesak hale getirilmeye çalışılmıştır. Her iki işletmenin de sanayi ve ticari maliyetlerin (+giderlerin) hesaplanmasında finansman giderleri ihmal edilmiştir.

Uygulama mutfak dolapları üreten iki ayrı işletmenin maliyetlerinin karşılaştırılması suretiyle yapılmıştır. Mutfak dolapları üretimi bu konuda çalışan işletmeler tarafından uygulamada “ mutfak üretimi” söylemi ile ifade edilmektedir. Bilindiği üzere bir mutfağın bütünü düşünüldüğünde mutfak dolaplarından başka birçok mutfak makinası, fırını ve elektrikli donanımı da söz konusudur. Çalışmamızda mutfak dolapları dışındaki donanımlar kapsam dışındadır. Uygulama içerisinde mutfak üretimi ifadesi mutfak dolabı üretimi olarak algılanmalıdır.

İşletmenin makine, alet ve ekipman fotoğraflarının bir kısmı işletmenin katalog çekimlerinden hazır bir biçimde elde edilmiş bir kısmında tarafımdan çekilmiştir.

İşletme Lampel ve Mintzberg’ in stratejisine uygun olarak üretim değer zincirini dizayn- fabrikasyon- montaj ve dağıtım olmak üzere dörde bölmüş ve kişiselleştirilmiş standardizasyon stratejisini benimsemiştir.

4.4. A İŞLETMESİ GENEL TANITIMI, MUTFAK TASARIM- ÜRETİM- MALİYET (VE FAALİYET) VERİLERİ

A İşletmesi genel tanıtımı, mutfak dolaplarının detaylı teknik ölçüleri, mutfağın müşteri sunumunda kullanılan görüntüsü ve üretim detayları ile maliyet verileri aşağıda ayrı ayrı ele alınmıştır.

4.4.1 A İşletmesi Genel Tanıtımı

İşletme dört kardeş tarafından 1994 yılında kurulan bir aile işletmesidir. Ailenin mobilya sektörü ile tanışması doksanların başında Kelebek Mobilya Bayiliği ile başlamış 1994’ den sonra fiilen mutfak üretimi ile devam etmiştir. Şu anda kapak, mutfak, kapı ve ofis mobilyaları olmak üzere 4 farklı ürün kategorisine sahiptir. Kapakta 8 adet patentli ürünü bulunmaktadır. Membran, akrilik, dekoratif panelli, laminant ve lake olmak üzere 476 farklı model kapak üretmektedir. Kapı kategorisinde 40 farklı çeşit kapı modeli mevcuttur. Hastaneler, devlet daireleri ve kamu kurumları için özel üretim yangına dayanıklı kapı modellerine 2017 yılı itibariyle başlanmıştır. Ofis mobilyaları gamında 26 çeşit model bulunmaktadır.

İşletme 23.000 m² kapalı alanda üretim yapmaktadır. Aylık üretim adeti kapak olarak 100.000 ile 200.000 adet arasında olup, 300 modül mutfak, 10.000 kapı ve 1.000 takım ofis üretmektedir. Afganistan, Azerbaycan, Rusya, İran, Suriye, Kuzey Irak, Cezayir, Bulgaristan, Yunanistan, KKTC, Belçika, Fransa, Libya, Ukrayna, Fas, Dubai ve Almanya'ya yapmış olduğu ihracatlar bilançosunda önemli bir yere sahiptir.

İşletme müşteriye farklı kapak, gövde, renk ve aksesuar seçenekleri sunmakta ve müşteri ile beraber dizaynlarını oluşturmaktadır. İşletmeyi yığın kişiselleştirme işletmesi yapan özelliği müşteri istekleri doğrultusunda şekillendirdikleri tasarımlarında maliyetleri düşürebilmek için mümkün olduğunca 90 cm – 60 cm- 50 cm- 40 cm- 30 cm ve 35 cm- 45 cm- 55 cm- 65 cm- 95 cm’ lik gövde modülleriyle tasarımı oluşturmalarıdır. Modüller seri biçimde üretilmekte montaj müşterinin istekleri doğrultusunda yapılmaktadır.

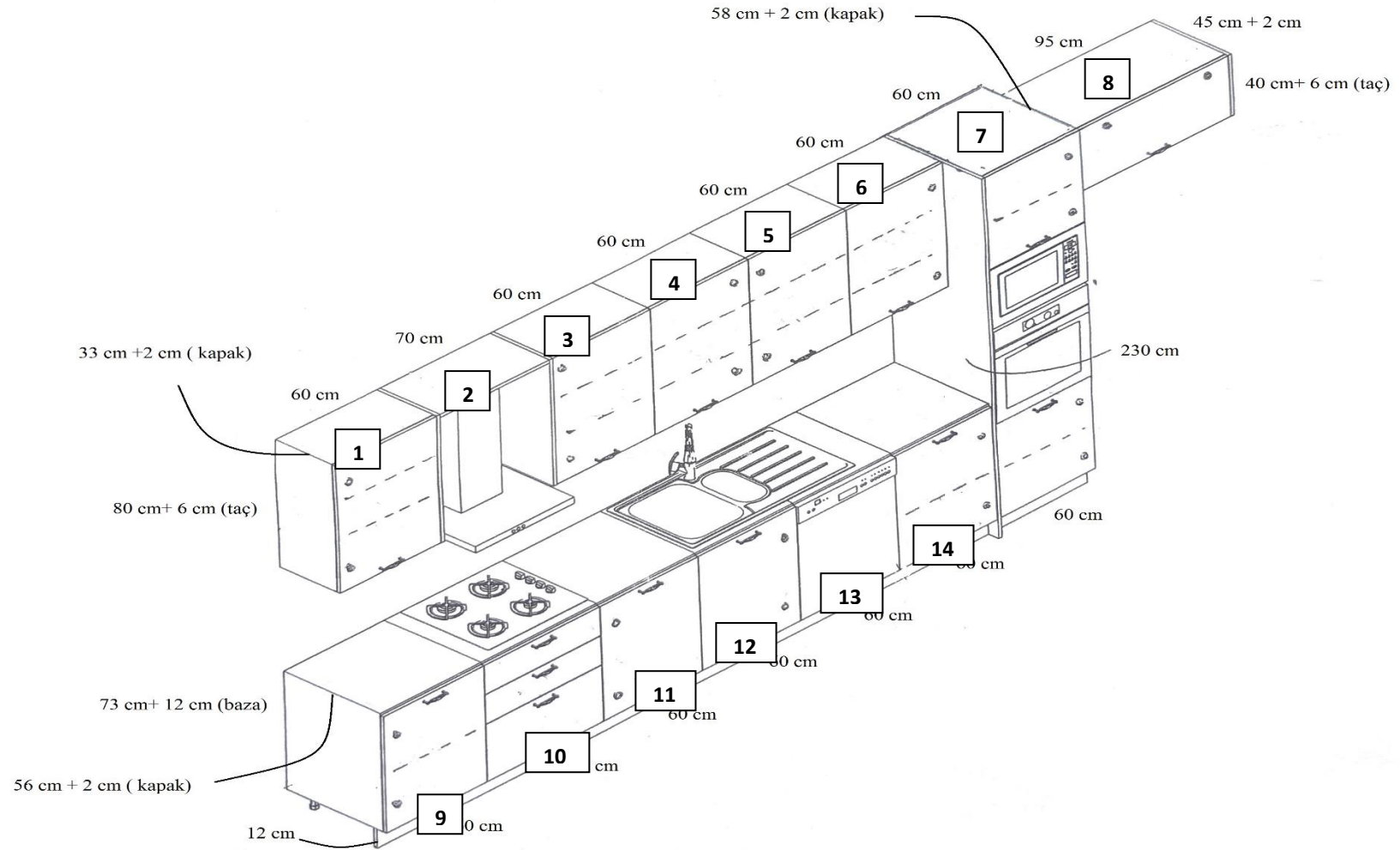
4.4.2. Mutfak Tasarımı, Tasarımın Müşteriye Sunumu

A İşletmesi çoğunlukla kurumsal büyük müşterilerle çalışmakta ve ilk iş kabulü henüz inşaat başlamadan veya başlasa bile henüz tamamlanmadan önce mimari proje üzerinde karşılıklı görüşme ile başlamaktadır. Mimari projedeki ölçüler ile yapı henüz ortaya çıkmadan mutfak projesi oluşturulabilmektedir. Çizim yapıldıktan sonra yüklenici firma davet edilerek mutfağın üç boyutlu perspektif kazanmış sunumu paylaşılmaktadır. Toplantı esnasında model, renk, teknik detaylar vb. müşterinin isteklerine uygun olarak anlık olarak mutfak projesi üzerine tatbik edilmekte ve tekrar müşteriye gösterilerek istenilen model- maliyet etkinliği sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu süreç yüklenici işletmenin istek ve ihtiyaçlarını karşılayan bir tasarım elde edilesiye kadar devam etmektedir. 2017 yılında 690 adet mutfak siparişi almış olduğu proje için çizilmiş mutfak projesi aşağıdaki gibidir.

Şekil 29: Mutfağın Müşteri Sunumunda Kullanılan Görüntüsü



Şekil 30: 8,25 M² Mutfak Ölçüleri Detaylı Çizimi



$$\begin{aligned}
 1 + 3 + 4 + 5 + 6 &= (5 \times 60 \text{ cm}) \times 86 \text{ cm} = 25.800 \text{ cm}^2 \\
 2 &= 70 \text{ cm} \times 86 \text{ cm} = 6.020 \text{ cm}^2 \\
 7 &= 60 \text{ cm} \times 236 \text{ cm} = 14.160 \text{ cm}^2 \\
 60 \text{ cm} \times 12 \text{ cm} &= 720 \text{ cm}^2 \\
 8 &= 95 \text{ cm} \times 46 \text{ cm} = 4.370 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 9 + 11 + 12 + 13 + 14 &= (5 \times 60 \text{ cm}) \times 85 \text{ cm} = 25.500 \text{ cm}^2 \\
 10 &= 70 \text{ cm} \times 85 \text{ cm} = 5.950 \text{ cm}^2 \\
 \text{Tüm Modüller m}^2 \text{ Toplam} &= 25.800 \text{ cm}^2 + 6.020 \text{ cm}^2 + 14.160 \text{ cm}^2 + 720 \text{ cm}^2 + 4.370 \text{ cm}^2 + 25.500 \text{ cm}^2 + 5.950 \text{ cm}^2 \\
 &= 82.520 \text{ cm}^2 = 8,25 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Yukarıdaki modelde müşteri ile mutabık kalınmıştır. Söz konusu proje 5,64 m² büyüklüğünde mutfaklardan oluşan 2+1 daireden, 12,55 m² büyüklüğünde 5.5+ 1 dubleks daire mutfaklarına kadar geniş bir çeşitlilik göstermektedir. 690 daire için 7 farklı büyüklükte mutfak yapılacaktır. Toplamda 5.728,24 m² mutfak üretilecektir.

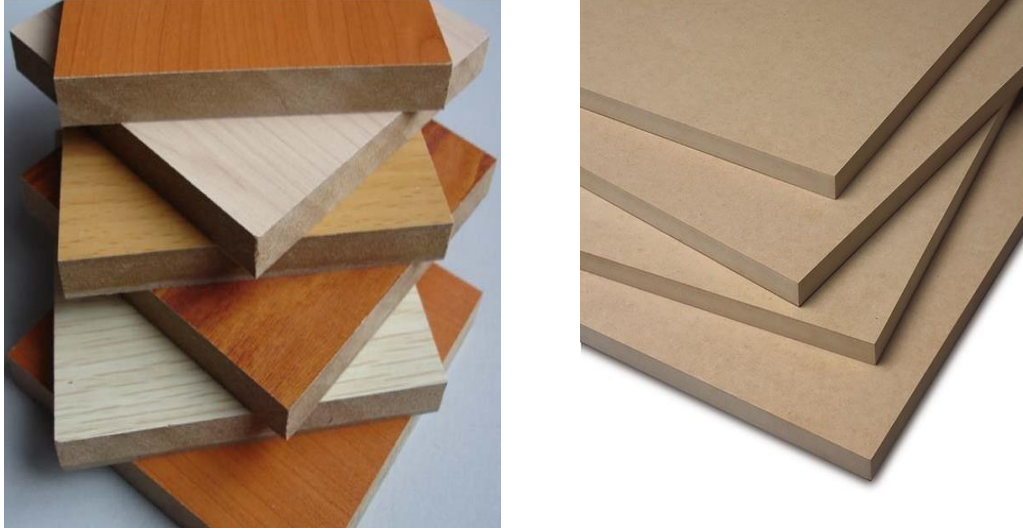
Genellikle mimari proje üzerinden alınan ölçülerle anlaşma yürütülmekte ve mutabakat sağlanmaktadır. Ancak mutfaklar için gerçek ölçüler yapının ham sıvaları yapıldıktan sonra alınabilmektedir. Bu durumda eğer yüklenici firma ile henüz temel bile atılmadan anlaşma sağlanmış ise temel atılıp kaba inşaatın bitmesi beklenmelidir. İnşaatın kabasının tamamlanması ile mutfakların montajına uygun bir hale gelmesi arasındaki süre çok uzun değildir. Sipariş miktarının yüksek olması ve işletmenin diğer projeleri nedeniyle üretim planlamasında sıkışıklık yaşaması olasıdır. A İşletmesi tüm modülleri seri şekilde üretmekte ve zaman kazanmaktadır. Montaj müşteri istekleri doğrultusunda gerçekleşmektedir.

4.4.3. Mutfak İçin Malzeme ve Aksesuar Seçilmesi

Müşteri ile mutabakattan sonra gövdeler; mat beyaz 18 mm MDF veya hazır olarak tedarik edilen çok farklı renkleri bulunan lamlı MDF den müşteri ile beraber seçilmektedir. Müşterinin yapmış olduğu her seçim sonrasında maliyet bilgisi net olarak müşteriye verilebilmektedir. Mutfak üretiminde kullanılan ana malzeme olan MDF (Medium Density Fibreboard); termomekanik olarak odun veya diğer lignoselüozik hammaddelerden elde edilen liflerin, sentetik yapıştırıcı ilavesiyle belirli bir rutubet derecesine kadar kurutulduktan sonra oluşturulan levha taslağının sıcaklık ve basınç altında preslenmesiyle elde edilen bir üründür. MDF' nin her noktasında liflerin eşit dağılması ve çok yoğun bulunuşu levhanın her iki yüzünün olduğu kadar, kenarlarının da makinayla herhangi bir kırılma olmaksızın ya da malzeme parçacıkları arasında boşluklar ortaya çıkmaksızın işlenmesine imkân sağlamaktadır. MDF bu sayede masa tablaları, kapı panelleri, kenarları pahalı veya profil yüzeyli çekmece alınları gibi parçaların üretilmesinde başarıyla kullanılabilir. Son derece düzgün ve homojen bir yüzeye sahip olan MDF gerek boyamada gerekse dekoratif folyo, PVC veya ahşap kaplamada çok iyi bir taban oluşturur. MDF Lam ise melamin reçinesi emdirilerek emprenye edilen dekor kağıtlarının belirli sıcaklık ve basınç altında MDF levhalarına preslenerek elde

edilmektedir (Çamsan Web Sitesi). Lamli MDF, ham MDF' ye göre daha pahalıdır. Kapak üretiminde ise ham MDF tercih edilir.

Şekil 31: Renkli MDF Lam ve Ham MDF



Gövde malzeme seçiminden sonra kapak seçimine geçilmektedir. Beş farklı yapıda kapak üretimi yapan A İşletmesi 476 farklı model kapak üretebilmektedir. Membran, akrilik, laminant, dekoratif panelli ve lake kapaklar müşteriye sunulmaktadır.

Akrilik kapaklar düz bir görüntüye sahiptir. Sağlam ve uzun ömürlü olduklarından daha çok otel ve hastane projelerinde tercih edildikleri işletme tarafından belirtilmiştir. Üzerine desen oluşturulma imkânı yoktur, parlaktır, görsellikten ziyade sağlam ve şık bir görüntü verir. Temizliği kolaydır. Akrilik kapaklar MDF üzerine akrilik astar atıldıktan sonra akrilik levhaların yüksek sıcaklıklarda preslenmesiyle elde edilir. Bu işlem büyük MDF plakalara uygulanır, o nedenle kapak ölçülerinde akrilik kaplı malzemenin kesilmesi gerekir. Giben makinasında ölçüye uygun kesilir. IDM Kenar Bantlama makinasında kapak kenarlarına aynı renk 1 mm PVC bant geçirilir. Delik Delme Makinasında iki adet menteşe deliği ve kulp deliği delinerek işlem tamamlanır. Model işlenmesi mümkün değildir, düzdür.

Şekil 32: Akrilik Kapak Örnekleri



Membran kapaklarda kullanılan MDF tek taraflı astarlı MDF' dir. Kapağın astarlı MDF olan arka yüzü hariç kenarları ve ön yüzeyi istenilen renk ve desende 0,40 mm Pvc folyo ile yüksek sıcaklık ve basınç uygulanarak kaplanır. Bu işlem yapılmadan önce zımpara hattında zımparalanması ve üzerine tutkal atılması gerekir. İstenilen model CNC makineleri kullanılarak işlenebilir. Kenarları da 3 boyutlu olarak kaplandığından kenar bandı geçirilmeye gerek yoktur. Kenar bantlarının olmaması kapağın tek parçadan üretilmiş olduğu hissini yaratır, su geçirmesini önler, kullanım ömrünü artırır.

Şekil 33: Membran Kapak Örnekleri



Lake kapaklar son yıllarda en çok tercih edilen türdür. İstenilen model ve renkte üretilebilir. Görünümü şıktır. Boyanabilir MDF Giben makinasında ebatlandıktan sonra CNC makinalarda istenilen kapak modeli işlenir. Boya hattına girmeden önce kapak toz alma makinesinden geçirilir. Daha sonra zımpara hattında zımparalanır. Zımparadan çıkan parça lake boya hattında astar atılıp UV boyalarla boyanır. Makinaya konulan parça ultraviyole ışınlarla maruz kaldığından boya

hattından kuru ve işleme hazır olarak çıkar. Parçanın kenarları da boyandığından kenar bantı kullanılmaz. İşletme genel olarak mat beyaz veya parlak beyaz rengin tercih edildiğini belirtmiştir. Ancak istenilen renklerde de üretim mümkündür.

Şekil 34: Lake Kapak Örnekleri



Dekoratif panelli kapaklar 12 mm MDF ve 6 mm MDF olmak üzere iki ayrı parçadan oluşmaktadır. 6 mm lik MDF parça üzerine müşterinin istediği model, dekoratif panel üretim hattında 200 derece sıcaklık ve basınçla basılmakta ve daha sonra 12 mm MDF ile yapıştırılmaktadır. Zımpara hattında zımparalandıktan sonra tek parça olarak boya hattında boyanmaktadır. Dekoratif panelli kapaklarda kenar bantı yoktur. Yukarıdaki işlemten sonra boyama işlemi yapılabileceği gibi membran da basılabilir.

Şekil 35: Dekoratif Panelli Kapak Örnekleri



Laminant Kapaklar MDF üzerine laminant malzemenin sıcaklık ve basınç kullanılarak yapıştırılması ile elde edilir. Akrilik kapakların yapımı ile hemen hemen aynıdır.

Şekil 36: Laminant Kapak Örnekleri



Gövdeler müşterinin isteği renkte 18 mm lamalı MDF’ den seçilir. 18 mm MDF Lam modül ölçülerinde Giben makinasında ebatlanır. Daha sonra CNC makinasında minifiks, arkalık kanalı ve raf deliği açılır. CNC den çıkan gövde malzemesi IMA Kenar Bantlama Makinasında görünen yerleri 1 mm PVC, görünmeyen yerleri 0,40 mm PVC ile kaplanır. Gövde arkasına 8 mm sunta lam arkalık kesilir. Toplama noktasında hazır hale gelen parçalara blum minifiksler çakılır. Üst dolaplara L-R askı bağlantı, alt dolaplara 10 cm- 12 cm -15 cm farklı yüksekliklerde olabilen plastik ayaklar takılır ve montaja hazır hale getirilir.

Minifiks mobilyaları birbirine bağlamak için kullanılan en dayanıklı ve pratik yöntemlerden biridir. Minifix bağlantısı 3 ana elemandan oluşur.

Şekil 37: Minefix Bağlantı Elemanları



Kaynak: Tuna Raydolap Web Sitesi

Minifix bağlantı sisteminde montaj 3 numaralı parçadan başlar. 3 numaralı parça sabit olan panellere takılır. Sonrasında 2 numaralı parça bu 3 numaraya

çevrilerek monte edilir. Son olarak birleştirilecek parçada ilgili yere 1 numaralı parça takılır. İlgili mobilya aksamı yerine getirilir ve 2 numaralı parçanın 1 numaralı parçayla birleşmesi sağlanır, 1 numaralı parça çevrilerek sıkıştırılır. Bu birleşim sayesinde mobilyalarınızda salınım en az indirilir ve dayanıklılık artar (Tuna Raydolap Web Sitesi).

Kapak ve gövde; renk, model ve çeşit olarak müşteri tarafından seçildikten sonra aksesuarların belirlenmesi aşamasına geçilir. Aksesuarlar mutfakta önemli bir maliyet kalemidir. Lüks tasarımlarda genellikle Alman malı aksesuarlar tercih edilmektedir. İşletme Blum, Hafele ve Grass markalarını kullanmaktadır. Eğer müşteri daha ekonomik seçenekler talep ederse bir Türk aksesuar firması olan Samet' le çalışmaktadır. İşletme ilk olarak aksesuarları bekletmeden sipariş vermektedir.

4.4.4. Mutfağın Üretilmesi

Üretim bir mühendis, bir ustabaşı ve dört işçiden oluşan bir ekibin oluşturulmasıyla başlamaktadır. Sipariş tamamlanana kadar bu ekip söz konusu bu sipariştten sorumlu olmaktadır. Mühendis ve ustabaşı kesim detayları, renk, imalat ölçüleri, model gibi siparişe ait spesifikasyonları listeler. Örneğin 90 cm uzunluğunda bir mutfak gövdesi için kesim ölçüleri 90 cm değil de bitişinde 90 cm olacak şekilde hesaplanır, bu aynı zamanda Giben makinasına her modül ve kapak için girilecek ölçüleri verir. Aynı şekilde boyahanede kullanılacak malzeme, kaç kat boya veya zımpara yapılacağı, kaç mm MDF kullanılacağı vb birçok detay içerir. Ancak en önemlisi ebatlama, kesim, CNC gibi üretim hatlarında makine operatörlerinin bu siparişi üretirken bilgisayarlara girecekleri veriyi içerir ve tüm üretim hattı boyunca siparişe beraber seyahat eder. Bu listede belirtilen sayıda ve özelliklerde üretilmiş olan sipariş ustabaşı ve 4 işçiden oluşan ekibin önüne, fabrikada sadece bu sipariş için ayrılmış alana istiflenir. Bu ekip her bir mutfağın montajını yapmaktan ve kalite kontrolünden sorumludur. B İşletmesinin yaptığı gibi üretimden sonra nihai montajdan önce her bir mutfak tek tek kurulup kontrol edildikten sonra de-monte hale getirilmez. İşletmeye bu şekilde bir uygulama neden yapmadıkları sorulduğunda sipariş miktarının çok büyük olduğunu ve üretimin her aşamasında bilgisayar kontrollü makineler kullanıldığından hata çıkmadığını çıksa bile çok az olduğunu belirtmişlerdir. Mutfağın kurulu ve bitmiş hali örnek dairelerde

ilk olarak test edilmektedir. Bununla beraber taşıma sırasında oluşacak bir takım çizilme, kırılma vb. durumlara karşın üretim miktarı sorun çıkması muhtemel parçalarda olması gereken sayıdan fazla planlanmaktadır.

4.4.5. A İşletmesi Makine Parkuru

İşletme geniş bir makine parkuruna sahiptir. 2017 yılı mizanında 253. Tesis, Makine ve Cihazlar hesabı 4.028.198 TL olarak görünmektedir. Her makinadan bir makine operatörü sorumludur. Makinalar kesim, PVC bantlama, CNC, zımpara ve boyahane olarak işlem basamaklarına göre sınıflandırılabilir. Ancak laminant, akrilik, membran vb. kapakların üretimi farklı üretim hatlarını ve bilgisayarlı kontrollü makinaları da bu sınıflandırmaya dâhil etmeyi gerektirmektedir. İşletmenin sahip olduğu makine parkuru aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.

Kesim makinaları iki adet Giben marka ebatlama makinası, bir adet Homag marka bir adette Holzma marka ebatlama makinasından oluşmaktadır. 18 mm- 12 mm- 6 mm vb. ebatlarda plaka şeklinde gelen MDF lerin hatasız bir biçimde kapak, gövde, kapı ya da ofis mobilyalarının parçası olarak kesilmesine olanak sağlar.

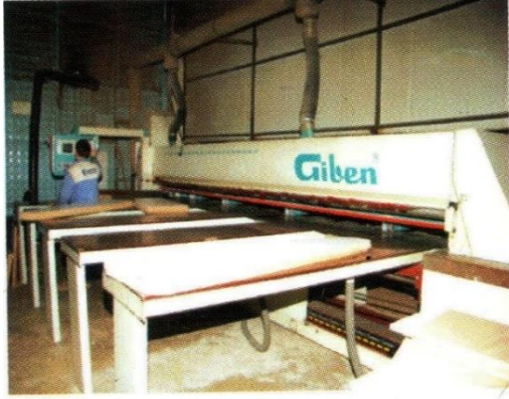
Şekil 38: A İşletmesi Kesim Makinaları



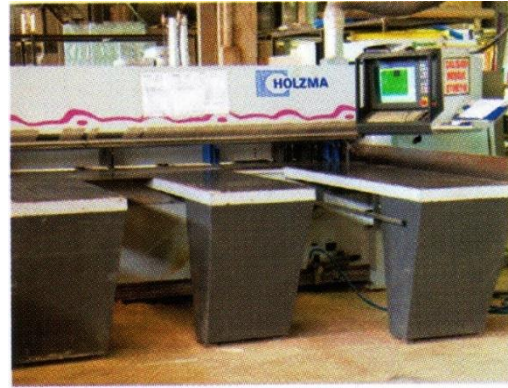
Homag Ebatlama Makinası



Giben Ebatlama Makinası



Giben Ebatlama Makinesi



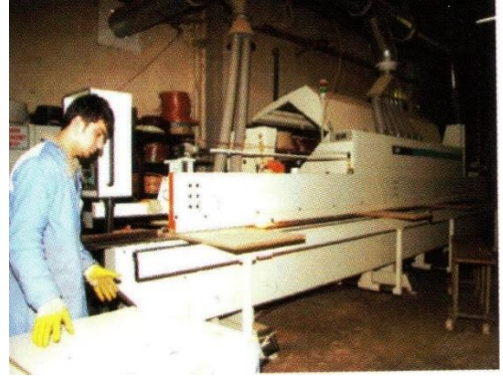
Holzma Ebatlama Makinası

PVC bantlama laminant, akrilik, panelli dekoratif kapakların ve lamalı MDF den üretilen gövdelerin kenar bantlarının yapıştırılması aşamasıdır. Bu işlem için fabrikada IDM marka 3 adet bilgisayar kontrollü makine ve bir adet IMA marka kenar bantlama makinesi bulunmaktadır. IMA marka kenar bantlama makinesi ile gövde için kullanılan malzemenin kenarları bantlanmaktadır.

Şekil 39: A İşletmesi PVC Kenar Bantlama Makinaları



IMA Kenar Bantlama Makinası



IDM Kenar Bantlama Makinası



IDM Kenar Bantlama Makinası



IDM Kenar Bantlama Makinası

İşletmede dört adet üç eksenli bir adette beş eksenli Morbidelli marka CNC tezgâh kullanılmaktadır. CNC makineler lake ve mebran kapak üzerine model yapma, parçanın bağlantı yuvalarını açma, delme, kesme vb işlemlerin yapılmasında kullanılır.

Üç eksenli makineler koordinat düzlemlerine göre X, Y ve Z eksenlerinde çalışır. Hareket sadece bu eksenler doğrultusundadır. Standart birçok işlemi yapabilme kapasitesine sahiptir. Beş eksenli CNC makinalarında hareket kabiliyeti oldukça fazladır. X, Y ve Z eksenlerinin yanı sıra iş yüzeyine dik veya istenilen açıda çalışabilme kabiliyeti vardır (Milli Eğitim Bakanlığı Megep Web Sitesi).

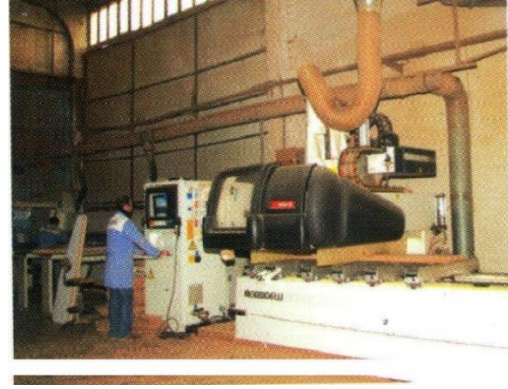
CNC teknolojisinin temel faydası, iş parçalarının hassas ve devamlı aynı ölçüde işlenebilmesidir. Günümüzün CNC takım tezgâhları hassasiyetle tekrarlama ve pozisyonlama değerlerine sahiptir. Program yüklendikten sonra binlerce adet iş

parçasının aynı ölçüde üretilmesini sağlamaktadır. Bu makineler program vasıtasıyla çalıştığından bir başka iş parçasının işlemeye alınıp elde edilmesi diğer makinelere oranla kıyaslanamayacak bir hızda yerine getirilmektedir. CNC tezgahlarında hazırlık işlemi ve işlem operasyonları arası geçiş çok kolay olup programlar kolaylıkla yüklenebildiğinden parça işleme hazırlık zamanının çok kısa olmasını sağlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı Megep Web Sitesi).

Şekil 40: A İşletmesi CNC Makinaları



Morbidelli 403 3 Eksen CNC Makinası



Morbidelli 5 Eksen CNC

Lake ve membran kapakların ön hazırlık aşamasında zımparalanması işlemi kalibre zımpara hattında yapılmaktadır. Özellikle CNC makinalarında işlem gören kapaklar zımparalandıktan sonra toz emme makinasında tozu alınarak bir sonraki işleme hazırlanır. Delik delme makinasında ise minifiksler, raflar ve menteşeler için gerekli delikler açılmaktadır.

Şekil 41: A İşletmesi Zımpara, Toz Alma ve Delik Delme Makinaları



Kalibre Zımpara Hattı



Kapak Toz Alma Hattı



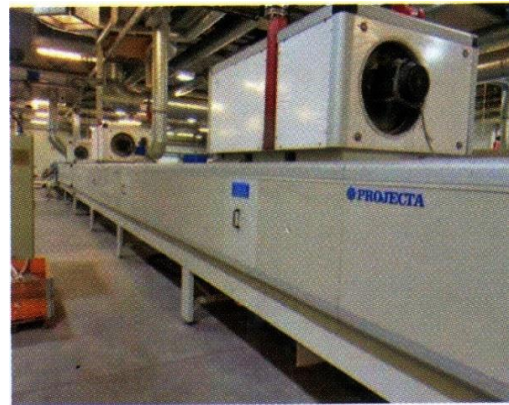
Delik Delme Hattı

Gerekli kesim ve şekillendirme işlemleri sonrasında lake kapakların boyanması için parçalar boya hattına getirilmektedir. İşletme UV özellikli boyalar kullanmakta, boyanacak parça boya hattının başından işleme girmekte kuru olarak hattın sonundan çıkmaktadır. Bu boyanın kuruması için gereken bekleme süresini ortadan kaldırmakta işlem verimliliğini artırmaktadır.

Şekil 42: A İşletmesi Boya Hatları



Lake Boya Hattı



Cefla Easy 2000D Boya Hattı

Akrilik, membran, laminant ve dekoratif panelli kapakların yapılabilmesini mümkün kılan özel amaçlı makinalarda bulunmaktadır. İşletme dört yüzden fazla, farklı türde kapak modeli üretmektedir. Bu kapakların yapılmasında kullanılan makinalar aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır.

Şekil 43: A İşletmesi Dekoratif Panelli Kapak Üretim Makineleri



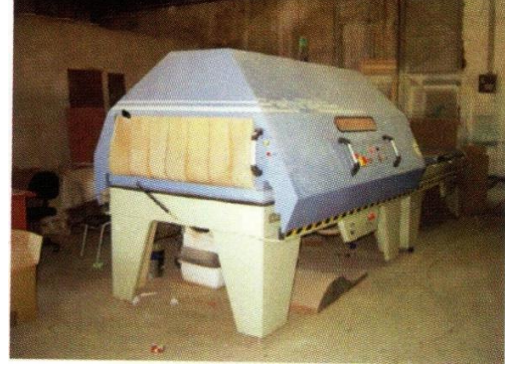
Dekoratif Panel Hattı

Yukarıdaki makine dekoratif panelli kapakların yapımında kullanılır. Kalıp üzerindeki model 200 derece sıcaklık kullanılarak 6 mm Mdf üzerine modelin işlenebilmesi için preslenir.

Şekil 44: A İşletmesi Membran Kapak Üretim Makinaları



Bürkle Membran Pres



Bombeli Membran Pres



Wemhoner 3 Tablalı Membran Hattı



Wemhoner 4 Tablalı Membran Hattı



Orma 3 Tablalı Membran Hattı

Kapaklar üzerine CNC tezgâhında model yapıldıktan ya da panelli dekoratif kapak olması için dekoratif panel hattından geçirildikten sonra yukarıdaki makinalarda hem kenarları hem de üst yüzeyleri yüksek sıcaklık ve basınç uygulanarak 0,40 mm PVC kaplanır ve membran kapak haline getirilir.

Şekil 45: A İşletmesi Akrilik Kapak Üretim Makinaları



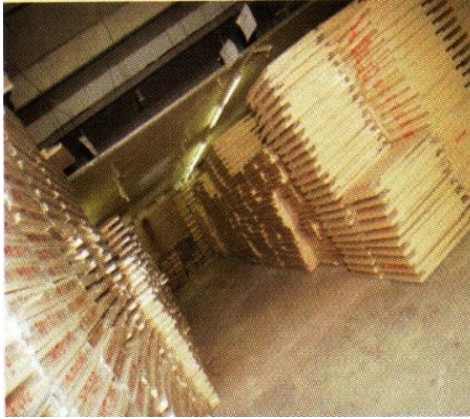
Akrilik Üretim Hattı



Akrilik Üretim Hattı

Yukarıdaki makineler kullanılarak, ebatlanmış MDF kapak üzerine akrilik astar atıldıktan sonra sert akrilik levha sıcaklık ve pres kullanılarak lamine edilmektedir.

Şekil 46: Mutfak Stok Alanı ve PVC Stokları



Mutfak Stok Bölümü



PVC Stok: 1.000.000 m²

İşletme mutfak siparişi aldığıında 1 mühendis 1 ustabaşı olmak üzere 6 kişiden kurulan ekip yukarıdaki makinaların bu siparişi üretirken bilgisayarlara girecekleri parça spesifikasyonlarını belirlerler. Bu bir liste şeklindedir ve üretim süresince bu siparişle beraber ilerler. En sonunda tüm parçalar yukarıda solda resimlenen depolama alanına 6 kişilik ekibin önüne getirilir. Ekibin görevi bunları tek tek montaj

etmek ve varsa hataları tespit edip ayıklamaktır. İşletmede diğer bir stok alanında PVC' lerin depolandığı kısımdır.

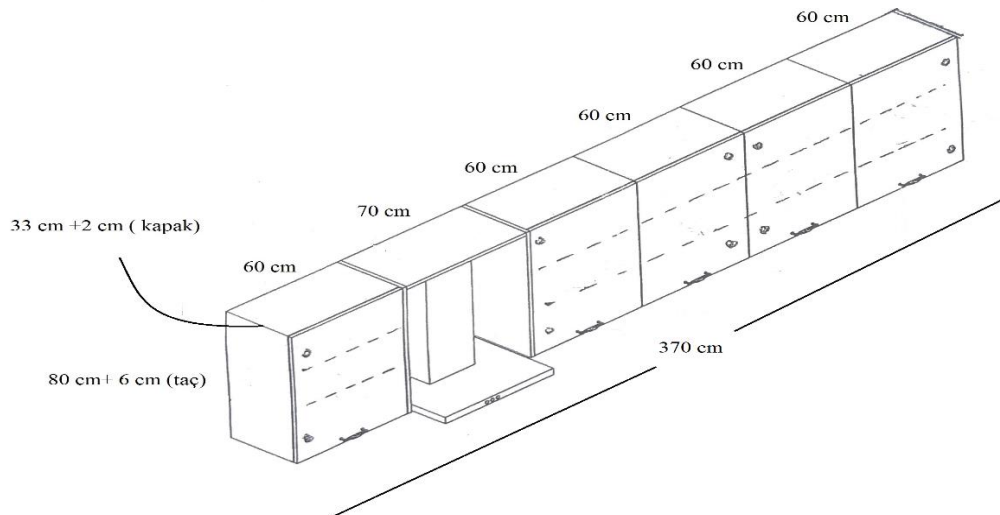
4.4.6. A İşletmesi Mutfak Malzeme Sarfiyat Miktarı ve Maliyeti

İşletme için malzeme maliyeti fiyatlandırmada en önemli faktördür. Mutfak üretim sürecinin en önemli maliyet kalemini direkt ilk madde ve malzeme maliyeti oluşturmaktadır. Mutfak üst dolap, alt dolap, 2,18 uzunluğundaki dikey modül ve buzdolabı üstü modül olmak üzere üç ayrı kısma ayrılmış ve ayrı ayrı mutfak malzeme sarfiyat miktarı ve maliyeti belirlenmiştir.

4.4.6.1. Mutfak Üst Dolap Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti

8,25 m² mutfağın üst dolap ölçüleri şekil 47' de görüldüğü gibidir. Malzeme sarfiyatı ve maliyetleri; gövde, kapak (+ taç) , raf, arkalık, kenar bandı ve diğer malzemeler olmak üzere altı başlık altında ele alınacak ve tüm kategorilerin genel toplamaları mutfak üst dolap malzeme sarfiyat ve maliyetini verecektir.

Şekil 47: 8,25 M² Mutfak Üst Dolap Ölçüleri



Gövde Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: 60 cm' lik modüllerin ölçüleri; 60 cm en, 80 cm boy ve 33 cm derinlik şeklindedir. 1 adet dolaba ait malzeme sarfıyatı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$1 \text{ Adet Dolap Yan Yüzü: } 33 \text{ cm} \times 80 \text{ cm} = 2.640 \text{ cm}^2 = 0,264 \text{ m}^2$$

$$\text{Toplam Yan Yüz Alanı: } 0,264 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 0,528 \text{ m}^2$$

1 adet 60 cm' lik modülün boyu 80 cm eni 33 cm olduğundan alanının bulunabilmesi için iki ölçü birbiri ile çarpılmıştır. İki yan yüz bulunduğundan hesaplanan değer iki ile çarpılmıştır.

$$1 \text{ Adet Dolap Üst- Alt Yüzleri: } 33 \text{ cm} \times 56,4 \text{ cm} = 1.861,2 \text{ cm}^2 = 0,186 \text{ m}^2$$

$$\text{Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: } 0,186 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 0,372 \text{ m}^2$$

Dolap gövdesinin üstte ve altta kalan yüzlerinin hesaplanmasında ise 33 cm x 56,4 cm ölçüleri kullanılmıştır. Yan yüzlerin altında ve üstünde yer alacak olan bu parçaların tam olarak oturabilmesi için 33 cm' me 56,4 cm olarak ebatlanmıştır. İki üst yüz olduğundan bulunan sayı iki ile çarpılmıştır.

60 cm modülün malzeme sarfıyatı dolap yan yüzlerin ve dolap üst yüzlerinin toplanmasıyla aşağıdaki gibi bulunmuştur. Beş adet 60 cm' lik modül olduğundan hesaplanan değer beşle çarpılmıştır.

$$\text{Toplam Yan Yüz Alanı: } 0,528 \text{ m}^2$$

$$\text{Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: } + 0,372 \text{ m}^2$$

$$\text{60 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: } \underline{\underline{0,900 \text{ m}^2}}$$

$$5 \text{ Adet 60 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: } 0,900 \text{ m}^2 \times 5 \text{ adet} = 4,500 \text{ m}^2$$

70 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: 70 cm' lik modülün ölçüleri; 70 cm en, 80 cm boy ve 33 cm derinlik şeklindedir. Malzeme sarfıyatı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$70 \text{ cm Modül 1 Adet Yan Yüz Alanı: } 33 \text{ cm} \times 80 \text{ cm} = 2.640 \text{ cm}^2 = 0,264 \text{ m}^2$$

70 cm Modül 1 Adet Toplam Yan Yüz Alanı: $0,264 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 0,528 \text{ m}^2$

70 cm Modül 1 Adet Üst Yüz Alanı: $33 \text{ cm} \times 66,4 \text{ cm} = 2.191,2 \text{ cm} = 0,219 \text{ m}^2$

70 cm Modül 1 Adet Toplam Yan Yüz Alanı:	0,528 m ²
70 cm Modül 1 Adet Üst Yüz Alanı:	+ 0,219 m ²

70 cm Modül Malzeme Sarfıyatı:	<u>0,747 m²</u>

Gövdede kullanılan toplam malzeme sarfıyatı 60 cm' lik modüllerin gövde alanları ile 70 cm' lik modülün gövde alanının toplanmasıyla aşağıdaki gibi bulunmuştur.

5 Adet 60 cm Modül Mal. Sarfıyatı:	4,500 m ²
70 cm Modül Malzeme Sarfıyatı:	+ 0,747 m ²

Toplam Gövde Alanı:	<u>5,247 m²</u>

Gövdenin alan ölçüleri çıkarıldıktan sonra birim malzeme maliyeti ve mutfakta kullanılan malzeme maliyeti aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Gövdede müşterinin istediği renkte MDF- Lam kullanılmaktadır. İşletme 2,10 m x 2,80 m ebatlarında MDF- Lam kullanılmaktadır ve fiyatı 200 TL' dir. Maliyetin çıkarılması için 1 m² MDF-Lam fiyatı 34,014 TL olarak bulunmuş toplam gövde alanı ile aşağıdaki gibi çarpılmıştır.

18 mm Mdf- Lam 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m²' nin fiyatı 200 TL

1 m² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m² = 34,014 TL

Gövde Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: $5,247 \text{ m}^2 \times 34,014 \text{ TL} = 178,47 \text{ TL}$

Kapak Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: Dolap kapakları ve dolap üst tacı lake olarak tasarlanmıştır. Lake kapaklarda ham mdf kullanılmakta ve metrekare başına 1,5 kg boya kullanılmaktadır. İşletme lake alanlarda metrekare başına 240 TL maliyet öngörmektedir ve bu tutara kapaklarda kullanılan ham MDF malzeme de dahildir.

1 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı: $60 \text{ cm} \times 80 \text{ cm} = 4.800 \text{ cm}^2 = 0,480 \text{ m}^2$

$$5 \text{ Adet } 60 \text{ cm Modül Kapak Alanı: } 0,480 \text{ m}^2 \times 5 \text{ adet} = 2,400 \text{ m}^2$$

Dolapların üstünde 6 cm lake taç bulunmaktadır. Dolapların toplam uzunluğu 370 cm' dir. Taç kısmının kalınlığı ise 6 cm' dir. İki ölçünün çarpılmasıyla alanı bulunmuştur.

$$\text{Dolap Üstü Taç Alanı} = 370 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 2.220 \text{ cm}^2 = 0,222 \text{ m}^2$$

Kapak ve taç alanı toplanarak toplam lake işlem görecekt alan hesaplanmıştır.

5 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı:	2,400 m ²
Dolap Üstü Taç Alanı:	+ 0,222 m ²

Toplam Kapak ve Taç Alanı:	<u>2,622 m²</u>

Lake işlemi için metrekare başına 240 TL maliyet öngörüldüğünden toplam tutar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Kapak ve Taç Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: } 2,622 \text{ m}^2 \times 240 \text{ TL} = 629,28 \text{ TL}$$

Raf Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: Raflar MDF Lam dan kesilmekte ve kenar bandı geçirilmektedir. Her 60 cm' lik modülün içinde 1 adet raf bulunmaktadır. Raf gövdenin iki yan yüzünün arasına oturacağından ve üzerine kapak kapanacağından boydan 2 cm enden 3,6 cm daha kısa ebatlanmıştır. Dolap sayısınınca raf bulunduğundan bulunan değer 5 ile çarpılmıştır.

$$1 \text{ Adet Raf Alanı: } 31 \text{ cm} \times 56,4 \text{ cm} = 1.748,4 \text{ cm}^2 = 0,175 \text{ m}^2$$

$$\text{Toplam Raf Alanı: } 0,175 \text{ m}^2 \times 5 = 0,875 \text{ m}^2$$

İşletme 2,10 m x 2,80 m ebatlarında MDF- Lam kullanmaktadır ve fiyatı 200 TL' dir.

$$18 \text{ mm Mdf- Lam } 2,10 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 5,88 \text{ m}^2 \text{ nin fiyatı } 200 \text{ TL}$$

1 m² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m² = 34,014 TL

Raf Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: 0,875 m² x 34,014 TL = 29,76 TL

Arkalık Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: Arkalıkların ölçüleri dolap gövdesinde kullanılan malzemenin kalınlığına bağlı olarak dış ölçülerden 2 cm daha kısa ebatlanmıştır. O nedenle 60 cm lik bir modülün ölçüleri 60 cm x 80 cm yerine arkalık 58 cm x 78 cm şeklinde ölçülandırılmıştır.

1 Adet 60 cm Modül Arkalık Alanı: 58 cm x 78 cm = 4.524 cm² = 0,4524 m²

5 Adet 60 cm Modül Arkalık Alanı: 0,4524 m² x 5 adet = 2,2620 m²

70 cm' lik modülün ölçüleri ise 68 cm x 78 cm şeklindedir. Arkalık toplam alanı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

1 Adet 70 cm Modül Arkalık Alanı: 68 cm x 78 cm = 5.304 cm² = 0,5304 m²

Arkalık toplam alanı 5 adet 60 cm' lik modül arkalığının ve 70 cm' lik modül arkalık alanının toplanmasıyla aşağıdaki gibi bulunmuştur.

5 Adet 60 cm Modül Arkalık Alanı:	2,2620 m ²
1 Adet 70 cm Modül Arkalık Alanı:	+ 0,5304 m ²

Toplam Arkalık Alanı:	<u>2,7924 m²</u>

Arkalıkta kullanılan malzeme sunta lamdır. Sunta-Lamın alış fiyat ve ölçülerine bağlı olarak mutfakta kullanılan ebatların maliyeti aşağıdaki gibi çıkarılmıştır.

8 mm Sunta Lam 1,83 m x 3,66 m = 6,6978 m²' nin fiyatı 140 TL

1 m² Sunta Lam fiyatı 140 TL/ 6,6978 m² = 20,902 TL

Arkalık Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: 2,7924 m² x 20,902 TL = 58,37 TL

Kenar Bantlarında Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: Dolap, çekmece gövdelerinde ve rafta kullanılan MDF Lam uygun ölçülerde kesildiğinde kenarları gündelik mutfak kullanımı için uygun olmamaktadır. Bu nedenle kenarlara IDM Kenar Bantlama makinasında PVC bant çekilmektedir. Bu nedenle gövdeyi, çekmece gövdelerini vb. oluşturan parçaların çevre ölçülerinin bulunması gerekmektedir. PVC bant gövdede sadece görünen yerlere geçirilmektedir. Kapaklar ise boyandığından kenarlarına ayrıca bant uygulamasına gerek kalmamaktadır. Aynı şekilde dolapların içindeki raflarda MDF Lamdan kesildiği için kenarları bantlanmaktadır. 1 adet 60 cm' lik modüle ait çevre ölçüleri hesaplanmış bulunan sonuç 5 ile çarpılmıştır.

$$1 \text{ Adet } 60 \text{ cm Modül Yan Yüz Çevresi: } (80 \text{ cm} + 33 \text{ cm}) \times 2 = 226 \text{ cm}$$

$$\text{Toplam Yan Yüz Çevresi: } 226 \text{ cm} \times 2 \text{ adet} = 452 \text{ cm}$$

Dolabın 33 cm uzunluğunda olan üst yüzlerinin eni dolabın yan yüzleri ile montajlanacağından bu kısımlara bant uygulanmasına gerek kalmamaktadır. Bu nedenle sadece 56,4 cm olan ön ve arka ölçüleri hesaplamaya dahil edilecektir. 2 adet alt ve üst yüz bulunduğundan hesaplanan ölçü iki çarpılmıştır.

$$1 \text{ Adet } 60 \text{ cm Modül Üst- Alt Yüz Çevresi: } 56,4 \text{ cm} \times 2 = 112,8 \text{ cm}$$

$$\text{Toplam Üst-Alt Yüz Çevresi: } 112,8 \text{ cm} \times 2 \text{ adet} = 225,6 \text{ cm}$$

60 cm lik 1 adet modül gövdesinin yan ve üst yüzlerinin toplam çevresi 677,6 cm olarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam Yan Yüz Çevresi: } 452,0 \text{ cm}$$

$$\text{Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi: } + 225,6 \text{ cm}$$

$$1 \text{ Adet } 60 \text{ cm Modül Gövde Çevresi: } \underline{677,6 \text{ cm}}$$

5 adet aynı ölçüdeki modülün çevresini bulabilmek için 677,6 cm 5 ile çarpılmıştır.

$$5 \text{ Adet } 60 \text{ cm Modül Gövdesinin Çevresi: } 677,6 \text{ cm} \times 5 = 3.388 \text{ cm} = 33,88 \text{ m}$$

70 cm'lik modülün sadece ön ve arka yüzleri gözüktüğünden 80 cm+ 70 cm +80 cm ön cephe çevre ölçüsüdür. 2 adet ön ve arka yüz bulunduğundan ölçü iki ile çarpılmıştır.

$$70 \text{ cm' lik Mod. Ön ve Arka Yüz Çev.: } (80 \text{ cm} + 70 \text{ cm} + 80) \times 2 \text{ adet} = 460 \text{ cm} \\ = 4,60 \text{ m}$$

70 cm' lik modülün ön ve arka yüz çevresi 460 cm olarak yukarıdaki gibi hesaplanmış ve santimetreden metreye çevrilmiştir.

Dolabın içindeki raf ölçüleri 56,4 cm x 31 cm' dir. Rafin çevresi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. 5 adet modül ve 5 adet raf olduğundan bulunan çevrenin beş katı alınmıştır

$$1 \text{ Adet Rafin Çevresi : } (56,4 \text{ cm} + 31 \text{ cm}) \times 2 = 174,8 \text{ cm} \\ 5 \text{ Adet Raf Çevresi: } 174,8 \text{ cm} \times 5 \text{ adet} = 874 \text{ cm} = 8,74 \text{ m}$$

Bantlama yapılacak toplam çevrenin bulunabilmesi için 5 adet 60 cm modül gövde çevresi, 70 cm modül çevresi ve 5 adet raf çevresi aşağıdaki gibi toplanmıştır.

5 Adet 60 cm Modül Gövdesinin Çevresi:	33,88 m
70 cm' lik Mod. Ön ve Arka Yüz Çevresi:	4,60 m
5 Adet Raf Çevresi:	+ 8,74 m

Toplam Çevre:	<u>47,22 m</u>

İşletme PVC' nin metresini 2,5 TL den maliyet hesaplarına yansıtmaktadır. Toplam PVC sarfiyatına denk gelen tutar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

1 m PVC kenar bant fiyatı 2,5 TL.

PVC Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: 47,22 m x 2,5 TL= 118,05 TL

Diğer Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: Mutfak üretiminde diğer malzemeler kalemi önemli bir maliyet unsurudur. İşletme; proje müşteri tarafından onaylanır

onaylanmaz ilk olarak aksesuarların siparişini vererek uzun dönemli fiyat artışlarını minimize etmeye çalışmaktadır. Minifiks elemanları parçaların birbiri ile bağlanmasında kullanılmaktadır. Dolap gövdesinin birleştirilmesinde her kenarda 3 adet minifiks kullanılır. Bir dolapta 4 kenar birleşim yeri bulunduğundan 12 adet kullanılması gerekmektedir. Beş adet 60 cm' lik modüldeki sarfiyat miktarı 60 adettir. 70 cm' lik modülde ise 6 adet minifiks kullanılmaktadır. Kulplar çok geniş bir çeşitliliğe sahiptir. Müşterinin zevki ve maliyet kısıtı yapılacak olan seçimi belirlemektedir. Baza klipsi iki ayrı dolabın birbirinden ayrılmadan durabilmesini sağlamaktadır ve her birleşimde 2 adet kullanılmaktadır. 4 adet raf piminin ikisi dolabın bir yüzünde diğer ikisi ise diğer yüzünde olmak üzere monte edilmekte ve rafın havada sabit durmasını sağlayarak dolabı iki ayrı kullanım alanına bölmektedir. 5 adet dolapta toplam kullanım 20 adettir. Kavela 5 mm'den başlayıp ilgili ahşap ürün elemanının kalınlığına bağlı olarak daha büyük çaplarda olabilen yivli/yivsiz, ahşap, metal veya plastik silindirik elemanı ifade eder (Resmi Gazete Ulusal Meslek Standardı, 2016: 3). Bir tür bağlantı elemanıdır her 60 cm'lik dolap ünitesinde 8 adet olmak üzere 40 adet kullanılmıştır. 70 cm' lik modülde ise 4 adet kavela kullanılmıştır. 2 adet hafele menteşe ve bir adet menteşe freni kapaklı dolaplarda kullanılmaktadır. 5 adet dolaptaki toplam kullanılan menteşe sayısı 10 menteşe freni ise 5 adettir.

Minifiks Blum: 66 adet x 0,20 TL=	13,20 TL
Kulp: 5 adet x 20 TL=	100,00 TL
Baza Klipsi: 12 adet x 0,10 TL=	1,20 TL
Plastik Raf Pimi: 20 adet x 0,20 TL=	1,00 TL
Plastik Kavela: 44 adet x 0,025 TL=	1,10 TL
Hafele Menteşe: 10 adet x 15 TL=	150,00 TL
Hafele Menteşe Freni: 5 adet x 7 TL =	+ 35,00 TL

Toplam Diğer Malzeme Maliyeti:	<u>301,50 TL</u>

8,25 m² üst dolap malzeme maliyeti gövde, kapak (+ taç), arkalık, PVC bant ve diğer malzeme başlıkları altında ayrı ayrı hesaplanmıştır. Tablo 20.' de tüm maliyetler özet olarak gösterilmiş ve toplanmıştır.

Tablo 20: 8,25 M² Mutfak Üst Dolapları İçin Malzeme Sarfıyatı ve Malzeme Maliyeti

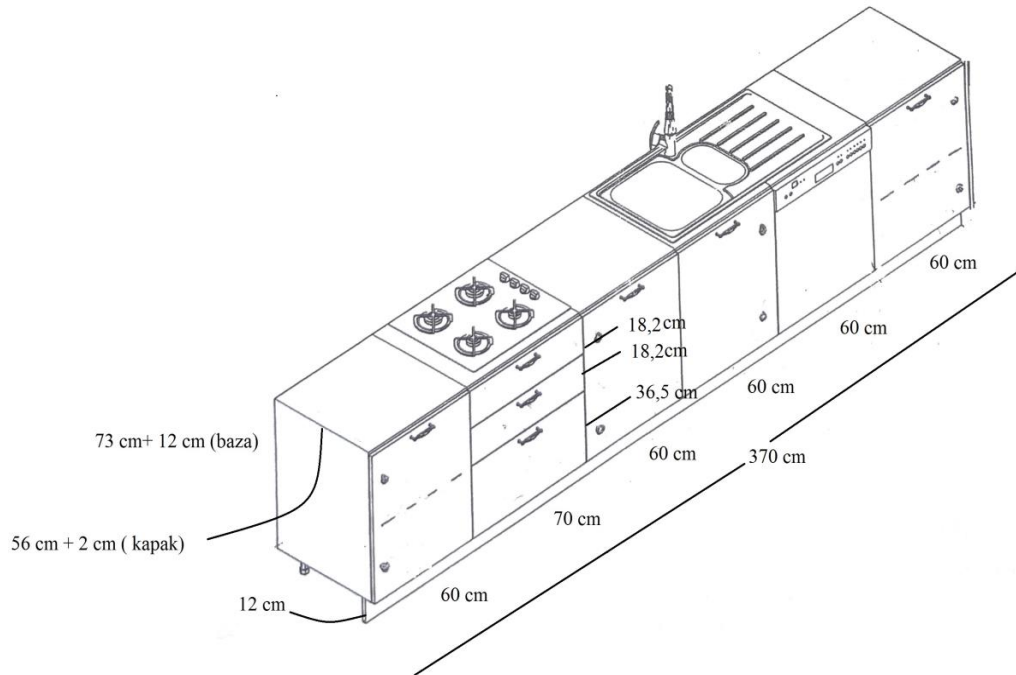
		Malzeme Sarfıyatı	Malzeme Birim Fiyatı	Toplam Malzeme Maliyeti
Gövde	60 cm lik Modül	Toplam Yan Yüz Alanı: 0,528 m² Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: 0,372 m² ----- 60 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: <u>0,900 m²</u> 5 Adet 60 cm Modül Mal. Srf: 0,900 m² x 5 = 4,500 m²	18 mm Mdf- Lam: 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m²' nin fiyatı 200 TL 1 m² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m² =34,014 TL 5 Adet 60 cm Modül Mal. Sarfıyatı: 4,500 m² 70 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: 0,747 m² ----- Gövde Malzeme Sarfıyatı: <u>5,247 m²</u>	178,47 TL
	70 cm lik Modül	1 Adet Toplam Yan Yüz Alanı: 0,528 m² 1 Adet Üst Yüz Alanı: 0,219 m² ----- 70 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: <u>0,747 m²</u>	Gövde Malzeme Maliyeti: 5,247 m² x 34,014 TL = 178,47 TL	
Kapak (+ taç)	60 cm lik Modül	1 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı: 60 cm x 80 cm = 4.800 cm= 0,480 m² 5 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı: 0,480 m² x 5 adet = 2,400 m²	1 m² lake birim maliyeti 240 TL 5 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı: 2,400 m² Dolap Üstü Taç Alanı: 0,222 m² ----- Kapak ve Taç Malzeme Sarfıyatı: <u>2,622 m²</u>	629,28 TL
	Taç	Dolap Üstü Taç Alanı= 370 cm x 6 cm =2.220 cm² = 0,222 m²	Kapak ve Taç Maliyeti: 2,622 m² x 240 TL = 629,28 TL	
Raf	Raf	Raf Alanı: 31 cm x 56,4 cm = 1.748,4 cm²= 0,175 m² Toplam Raf Alanı: 0,175 m² x 5 adet =0,875 m²	18 mm Mdf- Lam 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m²' nin fiyatı 200 TL 1 m² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m² =34,014 TL Raf Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: 0,875 m² x 34,014 TL = 29,76 TL	29,76 TL
Arkalık	60 cm lik Modül	1 Adet 60 cm Modül Arkalık Alanı: 58 cm x 78 cm = 4.524 cm= 0,4524 m² 5 Adet 60 cm Modül Arkalık Alanı: 0,4524 m² x 5 adet = 2,2620 m²	8 mm Sunta Lam 1,83 m x 3,66 m = 6,6978 m²' nin fiyatı 140 TL 1 m² Sunta Lam fiyatı 140 TL/ 6,6978 m² = 20,902 TL 5 Adet 60 cm Modül Arkalık Alanı: 2,2620 m² 1 Adet 70 cm Modül Arkalık Alanı: 0,5304 m² ----- Arkalık Malzeme Sarfıyatı: <u>2,7924 m²</u>	58,37 TL
	70 cm lik Modül	1 Adet 70 cm Modül Arkalık Alanı: 68 cm x 78 cm = 5,304 cm= 0,5304 m²	Arkalık Malzeme Maliyeti: 2,7924 m² x 20,902 TL = 58,37 TL	
Kenar Bandı	60 cm lik Modül	Toplam Yan Yüz Çevresi: 452,0 cm Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi: 225,6 cm ----- 1 Adet 60 cm Modül Gövde Çevresi: <u>677,6 cm</u> 5 Adet Modül Gövdesinin Çevresi: 677,6 cm x 5 adet =3.388 cm= 33,88 m	1 m PVC kenar bant fiyatı 2,5 TL. 5 Adet Modül Gövdesinin Çevresi: 33,88 m 70 cm'lik Modül Ön ve Arka Yüz Çevresi: 4,60 m 5 Adet Raf Çevresi: 8,74 m ----- Kenar Bandı Sarfıyatı: <u>47,22 m</u>	118,05 TL
	70 cm lik Modül	70 cm'lik Modül Ön ve Arka Yüz Çevresi:(80 cm+ 70 cm +80) x 2 = 460 cm = 4,60 m		
	Raf	Raf Çevresi : (56,4 cm + 31 cm) x 2 =174,8 cm 5 Adet Raf Çevresi: 174,8 cm x 5 adet = 874 cm = 8,74 m	Kenar Bandı Malzeme Maliyeti: 47,22 m x 2,5 TL = 118,05 TL	
Diğer Malzeme		Minifiks blum, raf pimi, kulp, baza klipsi, kavela, menteşe, menteşe freni		301,50 TL
TOPLAM				1.315,43 TL

8,25 m² üst dolap malzeme maliyeti tablo 20' deki maliyetlerin toplanması ile 1.315,43 TL olarak bulunmuştur.

4.4.6.2. Mutfak Alt Dolap Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti

8,25 m² mutfakın alt dolap ölçüleri şekil 48' de görüldüğü gibidir. Malzeme sarfiyatı ve maliyetleri; üst dolaplarda olduğu gibi gövde, kapak (+ taç) , raf, arkalık, kenar bandı ve diğer malzemeler olmak üzere altı başlık altında ele alınacak ve tüm kategorilerin genel toplamı mutfak alt dolap malzeme sarfiyat ve maliyetini verecektir. Hesaplamalarda üst dolaplarda kullanılan hesapların benzerleri yapılsa da dolapların en ölçülerinin farklı olması farklı maliyetlerin oluşmasına neden olacaktır. Bulaşık makinasının yerinin belli olması açısından önü açık olarak çizilmiştir. Aslında bulaşık makinası ankastre olacağından önü de kapaklı olacaktır.

Şekil 48: 8,25 M² Mutfak Alt Dolap Ölçüleri



Gövde Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: 60 cm enindeki modüllerin ölçüleri; 60 cm en, 73 cm boy ve 56 cm derinlik şeklindedir. 1 adet 60 cm dolaba ait malzeme sarfiyatı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$1 \text{ Adet Dolap Yan Yüzü: } 73 \text{ cm} \times 56 \text{ cm} = 4.088 \text{ cm}^2 = 0,409 \text{ m}^2$$

$$\text{Toplam Yan Yüz Alanı: } 0,409 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 0,818 \text{ m}^2$$

1 adet 60 cm' lik modülün üst yüzlerinin boyu 56 cm, eni ise 60 cm' dir. 60 cm lik üst yüzlerin iki dolap yan yüzünün içine sığabilmesi için en ölçüsü 56,4 cm olarak ebatlanmış, iki adet üst yüz olduğundan iki ile çarpılmıştır.

$$1 \text{ Adet Dolap Üst- Alt Yüzleri: } 56 \text{ cm} \times 56,4 \text{ cm} = 3.158,4 \text{ cm} = 0,316 \text{ m}^2$$

$$\text{Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: } 0,316 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 0,632 \text{ m}^2$$

60 cm'lik bir adet modül için malzeme sarfiyatının bulanabilmesi için dolap yan yüzleri m² alanı ile dolap üst yüzlerinin alanı aşağıdaki gibi toplanmıştır. 5 adet 60 cm'lik modül olduğundan beş ile çarpılmıştır.

$$\text{Toplam Yan Yüz Alanı: } 0,818 \text{ m}^2$$

$$\text{Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: } + 0,632 \text{ m}^2$$

$$60 \text{ cm Modül Malzeme Sarfiyatı: } \underline{\underline{1,450 \text{ m}^2}}$$

$$5 \text{ Adet } 60 \text{ cm Modül Mal. Srf: } 1,450 \text{ m}^2 \times 5 \text{ adet} = 7,250 \text{ m}^2$$

70 cm Modül Malzeme Sarfiyatı (Çekmeceli) : 70 cm enindeki modülün ölçüleri; 70 cm en, 73 cm boy ve 56 cm derinlik şeklindedir. Malzeme sarfiyatı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Dolap Yan Yüz Alanı: } 56 \text{ cm} \times 73 \text{ cm} = 4.088 \text{ cm}^2 = 0,409 \text{ m}^2$$

$$\text{Toplam Yan Yüz Alanı: } 0,409 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 0,818 \text{ m}^2$$

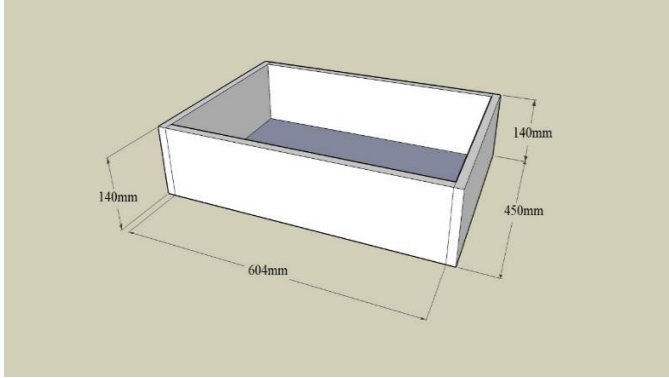
$$\text{Dolap Üst- Alt Yüz Alanı: } 56 \text{ cm} \times 66,4 \text{ cm} = 3.718,4 \text{ cm} = 0,372 \text{ m}^2$$

$$\text{Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: } 0,372 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 0,744 \text{ m}^2$$

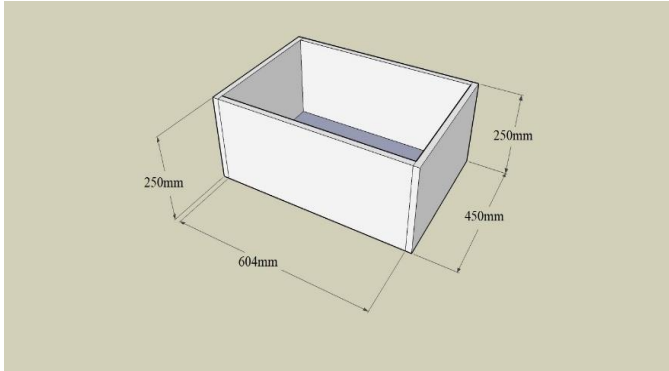
Toplam Yan Yüz Alanı:	0,818 m ²
Toplam Üst- Alt Yüz Alanı:	+ 0,744 m ²

70 cm Modül Malzeme Sarfıyatı:	<u>1,562 m²</u>
--------------------------------	----------------------------

Şekil 49: 70 cm Modülün Çekmece Gövde Ölçüleri



Dar Çekmece Modülü



Geniş Çekmece Modülü

70 cm Modül Çekmece Gövdeleri: 70 cm' lik modül gövdesinin içinde iki dar bir derin çekmece bulunmaktadır. Dar ve geniş çekmecelere ait alan ölçüleri aşağıdaki gibi çıkarılmıştır.

Dar Çekmece Yan Yüzleri:	(45 cm x 14 cm) x 4 adet = 2.520,00 cm ²
Dar Çekmece Ön-Arka Yüz Alanı:	(60,4 cm x 14 cm) x 4 adet = 3.382,40 cm ²
Geniş Çekmece Yan Yüzleri :	(45 cm x 25 cm) x 2 adet = 2.250,00 cm ²
Geniş Çekmece Ön-Arka Yüz Alanı	(60,4 cmx25 cm)x 2 adet = 3.020,00 cm ²
Çekmece Taban Alanları:	(58,4 cm x 43 cm) 3 adet = 7.533,60 cm ²

Toplam Çekmece Malzeme Sarfıyatı (cm ²)	<u>18.706,00 cm²</u>
Toplam Çekmece Malzeme Sarfıyatı (m ²)	1,871,00 m ²

Modülün çekmeceli tarafı biri derin ikisi dar olmak üzere 3 çekmecedен oluşmaktadır. Dar çekmecelerin yan yüzlerinin ölçüsü 45 cm x 14 cm ölçülerindedir. 45 cm ile 14 cm ölçülerinin çarpımı ile bir adet yan yüzün alanı bulunmuştur. Her çekmecedе iki yan yüz ve iki aynı ölçüdeki çekmecedе 4 yan yüz bulunduğundan bu ölçü 4 ile çarpılmıştır. Dar çekmecelerin 60,4 cm x 14 cm olmak üzere ön ve arka yüzleri bulunmaktadır. Bu ölçülere sahip 4 ön ve arka yüz bulunduğundan ölçüler dört ile çarpılıp yukarıdaki gibi hesaplanmıştır. Derin olan çekmecenin ön yüz ölçüleri 60,4 cm x 25 cm; yan yüz ölçüleri ise 45 cm x 25 cm ‘dir. Derin çekmecenin yan ve ön yüz alanları ölçülerin en ve boylarının çarpımı ile alanı yukarıdaki gibi bulunmuştur. İkişer adet yan yüz olduğundan bulunan alan iki ile çarpılmıştır. Her çekmecenin 58,4 cm’ ye 43 cm boyutlarında 3 adet taban alanı bulunmaktadır. Çekmecenin taban parçalarının alanı iki ölçünün çarpılması ile bulunmuş, 3 adet çekmece bulunduğundan 3 ile çarpılmıştır. Çekmeceler için bulunan alanlar toplanarak kaç metrekare MDF Lam kullanılacağı hesaplanmıştır. Cm² olarak hesaplanan alan ölçüsü metrekareye çevrilmiştir.

70 cm’ lik modülde çekmecelerin yerleşeceği gövde, çekmecelerin kendisi ve 60 cm’ lik modüllerin alanı toplanarak malzeme sarfıyatı metrekare cinsinden bulunmuştur.

5 Adet 60 cm Modül Mal. Srf:	7,250 m ²
70 cm Modül Malzeme Sarfıyatı:	1,562 m ²
Çekmece Malzeme Sarfıyatı:	+ 1,871 m ²

Toplam Malzeme Sarfıyatı:	<u>10,683 m²</u>

Gövdenin alan ölçüleri çıkarıldıktan sonra birim malzeme maliyeti ve mutfakta kullanılan malzeme maliyeti aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

18 mm Mdf- Lam 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m² nin fiyatı 200 TL

1 m² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m² =34,014 TL

Gövde Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: 10,683 m² x 34,014 TL= 363,37 TL

Kapak Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: Dolap ve çekmece kapakları ile dolapların altındaki baza (12 cm) lake olarak tasarlanmıştır.

1 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı: 60 cm x 73 cm = 4.380 cm²= 0,438 m²

5 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı: 0,438 m² x 5 adet = 2,190 m²

70 cm genişliğindeki çekmeceli modülün 2 adet dar çekmecesinin yüksekliği 18,2 cm, en alttaki 1 adet yüksek çekmecenin yüksekliği ise 36,5 cm' dir. Modülün genişliği 70 cm' dir. Çekmece kapaklarının alanı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Dar Çekmece Kapak Alanı : (70 cm x 18,2 cm) x 2 adet = 2.548 cm²=0,26 m²

Geniş Çekmece Kapak Alanı: (70 cm x 36,5 cm) = 2.555 cm²= + 0,26 m²

1 Adet 70 cm Modül Kapak Alanı: 0,52 m²

Dolapların altında 12 cm baza bulunmaktadır. Dolapların toplam uzunluğu 370 cm' dir. İki ölçünün çarpılmasıyla alanı bulunmuştur.

Dolap Altı Baza Alanı= 370 cm x 12 cm =4.440 cm² = 0,444 m²

60 cm modül kapakları, çekmeceler ve baza toplam alanı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

5 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı:	2,190 m ²
1 Adet 70 cm Modül (çekmece) Kapak Alanı:	0,520 m ²
Dolap Altı Baza Alanı:	+ 0,444 m ²

Toplam Kapak ve Baza Alanı:	<u>3,154 m²</u>

Metrekare başına 240 TL maliyet öngörüldüğünden toplam tutar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Kapak Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: 3,154 m² x 240 TL = 756,96 TL

Raf Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: Her 60 cm' lik modülün içinde 1 adet raf bulunmaktadır. Raf gövdenin iki yan yüzünün arasına oturacağından ve üzerine kapak kapanacağından boydan 2 cm enden 3,6 cm daha kısa ebatlanmıştır. Evye altında raf bulunmamaktadır. Bulaşık makinasının bulunduğu modülde de raf bulunmayacağından toplam raf sayısı 3 adettir.

60 cm lik Modül Raf Alanı: 54 cm x 56,4 cm = 3.045,6 cm²= 0,3046 m²

Toplam Raf Alanı: 0,3046 m² x 3 adet =0, 9138 m²

İşletme 2,10 m x 2,80 m ebatlarında MDF- Lam kullanmaktadır ve fiyatı 200 TL' dir.

18 mm Mdf- Lam 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m²' nin fiyatı 200 TL

1 m² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m² =34,014 TL

Raf Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: 0,9138 m² x 34,014 TL = 31,08 TL

Arkalık Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: Arkalıkların ölçüleri dolap gövdesinde kullanılan malzemenin kalınlığına bağlı olarak dış ölçülerden 2 cm daha kısa ebatlanmıştır. O nedenle 60 cm lik bir modülün ölçüleri 60 cm x 73 cm yerine arkalık 58 cm x 71 cm şeklinde ölçülendirilmiştir.

1 Adet 60 cm Modül Arkalık Alanı: 58 cm x 71 cm = 4.118 cm²= 0,4118 m²

5 Adet 60 cm Modül Arkalık Alanı: 0,4118 m² x 5 adet = 2,0590 m²

70 cm' lik modülün ölçüleri ise 68 cm x 71 cm şeklindedir. Arkalık toplam alanı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$1 \text{ Adet } 70 \text{ cm Modül Arkalık Alanı: } 68 \text{ cm} \times 71 \text{ cm} = 4.828 \text{ cm} = 0,4828 \text{ m}^2$$

Aralık toplam alanı 2,5418 m² olarak beş adet 60 cm modül aralık alanı ile bir adet 70 cm modül aralık alanının toplanmasıyla aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

5 Adet 60 cm Modül Arkalık Alanı:	2,0590 m ²
1 Adet 70 cm Modül Arkalık Alanı:	+ 0,4828 m ²

Aralık Toplam Alanı (m ²)	<u>2,5418 m²</u>

Aralıkta kullanılan malzeme sunta lamdır. Suntainın alış fiyat ve ölçülerine bağlı olarak mutfakta kullanılan ebatların maliyeti aşağıdaki gibi çıkarılmıştır.

$$8 \text{ mm Sunta Lam } 1,83 \text{ m} \times 3,66 \text{ m} = 6,6978 \text{ m}^2 \text{ 'nin fiyatı } 140 \text{ TL}$$

$$1 \text{ m}^2 \text{ Sunta Lam fiyatı } 140 \text{ TL} / 6,6978 \text{ m}^2 = 20,902 \text{ TL}$$

$$\textbf{Aralık Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: } 2,5418 \text{ m}^2 \times 20,902 \text{ TL} = 53,13 \text{ TL}$$

Kenar Bantlarında Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: Toplam PVC geçirilecek kenar uzunluğunu bulabilmek için gövdeyi, çekmece gövdelerini ve rafları oluşturan parçaların çevre ölçülerinin bulunması gerekmektedir.

60 cm 1 adet modülün çevresi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Dolap Yan Yüz Çevresi: } (73 \text{ cm} + 56 \text{ cm}) \times 2 = 258 \text{ cm}$$

$$\text{Toplam Yan Yüz Çevresi: } 258 \text{ cm} \times 2 \text{ adet} = 516 \text{ cm}$$

Dolabın 56 cm uzunluğunda olan üst yüzlerinin eni dolabın yan yüzleri ile montajlanacağından bu kısımlara bant uygulanmasına gerek kalmamaktadır. Bu nedenle sadece 56,4 olan ön ve arka ölçüleri hesaplamaya dahil edilecektir. 2 parça alt ve üst yüz bulunduğundan hesaplanan ölçü iki çarpılmıştır.

Dolap Üst- Alt Yüz Çevresi: 56,4 cm x 2 adet =112,8 cm

Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi: 112,8 cm x 2 adet = 225,6 cm

Toplam Yan Yüz Çevresi: 516,0 cm

Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi: + 225,6 cm

60 cm Modül Gövdesinin Çevresi: 741,6 cm

60 cm lik 1 adet modül gövdesinin yan ve üst yüzlerinin toplam çevresi 741,6 cm' dir. 5 adet aynı ölçüdeki modülün çevresini bulabilmek için 741,6 cm 5 ile çarpılmıştır.

5 Adet 60 cm Modül Çevresi: 741,6 cm x 5 adet =3.708 cm= 37,08 m

70 cm' lik çekmece gövdesi de aynı yöntemle aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Dolap Yan Yüzleri Çevresi: (73 cm + 56 cm) x 2 = 258 cm

Toplam Yan Yüz Çevresi: 258 cm x 2 adet = 516 cm

Dolap Üst- Alt Yüz Çevresi: 66,4 cm x 2 adet =132,8 cm

Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi: 132,8 cm x 2 adet = 265,6 cm

Toplam Yan Yüz Çevresi: 516,0 cm

Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi: + 265,6 cm

70 cm Modül Gövdesinin Çevresi (cm) 781,60 cm

70 cm Modül Gövdesinin Çevresi (m) 7,82 m

70 cm' lik modül iki dar bir derin çekmecedan oluşmaktadır. Çekmece gövdelerinin kenarlarına PVC bant geçirilmekte ancak ön kapağın yüzeylerinin tümü lake boya ile boyandığından kenarlarına bant geçirilmesine gerek kalmamaktadır. Çekmece tabanları da yan yüzlerle monte edildiğinden kenarları gözükmemektedir. Dar çekmecenin yan yüzeylerinin eni 45 cm boyu ise 14 cm' dir. Her bir yan yüzey çevresi (45 cm + 14 cm) x 2 şeklinde hesaplanmıştır. İki dar çekmecedeki 4 yan yüz

bulunduğundan bu ölçü 4 ile çarpılmıştır. Dar çekmecelerin gövdesini oluşturan ön ve arka yüzlerinin ölçüsü 60,4 cm x 14 cm ‘ dir. Çevre (60,4 cm + 14 cm) x 2 şeklinde hesaplanmıştır. Her çekmecede 2 ön ve arka yüz; 2 çekmecede ise 4 ön ve arka yüz bulunduğundan bulunan çevre ölçüsü 4 ile çarpılmıştır.

Dar Çekmece Yan Yüz Çevresi:(45 cm +14 cm) x 2 =118 cm x 4 adet =	472,00 cm
Dar Çekmece Ön Arka Yüz Çevresi:(60,4 cm +14 cm) x 2 =148,8 cm x 4 adet =	595,20 cm
Geniş Çekmece Ön Arka Yüz Çevresi: (60,4 cm + 25 cm) x2 =170,8 cmx2 adet =	341,60 cm
Geniş Çekmece Yan Yüz Çevresi:(45 cm + 25 cm) x 2 = 140 cm x 2 adet =	+ 280,00 cm

Çekmece Malzeme Sarfıyatı (cm)	<u>1.688,80 cm</u>
Çekmece Malzeme Sarfıyatı (m)	16,89 m

60 cm’ lik dolap modüllerinin içindeki rafların kenarlarına da PVC bant geçirilmektedir. Bu nedenle onunda çevresinin bulunması gerekmektedir. Eni 54 boyu 56,4 cm ebatlarında olan rafın çevresinin bulunması için uzun ve kısa kenar toplanmış iki ile çarpılarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Alt dolapların birinde ankastre bulaşık makinesi diğerinde de evye olacağından sadece 3 adet dolapta raf bulunmaktadır.

$$1 \text{ Adet Raf Çevresi: } (54 \text{ cm} + 56,4 \text{ cm}) \times 2 = 220,8 \text{ cm}$$

$$60 \text{ cm Modül 3 Adet Raf Çevresi: } 220,8 \text{ cm} \times 3 \text{ adet} = 662,4 \text{ cm} = 6,62 \text{ m}$$

PVC bandı uygulaması yapılacak toplam çevre aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

5 Adet Modül Gövdesinin Çevresi:	37,08 m
70 cm Modül Gövdesinin Çevresi:	7,82 m
Çekmece Gövdelerinin Çevresi:	16,89 m
60 cm Modül 3 Adet Raf Çevresi:	+ 6,62 m

Toplam Çevre:	<u>68,41 m</u>

PVC bandı geçilecek toplam çevre 68,41 metredir. İşletme PVC’ nin metresini 2,5 TL den maliyet hesaplarına yansıtmaktadır. Toplam PVC sarfıyatına denk gelen tutar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

1 m PVC kenar bant fiyatı 2,5 TL.

PVC Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: 68,41 m x 2,5 TL= 171,03 TL

Diğer Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: Minifiks elemanları parçaların birbiri ile bağlanmasında kullanılmaktadır. Dolap gövdesinin birleştirilmesinde her kenarda 3 adet minifiks kullanılır. Bir dolapta 4 kenar birleşim yeri bulunduğundan 12 adet kullanılması gerekmektedir. Beş adet 60 cm' lik modüldeki sarfiyat miktarı 60 adettir. 70 cm' lik modülde ise 12 adet minifiks kullanılmaktadır. Baza klipsi iki ayrı dolabın birbirinden ayrılmadan durabilmesini sağlamaktadır ve her birleşimde 2 adet kullanılmaktadır. Her 60 cm' lik dolapta birer adet, 70 cm' lik modülde ise her çekmecede birer adet kulp kullanılmıştır. 4 adet raf piminin ikisi dolabın bir yüzünde diğer ikisi ise diğer yüzünde olmak üzere monte edilmektedir, 3 adet dolapta toplam kullanım 12 adettir. Kavela her dolap ünitesinde 8 adet olmak üzere 48 adet kullanılmıştır. Her dolapta ikişer tane olmak üzere 5 dolapta 10 adet menteşe ve birer adet de menteşe freni kullanılmıştır. 3 çekmecenin her birinde birer set teleskopik ray bulunmaktadır.

Minifiks Blum: 72 adet x 0,20 TL =	14,40 TL
Kulp: 8 adet x 20 TL =	160,00 TL
Baza Klipsi: 12 adet x 0,10 TL =	1,20 TL
Plastik Raf Pimi: 12 adet x 0,05 TL=	0,60 TL
Plastik Kavela: 48 adet x 0,025 TL =	1,20 TL
Hafele Menteşe: 10 adet x 15 TL =	150,00 TL
Hafele Menteşe Freni: 5 adet x 7 TL =	35,00 TL
Hafele Teleskopik Ray: 3 adet x 85 TL =	+ 255,00 TL

Toplam Diğer Malzeme Maliyeti:	<u>617,40 TL</u>

8,25 m² alt dolap malzeme maliyeti gövde, kapak (+ taç),raf, arkalık, kenar bandı ve diğer malzeme başlıkları altında ayrı ayrı hesaplanmıştır. Tablo 21/a. ve Tablo 21/b.' de tüm maliyetler özet olarak gösterilmiş ve toplanmıştır.

Tablo 21/ a: 8,25 M² Mutfak Alt Dolapları İçin Malzeme Sarfıyatı ve Malzeme Maliyeti

		Malzeme Sarfıyatı	Malzeme Birim Fiyatı	Toplam Malzeme Maliyeti
Tablo 21/ a Toplam Maliyeti				1.151,41 TL
Arkalık	60 cm lik Modül	1 Adet 60 cm Modül Arkalık Alanı: 58 cm x 71 cm = 4.118 cm ² = 0,4118 m ² 5 Adet 60 cm Modül Arkalık Malzeme Sarfıyatı: 0,4118 m ² x 5 adet = 2,0590 m ²	8 mm Sunta Lam 1,83 m x 3,66 m = 6,6978 m ² nin fiyatı 140 TL 1 m ² Sunta Lam fiyatı 140 TL/ 6,6978 m ² = 20,902 TL	53,13 TL
	70 cm lik Modül	1 Adet 70 cm Modül Arkalık Malzeme Sarfıyatı: 68 cm x 71 cm = 4.828 cm ² = 0,4828 m ²	5 Adet 60 cm Modül Arkalık Malzeme Sarfıyatı: 2,0590 m ² 1 Adet 70 cm Modül Arkalık Malzeme Sarfıyatı: 0,4828 m ² ----- Arkalık Malzeme Sarfıyatı: <u>2.5418 m²</u> Arkalık Malzeme Maliyeti: 2,5418 m ² x 20,902 TL = 53,13 TL	
Kenar Bandı	60 cm lik Modül	Toplam Yan Yüz Çevresi: 516,0 cm Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi: 225,6 cm ----- 60 cm Modül Gövdesinin Çevresi: <u>741,6 cm</u> 5 Adet Modül Gövdesinin Çevresi: 741,6 cm x 5 = 3.708 cm = 37,08 m	1 m PVC kenar bant fiyatı 2,5 TL. Adet Modül Gövdesinin Çevresi: 37,08 m 70 cm Modül Gövdesinin Çevresi: 7,82 m Çekmece Mal. Sarf. : 16,89 m 60 cm Modül 3 Adet Raf Çevresi : 6,62 m ----- Kenar Bandı Sarfıyatı: <u>68,41 m</u> Kenar Bandı Malzeme Maliyeti: 68,41 m x 2,5 TL = 171,03 TL	171,03 TL
	70 cm lik Modül	Toplam Yan Yüz Çevresi: 516,0 cm Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi: 265,6 cm ----- 70 cm Modül Gövdesinin Çevresi: <u>781,6 cm</u> = 7,82 m		
	70 cm Modül (Çekmece)	Dar Çekmece Yan Yüz Çevresi: 472,0 cm Dar Çekmece Ön Arka Yüz Çevresi: 595,2 cm Geniş Çekmece Ön Arka Yüz Çevresi: 341,6 cm Geniş Çekmece Yan Yüz Çevresi: 280,0 cm ----- Çekmece Mal. Sarf. : <u>1.688,8 cm</u> = 16,89 m		
	Raf	1 Adet Raf Çevresi: (54 cm + 56,4 cm) x 2 = 220,8 cm 60 cm Modül 3 Adet Raf Çevresi : 220,8 cm x 3 = 662,4 cm = 6,62 m		
Diğer Malzeme		Miñifiks blum, kulp, raf pimi, baza klipsi, kavela, menteşe, menteşe freni, teleskobik ray		617,40 TL
TOPLAM				1.993 TL

Tablo 21/b: 8,25 M² Mutfak Alt Dolapları İçin Malzeme Sarfıyatı ve Malzeme Maliyeti (Devamı)

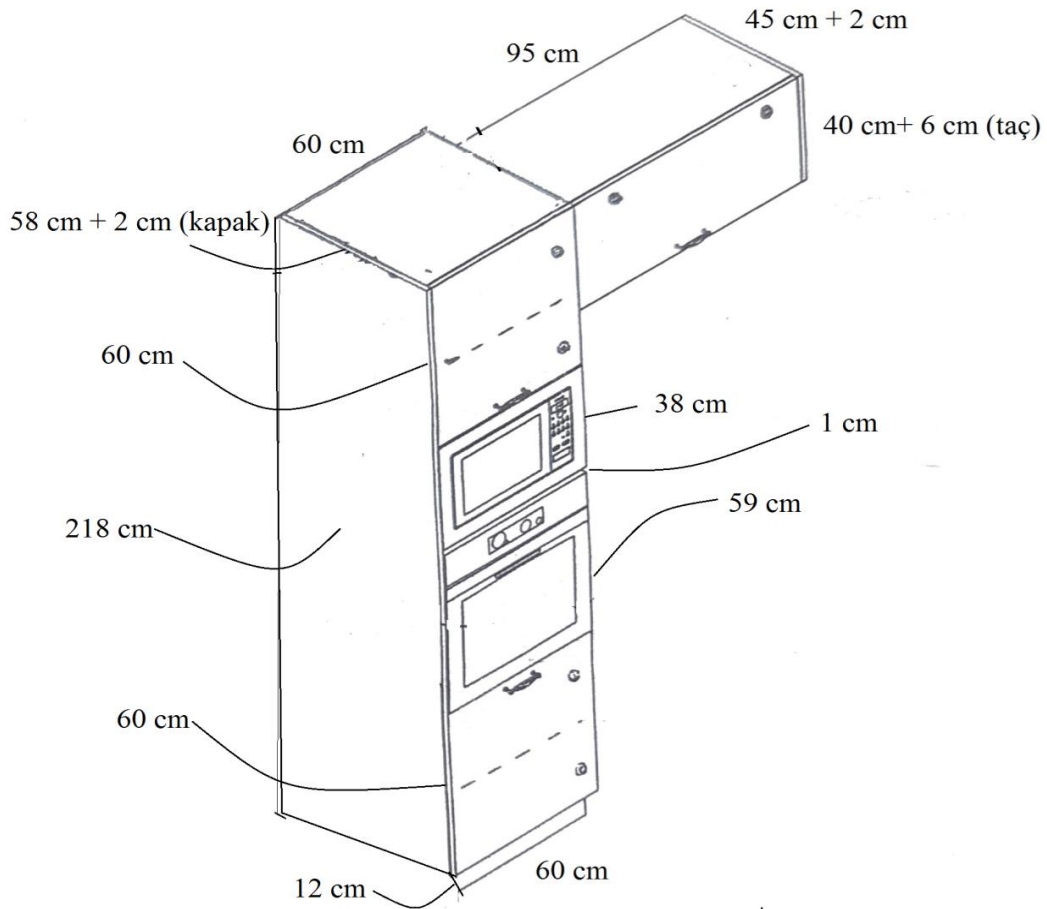
		Malzeme Sarfıyatı	Malzeme Birim Fiyatı	Toplam Malzeme Maliyeti
Gövde	60 cm lik Modül	Toplam Yan Yüz Alanı: 0,818 m² Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: 0,632 m² ----- 60 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: <u>1,450 m²</u> 5 Adet 60 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: 1,450 m² x 5 adet = 7,250 m²	18 mm Mdf- Lam: 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m²' nin fiyatı 200 TL 1 m² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m² =34,014 TL 5 Adet 60 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: 7,250 m² 70 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: 1,562 m² Toplam Çekmece Malzeme Sarfıyatı (m²): 1,871 m² ----- Gövde Malzeme Sarfıyatı: <u>10,683 m²</u> Gövde Malzeme Maliyeti: 10,683 m² x 34,014 TL = 363,37 TL	363,37 TL
	70 cm lik Modül (Gövde)	Toplam Yan Yüz Alanı: 0,818 m² Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: 0,744 m² ----- 70 cm Modül Malzeme Sarfıyatı: <u>1,562 m²</u>		
	70 cm lik Modül (Çekmece)	Dar Çekmece Yan Yüz Alanı: (45 cm x 14 cm) 4 adet = 2.520,00 cm² Dar Çekmece Ön-Arka Yüz Alanı: (60,4 cm x 14 cm) 4 adet = 3.382,40 cm² Geniş Çekmece Yan Yüz Alanı : (45 cm x 25 cm) 2 adet = 2.250,00 cm² Geniş Çekmece Ön-Arka Yüz Alanı : (60,4 cm x 25 cm) 2 adet = 3.020,00 cm² Çekmece Taban Alanları: (58,4 cm x 43 cm) 3 adet = 7.533,60 cm² ----- Toplam Çekmece Malzeme Sarfıyatı (cm²) : <u>18.706 cm²</u> Toplam Çekmece Malzeme Sarfıyatı (m²): 1,871 m²		
Kapak (+Baza)	60 cm lik Modül	1 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı: 60 cm x 73 cm = 4.380 cm²= 0,438 m² 5 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı: 0,438 m² x 5 adet = 2,190 m²	1 m² lake birim maliyeti 240 TL 5 Adet 60 cm Modül Kapak Alanı: 2,190 m² 1 Adet 70 cm Modül Kapak Alanı: 0,520 m² Dolap Altı Baza Alanı: 0,444 m² ----- Kapak Malzeme Sarfıyatı: <u>3,154 m²</u> Kapak Maliyeti: 3,154 m² x 240 TL = 756,96 TL	756,96 TL
	70 cm' lik Modül (Çekmece)	Dar Çekmece Kapak Alanı : (70 cm x 18,2 cm) 2 adet = 2.548 cm²= 0,26 m² Geniş Çekmece Kapak Alanı: (70 cm x 36,5 cm) = 2.555 cm²= 0,26 m² ----- 1 Adet 70 cm Modül Kapak Alanı: <u>0,52 m²</u>		
	Baza	Dolap Altı Baza Alanı= 370 cm x 12 cm =4.440 cm² = 0,444 m²		
Raf	60 cm lik Modül	60 cm lik Modül Raf Alanı: 54 cm x 56,4 cm = 3.045,6 cm²= 0,3046 m² Toplam Raf Alanı: 0,3046 m² x 3 adet =0,9138 m²	18 mm Mdf- Lam 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m²' nin fiyatı 200 TL 1 m² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m² =34,014 TL Raf Malzeme Sarfıyatı: 0,9138 m² Raf Maliyeti: 0,9138 m² x 34,014 TL = 31,08 TL	31,08 TL
TOPLAM				1.151,41 TL

8,25 m² alt dolap malzeme maliyeti tablo. 21/a ve tablo. 21/b' deki maliyetlerin toplanması ile 1.993 TL olarak bulunmuştur.

4.4.6.3. Mutfak Dikey Modül ve Buzdolabı Üstü Modüllerinin Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti

8,25 m² mutfak dikey modülünün ve buzdolabı üstü modülünün ölçüleri şekil 50' de görüldüğü gibidir. Malzeme sarfıyatı ve maliyetleri; gövde, kapak (+ taç ve baza), raf, arkalık, kenar bandı ve diğer malzemeler olmak üzere altı başlık altında ele alınacak ve tüm kategorilerin genel toplamı mutfak dolaplarının malzeme sarfıyat ve maliyetini verecektir

Şekil 50: 8,25 M² Mutfak Dikey Modül ve Buzdolabı Üstü Modül Ölçüleri



Gövde Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: 218 cm' lik dikey modülün ölçüleri 218 cm boy, 60 cm en 58 cm derinlik şeklindedir. Buzdolabı üstü modülü ise 40 cm boy, 95 cm en, 45 cm derinlik şeklinde ölçülere sahiptir. Ayrı ayrı gövde ölçüleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Dikey Modül Gövde Malzeme Sarfıyatı

Dolap Yan Yüzleri: $218 \text{ cm} \times 58 \text{ cm} = 12.644 \text{ cm}^2 = 1,2644 \text{ m}^2$

Toplam Yan Yüz Alanı: $1,2644 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 2,5288 \text{ m}^2$

Dolap Üst- Alt Yüzleri: $58 \text{ cm} \times 56,4 \text{ cm} = 3.271,2 \text{ cm}^2 = 0,3271 \text{ m}^2$

Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: $0,3271 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 0,6542 \text{ m}^2$

Toplam Yan Yüz Alanı: $2,5288 \text{ m}^2$

Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: $+ 0,6542 \text{ m}^2$

Toplam Malzeme Sarfıyatı: $3,1830 \text{ m}^2$

Dolap gövdesinin üstte ve altta kalan yüzlerinin hesaplanmasında ise 58 cm x 56,4 cm ölçüleri kullanılmıştır. Yan yüzlerin altında ve üstünde yer alacak olan bu parçaların tam olarak oturabilmesi için en ölçüleri 60 cm' den daha kısa ebatlanmıştır. Dolap yan yüzleri alanı ile üst yüzlerinin alanının toplanmasıyla 218 cm' lik modülün gövdesi için toplam malzeme sarfıyatı $3,183 \text{ m}^2$ olarak bulunmuştur.

Buzdolabı Üstü Modül Malzeme Sarfıyatı

Dolap Yan Yüz Alanı: $45 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} = 1.800 \text{ cm}^2 = 0,18 \text{ m}^2$

Toplam Yan Yüz Alanı: $0,18 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 0,36 \text{ m}^2$

Dolap Üst- Alt Yüz Alanı: $45 \text{ cm} \times 91,4 \text{ cm} = 4.113 \text{ cm}^2 = 0,4113 \text{ m}^2$

Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: $0,4113 \text{ m}^2 \times 2 \text{ adet} = 0,8226 \text{ m}^2$

Toplam Yan Yüz Alanı: $0,3600 \text{ m}^2$

Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: $+ 0,8226 \text{ m}^2$

Toplam Malzeme Sarfıyatı: $1,1826 \text{ m}^2$

Dolap gövdesinin üstte ve altta kalan yüzlerinin hesaplanmasında 45 cm x 91,4 cm ölçüleri kullanılmıştır. Yan yüzlerin altında ve üstünde yer alacak olan bu parçaların tam olarak oturabilmesi için en ölçüsü 95 cm' den 3,6 cm daha kısa ebatlanmıştır. Buzdolabı üstü modülün yan ve üst yüzlerinin alanları toplanmış ve malzeme sarfıyatı 1,1826 m² olarak bulunmuştur.

218 cm' lik dikey modül ve buzdolabı üstü modülün malzeme sarfıyatı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Dikey Modül Gövde Malzeme Sarfıyatı:	3,1830 m ²
Buzdolabı Üstü Modül Malzeme Sarfıyatı:	+ 1,1826 m ²

Toplam Gövde Malzeme Sarfıyatı:	<u>4,3656 m²</u>

Gövdenin alan ölçüleri çıkarıldıktan sonra birim malzeme maliyeti ve mutfakta kullanılan malzeme maliyeti aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

18 mm Mdf- Lam 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m²' nin fiyatı 200 TL

1 m² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m² =34,014 TL

Gövde Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: 4,3656 m² x 34,014 TL = 148,49 TL

Kapak Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: Dolap kapakları, dolap üst tacı ve dikey modül altı bazası lake olarak tasarlanmıştır. Üst dikey modül dolabının sağ yanına da taç yapılacaktır. Bu kısmın uzunluğunu bulabilmek için 58 cm dikey modül eninden 33 cm üst dolapların eni çıkarılmıştır.

Dikey Modül Kapak Malzeme Sarfıyatı

Üst ve Alt Dolap Kapak Alanı: (60 cm x 60 cm)x 2 adet =7.200 cm² =0,72 m²

Buzdolabı Üstü Modül Kapak Malzeme Sarfıyatı

40 cm x 95 cm = 3.800 cm² =0,38 m²

Taç/ Baza Malzeme Sarfıyatı

Buzdolabı Üstü Modül Taç Alanı: 6 cm x 95 cm = 570 cm² = 0,057 m²

$$\begin{aligned}
&\text{Dikey Modül Kapak Üstü Taç Alanı: } 60 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 360 \text{ cm}^2 = 0,036 \text{ m}^2 \\
&\text{Dikey Modül Üst Dolap Sağı Taç Alanı: } 25 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 150 \text{ cm}^2 = 0,015 \text{ m}^2 \\
&\text{Dikey Modül Alt Baza Alanı: } 12 \times 60 \text{ cm} = 720 \text{ cm}^2 = \quad + \quad 0,072 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\text{Toplam Taç ve Baza Alanı:} \quad \underline{\underline{0,18 \text{ m}^2}}$$

Dikey modül kapakları, buzdolabı üstü kapağı ve taç/ baza toplam alanı 1,28 m² olarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned}
&\text{Dikey Modül Kapak Malzeme Sarfıyatı:} \quad 0,72 \text{ m}^2 \\
&\text{Buzdolabı Üstü Modül Kapak Malzeme Sarfıyatı:} \quad 0,38 \text{ m}^2 \\
&\text{Taç ve Baza Alanı:} \quad + \quad 0,18 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\text{Toplam Malzeme Sarfıyatı:} \quad \underline{\underline{1,28 \text{ m}^2}}$$

Metrekare başına 240 TL maliyet öngörüldüğünden toplam tutar malzeme sarfıyatı ile metrekare maliyetinin çarpılması ile aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$\text{Kapak Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: } 1,28 \text{ m}^2 \times 240 \text{ TL} = 307,2 \text{ TL}$$

Raf Malzeme Sarfıyatı ve Maliyeti: Dikey modül dolaplarının içinde birer adet çıkarılabilir raf bulunmaktadır. Ebatları 56,4 cm en, 56 cm boy şeklindedir. Buzdolabı üstü dolabının içinde ise raf bulunmamaktadır. Dikey modülün bölünmesinde de sabit raflar kullanılmaktadır. Bu nedenle 1 adet 60 cm' lik üst dolabın altında, 1 adet mikrodalga fırının altında, bir adette fırının altında olmak üzere 58 cm x 56,4 cm ebatlarında 3 adet sabit raf bulunmaktadır.

$$\begin{aligned}
&\text{Üst ve Alt Dolap Rafları (çıkartılabilir) :} (56 \text{ cm} \times 56,4 \text{ cm}) \times 2 \text{ adet} = 3.158,4 \text{ cm}^2 \\
&\text{Sabit Raflar:} (58 \text{ cm} \times 56,4 \text{ cm}) \times 3 \text{ adet} = \quad + \quad 9.813,6 \text{ cm}^2
\end{aligned}$$

$$\text{Toplam Raf Alanı (cm}^2\text{)} \quad \underline{\underline{12.972 \text{ cm}^2}}$$

$$\text{Toplam Raf Alanı (m}^2\text{)} \quad 1,2972 \text{ m}^2$$

İşletme raflarda 2,10 m x 2,80 m ebatlarında MDF- Lam kullanılmaktadır ve fiyatı 200 TL' dir.

18 mm Mdf- Lam 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m²' nin fiyatı 200 TL

1 m² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m² =34,014 TL

Raf Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: 1,2972 m² x 34,014 TL = 44,12 TL

Arkalık Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: Arkalıkların ölçüleri dolap gövdesinde kullanılan malzemenin kalınlığına bağlı olarak dış ölçülerden 2 cm daha kısa ebatlanmıştır. O nedenle 218 cm lik dikey modülün ölçüleri 218 cm x 60 cm yerine 216 cm x 58 cm şeklinde ölçülendirilmiştir. 95 cm x 40 cm ölçülerindeki buzdolabı üstü dolabının ölçüleri ise 93 cm x 38 cm şeklindedir.

Dikey Modül Arkalık Alanı: 218 cm x 60 cm =	13.080 cm ²
Buzdolabı Üstü Modül Arkalık Alanı: 93 cm x 40 cm =	+ 3.720 cm ²

Toplam Arkalık Alanı (cm ²)	<u>16.800 cm²</u>
Toplam Arkalık Alanı (m ²)	1,68 m ²

Arkalıkta kullanılan malzeme sunta lamdır. Suntainın alış fiyat ve ölçülerine bağlı olarak mutfakta kullanılan ebatların maliyeti aşağıdaki gibi çıkarılmıştır.

8 mm Sunta Lam 1,83 m x 3,66 m = 6,6978 m²' nin fiyatı 140 TL

1 m² Sunta Lam fiyatı 140 TL/ 6,6978 m² = 20,902 TL

Arkalık Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: 1,68 m²x 20,902 TL= 35.12 TL

Kenar Bantlarında Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: PVC bant uygulaması gövde ve raflara yapılacaktır. Gövdenin ve rafların çevreleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Dikey Modül Yan Yüz Çevresi: (218 cm + 58 cm) x 2 = 552 cm

Dikey Modül Toplam Yan Yüz Çevresi: 552 cm x 2 adet = 1.104 cm

Dolabın 58 cm derinliğinde olan üst yüzlerinin eni dolabın yan yüzleri ile montajlanacağından bu kısımlara bant uygulanmasına gerek kalmamaktadır. Bu

nedenle sadece 56,4 cm olan ön ve arka ölçüleri hesaplamaya dahil edilecektir. 2 parça alt ve üst yüz bulunduğundan hesaplanan ölçü iki çarpılmıştır.

Dikey Modül Üst- Alt Yüz Çevresi: $56,4 \text{ cm} \times 2 = 112,8 \text{ cm}$

Dikey Modül Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi : $112,8 \text{ cm} \times 2 \text{ adet} = 225,60 \text{ cm}$

Dikey Modül Toplam Yan Yüz Çevresi: $1.104,00 \text{ cm}$

Dikey Modül Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi : $+ 225,60 \text{ cm}$

Dikey Modül Toplam Çevre (cm) $1.329,60 \text{ cm}$

Dikey Modül Toplam Çevre (m) $13,30 \text{ m}$

Dikey modül gövdesinin yan ve üst yüzlerinin toplam çevresi 13,30 m' dir.
Buzdolabı üstü modülün gövde çevresi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Buzdolabı Üstü Mod. Yan Yüzleri Çev.: $(45 \text{ cm} + 40 \text{ cm}) \times 2 = 170 \text{ cm}$

Buzdolabı Üstü Mod. Üst- Alt Yüzleri Çev.: $91,4 \text{ cm} \times 2 \text{ adet} = 182,8 \text{ cm}$

Buzdolabı Üstü Mod. Toplam Üst-Alt Yüzleri Çev.: $182,8 \text{ cm} \times 2 \text{ adet} = 365,6 \text{ cm}$

Buzdolabı Üstü Mod. Yan Yüzleri Çev.: $170,0 \text{ cm}$

Buzdolabı Üstü Mod. Toplam Üst- Alt Yüzleri Çev. $+ 365,6 \text{ cm}$

Buzdolabı Üstü Mod. Toplam Çev. (cm) $535,6 \text{ cm}$

Buzdolabı Üstü Mod. Toplam Çev. (m) $5,36 \text{ m}$

Sabit ve çıkarılabilir rafların kenarlarının da bantlanması gerektiğinde çevreleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Üst ve Alt Dolap Rafları (çıkartılabilir): $(56 \text{ cm} + 56,4 \text{ cm}) \times 2 = 224,8 \text{ cm}$

Sabit Raflar: $(58 \text{ cm} + 56,4 \text{ cm}) \times 3 \text{ adet} = 343,2 \text{ cm}$

Üst ve Alt Dolap Rafları (çıkarılabilir):	224,80 cm
Sabit Raflar:	+ 343,20 cm

Toplam Raf Çevresi (cm)	<u>568 cm</u>
Toplam Raf Çevresi (m)	5,68 m

Bantlama yapılacak toplam çevrenin bulunabilmesi için dikey ve buzdolabı üstü modüllerin gövde çevresi ile 5 adet raf çevresi aşağıdaki gibi toplanmıştır.

Dikey Modül Toplam Çevre:	13,30 m
Buzdolabı Üstü Modül Toplam Çevre:	5,36 m
5 Adet Raf Çevresi:	+ 5,68 m

Toplam Çevre:	<u>24,34 m</u>

İşletme PVC' nin metresini 2,5 TL den maliyet hesaplarına yansıtmaktadır. Toplam PVC sarfiyatına denk gelen tutar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

1 m PVC kenar bant fiyatı 2,5 TL.

PVC Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: 24,34 m x 2,5 TL= 60,85 TL

Diğer Malzeme Sarfiyatı ve Maliyeti: Dolap gövdesinin birleştirilmesinde her kenarda 3 adet minifiks kullanılmaktadır. Bir dolapta 4 kenar birleşim yeri bulunduğundan 12 adet kullanılması gerekmektedir. İki modüldeki sarfiyat miktarı 24 adettir. İki modülde 3 adet dolap bulunduğundan kulp kullanımı 3 adettir. İki dolabı birbirine bağlamak için 2 adet baza klipsi kullanılmıştır. Raf pimleri çıkarılabilir raflar için kullanılmıştır. Her raf için 4 adet iki rafta 8 adet raf pimi bulunmaktadır. Kavela bir tür bağlantı elemanıdır her dolap ünitesinde 8 adet olmak üzere 40 adet kullanılmıştır. 2 adet hafele menteşe ve bir adet menteşe freni kapaklı dolaplarda kullanılmaktadır. 3 adet dolaptaki toplam kullanılan menteşe sayısı 6, menteşe freni ise 3 adettir.

Minifiks Blum: 24 adet x 0,20 TL =	4,80 TL
Kulp: 3 adet x 20 TL =	60,00 TL
Baza Klipsi: 2 adet x 0,10 TL =	0,20 TL
Plastik Raf Pimi: 8 adet x 0,05 TL =	0,40 TL
Plastik Kavela: 40 adet x 0,025 TL =	1,00 TL
Hafele Menteşe: 6 adet x 15 TL =	90,00 TL
Hafele Menteşe Freni: 3 adet x 7 TL =	+ 21,00 TL

Toplam Diğer Malzeme Maliyeti:	<u>177,40 TL</u>

8,25 m² üst dolap malzeme maliyeti gövde, kapak (+ taç), arkalık, PVC bant ve diğer malzeme başlıkları altında ayrı ayrı hesaplanmıştır. Tablo 22/a. ve tablo 22/b' de tüm maliyetler özet olarak gösterilmiş ve toplanmıştır.

Tablo 22 /a: 8,25 M² Mutfak Dikey Modülü ve Buzdolabı Üstü Modülü İçin Malzeme Sarfıyatı ve Malzeme Maliyeti

		Malzeme Sarfıyatı	Malzeme Birim Fiyatı	Toplam Malzeme Maliyeti
Gövde	218 cm Dikey Modül	Toplam Yan Yüz Alanı: 2,5288 m ² Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: 0,6542 m ² 218 cm Dikey Modül Malzeme Sarfıyatı: <u>3,1830 m²</u>	18 mm Mdf- Lam: 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m ² nin fiyatı 200 TL. 1 m ² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m ² =34,014 TL 218 cm Dikey Modül Malzeme Sarfıyatı: 3,1830 m ² Buzdolabı Üstü Modül Malzeme Sarfıyatı: 1,1826 m ² Gövde Malzeme Sarfıyatı: <u>4,3656 m²</u> Gövde Malzeme Maliyeti: 4,3656 m ² x 34,014 TL = 148,49 TL	148,49 TL
	Buzdolabı Üstü Modül	Toplam Yan Yüz Alanı:0,18 m ² x 2 adet: 0,3600 m ² Toplam Üst- Alt Yüz Alanı: 0,8226 m ² Buzdolabı Üstü Modül Malzeme Sarfıyatı: <u>1,1826 m²</u>		
Kapak	218 cm Dikey Modül	Üst ve Alt Dolap Kapak Alanı: (60 cm x 60 cm) x 2 adet =7.200 cm ² =0,72 m ² Dikey Modül Kapak Malzeme Sarfıyatı: 0,72 m ²	1 m ² lake birim maliyeti 240 TL.	307,20 TL
	Buzdolabı Üstü Modül	Dolap Kapak Alanı: 40 cm x 95 cm = 3.800 cm ² =0,38 m ² Buzdolabı Üstü Modül Kapak Malzeme Sarfıyatı: 0,38 m ²	Dikey Modül Kapak Malzeme Sarfıyatı: 0,72 m ² Buzdolabı Üstü Modül Kapak Malzeme Sarfıyatı: 0,38 m ² Taç Malzeme Sarfiya 0,18 m ² Kapak Malzeme Sarfıyatı: <u>1,28 m²</u> Kapak Maliyeti: 1,28 m ² x 240 TL = 307,20 TL	
	Taç ve Baza	Buzdolabı Üstü Modül Taç Alanı: 6 cm x 95 cm = 570 cm ² = 0,057 m ² Dikey Modül Kapak Üstü Taç Alanı: 60 cm x 6 cm = 360 cm ² = 0,036 m ² Dikey Modül Üst Dolap Sağı Taç Alanı: 25 cm x 6 cm= 150 cm ² = 0,015 m ² Dikey Modül Alt Baza Alanı: 12 x 60 cm = 720 cm ² = 0,072 m ² Taç Malzeme Sarfiyat: <u>0,18 m²</u>		
Raf	218 cm Buzdolabı Üstü Dikey Modül	Üst ve Alt Dolap Rafları (çıkarılabilir) : (56 cm x 56,4 cm) x 2 adet = 3.158,4 cm ² Sabit Raflar: (58 cm x 56,4 cm) x 3 adet= 9.813,6 cm ² Raf Malzeme Sarfıyatı (cm ²) <u>12,972 cm²</u> Raf Malzeme Sarfıyatı (m ²) 1,2972 m ²	18 mm Mdf- Lam 2,10 m x 2,80 m = 5,88 m ² nin fiyatı 200 TL. 1 m ² Mdf- Lam fiyatı 200 TL/ 5,88 m ² =34,014 TL Raf Malzeme Sarfıyatı: 1,2972 m ² Raf Maliyeti: 1,2972 m ² x 34,014 TL = 44,12 TL	44,12 TL
TOPLAM				499,81 TL

Tablo 22 /b: 8,25 M² Mutfak Dikey Modülü ve Buzdolabı Üstü Modülü İçin Malzeme Sarfıyatı ve Malzeme Maliyeti (Devamı)

		Malzeme Sarfıyatı	Malzeme Birim Fiyatı	Toplam Malzeme Maliyeti
Tablo 22/a Toplam Maliyeti				499,81 TL
Arkalık	218 cm Dikey Modül Buzdolabı Üstü Modül	Dikey Modül Arkalık Alanı: 218 cm x 60 cm = 13.080 cm ² Buzdolabı Üstü Modül Arkalık Alanı: 93 cm x 40 cm = 3.720 cm ² ----- Arkalık Malzeme Sarfıyatı (cm ²) <u>16.800 cm²</u> Arkalık Malzeme Sarfıyatı (m ²) 1,68 m ²	8 mm Sunta Lam 1,83 m x 3,66 m = 6,6978 m ² nin fiyatı 140 TL 1 m ² Sunta Lam fiyatı 140 TL/ 6,6978 m ² = 20,902 TL Arkalık Malzeme Sarfıyatı: 1,68 m Arkalık Malzeme Maliyeti: 1,68 m ² x 20,902 TL = 35,12 TL	35,12 TL
Kenar Bandı	218 cm Dikey Modül	Toplam Yan Yüz Çevresi: 1.104,00 cm Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi: 225,60 cm ----- Toplam Dikey Modül Çevresi (cm): <u>1.329,60 cm</u> Toplam Dikey Modül Çevresi (m): 13,30 m	1 m PVC kenar bant fiyatı 2,5 TL. Toplam Dikey Modül Çevresi (m): 13,30 m Toplam Malzeme Sarfıyatı (m) 5,36 m Toplam Raf Malzeme Sarfıyatı (m) 5,68 m	60,85 TL
	Buzdolabı Üstü Modül	Yan Yüz Çevresi: 170,0 cm Toplam Üst- Alt Yüz Çevresi: 365,6 cm ----- Toplam Malzeme Sarfıyatı (cm) <u>535,6 cm</u> Toplam Malzeme Sarfıyatı (m) 5,36 m	Kenar Bandı Sarfıyatı <u>24,34 m</u> Kenar Bandı Malzeme Maliyeti: 24,34 m x 2,5 TL = 60,85 TL	
	Raf	Üst ve Alt Dolap Rafları (çıkarılabilir) : (56 cm + 56,4 cm) x 2 adet = 224,8 cm Sabit Raflar: (58 cm + 56,4 cm) x 3 adet = 343,2 cm ----- Toplam Raf Malzeme Sarfıyatı (cm) <u>568 cm</u> Toplam Raf Malzeme Sarfıyatı (m) 5,68 m		
Diğer Malzeme		Minifiks blum, raf pimi, kulp, baza klipsi, kavela, menteşe, menteşe freni		177,40 TL
TOPLAM				773,18 TL

8,25 m² mutfak dikey modül ve buzdolabı üstü modül malzeme maliyeti tablo 22/a ve b 'deki maliyetlerin toplanması ile 773,18 TL olarak bulunmuştur.

4.4.7 A İşletmesi Maliyet (ve Faaliyet) Verileri

4.4.7.1. Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri

Direkt ilk madde ve malzeme giderleri; üretilen mamulün özünü oluşturan ve mamulün bünyesine giren, hangi mamul veya mamul grupları için ne miktarda tüketildiği net olarak belirlenebilen maddelerdir. Örneğin, iplik üretiminde pamuk, mobilya üretiminde kereste, ayakkabı üretiminde deri ve kösele olduğu gibi. (Yükçü, 2015: 111). A İşletmesi için temel ilk madde malzemeler sunta lam, ham mdf, mdf lam, pvc bant ve lake boya olarak sayılabilir. İlgili tüm giderler direkt ilk madde ve malzeme giderleri olarak 710 nolu hesapta izlenmektedir. İşletmenin almış olduğu projede üretecek olduğu mutfakların alanları, daire tipleri ve adetleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 23: A İşletmesi Proje Detayları

Blok Adı	Tip	Daire Cinsi	MUTFAK		
			M²	Daire Sayısı	Toplam M²
A BLOK	TİP A	1+ 1 Daire	8,55	39	333,45
	TİP B	1+ 1 Daire	8,55	104	889,20
	TİP C	1+ 1 Daire	8,55	26	222,30
	TİP D	1+ 1 Daire	8,55	13	111,15
	TİP A	2,5 + 1 Dupleks Daire	9,57	3	28,71
	TİP B	2+1 Dupleks Daire	9,57	8	76,56
	TİP C	2+1 Dupleks Daire	9,57	2	19,14
	TİP D	2+1 Dupleks Daire	9,57	1	9,57
B BLOK	TİP A	2,5+ 1 Daire	8,15	65	529,75
	TİP B	2+ 1 Daire	9,57	26	248,82
	TİP A	2,5+ 1 Dupleks Daire	9,57	1	9,57
	TİP B	2+ 1 Dupleks Daire	9,57	4	38,28
	TİP C	2+ 1 Dupleks Daire	9,57	2	19,14
	TİP D	2+ 1 Dupleks Daire	9,57	1	9,57
	TİP A	3+1 Dupleks Daire	9,57	3	28,71
C- D- E- F- G BLOK		2+ 1 Bahçe Katı	9,57	5	47,85
	TİP B	3+ 1 Daire	8,81	65	572,65
	TİP B	3,5+ 1 Daire	8,25	70	577,50
	TİP A	3,5+ 1 Daire	8,25	140	1.155,00
	TİP A	5,5+ 1 Dupleks Daire	12,55	10	125,50
	TİP B	5+ 1 Dupleks Daire	12,55	10	125,50
H BLOK	TİP A	2+ 1 Daire	5,64	56	315,84
	TİP B	2,5+ 1 Daire	5,64	28	157,92
	TİP A	3,5+ 1 Dupleks Daire	9,57	4	38,28
	TİP B	3+ 1 Dupleks Daire	9,57	4	38,28
TOPLAM				690 ADET	5.728,24 M²

Tez konusunu oluşturan mutfak 3,5+ 1 daire mutfaklarıdır. 8,25 m² sağ ve sol tek duvar olarak tasarlanmıştır. Müşteri için proje oluşturulurken örnek sunumlar bu mutfak üzerinden yapılmıştır. Örnek mutfak müşteri tarafından beyenildikten sonra maliyet ve satış fiyatı belirlenmiş, 5.728,24 m² için anlaşma sağlanmıştır.

8,25 m² mutfak üç ayrı kısma bölünerek malzeme sarfiyatı ve maliyeti çıkarılmıştır. Bu bölümler üst dolaplar, alt dolaplar ve dikey modül ile buzdolabı üstü modülleridir. Her bölüme ait malzeme sarfiyatı ve maliyetler tablo 20, tablo 21/a ve b ile tablo 22/a ve b’ de ayrıca özetlenmiştir. Ayrımlanan bölümlerin toplamı işletmenin direkt ilk madde ve malzeme giderini verecektir.

Üst Dolap Malzeme Maliyeti:	1.315,43 TL
Alt Dolap Malzeme Maliyeti:	1.993,00 TL
Dikey Modül ve Buzdolabı Üstü Mod. Malzeme Maliyeti: +	773,18 TL

Direkt İlk Madde ve Malzeme Maliyeti:	<u>4.081,61 TL</u>

İşletmenin 8,25 m²’ lik mutfak için direkt ilk madde ve malzeme maliyeti 4.081,61 TL’dir.

4.4.7.2. Direkt İşçilik Giderleri

İşletmelerin fiilen çalışma konusu olan mamulün üretildiği esas üretim gider yerlerinde çalışan elemanlarına ilişkin işçilik maliyetleridir. Bu işçilik maliyetlerinin üretilen mallar ile ilişkilendirilmesi mümkündür (Yükçü, 2015: 185). İşletmenin direkt işçilik giderleri dağıtım tabi tutularak mamüle yüklenmiştir. Dağıtım tabi tutulan Direkt İşçilik Giderleri esas üretim gider yerlerinde 720. Direkt İşçilik Giderleri hesabında tahakkuk eden üretici işçilik giderleridir. Aynı esas üretim gider yerinde çok sayıda siparişin (iş emrinin) üretimi gerçekleşmektedir. Bir dönemin direkt işçilik giderlerini siparişlere yüklemek için üretim sürelerine göre dağıtım yapmak gerekmektedir. Günümüzde çok büyük oranda “Direkt İşçilik Giderleri” bu biçimde dağıtılarak siparişlere yüklenebilmektedir. Bu durum, direkt işçilik niteliğinde çalışan elemanların niteliğinin ve saat ücretinin farklı olmasından, hangi sipariş için ne kadar süre çalışıldığının saptanmasındaki güçlükten

kaynaklanmaktadır. Ancak bu güçlüğü aşmak ve farklı süre ve ücretteki direkt işçilik giderlerini her siparişin maliyeti ile ilişkilendirerek yüklemek mümkündür (Yükçü, 2015: 194). Örneğin bant sisteminde üretim yapan işletmelerde her gider yerinin elemanları gider yeri bazında gruplanmalı, önce gider yerlerinin direkt işçilik giderleri birbirinden ayrı olarak hesaplanmalı, daha sonra her siparişin gider yerlerindeki üretim süreleri dikkate alınarak direkt işçilik giderleri siparişlere yüklenmelidir (Yükçü, 2015: 195). İşletmeler bunu gerçekleştirirken üretim biçimini ve teknolojisinin özelliğine göre farklı yaklaşımlarda bulunabilirler. Özellikle bu yaklaşımların önemi ERP programlarının işletmelere yerleştirilmesinde ortaya çıkmaktadır (Yükçü, 2015: 194).

A İşletmesinde 20 adet beyaz yakalı 115 adet mavi yakalı olmak üzere 135 kişi çalışmaktadır. İşletmenin 2017 yılı kesin mizanında yıllık direkt işçilik tutarı 3.080.749,08 TL' dir. Söz konusu 690 adet mutfak projesi için işçilik tutarı ise kesin olarak belli değildir. 8,25 m² mutfak için direkt işçilik tutarının hesaplanabilmesi için fabrikanın 8 saat hafta içi; 5 saat ise cumartesi günleri olmak üzere haftalık 45 saat haftalık çalışma süresi ile 52 hafta çarpılarak fabrikanın fiili yıllık çalışma süresi saat olarak bulunmuştur. [(8 saat x 5 gün) + 5 saat] x 52 hafta şeklinde hesaplanan yıllık çalışma süresi A İşletmesi için 2.340 saattir. Daha sonra işletmenin atölyeden sorumlu mühendisleri tarafından bu toplam süre fabrikanın bir sene boyunca ürettiği tüm farklı mamul gruplarına aşağıdaki gibi dağıtılmıştır.

Buradaki amaç toplam direkt işçilik tutarından 8.25 m² büyüklüğündeki mutfağın alacağı maliyet payının hesaplanabilmesi için uygun bir dağıtım anahtarının bulunmasıdır.

Tablo 24: Fabrika Yıllık Çalışma Süresinin Ürün Gruplarına Dağılımı

2017 Üretimi	Miktarı (m ² / adet)	Üretime Ayrılan Saat Sayısı
Büro Mobilya Dolap	2099 Adet	140 Saat
Kapı	43.905 m ²	495 Saat
Sehpa Etajer	191 Adet	20 Saat
Sunta Lam Mutfak	7.032,22 m ²	425 Saat
Lake Mutfak	6.879,3 m ²	440 Saat
Baza	3.248,54 m ²	8 Saat
Dar Taç	5.806,94 m ²	15 Saat
Süpürgelik	5.556 m ²	8 Saat
Sunta Lam Kapak	8.165 m ²	165 Saat
Laminant Kapak	2.159,75 m ²	95 Saat
Akrilik Kapak	40.952,88 m ²	240 Saat
Membran Kapak	67.636,51 m ²	250 Saat
Lake Kapak	632,59 m ²	39 Saat
Toplam		2340 Saat

İşletme 2017 yılında 6.879,3 m² lake mutfak üretimi için toplam 440 saat mesai harcamış ve tüm kaynaklarını 440 saat lake mutfak üretimine özgülemiştir. Bununla beraber 690 adet mutfak projesi toplam olarak 5.728,24 m² alana sahiptir, işletmenin lake mutfak üretiminin % 83,3 ‘ü ([5.728,24 m²/ 6.879,3 m²] x 100) söz konusu 690 adet mutfak projesidir. M² olarak en fazla üretim 67.636,51 m² ile membran kapakta yapılmıştır. Membran kapak için harcanan süre ise sadece 250

saattir. Lake mutfakla karşılaştırıldığında membran kapağın daha az zaman ve kaynak tükettiği söylenebilir.

Yukarıdaki veriler ışığında toplam 3.080.749,08 TL tutarındaki işçiliğin fabrika yıllık çalışma süresinin ürün gruplarına dağılımı esas alınarak lake mutfak üretimine düşen tutarı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned} & \text{Toplam Direkt İşçilik Giderleri} \\ 1 \text{ Saatlik Çalışma Süresi Başına Düşen D.İ.G.} &= \frac{\text{Fabrika Yıllık Çalışma Süresi}}{\text{3.080.749,08 TL}} \\ 1 \text{ Saatlik Çalışma Süresi Başına Düşen D.İ.G} &= \frac{3.080.749,08 \text{ TL}}{2.340 \text{ Saat}} = 1.316,56 \text{ TL/Saat} \end{aligned}$$

İşletmenin yıllık direkt işçilik giderleri toplamı olan 3.080.749,08 TL'nin fabrika yıllık çalışma süresine bölünmesi ile bir saatlik direkt işçilik gideri bulunmuştur. Yukarıdaki tabloya bakıldığında yıl boyunca 6.879,3 m² lake mutfak üretmek için 440 saat harcanmıştır. Bu durumda lake mutfağın toplam direkt işçilik giderlerinden alacağı payı bulmak için 1.316,56 TL/ Saat ile toplam lake mutfak üretim süresi olan 440 saat çarpılmıştır.

$$\begin{aligned} 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi} &= 1 \text{ Saatlik Çalışma Süresi} \times 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak İçin} \\ & \text{Direkt İşçilik Giderleri} \quad \text{Başına Düşen D.İ.G} \quad \text{Üretim Süresi} \\ 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi} &= 1.316,56 \text{ TL/ Saat} \times 440 \text{ Saat} = 579.286,4 \text{ TL/ Saat} \\ & \text{İçin Direkt İşçilik Giderleri} \end{aligned}$$

Fabrika yıl boyunca 6.879,3 m² lake mutfak üretmiş ve 579.286,4 TL/ Saat direkt işçilik giderine katlanmıştır. 8,25 m² mutfak için direkt işçilik giderinin bulunabilmesi için 1 m² üretebilmek için gereken direkt işçilik tutarının bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle 579.286,4 TL olan lake mutfak direkt işçilik gideri toplam lake mutfak üretim miktarına bölünmüştür.

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi İçin} &= 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi} / \text{Toplam Lake Mutfak} \\ & \text{Direkt İşçilik Gideri} \quad \text{İçin Direkt İşçilik Gideri} \quad \text{Üretimi} \end{aligned}$$

1 m² Lake Mutfak Üretimi İçin = 579.286,4 TL/ Saat / 6.879,3 m² = 84,207 TL/ Saat
Direkt İşçilik Gideri

1 m² lake mutfak üretimi için işletme 84,207 TL/ Saat direkt işçilik giderine katlanmaktadır. 8,25 m² mutfak için direkt işçilik tutarını; 1 m² direkt işçilik maliyeti ile 8,25 m²' nin çarpılması ile aşağıdaki gibi bulunmuştur.

8,25 m² Mutfak İçin = 1 m² Lake Mutfak Üretimi İçin X Proje Mutfak Alanı
Direkt İşçilik Gideri Direkt İşçilik Gideri

8,25 m² Mutfak İçin = 84,207 TL/ Saat X 8,25 m² = 694,71 TL / Saat
Direkt İşçilik Gideri

8,25 m² mutfak için direkt işçilik giderleri 694,71 TL/ Saat olarak yukarıdaki gibi bulunmuştur.

4.4.7.3. Genel Üretim Giderleri

Genel üretim giderleri direkt ilk madde ve malzeme ile direkt işçilik giderleri dışında kalan ve üretim ile ilgili olan diğer tüm maliyet giderleridir şeklinde tanımlanabilir. Genel üretim giderleri ile üretilen mamuller arasında direkt bir ilişki kurularak mamul maliyeti içerisindeki genel üretim giderleri tutarını net olarak belirleyebilmek güçtür. Bu nedenle genel üretim giderlerinin, mamul maliyetine bazı dağıtım anahtarları aracılığı ile yüklenmesi gerekmektedir (Yükçü, 2015: 221). Genel üretim giderleri 730 nolu hesap altında izlenmektedir.

İşletmenin 2017 yılı toplam genel üretim giderleri 3.857.340, 03 TL' dir. 8,25 m² proje mutfak başına düşen genel üretim giderinin hesaplanabilmesi için direkt işçilik giderlerinin dağıtımında kullanılan fabrika yıllık çalışma süresinin ürün gruplarına dağılımı esas alınmıştır. Ancak öncelikle 1 saatlik çalışma süresi başına düşen genel üretim giderlerinin bulunması gerekmektedir. 1 saatlik çalışma süresi başına düşen genel üretim gideri (G.Ü.G), toplam genel üretim giderlerinin, 2.340 saat olan fabrika yıllık çalışma süresine bölünmesi ile aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Toplam Genel Üretim Giderleri

$$1 \text{ Saatlik Çalışma Süresi Başına Düşen G.Ü.G.} = \frac{\text{Fabrika Yıllık Çalışma Süresi}}{\text{Toplam Genel Üretim Giderleri}}$$

$$3.857.340,03 \text{ TL}$$

$$1 \text{ Saatlik Çalışma Süresi Başına Düşen G.Ü.G.} = \frac{3.857.340,03 \text{ TL}}{2.340 \text{ Saat}} = 1.648,44 \text{ TL/ Saat}$$

İşletmenin yıllık genel üretim giderleri toplamı olan 3.857.340,03 TL'nin fabrika yıllık çalışma süresine bölünmesi ile saat başına düşen genel üretim gideri bulunmuştur. Yukarıdaki tabloya bakıldığında yıl boyunca 6.879,3 m² lake mutfak üretmek için 440 saat harcanmıştır. Bu durumda lake mutfakın toplam genel üretim giderlerinden alacağı payı bulmak için 1.648,44 TL/ Saat ile toplam lake mutfak üretim süresi olan 440 saat çarpılmıştır.

$$6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi} = 1 \text{ Saatlik Çalışma Süresi} \times 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak}$$
$$\text{İçin Genel Üretim Giderleri} \quad \text{Başına Düşen G.Ü.G.} \quad \text{Üretim Süresi}$$

$$6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi} = 1.648,44 \text{ TL/ Saat} \times 440 \text{ Saat} = 725.313,6 \text{ TL/ Saat}$$
$$\text{İçin Genel Üretim Giderleri}$$

Fabrika yıl boyunca 6.879,3 m² lake mutfak üretmiş ve 725.313,6 TL/ Saat genel üretim giderine katlanmıştır. 8,25 m² mutfak için genel üretim giderinin bulunabilmesi için 1 m² üretebilmek için gereken genel üretim gideri tutarının bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle 725.313,6 TL/ Saat olan lake mutfak genel üretim gideri toplam lake mutfak üretim miktarına bölünmüştür.

$$1 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi İçin} = \frac{6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi}}{\text{Toplam Lake Mutfak Genel Üretim Gideri}} \times \text{İçin Genel Üretim Gideri}$$

$$1 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi İçin} = \frac{725.313,6 \text{ TL/ Saat}}{6.879,3 \text{ m}^2} = 105,43 \text{ TL/ Saat}$$
$$\text{Genel Üretim Gideri}$$

1 m² lake mutfak üretimi için işletme 105,43 TL/ Saat genel üretim giderine katlanmaktadır. 8,25 m² mutfak için genel üretim gideri; 1 m² için genel üretim maliyeti ile 8,25 m²'nin çarpılması ile aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$\begin{array}{l} 8,25 \text{ m}^2 \text{ Mutfak İçin} = 1 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi İçin} \times \text{Proje Mutfak Alanı} \\ \text{Genel Üretim Gideri} \qquad \qquad \text{Genel Üretim Gideri} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 8,25 \text{ m}^2 \text{ Mutfak İçin} = 105,43 \text{ TL/ Saat} \times 8,25 \text{ m}^2 = 869,80 \text{ TL / Saat} \\ \text{Genel Üretim Gideri} \end{array}$$

8,25 m² mutfak için genel üretim gideri 869,80 TL/ Saat olarak yukarıdaki gibi bulunmuştur.

4.4.7.4. Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri

“Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri” (Paz-Sat-Dağ Gid.) mamullerin üretimlerinin tamamlanmasından sonra, mamul ambarına konulmasından müşteriye teslimine kadar geçen sürede ortaya çıkan giderlerdir. Bu giderlere pazarın düzenlenmesi, mamullerin tüketici davranışlarına göre ayarlanması, ulaşım ve nakliye maliyetleri gibi giderler dahildir. Örneğin; Pazar araştırma giderleri, reklam ve ilan giderleri, depolama ve navlun giderleri gibi (Yükçü, 2015: 44). Bu tip giderler pazarlama satış dağıtım giderleri adı altında 760 nolu hesapta izlenmektedir. A işletmesi 2017 yılı pazarlama satış dağıtım giderleri 1.044.858,29 TL’ dir. 8,25 m² proje mutfak başına düşen giderin hesaplanabilmesi için direkt işçilik ve genel üretim giderlerinin dağıtımında kullanılan fabrika yıllık çalışma süresinin ürün gruplarına dağılımı esas alınmış ve aynı yöntem kullanılarak dağıtım yapılmıştır.

$$\begin{array}{l} \text{Toplam Paz- Sat- Dağ Giderleri} \\ 1 \text{ Saatlik Çal. Sür. Başına Düşen Paz-Sat-Dağ Gid.} = \frac{\text{Fabrika Yıllık Çalışma Süresi}}{\text{1.044.858,29 TL}} \\ 1 \text{ Saatlik Çal. Sür. Başına Düşen Paz-Sat- Dağ Gid} = \frac{\text{2.340 Saat}}{\text{2.340 Saat}} = 446,52 \text{ TL/ Saat} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi} = 1 \text{ Saatlik Çal. Sür. Başına} \times 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak} \\ \text{İçin Paz-Sat-Dağ Giderleri} \qquad \text{Düşen Paz- Sat- Dağ. Gid.} \qquad \text{Üretim Süresi} \end{array}$$

6.879,3 m² Lake Mutfak Üretimi = 446,52 TL/ Saat X 440 Saat = 196.468,8 TL/ Saat
İçin Paz-Sat-Dağ Giderleri

1 m² Lake Mutfak Üretimi İçin = 6.879,3 m² Lake Mutfak Üretimi / Toplam Lake Mutfak
Paz-Sat-Dağ Giderleri İçin Paz-Sat-Dağ Giderleri Üretimi

1 m² Lake Mutfak Üretimi İçin = 196.468,8 TL/ Saat / 6.879,3 m² = 28,56 TL/ Saat
Paz-Sat-Dağ Giderleri

8,25 m² Mutfak İçin = 1 m² Lake Mutfak Üretimi İçin X Proje Mutfak Alanı
Paz-Sat-Dağ Giderleri Paz-Sat-Dağ Giderleri

8,25 m² Mutfak İçin = 28,56 TL/ Saat X 8,25 m² = 235,62 TL / Saat
Paz-Sat-Dağ Giderleri

Öncelikle toplam paz-sat-dağ giderleri fabrika yıllık çalışma süresine bölünerek, bir saatlik çalışma süresi başına düşen gider tutarı 446,52 TL/ Saat olarak bulunmuştur. İşletme yıllık 6879,3 metrekare lake mutfak üretimini fabrikanın tüm kaynaklarını 440 saat özgüleyerek gerçekleştirmektedir. İkinci aşamada 1 saatlik çalışma süresi başına düşen paz- sat- dağ gideri 440 saat ile çarpılarak lake mutfak üretiminin paz-sat-dağ giderlerinden aldığı pay 196.468,8 TL/ Saat olarak hesaplanmıştır. 1 metrekare lake mutfak üretimi başına düşen paz-sat-dağ giderinin bulunabilmesi için bu tutar (196.468,8 TL/Saat) toplam lake mutfak üretimine (6.879,3 m²) bölünmüştür. 1 m² lake mutfak üretimi başına 28,56 TL/ Saat paz-sat-dağ gideri düşmektedir. Çalışmamıza konu olan mutfak 8,25 m² olduğundan 1 m² lake mutfak üretimi için paz-sat-dağ giderleri proje mutfak alanı ile çarpılmıştır.

8,25 m² mutfak için paz-sat-dağ. gideri 235,62 TL/ Saat olarak yukarıdaki gibi bulunmuştur.

4.4.7.5. Genel Yönetim Giderleri

Genel yönetim giderleri (G.Y.G.) işletmenin daha çok yönetici pozisyonundaki personelin görev yaptığı bölümlerde ortaya çıkan giderlerdir. Bu giderlerin en önemli kalemi personel ücretlerinden oluşur. İşletmelerde genel yönetimle ilgili yönetim kurulu, genel müdür, insan kaynakları, muhasebe, finansman, hukuk ve sekreteryas gibi ofisler söz konusu olabilir. Bu ofislerle ilgili tüm giderler genel yönetim gideri olarak 770 nolu hesapta izlenmektedir. Genel yönetim gideri olarak belli başlı olmak üzere ücret, haberleşme, seyahat, kira, sigorta, vergi, resim ve harç, dışarıdan sağlanan fayda ve hizmet, amortisman giderleri oluşabilir (Yükçü, 2015: 45). A işletmesi 2017 yılı genel yönetim giderleri 886.605,88 TL' dir. 8,25 m²' lik proje mutfak başına düşen giderin hesaplanabilmesi için direkt işçilik, genel üretim giderleri ve pazarlama satış dağıtım giderlerinin dağıtımında kullanılan fabrika yıllık çalışma süresinin ürün gruplarına dağılımı esas alınmış ve aynı yöntem kullanılarak dağıtım yapılmıştır.

Toplam G.Y.G.

$$1 \text{ Saatlik Çal. Sür. Başına Düşen G.Y.G.} = \frac{\text{Fabrika Yıllık Çalışma Süresi}}{\text{886.605,88 TL}}$$

886.605,88 TL

$$1 \text{ Saatlik Çal. Sür. Başına Düşen G.Y.G.} = \frac{\text{2.340 Saat}}{\text{378,89 TL/ Saat}} = 378,89 \text{ TL/ Saat}$$

$$\begin{array}{ccc} 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi} & = & 1 \text{ Saatlik Çal. Sür. Başına} \quad \times \quad 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak} \\ \text{İçin G.Y.G.} & & \text{Düşen G.Y.G.} \quad \quad \quad \text{Üretim Süresi} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi} & = & 378,89 \text{ TL/ Saat} \times 440 \text{ Saat} = 166.711,6 \text{ TL/ Saat} \\ \text{İçin G.Y.G.} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi} & = & 6.879,3 \text{ m}^2 \text{ Lake Mutfak Üretimi} / \text{Toplam Lake Mutfak} \\ \text{İçin G.Y.G.} & & \text{İçin G.Y.G.} \quad \quad \quad \text{Üretimi} \end{array}$$

1 m² Lake Mutfak Üretimi İçin = 166.711,6 TL/ Saat / 6.879,3 m² = 24,23 TL/ Saat
G.Y.G. Giderleri

8,25 m² Mutfak İçin = 1 m² Lake Mutfak Üretimi İçin X Proje Mutfak Alanı
G.Y.G. Giderleri G.Y.G. Giderleri
8,25 m² Mutfak İçin G.Y.G. = 24,23 TL/ Saat X 8,25 m² = 199,90 TL / Saat

Bir saatlik çalışma süresi başına düşen genel üretim gideri hesaplanmış. Bulunan tutar toplam lake mutfak üretim süresi olan 440 saat ile çarpılarak 6.879,3 m² için genel yönetim gideri hesaplanmıştır. Sonrasında 1 m² mutfak başına düşen G.Y.G. tutarı bulunmuş ve 8,25 m² mutfak alanı ile çarpılarak dağıtım tamamlanmıştır.

8,25 m² mutfak genel yönetim gideri 199,90 TL/ Saat olarak yukarıdaki gibi bulunmuştur.

4.4.8. A İşletmesi Ticari ve Sanayi Maliyetleri (+ Giderleri)

A İşletmesi sanayi maliyetlerini oluşturan direkt ilk madde malzeme giderleri 4.081,61 TL, direkt işçilik giderleri 694,71 TL, genel üretim giderleri ise 869,80 TL olarak bulunmuştur. Ticari maliyet kalemleri ise pazarlama satış dağıtım ve genel yönetim giderleridir. Bu gider kalemleri de sırasıyla 235,62 TL ve 199,90 TL olarak hesaplanmıştır. Tablo 25' de işletmeye ait ticari ve sanayi maliyetler (+ giderler) toplu bir biçimde gösterilmiştir.

Tablo 25: 8,25 m² Mutfak İçin Sanayi ve Ticari Maliyetler (+ Giderler)- A İşletmesi

8,25 m ² Mutfak Maliyeti	
Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri	4.081,61 TL
Direkt İşçilik Giderleri	694,71 TL
Genel Üretim Giderleri	869,80 TL
Sanayi Maliyeti	5.646,12 TL
Pazarlama Satış Dağıtım Giderleri	235,62 TL
Genel Yönetim Giderleri	199,90 TL
Ticari Maliyeti	6.081,64 TL

A İşletmesinin sanayi maliyeti 5.646,12 TL, ticari maliyeti ise 6.081,64 TL’ dir. Sanayi maliyetinin önemli bir kısmı direkt ilk madde malzeme giderlerinden oluşmaktadır. Direkt işçilik giderleri ve genel üretim giderleri ise toplam sanayi maliyetinin sadece % 27,7 ‘ si kadardır. Faaliyet giderlerinin sanayi maliyetine eklenmesiyle ticari maliyet 6.081,64 TL olarak hesaplanmıştır.

Sanayi ve ticari maliyetlerin hesaplanmasında finansman giderleri ihmal edilmiştir.

4.4.9 A İşletmesi Satış Fiyatı ve Karlılığının Değerlendirilmesi

A İşletmesi 8,25 m² mutfak 6.081,64 TL’ ye mal etmekte ve metrekaresi 1.250 TL’ den 10.312,5 TL’ ye satmaktadır. Bu durumda sadece söz konusu 8,25 m² mutfaktaki karı 4.230,86 TL’ dir. Yüzdesel olarak karlılığı ise % 69,57 olarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Satış Fiyatı : 8,25 x 1.250 TL = 10.312,5 TL

1 m² Satış Fiyatı: 1.250

Ticari Maliyeti: 6.081,64 TL

Kar: 10.312,5 TL – 6.081,64 = 4.230,86 TL

M² Başına Kar Tutarı: 4.230,86 TL / 8.25 m²= 512,83 TL

$$\text{Karlılık Oranı: } (4.230,86 \text{ TL} / 6.081,64 \text{ TL}) \times 100 = \% 69,57$$

İşletmenin metrekare başına düşen karı ise 512,83 TL' dir. Teze konu olan mutfak da dahil olmak üzere almış oldukları projede toplam 5.728,24 m² mutfak üretilmiştir. Bu durumda proje bazında elde ettikleri toplam kar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

8,25 m² Mutfak İçin Kar Toplamı: 4.230,86 TL

1 m² Mutfak İçin Kar Tutarı: 4.230,86 TL/ 8,25 m² = 512,83 TL

Toplam Proje Mutfak Alanı: 5.728,24 m²

Projeden Elde Edilen Kar: 5.728,24 m² x 512,83 TL = 2.937.613,32 TL

İşletmenin her ürettiği bir metrekare başına düşen kar tutarı 512,83 TL' dir. Projede üretmiş olduğu 5.728,24 m² mutfakta ise 2.937.613,32 TL kar sağlamıştır. Tüm proje bazında karlılığı 8,25 m² mutfakta olduğu gibi değişmemekte % 69,57 olarak kalmaktadır.

4.5. B İŞLETMESİ GENEL TANITIMI, MUTFAK TASARIM- ÜRETİM- MALİYET (VE FAALİYET) VERİLERİ

4.5.1. B İşletmesi Genel Tanıtımı

Kişiselleştirilmiş mutfaklar sunan işletmemiz 2001 yılında Narlıdere' de showroom şeklinde kurulmuş, fason üretim ile faaliyetlerine başlamıştır. 2006 yılında 400 metrekare alana yayılım gösteren kendi atölyesini İzmir' in Karabağlar ilçesinde kurmuştur. 2 adet şantiye şefi, 10 adet üretim konusunda uzmanlaşmış elemanı ile işlerini yürütmektedir. Elektrik ve taş işleri konusundaki hizmetler dışarıdan sağlanmaktadır.

İşletme sahipleri maliyet verilerini samimiyetle paylaşmış ancak isimlerinin araştırmada kullanılmamasını tercih etmiştir. Bu nedenle "B İşletmesi" olarak anılmıştır.

4.5.2. B İşletmesi İş Akışı, Kişiselleştirilmiş Mutfak Tasarım ve Üretim Aşamaları

B İşletmesi iş akışı aşağıdaki gibidir.

1) Teklif İçin Yer Keşfi: Müşteri mutfağının ölçüsünün alınması, karşılıklı görüşme ile neler istendiğinin ve hangi tarz mutfak üzerinde çalışılacağı belirlenmesi, fotoğraf çekimi ve ölçü alınması.

2) Projenin Oluşturulması: Auto Cad kullanılarak planın çizilmesi ADEKO programı kullanılarak üç boyutlu perspektifin oluşturulması.

3) Tadilat Keşfi: Kurma, tesisat alt yapısı, gerekli ise duvar oluşturulması veya kaldırılması, mutfak için her türlü inşaat alt yapısının oluşturulması.

4) Tadilat Maliyetlendirilmesi: Kırma, elektrik alt yapısı vb. için malzeme, işçilik, moloz nakliyesi ve diğer giderlerin maliyetlerinin çıkarılması

5) Mobilya Maliyetinin Çıkarılması: Malzeme, işçilik, boya- cila, montaj maliyetlerinin öngörülmesi.

6) Teklifin Hazırlanması ve Sözleşme: Proje üzerinde müşteri ile görüşme, isteğe göre teklifin yeniden revize edilmesi sonrasında ödemelerin tutar ve tarih olarak belirlendiği sözleşmenin imzalanması

7) Altyapı Çalışmasının Başlatılması: Elektrik, su, mobilya alt yapısının ve detaylı tadilat projesinin yürütülmesi. Tadilat sonrasında ustabaşı tarafından net ölçünün alınması ve sonrasında müşteri ile imalat öncesi detay toplantısının yapılması. Usta, işveren ve müşteri isteklerinin tekrar tartışılarak sonuçlandırılması.

8) Üretim: Üretim kesim, şekillendirme, cila, toplama, nakliye ve montaj olmak üzere 6 aşamada gerçekleşmektedir. Usta tarafından net kesim ölçüleri çıkarılır ve malzeme sarfiyatı belirlenir. Malzeme tedariki sağlanır. Gövde ve kapak üretimi ayrı ayrı yapılır. Gövdeler MDF Lam, kapaklar akrilik veya lakedir. Sunta Lam kullanılmamaktadır. Kesim atölyesinde uygun ölçülerde kesim yapılır. Gövde bir araya getirilir. Gövde içinde ve çekmecelerde bulum raylar kullanılır. Kulplar ve aksesuarlar müşteriye seçtirilir. Kulplar 0,5 TL' den 200 TL' ye kadar olan bir fiyat aralığına sahiptir. Kapak ölçüleri ve modelleri çıkarılır. Pre- model örnek kapak üretimi yapılır. Müşteriye üretilen bu tek kapak gösterilir ve numune, renk, model vb. açılardan onaylatılır, sonrasında kapak üretimine geçilir. Kapakların uygun

ölçülerde kesimi ve şekillendirme işlemleri yapılır. Şekillendirme sırasında menteşe yerleri açılır, menteşeler takılır uygunluğu kontrol edildikten sonra tekrar sökülür.

Cila aşamasına geçilir. Cilalama için işlem sırası; zımpara, dolgu, tekrar zımpara, macun, zımpara, astar ve son kat cila ve dinlendirilmeye bırakılması şeklindedir.

Toplama aşamasında atölyede tüm mutfak müşteride yapılacağı gibi baştan sona monte edilir, gerekli düzeltmeler tespit edilir ve giderilir. Mutfak tekrar de-monte haline getirilir.

9) Nakliye ve Montaj: Montaj öncesinde nakliye planlaması yapılır, montaj yerinin her bakımdan hazır olduğundan emin olunur. Geçici ambalaj yapılır ve ürün müşteriye nakledilir. Nihai montaj işlemleri tamamlanır ve kapaklar takılır. Tezgâh ara seramiği yapılır.

10) Tahsilat: Hizmet bedeli sözleşmeye uygun biçimde tahsil edilir. Müşteri şikayetlerine cevap verilir montaj sonrası eğer ortaya çıkmışsa aksaklıklar giderilir.

Bir mutfağın siparişinin alınmasından projenin sonlandırılmasına kadar olan aşamalar yukarıdaki gibi tanımlanmıştır. Aynı şekilde üretim de kendi içinde belli bir sıra izleyen işlemler bütünüdür.

4.5.3. B İşletmesi Makine Parkuru

Üretimin aşamaları sırasıyla kesim, şekillendirme, cila, toplama, nakliye ve montaj şeklindedir. İlk aşama kesim aşamasıdır. Bu aşamada yatar makinası MDF Lam veya MDF plakalarının ebatlanmasında kullanılırken bıçkı makinesi ve gönye kesme makinası malzemenin kesilmesinde kullanılmaktadır. Daha sonra planye ve freze makinaları ile şekillendirme aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada kapak ve gövdelerin fazlalıkları alınmakta, menteşe yerleri açılmakta ve model verilmektedir. Daha sonra cila ve boyama işlemlerine geçilmektedir. İşletme açısından, birden fazla kez zımparalama ve boyama işleminden geçirilen parçalar zaman ve maliyet anlamında önemli ölçüde kaynak tüketmektedir. Mutfağın planlanan zamanda bitirilmesi diğer aşamalarda aksama olmamasının yanı sıra zımparalama, boyama bekleme ve tekrar boyama işlemlerinin uygun biçimde planlanmasına bağlıdır. Boyama ve cilalama işleminden sonra parçalar toplama alanına getirilmekte ve müşteride montaj edileceği şekilde toplanmaktadır. Burada herhangi bir fazlalık, ölçü

dışılık ya da zarar mevcut ise o parça yeniden üretilmekte ya da o proje için fazladan üretilen parçalarla değişimi sağlanmaktadır. Bu aşamada herhangi bir sorunla karşılaşılmazsa mutfak tekrar de monte hale getirilerek nakliye edilmek üzere depo alınına çekilmektedir. İşletmenin söz konusu işlemlerde kullandığı makinalar ve işlevleri aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 26: B İşletmesi Üretim Süreci, Kullanılan Makinalar ve İşlevleri

	Kesim	Şekillendirme	Cila	Toplama	Nakliye	Montaj
Makine Parkuru	Yatar Makinası Bıçkı Makinesi Gönye Kesme Makinası	Planye Makinası Freze Makinası Dip Matkap	Cila Atım Tabancası El Zımparası Kompresör Makinası	Şarjlı Matkap	İşletme Araçları	Şarjlı Matkap
Yapılan İşlemler	-Yatar makinası MDF Lam veya MDF plakalarının ebatlanmasında kullanılır. -Bıçkı makinesi her türlü ağaç kesimi, boy koparma işlemi ve taramada kullanılmaktadır. -Gönye kesme makinası imalat ve montajda her türlü dereceli kesim işleri için kullanılır	- Planye makinası, masif malzemenin işlenmesinde ve genel olarak delik açmada kullanılmaktadır. - Frezeleme makinası her türlü kordan çekme ve kapak kenarının işlenmesinde kullanılmaktadır - Dip matkap kapak ve menteşe yuvalarının açılmasında kullanılır.	- Cila atım tabancası ve kompresör cila işlemin kendisini gerçekleştirirken el zımparası cila öncesi ve sonrasında kullanılmaktadır.	- Şarjlı matkap tüm toplama işlerinde menteşelerin, gövde ve kapakların birleştirilmesinde kullanılmaktadır.	- Paketleme elle yapılmakta ve uygun biçimde işletme nakliye aracına yüklenmektedir.	- Müşterideki son montaj için şantiye şefi, ustabaşı ve yeteri kadar eleman tarafından kullanılmaktadır

4.5.4. B İşletmesi Mutfak Malzeme Sarfiyat Miktarı ve Maliyeti

A İşletmesinin mutfak çizimleri, ölçüleri ve kullandıkları malzemenin spesifikasyonları ve markaları B İşletmesine iletilmiş ve 8,25 m² mutfak için malzeme sarfiyatı ve maliyetini kendileri aşağıdaki belirlemişlerdir.

Tablo 27: B İşletmesi 8.25 m² Mutfak İçin Malzeme Sarfiyat Miktarı ve Maliyeti

	Birim Fiyatı	Adet	Tutar
Gövde 18mm. Mdf- Lam	290,00 TL	5	1.450,00 TL
Kapaklar 18 mm ham MDF	220,00 TL	3	660,00 TL
Cila Malzeme	430,00 TL	8,25 m ²	3.548,00 TL
Arkalık 5 mm Mdf- Lam	200,00 TL	2	400,00 TL
Gövde Pvc	500,00 TL	1	500,00 TL
İmalat Aksesuarı	250,00 TL	1	250,00 TL
Hafele Marka Frenli Menteşe	15 TL	26	390,00 TL
Hafele Marka Box Frenli Ray Derin Çekmece	230,00 TL	1	230,00 TL
Hafele Marka Box Frenli Ray Dar Çekmece	140,00 TL	2	280,00 TL
Kulp	20,00 TL	16	320,00 TL
Kaşıklık	30,00 TL	1	30,00 TL
Çöp kovası	140,00 TL	1	140,00 TL
Evye folyosu	30,00 TL	1	30,00 TL
Nakliye	370,00 TL	1	370,00 TL
Malzeme Sarfiyat Maliyeti Genel Toplamı			8.598 TL

B İşletmesi 8,25 m² lake mutfak için 8.598 TL malzeme maliyetine katlanmaktadır. Ancak kaşıklık, çöp kovası ve evye folyosu sadece B İşletmesi

tarafından maliyetlere dahil edilmekte A İşletmesinin malzeme kalemleri arasında bulunmamaktadır. Çekmeceler, raf, süpürgelik ve taç A İşletmesinin malzeme listesinde olduğu gibi ayrı ayrı sayılmamıştır. Bu kalemler gövde ile birlikte kesildiğinde gövdenin maliyetinin içinde yer almaktadır.

4.5.5. B İşletmesi Maliyet (ve Faaliyet) Verileri

4.5.5.1. Direkt İlk Madde Malzeme Giderleri

A İşletmesi tarafından projelendirilen 8,25 m² lake mutfağa ait tüm spesifikasyonlar B İşletmesine iletilmiş ve bu veriler ışığında işletme 8.598 TL direkt ilk madde malzeme maliyeti çıkarmıştır. Ancak A İşletmesinin malzeme sarfiyat listesinde çöp kovası, kaşıklık ve evye folyosu bulunmamaktadır. Bununla beraber A İşletmesi mutfağın müşteriye nakliyesini genel üretim giderleri içinde değerlendirmektedir. Bu nedenle bu kalemler malzeme sarfiyat maliyeti genel toplamından aşağıdaki gibi çıkarılmıştır. Bu şekilde direkt ilk madde malzeme maliyeti belirlenmiştir.

$$\begin{aligned} \text{B İşletmesi D.İ.M.M. Giderleri} &= \text{B İşl. Mal. Mal.} - \text{Çöp Kov./ Kaşıklık/ Evye Fol./ Nakliye} \\ &= 8.598 \text{ TL} - (30 \text{ TL} + 140 \text{ TL} + 30 \text{ TL} + 370 \text{ TL}) \\ &= 8.028 \text{ TL} \end{aligned}$$

B İşletmesinin 8.25 m² alanına sahip lake mutfak için direkt ilk madde malzeme gideri 8.028 TL' dir.

4.5.5.2. Direkt İşçilik Giderleri

B İşletmesi 8.25 m² lake mutfak için işçilik giderlerini 5.467 TL olarak belirlemiştir. Özellikle boya ve cila işçiliğinin bu tutar içinde önemli yere sahip olduğunun altını çizmiştir. İmalat işçilik ve montaj kalemleri direkt işçilik giderleri olarak değerlendirilmiştir.

4.5.5.3. Genel Üretim Giderleri

İşletmenin aylık genel üretim giderleri toplamı 8.182 TL’ dir. Bu toplam tutar içinde aylık depo ve yapım atölyesi kira bedeli, enerji ve su giderleri, amortismanlar, sosyal güvenlik kurumu kesintileri ve nakliye bulunmaktadır.

Tablo 28: B İşletmesi Aylık Genel Üretim Giderleri

B İşletmesi Genel Üretim Giderleri (Aylık)	G.Ü.G Tutarı
Atölye ve Depo Bina Kirası	3.080 TL
Enerji Giderleri	2.550 TL
Su Giderleri	190 TL
Amortismanlar	642 TL
SGK Kesintileri	1.350 TL
Nakliye (Proje Başına)	370 TL
Toplam	8.182 TL

Genel üretim giderleri aylık tamamlanan proje adedine göre eşit olarak dağıtılmaktadır. B İşletmesi aylık ortalama 4 adet proje tamamlamaktadır. Ancak nakliye proje başına 370 TL olduğundan nakliye hariç toplam genel üretim gideri dörde bölünerek her proje başına düşen gider payı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Dağıtımı Yapılacak G.Ü.G} = 8.182 \text{ TL} - 370 \text{ TL (Nakliye)} = 7.812 \text{ TL}$$

$$\begin{aligned} \text{Proje Başına Düşen G.Ü.G} &= \text{B İşletmesi Aylık G.Ü.G.} / 4 \text{ Adet} \\ &= 7.812 \text{ TL} / 4 \text{ Adet} = 1.953 \text{ TL} \end{aligned}$$

Her proje başına 1.953 TL genel üretim gideri düşmektedir. Bu proje için 370 TL nakliye giderine katlanılmıştır. Bu durumda 8,25 m² mutfak için genel üretim tutarı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Proje Başına Düşen G.Ü.G:	1.953 TL
Nakliye:	+ 370 TL

8,25 m ² Toplam G.Ü.G:	<u>2.323 TL</u>

8,25 m² mutfak için B İşletmesinin genel üretim gideri tutarı 2.323 TL' dir.

4.5.5.4. Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri

İşletme sahipleri yanı zamanda pazarlama faaliyetlerini yürütmektedirler. Bu nedenle ayrı bir departman oluşumu veya istihdam söz konusu değildir. İşletmenin pazarlama satış dağıtım giderleri 410 TL' dir.

4.5.5.5. Genel Yönetim Giderleri

B İşletmesi iki ortaklıdır. Yaptığımız görüşmelerde fiyatlarının rekabetçi kalması için aldıkları aylık maaş tutarlarını proje maliyetine, dolayısıyla fiyatlarına yansıtmadıklarını paylaşmışlardır. Verilerin karşılaştırılabilir olması açısından genel yönetim gideri olarak iki kişilik yönetici maaş tutarı olan 6.560 TL hesaplamalara genel yönetim gideri olarak dahil edilmiştir. Genel yönetim giderleri aşağıdaki gibi tamamlanan proje adedine göre eşit olarak dağıtılmıştır.

$$\begin{aligned} \text{Proje Başına Düşen Genel Yönetim Gideri} &= \text{A İşletmesi Aylık G.Y.G.} / 4 \text{ Adet} \\ &= 6.560 \text{ TL} / 4 \text{ Adet} = 1.640 \text{ TL} \end{aligned}$$

4.5.6. B İşletmesi Ticari ve Sanayi Maliyetleri (+ Giderleri)

B İşletmesi sanayi maliyetlerini oluşturan direkt ilk madde malzeme giderleri 8.028 TL, direkt işçilik giderleri 5.467 TL, genel üretim giderleri ise 2.323 TL olarak bulunmuştur. Sanayi maliyetlerine 410 TL pazarlama satış dağıtım gideri ve 1640 TL G.Y.G. eklenerek ticari maliyetlere ulaşılmıştır. Tablo 29' da işletmeye ait maliyet ve faaliyet giderleri toplu bir biçimde gösterilmiştir.

Tablo 29: 8,25 m² Mutfak İçin Sanayi ve Ticari Maliyetler (+ Giderler)- B İşletmesi

8,25 m² Mutfak Maliyeti	
Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri	8.028 TL
Direkt İşçilik Giderleri	5.467 TL
Genel Üretim Giderleri	2.323 TL
Sanayi Maliyeti	15.818 TL
Pazarlama Satış Dağıtım Giderleri	410 TL
Genel Yönetim Giderleri	1.640 TL
Ticari Maliyeti	17.868 TL

İşletmenin sanayi maliyetlerinin yaklaşık yarısını direkt ilk madde ve malzeme giderleri oluşturmaktadır. İşletmenin küçük bir işletme olması, depolama ve finansman kaynaklarının kısıtlı olması nedeniyle önemli miktarlarda malzeme alımı yapamaması alımlarında rekabetçi fiyatlardan yararlanabilmesini engellemektedir. İşçilik özellikle lake mutfaklarda boyama ve cilalama aşamalarında önemli olmaktadır. Genel üretim giderleri 2.323 TL olarak gerçekleşmiştir. Direkt ilk madde malzeme giderleri, direkt işçilik giderleri ve genel üretim giderleri toplanarak sanayi maliyeti 15.818 TL olarak bulunmuştur. Genel yönetim giderleri yönetici maaşlarından oluşmaktadır. İşletme sahipleri ürünlerinin pazarlamasını da kendileri yaptıklarından pazarlama satış dağıtım faaliyeti giderleri düşük seyretmiştir. Ticari maliyet 17.868 TL olarak sanayi maliyeti ile faaliyet giderlerinin toplanması sonucunda bulunmuştur.

4.5.7. B İşletmesi Satış Fiyatı ve Karlılığının Değerlendirilmesi

B İşletmesi 8,25 m² mutfak 17.868 TL' ye mal etmiş ve bu tutarın üzerine % 25 atölye karı ekleyerek satış fiyatını 22.335 TL olarak belirlemiştir. İşletme 8,25 m² mutfaktan 4.467 TL kar etmiştir.

Ticari Maliyeti:	17.868 TL
Satış Fiyatı :	17.868 TL + (17.868) % 25 = 22.335 TL
1 m ² Satış Fiyatı:	22.335 TL / 8,25 m ² = 2.707 TL
Kar:	22.335 TL – 17.868 TL = 4.467 TL

İşletmenin metrekare başına düşen karı ise 542 TL' dir ve aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

8,25 m ² Mutfak Kâr Tutarı:	4.467 TL
1 m ² Mutfak İçin Kâr Tutarı:	4.467 TL/ 8,25 m ² = 542 TL

B işletmesi 8,25 m² mutfak üretimi için yüksek bir maliyete katlanmış bunun doğal bir sonucu olarak satış fiyatı da A İşletmesine göre yüksek bir düzeyde oluşmuştur.

4.6. İŞLETMELERE AİT SATIŞ FİYATI, MALİYET+ GİDER VE KAR VERİLERİ

İşletmelerin direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik ve genel üretim giderleri ayrı ayrı hesaplanmış bu tutarların toplanmasıyla sanayi maliyetleri bulunmuştur. Daha sonra bazı faaliyet giderleri için çeşitli dağıtım anahtarları kullanılarak dağıtıma tabi tutulmuş ve 8,25 m² mutfak başına düşen gider tutarları ayrı ayrı işletmeler bazında hesaplanmıştır. Daha sonra sanayi maliyetlerine faaliyet giderlerinin eklenmesiyle ticari maliyetler bulunmuştur. İşletmeler farklı fiyatlandırma yaklaşımları uygulamaktadır. A İşletmesi m² başına fiyat verirken, B İşletmesi proje başına fiyatlandırma yapmaktadır. İşletmelerin satış fiyatları

belirlenmiş ve metrekare başına kar, metrekare satış fiyatı ve kar tutarları ayrı ayrı hesaplanarak tablo 30’ da aşağıdaki gibi özetlemiştir.

Tablo 30: İşletmelere Ait Satış Fiyatı, Maliyet+ Gider ve Kar Verileri

	A İşletmesi	B İşletmesi
M ² Satış Fiyatı	1.250 TL	2.707 TL
Satış Fiyatı	10.312,50 TL	22.335 TL
Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri	4.081,61 TL	8.028 TL
Direkt İşçilik Giderleri	694,71 TL	5.467 TL
Genel Üretim Giderleri	869,80 TL	2.323 TL
Sanayi Maliyeti	5.646,12 TL	15.818 TL
Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri	235,62 TL	410 TL
Genel Yönetim Giderleri	199,90 TL	1.640 TL
Ticari Maliyeti	6.081,64 TL	17.868 TL
Kar	4.230,86	4.467 TL
M ² Başına Kar	512,83 TL	542 TL

4.7. İŞLETMELERİN KATKI PAYI ANALİZİ

Katkı payı belli bir üretim hacminde; gelirin değişken giderleri aşan artıktır. Katkı payı yaklaşımı maliyet, üretim hacmi ve karlılık arasındaki ilişkilere ışık tutar (Needles ve diğerleri,1981:901). Katkı payı toplam net satışlar ile toplam değişken maliyet arasındaki fark olarak tanımlanabilir. Satış fiyatı ile birim değişken maliyet arasındaki fark, satılan her bir birimin, o birime ait değişken maliyeti aştığı sürece kar, toplam sabit maliyetin altında kalması halinde zarar edileceği açıktır (Büyükmirza, 2006:411).

Katkı oranı, satışlardan sağlanan her liranın sabit maliyetlere ve kara olan katkısını gösterir. Bir başka anlatım biçimiyle katkı oranı katkı payının birim satış fiyatına oranıdır. Birim satış fiyatının ne kadar bir yüzdesinin sabit maliyetlere ve kâra katkı sağladığını gösterir. (Saban ve Erdoğan:2017: 407).

A ve B İşletmesinin maliyet verileri sabit ve değişken olarak sınıflandırılarak katkı payı, katkı payı oranı ve karı tablo 31’ de aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 31: İşletmelerin Karşılaştırmalı Katkı Payı Analizi

	A İşletmesi	B İşletmesi
Satış Fiyatı	10.312,50 TL	22.335 TL
Değişken Maliyetler ve Giderler		
Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri	4.081,61 TL	8.028 TL
Genel Üretim Giderleri	435 TL	1.162 TL
Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri	165 TL	287 TL
Genel Yönetim Giderleri	20 TL	164 TL
TOPLAM DEĞİŞKEN MALİYETLER VE GİDERLER	4.701,61 TL	9.641 TL
KATKI PAYI	5.610,89 TL	12.694 TL
KATKI PAYI ORANI	0,54	0,57
Sabit Maliyetler ve Giderler		
Direkt İşçilik Giderleri	694,71 TL	5.467 TL
Genel Üretim Giderleri	434,80 TL	1.161 TL
Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri	70,62 TL	123 TL
Genel Yönetim Giderleri	179,90 TL	1.476 TL
TOPLAM SABİT MALİYETLER VE GİDERLER	1.380,03 TL	8.227 TL
KAR	4.230,86 TL	4.467 TL

A İşletmesinin satış fiyatı 10.312,50 TL, B İşletmesinin satış fiyatı ise 22.335 TL' dir. Satış fiyatından değişken maliyetler çıkarılarak katkı payı, katkı payının satış fiyatına oranlanması ile de katkı payı oranı hesaplanmıştır. A İşletmesinin katkı payı tutarı 5.610,89 TL, B İşletmesinin ise 12.694 TL' dir; katkı payı oranları ise sırasıyla % 54 ve % 57 olarak bulunmuştur. Her iki işletmenin hem değişken hem de sabit giderleri arasındaki fark büyüktür. Bu durum işletmelerin farklı üretim sistemleri kullanmasının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Katkı payı oranı açısından değerlendirildiğinde işletmeler arasında ciddi bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Tablo 32: A ve B İşletmeleri Sabit, Değişken Maliyet ve Giderlerinin Detaylı Analizi

A İŞLETMESİ						
	Değişken Giderler	Değişken Giderler (%)	Sabit Giderleri	Sabit Giderler (%)	Toplam Tutar	Toplam Tutar (%)
D.İ.M.M.	4.081,61 TL	% 86,8	-	% 0	4.081,61 TL	% 67,1
D.İ.G.	-	% 0	694,71 TL	% 50,34	694,71 TL	% 11,4
G.Ü.G.	435 TL	% 9,3	434,80 TL	% 31,51	869,80 TL	% 14,3
Sanayi Maliyeti	4.516,61 TL	% 96,1	1.129,51 TL	% 81,85	5.646,12 TL	% 92,8
Paz- Sat- Dağ Giderleri	165 TL	% 3,5	70,62 TL	% 5,11	235,62 TL	% 3,9
Genel Yönetim Giderleri	20 TL	% 0,4	179,9 TL	% 13,04	199,90 TL	% 3,3
Ticari Maliyeti	4.701,61 TL	% 100	1.380,03 TL	% 100	6.081,64 TL	% 100

B İŞLETMESİ						
	Değişken Giderler	Değişken Giderler (%)	Sabit Giderleri	Sabit Giderler (%)	Toplam Tutar	Toplam Tutar (%)
D.İ.M.M.	8.028 TL	% 83	-	% 0	8.028 TL	% 44,9
D.İ.G.	-	% 0	5.467 TL	% 66,45	5.467 TL	% 30,6
G.Ü.G.	1.162 TL	% 12	1.161 TL	% 14,11	2.323 TL	% 13
Sanayi Maliyeti	9.190 TL	% 95	6.628 TL	% 80,56	15.818 TL	% 88,5
Paz- Sat- Dağ Giderleri	287 TL	% 3	123 TL	% 1,5	410 TL	% 2,3
Genel Yönetim Giderleri	164 TL	% 2	1.476 TL	% 17,94	1.640 TL	% 9,2
Ticari Maliyeti	9.641 TL	% 100	8.227 TL	% 100	17.868 TL	% 100

A ve B İşletmelerine ait sabit, değişken maliyet ve giderler Tablo 32’ de ayrı ayrı analiz edilmiştir. A İşletmesinin değişken giderlerinin % 86,8 ‘ ini ve toplam ticari maliyetlerinin % 67,1 ‘ ini D.İ.M.M maliyetleri oluşturmaktadır. B işletmesinde ise bu oranlar sırasıyla % 83 ve % 44,9 olarak teşekkül etmiştir. Her iki işletme açısından da maliyetlerin önemli bir kısmını malzeme maliyetleri oluşturmaktadır. D.İ.M.M.’ nin değişken giderler içindeki payları açısından bulunan yüzdelik değerler birbirine yakın olsa da tutar olarak değerlendirdiğimizde ciddi farklılık görülmektedir. Bunun en önemli sebebi yığın kişiselleştirme işletmesinin hammaddeyi yüksek miktarlarda tedarik etmesine bağlı olarak daha düşük fiyatlarla satın alabilmesidir. Diğer taraftan ileri üretim teknolojilerinin kullanımı malzemeyi daha verimli bir biçimde işlemesine de olanak sağlamaktadır. A İşletmesinin sabit giderlerinin % 50,34’ ü; toplam ticari maliyetlerinin ise % 11,4 ‘ ünü direkt işçilik giderleri oluşturmaktadır. B işletmesinde ise bu oranlar sırasıyla % 66,45 ve % 30,6 olarak teşekkül etmiştir. Direkt işçilik giderleri sabit özellikte maliyetler olarak değerlendirilmiştir. Çünkü her iki işletmedeki çalışanlar süreklilik göstermektedir. B İşletmesinde genel amaçlı daha basit alet ve makineler kullanıldığından çalışanların yetenekleri ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle çok fazla istihdam sirkülasyonu yaşanmamaktadır. Aynı durum A İşletmesi için de söz konusudur ancak üretim süreci daha makineleşmiş olduğundan çalışanlarının yeteneklerine olan ihtiyaç daha hafiflemiştir. Direkt işçilik giderlerinde işletmeler arasındaki bu ciddi fark hem makineleşmeden hem de A İşletmesindeki tekrarlamalı işlemler nedeniyle işçilerin öğrenmeye bağlı olarak verimliliklerinin artmasından kaynaklanmaktadır. Diğer bir unsurda A İşletmesinde 8,25 m² mutfak başına düşen işçilik giderlerinin dağıtım anahtarları yolu ile dağıtılması ve üretim hacmi yüksek olduğundan proje başına düşen işçilik giderlerinin minimize olmasıdır. Aynı durum genel üretim giderlerinde de kendini göstermektedir. A İşletmesinin değişken giderlerinin % 9,3 ‘ ü sabit giderlerinin ise % 31,51 ‘ i genel üretim giderlerinden oluşmaktadır. Genel üretim giderlerinin ticari maliyet içindeki payı % 14,3’ tür. B İşletmesinin değişken giderlerinin % 12 ‘ si, sabit giderlerinin ise % 14,11 ‘ i genel üretim giderlerinden oluşmaktadır. Genel üretim giderlerinin ticari maliyet içindeki payı % 13’ tür. A İşletmesinin genel üretim giderleri B İşletmesi oranlarına göre oldukça yüksektir ancak tutar olarak ele aldığımızda tam tersine ciddi fark olduğu görülmektedir. Bunun nedeni A İşletmesinin yüksek üretim hacminin ortalama birim maliyetleri

düşürmesinden kaynaklanmaktadır. Bu noktada işletme ölçek ekonomilerinden faydalanarak birim maliyetlerini düşürmektedir. İki işletmenin faaliyet giderleri de yüzdesel olarak pek farklı gözükmesine de tutar olarak A İşletmesi çok daha düşük faaliyet giderlerine sahiptir. Çünkü faaliyet giderlerinin dağıtımında dağıtım anahtarlarının kullanılması ve A İşletmesinin yüksek hacimlerde modüler üretim yapması birim ortalama maliyetleri düşürmektedir.

4.8. UYGULAMA SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışmada yığın kişiselleştirme üretim sistemini kullanarak modüler mutfak üretimi yapan A İşletmesi ile kişiye özel mutfak tasarlayıp üreten B İşletmesinin 8,25 m² mutfak için ticari ve sanayi maliyetleri (+giderleri) hesaplanmış, satış fiyatları ve karlılıkları tespit edilmiştir. Her iki işletmeye ait veriler kullandıkları farklı üretim yöntemleri bakımından karşılaştırılmıştır. A ve B İşletmesine ait maliyet, gider ve karlılık verileri Tablo 33' de aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 33: A ve B İşletmelerinin Karşılaştırmalı Maliyet + Giderleri ve Karlılık Verileri

	A İşletmesi	B İşletmesi
M ² Satış Fiyatı	1.250 TL	2.707.00 TL
Satış Fiyatı	10.312,50 TL	22.335 TL
Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri	4.081,61 TL	8.028 TL
Direkt İşçilik Giderleri	694,71 TL	5.467 TL
Genel Üretim Giderleri	869,80 TL	2.323 TL
Sanayi Maliyeti	5.646,12 TL	15.818 TL
Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri	235,62 TL	410 TL
Genel Yönetim Giderleri	199,90 TL	1.640 TL
Ticari Maliyeti	6.081,64 TL	17.868 TL
Kar	4.230,86	4.467 TL
M ² Başına Kar	512,83 TL	542 TL

B İşletmesinin sanayi maliyeti A İşletmesinin sanayi maliyetlerinin yaklaşık üç katıdır. Bu ciddi fark öncelikle ilk madde ve malzemedan kaynaklanmaktadır. A İşletmesi 23.000 m² kapalı alan üzerine kurulu geniş depolama alanlarına sahiptir. Bunun yanında yeterli finans kaynakları mevcuttur. Bu nedenle MDF Lam, ham mdf, PVC, sunta lam, ultraviyole boya, aksesuarlar vb. gibi birçok malzemeyi büyük partiler halinde alarak miktar indirimlerinden faydalanabilmekte ve sağlıklı bir

biçimde depolayabilmektedir. Bu nedenle A İşletmesinin ticari maliyetlerinin % 67,1'i direkt ilk madde ve malzemeden oluşsa da tutar olarak B İşletmesiyle karşılaştırıldığında ciddi bir fark olduğu gözlenmektedir. Bu oran B İşletmesinde % 44,9 olarak gerçekleşmiştir. İki işletme içinde malzeme maliyeti toplam maliyet içinde belirleyici kalemlerdir. A İşletmesinin 8,25 m² mutfak için D.İ.M.M maliyeti 4.081,61 TL iken, B İşletmesinin D.İ.M.M maliyeti 8.028 TL' dir. İşletmelerin üretim ve faaliyet maliyetlerinin ticari maliyetler içindeki yüzdesel dağılımı işletmeler bazında aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

Tablo 34: İşletme Maliyetlerinin ve Giderlerinin Ticari Maliyetler İçindeki Yüzdesel Payı

	A İşletmesi	Yüzde Payı	B İşletmesi	Yüzde Payı
D.İ.M.M.	4.081,61 TL	% 67,1	8.028 TL	% 44,9
D.İ.G.	694,71 TL	% 11,4	5.467 TL	% 30,6
G.Ü.G	869,80 TL	% 14,3	2.323 TL	% 13
Sanayi Maliyeti	5.646,12 TL	% 92,8	15.818 TL	% 88,5
Paz- Sat- Dağ Gid.	235,62 TL	% 3,9	410 TL	% 2,3
G.Y.G.	199,90 TL	% 3,3	1.640 TL	% 9,2
Ticari Maliyeti	6.081,64 TL	% 100	17.868 TL	% 100

B İşletmesi her modelde kullanılabilen malzemeler (menteşe, teleskobik ray, kavale, raf pimi, PVC bant, 5 mm MDF Lam vb) dışında stok bulundurmamakta sipariş üzerine ve kişiye özel çalıştığından müşterinin belirlediği spesifikasyonlara

göre tedarik gerçekleştirmektedir. Bu da işletmenin malzeme maliyetlerinin yüksek olmasına neden olmaktadır. A İşletmesinin yığın kişiselleştirme üretim sistemini benimsemiş olması nedeniyle 30 cm – 40 cm – 50 cm - 60 cm- 90 cm ile 35 cm – 45 cm- 55 cm- 65 cm -95 cm’ lik modülleri herhangi bir siparişe bağlı olmaksızın seri bir biçimde üretmesi malzemenin hızlıca ürüne dönüşmesini sağlamakta ayrıca gelen siparişlerin teslim sürelerini kısaltmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak büyük miktarlarda malzeme alımı yapmakta ve daha ucuza tedarik edebilmektedir. Örneğin, B İşletmesi lake mutfaklar için kullandığı boyaları yerel tedarikçilerden alırken A İşletmesi Almanya’ dan ana tedarikçiden alım yapabilmektedir. Aynı durum aksesuarlarda da ortaya çıkmaktadır. Yığın kişiselleştirme işletmesi Çin’ den aksesuar ve yardımcı malzeme tedariki yapabilmektedir. Bununla beraber malzemeyi sağlıklı bir biçimde uzun süreli depolama imkânları da mevcuttur.

A İşletmesinin seri üretim hattı işletmenin işçilik giderlerini de etkilemektedir. Aynı tipteki modüllerin seri üretilmesi işçilerin tekrarlamalı işlemler nedeniyle öğrenmeye bağlı olarak verimliliğinin artmasına neden olmaktadır. A İşletmesinin sahip olduğu makine ve ekipmanlar da seri üretim yapmasını kolaylaştırmaktadır. A İşletmesinin ticari maliyetlerinin % 11,4’ ü direkt işçilik giderlerinden oluşurken bu oran B İşletmesinde % 30,6 olarak gerçekleşmiştir. A İşletmesinin 8,25 m² mutfak için direkt işçilik maliyeti sadece 694,71 TL iken, B İşletmesinin direkt işçilik maliyeti 5.467 TL’ dir. Atölye tipi üretim yapan B İşletmesi işçilik maliyetlerinin önemli bir kısmının lake mutfaklarda zımpara ve boyama aşamalarında ortaya çıktığını belirtmiştir. Bu aşamada boyanın kuruması içinde belirli bir bekleme süresi öngörülmekte sipariş teslim süresi buna göre hesaplanmaktadır. A İşletmesinde ise bu işlem tamamıyla makinelerle gerçekleştirilmektedir. İthal ultraviyole boya ile makine içinde işlem gören parça makinenin diğer ucundan kuru bir şekilde çıkmaktadır. Zaman alıcı boyama ve zımparalama işlemleri için makineler kullanıldığından sadece parçaların bir istasyondan diğerine taşınmasında zaman kaybı yaşanmaktadır. A İşletmesinin sahip olduğu makinelerin oldukça pahalı ve teknolojik olarak gelişmiş olmaları nedeniyle her makineden sorumlu bir operatör işçi bulunmaktadır. Makineye yüklenecek iş birimlerinden tamamıyla bu operatörler sorumlu olmakta ve iş planlaması bu işçilerin öngörülleri ile yapılmaktadır. Sorumlu işçilerin dışında makineleri kullanmak ya da makine ile ilgili herhangi bir işlemde bulunmak kesinlikle yasaklanmıştır. Makine

yoğun bir biçimde kullanımı hem işçilik maliyetlerinden tasarruf edilmesini sağlamış hem de yetenekli çalışanların verimliliğini arttırmıştır.

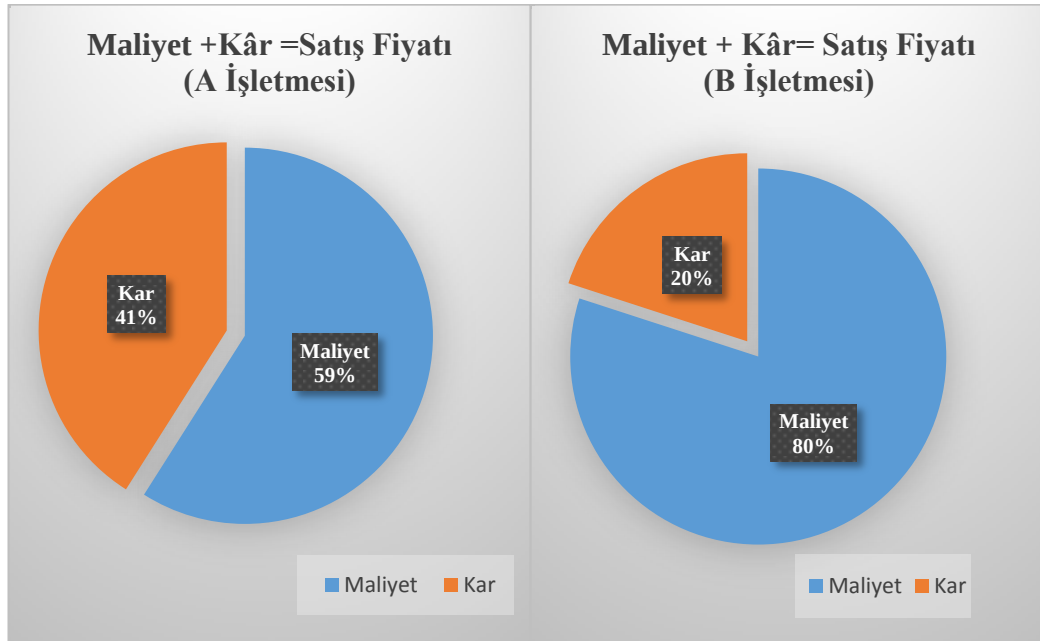
A İşletmesinin artan ürün çeşitliliğini ve sermaye yoğun üretim sürecini dengelemesindeki başarısı genel üretim giderlerinin de düşmesini sağlamıştır. A İşletmesinin ticari maliyetlerinin % 14,3' ü genel üretim giderlerinden oluşurken bu oran B İşletmesinde % 13 olarak gerçekleşmiştir. A İşletmesinin 8,25 m² mutfak için genel üretim giderleri sadece 869,80 TL iken, B İşletmesinin genel üretim giderleri 2.323 TL' dir. Oransal olarak A İşletmesinin G.Ü.G' leri daha fazla görünse de tutar olarak tam tersi bir durum söz konusudur. B İşletmesinin genel üretim giderleri A İşletmesinin 2,7 katı daha fazladır. Böyle bir farkın doğmasının altında birden fazla sebep bulunmaktadır. Öncelikle makineleşme işlem verimliliğini arttırmaktadır, çok çeşitli ürünlerin seri bir biçimde hatta bazı ürünlerin ortak üretim hattı kullanılarak yani süreç ortaklığı sağlanarak üretilmesi birim başına düşen genel üretim giderinin azalmasına yol açmaktadır. Örneğin; kapak, kapı ve ofis mobilyası ayrı ayrı üretim hatlarında üretilmektedir. Ancak ofis mobilyası ve mutfak dolap gövdelerinin benzer tasarım ve üretim özelliklerine sahip olması belli bir noktaya kadar ortak üretim süreci kullanılarak üretilmelerine olanak sağlamaktadır. Yığın üretimin önemli şartlarından biri olan büyük sermaye yatırımları yığın kişiselleştirme işletmelerinin standart modülleri üretmesi sürecinde önem kazanmaktadır. A İşletmesi sahip olduğu makine parkuru ile bunu sağlamayı başarmıştır. Mutfak gövdeleri modüller şeklinde tasarlanmıştır. Modüllerin seri bir biçimde üretilmesi hem genel üretim giderlerinden tasarruf sağlamış, ölçek ekonomilerini harekete geçirmiş ve artan makineleşme işçi sayısını azaltırken deneyimli elemana olan ihtiyacı arttırmıştır.

İşletmelerin faaliyet giderleri pazarlama satış dağıtım ile genel yönetim giderlerinden oluşmaktadır. Sanayi maliyetlerine faaliyet giderleri eklenerek ticari maliyetler hesaplanmıştır. A İşletmesinde 235,62 TL pazarlama satış dağıtım gideri bulunurken B İşletmesinde bu tutar 410 TL' dir. B İşletmesinde ayrı bir pazarlama departmanı bulunmamakta onun yerine işletme sahipleri kendi mamullerinin tanıtımını da üstlenmektedir. A İşletmesinde ise pazarlama faaliyetleri için kaynak ayrılmakta ve mamüllerin tanıtımına önem verilmektedir. Genel yönetim giderleri A İşletmesinin 199,90 TL iken B İşletmesinin 1.640 TL olarak hesaplanmıştır. A İşletmesinin ürün skalası çok geniş ve üretim hacmi yüksek olduğundan yapılan dağıtım sonucunda 8,25 m² mutfığa daha az genel yönetim gideri yüklenirken, B

İşletmesinde dağıtım proje sayısına (4 adet) göre yapıldığından aldığı pay da yüksek olmuştur. Aynı durum pazarlama satış dağıtım giderlerinde de söz konusudur.

A İşletmesi fiyatını belli bir m² satış fiyatı (1.250 TL) belirleyerek hesaplarken, B İşletmesi maliyet artı kâr (% 25) yaklaşımını benimsemiştir. 8.25 m² mutfak için A İşletmesinin satış fiyatı 10.312,50 TL iken, karı 4.230,86 TL’ dir. B İşletmesinin satış fiyatı ise 22.335 TL iken, karı 4.467 TL olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin kar tutalarını değerlendirdiğimizde B İşletmesinin m² başına 29,17 TL daha fazla kar ederek mutfağın tümünde 241 TL daha fazla kazandığı gözlenmektedir. Ancak şekil 51’ de işletmelerin maliyet ve kâr bileşimine bakıldığında A İşletmesinin daha az maliyete katlanarak daha yüksek oranda kâr ettiği görülmektedir. Şekildeki yüzdeler satış fiyatı içindeki maliyet ve kârın oranını göstermektedir.

Şekil 51: İşletmelerin Maliyet + Gider ve Kar Bileşimleri



B İşletmesinin 22.335 TL’ lik fiyatı A İşletmesinin fiyatının iki katından daha fazladır. İşletme hem yüksek fiyatlarla ürünlerini piyasaya sürmekte hem de daha az kar elde etmektedir. Satış fiyatının sadece % 20’ si işletmeye kalmakta kalan kısmı ürünün üretilmesinde tüketilen kaynakların maliyetini oluşturmaktadır. İşletmenin atölye tipi çalışan küçük bir işletme olması müşterilere özel tasarım ve üretim yapma esnekliğini kendisine kazandırsa da üretim verimliliğini sağlayamadığı

görülmektedir. Bunun en önemli sebebi işletmenin ekipman ve makinelere yeterince yatırım yapmamış olması ve modüler parçalar tasarlayarak bunların seri bir biçimde üretildiği bir üretim süreç yönetimini benimsememiş olmasıdır. Bu durumun sebeplerinin başında finansman yetersizliği gelmektedir. İkinci neden ise kişiselleştirilmiş ürünler üretmenin getirmiş olduğu kısıttır. Yığın kişiselleştirme yapan B İşletmesi mutfak tasarımlarında seri biçimde ürettiği modüllerle müşteri istekleri doğrultusunda tasarımlar meydana getirmekte ve birim başına maliyetlerini düşürerek ölçek ekonomilerinden faydalanmaktadır. Her ne kadar müşteri istek ve ihtiyaçları montaj aşamasını şekillendirse de modül ölçüleri ile uyum sağlamayan bir ölçü için A İşletmenin yapabileceği herhangi bir şey bulunmamaktadır. Ancak B İşletmesi için durum farklıdır, müşterinin istediği ölçülerde gövdeler üretebilir ya da kapak modelleri oluşturabilir. Bu durumda sermaye yoğun seri üretim hattı önemini kaybetmektedir. Bu noktada ise A İşletmesinin sunduğu fiyat avantajı önem kazanmaktadır. A İşletmesinin m² fiyatı 1.250 TL iken B İşletmesinin m² fiyatı 2.707 TL' dir. Yığın kişiselleştirme işletmesi daha ucuza aynı kalitede ürünler sunarken diğer işletme kişiye özel üretim imkânı nedeniyle çok yüksek fiyatlarla hizmet sunmaktadır. A İşletmesi için sürümden kazanma imkânı ve avantajı doğmaktadır. 8.25 m² mutfak yığın kişiselleştirme işletmesinin 690 adet mutfak projesi kapsamında üstlenmiş olduğu mutfaklardan sadece biridir. Bu proje kapsamında m²' si 1.250 TL' den olmak üzere 5.728,24 m² mutfak üretilmiştir. İşletmenin toplam satış hasılatı 7.160.300 TL' dir. B İşletmesi ise ayda 4 proje kabul edebilmektedir. İşletmelerin karlılıkları birbirine yakın olsa da A İşletmesinin yüksek hacimlerde üretip satması ciddi karların elde edilmesini sağlamaktadır.

Bütün bu veriler ışığında B İşletmesinin A İşletmesine göre ne kadar yüksek maliyete katlandığı tablo 35' de hesaplanmıştır.

Tablo 35: B İşletmesi A İşletmesine Göre Ne Kadar Yüksek Maliyete Katlanıyor?

İşletme Maliyet ve Giderleri	B İşletmesi	A İşletmesi	Fark	Maliyet ve Giderin Yükseklik Oranı
D.İ.M.M.	8.028 TL	4.081,61 TL	3.946,4 TL	% 97
D.İ.G.	5.467 TL	694,71 TL	4.772,3 TL	% 687
G.Ü.G	2.323 TL	869,80 TL	1.453,2 TL	% 167
Sanayi Maliyeti	15.818 TL	5.646,12 TL	10.171,9 TL	% 180
Paz- Sat- Dağ Gid.	410 TL	235,62 TL	174,4 TL	% 74
G.Y.G.	1.640 TL	199,90 TL	1.440,1 TL	% 720
Ticari Maliyeti	17.868 TL	6.081,64 TL	11.786,36 TL	% 194

Buna göre B İşletmesi yığın kişiselleştirme işletmesinin direkt ilk madde malzeme maliyetlerininin % 97’ si kadar ek bir maliyete katlanmaktadır. En önemli fark direkt işçilik giderlerinde ortaya çıkmıştır. B İşletmesi işçilikte diğer işletmenin D.İ.G’ lerinin % 687’ si kadar daha fazla maliyete katlanmaktadır. Diğer önemli ve dikkat çekici fark ise genel yönetim giderlerinde gözlenmektedir. A İşletmesi mutfak üretiminde kullandığı modülleri seri bir biçimde ürettiğinden ve nihai mamul çeşitliliği diğer işletmeye göre daha yüksek olduğundan birim başına düşen ortalama giderleri daha düşük bir düzeyde oluşmakta ve aradaki farklar genel yönetim giderlerinde olduğu gibi % 720 gibi yüksek yüzdelik oranlarına tekabül edebilmektedir. B İşletmesi A İşletmesi sanayi maliyetlerinin % 180’ i ticari maliyetlerinin % 194’ ü oranında ek maliyet ve giderlere katlanmaktadır.

Sonuç olarak yığın kişiselleştirme üretim yöntemi maliyet ve fiyat avantajı sağlamaktadır. İşletmeler hitap ettikleri müşterilerin ihtiyaç ve isteklerine, sektörde hakim olan moda ve trendlere bağlı olarak kişiye özel üretim yapmak ile yığın kişiselleştirilmiş ürünler üretmenin alternatif maliyetlerini değerlendirmelidir. Bu noktada göz önünde bulundurulması gereken diğer bir nokta yığın kişiselleştirme üretim sisteminin gerektirdiği sermaye yatırımının büyüklüğü ve sistemin gerektirdiği optimum genişliğin tespit edilmesidir. İki yöntem arasındaki ödünleşim ve beklenen kar alınacak kararlarda yol gösterici olacaktır.

SONUÇ

Yığın üretim standart, kaliteli ve ucuz ürünlerin geniş halk kitlelerine ulaşmasını sağlamıştır. Birçok insan için lüks olarak kabul edilen ürünlerin uygun fiyatlarla tüketilmesini mümkün kılmış ve insanların yaşam standardını yükselterek boş zaman kazandırmıştır. Ancak 1980 sonrasında insanların kendi ihtiyaç ve isteklerine uygun olan ürünlere olan talebi hızla artış göstermiş ve standartlaştırılmış ürünlere olan talep yerini kişiselleştirilmiş ürünlere bırakmıştır. Yığın kişiselleştirmenin özünde müşterinin belirlediği özelliklere uygun olarak üretilen ürün ve hizmetlerin yığın üretimin sunduğu fiyatlara yakın fiyatlarla müşterilere sunulması yatmaktadır. Yığın kişiselleştirmenin sunduğu maliyet avantajının ortaya konulması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaca uygun olarak sadece kişiye özel mutfak üretimi yapan B İşletmesi ile modüler üretim yapan ve montaj aşamasında müşteri istek ve ihtiyaçları doğrultusunda mutfak tasarımları gerçekleştiren A İşletmesi maliyet verileri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda ulaşılmış olduğumuz sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. İki işletmenin satış fiyatları arasında önemli fark gözlenmiştir. Kişiye özel üretim yapan işletmenin maliyetlerinin yüksek olması satış fiyatını da yukarıya çekmiştir. Yığın kişiselleştirme işletmesi ise diğer işletmenin satış fiyatının hemen hemen yarısı kadar bir fiyatla mamülünü piyasaya sürmüştür. Kişiye özel üretim yapan işletmenin sunduğu fiyatlarla yığın kişiselleştirme işletmesine karşı fiyat açısından rekabet gücü elde edebilmesi güçtür. Bu noktada B İşletmesinin temel yetkinliği olan kişiye özel tasarımlarım öne çıkmaktadır. İşletme ancak müşterilerinin arzu ettiklerini, ihtiyaçlarını tamamıyla anlayan ve bunu tasarımları ile karşılayabilen bir yaklaşım sergilerse rekabet gücü kazanabilir. Diğer taraftan yığın kişiselleştirme işletmesinin sadece çeşitli ölçülerdeki modüllerle tasarım yapması en önemli kısıttır. Modüllerle yapılan çeşitli kombinasyonlar zaman zaman mutfak montajının yapılacağı tüm duvarı tamamıyla kaplayamayabilmektedir. İşte bu noktada bayiler belli bir ücret karşılığında bu sorunu gidermekte ancak müşteri açısından maliyetin yükselmesine neden olmaktadır. B İşletmesi lehine olan bu durum işletmeler arasındaki satış fiyatı makasını daraltmaktadır.

2. İki işletmenin maliyet verileri arasındaki en önemli fark direkt ilk madde ve malzeme maliyetlerinde ortaya çıkmaktadır. A İşletmesi modüllerini seri bir

biçimde ürettiğinden bu yüksek üretim hacminin sürdürülmesi yüksek hacimlerde ve ucuz tedarik olanaklarına bağlıdır. İşletme sahip olduğu tedarik hacmi nedeniyle küçük işletmelere nazaran daha rekabetçi fiyatlara ulaşabilmekte ya da yurtdışındaki ana bayiden alım yapabilmektedir. İki işletmenin maliyet farkının yüksek olmasındaki en önemli faktörlerden biri budur. Diğer taraftan yığın kişiselleştirme işletmesinin kullandığı ileri üretim teknolojileri hammaddenin işlem verimliliğini arttıran önemli bir faktördür.

3. İki işletme arasındaki direkt işçilik giderleri de önemli derecede farklı teşekkül etmiştir. Bu işletmelerin kullandığı farklı üretim sistemlerinden ve sundukları çeşitlilikten kaynaklanmaktadır. Yığın kişiselleştirme işletmesinin çeşitli mamülleri yüksek hacimlerde üretmesi mamul başına düşen genel üretim giderlerinin azalmasına yol açmaktadır. Aynı tipteki modüllerin seri bir biçimde üretilmesi işçilerin tekrarlamalı işlemler nedeniyle öğrenmeye bağlı olarak verimliliğin artmasına da neden olmaktadır. A İşletmesinin sahip olduğu makine ve ekipmanlar da seri üretim yapmasını kolaylaştırmaktadır. B İşletmesi kişiye özel tasarımlar ortaya koyduğundan, kapak ve gövde ölçüleri tamamıyla müşteri isteklerine göre belirlenmekte, ileri teknoloji üretim makine ve ekipmanları yerine genel amaçlı alet ve ekipmanları tercih etmektedir. Buda maliyetlerinin yüksek olmasına özellikle işçilikte önemli farklılıkların doğmasına neden olmaktadır.

İki işletmenin kullandığı üretim sistemlerinin gereği olarak farklı türde makine ve ekipmanlar kullanmaları ihtiyaç duydukları işçi sayısını da belirlemektedir. Yığın kişiselleştirme işletmesinin modülleri, ürün ailelerindeki ortak bileşenleri v.b. seri bir biçimde üretmesi gerektiğinden işlem süresini minimize eden ileri üretim teknolojilerinden faydalananarak makine ve ekipman donanımı oluşturmaları gerekmektedir. Üretim sürecinin bu şekilde organize edilmesi bu makine ve ekipmanları kullanacak yetenekli işçi ihtiyacını arttırırken, elle ve genel amaçlı aletler kullanılarak gerçekleştirilen birçok üretim sürecinin elimine edilmesini sağlamıştır. Bu üretim hatları kullanılarak yüksek hacimlerde üretim yapılması, tekrarlamalı işlemler nedeniyle işçilerin öğrenmeye bağlı olarak verimliliği arttırmaktadır.

4. A İşletmesinde kapı, mutfak v.b. gibi farklı üretim hatlarında kullanılan bazı makineler ortak olmasına rağmen üretim akışının hızının kesilmemesi için işletmede birden fazla tedarik edilmiştir. Örneğin sadece mutfak gövde modüllerinin

kesimine atanmış otomatik kesim makinası ya da sadece kapı gövdesinin kesimine atanmış ayrı bir kesim makinasında olduğu gibi. Bu makine parkuru üretim hattının hiç bir kesintiye uğramadan üretmesine olanak vermektedir. Bununla beraber A İşletmesi kısa teslim sürelerini sağlayabilmek için ofis mobilyaları ile mutfak modüllerinin gövdelerinin üretimini ortak üretim süreçleri ile gerçekleştirerek hem teslimat sürelerini kısaltmış hem de maliyetlerden tasarruf sağlamıştır. Sonuç olarak yığın kişiselleştirme işletmesinde teslim süreleri diğer işletmeye göre çok daha kısadır.

Yığın kişiselleştirme işletmeleri için yığın üretim düzeyine yakın fiyatlarla ürünlerini sunmak nasıl bir rekabet üstünlüğü yaratıyor ise en önemli ikinci unsurda teslim sürelerinin makul olması gereğidir. Elbette kişiselleştirilmiş ürünler ticari ürünlere göre belli bir bekleme süresi gerektirebilir ancak bu süre mümkün olduğunca kısa olmalıdır. Hem müşterilere özel ürün üretmek hem bunu kısa teslimat süreleri ile başarmak işletmeler için ciddi bir meydan okumadır. Bu nedenle modülarite, mamüllerde ortak bileşenlerin kullanılması, süreç ortaklığı gibi çeşitlilik yönetim stratejileri hem maliyet tasarrufu sağlar hem de mamulün müşteriye teslim süresinin daha kısa ve isabetli tahminlemelerle belirlenmesini mümkün kılar. Her ürünün sıfırdan tasarlanması, uygun üretim sürecinin belirlenmesi ve buna bağlı olarak tedarik işlemlerinin yapılması B İşletmesinde olduğu gibi yüksek maliyetlere ve biraz daha uzun bekleme sürelerine yol açmaktadır.

5. Genel üretim giderleri aynı işçilik giderlerinde olduğu gibi ileri üretim teknolojilerinin kullanımı, maliyet avantajı sağlayan ürün ve süreç konfigürasyonları ile A İşletmesinin modülarite sayesinde yüksek hacimlerde üretim yapması; iki işletmenin genel üretim giderleri arasında önemli ölçüde fark yaratmıştır. A İşletmesinin ofis mobilyaları ile mutfak gövdelerinin üretiminde aynı üretim sürecinden faydalanması genel üretim giderlerini minimize eden diğer bir etkidir.

6. İşletmeler arasında genel yönetim giderleri ve pazarlama satış yönetim giderleri bakımından da fark bulunmaktadır. A İşletmesinin üretim hacminin yüksek olması 8,25 m² başına düşen faaliyet giderlerini minimize etmiştir. B İşletmesinde ise ayda sadece 4 proje tamamlanabildiğinden proje başına düşen faaliyet giderleri yüksek teşekkül etmiştir.

Yığın kişiselleştirme tek bir ürünü yığın bir biçimde üreterek ulaşılan üretim hacmine göreceli olarak daha düşük parti büyüklüğünde ancak çok çeşitli ürünlerin

üretilmesi yoluyla ulaşmaktadır. Bu da ürünlerin maliyetlendirilmesinde aldıkları maliyet payının düşük olmasını sağlamaktadır. Diğer bir değişle yüksek üretim hacmine bağlı olarak ortalama birim maliyetler düşmekte ve ölçek ekonomilerinden faydalanılmaktadır.

7. A İşletmesi çok büyük projeler için mutfak üretmektedir. Söz konusu 8.25 m² mutfak üretilcek 690 adet farklı ebatlardaki mutfaktan sadece biridir. 1 adet mutfak üretmek yığın kişiselleştirme işletmesi için verimli olmamaktadır. Yığın kişiselleştirme işletmesinin hitap ettiği tüketiciler hastaneler, kooperatifler, büyük konut projeleri ve devlet daireleri gibi büyük hacimli işleri olan özel veya kamu kesimi işletmeleridir. Kişiselleştirme yapan işletmeler ise tek bir adet üretmek konusunda uzmanlık sahibidirler ancak yüzlercesini üretebilmek için gerekli sermaye yatırımlarına ve altyapıya sahip değildirler. O nedenle iki üretim sisteminin hitap ettiği müşteri portföyü farklı bir biçimde şekillenmiştir. Yığın kişiselleştirme özellikle büyük miktarlarla tüketim gerektiren kitlelere hitap etmek için uygun bir üretim sistemidir.

8. İşletmeleri karlılıkları bakımından değerlendirdiğimizde kişiye özel üretim yapan işletmenin yüksek maliyetlere rağmen yığın kişiselleştirme işletmesinden daha fazla kar ettiği görülmektedir. Ancak satış fiyatı içinde maliyet ve kar bileşimleri oldukça farklı teşekkül etmiştir. Yığın kişiselleştirme işletmesi için satış fiyatının yaklaşık %40' ı kar iken kişiye özel üretim yapan işletme için bu oran % 20' dir. Yığın kişiselleştirme işletmesi çok daha az kaynak kullanarak hemen hemen aynı tutarda kar sağlamıştır. Bununla beraber A İşletmesi ayda sadece dört adet üretim yaparken B İşletmesi 6-7 ay gibi bir süre içerisinde 690 adet üretmiştir. Bu durum yığın kişiselleştirme yapan birçok işletmede olduğu gibi yüksek hacimlerde üretim ve sürümden kazanma olgusunu ortaya çıkarmaktadır. Kişiye özel üretim yapanlar uzun üretim çevrim sürelerine sahip emek yoğun çalışan işletmeler olduğundan üretim hacimleri sınırlı kalmaktadır.

Sonuç olarak yığın kişiselleştirme aynı kalitede ancak oldukça düşük fiyatlarla müşterilerin isteklerine uygun ürünler sunmaktadır. Avantaj ve dezavantajlarına ışık tuttuğumuz her iki yaklaşımdan birini seçmek tamimiyle müşterinin beğenilerine ve tercihinin kalmıştır. İşletmeler açısından ise öncelikle hitap edecekleri müşteri kesimini belirlemeleri ve uygun sermaye yatırımını gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bununla beraber süreç ortaklığı, modülerite gibi

çeşitlilik yönetim stratejilerini benimsemeleri maliyetlerini düşürmelerine yardımcı olacaktır. Yığın kişiselleştirme çok geniş bir yelpazede kişilerin ihtiyaç ve isteklerini karşılayan uygun ürün çeşitliliğinin üretilmesinde etkin bir araçtır. Üretim sürecinde kullandığı yaklaşımlarla süreci rasyonalize etmekte, çeşitlilikten kaynaklanan maliyet artışlarını ve karmaşayı azaltmaktadır. Her geçen gün artan rekabete ve ürün çeşitliliğine olan talebe karşı, hızlı ve maliyet etkin bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır. Bununla beraber büyük sermaye yatırımı gerektirmesi, ileri üretim teknolojilerinin kullanılması her işletmenin hızlıca yığın kişiselleştirme işletmesine dönüşmesi önündeki engeldir.

Yığın kişiselleştirme müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına uygun üretim anlayışıyla üretim sürecine yeni bir soluk getirmiştir. Gıda, enerji, konut, giyim, otomotiv ve sağlık insanlık var olduğu sürece talep görmeye devam edecek sektörler arasında sayılabilir. Bu alanlarda yığın kişiselleştirme işletmeleri öne çıkmaktadır. Bu noktada insan ihtiyaçlarının sonsuz kaynakların ise kısıtlı olduğu düşünülürse aslında işletmeler ağır bir baskının altındadır. Ancak diğer taraftan kişiye özel yaklaşımlar tüketimde tasarruf da sağlamaktadır. Örneğin evimizde kutularla alınıp kullanılmadan atılan ilaçlarda olduğu gibi. Günümüzde sağlık sektörü problemlerin çözümünü kümelendirerek değil her ayrı birey için çözüm üreterek sağlamaya çalışmaktadır. Kişinin sahip olduğu kronik rahatsızlıklara göre şekillendirilmiş diyetler, organ veya dokulara zarar vermeden sadece kişinin rahatsızlığını tedavi eden ilaçlarda olduğu gibi. Yığın kişiselleştirmenin oldukça etkin bir biçimde kullanıldığı diğer bir sektörde herhalde kişilerin birbirinden en farklılaştığı alan olan gıda konusunda ortaya çıkmaktadır. Bu noktada müşteri beğeni ve ihtiyaçlarına göre üretilen ürünler önemli ölçüde rekabet üstünlüğü sağlamaktadır. Kişinin kendi seçimlerine göre tadını belirlediği meyveli yoğurtlar, meyveli soda karışımları gibi ürünler firmaların ürünlerine olan talebi arttırmaktadır. Otomotiv sektöründe geleceğin arabalarının şekillendirilmesinde de yığın kişiselleştirme kullanılmaktadır. Örneğin uzun saatler boyunca araba kullanıyorsanız ve spor yapmaya vakit bulamıyorsanız arabanızın arka koltukları yerine istediğiniz spor ekipmanlarını seçebileceksiniz. Hatta bunlar modüler biçimde dizayn edileceğinden ihtiyacınız kalmadığında başka kullanıcıların modülleri ile ebay, letgo, gitti gidiyor v.b. siteler vasıtasıyla değiştirebileceksiniz. İnsan ihtiyaçlarının sınır çizilemez sonsuzluğu yine insanların sınır çizilemez hayal gücü ile çözümlenmekte yığın kişiselleştirme, ileri

Üretim teknolojileri gelişim gösterdikçe bu hayalleri gerçeğe dönüştürmenin anahtarı olmaktadır. İnsanların en temel ihtiyaçlarından biri olan ve belki kişisel beğeni ve ihtiyaçlarını en iyi vurgulayacak olan konut sektöründe de yığın kişiselleştirme özellikle mimarlık alanında kendini daha fazla hissettirmektedir. Zevk ve ihtiyaçlara uygun evlerin dizayn edilmesi önem kazanmıştır. Modüler evler ihtiyaç kalmadığından farklı şekillerde kullanım alanlarına dönüşebilen yapılar olarak tasarlanmaktadır.

İnsanlar, ihtiyaçlarını kısmen karşılayan ve kısa sürede kişi için işlevselliğini kaybeden ürünler yerine istek ve ihtiyaçlarını tam anlamıyla karşılayan ürünlere yönelmektedir. Yığın kişiselleştirme bu açıdan kaynakların verimli bir biçimde kullanılmasına hizmet etmekte ve ülke ekonomisine de katkı sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Abdelkafi, N. (2008). *Variety- Induced Complexity in Mass Customization*. Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Akgeyik, T. (1998). *Stratejik Üretim Yönetimi*. İstanbul : Sistem Yayıncılık, 1998.

Altonen, A. (2011). *Success Factors of Mass Customization - Cases: Chocri and Shoes of Prey*. Finlandiya : Aalto University Learning Central.

Amin, A. (2003). *Post Fordism: A Reader*. Oxford, İngiltere : Blackwell Publishers Ltd.

Belek, İ. (2018). *Esnek Üretim Derin Sömürü*. İstanbul : Mutlu Basım Yayın

Bhimani, A., Horngren, C.T., Datar, S.M. ve Rajan, M.V. (2012). *Management and Cost Accounting*. Essex, İngiltere : Pearson Education Limited.

Blecker T. ve Kersten, W. (2006). *Complexity Management in Supply Chains*. Berlin : Erich Schmidt Verlag GmbH & Co.

Blocher, E., Chen, K. ve Lin, T.W. (2002). *Cost Manangement: A Strategic Emphasis*. Boston, Amerika Birleşik Devletleri: Mac Graw- Hill Irwan Companies.

Bilgin, M.H. (2000). *Yeni Teknolojiler ve Üretim Sistemlerindeki Değişimin Emek ve İstihdam Üzerindeki Etkileri*. Ankara: Kamu İşletmeleri İşverenleri Sendikası (Kamu- İş).

Brabazon, P. G. (2005). *Mass Customization: Fundamental Modes of Operation and Study of an Order Fulfilment Model* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). London : Nottingham University Business School.

Bryson, J., Clark, J. ve Vanchan, V. (2015). *Handbook of Manufacturing Industries in the World Economy*. Northampton, USA : Edward Elgar Publishing.

Büyükmirza, K. (2006). *Maliyet ve Yönetim Muhasebesi Tekdüzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı*. Ankara: Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti.

Christensen K.H. (2012). *Mass Customization: An Analysis of Planning and Control Issues and Solutions In Operations When a Market Demands Increasing Flexibility*. (Yayınlanmamış Lisans Tezi). Danimarka: Aarhus University, Business and Social Sciences.

Deane, P. (1979). *The First Industrial Revolution*. Cambridge, İngiltere : Cambridge University Press.

Doğan, M. (2012). *İşletme Ekonomisi ve Yönetimi*. Ankara : Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.

Erden, S. A. (2004). *Üretim Ortamları Maliyet Yönetim Sistemleri İlişkisi ve Stratejik Maliyet Yönetimi*. İstanbul : Türkmen Kitabevi, 2004.

Günaydın, D. (2014). *Modularity; Real Diversities of Notion*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul : Çankaya Üniversitesi İç Mimarlık Anabilim Dalı

Hacırüstemoğlu, R. ve Şakrak, M. (2002). *Maliyet Muhasebesinde Güncel Yaklaşımlar* . İstanbul : Türkmen Kitabevi.

Hansen, D. ve Mowen, M. M. (1992). *Management Accounting* .Cincinnati, Ohio : South Western Publishing Co.

Horngren, C., Sundem, G.L., Burgstahler, D. ve Schatzberg, J. (2014). *Introduction to Management Accounting*. England: Pearson Education Limited.

Hounshell, D. A. (1985). *From the American System to Mass Production, 1800-1932*. Maryland, U.S.A.: John Hopkins University Press.

Kartal, A., Sevim, A. ve Gündüz, E. (2004). *Maliyet Muhasebesi*. Eskişehir : Anadolu Üniversitesi Yayını No: 1524.

Karakaya, M. (2006). *Maliyet Muhasebesi*. Ankara : Gazi Kitabevi.

Maskell, B.H. (1991). *Performance Measurement for World Class Manufacturing: A Model for American Companies*. New York. U.S.A.: Productivity Press.

Meyer M., Lehnerd A. (1997). *The Power of Product Platforms: Building Value and Cost Leadership*. New York, ABD : The Free Press.

Moser, K. (2007). *Mass Customization Strategies: Development of a Competence-Based Framework for Identifying Different Mass Customization Startegies*. A.B.D. : Lulu Enterprisses Inc.

Mucuk, İ. (2011). *Modern İşletmecilik*. İstanbul : Türkmen Kitabevi.

Nahmias, S. ve Olsen, T. L. (2015). *Production and Operations Analysis*. Amerika Birleşik Devletleri: Waveland Press.

Needles, B.E., Anderson H. R. ve Caldwell J.C. (1981). *Principles of Accounting*. Boston: Houghton Mifflin Company.

Pahl, G., Beitz, W. (1998). *Engineering Design: A Systematic Approach*. London: Springer Verlag London.

Pine, B.J. (1993). *Mass Customization: The New Frontier in Business Competition*. Boston, Massachusetts : Harward Business School Press.

Resmi Gazete. (24.11.2016). *Ulusal Meslek Standardı*. Mobilya ve Dekorasyon Montajcısı Seviye 4. 24.11.2016. 29898. 11UMS0154-4.

Saban, M. ve Erdoğan, N. (2017). *Maliyet ve Yönetim Muhasebesi*. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş.

Salhieh, M. ve Kamrani, A.K. (2008). *Modular Design*. Collaborative Engineering Theory and Practice. New York. USA: Springer Science+Business Media.

Scott, A.J., Storper M.J. ve Jessop B. (1992). *Pathways to Regionalism and Industrial Development*. London : Routledge.

Sevindirici, İ. (2009). *Üretim Teknikleri*. İstanbul : Kum Saati Yayın Dağıtım Ltd. Şti.

Simpson, T.W., Siddique, Z. ve Jiao, J. (2006). *Product Platform and Product Family Design Methods and Applications*. New York : Springer Science and Business Media.

Skinner, W. (1985). *Manufacturing the Formidable Competitive Weapon*. U.S.A: John Wiley & Sons.

Stevenson, E. (2002). *Operations Management*. New York : The Mc Graw Hill Company.

Suh, N. P. (2005). *Complexity Theory and Applications*. U.K.: Oxford University Press.

Şakrak, M. (1997). *Maliyet Yönetimi: Maliyet ve Yönetim Muhasebesinde Yeni Yaklaşımlar*. İstanbul : Yasa Yayıncılık Dağıtım ve Pazarlama Ltd. Şti.

Tseng, M ve Piller, F.T. (2003). *The Customer Centric Enterprise: Advances in Mass Customization and Personalization*. Berlin Heidelberg : Springer Verlag.

Um, J. H. (2013). *Managing the Impact of Product Variety and Customisation on Business Function and Supply Chain Performance: A Comparison Between the UK and South Korea*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Liverpool, İngiltere: Liverpool Üniversitesi.

Üreten, S. (2006). *Üretim/ İşlemler Yönetimi Stratejik Kararlar ve Karar Modelleri*. Ankara : Gazi Kitabevi Ltd. Şti.

Wentz, K.T. (1999). *Transformational Change*. Ohio, Amerika Birleşik Devletleri: Corporate Performance Systems.

Womack, J., Jones, D. ve Roos, D. (1990). *Dünyayı Değiştiren Makina*. Amerika Birleşik Devletleri: Publishing Company, A Division of Macmillan Inc.

Womack, J.P. ve Jones, D. T. (2012). *Yalın Düşünce*. İstanbul : Tar Ofset San.Tic.Ltd. Şti.

Yaşar, Ş. (2015). *Zaman Esaslı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Liman İşletmeciliğinde Uygulama Önerisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yavuz, M. (2010). *Makina Ekipman Seçimine Aksiyomatik Tasarım Yaklaşımı*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul : Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yükçü, S. (2014). *Herkes İçin Yönetim Muhasebesi*. İzmir: Altın Nokta Yayınevi.

Yükçü, S. (2015). *UFRS Örnekle, ERP Açıklamalı Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi*. İzmir : Altın Nokta Yayın Evi.

Yüksel, H. (2013). *Üretim İşlemler Yönetimi*. İzmir : Nobel Yayıncılık.

Kitap İçi Bölümler

Bernard, A., Daaboul, J., Laroche, F. ve Da Cunha, C. (2011). Mass Customisation as a Competititve Factor for Sustainability. *Enabling Manufacturing Competititveness and Economic Sustainability* (ss. 18-25) . Canada : Springer Science+ Bussiness Media.

Blecker, N. ve Abdelkafi, N. (2006b). Modularity and Delayed Product Differentiation in Assemble to Order System. *Mass Customizaiton Challenges and Solutions* (ss. 161- 187). USA : Springer Science Business Media Inc.

Blecker, T. ve Abdelkafi, N. (2006c). Mass Customization: State of Art and Challenges. *Mass Customizaiton Challenges and Solutions* (ss. 1- 27). USA : Springer Science Business Media Inc.

Duray, R. (2002). Mass Customization. *Innnovations In Competitive Manufacturing* (ss. 275-282). Boston: Springer Science Business Media Inc.

Duray, R. (2011). Process Typology of Mass Customizers. *Mass Customization Engineering and Managing Global Operations* (ss. 29- 43). New York : Springer Verlag London Limited.

Pirmoradi, Z., Wang, G. ve Simpson, T. (2014). A Review of Recent Literature in Product Family Design and Platform Based Product Development. *Advances in Product Family and Product Platform Design* (ss. 1- 46). New York : Springer Science+ Business Media.

Tseng, M. M. ve Hu, S. J. (2014). Mass customization. In *CIRP encyclopedia of production engineering* (ss. 836-843). Berlin, Heidelberg: Springer Science+ Business Media.

Ulrich, K. (1994). Fundamentals of Product Modularity. *Management Of Design: Engineering and Management Perspectives* (ss. 219- 231). New York : Springer Science+Business Media.

Makaleler

Akın, O. (2013). Geleneksel Maliyet Muhasebesi Sistemi ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Karşılaştırılması: Mermer İşletmesi ST (ESTE) Hattı Örneği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*. 5 (8): 21- 49.

Aktaş, R. (2013). Yeni Bir Maliyet Ve Yönetim Muhasebesi Yöntemi Olarak Kaynak Tüketim Muhasebesi. *Muhasebe Ve Finansman Dergisi*. 58: 55-76.

Alford, D., Sackett, P. ve Nelder, G. (2000). Mass Customisation- an Automotive Perspective. *International Journal of Production Economics*. 65 (1): 99-110.

Altınbay, A. (2006). Etkin Bir Maliyet Yönetim Sistemi Olarak Hedef Maliyetleme Sistemi ve TMMT Uygulaması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 16: 141-164.

Anderson, S. W. (1995). Measuring the Impact of Product Mix Heterogeneity on Manufacturing Overhead Cost .*The Accounting Review*. 70 (3): 363-387.

Baldwin, C. ve Clark, K.B. (1997). Managing In An Age of Modularity. *Harvard Bussiness Review*. 75 (5): 84-93.

Bardakçı, A. (2004). Kitleli Bireyselleştirme Uygulama Yöntemleri. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 8: 1-17.

Bessant, J. ve Brown, S. (2003). The Manufacturing Strategy- Capabilities Links in Mass Customisation and Agile Manufacturing. *International Journal of Operations and Production Management*. 23(7): 707-730.

Berger, S., Dertouzos, M.L., Lester, R., Solow, R. ve Thurow, L. (1989). Toward a New Industrial America. *Scientific American*. 260 (6): 39- 42.

Berikol, B. Z., Güner, M. F. (2016). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Ve Süreye Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemleri. *Selçuk-Teknik Dergisi*. Özel sayı 2: 1076-1087

Birdoğan, B. (2003). 21. Yüzyılın Üretim Paradigması: Çevik Üretim. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 17 (1-2): 291-305.

Blecker, T ve Abdelkafi, N. (2007). The Development of a Component Commonality Metric for Mass Customization. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 54 (1): 70-85.

Blecker, T. ve Abdelkafi, N. (2006a). Complexity and Variety in Mass Customization Systems: Analysis and Recommendations. *Management Decision*. 44 (7): 908-929.

Bottani, E. (2010). Profile and Enablers of Agile Companies: An Empirical Investigation. *Int. Journal Production Economics*. 125 (2): 251-261.

Broekhuizen, T. ve Alsem, K. (2002). Success Factors for Mass Customization: A Conceptual Model. *Journal of Market Focused Management*. 5(4): 309-330.

Burgess, T.F. ve Gules, H.K. (1998). Buyer–Supplier Relationships in Firms Adopting Advanced Manufacturing Technology: an Empirical Analysis of the Implementation of Hard and Soft Technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*. 15 (2-3) :127-152.

Cengiz, E. (2011). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Arasındaki Farklar-Bir Mobilya Üreticisi Firmada Vaka Çalışması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*. 50: 33-58.

Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets. *Industrial Marketing Management*. 29 (1): 37-44.

Çakıcı, C. (2006). Süper Değişken Maliyetleme (Throughput Costing). *Muhasebe ve Finansman Dergisi*. 30: 102-111.

Çakıcı, C. (2001). 7/B Seçeneğine Göre Safha Maliyeti Sisteminde Muhasebe Kayıtları. *İstanbul SMMM Odası Mali Çözüm Dergisi*. 52: 74- 84

Da Silveria, G., Borenstein, D. ve Fogliatto, F. S. (2001). Mass Customization: Literature Review and Research Directions. *International Journal of Production Economics*. 72 (1): 1-13.

Dönmez, A. ve Başçıl, G. (2017). Kaynak Tüketim Muhasebesi: Bir Mobilya Üretim İşletmesinde Uygulama. *Mali Cozum Dergisi*. 139: 29- 56

Du, X., Jiao, J. ve Tseng, M. M. (2001). Architecture of Product Family: Fundamentals And Methodology. *Concurrent Engineering*. 9(4): 309-325.

Duray, R., Ward, P., Milligan, G. ve Berry, W. (2000). Approaches to Mass Customization: Configurations and Empirical Validation. *Journal of Operations Management*. 18 (6): 605-625.

Drucker, P. (1990). The Emerging Theory of Manufacturing. *Harvard Business Review*. 68(3): 94-102.

Feitzinger, E. ve Lee, H. (1997). Mass Customization at Hewlett - Packard: The Power of Postponement. *Harvard Business Review*. 75 (1): 116-121.

Fisher, M., Ramdas, K. ve Ulrich, K. (1999). Component Sharing In The Management Of Product Variety: A Study Of Automotive Braking Systems. *Management Science*. 45 (3) : 297-315.

Fisher, J. ve Krumwiede, K. (2015). Product Costing Systems: Finding the Right Approach. *The Journal of Corporate Accounting and Finance*. 23 (3): 13-21.

Fogliatto, F.S., Da Silveira, G.J.C. ve Royer, R. (2003). Flexibility- Driven for Measuring Mass Customization Feasibility on Industrialized Products. *International Journal of Production Research*. 41 (8): 1811-1829.

Gerwin, D. (1993). Manufacturing Flexibility: A Strategic Perspective. *Management Science*. 39 (4): 395-410.

Gilmore, J. ve Pine, J. (1997). The Four Faces Of Mass Customization. *Harvard Business Review*. 15 (1): 91-101.

Hart, C. W. (1995). Mass Customization: Conceptual Underpinnings, Opportunities and Limits. *International Journal of Service Industry Management*, 6(2): 36-45.

Hoke, D. (1980). The Rise of the American System of Manufactures, 1800-1870: Smithsonian Institution. *The Johns Hopkins University Press and the Society for the History of Technology*. 21(1): 67-70.

Hoek, R. ve Weken, H. (1998). The Impact of Modular Production on the Dynamics of Supply Chains. *The International Journal of Logistics Management*. 9 (2): 35-50.

Jacobs, M., Droge, C., Vickery, S. ve Calantone, R. (2011). Product and Process Modularity's Effects on Manufacturing Agility and Firm Growth Performance. *J. Prod. Innov. Manag.* 28 (1): 123-137.

Jiao, J., Ma, Q. ve Tseng, M. M. (2003). Towards High Value -Added Products and Services: Mass Customization and Beyond. *Technovation*. 23 (10): 809-821.

Jiao, J. ve Tseng, M. (2000). Understanding Product Family For Mass Customization By Developing Commonality Indices. *Journal of Engineering Design*. 11 (3): 225-243.

Johnson, H. T. ve Kaplan, R. S. (1987). The rise and fall of management accounting [2]. *Strategic Finance*. 68(7) : 22 - 30

Kazıcıoğlu, B. ve Yazgan, H. R. (2009). Kitle Üretimden Yalın Üretim Sistemine Geçiş Süreci: Bir Lastik Firmasında Uygulama. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 2009, 20 (4): 35-56.

Kenney, M. ve Florida, R. (1989). The Evolution of Research and Development in US Industry: From Corporate R&D Laboratory to Venture Capital Financed Startups. *Hitotsubashi Journal of Commerce and Management*. 24 (1): 41- 51.

Khan, A. ve Nasser, K. (2016). Advanced Manufacturing Technologies for Smart and Competitive Businesses. *The IUP Journal of Operations Management*. XV: 7-17.

Koşan, L. (2007). Maliyet Hesaplamasında Yeni Bir Yaklaşım: Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyet Sistemi. *Mali Çözüm Dergisi*. 84: 155- 168.

Kotha, S. (1995). Mass Customization: Implementing the Emerging Paradigm for Competitive Advantage. *Strategic Management Journal*. 16(S1): 21-42.

Köse, T. ve Ağdeniz, S. (2015). Kaynak Tüketim Muhasebesinde Kapasite Maliyet Yönetimi/Capacity Cost Management In Resource Consumption Accounting. *Muhasebe Ve Denetime Bakış*.15(45): 51- 74.

Köse, T. ve Ağdeniz, Ş. (2017). Zaman Esaslı Faaliyete Dayalı Maliyetleme ve Kaynak Tüketim Muhasebesi Maliyet Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*. 10(2): 139-160.

Krishnan, V. ve Gupta, S. (2001), Appropriateness and Impact of Platform- Based Product Development. *Management Science*. 47 (1): 52-68.

Krumwiede, K ve Walden, D. (2013). Dream Chocolate Company: Choosing a Costing System. *Issues in Accounting Education American Accounting Association*. 28 (3): 637-652.

Kumar, A. (2008). Mass Customization: Manufacturing Issues and Taxonomic Analyses. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*. 19 (4): 625-629.

Kumar, A. ve Steckel, K. E. (2007). Measuring the Effectiveness of Mass Customization and Personalization Strategy: A Market and Organizational Capability Based Index. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*. 19(4): 548-569.

Kumaran, S., Ong, S.K., Reginald, T. ve Nee, A. (2001). Environmental Life Cycle Cost Analysis Of Products. *Environmental Management And Health*. 12 (3): 260-277.

Kurşunel, F., Alkan, A.T ve Büyükşalvarcı, A. (2014). Maliyet Yönetiminde Çağdaş Bir Yaklaşım: Hedef Maliyetleme. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*. 8: 57-74.

Kutay, N. ve Akkaya, G.C. (2000). Stratejik Maliyet Yönetimi Aracı Olarak Hedef Maliyetleme. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 15 (2): 1-15.

Küçüktüfekçi, M. ve Güner F. (2014). Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 23 (2): 211- 226.

Lampel, J. ve Mintzberg, H. (1996). Customizing Customization. *Sloan Management Review*. 38 (1): 21-30.

Lee, S., Barua, A. ve Whinston, A. (2000), The Complementarity of Mass Customization and Electronic Commerce. *Economics of Innovation and New Technology*. 9 (2) : 81-110.

Mac Carthy, B., Brabazon, G.P. ve Bramham, J. (2003). Fundamental Modes of Operation of Mass Customization. *International Journal of Production Economics*. 85: 289-304.

Mac Duffie, J.P., Sethuraman, K. ve Fisher, M.L. (1996). Product Variety and Manufacturing Performance: Evidence from the International Automotive Assembly Plant Study. *Management Science*. 42 (3): 350- 369.

Martin, M. ve Ishii, K. (2002). Design For Variety: Developing Standardizes and Modularized Product Platform Architectures. *Research in Engineering Design*. 13(4): 213-235.

Martin, S.B ve Kar, A. K. (2001). Developing E- Commerce Strategies Based on Axiomatic Desing. Marmara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi. *Working Paper, MUFE/2001*: 1-42.

Muffatto, M. (1999). Introducing a Platform Strategy in Product Development. *Int. J. Production Economics*. 60- 61: 145-153.

Narasimhan, R., Swink, M. ve Kim, S. W. (2006). Disentangling Leanness and Agility: An Empirical Investigation. *Journal of Operations Management*. 24 (5): 440-457.

Naylor, J.B, Naim, M.M. ve Berry, D. (1999). Leagility: Integrating the Lean and Agile Manufacturing Paradigms in the Total Supply Chain. *Int Journal Production Economics*. 62 (1-2): 107-118.

Oshri, I. ve Newell, S. (2005). Component Sharing in Complex Products and Systems: Challenges, Solutions, and Practical Implications. *IEEE Transactions On Engineering Management*. 52 (4): 509-521.

Ozman, M. (2011). Modularity, Industry Life Cycle and Open Innovation. *Journal of Technology Management & Innovation*. 6 (1): 26- 34.

Öğünç, H. ve Tekşen, Ö. (2018). Kaynak Tüketim Muhasebesi Yaklaşımının Tuğla Üretim İşletmesinde Uygulanması Ve Karşılaştırmalı Analizi. *World Of Accounting Science*. 20(2): 389- 417.

Özel, B ve Özyörük, B. (2007). Bulanık Aksiyomatik Tasarım ile Tedarikçi Firma Seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 22 (3): 415-423.

Öztürk, M. S. ve Alsamarrai, S. (2019). Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*. 81: 121-142.

Pietrykowski, B. (1999). Beyond the Fordist/Post-Fordist Dichotomy: Working Through The Second Industrial Divide. *Review of Social Economy*. 57 (2): 177-198.

Piller, F., Moeslein, K. ve Stotko, C. (2004). Does Mass Customization Pay? An Economic Approach to Evaluate Customer Integration. *Production Planning & Control / The Management of Operations*. 15 (4): 435- 444.

Pine, J., Peppers, D. ve Rogers, M. (1995). Do You Want To Keep Your Customers Forever? *Harvard Bussiness Review*. 73 (2): 103-114.

Pine, B.J., Victor, B. ve Boynton, A. C. (1993). Making Mass Customization Work. *Harvard Bussiness Review*. 71: 108-119.

Qu, T., Bin, S., Huang, G.Q. ve Yang, H.D. (2011). Two- Stage Product Platform Development for Mass Customisation. *International Journal of Production Research*. 49(8): 2197-2219.

Ramdas, K. (2003). Managing Product Variety: An Integrative Review and Research Directions. *Production and Operations Management*, 12 (1): 79-101.

Randall, T. ve Ulrich, K. (2001). Product Variety, Supply Chain Structure and Firm Performance: Analysis of the U.S. Bicycle Industry. *Management Science*. 47 (12): 1588-1604.

Robertson, D. ve Ulrich, K. (1998). Planning for Product Platforms. *Sloan Management Review*. 39 (4): 19- 31.

Saban, M. ve İrak G. G. (2009). Çağdaş Maliyet Yönetimi Sistemlerinden Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 5 (10): 97- 108.

Safizadeh, M.H., Ritzman, L.P., Sharma, D. ve Wood, C. (1996). An Empirical Analysis of the Product- Process Matrix. *Management Science*. 42 (11): 1576- 1591.

Sawyer, J.E. (1954). The Social Basis of the American System of Manufacturing. *The Journal of Economic History*. 14 (4): 361-379.

Stump, B. ve Badurdeen, F. (2012). Integrating Lean and Other Strategies for Mass Customization Manufacturing: A Case Study. *Journal of Intell Manufacturing*. 23 (1): 109-124.

Suh, N. P. (1999). A Theory of Complexity, Periodicity and the Design Axioms. *Research in Engineering Design*. 11 (2) :116-132.

Suh, N. P. (1998). Axomatic Design Theory for Systems. *Research in Engineering Design*. 10 (4) : 189-209.

Suh, N. (2007). Ergonomics, Axiomatic Design and Complexity Theory. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 8 (2): 101-121.

Sun, H. (2000). Current and Future Patterns of Using Advanced Manufacturing. *Technovation*. 20 (11): 631-641.

Treleven, M. ve Wacker, J.M. (1987), The Sources, Measurements and Managerial Implications of Process Commonality. *Journal of Operations Management*. 7 (1): 11-25.

Tseng, M., Lei, M. ve Su, C. (1997). A Collaborative Control System for Mass Customization Manufacturing. *Annals of the CIRP*. 46: 373-376.

Tseng, M., Jiao, J. ve Merchant, E. (1996). Design For Mass Customization. *CIRP Annals*. 45 (1): 153-156.

Tu, Q., Vonderembse, M., Ragu- Nathan, T.S. ve Ragu- Nathan, B. (2004). Measuring Modularity-Based Manufacturing Practices and Their Impact on Mass Customization Capability: A Customer-Driven Perspective. *Decision Sciences*. 35 (2): 147-168.

Tutkavul, K. ve Elmacı, O. (2016). Statejik Karar Alma Perspektifinden Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Modeli Ve Zamana Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Modelinin Karşılaştırılmasına Yönelik Ampirik Bir Çalışma. *World Of Accounting Science*. 18(4): 825- 853.

Ulrich, K. (1995). The Role Of Product Architecture In The Manufacturing Firm. *Research Policy*. 24 (3): 419- 440.

Um, J., Lyons, A., Lam, H., Cheng, T. ve Dominguez- Pery, C. (2017). Product Variety Management And Supply Chain Performance: A Capability Perspective on Their Relationship and Competitiveness Implications. *International Journal of Production Economics*. 187: 15-26.

Ünüvar, M. (2007). Ölçek Ekonomisinde Kapsam Ekonomisi: Katma Değer Faaliyetlerinin Ertelenmesi Yoluyla Ürün Çeşitliliğinin Yönetimi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2007 (2): 235-250.

Vakharia, A, Parmenter, D. ve Sanchez, S. 1996. The Operating Impact of Parts Commonality. *Journal of Operations Management*. 14(1): 3-18.

Vinodh, S., Sundararaj, G., Devadasan, S.R., Kuttalingam, D. ve Rajanayagam, D. (2010). Amalgamation of Mass Customisation and Agile Manufacturing Concepts: The Theory and Implementation Study in an Electronics Switches Manufacturing Company. *International Journal of Production Research*. 48 (7): 2141-2164.

Wang, W.P. (2009). Toward Developing Agility Evaluation of Mass Customization Systems Using 2-Tuple Linguistic Computing. *Expert Systems with Applications*. 26 (2): 3439-3447.

Wikstrom, S. (1996). Value Creation by Company-Consumer Interaction. *Journal of Marketing Management*. 12 (5): 359- 374.

Xuehong, D., Jiao, J., Tseng, M. (2001). Architecture of Product Family: Fundamentals and Methodology. *Concurrent Engineering: Research and Applications*. 9 (4): 309-325.

Yang, B., Burns, D. ve Backhouse, J. (2004a). Management of Uncertainty Through Postponement. *International Journal of Production Research*. 42 (6): 1049-1064.

Yang, B., Burns, N. ve Backhouse, J. (2004b). Postponement: A Review and an Integrated Framework. *International Journal of Operations & Production Management*. 24 (5): 468-487.

Yusuf, Y., Sarhadi, M. ve Gunasekaran, A. (1999). Agile Manufacturing: The Drivers, Concepts and Attributes. *International Journal of Production Economics*. 62: 33-43.

Youssef, M.A. (1992). Getting To Know Advanced Manufacturing Technologies. *International Journal of Technology Management*. s. 40-43. https://www.researchgate.net/profile/Mohamed_Youssef40/publication/247832319_TQM_implementation_barriers_in_academe_a_framework_for_further_investigation/links/562b7ded08ae518e3480e3af.pdf. (01.12.2018).

Yükçü, S. (2006). Türkiye' de Yasal Düzenlemelerin Gelişmesi Karşısında Maliyet Hesaplama Sistemleri. *Mali Çözüm Dergisi*. 76: 367-378.

Yükçü, S. ve İçerli, Y. (2007). Direkt Malzemeye Dayalı Maliyet Hesaplama Sistemi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*. 34 : 66-73.

Yükçü, S., İçerli, M. Y., ve Yükçü, C. (2018). Normal Maliyetlemenin Teori ve Uygulaması. *Journal of Business Research Turk*. 10(2) : 499-511.

Zerenler, M. (2005). Yüksek Performanslı Üretim Sistemlerine Yeni Bir Bakış Açısı: Modüler Üretim Sistemleri Örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi*. 8 (1-2): 75-89.

Zha, X. ve Sriram, R. D. (2006). Platform- based Product Design and Development: A Knowledge Intensive Support Approach. *Knowledge- Based Systems*. 19 (7): 524-543.

Zhang, M. ve Tseng, M. (2007). A Product and Process Modeling Based Approach to Study Cost Implications of Product Variety in Mass Customization. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 54 (1): 130- 144.

Zipkin, P. (2001). The Limits of Mass Customization. *MIT Sloan Management Review*. 42 (3) :81-88.

Zinn, W. Ve Bowersox D.J. (1988). *Planning Physical Distribution with the Principle of Postponement*. Journal of Business Logistics. 9 (2): 117- 136.

Bildiriler

Abdallah, A.B. ve Matsui, Y. (2009). The Impact of Lean Practices on Mass Customization and Competitive Performance of Mass- Customizing Plants. Konferans Bildiri Kitabı Cilt 5 (ss. 1-30). *Proceedings of the 20th Annual Production and Operations Management Society Conference*. Orlando, USA. 1-4 Mayıs 2009.

Hu, S.J. (2013). Evolving Paradigms of Manufacturing: From Mass Production to Mass Customization and Personalization. Konferans Kitabı (ss.3-8). Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems. *The International Academy for Production Engineering*. Setubal. Portekiz. 29- 30 Mayıs 2013.

Martin, M. ve Ishii, K. (1996). Design For Variety: A Methodology For Understanding the Costs of Product Proliferation. Konferans Kitabı (ss. 1- 9). *The*

1996 ASME Design Engineering Technical Conferences and Computers in Engineering Conference. California. 18-22 August 1996.

Miller, T.D. ve Elgard, P. (1998). Defining Modules, Modularity and Modularization. Seminer Kitabı (ss. 1-19). Design for Integration in Manufacturing. *Proceedings of the 13th Research Seminar*. Fuglsoe : Aalborg University. Danimarka. 1998.

Myrodia, A. ve Lars, H. (2015). Identification of Complexity Cost Factors in Manufacturing Companies. Konferans Bildiri Kodu ERO- 14. 22. *EurOMA Conference*. Neuchatel, İsviçre. 26 Haziran- 1 Temmuz 2015.

Siddique, Z. ve Rosen, D.W. (1999). Product Platform Design: A Graph Grammer Approach .Konferans Bildiri Kodu DETC99/DTM-8762. 1999 ASME Design Engineering Technical Conferences. Las Vegas Nevada. 12-16 Ekim 1999.

Siddique, Z., Rosen, D.W. ve Wang, N. (1998). On The Applicability of Product Variety Design Concepts to Automotive Platform Commonality. Konferans Bildiri Kodu 98-DETC/DTM-5661. *Proceedings of the 1998 ASME Design Engineering Technical Conference*. Atlanta Georgia. 13-16 Ekim 1998.

Yaşar, E., Durmuşoğlu, B. ve Dinçmen, B. (2005). Design Of A Knowledge Management System Based On Axiomatic Design Principles. Konferans Kitabı (ss. 2125- 2130). 35. *International Conference on Computers And Industrial Engineering, İstanbul Teknik Üniversitesi*. İstanbul. 19- 25 Haziran 2005.

Zhang, C. ve Tan, G. W. (2001). Classification of Postponement Strategies and Performance Metrics Framework. Sempozyum Kitabı (ss.45- 58). *Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS)*. Aralık 2001.

İnternet Kaynakları

Aktan C.C. ve Vural İ.Y. (2004).Yeni Ekonomi. https://www.researchgate.net/publication/-318672455_yeni_ekonomi, 22.03.2018.

Britanica Web Sitesi. (2018). Mass Production. <https://www.britannica.com/technology/mass-production>, 04.03.2018.

Britanica Web Sitesi. (2018). Probability density function (PDF). <https://www.britannica.com/science/density-function>, 01.10.2018

Çamsan Web Sitesi. MDF Nedir?, <https://www.camsan.com.tr/mdf>

Jessop, J. (1992). Researchgate Web Sitesi. https://www.researchgate.net/publication/312017322_Fordism_and_Post-Fordism_a_Critical_Reformulation/download, (20.03.2018).

IBM Global Business Services. (2010). *Capitalizing on Complexity: Insights from the Global Chief Executive Officer Study*. <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=GBE03297USEN>, 03.03.2018

Milli Eğitim Bakanlığı Megep Web Sitesi, (2012). CNC Tornada Programlama. Makine Teknolojisi. Ankara. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Cnc%20Tornada%20Programlama.pdf (01.05.2019)

Makine İhtisas Web Sitesi. (2018). *Mekatronik Nedir*. <http://makineihtisas.com/-mekatronik-nedir/>, (04.03.2018).

Suh, N. (2005). MIT Web Sitesi. System Design and Analysis Based on AD and Complexity Theories <https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-882-system-design-and-analysis-based-on-ad-and-complexity-theories-spring-2005/lecture-notes/lec202.pdf>, 04.06.2018.

Tuna Raydolap Web Sitesi (2015). Minifiks Bağlantısı Nedir?. <https://www.tunaraydolap.com/2015/06/03/minifix-baglantisi-nedir/>

Yalın Eğitim Web Sitesi. (2018). *Yalın Üretim*. <http://www.yalinegitim.sakarya.edu.tr/tr/icerik/14992/75093/yalin-uretim>, 04.03.2018.

Zweigmedia Web Sitesi (2008). Section 2. Probability Density Functions and the Uniform Distribution. <https://www.zweigmedia.com/RealWorld/cprob/cprob2.html>, 03.06.2018