



T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İSTANBUL  
SANAYİ ODASI



DUDULLU  
OSB

İstanbul Dudullu  
Organize Sanayi Bölgesi

# Türkiye'de Dijital Dönüşüm Değerlendirme Aracı (D3A) 2019 - 2020 Sonuç Raporu

Boğaziçi Üniversitesi Endüstri 4.0 Platformu Raporu

*Mart 2020, İstanbul*

## Proje Ekibi:

Lale Akarun, Necati Aras, Fatma Başak Aydemir, Ümit Bilge, Uras Mutlu,  
Cemre Selcen, Aslı Sencer, Tuna Tuğcu, Sertaç Yerlikaya, Sedanur Yıldız

BOUN  
ENDÜSTRİ  
PLATFORMU 4.0

İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen TR10-18-YMP-0171 Boğaziçi Üniversitesi Endüstri 4.0 Platformu Projesi kapsamında hazırlanan bu yayının içeriği İstanbul Kalkınma Ajansı veya T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın görüşlerini yansıtmamakta olup, içerik ile ilgili tek sorumluluk Boğaziçi Üniversitesi Endüstri 4.0 Platformu'na aittir.

# İçindekiler

---

<b>İçindekiler</b>	<b>3</b>
<b>Kısaltmalar</b>	<b>4</b>
<b>Yönetici Özeti</b>	<b>5</b>
<b>Giriş</b>	<b>6</b>
<b>Dijital Dönüşüm</b>	<b>7</b>
Dünyada Dijital Dönüşüm	8
Türkiye’de Dijital Dönüşüm	9
İmalat Sanayinde KOBİ’ler ve Dijital Dönüşüm	10
<b>KOBİ’ler için Dijital Dönüşüm Araçları</b>	<b>12</b>
<b>Türkiye’de Dijital Dönüşüm Değerlendirme, Endeksleme Çalışmaları</b>	<b>17</b>
<b>Dijital Dönüşüm Değerlendirme Aracı (D3A)</b>	<b>20</b>
<b>Analiz Sonuçları</b>	<b>29</b>
Organizasyonel Yapı	31
Müşteri Yönetimi	37
Ürün Geliştirme	42
Tedarik Zinciri Yönetimi	47
Üretim Yönetimi	52
<b>Alt Grupların Değerlendirilmesi</b>	<b>57</b>
<b>Genel Değerlendirme</b>	<b>75</b>
<b>Referanslar</b>	<b>79</b>

## Kısaltmalar

---

**MMO:** Makina Mühendisleri Odası

**KOBİ:** Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler

**İSTKA:** İstanbul Kalkınma Ajansı

**İDOSB:** İstanbul Dudullu Organize Sanayi Bölgesi

**İSO:** İstanbul Sanayi Odası

**Ar-Ge:** Araştırma Geliştirme

**Ür-Ge:** Ürün Geliştirme

**BT:** Bilişim Teknolojileri



# Yönetici Özeti

**Dijitalleşme ve dijital dönüşüm**, sanayide verimliliği arttırarak uluslararası seviyede rekabetçiliği sağlamanın yanı sıra yüksek katma değerli hizmet ve ürünler üretmenin de anahtarıdır. İstanbul Kalkınma Ajansı (İSTKA) Yenilikçi ve Yaratıcı İstanbul Mali Destek Programı kapsamında Boğaziçi Üniversitesi tarafından yürütülen Boğaziçi Üniversitesi Endüstri 4.0 Projesi çerçevesinde proje ortakları olan İstanbul Dudullu Organize Sanayi Bölgesi (İDOSB) ve İstanbul Sanayi Odası (İSO) üyesi 100 sanayi kuruluşunun dijital dönüşüm değerlendirilmesi yapılarak hazırlık seviyesi belirlenmiştir. Aynı zamanda Küçük ve Orta Büyüklükte İşletme (KOBİ) ölçeğinde olan bu kuruluşlar için bir yol haritası oluşturmak amacıyla çalışma yürütülmüştür.

KOBİ'ler için geliştirilen **Dijital Dönüşüm Değerlendirme Aracı**, organizasyonel yapı, müşteri yönetimi, ürün geliştirme, tedarik zinciri yönetimi ve üretim yönetimi başlıkları altında, veri ve Dördüncü Sanayi Devrimi teknolojilerinin kullanımını sorgulamaktadır. Yüz yüze görüşme yöntemi ile uygulanan çalışmada, her başlıkta alınan yanıtlar, sıfır ile dört arası bir ölçekte puanlanmaktadır.

Elde edilen veriler, veri analizi yöntemleri ile incelenmiş, şirketler her başlık altında başlangıç, orta ve ileri olarak üç kümede gruplanmıştır. Değişik kümelerdeki şirketlerin birbirlerinden en dikkat çekici farkları ortaya çıkarılarak, bir ileri seviyeye ilerleyebilmeleri için tavsiyeler oluşturulmuştur. Bu tavsiyeler, şirketlere organizasyonel yapı, müşteri yönetimi, ürün geliştirme, tedarik zinciri yönetimi ve üretim yönetimi başlıkları altında ilerlemek için bir yol haritası oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan her şirkete, genel ortalamaya göre yerlerini gösteren bir grafik ile bu tavsiyeler verilmiştir.

Bu raporda veriler, şirket kimlikleri gizli tutularak verilmektedir. Ancak belli alt grupların genele göre karşılaştırması yapılmıştır. Karşılaştırmalı olarak incelenen iki grup, İDOSB fabrikalar bölgesi şirketleri ve Beyaz Eşya Tedarikçileridir. Bu iki grubun öne çıkan özelliklerinden bazı sonuçlara varılmış; ortak yönleri ve geliştirilmesi gereken yönleri vurgulanmıştır.

Projemizi destekleyen **İSTKA**'ya teşekkür ederiz. Sanayi kuruluşlarında Dijital Dönüşüm seviyesinin artırılması, uzun soluklu bir çalışma ile yapılabilir. Mevcut çalışmada bir durum tespiti yapıp, en öncelikli alanlarda tavsiyeler vermeye çalıştık. Bu tavsiyelerin eylem adımlarına dönüştürülmesi, bu çalışmanın belli aralıklarla tekrarlanması ve güncellenmesi gerekir. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı destekleri ile, ortaklarımız İDOSB ve İSO ile beraber, bu uzun soluklu çalışmalarını sürdürmeyi dileriz.

## Giriş

---

Geçtiğimiz on yılda, bilişim ve iletişim teknolojilerinde büyük sıçramalar gerçekleştirildi: Sadece dijital cihazların değil, insanlar, ekipmanlar ve malzemelerin internete bağlanması, tüm kaynakların sürekli takip edilip değerlendirmeye alınmasına imkan sağladı. Buna imkan sağlayan sensörler ve onların iletişim ağı, diğer adıyla “Nesnelerin İnterneti”, sürekli veri toplanmasını sağlayarak “Büyük Veri” paradigmasını yarattı. Bulut bilişim, bu verinin saklanması ve analizi için ölçeklenebilir ve ekonomik bir çözüm sundu. Yapay öğrenme yöntemleriyle bu verinin analizi, tüm sektörlerde bir dönüşüme yol açtı ve “yapay zeka” herkesin ilgi alanına girdi. İnsanlarla birlikte yaşayan ve çalışan robotlar, artık bilim kurgunun konusu değil; yakın bir gerçeklik. Öte yandan, yarının insanları akıllı telefonları, akıllı saatleri, artırılmış gerçeklik gözlükleri ile, “artırılmış insanlar” olacaklar. Kenardan buluta bilişim kapasitesi artarak, ölçeklenebilir ve sınırsız hesaplama gücü sunuyor: Hizmet olarak yazılım, hizmet olarak platform ve hizmet olarak altyapı paradigmaları, bilişim hizmetlerinin dışarıdan temin edilmelerini mümkün kılarak dijital servislerin yaygınlaşmasını sağladı.

Bu dev gelişmeler, üretim sektöründe de etkisini gösterdi. Dijital teknolojilerdeki gelişmeler, enerji tüketimi, karbon emisyonu, ambalaj malzemesi, taşıma ve depo maliyetlerinin yanı sıra hammadde maliyetlerini de düşürerek verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından büyük iyileşmelere yol açtı.

Bu gelişmeler sadece üretim değil, iş dünyasının her alanını dönüşüme uğrattı: Tedarik zincirinin dikey olarak değişik hiyerarşik aşamalarda entegre olması yanında, yatay olarak bir organizasyonun değişik alanlarında entegre olması ya da uçtan uca, değişik tedarik zincirinin farklı kurumları arasında entegre olması da artık mümkün. Bu da hem verimliliği, esnekliği ve üretim hızını artırıyor; hem de verinin kullanımıyla yeni iş modelleri, yeni ürünler ve müşteri için yeni değerler yaratılmasına imkan sağlıyor. Ancak yeni dijital teknolojileri araştırmak, planlamak, uygulamaya koymak ve kullanmak, yeni bir bakış açısı ve yetkinlik seti gerektiriyor. Bu dönüşüme ayak uydurmak, yeni bir organizasyonel modeli de gerekli kılıyor. Adına “dijital dönüşüm” dediğimiz bu dönüşümü gerçekleştirmek, büyük global şirketler için bile uzun süreli değerlendirme ve planlama projeleri ile büyük yatırımlar demek. Ülkemizde üretim sektöründeki işletmelerin %99’unu oluşturan KOBİ’ler için ise bu hiç kolay bir konu değil.

Bu çalışmada, KOBİ’lerin dijital dönüşümünde kullanılabilecek bir değerlendirme aracı geliştirdik. Bu araç yüz yüze görüşme yöntemi ile, bir işletmeyi organizasyonel yapı, müşteri yönetimi, ürün geliştirme, tedarik zinciri yönetimi ve üretim yönetimi kriterleri altında değerlendirebilme hedefini taşıyor. İstanbul ili sınırları içinde 100 işletmeye uygulanan bu değerlendirme ve sonucunda yapılan analiz, KOBİ’lerin dijital dönüşümü için bir durum tespiti ve başlangıç için yol haritası sunuyor.

# DİJİTAL DÖNÜŞÜM

# Dünyada Dijital Dönüşüm

Dünyada **dijital dönüşüm**ün tüketici, otomotiv, lojistik, enerji, teleiletişim, medya, madencilik, kimya gibi diğer sektörlerle beraber toplam net ekonomik faydasının yaklaşık 30 trilyon dolar olacağı tahmin edilmektedir. Dijital dönüşümün en temel teknolojilerinden olan nesnelerin internetinin 2025 yılı itibarıyla yaratacağı ekonomik değer yılda 4 ile 11 trilyon dolar arasında bir miktara ulaşması beklenmektedir.



Dünya Ekonomik Forumuna [WEF2017a,b] göre dijital dönüşümün sosyal ve ekonomik açılardan yaratacağı değer 10 yıllık dönemde toplam 100 trilyon dolar olacağı öngörülmektedir. Nesnelerin interneti, ileri robotik, yapay zeka ve eklemeli üretim teknolojilerinin net verimlilik artışı sağlamaya başladığı belirtilen raporda, teknolojilerin daha geniş bir tabana yayılarak ekonomi ve toplum üzerindeki etkisini maksimize edebilmesi için tüm ekosistemde benimsenmesi gerektiği bunun da ancak devletler, üniversiteler, iş dünyası ve sivil toplum örgütleri arasında kurulacak güçlü işbirliği ile mümkün olabileceği belirtilmektedir.



**McKinsey & Company**'nin Endüstri 4.0'ın tedarik zincirine etkisini anlattığı raporunda mevcut otomasyon teknolojileri ile üretimin %60'dan fazlasının otomatik hale getirilebileceği öngörülmektedir [McKinsey2017]. IDC'nin 2018'de hazırladığı dijital dönüşümün temel teknolojilerinden biri olan nesnelerin interneti yatırım raporunda [IDC2018] 2021 itibarı ile dünya üzerindeki yatırımların 11 trilyon dolara ulaşacağı tahmini yapılmıştır. [Gartner2016] raporunda, 2020'de birbirine bağlı cihazların sayısının 20.4 milyara çıkacağını, Endüstri 4.0 teknolojileri ile özellikle lojistik operasyonunda kullanılan araçlardan alınacak verilerin optimizasyonunun operasyonda yaratacağı iyileştirmelerden beklenen ekonomik katkının 2025 itibarı ile yılda 740 milyar dolara ulaşacağını öngörmektedir. Accenture'in Dünya Ekonomik Forumu için hazırladığı raporda ise, 2030 itibarı ile tüm sektörlerde yaratacağı ekonomik değer 14 trilyon dolara ulaşacağı ve aynı zamanda Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın 12 hedefine ulaşmasını da destekleyeceği tahmin edilmektedir.



# Türkiye’de Dijital Dönüşüm

2014–2018 yıllarını kapsayan onuncu kalkınma planında [Kalkınma10], imalat sanayinin dönüşümü öncelikli bir hedef olarak yer almıştır. Endüstri 4.0 teknolojilerinin getireceği dönüşüm ile üretim sistemlerinin genelde %30 daha hızlı ve %25 daha verimli olması beklenmektedir. Daha geniş kapasiteler ve düşük maliyet ile dijital dönüşümün Türkiye’de de ekonomik ve sosyal gelişime doğrudan etkisinin olacağı beklenmektedir. Örnek olarak, Endüstri 4.0 teknolojilerinin tam uygulanması ile endüstriyel üretimde %3 yıllık artış ve Türkiye’nin GSMH’sında %1’lik bir artış beklenmektedir. T.C. Kalkınma Bakanlığı tarafından 2018–2020 yılları için hazırlanmış Orta Vadeli Program’da [OVP2017] sanayinin dijital dönüşümü, katmanlı üretim, robotik, nesnelerin interneti, büyük veri, yapay zeka, artırılmış gerçeklik teknolojilerinin etkin kullanımı ve bunların yerli üretimi yol haritası tamamlanması; büyük OSB’lerde tasarım ve dijital dönüşüm merkezleri kurulması ve sanayi ve teknoloji geliştirme bölgeleri; teknolojik donanım, teknoloji geliştirme kapasiteleri ve teknoloji kullanım düzeyleri analiz edilerek yeniden yapılandırılması hedefleri yer almaktadır. TÜBİTAK’ın hazırladığı Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası’nda [TÜBİTAKYSD2016], Endüstri 4.0 alanında Türkiye’nin potansiyelleri ve ürün geliştirebileceği alanlar ayrıntılı olarak ele alınmış, destek planları açıklanmıştır. Türkiye’nin sanayi devrimi dijital Türkiye yol haritası, bu vizyonla, kısa, orta ve uzun vadede yapılması gerekenleri özetlemektedir.

2019–2023 dönemini kapsayan on Birinci Kalkınma Planı [Kalkınma11], ülkemizin her alanda verimliliği artırarak, milli teknoloji hamlesiyle uluslararası düzeyde rekabet gücü kazanmasına yönelik daha fazla değer üreten bir ekonomik ve sosyal kalkınma süreci öngörmektedir. Kalkınma Planı, her alanda rekabetçiliği ve verimlilik artışını sağlamaya odaklanmıştır. Planın beş temel ekseninden biri olan rekabetçi üretim ve verimlilik, her sektöre uygulanacak yatay politika sektörleri açısından ele alınmış, dijital dönüşüm, hızlandırıcı bir politika olarak ele alınmıştır. Bir diğer yatay ekseninde, kritik teknolojiler olarak, bu projede katkı yapılması planlanan teknolojiler olan yapay zeka, nesnelerin interneti, artırılmış gerçeklik, büyük veri, sensör teknolojileri ve robotik sayılmış, bu teknolojilerin geliştirilmesi için üniversite-sanayi işbirliğinin destekleneceği vurgulanmıştır.

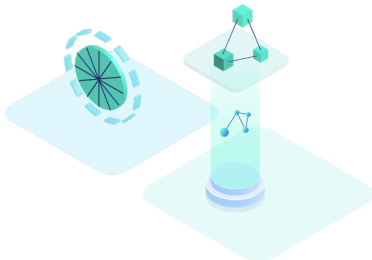
Sanayinin dijital dönüşümü, Sanayi Bakanlığı tarafından Eylül 2019’da açıklanan 2023 Sanayi ve Teknoloji Strateji Belgesinin de [Sanayi2023] de ana öncelikleri arasındadır. İmalat sanayisinde Türkiye’nin fiyat avantajı olduğu ancak dijital dönüşümle bu fiyat avantajının ortadan kalkacağına dikkat çekilmekte ve dijital dönüşümün öncelikli bir hedef olduğu vurgulanmaktadır. Yeni teknolojilerin anahtar teslimi bir çözüm sunmak yerine, her işletmenin kendi sorunu ve yapısına uyacak özel bir çözüm gerektirdiğine dikkat çekilerek **“İşletmelerin dijital dönüşüm olgunluk seviyelerinin belirlenmesi, sektörel ve işletme büyüklüğüne göre karşılaştırmaların yapılması, yapılan yatırımların etkisinin takip edilmesi için bir dijital dönüşüm olgunluk değerlendirme sistemi oluşturulacaktır.”** denmektedir.

# İmalat Sanayinde KOBİ'ler ve Dijital Dönüşüm

Türkiye'de imalat sanayi İstanbul ve Marmara Bölgesi'nde yoğunlaşmıştır. İmalat sanayi işletmelerinin ve istihdamın ortalama %50'si bu bölgededir. İstanbul Kalkınma Ajansı'nın koordinasyonunda hazırlanan 2014-2023 İstanbul Bölge Planı [İSTBölge2014] ile ortaya konan vizyonun bel kemiğini oluşturan üç ana eksen den ilkinde, 2023 İstanbul'u 2023 yılında küresel ekonomide söz sahibi, yüksek katma değer üreten, yenilikçi ve yaratıcı bir ekonomi olarak öngörülmektedir. Bu gelişme eksen i kapsamında küresel ekonomide stratejik aktör; küresel değer zincirinde rekabetçi konum; sanayide dönüşüm; artan Ar-Ge ve yenilik; nitelikli girişimcilik; dönüşen iş gücü, gelişen ve artan istihdam ve kentsel imaj ve etkin tanıtım olmak üzere 7 öncelik alan ı bulunmaktadır.

Türkiye'deki tanıma göre, KOBİ **"250 kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu 125 milyon lirayı aşmayan ve yönetmelikte mikro işletme, küçük işletme ve orta büyüklükteki işletme olarak sınıflandırılan ekonomik birim"** olarak tanımlanmıştır.

TÜİK'in 2016 yılında yayınladığı KOBİ istatistiklerine göre, imalat sanayisinde yer alan işletmelerin %99,4'ü KOBİ statüsündedir.



## KOBİ'leri büyük şirketlerden ayıran nedir?

Makina Mühendisleri Odası (MMO)'nın KOBİ raporu [MMO-KOBİ2017], KOBİ'lerin Türkiye ekonomisine katkılarını beş madde altında toplamaktadır:

İstihdam yaratılması, esneklikleri sayesinde yeniliklere hızlı uyum, girişimciliği teşvik, butik üretim sayesinde ürün farklılaşması ve büyük işletmelere ara mal temini.

Öte yandan çoğu KOBİ'de geleneksel yönetim tarzı egemen olup Ar-Ge ve yüksek teknoloji üretimi azdır. Küçük ve orta ölçekli sanayi işletmeleri, imalat sanayinde faaliyet gösteren işletmelerin %99,4'ünü oluşturmaktadırlar.

MMO raporuna göre, sanayi sektöründe 370.140 adet KOBİ, 2.460 adet büyük işletme bulunmaktadır.

Yine bu sayıma göre 372.600 sanayi işletmesi firmada 5.296.210 kişi istihdam edilmektedir. KOBİ'ler imalat sanayindeki istihdamın %61,5'ini sağladıklarına göre 370.140 KOBİ'de 3.257.170 kişi çalışmaktadır.

KOBİ'lerde çalışan sayısı ortalama 8,8'dir; yani çoğu işletme mikro-işletme statüsündedir.

KOBİ'lerin üretim değerindeki payı, %56,2, imalat sanayi katma değerindeki payı %27,6'dır.



# **KOBİ'ler için Dijital Dönüşüm Araçları**



Uluslararası literatürde, pek çok dijital dönüşüm değerlendirme aracı tanımlanmış olsa da özel olarak KOBİ'ler için hazırlanmış olanlar az sayıdadır. Mevcut proje kapsamında yapılan çalışmada [Akarun2020] KOBİ'ler için hazırlanmış, bilinen en iyi beş dijital olgunluk belirleme modeli incelenmiş ve aşağıda özetlenmiştir:

## 1. Endüstri 4.0 için Jenerik Prosedür Modeli - GPMI4.0

Bu çalışma [Wang2016], KOBİ'lere Endüstri 4.0 teknolojilerine nasıl bakacakları var olan süreçleri nasıl optimize edip yeni iş modelleri yaratacaklarıyla ilgili rehberlik etmeyi hedeflemektedir. Çalışmada, dijital dönüşüm süreçlerine bütünsel yaklaşım ve süreç hazırlık, analiz, fikir geliştirme, değerlendirme ve uygulama adımlarıyla tanımlanmıştır. Burada dijital seviyenin belirlenmesi, dijital dönüşümün analiz ve fikir üretme adımlarının bir parçası olarak ele alınmıştır.

"Generic Procedure Model to Introduce I4.0" (GPMI4.0) olarak anılan jenerik prosedür modeli, farklı kriterlere göre dijital yetkinliği belirlemeye yönelik araçlardan oluşmaktadır. GPMI4.0'ın ilk sürümünde "ürün", "üretim", "lojistik" ve "montaj" olmak üzere dört ana kriter için değerlendirme aracı geliştirilmiştir. Daha sonra geliştirilen araçlara "siber güvenlik", "yeni iş modelleri" ve "mühendislik" kriterleri de eklenmiştir.

Geliştirilen her bir değerlendirme aracı için bir derecelendirme tablosu hazırlanmıştır. Her bir tabloda altışar uygulama alanı için beş farklı seviyede değerlendirmenin içerikleri belirlenmiştir. Birinci seviye hiçbir dijitalleşme kavramının olmadığını gösterirken, beşinci seviye endüstri 4.0 vizyonunu temsil etmektedir. Aynı tabloda mevcut değerlendirme ve gidilmek istenilen hedefe bir geliştirme yönü belirlenebilmektedir. Çok farklı kriterler için geliştirilen bu araçlar sayesinde şirketler Endüstri 4.0 yetkinliklerine dair genel bir fikir edinebilir.

Mevcut seviyenin belirlendiği analiz adımından sonra gelen fikir üretme adımı, şirketlerin Endüstri 4.0 hedeflerine ulaşabilmeleri için gerekli eylemlerin planlanmasını kapsar.

Şirketler sektördeki yerleri, genel yetkinlikleri, tedarikçileri ve müşterileri ile ilişkilerine göre bu adımları kendilerine özel olarak belirlerler. Sonrasında ise bu fikirlerin finansal olarak değerlendirilmesi yapılarak net eylemler planlanır ve bir yol haritası çıkarılır. Uygulama aşamasında ise bu yol haritası danışmanların takibinde işletmede uygulanır.

## 2. İşbirlikçi Çeşitlilik Modeli

[Ganzarain2016] tarafından geliştirilen üç aşamalı olgunluk modelinin amacı farklı şirketlerle iş birliği içinde çalışan KOBİ'leri güçlendirecek yeni iş modellerine uygun yeni değer önerileri geliştirmektir. Bu yaklaşım, KOBİ'lerin dijital işler, ileri imalat yöntemleri, enerji ve ileri elektronik alanlarında işbirliğini artıracak fırsatlar belirlemeye çalışır. Üç aşama dijital dönüşüm süreci, vizyon oluşturma, yol haritası oluşturma ve uygulama projeleri oluşturma adımlarını kapsamaktadır. Bahsedilen yol haritası, Endüstri 4.0 hedefleri için gerekli teknolojik yetkinlikleri "pazar", "ürün", "süreç" ve "değer ağı" kriterlerine göre tanımlamaktadır.

Bu değerlendirme 5 seviyeli bir olgunluk ölçüsüyle belirlenir: 1- Başlangıç: Endüstri 4.0 vizyonu zayıf olanlar, 2- Yönetilen: Yapısal Endüstri 4.0 vizyonu bulunan, ihtiyaçlarını müşteri gruplarına göre tespit etmiş, ancak projelerini önceliklendirememiş, 3- Tanımlanmış: Yeterliliklerin göz önünde bulundurulduğu, değer önerilerinin tanımlandığı Endüstri 4.0 stratejisi belirlenmiş, projeler değerlendirilmiş, 4-Dönüşüm: Net olarak belirlenmiş Endüstri 4.0 hedefleri gerekli kaynak ve yetkinliklerle detaylandırılarak hayata geçirilmiş projelere dönüştürülmüş, 5- Detaylı İş Modeli: Geleceğin Endüstri 4.0 risklerinin de dikkate alındığı projeler ile yeni iş modelleri geliştirilmiş ve işletmenin tamamına yayılmış.

### 3. Akıllı İmalat Sistemi Hazırlık Değerlendirmesi Modeli – SMSRL

Smart Manufacturing System Readiness Level (SMSRL) Modeli [Jung2016] öncelikli olarak imalat sanayindeki işletmelere akıllı üretim sistemlerindeki mevcut durumlarını ve sonrasında özelleştirilmiş iyileştirme planlarını belirlemelerinde yardımcı olmayı hedefler. Önerilen değerlendirme, mevcut durumun belirlenmesi, mevcut durumun değerlendirilmesi ve iyileştirme planının geliştirilmesi adımlarından oluşmaktadır. SMSRL endeksi mevcut durum analizini “organizasyonel olgunluk”, “Bilişim Teknolojisi (BT) olgunluğu”, “performans yönetimi olgunluğu” ve “veri entegrasyonu”ndan oluşan dört kriterle belirler. Bu dört kriter değerinin ortalaması da SMSRL endeks değerini verir. Bu yaklaşımın temelinde mevcut durumun bir referans değere göre belirlenmesi yatmaktadır. Ölçümleme sırasında kullanılan farklı kantitatif yöntemlerin arasında Yetenek Olgunluk Model Entegrasyonu (Capability Maturity Model Integration – CMMI) çok bilinen bir yazılım süreç performans değerlendirme modelidir.

Dijital dönüşümün son aşaması olan iyileştirme planının geliştirilmesi için k-ortalamar metodu ile kümeleme çalışması yapılır ve her küme için farklı iyileştirme önerileri geliştirilir.

### 4. ANP ile Akıllı Fabrikalar için Zekâ Değerlendirme Modeli

Akıllı Fabrikalar için Zekâ Değerlendirme Modeli, Analitik Ağ Süreci (Analytic Network Process-ANP) yaklaşımıyla [Lee2017], KOBİ’leri istatistiksel bir bakış açısıyla analiz edip, değer zincirlerindeki önemlerine göre kümelemeyi hedefler. İşletmenin dijital zekâ seviyesi, “stratejik planlama”, “işletme denetimi” ve “operasyonel denetim” olmak üzere üç kriterle değerlendirilir.

Bu yaklaşıma göre yönetim faaliyetlerini daha akıllı hale getirmek için bazı operasyonel gereklilikler yerine getirilmelidir. Bu nedenle 4 ana kriter için 10 farklı alt kriter belirlenmiştir.

“Liderlik” ana kriteri, liderlik ve strateji alt kriterleriyle, “Süreç” ana kriteri, planlama, süreç kontrolü, kalite kontrol, fabrika yönetimi ve lojistik yönetimi alt kriterleriyle, “Sistem otomasyonu” ana kriteri, bilgi yönetimi ve fabrika otomasyon alt kriterleriyle, “Performans” ana kriteri ise, performans değerlendirme alt kriteriyle değerlendirilir. KOBİ’lerde bu kriterlerin önemini belirlemek için hiyerarşik kümeleme, alt kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için ise ANP çalışması yapılmıştır. Değerlendirme sonucuna göre bir akıllı fabrikanın olgunluk seviyeleri şunlardır: 1-Denetleme: Uzaktan izleme yoktur, üretim sürekli gidip kontrol edilir; 2- İzleme: Çeşitli bilgiler uzaktan izlenebilir; 3- Kontrol: İzlenen bilgi çeşitli analizlerde kullanılır; 4-Optimizasyon: Bu analizlerle çeşitli iyileştirmeler yapılabilir, 5- Otonom: Sistemler kendilerini sürekli iyileştirir.

### 5.IMPULS

IMPULS [Lichtblau2015], imalat yapan işletmelerin Endüstri 4.0’a hazırlık seviyelerini kendi kendilerine belirleyebilmeleri için geliştirilmiş çevrimiçi bir ortam sunar. IMPULS modeliyle, dijital olgunluğun altı ana kriteri için 18 alt kriterle değerlendirme yapılır. “Strateji ve organizasyon” kriteri, dijital teknolojilerle yeni iş modelleri geliştirme yetkinlikleri, makineler arası etkileşim, makine – insan etkileşimi, makinelerden bilgi toplama seviyesiyle değerlendirilir. “Akıllı Fabrika” kriteri için üretim, bilgi sistemi ve insanlar arasında işletme içi çapraz işbirliklerinin seviyesine bakılır. “Akıllı Operasyonlar” kriteri için ise dikey ve yatay entegrasyon, otonom iş süreçleri ve bilgi akışları, bilgi güvenliği ve bulut sistemler incelenir. “Akıllı ürün” kriteri altında, esnek ve verimli ürünler teknolojik özellikleri, izlenme ve hafızası gibi açılardan değerlendirilir. Endüstri 4.0’ın temel yapıtaşlarından olan “veri üzerinden sağlanan hizmetler” kriteri de toplanan verilerin kullanım alanlarını inceler. Organizasyonel yetkinlikler ise “çalışanlar” kriteri altında veri analizi, otomasyon, BT altyapısı gibi teknolojik yetkinliklerin yanı sıra, sistemsel düşünme veya süreç anlama kapasitesi gibi yetenekler açısından değerlendirilir.

Değerlendirme sonunda olgunluk seviyesi 0 ile 6 arasındaki bir puanlamayla belirlenir ve sonuçlar “Yeni Başlayanlar, Öğrenenler ve Liderler” olmak üzere 3 grupta sunulur.

## İncelenen Modellerin Değerlendirilmesi

**KOBİ**’ler için geliştirilen beş temel dijital endeks modelinin genel değerlendirme ve karşılaştırması Tablo 1’de verilmiştir. Başarılı Dijital Dönüşüm Endekslerinin, işletmeleri belli kriterler altında, metodolojik bir şekilde değerlendirdiği ve buna göre bir seviye belirlediği görülmektedir. Endüstri 4.0 ilk kez ürün, üretim, montaj, lojistik alanlarındaki dijitalleşmeyle ortaya çıktığı için bu kriterler hemen her çalışmada bulunmaktadır. Organizasyon, liderlik, strateji, insan kaynakları kriterleri güncellenmiş modellerde yer almaktadır. İş modeli, değer zinciri, veri tabanlı hizmetler ve işbirliği kültürü gibi özellikler dijitalleşmenin ezber bozan iş modelleri yaratmadaki amacı dikkate alınarak, yeni kriterler olarak karşımıza çıkmaktadır. Son olarak, teknolojinin getirdiği risklere karşı farkındalığın, kontrolün ve yönetim yapısının değerlendirildiği BT güvenliği de dijital olgunluk modellerinde yer almaya başlamıştır. Seviyelendirmede ise değişik çalışmalarda, üç ila yedi arasında seviyeye değişik isimler verildiği görülmektedir. Genelde sıfır seviyesi dijital olmayan işletmeleri ifade ederken seviyelere başlangıç, acemi, uzman, şampiyon gibi isimler verilmektedir.

KOBİ’ler için hazırlanan dijital olgunluk modellerinde önceki bölümde belirtilen KOBİ’lere özel kısıtlar bu modellerde tam olarak dikkate alınmamaktadır. Gerek değerlendirme kriterlerinin seçiminde, gerekse seviyelendirmelerde KOBİ’lerin finansal, organizasyonel, kültürel, teknik kısıtlarının dikkate alınmadığı görülmektedir.

Modellerin değerlendirmesi sonucunda KOBİ’lere yeni fikirler üretebilmeleri için de bir rehberlik yapması beklenmektedir. Dolayısıyla modelin dijital dönüşüm sürecine bütünsel bakması ve dijital olgunluk seviyesini belirledikten sonra geliştirme, yön belirleme ve yol haritası çizmek konularında yardımcı olması beklenmektedir. Genel tavsiyeler, pek çok çalışmada tekrar edilse de bu tür genel tavsiyelerin, Türkiye KOBİ’leri için çok yararlı olmayacağı açıktır. Tüm bu aşamaların detaylarının net bir şekilde ortaya konması için detaylı çalışmalar yürütülmesi gerekmektedir. Son olarak, KOBİ’lerin dijital dönüşüm konularında danışmanlık alma kültürünün zayıf olması ve yine finansal kısıtları nedeniyle kendi kendilerini değerlendirebilmek için araçlara ihtiyaçları bulunmaktadır. Mevcut beş çalışmadan sadece ikisi KOBİ’lere bu imkânı tanımaktadır.



Model	Hedef	Değerlendirme ve Dijital Dönüşüm Çerçevesi	KOBİ Karakteristikleri	Entegrasyon Türü	Endüstri	Kendi kendini değerlendirme aracı	Yol Haritası
GPMI4.0 Wang ve ark. (2016) Wang ve ark. (2017) Wang ve ark. (2018a) Wang ve ark. (2018b)	KOBİ'lerin kendilerine özel teknoloji çözümleri, var olan süreçlerinin optimizasyonu, var olan iş modellerinin geliştirilmesi ve yeni iş modelleri oluşturabilmeleri gibi Endüstri 4.0 hedeflerini ve bu hedeflere ulaşabilecekleri yol haritalarını belirlemeleri için bir rehber görevi görecektir dijital dönüşüm aracı oluşturmak.	Hazırlık, Analiz, Fikir Geliştirme, Değerlendirme ve Uygulama adımlarını içeren bütünsel bir dijital dönüşüm yaklaşımı. Ana kriterler: Ürün, Üretim, Lojistik, Montaj, Mühendislik, Siber Güvenlik ve İş Modelleri. Her bir boyut değerlendirme aracında altı uygulama alanı. Değerlendirme: Her kriter ayrı değerlendirilir. 1- Hiçbir dijitalleşme kavramı yok, 5- Endüstri 4.0 vizyonu ile uyumlu	Ürün, Üretim, Lojistik, Montaj, Mühendislik kriterlerinde teknik ve finansal kaynak yeterliliği, standart gereklilikleri ve Ar-Ge işbirlikleri göz önünde bulundurulmalıdır. KOBİlerde ürün özelleştirmesi seviyesinin ileri olduğu unutulmamalıdır. Siber güvenlik kriterlerinde teknik ve finansal kaynak yeterliliği, standart gereklilikleri ve Ar-Ge işbirlikleri dikkate alınmalıdır. İş Modelleri boyutunda çalışan katılımı, organizasyonel yapı ve işbirliği kültürü dahi edilmelidir.	Dikay Yatay Uçtan Uca	İmalat	Evet	Değerlendirme adımında hedefler belirlenir, fikir geliştirme aşamasında ise bu hedefe ulaşmak için gerekli eylemler planlanır.
İşbirlikçi Çeşitlilik Modeli Ganzarain and Errasti (2016)	KOBİ'lere paydaşların güçlü yanlarını öne çıkararak yeni iş modelleri ve iş birlikleri yaratabilecek farklı fırsatların tespit edilmesi için bir işbirliği çeşitliliği modelinin geliştirilmesi.	Vizyon oluşturma, Yol haritası oluşturma ve Uygulama projeleri adımlarını içeren bütünsel bir dijital dönüşüm yaklaşımı. Ana kriterler: Pazar, Ürün, Süreç ve Değer Ağı. Değerlendirme 1: Başlangıç; 2: Yönetilen; 3: Tanımlanmış; 4: Dönüşen; 5: Detaylı İş Modeli	Pazar ve Değer Ağı kriterlerinde işbirliği, çalışan katılımı ve organizasyonel kültür dikkate alınmalıdır. KOBİlerde ürün özelleştirmesi seviyesinin ileri olduğu unutulmamalıdır. Ürün ve Süreç kriterlerinde ise teknik ve finansal kaynak yeterlilikleri, endüstri standartları ve Ar-Ge işbirlikleri göz önünde bulundurulmalıdır.	Yatay Uçtan Uca	İleri imalat, Enerji, İleri Elektronik, Dijital İşletmeler	Hayır	Yol haritası oluşturma adımı bulunmamaktadır fakat detaylı bir açıklama yoktur.
SMSRL Model Jung ve ark. (2016) Jung ve ark. (2017)	Büyük ve küçük üretici şirketlerin akıllı üretim sistemlerine hazırlık seviyelerini tespit edip özelleştirilmiş iyileştirme modeli geliştirmeleri.	Mevcut durumu inceleme, Bir referans modeline göre değerlendirme ve iyileştirme planı oluşturma adımlarını içeren bütünsel bir dijital dönüşüm yaklaşımı. Ana kriterler: Organizasyonel Olgunluk, IT Olgunluğu, Performans Yönetimi ve Veri Yönetimi Değerlendirme: OMMI ve diğer kantitatif yöntemlerle değerlendirme sonucu bir endeks değeri belirlenir.	Organizasyonel Yönetim, IT Olgunluğu, Performans Yönetimi ve Veri Yönetimi kriterlerinde teknik ve finansal kaynak yeterlilikleri, endüstri standartları ve Ar-Ge işbirlikleri ile işbirliği ve organizasyon kültürü göz önünde bulundurulmalıdır. KOBİlerde ürün özelleştirmesi seviyesinin ileri olduğu unutulmamalıdır. Referans modeli kullanılacağı için standartlaştırmanın göz önünde bulundurulmuştur. Denebilir fakat seçenekler KOBİlerin değerlendirilmesi için zordur.	Dikay Yatay	İmalat	Hayır	İyileştirme planında yol haritasından bahsedilir, detaylı adımları gelecek çalışmalarda yer alacaktır.
ANP Model Lee ve ark. (2017)	KOBİ'lerin değer zincirindeki önemlerine göre değerlendirilmesi ve kümelmesi. Çeşitli kriterlerin öneminin belirlenmesi için ANP değerlendirme ve sıralama yöntemi kullanılmıştır.	Bütünsel bir dijital dönüşüm çerçevesi yoktur. Ana kriterler: Liderlik (Liderlik ve Strateji), Süreç (Ürün geliştirme, üretim planlama, süreç kontrolü, kalite kontrol, fabrika yönetimi, lojistik yönetimi), Sistem Otomasyonu (Bilgi yönetimi, fabrika otomasyonu), Performans (Performans değerlendirme). Her alt kriterin 3-6 arasında alt-alt değerlendirme kriteri vardır. Değerlendirme: 1-Denetim, 2-İzleme, 3-Kontrol, 4-Optimizasyon, 5-Otonom	Liderlik boyutunda işbirliği, çalışan katılımı ve organizasyonel kültür dikkate alınmalıdır. Süreç, Sistem Otomasyonu ve Performans boyutlarında ise teknik ve finansal kaynak yeterlilikleri, endüstri standartları ve Ar-Ge işbirlikleri göz önünde bulundurulmalıdır.	Dikay Yatay	İmalat	Hayır	Yer verilmemiş
IMPULS Lichtblau ve ark. (2015)	Her boyuttaki şirketin kendi dijital dönüşüm yeterlilik seviyesini belirleyip performanslarını karşılaştırabileceği online bir değerlendirme aracı geliştirmek.	Bütünsel bir dijital dönüşüm çerçevesi yoktur. Ana kriterler: Strateji ve Organizasyon, Akıllı Fabrika, Akıllı Süreçler, Akıllı Ürünler, Veri ile Sağlanan Hizmetler ve Çalışanlar. Değerlendirme: 1-Yeni Başlayanlar, 2-Öğrenenler, 3-Liderler	Strateji ve organizasyon ile Çalışanlar boyutları işbirliği, çalışan katılımı ve organizasyonel kültür kısıtlarını dikkate alınmalıdır. Akıllı Fabrika, Akıllı Süreçler, Akıllı Ürünler, Veri ile Sağlanan Hizmetler ise teknik ve finansal kaynak yeterlilikleri, endüstri standartları ve Ar-Ge işbirlikleri göz önünde bulundurulmalıdır.	Dikay Yatay	İmalat	Evet	Yer verilmemiş fakat iyileştirme için alınabilecek aksiyonlar tanımlanmış.

Tablo 1. : Dijital dönüşüm modellerinin karşılaştırılması

**Türkiye'de Dijital  
Dönüşüm Değerlendirme,  
Endeksleme Çalışmaları**



## Yapılan Çalışmalar

Türkiye'nin finansal olarak önde gelen şirketlerin dijitalleşme yolculuğunda hangi noktada olduklarını ortaya koymak üzere Accenture firmasının Boğaziçi Üniversitesi, ODTÜ ve Türkiye Bilişim Vakfı ile birlikte geliştirdiği 'Dijitalleşme Endeksi' bu alanda yapılan ilk çalışmalardandır. Aşağıdaki kriterlere uygun olan şirketler endeks çalışmasına davet edilerek model oluşturulmuştur:

- Yıllık cirosu en az 500 milyon TL olan şirketler
- Konsolide aktif büyüklüğü en az 30 milyar TL olan kamu ve özel bankalar
- Yılda en az 500 milyon TL prim üreten hayat dışı sigorta şirketleri
- Yılda en az 100 milyon TL prim üreten hayat sigortası şirketleri
- Pay piyasası işlem hacimleri en az 70 milyar TL olan yatırım kuruluşları

**Accenture**, Türkiye'de bulunan ve 2014 yılında belirlenen kriterlerden birini sağlayan yaklaşık 450 şirketi bu çalışmaya katılmaya davet etmiştir. Bu kriterleri sağlayan 106 şirket endeks çalışmasına katılmıştır. Dijital alanlarında çalışan liderleriyle yüz yüze görüşmeler yapılarak ve bu görüşmelerin sonuçları, şirketlerin internet siteleri, faaliyet raporları, yatırımcı ilişkileri belgeleri, şirket broşürleri, sunumlar ve haberler gibi kamuya açık kaynaklardan elde edilen verilerle karşılaştırılarak ve birleştirilerek bir model tamamlanmıştır.

**Accenture, endekste ki on puanlık ilerlemenin FVÖK'te bir puanlık artışa denk geldiğini göstererek dijitalleşmenin faydasını herkes tarafından anlaşılır ve takip edilir bir şekilde sunmuştur.** Çalışma 2014 ve 2015 yıllarında yapıldıktan sonra tekrar yapılamadığından gelişim takip edilememiştir.

TÜSİAD'ın 2017 yılında yaptığı "Türkiye'nin Sanayide Dönüşüm Yetkinliği" araştırma raporunda 108 teknoloji kullanıcısı şirket yerli tedarikçilerin olmadığını/bulunmadığını belirtirken, 110 teknoloji tedarikçisi şirketin de talep düşüklüğünü önemli bir problem olarak göstermesi teknolojinin arz ve talebi arasında bir kopukluk olduğunu ortaya koymuştur. Raporda, Türkiye'nin dönüşüm yarışında kalıcı ve hızlı olması için:

- Yatırımları hedefe göre yönlendirmek,
- Geleceği bugünden şekillendirmek
- Değeri Türkiye'de yaratmak

adımlarını kapsayan bir yol haritası önerilmektedir. Dijital stratejilerin belirlenmesi, teknolojiler içerisinden kolay erişilebilen, hızlı uygulanabilen ve kar üzerinde yüksek etkisi olan yatırımların önceliklendirilmesi (endeksleme çalışması), nitelikli iş gücünün oluşturulması (diploma ve sertifika programları), veri güvenliği, gerekli bağlantı standartlarının tanımlanması (politikalar), teknolojik altyapının kurulması ve sanayide dijital dönüşüm ekosisteminin oluşturulmasının (ekosistem, 'Teknoloji Deneyimleme Merkezi') büyük önem taşıdığı belirtilmektedir. Bu projede, anılan hedeflere varabilmek için, sanayinin ve sanayinin müşterilerinin ihtiyaçlarını anlayarak geleceğin teknolojilerine öncülük ederken akademik çalışmalarını bu alanlarda odaklayan ve sanayi ile ortak çalışmalarını ticari ürüne dönüştüren bir üniversite-sanayi işbirliği ortamı sağlayacak bir platform yapısı öngörülmektedir.

Türkiye'nin finansal olarak önde gelen şirketlerin dijitalleşme yolculuğunda TÜSİAD ile beraber BCG de TÜSİAD üyesi şirketler için bir teknoloji endeks çalışması yapmış, şirketlerin 'Dijital Dönüşüm Farkındalık Seviyesi'ni ve ilerleme için önerilerini açıklamışlardır. Benzer endeksleme çalışmaları ilgili alandaki mevcut durumu ölçmek, ilerleme için öneriler sunmak ve ilerlemeyi takip etmek amaçlı yapılmaktadır.

2018 senesinde TAYSAD da bünyesindeki şirketlerin Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm konusunda farkındalıklarını ve yetkinliklerini değerlendirmek amacıyla anket çalışması yapmıştır. Anket, şirketlerin hangi teknolojileri kullandığını tespitiye yönelik pek çok soru içermektedir; ancak KOBİ'lerin ortak özelliklerine ve iş yapış biçimlerine yönelik hazırlanmamıştır.

Türkiye'de yapılan mevcut anketler değerlendirildiğinde, pek çoğunun "kendini değerlendirme" yöntemine dayalı olduğu ve KOBİ'lere yönelik bir değerlendirme yöntemi olmadığı görülmektedir. Bu raporda sunulan çalışmanın amacı, bütüncül, yüz yüze görüşme ve yerinde değerlendirmeye dayalı ve KOBİ'lere özgü bir dijital dönüşüm değerlendirme aracı ortaya koymaktır.

# Dijital Dönüşüm Değerlendirme Aracı (D3A)





Türkiye'nin teknoloji dönüşümünü sağlayacak KOBİ'ler için yukarıda örnekleri verilen endekslerden farklı olarak iş süreçlerini ölçümleyen, teknoloji kullanım ve ihtiyacını belirleyen şekilde bir endeks tasarımı yapılmıştır.

**Dijital Dönüşüm Değerlendirme Aracı (D3A) olarak adlandırılan endeks, üç temel amaca hizmet etmektedir:**

1. Dönüşüm ihtiyacını tespit etmek,
2. İhtiyacın karşılanıp karşılanmadığını takip etmek,
3. Dönüşümün yarattığı faydayı ölçümlemek,

Detaylı bir tasarım ancak odaklı bir çalışma ile yapılabileceğinden bu çalışmanın odağına İstanbul Dudullu Organize Sanayi Bölgesi şirketleri alınmıştır. İlk aşamada, 25 şirket ile pilot görüşmeler yapılmış, farklı alanlardaki ölçümleyici sorular test edilmiş; bu çalışma sonucu soru seti nihai haline getirilmiş ve toplam 100 şirkette yerinde yüz yüze görüşme ile uygulanmıştır. Daha önce yurtdışında ve Türkiye'de yapılan başarılı değerlendirme çalışmaları ve KOBİ'lerin yapısı dikkate alınarak, aşağıdaki beş ana alan değerlendirme yapılacak kriterler olarak belirlenmiştir:

## 1. Organizasyonel Yapı

---

## 2. Müşteri Yönetimi

---

## 3. Ürün Geliştirme

---

## 4. Tedarik Zinciri Yönetimi

---

## 5. Üretim Yönetimi

Öte yandan, seviyelendirme için sıfırdan dörde kadar bir ölçek belirlenmiştir. Bu ölçekte sıfır seviyesi, hiç veri toplanmayan ve kullanılmayan seviyeyi temsil eder. Birinci seviye, verinin toplanmaya başlandığı ancak bütünleşik olmadığı seviyedir. İkinci seviyede, veri kısmi olarak bütünleşik sistemlere girilir ve istendiğinde analiz için kullanılabilir. Üçüncü seviyede, bütünleşik veri analizine dayalı karar destek sistemleri kullanılır. Dördüncü seviyede ise, gerçek zamanlı veri sağlayan sensörler yardımıyla sürekli bütünleşik veri akışı vardır ve ileriye yönelik analizler yapılır.

0	1	2	3	4
				
Veri toplanmıyor.	İşlenemeyen Veri Toplanıyor	Analiz Edilebilir Veri Kullanımı	Sistem Üzerinden Analiz Edilen Veri Kullanımı	Karar Almaya Yönelik Öneri Oluşturan Veri Kullanımı

**Organizasyonel yapı** kriteri altında, karar alma yöntemleri, birimler arası işbirliği, strateji geliştirme yöntemi, dijitalleşme stratejisi, çalışan gelişim ve eğitimleri, bilişim teknolojisi yapılanması ve veri kullanımına ilişkin hususlar sorgulanmaktadır. Bu hususları sorgulayan tüm soruların olası cevapları, beş seviyede belirlenmiştir. Kavramsal olarak böyle bir seviyelendirme sisteminin her kriterde farklı karşılıkları olacaktır. Bu karşılıklar belirlenmiş, ancak yüzyüze görüşmede, seçenekler halinde sunulmamış, görüşülen kişilerin serbest cevaplarının hangi seviyeye yakın olduğuna karar verilmiş ve buna göre seviye atanmıştır.

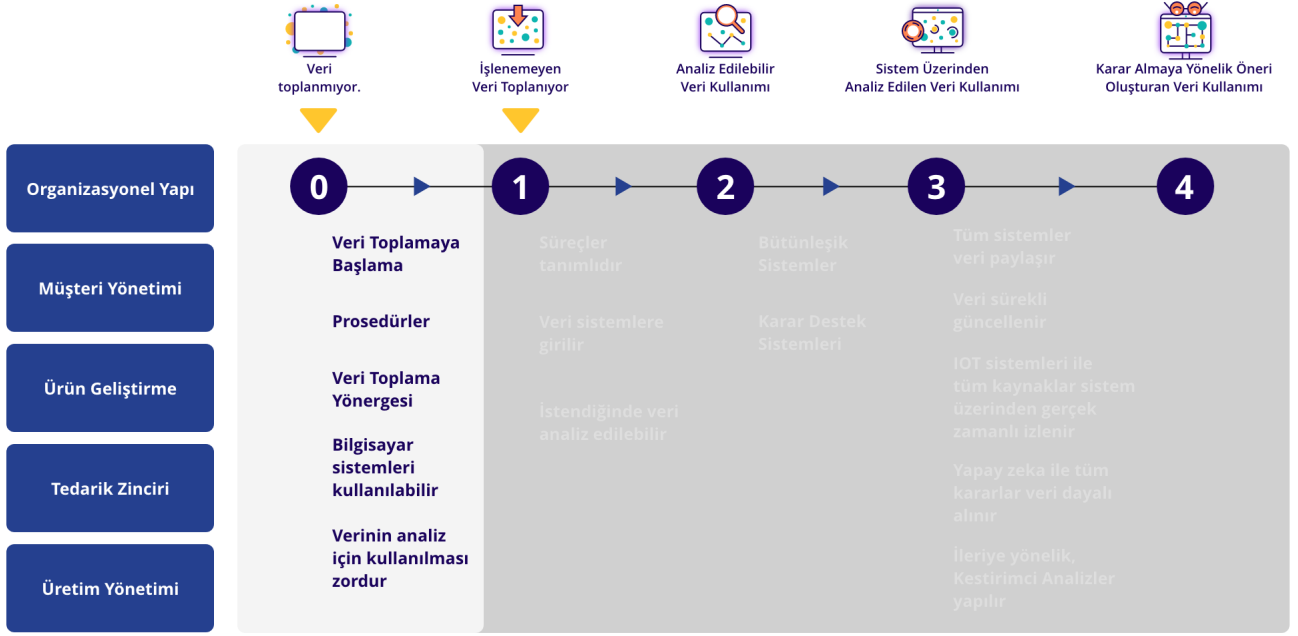
**Müşteri yönetimi** kriteri altında, satış, pazarlama, sipariş, bayilik, müşteri verisi ve satış sonrası hizmetler gibi konular irdelenir; bunlara ilişkin seviyelerin karşılıkları verilir.

**Ürün geliştirme** altında, Ür-Ge ve Ar-Ge yapısı, İnovasyon faaliyetleri, ürün özelleştirme, ürünlerin dijitalleşmesi ve üründen toplanan veriye ilişkin yeni ürün ve hizmet yaratılması gibi hususlar sorgulanır.

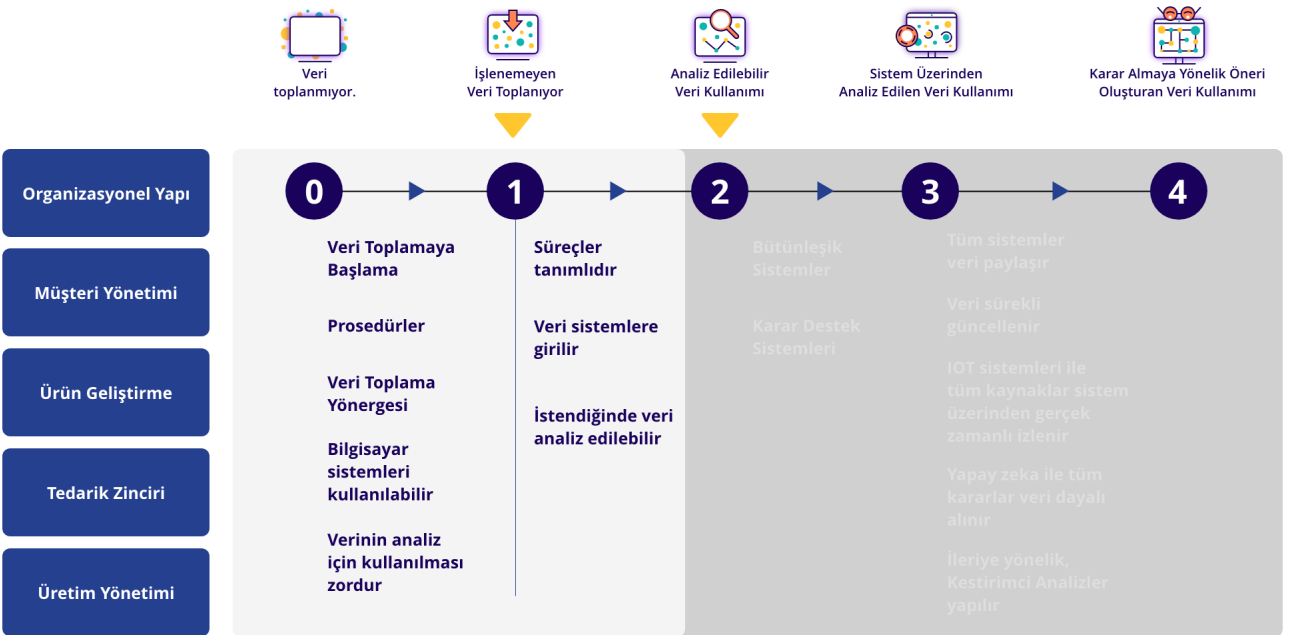
**Tedarik zinciri** yönetimi kriteri altında, planlama ve malzeme gereksinimi, planlama, tedarik, stok, depo ve sevkiyat hususları sorgulanmış ve bunlara karşılık seviyeler belirlenmiştir.

Son olarak, **üretim yönetimi** başlığı altında iş emirler, çizelgeleme, duruşlar, malzeme hareketleri, kalite ve bakım hususları ve alt sorularda seviyelere karşı gelen durumlar irdelenmiş ve ayrıntılandırılmıştır.

Sıfır seviyesinden bire geçiş, verinin toplanır olmasıyla gerçekleşmektedir. Bunun için veri toplama yönergelerinin hazırlanması ve prosedürlerin tanımlanması gereklidir. Bu aşama için, bilgisayar sistemlerinin kullanması şart olmamakla birlikte, çoğu işletmede bilgisayar kullanımı da bu aşamada devreye girmektedir.



Birden ikiye geçiş, süreçlerin tanımlanması, süreçlerin tanımlı olduğu sistemlerin kullanılması ve verinin de bu sisteme girilmesi demektir. Veri analizi otomatik olmasa da analiz edilebilir veri bu aşamada ortaya çıkmakta ve istek üzerine analizler yapılabilmektedir.





İkiden üçe geçiş ise, bütünleşik sistemlerin ve bu sistemlerle beraber karar destek sistemlerinin kullanımını getirmektedir. Dördüncü seviyeye geçiş ise, tüm birimler arasında verinin paylaşılması, nesnelerin interneti ile tüm kaynakların, yarı mamüllerin, ürünlerin, çalışanların takip edilebilmesi, verinin gerçek zamanlı akışı, yapay zeka ve veri analizi ile ileriye yönelik tahminler yapılabilmesini sağlamaktadır. Bu aşamada veri kullanımına bağlı olarak yeni ürün ve hizmetler de ortaya çıkmaktadır.



## Uygulama Yöntemi

Ortaya çıkan soru seti toplam 65 sorudan oluşmaktadır. Sorular mantıksal bir akış izlediğinden, belli sorulara olumsuz cevap verildiğinde, izleyen soru veya birkaç soru atlanabilmekte ya da bir konu ile ilgili iki ya da üç soru aynı cevap içinde yer alabilmektedir. Sorular, bu akış içinde, bir buçuk-iki saatlik bir sohbet içinde sorulup cevaplanabilmektedir. Soruların ardından, bazı hususların yerinde görülmesini ve doğrulanabilmesini sağlayacak bir üretim tesisi gezisi yapılmaktadır. Her mülakata iki kişi katılmış, biri soruları sorarken diğeri not tutmuştur. Ziyaretlerin ardından cevaplar 0-4 arası seviyeleri temsil eden notlara dönüştürülmüştür.

## Soru Grupları

Ortaya çıkan soru seti toplam 65 sorudan oluşmaktadır. Sorular mantıksal bir akış izlediğinden, belli sorulara olumsuz cevap verildiğinde, izleyen soru veya birkaç soru atlanabilmekte ya da bir konu ile ilgili iki ya da üç soru aynı cevap içinde yer alabilmektedir. Sorular, bu akış içinde, bir buçuk-iki saatlik bir sohbet içinde sorulup cevaplanabilmektedir. Soruların ardından, bazı hususların yerinde görülmesini ve doğrulanabilmesini sağlayacak bir üretim tesisi gezisi yapılmaktadır. Her mülakata iki kişi katılmış, biri soruları sorarken diğeri not tutmuştur. Ziyaretlerin ardından cevaplar 0-4 arası seviyeleri temsil eden notlara dönüştürülmüştür.

<b>Organizasyonel Yapı</b>	Karar alma yöntemleri Birimler arası işbirliği Strateji geliştirme yöntemi Dijitalleşme stratejisi İş süreçleri Çalışan gelişim ve eğitimleri Bilişim teknolojisi yapılanması Veri kullanımı	12
<b>Müşteri Yönetimi</b>	Satış Pazarlama Sipariş Bayilik Müşteri verisi Satış sonrası hizmetler	12
<b>Ürün Geliştirme</b>	Ür-Ge ve Ar-Ge yapısı İnovasyon faaliyetleri Ürün özelleştirme Ürünlerin dijitalleşmesi Üründen toplanan veriye ilişkin yeni ürün ve hizmet yaratılması	10
<b>Tedarik Zinciri Yönetimi</b>	Planlama ve malzeme gereksinimi Planlama Tedarik Stok ve depo Sevkiyat	16
<b>Üretim Yönetimi</b>	İş emirleri Çizelgeleme Duruşlar Malzeme hareketleri Kalite ve bakım	15
<b>TOPLAM SORU SAYISI</b>		<b>65</b>

Tablo 2: BOUN\_D3A Soru Grupları

## Analiz Yöntemi

### Soru ağırlıklarının belirlenmesi ; Ortalama ve ağırlıklı puanlar

Her bölümde yer alan sorular, seviyelere karşılık gelen 0-4 arası cevaplara göre puanlandırılmıştır. Her bir sorunun cevaplarının histogramları ve ortalamaları oluşturularak, her soruda ortalama seviyenin yanı sıra sorulara hangi sıklıkla 0-4 arası cevaplar verildiğinin analizi yapılmıştır. Temel bileşen analizine göre, yanıtların ağırlıkları belirlenmiş, firmaların her bir kriter altında ağırlıklı ve ağırlıksız ortalamaları bulunmuştur.

Buna göre, bir firmanın, beş kriterden her birindeki ortalama puanı, firmanın o kriter içinde yer alan sorulara verdiği yanıtlarının ortalamasıdır. Firmanın, beş kriterden her birindeki ağırlıklı puanı ise, firmanın o kriter içinde yer alan sorulara yanıtlarının istatistiksel analiz sonucu belirlenen ağırlıklara göre hesaplanan ortalamasıdır:

$$x_j^i = \frac{\sum_{n=1}^N w_n y_n^{i,j}}{N}$$

Burada  $y_n^{i,j}$  i'inci firmanın j'inci kriterin n'inci sorusunda aldığı puanı,  $x_j^i$  i'inci firmanın j'inci kriterde aldığı puanların  $w_n$  ağırlıkları ile çarpılmasıyla hesaplanmış ortalama puanını göstermektedir.  $w_n$  ağırlıkları, veriden temel bileşen analizi yöntemiyle öğrenilmektedir. Ağırlıkların bu şekilde öğrenilmesi sayesinde, yerel koşullarda önemli olan ve olmayan yönler, veriden öğrenilmekte ve yerel koşullarda anlamlı olmayan yönlerin ağırlıkları düşük çıkmaktadır. Temel bileşen analizinin diğer yararı, korelasyonu olan soruları birleştirerek etkilerini azaltmasıdır.

Tekil firmaların her bir kriterdeki ortalama puanları, beş kriterli bir radar grafikte topluca gösterilmiş, bu grafikte firmanın kendisini ortalamayla karşılaştırarak görmesi sağlanmıştır. Bu raporda firma adları gizli olduğundan, sadece ortalamalar ve tipik seviyeleri karakterize eden temsili firmalar gösterilmiştir.



Şekil 1: Kriterlerin ortalama puanı

### Kümeleme Analizi

Her bir kriter altında, soru yanıtları temel bileşen analizinden geçirilip daha sonra kümelenecek üç küme altında gruplanmıştır. Kümeleme için K-Ortalama yöntemi kullanılmış, küme sayısı üç seçilmiştir. Bu üç küme başlangıç, orta ve ileri kümeler olarak düşünülebilir. Bu kümeleri gerçekten başlangıç, orta ve ileri grupları temsil ettiği, gerçek durumları bilinen veri noktaları yoluyla doğrulanmıştır.

Bu üç kümenin merkezlerini temsil eden temsili firmalar bulmak için her kümenin merkezi bulunmuştur. Öbek merkezi temsili firmalar arasındaki farklara bakarak başlangıç ve orta, orta ve ileri gruplar arası farklar, bu farkların ne gibi faktörlerden kaynaklandığı analiz edilmiş ve başlangıçtan ortaya, ortadan ileride geçmek isteyen firmalara yönelik tavsiyeler oluşturulmuştur.

## Sektörler ve Büyüklüklere Göre Gruplamalar

Değişik büyüklükte ve değişik sektörlerdeki işletmelerin birbiriyle karşılaştırılmaları bazen anlamlı olmamaktadır. Örneğin, büyük bir firmanın alt tedarikçisi olarak çalışan işletmeler, tedarikçisi oldukları firmanın tasarımı ürünleri ürettiklerinden, ürün geliştirme kabiliyetlerini geliştirmemiş olmakta, bu nedenle ürün geliştirme puanları düşük çıkmaktadır. Bu nedenle, benzer durumdaki firmaların gruplanarak karşılaştırılması bazen daha anlamlı olmaktadır. Bu amaçla, aşağıdaki gruplar oluşturulmuş, bu alt gruplardaki firmalar ortalamayla karşılaştırılarak ortak yönler ve gelişmeye yönelik tavsiyeler oluşturulmuştur. Bu alt gruplar şunlardır:

- **Beyaz eşya alt-yüklenicileri:** Çalışmamızda yer alan şirketlerin önemli bir kısmı beyaz eşya sektörü tedarikçileridir. Bu tedarikçiler, büyük bir firmaya mal tedarik etmeleri nedeniyle belli bir sisteme dahildirler; bu bakımdan ortak bazı özellikler taşımaktadırlar. Bu ortak özelliklerini, iyi ve gelişmeye açık yönlerini ortaya çıkarmak üzere, bir alt grup olarak bu şirketlerin analizleri yapılmıştır.
- **İDOSB Fabrikalar bölgesi:** Bu bölgede 146 adet şirket yer almaktadır ve pek çoğu uzun süredir faaliyettedir. Bunlardan bir kısmı, KOBİ statüsünde değildir; ancak KOBİ statüsünde olanlar arasından seçilen bir grup çalışmamıza dahil edilmiştir.

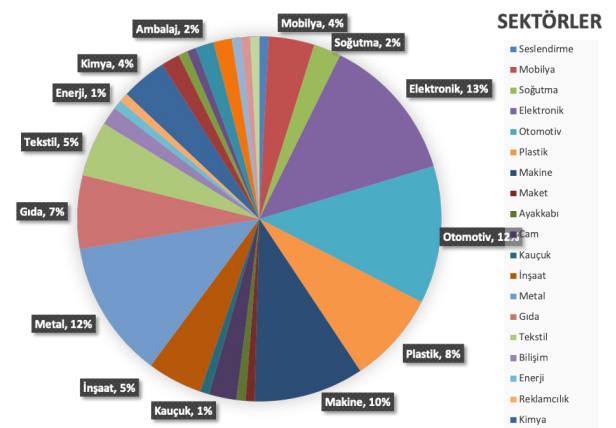
## Katılımcılar

### Dudullu Organize Sanayi Bölgesi

Dudullu Organize Sanayi Bölgesi, ülkemizin en eski sanayi bölgelerinden birisidir. 1980'li yıllardan önce sanayi alanı olarak planlanan bölge, 1983'te İstanbul sanayisinin toplanacağı bir sanayi alanı olarak faaliyete başlamış, 1995'te OSB statüsüne kavuşmuş ve 2000 yılında yürürlüğe giren Organize Sanayi Bölgeleri kanunu ile şu andaki statüsüne kavuşmuştur.

Esas bölüm olan fabrikalar bölgesi yanında, bağımsız yönetimleri olan DES, İMES ve KADOSAN sanayi sitelerini kapsar. Fabrikalar bölgesindeki sanayi parsellerinde, başta demir-çelik, makina, plastik ve oto yan sanayi olmak üzere çeşitli sektörlerde, çoğunluğu orta ölçekli 146 kadar firma faaliyettedir. Fabrikalar Bölgesi'ndeki 146 fabrikada 16.000'den fazla çalışan istihdam edilmektedir. Daha küçük sanayiye yönelik olan DES, KADOSAN ve İMES'te ise toplam 2576 sanayi işletmesinde toplam yaklaşık 16.500 çalışan vardır.

Dudullu Organize Sanayi Bölgesi, şehir içi olması, toplu taşımaya ulaşımı, yeşil alanları, sosyal tesisleri ile tercih edilen bir konuma sahiptir.



Şekil 2: İDOSB bünyesindeki işletmelerin yer aldığı sektörler



## BÜDOTEK Teknoparkı



Şekil 3: BÜDOTEK Teknoparkı

Dudullu Organize Sanayi Bölgesi, 2018 yılında kurulan ve 2019'da faaliyete geçen Boğaziçi Üniversitesi-İDOSB ortak teknoparkı BÜDOTEK ile üniversite-sanayi iş birliğini besleyen bir girişimcilik ve araştırma ekosistemine kavuşmuştur. 16.000 m2 kapalı alana sahip modern bir altyapıya sahip olan Teknopark, laboratuvarlar, toplantı salonları, dinlenme ve rekreasyon alanları, kuluçka merkezi ve yakınındaki sosyal tesisler ve spor merkezi ile genç çalışanlar için çekim merkezi olmuştur.

BÜDOTEK, çok sayıda yazılım ve teknoloji şirketini barındırmaktadır. Bu ekosistemin yüksek teknoloji üretimini ve firmaların dijital dönüşümünü besleyeceği düşüncesiyle, Dudullu Organize Sanayi Bölgesi projemiz için odak alanı seçilmiştir.



# ANALİZ SONUÇLARI

**Analiz Sonuçları**, beş bölüm halinde verilmektedir: Organizasyonel yapı, müşteri yönetimi, ürün geliştirme, tedarik zinciri ve üretim yönetimi.

Her bir kriter altında sorulan sorular, firma ortalamaları, her bir soruya verilen cevapların dağılımları, öbekleme analizi, üç öbek için temsili firmalar ve değişik öbekler arasındaki farklar gösterilmiştir.

## **1. Organizasyonel Yapı**

## **2. Müşteri Yönetimi**

## **3. Ürün Geliştirme**

## **4. Tedarik Zinciri Yönetimi**

## **5. Üretim Yönetimi**

# ANALİZ SONUÇLARI

**Organizasyonel Yapı**

Müşteri Yönetimi

Ürün Geliştirme

Tedarik Zinciri Yönetimi

Üretim Yönetimi

## Organizasyonel yapı soru seti tabloda verilmiştir:



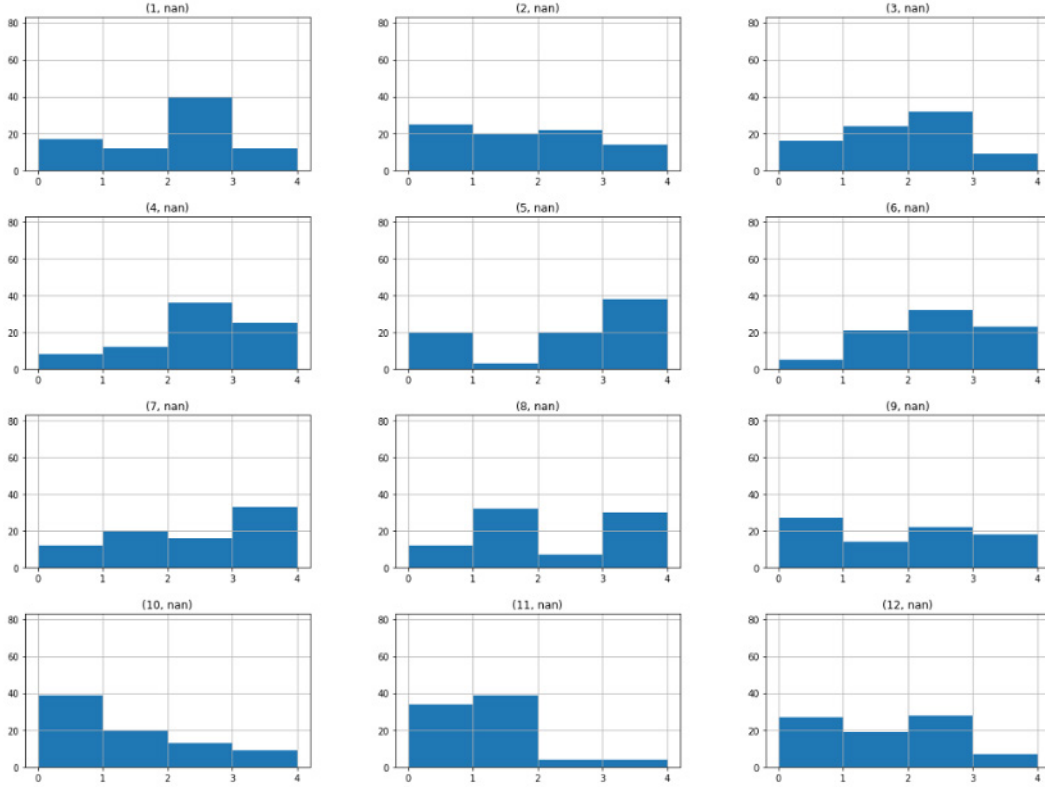
### Organizasyonel Yapı Soru Seti

1. İşletmenizde yönetim kararları nasıl alınır?	7. İşletmenizde BT / Bilgi Sistemlerinden kim sorumlu?
2. Yazılı bir Stratejik Planınız var mı?	8. İşletmenizde siber güvenlik sistemleri var mı?
3. Dijitalleşme ile ilgili bir stratejiniz var mı?	9. Şirket dışında çalışırken anlık veriye ulaşabiliyor musunuz?
4. İş süreçleriniz tanımlı mı?	10. Çalışanlarınızın eğitim ve gelişimini nasıl yönetiyorsunuz?
5. Birimler arası işbirliği hangi seviyede?	11. Çalışanların dijital beceri seviyesini geliştirmek için ne yapıyorsunuz?

Tablo 3: Organizasyonel yapı soru seti

## Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı

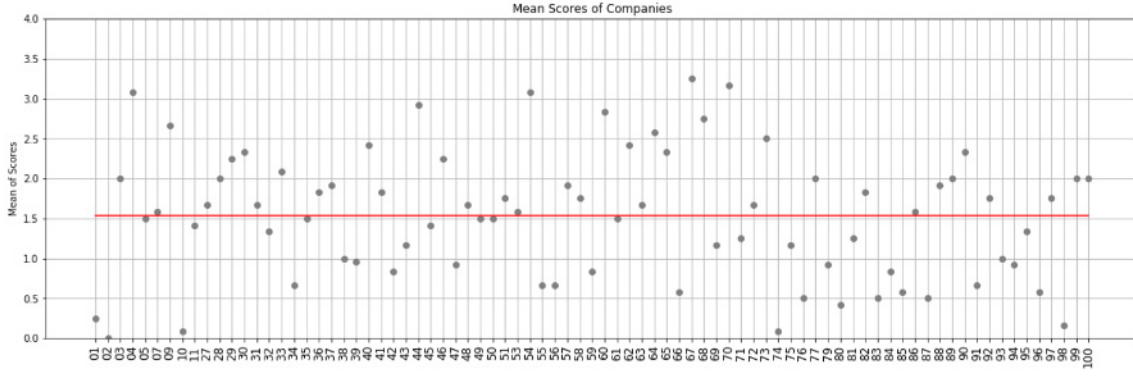
100 firmanın her bir soruya verdiği cevapların nasıl dağıldığını görmek için, histogramlarına bakılabilir: Yukarıdaki 12 soru için alınan cevapların histogramları, aşağıda verilmiştir. Buradan bazı soruların cevaplarının daha yüksek, bazılarının daha düşük olduğu gözlemlenebilir. Örneğin “11: Çalışanlarınızın dijital beceri seviyesini geliştirmek için ne yapıyorsunuz?” sorusuna verilen yanıtların çoğunun düşük seviyede kaldığı görülmektedir.



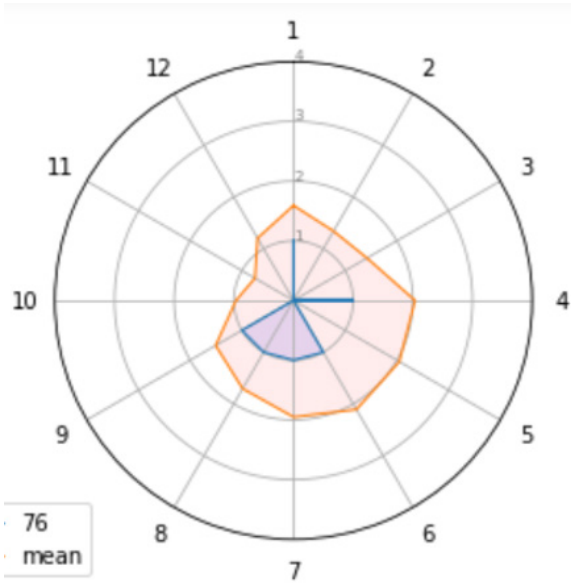
Şekil 4: Organizasyonel Yapı Soruları Yanıt Histogramları

## Ortalama Skorlar

Bu sorulara verilen cevapların tüm firmalar üzerinden ortalaması yaklaşık 1,5'tir ve aşağıdaki grafikte kırmızı çizgi ile gösterilmiştir. Değişik firmaların aldığı notlar noktalarla gösterilmiştir. En yüksek ortalama skor 3,25, en düşük skor ise 0,1'dir.



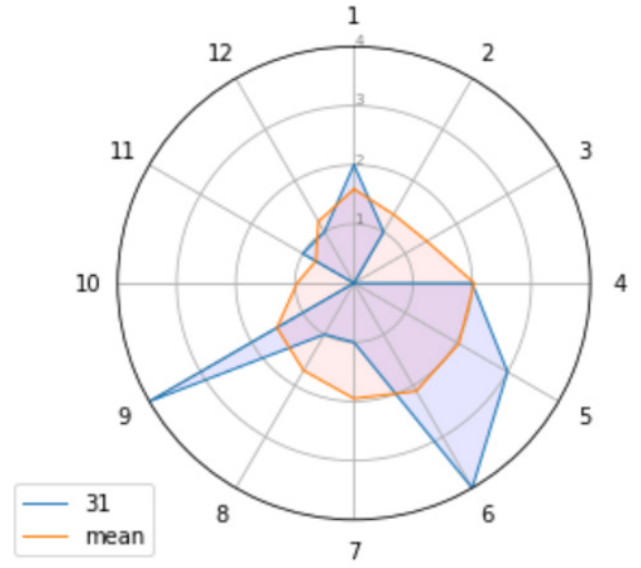
Şekil 5: Organizasyonel Yapı Ortalama Skorları



Öte yandan, tek bir firmayı alıp, 12 boyutlu bir radar grafiğine yerleştirirsek, her bir soruya verdiği cevabı tüm firmalar üzerinden alınan ağırlıklı ortalamayla karşılaştırabiliriz: Bu grafikte kırmızı çizgi tüm firmaların ortalaması, mavi çizgi ile seçilmiş bir firmadır. En üstteki şekilde, organizasyonel yapı açısından gelişmemiş bir firmayı görmekteyiz: Tüm cevapları kırmızı ile gösterilen ortalamadan düşüktür; çoğu yönlerden sıfır seviyesindedir; yani tamamen başlangıçtadır.

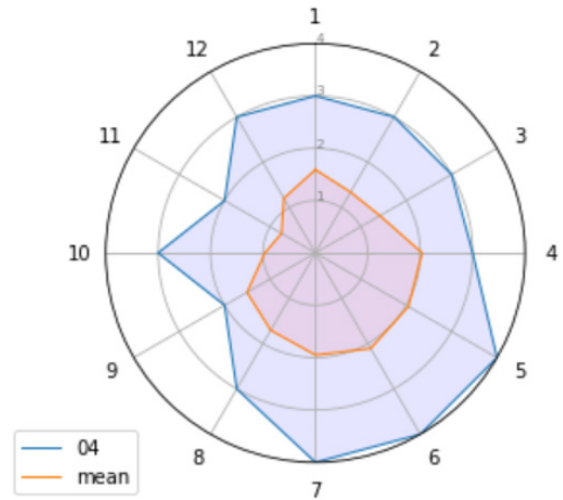
Şekil 6: Organizasyonel Yapı soruları radar grafiği

Bir sonraki şekil, orta seviyede bir firmayı göstermektedir: Kırmızı çizgi, tüm firmaların ortalamasını gösterirken, mavi, 31 numaralı firmanın cevaplarını göstermektedir: Bu firma, 6 ve 9 sayılı sorularda, yüksek performans göstermektedir: Sistemle entegre muhasebe ve finans kayıtları tutulmakta ve şirket dışından da tüm verilere ulaşılabilmektedir. Birimler arası işbirliği de yüksek seviyededir. Ancak bu firmanın da, dijitalleşme stratejisi olmadığı ve çalışanlarının gelişimi ve beceri seviyesinin artırılması için faaliyet yapmadığı görülmektedir. BT altyapısı ve siber güvenlik önlemleri yetersizdir.



Şekil 7: Organizasyonel Yapı soruları radar grafiği

Bir sonraki grafik, ileri seviyedeki bir firmayı göstermektedir: Geliştirilebilir yönleri olsa da, tüm sorularda performansı, ortalamadan oldukça ileridedir; BT altyapısı iyidir; stratejik planı, dijitalleşme stratejisi vardır. Şirket dışından veriye erişim ve çalışanların dijital beceri seviyesini güçlendirme, en geliştirilebilir yönleridir.

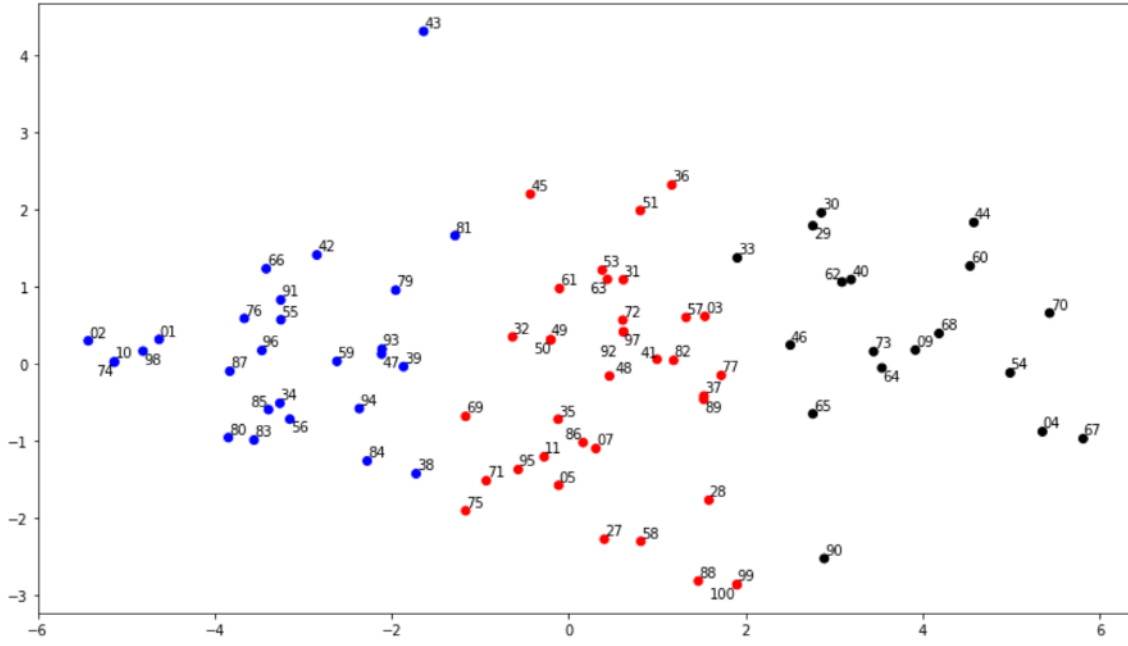


Şekil 8: Organizasyonel Yapı soruları radar grafiği

## Kümelenme Analizi

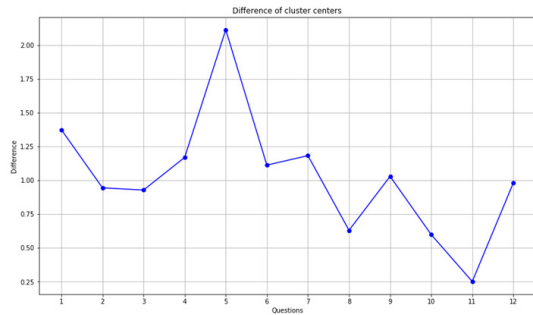
Bir sonraki adım, değişik işletmelerin, kümeleme analizi ile, üç gruba kümelenmesidir: Bu kümeleri, başlangıç, orta ve ileri seviyeler olarak düşünebiliriz.

Aşağıdaki grafikte, başlangıç seviyesi mavi noktalarla, orta seviye kırmızı noktalarla, ileri seviye ise siyah noktalarla gösterilmiştir. Örneğin, yukarıda örnek olarak radar grafiğini gösterdiğimiz 4 numaralı şirketin ileri grubun da en gelişmiş örneklerinden birisi olduğu (sağ aşağıda) görülmektedir.

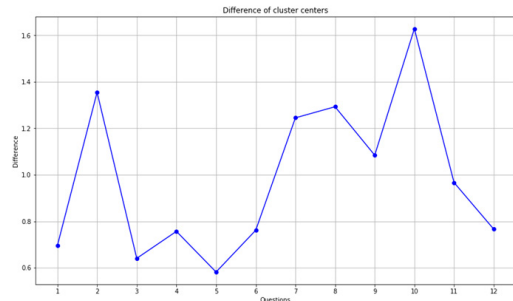


Şekil 9: Organizasyonel Yapı Kümeleme Analizi

Yukarıdaki grafikte her bir kümenin merkezi, temsili başlangıç, orta ve ileri firmaları göstermektedir. Bu temsili firmalar birbirinden nasıl ayrılmaktadır? Başlangıç kümesini, ortadan ayıran nedir? Firmalar neyi daha iyi yaparsa, başlangıçtan ortaya geçebilir? Neleri iyi yaparsa ortadan ileriye geçer? Bunun analizi için, temsili başlangıç firmasından, temsili orta grup firmasına doğru bir vektör çizdik ve nelerin değiştiğine baktık:



Şekil 10: Organizasyonel Yapı: Başlangıçtan ortaya



Şekil 11: Organizasyonel Yapı: Ortadan İleriye

### Başlangıçtan Ortaya – Neler değişiyor?

Başlangıçtan orta gruba geçerken, en büyük farkın 5 numaralı soruya verilen cevapta olduğunu görüyoruz: Birimler arası işbirliği hangi seviyede? İkinci olarak da soru 1: İşletmenizde yönetim kararları nasıl verilir? Başlangıç seviyesindeki firmalar aile şirketi yapısında kalırken, orta kümeye geçebilenlerde hem birim ve fonksiyonların tanımları netleşmekte hem de karara yönelik performans takibi ve iyileştirmeye yönelik birimler arası projelere rastlanmaktadır.

### Ortadan İleriye – Neler değişiyor?

Orta kümeden ileriye geçişte en çok fark yaratan soru 10'dur: Çalışanlarınızın eğitim ve gelişimini nasıl yönetiyorsunuz? İkinci olarak ise, Soru 2: Yazılı bir Stratejik planınız var mı? gelmektedir. Yaygın şekilde paylaşılan stratejik yol haritası ve ihtiyaç analizine dayalı etkin bir eğitim programı ayırddedici olmaktadır. 7,8 ve 9. sorular ise BT altyapısı ile ilgili sorulardır ve ileri seviyedeki firmaların bu hususlarda da ileri olduğu görülmektedir.



# ANALİZ SONUÇLARI

Organizasyonel Yapı

Müşteri Yönetimi

Ürün Geliştirme

Tedarik Zinciri Yönetimi

Üretim Yönetimi

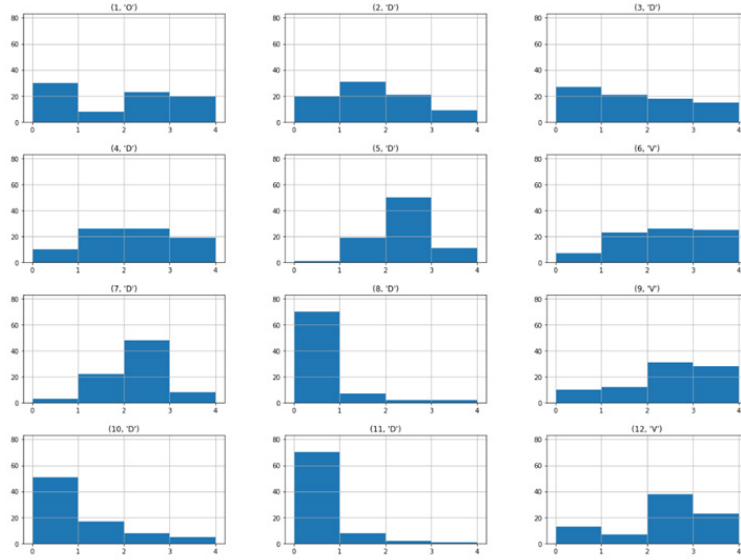
## Müşteri Yönetimi soru seti tabloda verilmiştir:



### Müşteri Yönetimi Soru Seti

1. Satış ve Pazarlama faaliyetlerinizi nasıl yürütüyorsunuz?	7. Nasıl sipariş alırsınız?
2. Satış tahminlerinizi nasıl yaparsınız?	8. Bayi ağınıza nasıl takip ediyorsunuz?
3. Satış verileri işletmenin diğer birimleri ile nasıl paylaşılıyor?	9. Müşteri Projelerini nasıl takip ediyorsunuz?
4. Fiyat tekliflerinizi nasıl oluşturursunuz?	10. Satış ekibinizin performansını nasıl takip ediyorsunuz?
5. Müşterileriniz dijital ortamlar üzerinden ne yapabilir?	11. Distribütörünüzün performansını nasıl takip ediyorsunuz?
6. Müşterilerinizle yaptığınız görüşmeleri ve müşteri ile ilgili bilgileri nasıl kaydedersiniz?	12. Müşteri geri bildirimlerini ve satış sonrası iade, teknik servis, şikayet gibi konuları nasıl takip edersiniz?

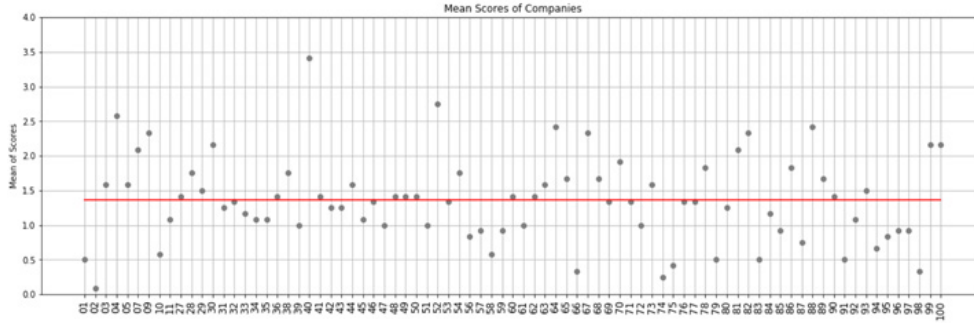
Tablo 4: Müşteri yönetimi soru seti



Şekil 12: Müşteri Yönetimi Soruları Yanıt Histogramları

## Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı

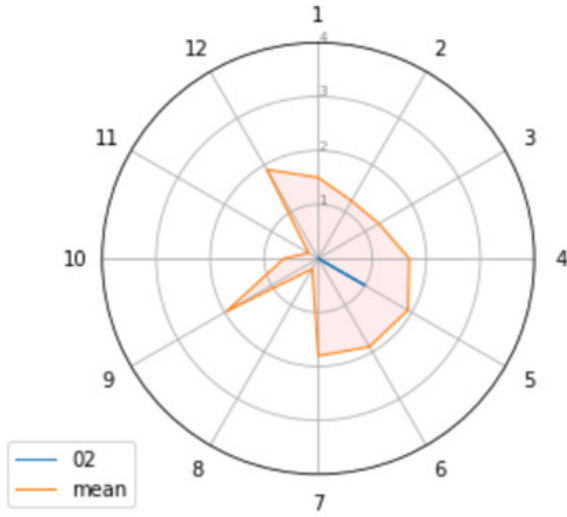
100 firmanın her bir soruya verdiği cevapların nasıl dağıldığını görmek için histogramlarına bakılabilir: Yukarıdaki 12 soru için alınan cevapların histogramları aşağıda verilmiştir. Buradan bazı soruların cevaplarının daha yüksek, bazılarının daha düşük olduğu gözlemlenebilir. Örneğin 8 ve 11 numaralı soruların yanıtları büyük çoğunlukla sıfırdır: Şirketlerin bayileri ya da distribütörleri yoktur. Aynı şekilde bir satış ekibi ya yoktur; ya da varsa bile performansını değerlendirecek bir sistem kurulmamıştır.



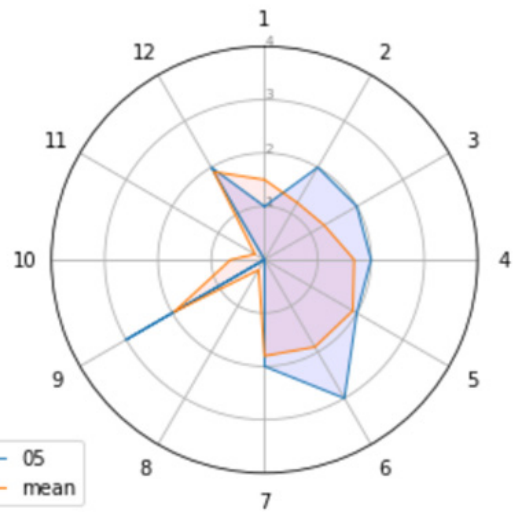
Şekil 13: Müşteri Yönetimi Ortalama Skorları

## Ağırlıklı Ortalamalar

Müşteri yönetimi bölümündeki sorulara verilen cevapların tüm firmalar üzerinden ağırlıklı ortalaması, yaklaşık 1,4'tür ve aşağıdaki grafikte kırmızı çizgi ile gösterilmiştir. Değişik firmaların aldığı notlar, noktalarla gösterilmiştir. En yüksek ortalama skor, 3,4, en düşük skor ise 0,1'dir.



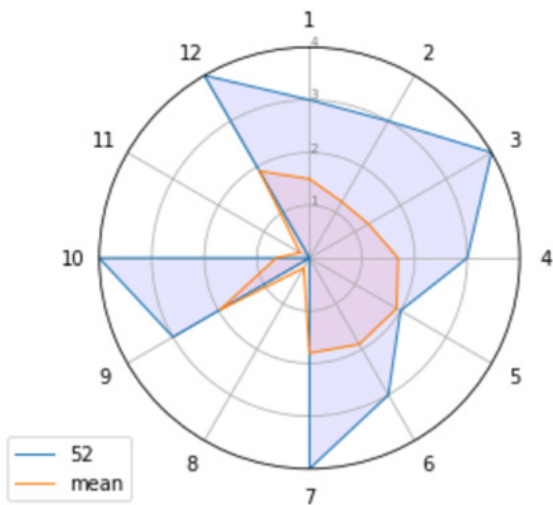
Şekil 14: Organizasyonel Yapı soruları radar grafiği



Şekil 15: Organizasyonel Yapı soruları radar grafiği

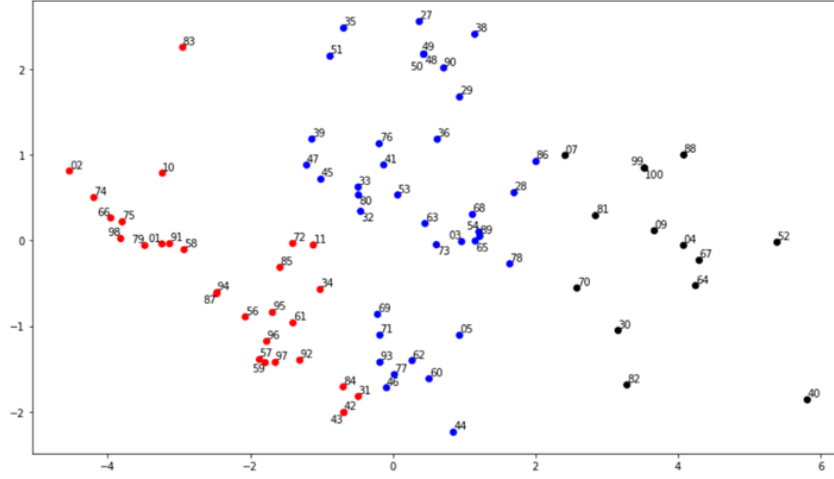
Müşteri yönetimi başlığı altında, tek bir firmayı alıp, 12 boyutlu bir radar grafiğine yerleştirirsek, her bir soruya verdiği cevabı tüm firmalar üzerinden alınan ağırlıklı ortalamayla karşılaştırabiliriz: Bu grafikte kırmızı çizgi tüm firmaların ortalaması, mavi çizgi ile seçilmiş bir firmadır. En üstteki şekilde, müşteri yönetimi açısından gelişmemiş bir firmayı görmekteyiz: Tüm cevapları kırmızı ile gösterilen ortalamadan düşüktür; hemen hemen tüm yönlerden sıfır seviyesindedir; yanı tamamen başlangıçtadır. Sadece "Müşterileriniz, dijital ortamlar üzerinden ne yapabilir?" sorusundan 1 almıştır; bu da, bir web sitesi olduğunu göstermektedir.

Müşteri yönetimi açısından orta seviyede bir firma nasıl görünmektedir? 5 numaralı firma, bunun bir örneğidir: Yanıtlarının çoğu ortalamaya yakındır ya da biraz üstündedir. En iyi puanı "Müşteri projelerini nasıl takip ediyorsunuz?" sorusundan almıştır. Bu cevap, firmanın proje bazlı çalışan bir KOBİ olduğunu göstermektedir. Proje bazlı çalışabilme ve esnek üretim, literatürde de KOBİ'lerin avantajları arasında gösterilmektedir. Bu KOBİ'nin de esneklik avantajını başarılı kullandığını göstermektedir.



Şekil 16: Organizasyonel Yapı soruları radar grafiği

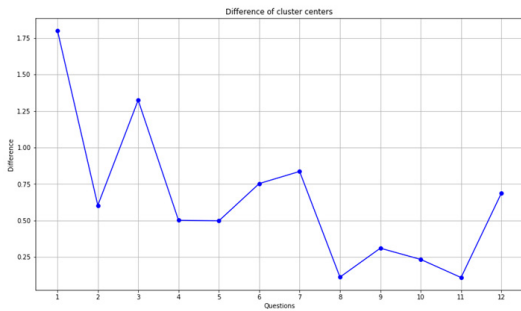
Son olarak, müşteri yönetimi açısından başarılı bir şirketin radar grafiğini inceleyelim: 52 numaralı şirket, tüm yönlerden ortalamadan yüksek puan almıştır: Bazı yönlerden, en gelişmiş seviyededir: 3,7,10 ve 12 numaralı sorulara cevapları dört seviyesindedir: İşletmenin tüm birimleri, satış verilerini görebilir; dikey entegrasyonu tamdır; satış ekibinin performansı entegre bir şekilde takip edilmektedir ve satış sonrası servisleri gelişkindir. Bu şirketin de bayi ağı ve distribütörleri olmadığı görülmektedir; ancak bu, yöntemimiz tarafından ağırlıklı ortalamaya katılmamaktadır.



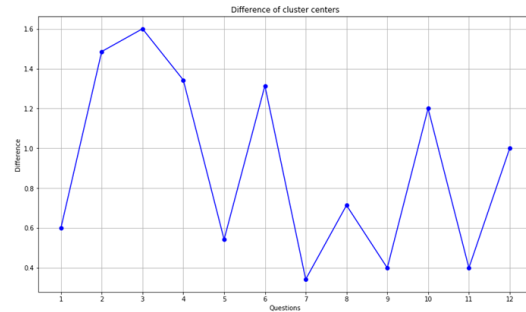
Şekil 17: Organizasyonel Yapı Kümeleme Analizi

## Kümeleme Analizi

Müşteri yönetimi açısından, değişik işletmelerin, kümelenme analizi ile, üç gruba kümelenmesi yukarıdaki şekilde görülebilir: Bu kümeleri, başlangıç, orta ve ileri seviyeler olarak düşünebiliriz. Yukarıdaki grafikte, başlangıç seviyesi kırmızı noktalarla, orta seviye mavi noktalarla, ileri seviye ise siyah noktalarla gösterilmiştir. Örneğin, yukarıda örnek olarak radar grafiğini gösterdiğimiz 2 numaralı şirketin müşteri yönetimi açısından en geri (en solda), 52 numaralı şirketin müşteri yönetimi açısından en ileri şirket olduğu (en sağda) görülmektedir.



Şekil 18: Müşteri Yönetimi - Başlangıçtan Ortaya



Şekil 19: Müşteri Yönetimi - Ortadan İleriye

### Başlangıçtan Ortaya - Neler değişiyor?

Başlangıçtan orta gruba geçerken, en büyük farkın 1, ve daha sonra 3 numaralı sorulara verilen yanıtlarda olduğunu görüyoruz: "Satış ve Pazarlama faaliyetlerinizi nasıl yürütüyorsunuz?" ve "Satış verileri işletmenin diğer birimleri ile nasıl paylaşılır". Bu iki soruya verilen yanıtların, müşteri yönetimi açısından en geri ve orta seviyedeki firmaları ayıran en önemli iki husus olduğu görülmektedir.

### Ortadan İleriye - Neler değişiyor?

Ortadan ileriye geçişte en fark yaratan soru 3'tür: "Satış verileri işletmenin diğer birimleri ile nasıl paylaşılır". Soru 2, "Satış tahminlerinizi nasıl yaparsınız?" ve Soru 4'ün, "Fiyat tekliflerinizi nasıl oluşturursunuz?" fark yaratan diğer sorular olduğu görülmektedir.

# ANALİZ SONUÇLARI

Organizasyonel Yapı

Müşteri Yönetimi

**Ürün Geliştirme**

Tedarik Zinciri Yönetimi

Üretim Yönetimi

## Ürün Geliştirme soru seti tabloda verilmiştir:

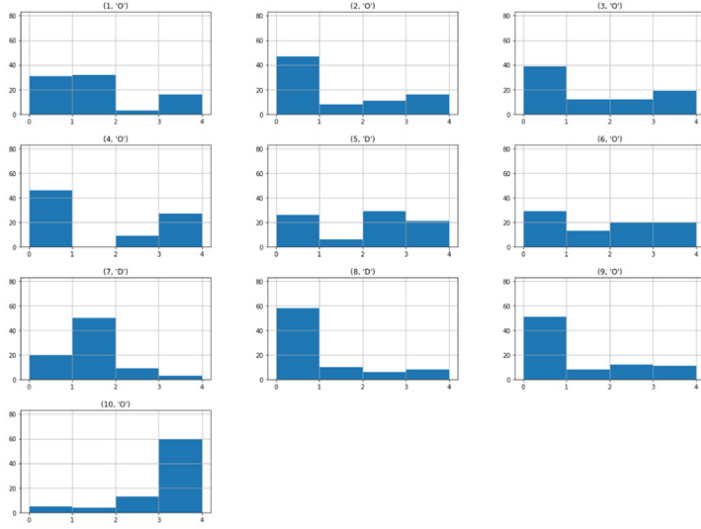


### Ürün Geliştirme Soru Seti

1. Ür-Ge veya Ar-Ge bölümünüz var mı?	6. Ürün tasarım / geliştirme çalışmalarına kimler dahil edilir?
2. Patentiniz ve/veya patent başvurunuz var mı?	7. Ürünlerinizde kullandığınız teknolojileri üretiyor musunuz, hazır mı alıyorsunuz?
3. Ürün geliştirme ve inovasyon projelerinizde akademik kuruluşlarla işbirliği yapıyor musunuz?	8. Ürünlerinizin üstünde sensör, chip gibi veri toplanacak donanım var mı? Ürünleriniz dijital mi?
4. Dış destekli Ar-Ge projeniz var mı?	9. Yeni ürün, yeni hizmet ve süreç geliştirme ihtiyacı nasıl belirlenir? Nasıl hayata geçirilir?
5. Ürün tasarım/geliştirme çalışmalarını nasıl yaparsınız?	10. Ürün özelleştirmesi yapabiliyor musunuz?

Tablo 5: Ürün geliştirme soru seti

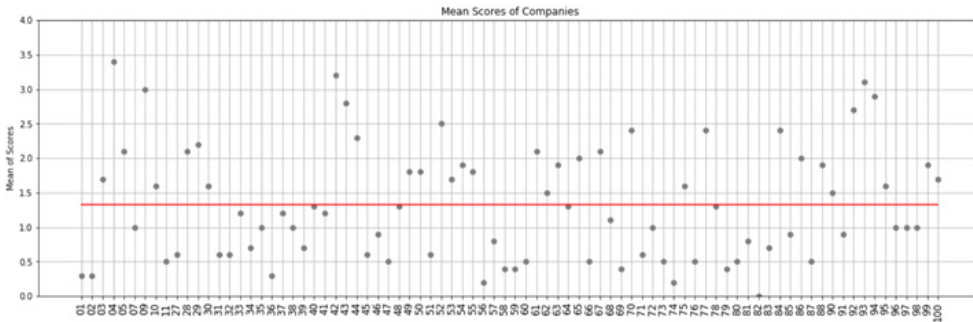




Şekil 20: Ürün Geliştirme Soruları Yanıt Histogramları

## Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı

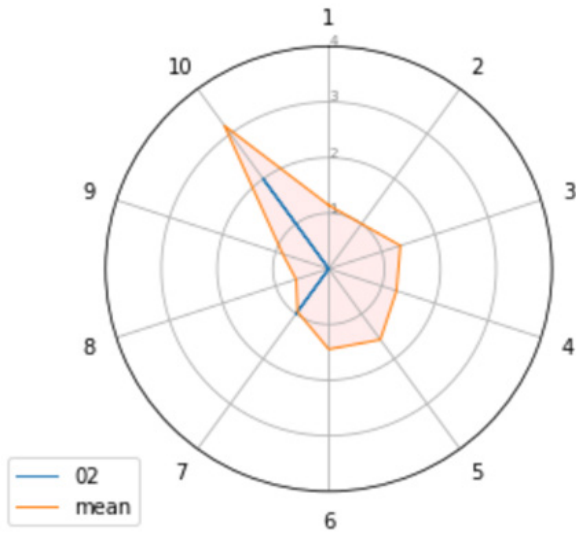
Ürün geliştirme başlığı altında 100 firmanın her bir soruya verdiği cevapların nasıl dağıldığını görmek için, histogramlarına bakılabilir: Yukarıdaki 12 soru için alınan cevapların histogramları, aşağıda verilmiştir. Buradan bazı soruların cevaplarının daha yüksek, bazılarının daha düşük olduğu gözlemlenebilir. Örneğin 8 ve 9 numaralı sorulara verilen cevapların çoğunluğu sıfırdır; yani dijital ürün yoktur ve yeni bir süreç, ürün ya da hizmet geliştirmek için sistematik bir yaklaşım söz konusu değildir. Öte yandan, 10 numaralı soruya pek çok işletme, yüksek puan vermiştir; yani ürün özelleştirmesi yapabilmektedir. Bu da, literatürde KOBİ'lerin avantajları arasında gösterilen bir husus ve beklenen bir sonuçtur.



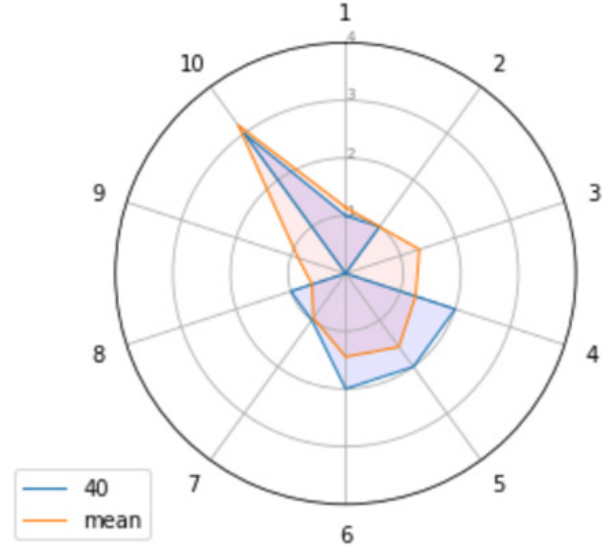
Şekil 21: Ürün Geliştirme ortalama skorları

## Ağırlıklı Ortalamalar

Ürün geliştirme bölümündeki sorulara verilen cevapların tüm firmalar üzerinden ağırlıklı ortalaması, yaklaşık 1,4'tür ve aşağıdaki grafikte kırmızı çizgi ile gösterilmiştir. Değişik firmaların aldığı notlar, noktalarla gösterilmiştir. En yüksek ortalama skor, 3,4, en düşük skor ise 0,0'dır.



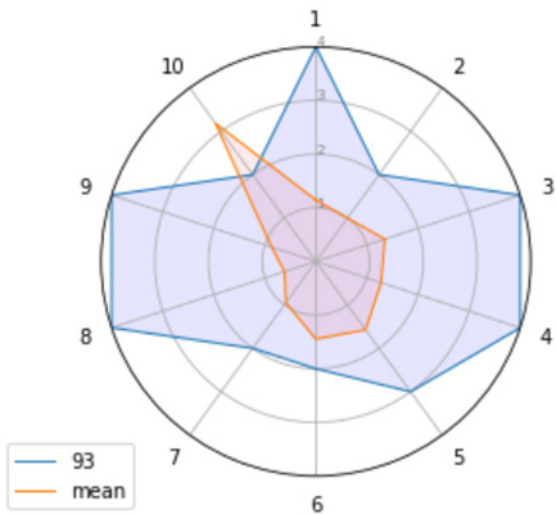
Şekil 22: Ürün Geliştirme soruları radar grafiği



Şekil 23: Ürün Geliştirme soruları radar grafiği

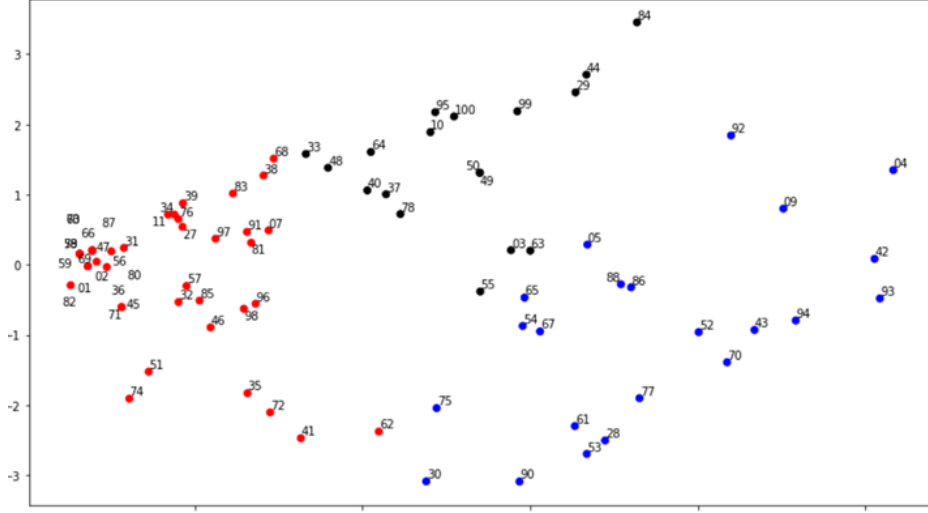
Ürün geliştirme başlığı altında tek bir firmanın 10 boyutlu radar grafiğine baktığımızda, tipik örneklere odaklanabiliriz. İlk olarak, başlangıçta bir firma ele alalım: Bu şirketin iki soru dışında tüm sorulara verdiği yanıtlar, sıfır seviyesindedir. En yüksek yanıtı, 10 numaralı soruya verdiği yanıtıdır ve ürün özelleştirme konusundadır.

Ürün özelleştirmede orta seviyede bir şirketi ele alalım: Bu firma ortalamaya yakındır: 3 numaralı soru olan "Ürün geliştirme ve inovasyon projelerinizde akademik kuruluşlarla işbirliği yapıyor musunuz?" sorusuna verdiği yanıtın, ürün geliştirme ve inovasyon projesi olmadığı ve 9 numaralı soruya verdiği yanıtın yeni bir süreç, ürün ya da hizmet geliştirmek için sistematik bir yaklaşımı olmadığı görülmektedir.



Şekil 24: Ürün Geliştirme soruları radar grafiği

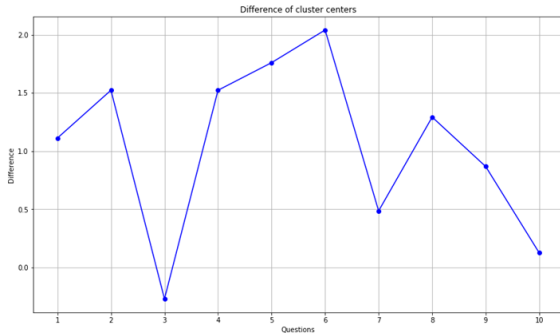
Üçüncü olarak, ürün geliştirmede gelişkin bir işletmeyi inceleyelim: 93 numaralı işletme, ürün özelleştirme dışında tüm sorularda, ortalamadan epeyce üstündedir. İşletmenin ArGe merkezi vardır; dış destekli projeleri ve akademi kuruluşlarla ortak projeleri vardır; sistematik bir ürün, süreç, hizmet geliştirme yaklaşımına sahiptir ve ürünleri dijitaldir. Yeni teknoloji geliştirme ve patent alma konularının geliştirilebilir yönleri olduğu görülmektedir.



Şekil 25: Ürün Geliştirme Kümeleme Analizi

## Kümelenme Analizi

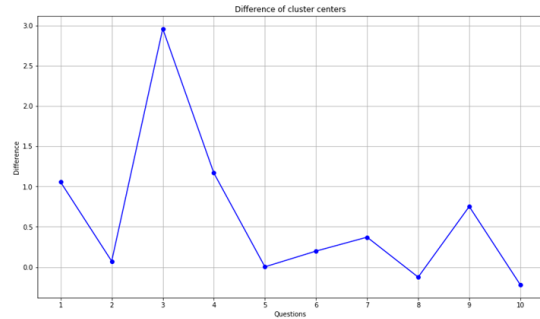
Ürün geliştirme açısından, değişik işletmelerin, kümelenme analizi ile, üç gruba kümelenmesi yukarıdaki şekilde görülebilir: Bu kümeleri, başlangıç, orta ve ileri seviyeler olarak düşünebiliriz. Yukarıdaki grafikte, başlangıç seviyesi kırmızı noktalarla, orta seviye siyah noktalarla, ileri seviye ise mavi noktalarla gösterilmiştir. Örneğin, yukarıda örnek olarak radar grafiğini gösterdiğimiz 2 numaralı şirketin ürün geliştirme açısından başlangıç seviyesindeki grupta, 40 numaralı şirketin orta grupta, 93 numaralı şirketin ise en ilerilerden birisi olduğunu görebiliriz.



Şekil 26: Ürün Geliştirme - Başlangıçtan Ortaya

### Başlangıçtan Ortaya - Neler değişiyor?

Başlangıçtan orta gruba geçerken, en büyük farkın 5: "Ürün tasarım/geliştirme çalışmalarını nasıl yaparsınız?" ve 6: "Ürün tasarım / geliştirme çalışmalarına kimler dahil edilir?" sorularına verilen yanıtlar olduğu görülmektedir. Bu sorulara verilen cevapların yüksek seviyede olması, firmada ürün geliştirme faaliyeti olup olmadığının göstergesidir. Bu alanda orta kümeye çıkabilen firmaların diğer eksenlerdekinden biraz daha az olduğunu görülmektedir.



Şekil 27: Ürün Geliştirme - Ortadan İleriye

### Ortadan İleriye - Neler değişiyor?

Ortadan ileriye geçişte en fark yaratan soru 3'tür: Ürün geliştirme ve inovasyon projelerinizde akademik kuruluşlarla işbirliği yapıyor musunuz? Ardından gelen soru 4 ise benzer bir vurgu taşıyan "Dış destekli Ar-Ge projeniz var mı?" sorusudur. Dışa açıklık, açık inovasyon, ortadan ileriye geçişin önemli bir göstergesi olarak ortaya çıkmaktadır.

# ANALİZ SONUÇLARI

Organizasyonel Yapı

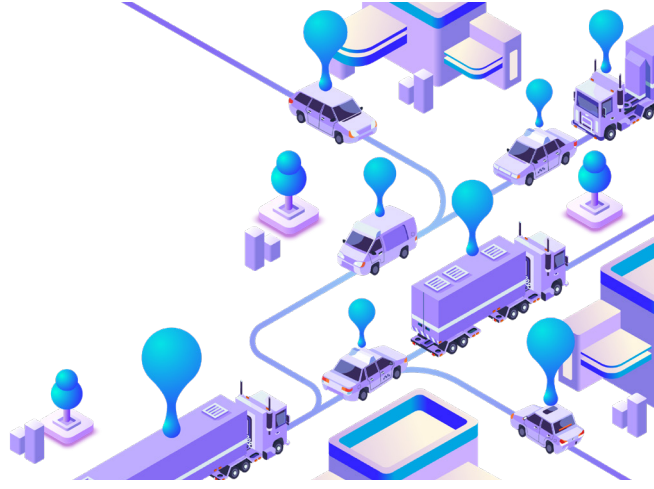
Müşteri Yönetimi

Ürün Geliştirme

**Tedarik Zinciri Yönetimi**

Üretim Yönetimi

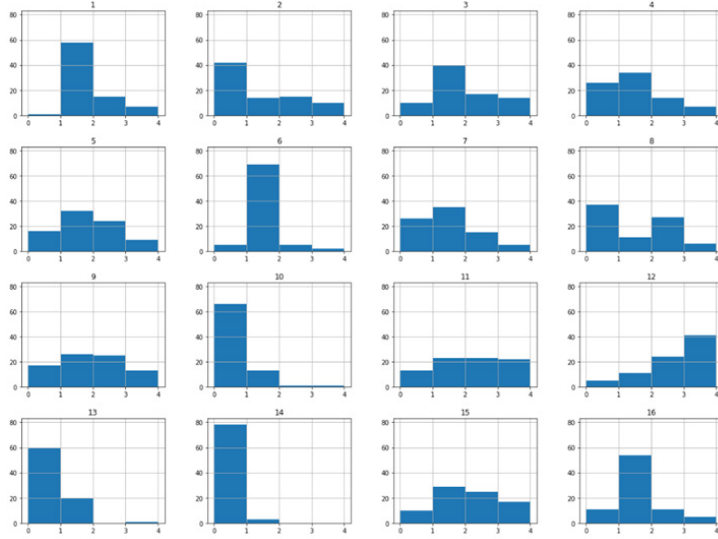
## Tedarik Zinciri Yönetimi soru seti tabloda verilmiştir:



### Tedarik Zinciri Yönetimi Soru Seti

1. Üretim planlamada hangi yaklaşımı kullanıyorsunuz?	9. Üretim planlamanın satış, satın alma, üretim, depolama, sevkiyat gibi firmanın diğer fonksiyonlarıyla bilgi paylaşımı ne seviyededir?
2. Tedarikçiden, müşteriden veya sizden kaynaklanan bir aksaklık veya değişiklik ihtiyacı nedeni ile üretim planında değişiklik yapılması gerektiğinde ne yaparsınız?	10. Üretim planlama için tedarik zincirindeki şirket dışı birimler (tedarikçiler, üçüncü parti lojistik firmaları, farklı bölgelerdeki üretici ve depolar, müşteriler) ile bilgi paylaşımı ne seviyededir?
3. Üretimde parti büyüklüklerini nasıl belirliyorsunuz?	11. Stok planlaması nasıl yapılmaktadır?
4. İşletmenizde kapasite planlaması nasıl yapılıyor?	12. Stoklarınızı nasıl takip ediyorsunuz? (Ham madde, yarı mamül, mamül, yedek parça gibi tüm stoklar)
5. İşletmenizde Malzeme Gereksinimi nasıl belirleniyor?	13. Depo işlemlerini nasıl yapıyorsunuz?
6. Satınalma siparişlerinizi nasıl verirsiniz?	14. Hat beslemesi nasıl yapılıyor?
7. Tedarikçi seçimini nasıl yapıyorsunuz?	15. Sevkiyat iş emri nasıl oluşturulur?
8. Tedarikçilerinizin performansını nasıl değerlendiriyorsunuz?	16. Sevkiyatlar nasıl planlanır?

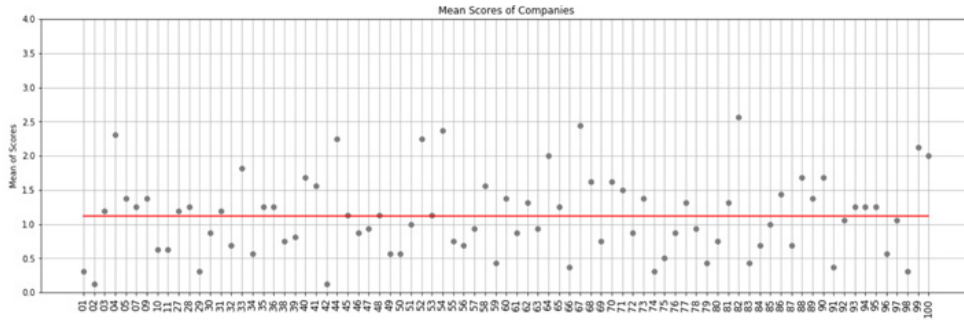
Tablo 6: Tedarik zinciri soru seti



Şekil 28: Tedarik Zinciri Yönetimi Soruları Yanıt Histogramları

## Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı

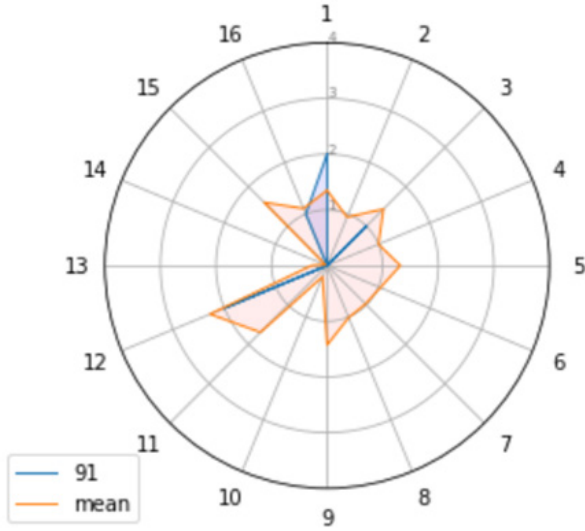
Ürün geliştirme başlığı altında 100 firmanın her bir soruya verdiği cevapların nasıl dağıldığını görmek için, histogramlarına bakılabilir: Yukarıdaki 16 soru için alınan cevapların histogramları, aşağıda verilmiştir. Buradan bazı soruların cevaplarının daha yüksek, bazılarının daha düşük olduğu gözlemlenebilir. Bu sorulardan 10,13 ve 14 numaralı olanlarına verilen yanıtların düşük puanlara karşılık geldiği görülmektedir. Buna göre, Üretim planlama için tedarik zincirindeki şirket dışı birimler ile bilgi paylaşımı genelde düşüktür ya da yoktur; depo işlemleri ve hat beslemesi insan gücü ile ve elle yapılmaktadır.



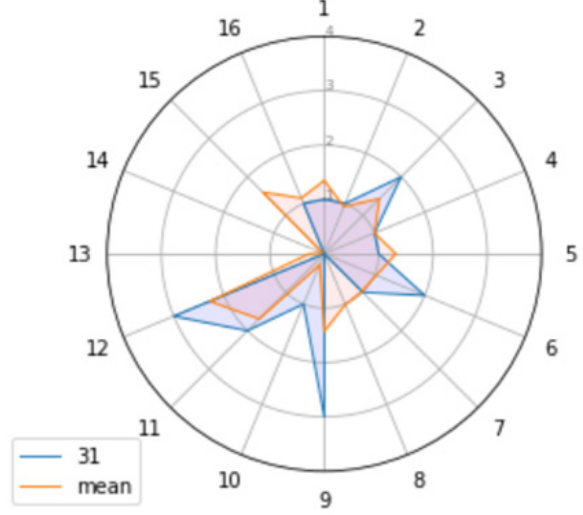
Şekil 29: Tedarik zinciri yönetimi ortalama skorları

## Ağırlıklı Ortalamalar

Tedarik zinciri yönetimi bölümündeki sorulara verilen cevapların tüm firmalar üzerinden ağırlıklı ortalaması, yaklaşık 1,1'dir ve yukarıdaki grafikte kırmızı çizgi ile gösterilmiştir. Değişik firmaların aldığı notlar, noktalarla gösterilmiştir. En yüksek ortalama skor 2,6, en düşük skor ise 0,1'dir.



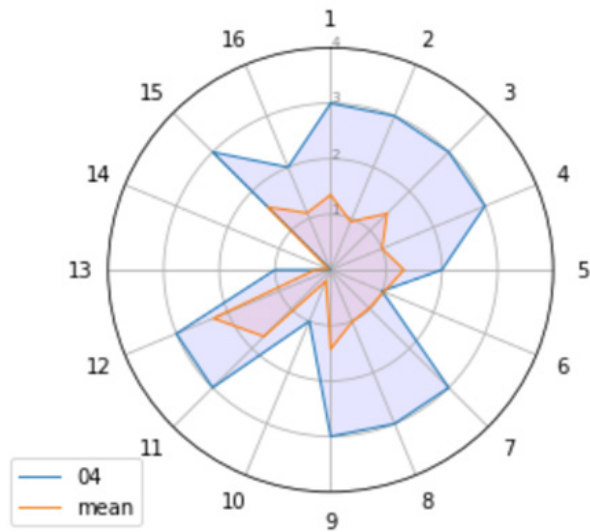
Şekil 30: Tedarik Zinciri Yönetimi soruları radar grafiği



Şekil 31: Tedarik Zinciri Yönetimi soruları radar grafiği

Bu 16 tedarik zinciri sorusunun, bir örnek başlangıç seviyede şirket için incelediğimizde, hemen hemen tüm sorularda sıfır ya da bir seviyesinde olduğunu görüyoruz. Buna tek istisna, firmanın itme ve çekme yaklaşımı prensipleri, kapasite kullanımını, envanter maliyetini, teslim süresini ve esnekliği dengelemek amacı ile melez şekilde kullanan bir üretim planlaması yaklaşımının olmasıdır.

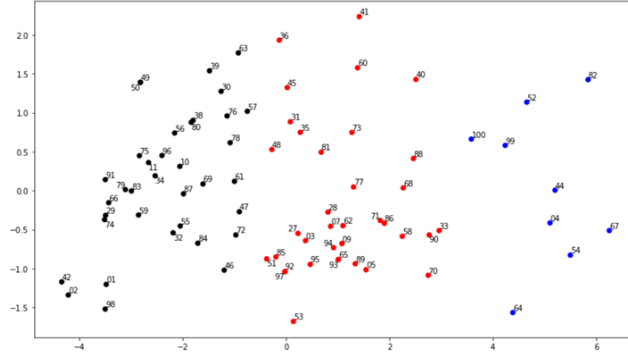
İkinci olarak, orta seviyede olan 31 numaralı işletmenin radar grafiğini ele alalım: Bu işletme, genelde ortalamaya yakın yanıtlar vermiştir; ancak 9 ve 12 numaralı sorularda cevaplarının daha iyi olduğu görülmektedir: Üretim planlama ve stok takibi. Bu firmanın verilerini planlama için daha iyi kullandığı görülmektedir.



Şekil 32: Tedarik Zinciri Yönetimi soruları radar grafiği

Son olarak, 4 numaralı işletmenin radar grafiğini incelediğimizde ortalamadan yüksek notlar aldığı, ancak sevkiyat planlaması yapmadığı görülmektedir.

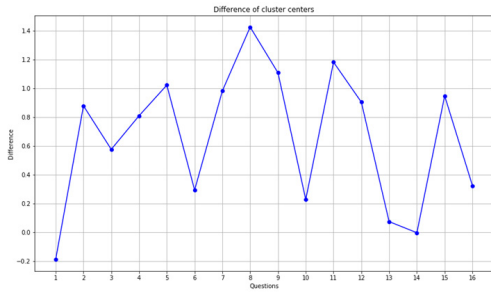




Şekil 33: Tedarik Zinciri Yönetimi Kümeleme Analizi

## Kümelenme Analizi

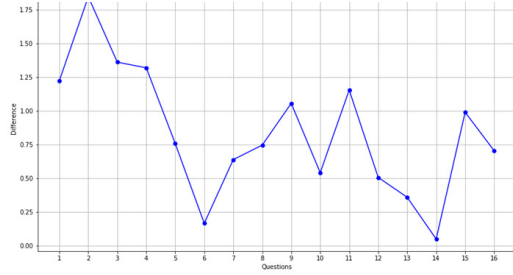
Tedarik zinciri yönetimi açısından, değişik işletmelerin, kümelenme analizi ile, üç gruba kümelenmesi aşağıdaki şekilde görülebilir: Bu kümeleri, başlangıç, orta ve ileri seviyeler olarak düşünebiliriz. Yukarıdaki grafikte başlangıç seviyesi siyah noktalarla, orta seviye kırmızı noktalarla, ileri seviye ise mavi noktalarla gösterilmiştir. Yukarıda incelenen 91 numaralı şirket en başlangıç seviyelerinde, 4 numaralı şirket, en ileri gruptadır.



Şekil 34: Tedarik Zinciri Yönetimi - Başlangıçtan Ortaya

### Başlangıçtan Ortaya - Neler Değişiyor?

Bu kriterde başlangıçtan orta kümeye geçişte en büyük farkın tedarikçi performansının değerlendirilmesi ile ilgili 8 numaralı soruya verilen cevaplardan ileri geldiğini görüyoruz. Bu soruyu stok planlamaya dair 11 numaralı soru takip etmektedir. Tedarik zinciri yönetiminde orta kümeye girebilmek için firmaların mutlaka tedarikçi, malzeme ihtiyaç planlaması ve stok kontrolü konularında yol almış olmaları, stokların takibi ve ilgili birimler arasında veri akışı için çaba göstermeleri gerektiği görülmektedir. Tedarikçilerle ilgili verilerin karar almada kullanılacak şekilde düzenli biçimde tutulup analiz edilmesi, ön-süre ve talep değişkenliğini göz önüne alarak SKU'ya bağlı hedef stok miktarları belirlenen envanter planlama yöntemleri kullanılabilmesi ayırt edici özellikler olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 35: Tedarik Zinciri Yönetimi - Ortadan İleriye

### Ortadan İleriye - Neler Değişiyor?

Tedarik zinciri yönetiminde ileri kümeye girebilen firmaların çoğunun, orta kümedekilerden farklı olarak, üretim ve kapasite planlaması konularında üçüncü seviyeye geçmiş veya dördüncü seviyeye ulaşabilmiş olduklarını görüyoruz. Bu firmalarda üretim ve stok planlanması fonksiyonları satış, satın alma, üretim, depolama ve sevkiyat gibi birimler ile bilgi sistemi üzerinden veri akışı sağlanarak optimize edilmeye çalışılmakta ve planlar gerektiğinde güncellenebilmektedir. Farklı lokasyonlardaki tüm stok hareketleri Barkod / RFID gibi sistemler takip edilebilmektedir.

# ANALİZ SONUÇLARI

Organizasyonel Yapı

Müşteri Yönetimi

Ürün Geliştirme

Tedarik Zinciri Yönetimi

**Üretim Yönetimi**

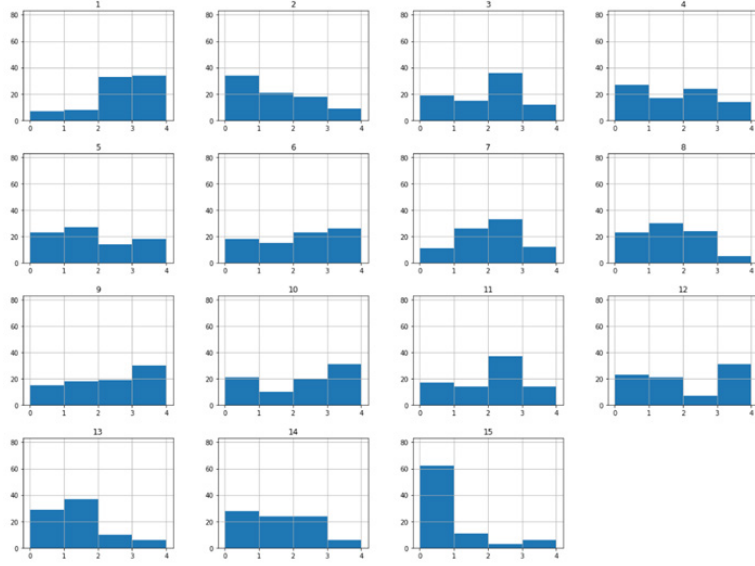
## Üretim Yönetimi soru seti tabloda verilmiştir:



### Üretim Yönetimi Soru Seti

1. Üretim iş emri hatta nasıl iletilir?	9. İşletmenizdeki Kalite Kontrol Birimi kime bağlıdır?
2. Hatta çizelgeleme/yeniden çizelgeleme nasıl yapılmaktadır?	10. Malzeme, ürün ve/veya süreçleriniz ile ilgili kalite problemleri nasıl ele alınır?
3. Üretiminizi nasıl takip ediyorsunuz?	11. Malzeme, ürün ve/veya süreçleriniz ile ilgili kalite kontrol verileri nasıl değerlendirilir?
4. Üretim esnasında makineleri ve duruşları nasıl izliyorsunuz?	12. Makinalarınızın bakımı kimin tarafından yapılır?
5. Üretimde operatörler ve mavi yaka çalışanlar / operasyon çalışanları nasıl izlenmektedir?	13. Makinalarınızın bakımında hangi yöntemi kullanıyorsunuz?
6. Üretim alanındaki malzeme hareketlerini nasıl takip ediyorsunuz?	14. Bakım planlama ve çizelgeleme nasıl yapılıyor?

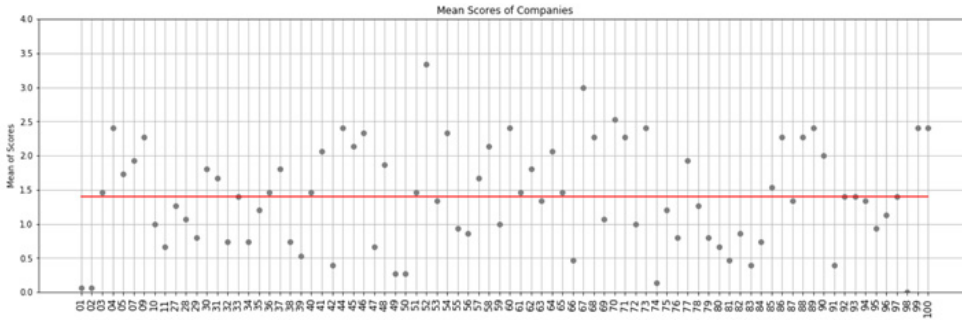
Tablo 7: Üretim yönetimi soru seti



Şekil 36: Üretim Yönetimi Soruları Yanıt Histogramları

## Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı

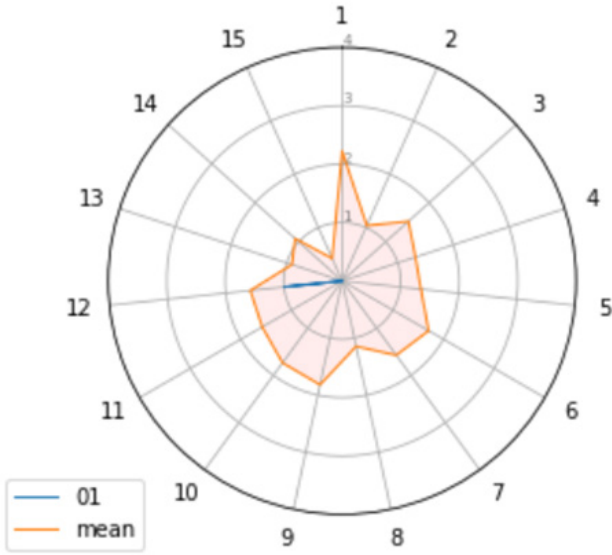
Üretim Yönetimi başlığı altında 100 firmanın her bir soruya verdiği cevapların nasıl dağıldığını görmek için, histogramlarına bakılabilir: Yukarıdaki 15 soru için alınan cevapların histogramları, aşağıda verilmiştir. Buradan sorulara verilen cevapların genelde düzgün dağıldığı görülebilir. Tek istisna, 15 numaralı soruya verilen cevaptır: Genelde işletmeler enerji tüketimlerini izlememektedir. Öte yandan, üretim iş emirlerinin hatta iletiminde, genelde sistematik bir yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Analiz edilen tüm başlıklar içinden, üretim yönetimi, KOBİ'ler için en yüksek seviyenin olduğu başlıktır.



Şekil 37: Üretim yönetimi ortalama skorları

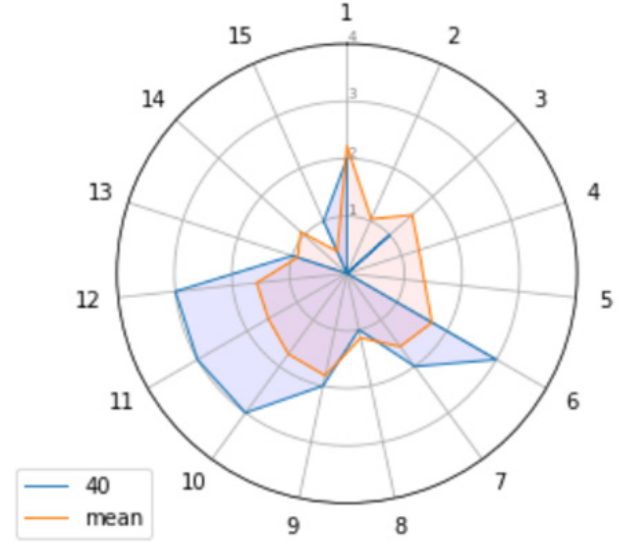
## Ağırlıklı Ortalamalar

Üretim yönetimi bölümündeki sorulara verilen cevapların tüm firmalar üzerinden ağırlıklı ortalaması, yaklaşık 1,4'tür ve yukarıdaki grafikte kırmızı çizgi ile gösterilmiştir. Değişik firmaların aldığı notlar, noktalarla gösterilmiştir. En yüksek ortalama skor 3,3, en düşük skor ise 0,1'dir.



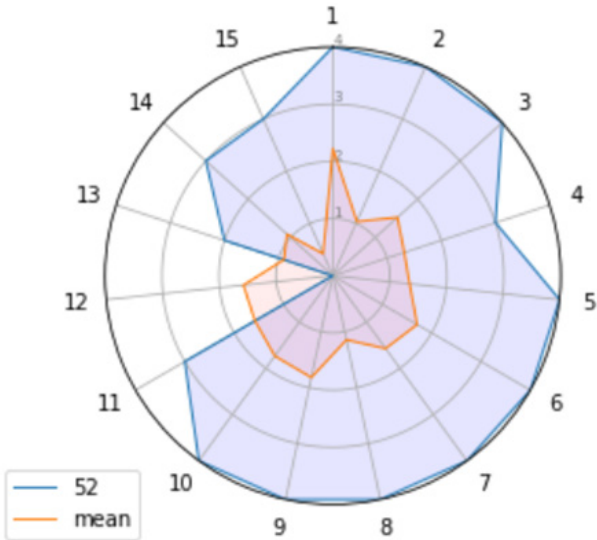
Şekil 38: Üretim Yönetimi soruları radar grafiği

Teker teker işletmelerin üretim yönetimi sorularına yanıtlarını ele aldığımızda, tipik örnekleri görürüz: Bir numaralı işletmenin tüm faaliyetleri sıfır seviyesindedir.



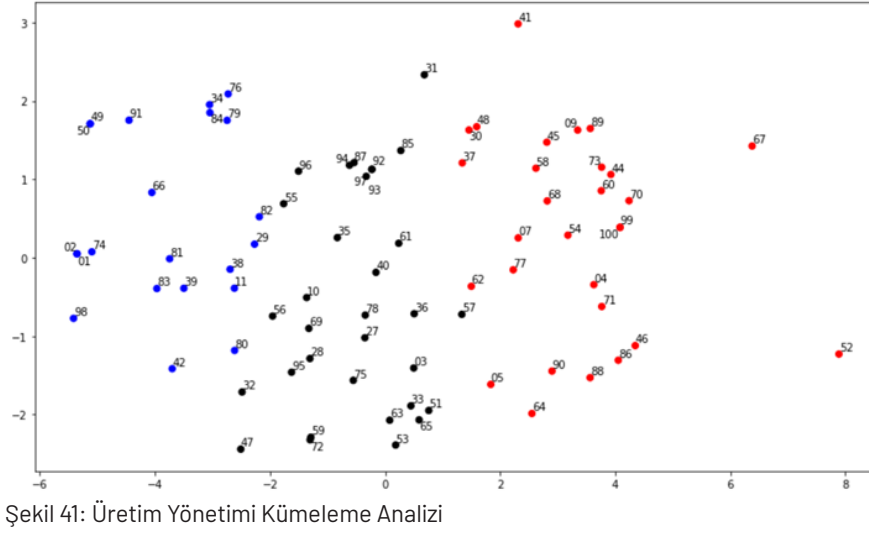
Şekil 39: Üretim Yönetimi soruları radar grafiği

Öte yandan, 40 numaralı işletme, kalite sorularında ortalamadan yüksek bir profil sergilerken, üretimi, makinaları, duruşları ve çalışanları izlememektedir.



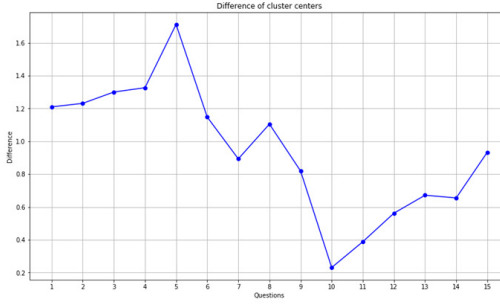
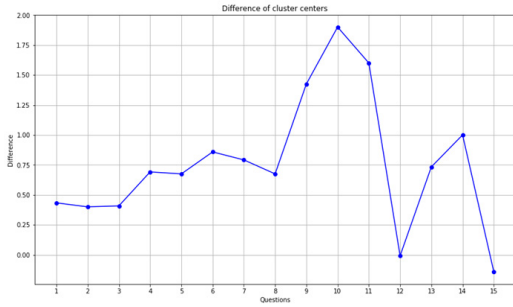
Şekil 40: Üretim Yönetimi soruları radar grafiği

52 numaralı işletme ise, tüm işletmeler arasında üretim yönetimi açısından en başarılı işletmedir. Üretim planlaması, izleme, üretim bilgilerinin toplanması ve paylaşımı ve kalite alanlarında en yüksek seviyededir.



## Kümelenme Analizi

Tedarik zinciri yönetimi açısından, değişik işletmelerin, kümelenme analizi ile, üç gruba kümelenmesi yukarıdaki şekilde görülebilir: Bu kümeleri, başlangıç, orta ve ileri seviyeler olarak düşünebiliriz. Yukarıdaki grafikte, başlangıç seviyesi mavi noktalarla, orta seviye siyah noktalarla, ileri seviye ise kırmızı noktalarla gösterilmiştir. Yukarıdaki 52 numaralı firmanın, üretim yönetimi açısından, tüm işletmeler arasında en ileride olan şirket olduğu görülmektedir.



### Başlangıçtan Ortaya - Neler Değişiyor?

Ancak kalite ve bakım planlama konularında belirli bir noktaya gelebilmiş, analiz edilebilir veri kullanımına geçmiş firmalar üretim yönetimi kriterin orta kümesinde yer bulabilmektedirler. İleri kümedeki firmalar ise, kalite problemlerini malzeme/ürün/süreç bazında izleyip bu konuda düzeltici/önleyici faaliyetler yönetebilmektedirler.

### Ortadan İleriye - Neler Değişiyor?

Üretim yönetiminde ileri kümeye girebilen firmaların çoğu, orta kümedekilerden farklı olarak, üretim sahasında çalışanlarını, makine duruşlarını ve malzeme hareketlerini gerçek veya gerçeğe yakın zamanlı olarak izleyebilmektedirler. Bu verileri bir üretim kontrol sistemine yansıtarak analiz edebilen, üretim emirlerini ve işlerin iş istasyonlarındaki sıralamalarını yönetebilenler ileri grupta öne çıkmaktadırlar.

# Alt Grupların Değerlendirilmesi



# Dudullu Organize Sanayi Bölgesi Şirketleri



İDOSB fabrikalar bölgesinden KOBİ ölçeğinde olan **36 şirket** çalışmamızda yer almıştır.

Bu şirketlerin beş kriter altındaki ortalama puanlarına bakıldığında, grubun performansı, genel ortalamaya çok yakındır; ancak varyans değeri oldukça yüksektir. Varyans değerlerinin genel ortalamaya göre daha yüksek olduğu, en büyük varyansın ise ürün geliştirmede görüldüğü gözlemlenmektedir.

Beş kriter altında ortalama puanlar: ortalama(varyans) şeklinde verilmiştir.

\*İlk 10 şirket başka bir yöntemle değerlendirildiğinden, istatistikler 26 şirket üzerinden çıkarılmıştır.

	Organizasyonel Yapı	Müşteri Yönetimi	Ürün Geliştirme	Tedarik Zinciri	Üretim Yönetimi
<b>Genel Ortalama</b>	1.55, (0.63)	1.35, (0.38)	1.34, (0.68)	1.10, (0.33)	1.39, (0.56)
<b>İDOSB</b>	1.30, (0.68)	1.35, (0.62)	1.47, (0.98)	1.04, (0.41)	1.25, (0.67)

Tablo 8: Beş kriter altında ortalama puanlar

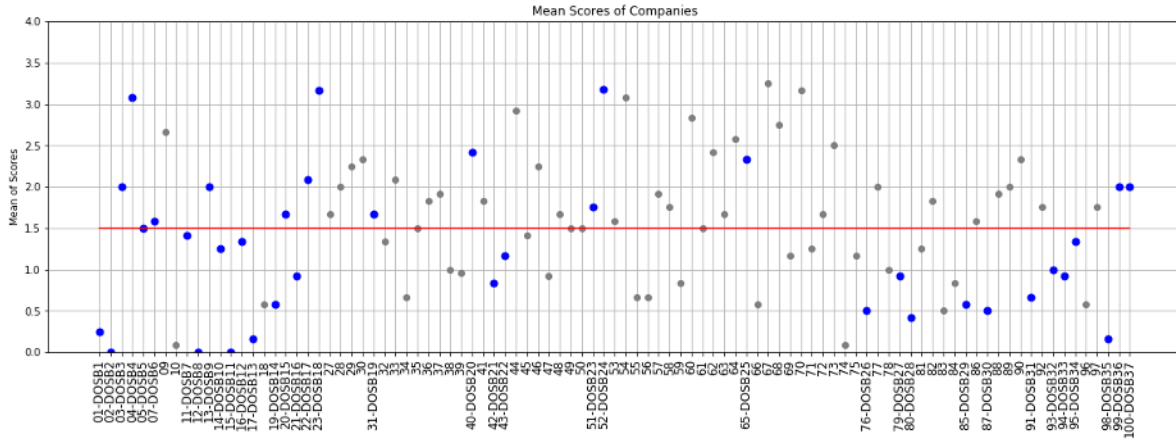
Yanda beş boyutlu radar grafiğinde tüm şirketlerin ortalamaları ve İDOSB şirketleri ortalamaları görülmektedir. Varyansın büyük olması, örneklem içinde hem ileride hem de başlangıç seviyesinde şirketler olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, her bir kriterde iyi ve kötü örnekleri incelemek faydalı olacaktır.



Şekil 44: Kriterlerin ortalama puanı

# 1. Organizasyonel Yapı

İlk kriter olan organizasyonel yapıda, ortalama skorlar, her bir şirket için görülmektedir. Kırmızı çizgi, ortalama skoru göstermektedir ve 1,5'tir. İDOSB şirketleri, mavi noktalar olarak gösterilmektedir. En düşük puan 0,0, en yüksek puan 3,2'dir. Organizasyonel yapı puanları açısından şirketlerin çoğunluğunun ortalamanın altında ya da civarında olduğu görülmektedir.



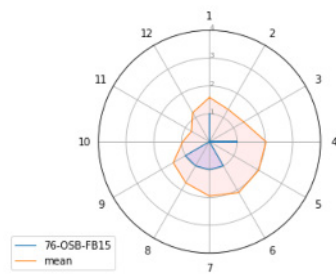
Şekil 45: Organizasyonel Yapı ortalama skorları

## Başlangıç, Orta, İleride Örnekler:

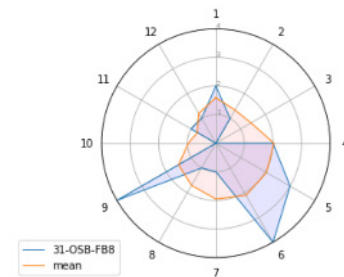
Puanı düşük, orta ve yüksek üç şirketin 12 boyutlu radar grafiği şekilde gösterilmiştir. 76 numaralı şirket, tüm sorularda sıfır veya bir seviyesindedir. Kararları üst yönetim alır; stratejik plan veya dijitalleştirme stratejisi yoktur; iş süreçleri tanımlı; ama güncel değildir; küçük aile şirketi yapısındadır; dolayısıyla birimler ve fonksiyon sınırları net değildir; BT için dışarıdan hizmet alınır; Muhasebe birimi yasal zorunlu kayıtları için verileri bir muhasebe programına elle girer. Çalışanların eğitim ve gelişimi, dijital beceri gelişimi için bir planlama yoktur.

31 numaralı şirket ise, skoru ortalamaya yakın olan, ancak bazı hususlarda ortalamadan iyi bir şirkettir. Muhasebe ve finans yazılımı sistemle entegredir ve çalışanlar şirket dışında çalışırken tüm verilere ulaşabilir. Öte yandan, bu şirketin de stratejik planı, dijitalleşme stratejisi ve çalışanların eğitim ve gelişimi için hazırlığı yoktur.

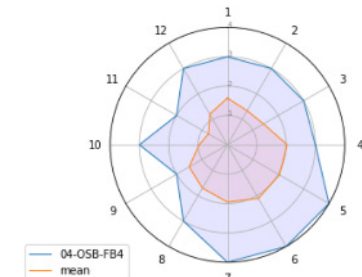
4 numaralı şirket ise tüm bakımlardan ortalamadan yüksektir: Birimler arası işbirliği ortak projelerle geliştirilir; şirkette BT'den sorumlu bir birim vardır; muhasebe ve finans yazılımı sistemle entegredir.



Şekil 46: Organizasyonel Yapı: En iyi puan



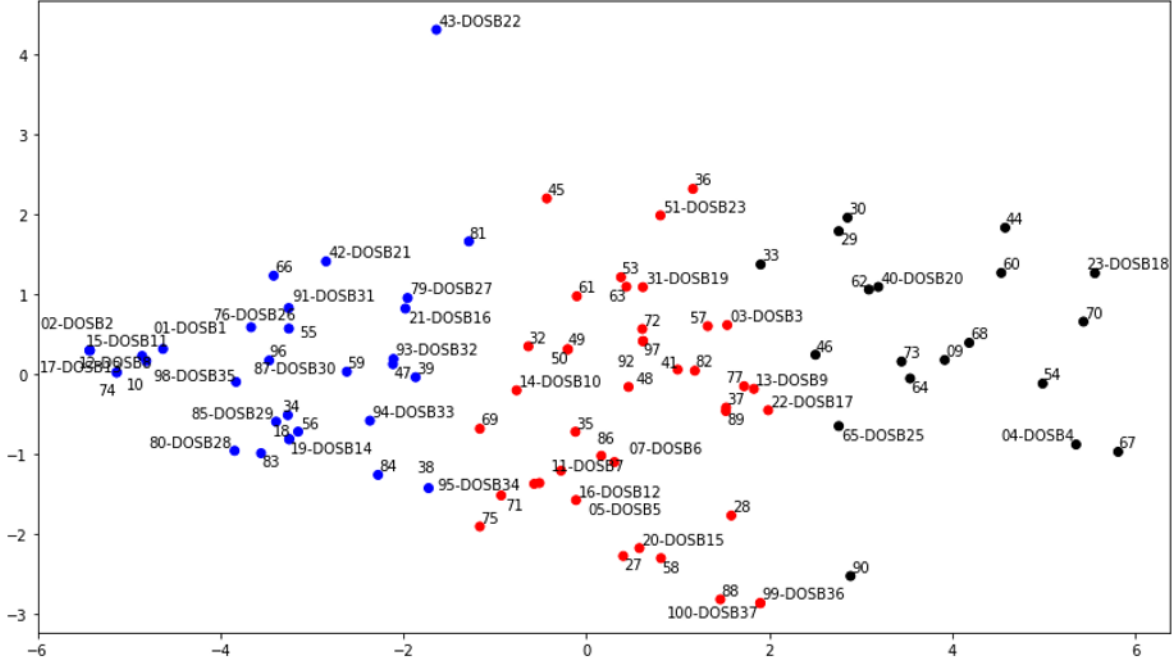
Şekil 47: Organizasyonel Yapı: En kötü puan



Şekil 48: Organizasyonel Yapı: Ortalama puana en yakın

## Kümeleme Analizi:

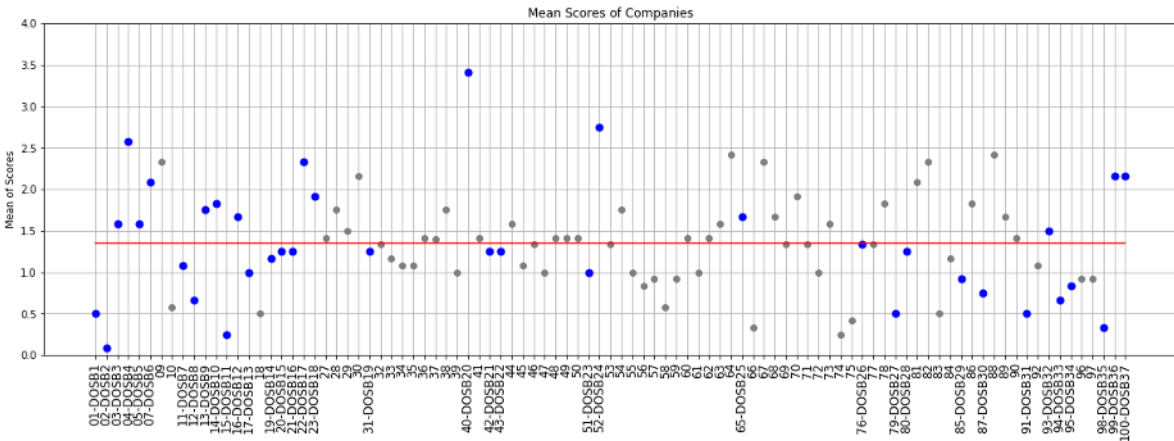
Yapılan kümeleme analizinde, başlangıç grubu mavi, orta grup kırmızı ve ileri grup siyah noktalarla gösterilmiştir. İDOSB fabrikalar grubu şirketlerinin %50'sinin başlangıç kümesinde, %39'unun orta kümede, %11'inin ise ileri kümede olduğu görülmektedir.



Şekil 49: Organizasyonel Yapı Kümeleme Analizi

## 2.Müşteri Yönetimi

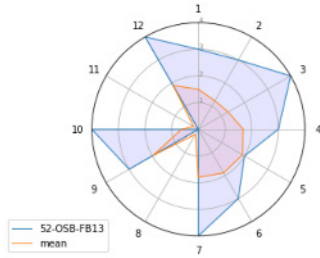
Müşteri yönetimi kriteri altında şirketlerin aldığı puanlar, noktalar olarak gösterilmiştir. Kırmızı çizgi, ortalama puanı göstermektedir. Ortalama skor, 1,4'tür. İDOSB fabrikalar bölgesi şirketleri, mavi noktalarla gösterilmiştir. İDOSB şirketlerinin müşteri yönetimi skorlarının, çoğunlukla ortalama civarında ya da altında olduğu görülmektedir. Ancak en yüksek skoru alan ilk üç şirketin de İDOSB bölgesinde yer aldığı görülmektedir. En yüksek skor, 3,4, en düşük skor ise 0,1'dir.



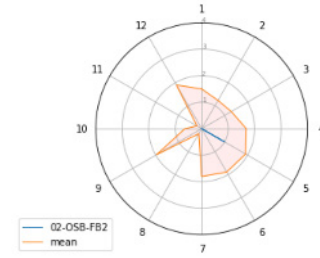
Şekil 50: Organizasyonel Yapı ortalama skorları

## Başlangıç, Orta, İleride Örnekler:

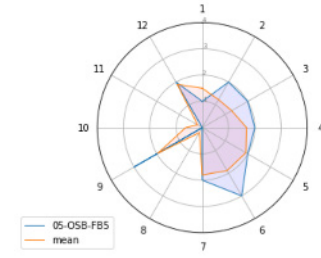
Puanı düşük, orta ve yüksek üç şirketin 12 boyutlu radar grafiği şekilde gösterilmiştir. 2 numaralı şirket, en kötü skora sahiptir ve şirketin bir web sitesine sahip olmak dışında müşteri yönetimi açısından hiçbir faaliyeti yoktur. 5 numaralı şirket ise, ortalamaya çok yakındır; ancak müşteri görüşmeleri CRM yazılımı ile takip edilir ve müşteri projelerinin takibinde proje yönetimi yazılımı kullanılır. 52 numaralı şirket ise, tüm yönlerden ortalamaya göre ileri seviyededir. Satış ve pazarlamadan ayrı bir satış birimi sorumludur; satış tahminleri tüm veriler bir algoritma ile analiz edilerek yapılır; Satış verileri tüm birimler ile çevrimiçi paylaşılır; Direkt ve endirekt maliyetler ürün bazında hesaplanır, rakip verileri de dikkate alınarak fiyat belirlenir. Siparişler uçtan uca kullanılan tedarik zinciri yönetim sistemi üzerinden gelir. Müşteri projeleri müşterinin de parçası olduğu bir proje yönetim yazılımı ile takip edilir; gerçekleştirmeler gerçek zamanlı takip edilir ve müşteri geri bildirimleri, satış sonrası hizmetler ve ürün değerlendirmeleri yönetim sistemiyle entegre olarak işletmede ürünle ilgili tüm işlemlerde bilgi oluşturur.



Şekil 51: Müşteri Yönetimi: En iyi puan



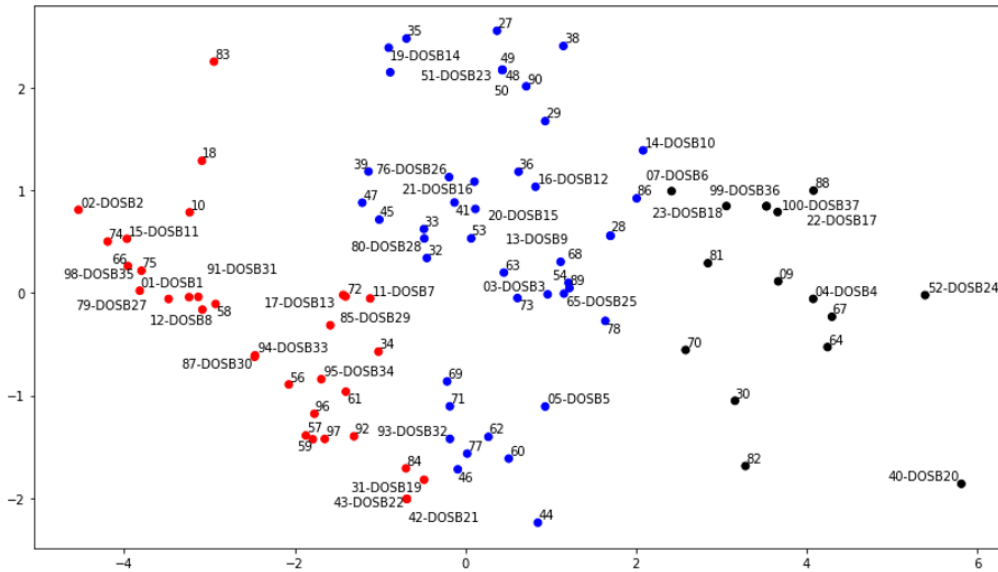
Şekil 52: Müşteri Yönetimi: En kötü puan



Şekil 53: Müşteri Yönetimi: Ortalama puana en yakın

## Kümeleme Analizi:

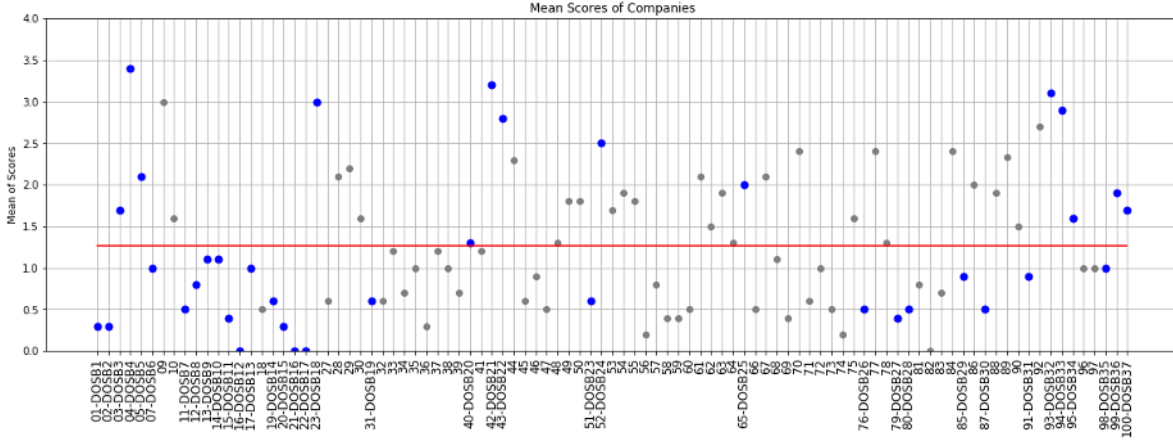
Yapılan kümeleme analizinde, başlangıç grubu kırmızı, orta grup mavi ve ileri grup siyah noktalarla gösterilmiştir. İDOSB fabrikalar grubu şirketlerinin %45'inin başlangıç kümesinde, %33'ünün orta kümede, %22'sinin ise ileri kümede olduğu görülmektedir.



Şekil 54: Müşteri Yönetimi Kümeleme Analizi

### 3.Ürün Geliştirme

Ürün geliştirme kriteri altında şirketlerin aldığı puanlar, noktalar olarak gösterilmiştir. Kırmızı çizgi, ortalama puanı göstermektedir. Ortalama skor, 1,3'tür. İDOSB fabrikalar bölgesi şirketleri, mavi noktalarla gösterilmiştir. İDOSB şirketlerinin ürün geliştirme skorlarının, iki ayrı gruba ayrılmış olduğu görülmektedir. Büyük bir grup, ortalamanın altındayken, en yüksek puanı alan şirketlerinde büyük bir kısmı İDOSB şirketleridir. En yüksek puan 3,4, en düşük puan ise 0'dır.

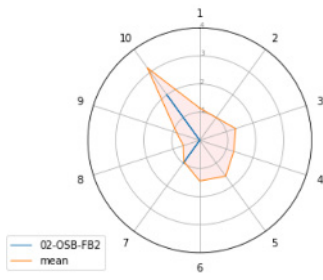


Şekil 55: Müşteri Yönetimi ortalama skorları

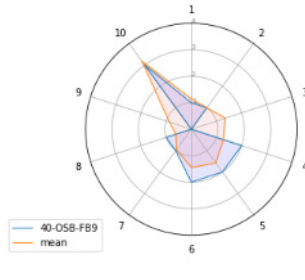
### Başlangıç, Orta, İleride Örnekler:

Ürün geliştirme başlığı altında tek bir firmanın 10 boyutlu radar grafiğine baktığımızda, tipik örneklerle odaklanabiliriz. İlk olarak, başlangıçta bir firma ele alalım: Bu şirketin iki soru dışında tüm sorulara verdiği yanıtlar, sıfır seviyesindedir. En yüksek yanıtı, 10 numaralı soruya verdiği yanıtıdır ve ürün özelleştirmesi konusundadır. Bu da, KOBİ boyutunda şirketlerin en büyük avantajıdır ve ortalamada her şirket bu avantaja sahiptir.

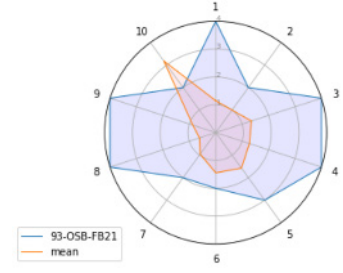
Ürün özelleştirmede orta seviyede 40 numaralı şirket ise ortalamaya yakındır: 3 numaralı soru olan "Ürün geliştirme ve inovasyon projelerinizde akademik kuruluşlarla işbirliği yapıyor musunuz?" sorusuna verdiği yanıtın, ürün geliştirme ve inovasyon projesi olmadığı ve 9 numaralı soruya verdiği yanıtın yeni bir süreç, ürün ya da hizmet geliştirmek için sistematik bir yaklaşımı olmadığı görülmektedir. 93 numaralı işletme ise, ürün özelleştirmesi dışında tüm sorularda, ortalamanın epeyce üstündedir. İşletmenin Ar-Ge merkezi vardır; dış destekli projeleri ve akademi kuruluşlarla ortak projeleri vardır; sistematik bir ürün, süreç, hizmet geliştirme yaklaşımına sahiptir ve ürünleri dijitaldir. Yeni teknoloji geliştirme ve patent alma konularının geliştirilebilir yönleri olduğu görülmektedir.



Şekil 56: Ürün Geliştirme: En iyi puan



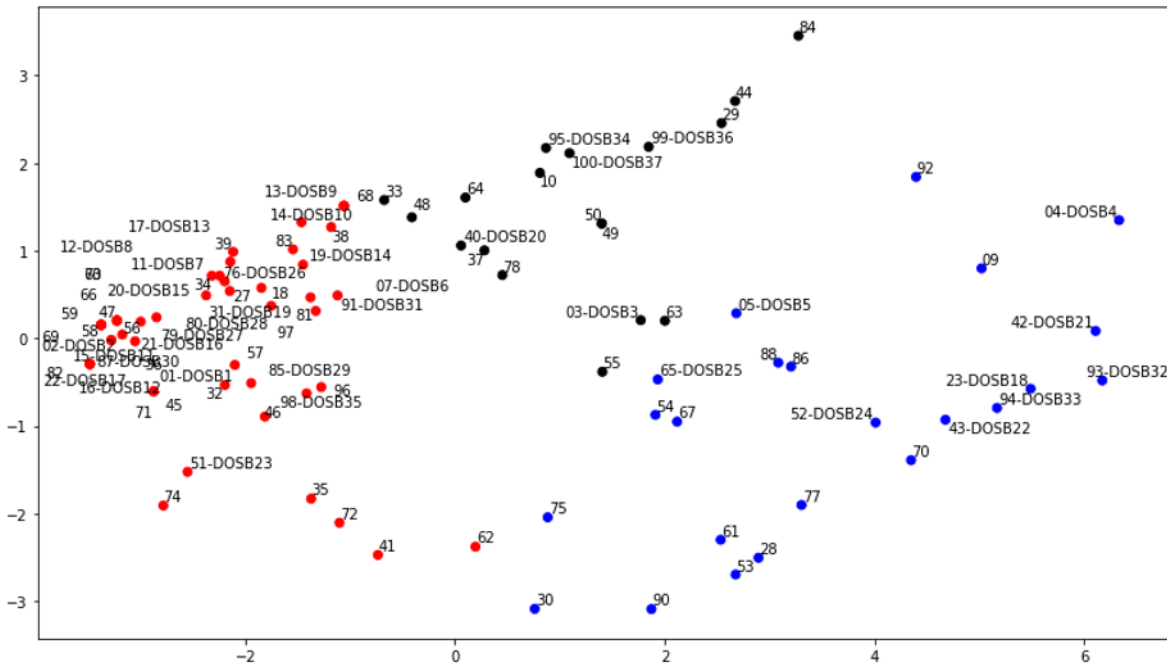
Şekil 57: Ürün Geliştirme: En kötü puan



Şekil 58: Ürün Geliştirme: Ortalama puana en yakın

## Kümeleme Analizi:

Yapılan kümeleme analizinde, başlangıç grubu kırmızı, orta grup mavi ve ileri grup siyah noktalarla gösterilmiştir. İDOSB fabrikalar grubu şirketlerinin %61'inin başlangıç kümesinde, %14'ünün orta kümede, %25'inin ise ileri kümede olduğu görülmektedir.

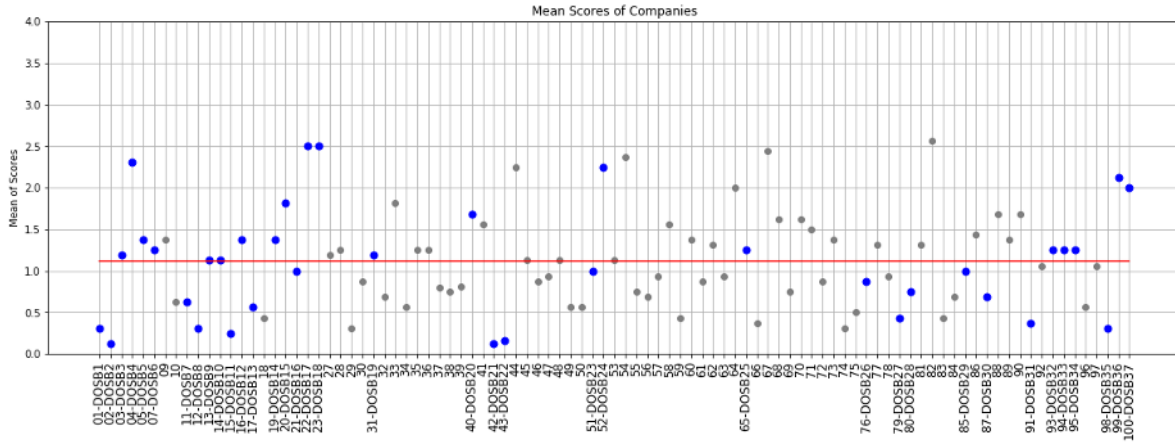


Şekil 59: Ürün Geliştirme Kümeleme Analizi

## 4.Tedarik Zinciri

Tedarik zinciri kriterindeki ortalama skorlar, her bir şirket için aşağıda görülmektedir. Kırmızı çizgi, ortalama skoru göstermektedir ve 1,2'dir. İDOSB şirketleri, mavi noktalar olarak gösterilmektedir ve çoğunlukla ortalamaya yakın oldukları görülmektedir. En düşük puan 0,1, en yüksek puan 2,5'tir.





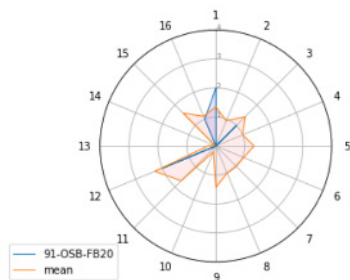
Şekil 60: Tedarik Zinciri ortalama skorları

## Başlangıç, Orta, İleri Örnekler:

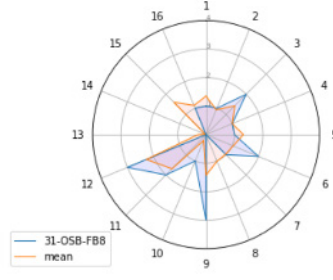
Başlangıç seviyesinde olan 91 numaralı şirketin radar grafiğini incelediğimizde, hemen hemen tüm sorularda sıfır ya da bir seviyesinde olduğunu görüyoruz. Buna tek istisna, firmanın itme ve çekme yaklaşımı prensipleri, kapasite kullanımını, envanter maliyetini, teslim süresini ve esnekliği dengelemek amacı ile melez şekilde kullanan bir üretim planlaması yaklaşımının olmasıdır.

İkinci olarak, orta seviyede olan 31 numaralı işletmenin radar grafiğini ele alalım: Bu işletme, genelde ortalamaya yakın yanıtlar vermiştir; ancak 9 ve 12 numaralı sorularda cevaplarının daha iyi olduğu görülmektedir: Üretim planlama ve stok takibi. Bu firmanın verilerini planlama için daha iyi kullandığı görülmektedir.

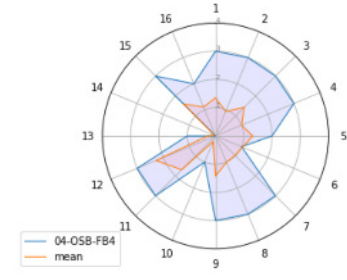
Son olarak, 4 numaralı işletmenin radar grafiğini incelediğimizde, ortalamadan yüksek notlar aldığı, ancak sevkiyat planlaması yapmadığı görülmektedir.



Şekil 61: Tedarik Zinciri: En iyi puan



Şekil 62: Tedarik Zinciri: En iyi puan

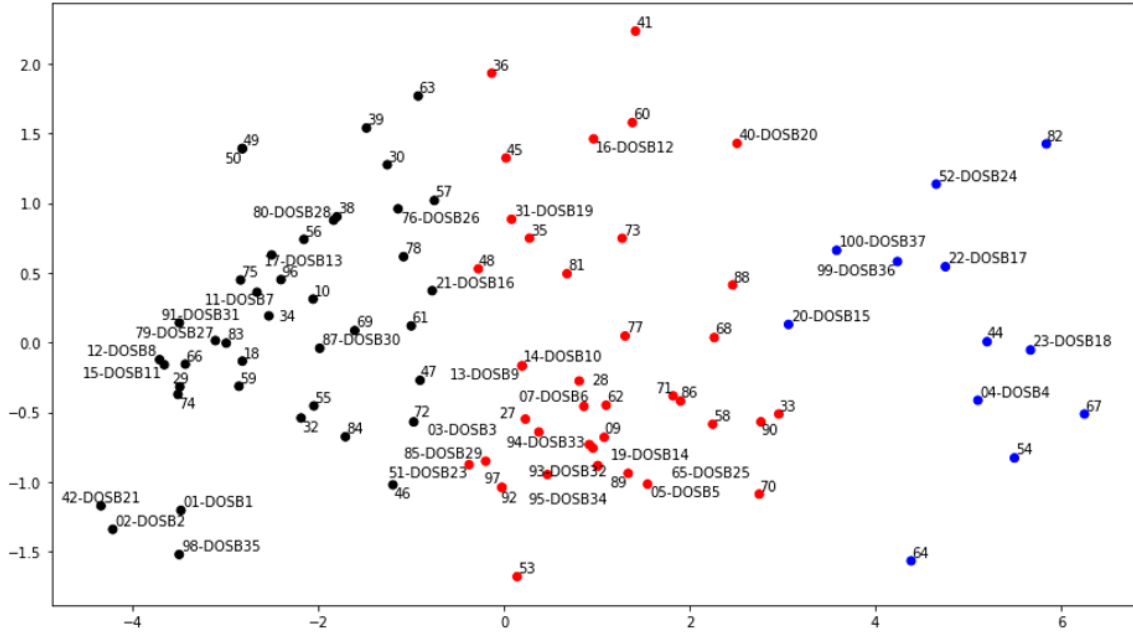


Şekil 63: Tedarik Zinciri: En iyi puan

## Kümeleme Analizi:

Tedarik zinciri yönetimi açısından, değişik işletmelerin, kümeleme analizi ile, üç gruba kümelenmesi aşağıdaki şekilde görülebilir: Bu kümeleri, başlangıç, orta ve ileri seviyeler olarak düşünebiliriz. Aşağıdaki grafikte, başlangıç seviyesi siyah noktalarla, orta seviye kırmızı noktalarla, ileri seviye ise mavi noktalarla gösterilmiştir. İDOSB fabrikalar bölgesi şirketlerinin %39'unun başlangıç kümesinde, %42'sinin orta kümede, %19'unun ise ileri kümede yer aldığı görülmektedir.

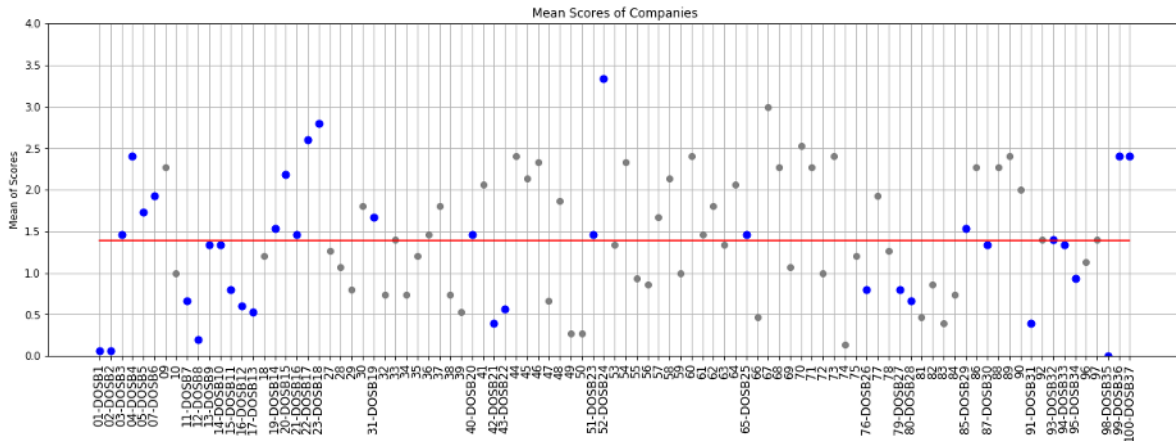




Şekil 64: Ürün Geliştirme Kümeleme Analizi

## 5. Üretim Yönetimi

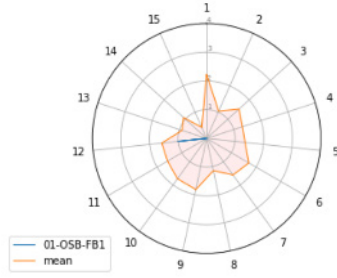
Üretim yönetimi bölümündeki sorulara verilen cevapların tüm firmalar üzerinden ağırlıklı ortalaması, yaklaşık 1,4'tür ve aşağıdaki grafikte kırmızı çizgi ile gösterilmiştir. Değişik firmaların aldığı notlar, noktalarla gösterilmiştir. En yüksek ortalama skor, 3,3, en düşük skor ise 0'dır. İDOSB bölgesi işletmeleri içinde iyi seviyede şirketler olduğu ancak çoğunluğun ortalama seviyesinde ya da altında olduğu görülmektedir.



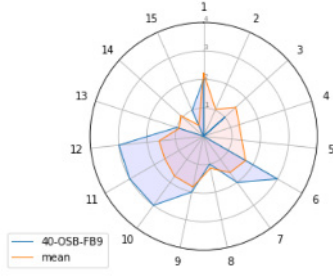
Şekil 65: Üretim Yönetimi ortalama skorları

### Başlangıç, Orta, İleride Örnekler:

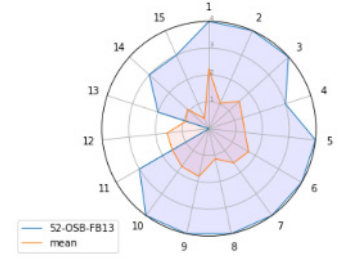
Teker teker işletmelerin üretim yönetimi sorularına yanıtlarını ele aldığımızda, tipik örnekleri görürüz: Bir numaralı işletmenin tüm faaliyetleri sıfır seviyesindedir. Öte yandan, 40 numaralı işletme, kalite sorularında ortalama yüksek bir profil sergilerken, üretimi, makinaları, duruşları ve çalışanları izlememektedir. 52 numaralı işletme ise, tüm işletmeler arasında üretim yönetimi açısından en başarılı işletmedir. Üretim planlaması, izleme, üretim bilgilerinin toplanması ve paylaşımı, ve kalite alanlarında en yüksek seviyededir.



Şekil 66: Üretim Yönetimi: En iyi puan



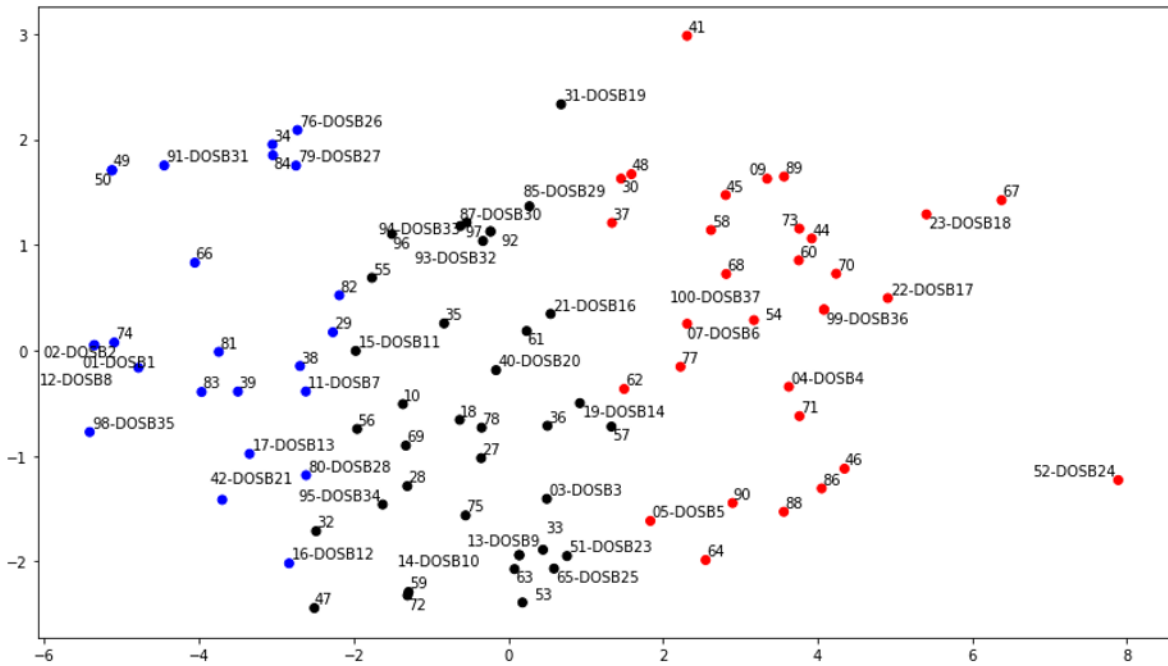
Şekil 67: Üretim Yönetimi: En kötü puan



Şekil 68: Üretim Yönetimi: Ortalama puana en yakın

## Kümeleme Analizi:

Üretim yönetimi açısından, değişik işletmelerin, kümeleme analizi ile, üç gruba kümelenmesi aşağıdaki şekilde görülebilir: Bu kümeleri, başlangıç, orta ve ileri seviyeler olarak düşünebiliriz. Aşağıdaki grafikte, başlangıç seviyesi mavi noktalarla, orta seviye siyah noktalarla, ileri seviye ise kırmızı noktalarla gösterilmiştir. İDOSB fabrikalar bölgesi şirketlerinin %33'ünün başlangıç kümesinde, %45'inin orta kümede, %22'sinin ise ileri kümede yer aldığı görülmektedir.



Şekil 69: Üretim Yönetimi Kümeleme Analizi

# Beyaz Eşya Tedarikçisi Şirketler

Bu grup içinde 20 şirket yer almaktadır. Beş kriter altındaki ortalama puanlarına bakıldığında grubun performansı ortalamaya göre yüksektir, bunun tek istisnasının ürün geliştirme olduğu görülmektedir. Bu grubun varyans değerlerinin genel ortalamaya göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu grup, bir büyük beyaz eşya markasının tedarikçileridir ve oldukça homojen bir yapı göstermektedir: En başarılı oldukları kriter, üretim yönetimidir. Müşteri yönetimi, ürün geliştirmede ve tedarik zincirinde ise gelişecek pek çok yönleri vardır.

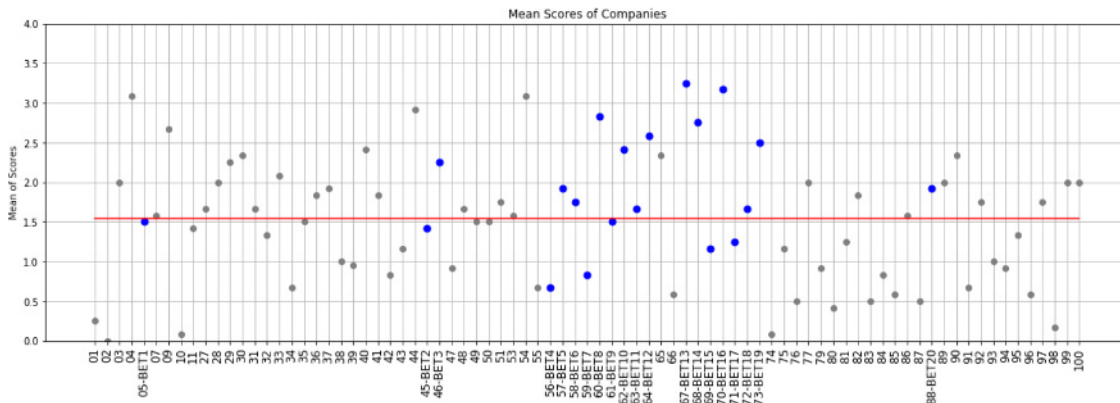
Beş kriter altında ortalama puanlar: ortalama,(varyans) şeklinde verilmiştir.

	Organizasyonel Yapı	Müşteri Yönetimi	Ürün Geliştirme	Tedarik Zinciri	Üretim Yönetimi
<b>Genel Ortalama</b>	1.55, (0.63)	1.35, (0.38)	1.34, (0.68)	1.10, (0.33)	1.39, (0.56)
<b>Beyaz Eşya T.</b>	1.95, (0.52)	1.43, (0.26)	1.14, (0.49)	1.27, (0.23)	1.89, (0.34)

Tablo 9: Beş kriter altında ortalama puanlar

## 1. Organizasyonel Yapı

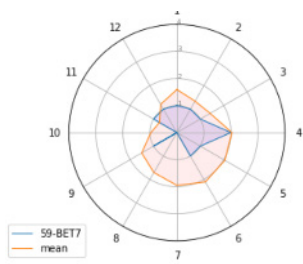
Çalışmada ele alınan 20 adet beyaz eşya tedarikçisinin ortalama organizasyonel yapı skorları, şekilde gösterilmiştir. Mavi noktalar beyaz eşya tedarikçilerini göstermektedir. Kırmızı çizgi, genel ortalamayı göstermektedir. Bu gruptaki şirketlerin ortalama skorlarının birkaç istisna dışında ortalama civarında veya üstünde olduğu görülmektedir.



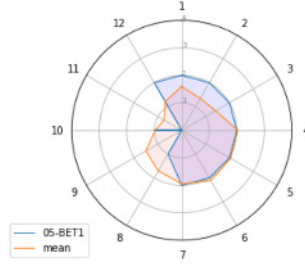
Şekil 70: Organizasyonel Yapı ortalama skorları

## Başlangıç, Orta, İleride Örnekler:

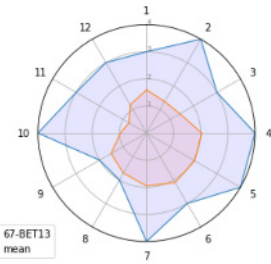
Şekilde ortalamanın altı, civarı ve üstünde üç seçilmiş şirket görülmektedir: 59 numaralı şirket, tüm yönlerden ortalamanın altındadır: Sadece 4 ve 11 numaralı sorularda iki seviyesinde olduğu görülmektedir; yani, bir kalite sistemi ve tanımlı süreçleri vardır; ve çalışanların dijital beceri seviyesini geliştirmek için ihtiyaç analizi yapılmaktadır. Orta seviyede olan 5 numaralı şirket ise tüm yönlerden ortalama seviyesinde ya da üstündedir ama bilişim teknolojilerinde eksikleri vardır. 67 numaralı şirket ise, tüm yönlerden ortalamanın üstündedir.



Şekil 71: Organizasyonel Yapı: En iyi puan



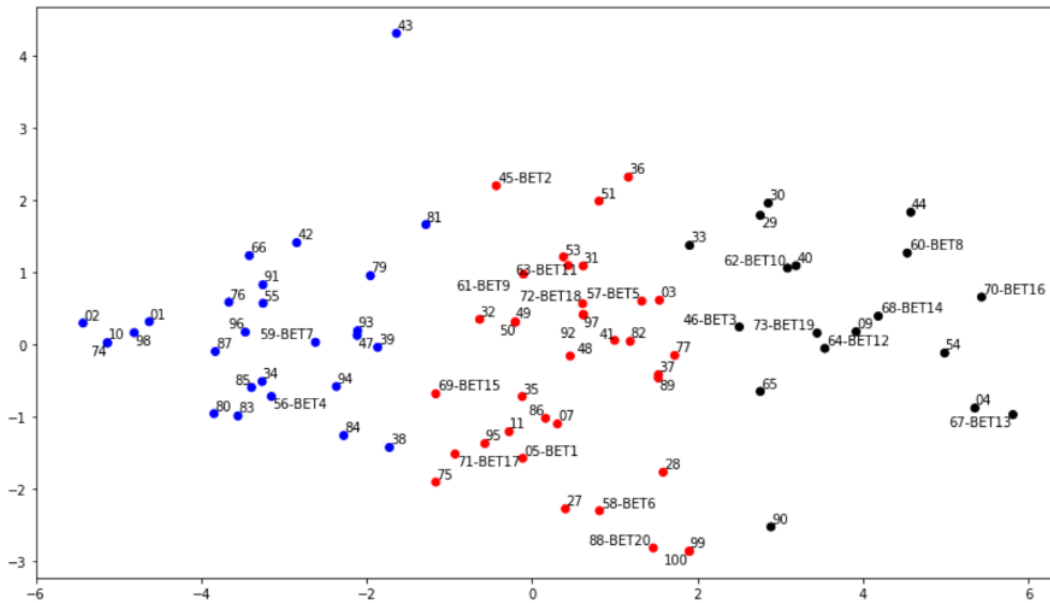
Şekil 72: Organizasyonel Yapı: En kötü puan



Şekil 73: Organizasyonel Yapı: Ortalama puana en yakın

## Kümeleme Analizi:

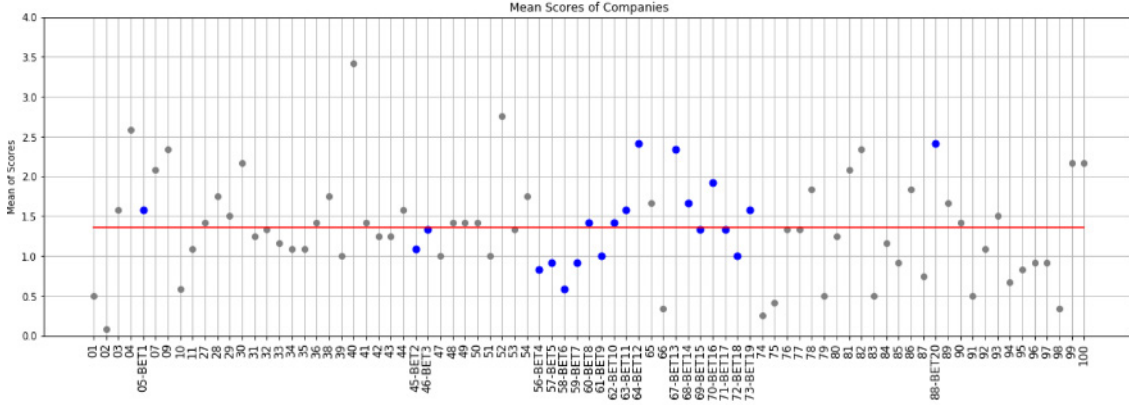
Beyaz eşya tedarikçisi şirketlerin, organizasyonel yapı açısından, ortalamanın üstünde olduğu görülmüştü: Kümeleme analizinde de, şirketlerin %10'unun başlangıç grubunda; %50'sinin orta grupta; %40'ının ise ileri grupta yer aldığı görülmektedir. Organizasyonel yapı açısından en gelişmiş iki şirket, beyaz eşya tedarikçileridir. %33'ünün başlangıç kümesinde, %45'inin orta kümede, %22'sinin ise ileri kümede yer aldığı görülmektedir.



Şekil 74: Organizasyonel Yapı Kümeleme Analizi

## 2.Müşteri Yönetimi

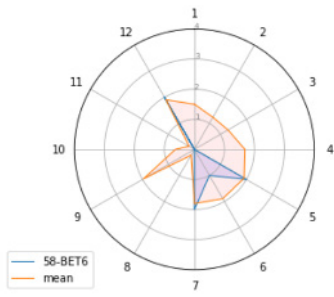
Çalışmada ele alınan 20 adet beyaz eşya tedarikçisinin ortalama müşteri yönetimi skorları, şekilde gösterilmiştir. Mavi noktalar beyaz eşya tedarikçilerini göstermektedir. Kırmızı çizgi, genel ortalamayı göstermektedir. Bu gruptaki şirketlerin ortalama skorlarının birkaç istisna dışında ortalama civarında veya altında olduğu görülmektedir.



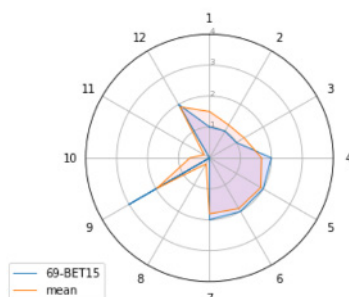
Şekil 75: Müşteri Yönetimi ortalama skorları

### Başlangıç, Orta, İleride Örnekler:

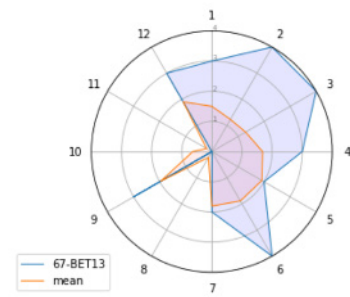
Şekilde ortalamadan altı, civarı ve üstünde üç seçilmiş şirket görülmektedir: 59 numaralı Şekilde ortalamadan altı, civarı ve üstünde üç seçilmiş şirket görülmektedir: 58 numaralı şirket, tüm yönlerden ortalamadan altındadır: Sadece 5, 7 ve 12 numaralı sorularda iki seviyesinde olduğu görülmektedir. Orta seviyede olan 69 numaralı şirket ise ortalamaya çok yakındır. 67 numaralı şirket ise, tüm yönlerden ortalamadan üstündedir.



Şekil 76: Müşteri Yönetimi: En iyi puan



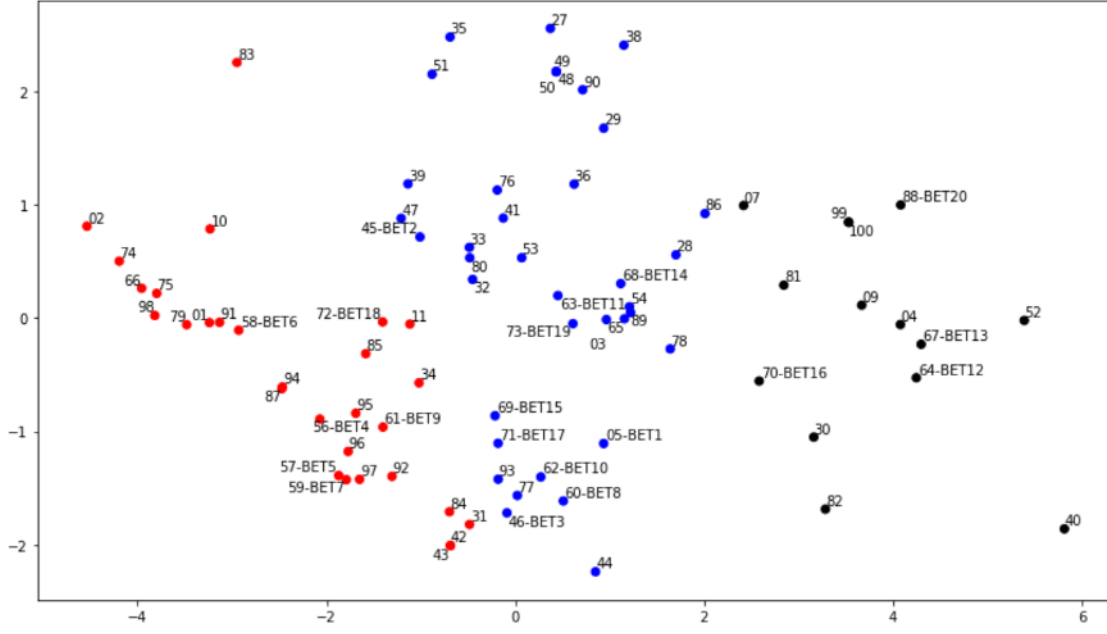
Şekil 77: Müşteri Yönetimi: En kötü puan



Şekil 78: Müşteri Yönetimi: Ortalama puana en yakın

## Kümeleme Analizi:

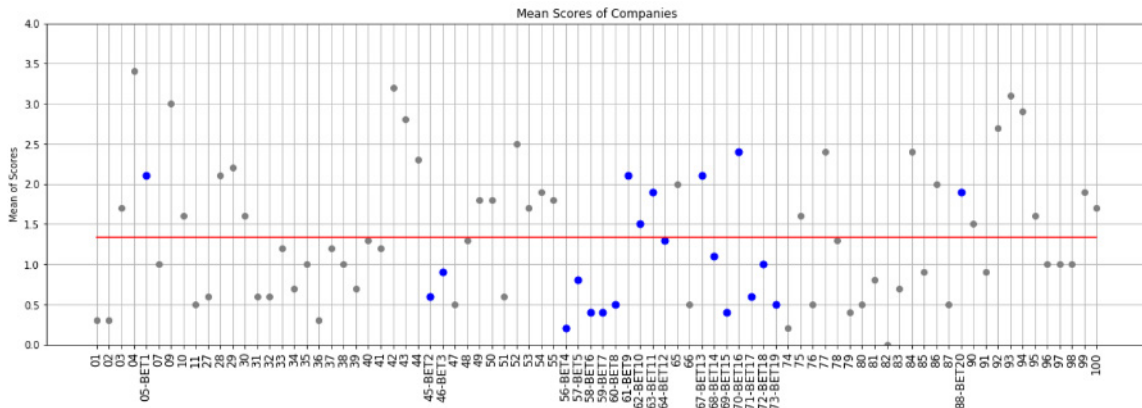
Beyaz eşya tedarikçisi şirketlerin, müşteri yönetimi açısından, diğer kriterlere göre daha zayıf olduğu görülmüştü: Kümeleme analizinde de, şirketlerin %30'unun başlangıç grubunda; %50'sinin orta grupta; %20'sinin ise ileri grupta yer aldığı görülmektedir.



Şekil 74: Müşteri Yönetimi Kümeleme Analizi

## 3.Ürün Geliştirme

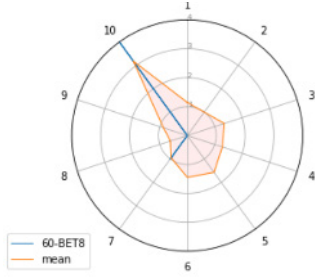
Çalışmada ele alınan 20 adet beyaz eşya tedarikçisinin ortalama ürün geliştirme skorları, şekilde gösterilmiştir. Mavi noktalar beyaz eşya tedarikçilerini göstermektedir. Kırmızı çizgi, genel ortalamayı göstermektedir. Bu gruptaki şirketlerin ortalama skorlarının birkaç istisna dışında ortalama civarında veya altında olduğu görülmektedir. Bu kriter, beyaz eşya tedarikçilerinin zayıf olduğu konulardan birisidir.



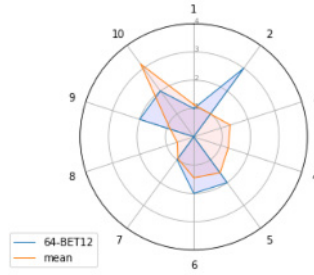
Şekil 75: Ürün Geliştirme ortalama skorları

## Başlangıç, Orta, İleride Örnekler:

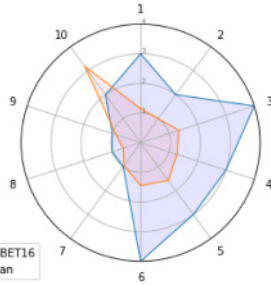
Şekilde ortalamanın altı, civarı ve üstünde üç seçilmiş şirket görülmektedir: 60 numaralı şirket, iki soru hariç sıfır seviyesindedir. Orta seviyede olan 64 numaralı şirket ise ortalama seviyesindedir; ancak patentleri olduğu görülmektedir. 70 numaralı şirket ise, tüm yönlerden ortalamanın üstündedir. Ürün özelleştirmesini daha kısıtlı yaptığı görülmektedir; bu da firmanın küçük KOBİ ölçeğinden daha büyük, daha seri üretime odaklı olmaya yöneldiğini göstermektedir.



Şekil 76: Ürün Geliştirme: En iyi puan



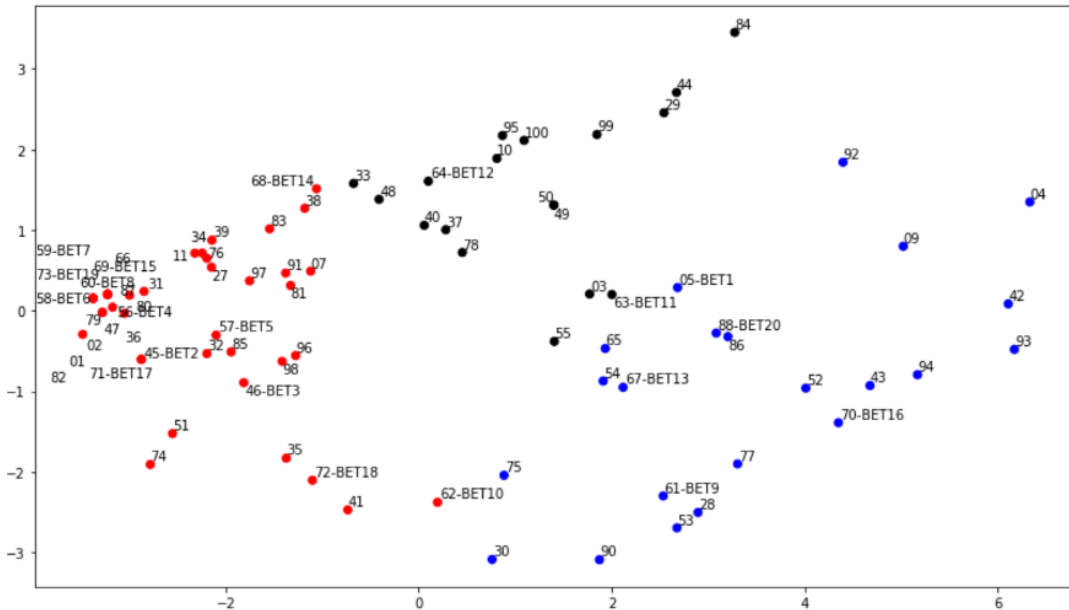
Şekil 77: Ürün Geliştirme: En kötü puan



Şekil 78: Ürün Geliştirme: Ortalama puana en yakın

## Kümeleme Analizi:

Beyaz eşya tedarikçisi şirketlerin, ürün geliştirme açısından, diğer kriterlere göre daha zayıf olduğu görülmüştü: Kümeleme analizinde de, şirketlerin %65'inin başlangıç grubunda; %5'inin orta grupta; %30'unun ise ileri grupta yer aldığı görülmektedir. Başlangıç grubunda yer alan şirketler içinde en kötü notları alan pek çok Beyaz eşya tedarikçisi olması dikkat çekicidir.

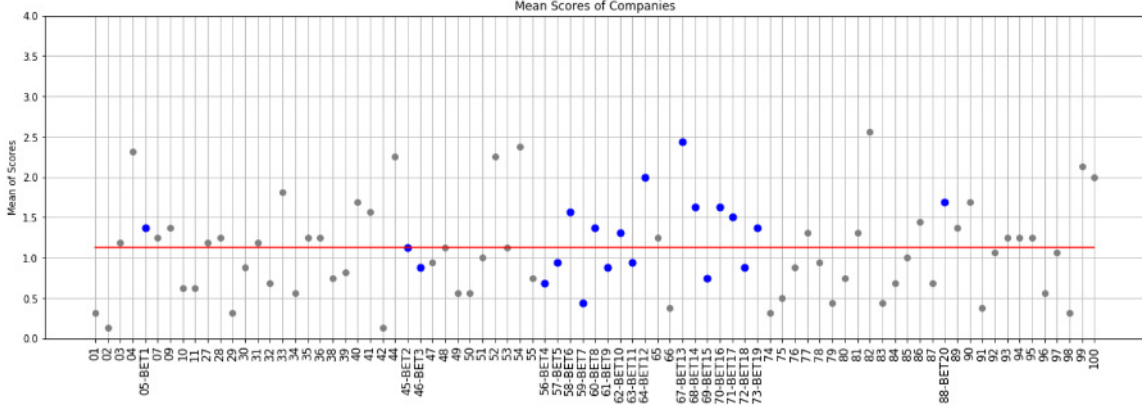


Şekil 79: Ürün Geliştirme Kümeleme Analizi



## 4. Tedarik Zinciri Yönetimi

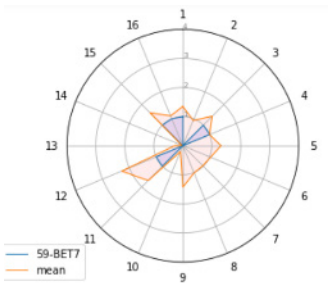
Çalışmada ele alınan 20 adet beyaz eşya tedarikçisinin ortalama tedarik zinciri yönetimi skorları, şekilde gösterilmiştir. Mavi noktalar beyaz eşya tedarikçilerini göstermektedir. Kırmızı çizgi, genel ortalamayı göstermektedir. Bu gruptaki şirketlerin ortalama skorlarının birkaç istisna dışında ortalama civarında olduğu görülmektedir.



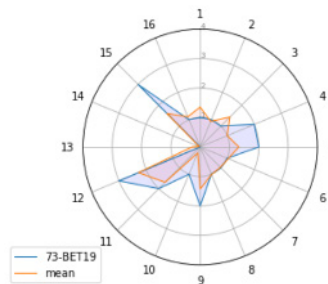
Şekil 80: Tedarik Zinciri Yönetimi ortalama skorları

### Başlangıç, Orta, İleride Örnekler:

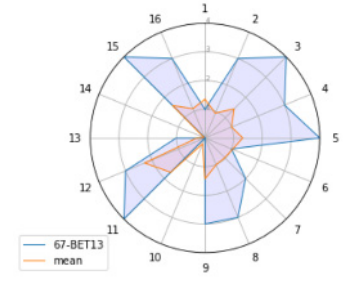
Şekilde ortalamanın altı, civarı ve üstünde üç seçilmiş üç şirket görülmektedir: 59 numaralı şirket, her bakımdan ortalamanın altındadır. Orta seviyede olan 73 numaralı şirket ise ortalama seviyesinde ya da üstündedir. Stok ve sevkiyat açısından ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir. 67 numaralı şirket ise, tüm yönlerden ortalamanın üstündedir. Parti büyüklükleri, malzeme gereksinimi ve stok planlamalarını çok iyi seviyede yaptığı görülmektedir.



Şekil 81: Tedarik Zinciri Yönetimi: En iyi puan



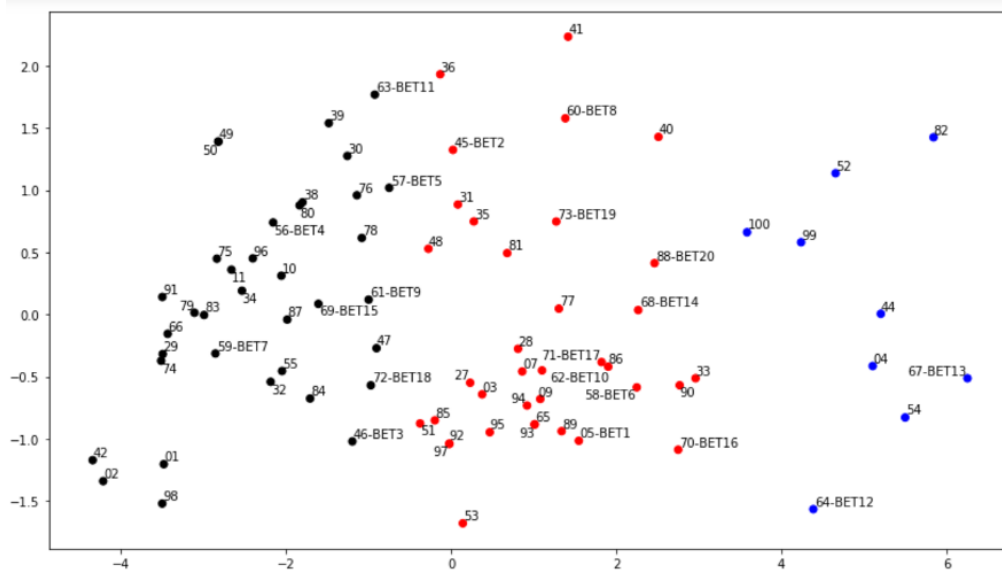
Şekil 82: Tedarik Zinciri Yönetimi: En kötü puan



Şekil 83: Tedarik Zinciri Yönetimi: Ortalama puana en yakın

### Kümeleme Analizi:

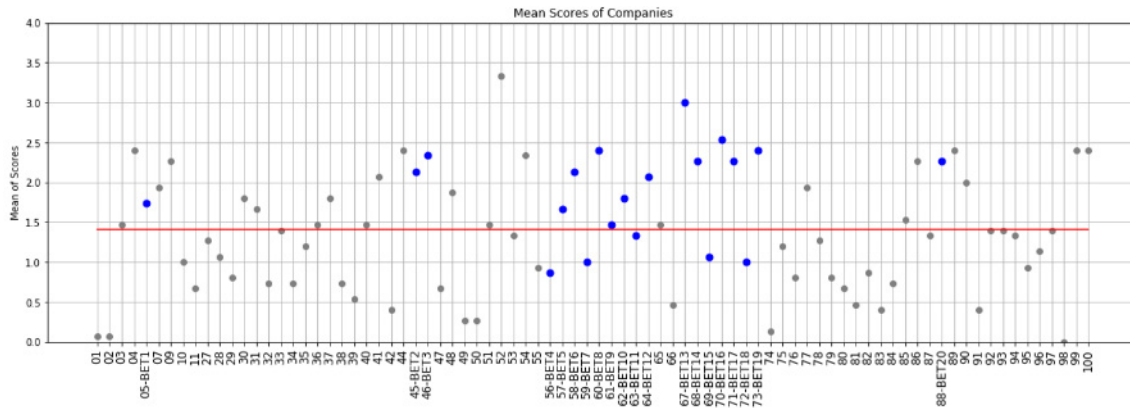
Beyaz eşya tedarikçisi şirketlerin, tedarik zinciri yönetimi açısından, ortalamada olduğu görülmüştü: Kümeleme analizinde de, şirketlerin %40'ının başlangıç grubunda; %50'sinin orta grupta; %10'unun ise ileri grupta yer aldığı görülmektedir. Sekiz şirket başlangıç seviyesinde olsa da, bu şirketler, ortaya yakın şirketlerdir.



Şekil 84: Tedarik Zinciri Yönetimi Kümeleme Analizi

## 5. Üretim Yönetimi

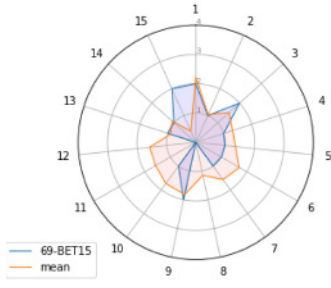
Çalışmada ele alınan 20 adet beyaz eşya tedarikçisinin ortalama üretim yönetimi skorları, şekilde gösterilmiştir. Mavi noktalar beyaz eşya tedarikçilerini göstermektedir. Kırmızı çizgi, genel ortalamayı göstermektedir. Bu gruptaki şirketlerin ortalama skorlarının birkaçı istisna dışında ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir: Üretim yönetimi, beyaz eşya tedarikçisi şirketlerin en başarılı olduğu kriterdir.



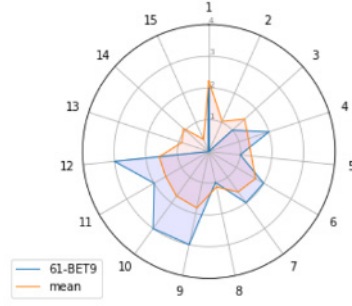
Şekil 85: Üretim Yönetimi ortalama skorları

### Başlangıç, Orta, İleride Örnekler:

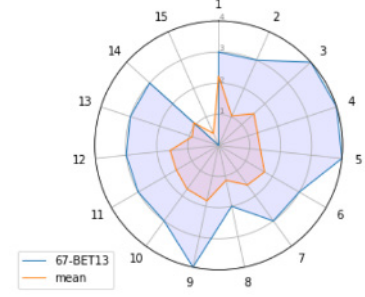
Şekilde ortalamanın altı, civarı ve üstünde üç seçilmiş üç şirket görülmektedir: 69 numaralı şirket, her bakımdan ortalamanın altındadır,; ancak enerji tüketimi izlemede bir bilinç olduğu görülmektedir. Orta seviyede olan 61 numaralı şirket ise kalite kontrol bakımından ortalamanın üstünde iken diğer hususlarda ortalama seviyesindedir. 67 numaralı şirket ise, tüm yönlerden ortalamanın üstündedir. Üretim, duruşlar ve çalışanlar gerçek zamanlı takip edilebilmektedir. Kalite kontrol yapılanması en üst seviyededir.



Şekil 86: Üretim Yönetimi: En iyi puan



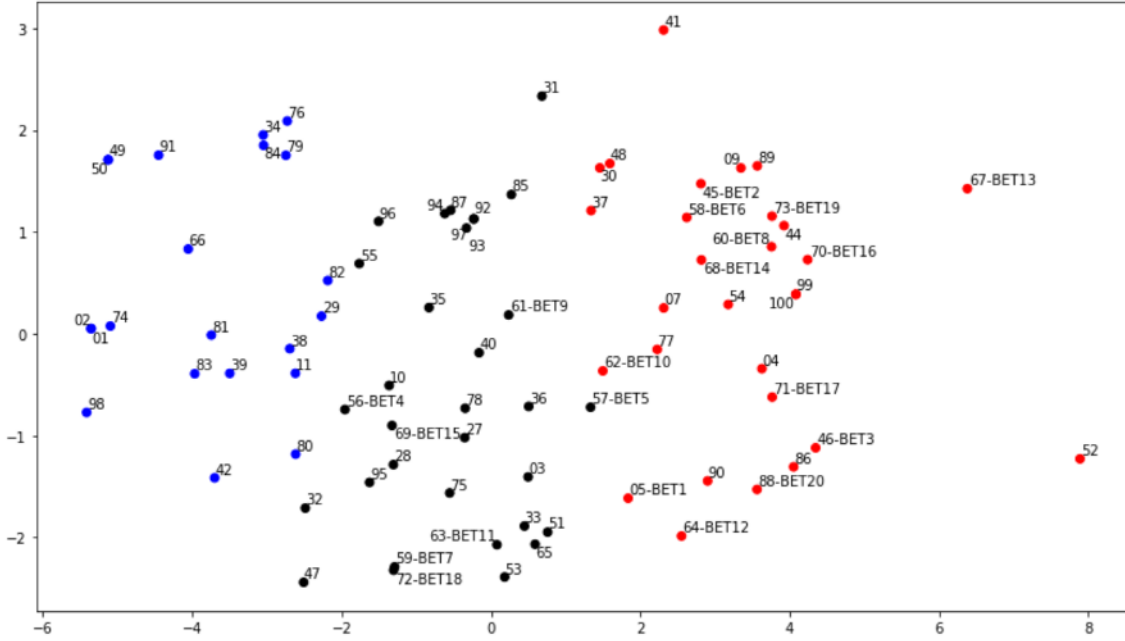
Şekil 87: Üretim Yönetimi: En kötü puan



Şekil 88: Üretim Yönetimi: Ortalama puana en yakın

## Kümeleme Analizi:

Beyaz eşya tedarikçisi şirketlerin, en başarılı oldukları kriter, üretim yönetimidir. Kümeleme analizinde başlangıç seviyesindeki şirketler arasında hiçbir beyaz eşya tedarikçisi yer almaması dikkat çekicidir. Şirketlerin %30'unun orta grupta; %70'inin ise ileri grupta yer aldığı görülmektedir.



Şekil 89: Üretim Yönetimi Kümeleme Analizi

# Genel Değerlendirme

İzlediğimiz yöntemle, beş kriter altında 65 soru sorarak 100 KOBİ'yi değerlendirdik. Veriler, işletmelerin hem ortak yönlerine hem de içlerinden iyi örneklerle ve gelişmesi gereken yönlerle dikkati çekmektedir. Bunlar üzerinden, genel bulguları vurgulamak mümkün olabilir. Bunun yanı sıra, verinin içindeki alt gruplar da ayrıca incelendi. Bunlar hakkındaki bulgularımızı aşağıda kısaca özetleyip önemli noktaları tekrar vurgulayacağız:

	Organizasyonel Yapı	Müşteri Yönetimi	Ürün Geliştirme	Tedarik Zinciri	Üretim Yönetimi
<b>Genel Ortalama</b>	1.55, (0.63)	1.35, (0.38)	1.34, (0.68)	1.10, (0.33)	1.39, (0.56)
<b>Beyaz Eşya T.</b>	1.95, (0.52)	1.43, (0.26)	1.14, (0.49)	1.27, (0.23)	1.89, (0.34)
<b>İDOSB</b>	1.30, (0.68)	1.35, (0.62)	1.47, (0.98)	1.04, (0.41)	1.25, (0.67)

Tablo 10: Beş kriter altında ortalama puanlar: ortalama,(varyans) şeklinde verilmiştir.

### Organizasyonel Yapı

KOBİ şirketleri, küçük işletmeler olarak kurulup büyüdüklerinden, çoğunlukla patron ya da aile şirketi yapısına sahiptir. Ortalamada, kararlar patron tarafından verilir; strateji patronun kafasındadır. İş süreçleri tanımlanmış olsa da düzenli olarak güncellenmez. Birimler arası ilişki kısıtlıdır, birimler fonksiyonel silolar halinde çalışır. Bilgi sistemleri yapılanması yetersizdir, gerektiğinde dışarıdan hizmet alınır. Çalışanların gelişim ve eğitimi ile dijital beceri seviyesinin artırılmasına yönelik program yoktur.

Firmaların büyük çoğunluğu bu yapıya sahip olsa da işletmelerin %20 kadarı daha ileri seviyededir. Bu firmaların en dikkat çekici ve kendilerini orta ve başlangıç seviyedeki firmalardan ayıran özellikleri, tüm çalışanlarla paylaşılan yazılı bir stratejik planları olması ve her birime hedef olarak yayılmış bir dijitalleşme stratejisi olmasıdır. Bu firmalar, çalışanlarının dijital beceri seviyesinin artırmak için belli bir plan içinde adımlar atarlar.

### Müşteri Yönetimi

KOBİ şirketlerinin en yetersiz olduğu kriterlerden birisi müşteri yönetimidir. Bunun pek çok sebebi olabilir: Çoğu işletme, doğrudan müşteriye çalışmaz (B2B). Çoğu işletme, tek bir büyük şirketin tedarikçisidir; birkaç ürünü ya da bazı durumlarda tek bir ürünü, tek bir müşteri için üretir. Pek çok beyaz eşya tedarikçisi bu gruba girmektedir. Bazı KOBİ'ler ise proje bazlı çalıştıklarından belli bir ürün ağacına sahip değildir.

Araştırmamızda yer alan ortalama şirkette satış ve pazarlama üst yönetici tarafından yürütülmektedir. Sipariş tahmini yönetici tecrübesi ile yapılmaktadır. Satış verileri işletmenin diğer birimleri ile paylaşılmaz. Fiyat teklifi, yönetici tecrübesi ile oluşturulur.

Şirketin bir web sitesi vardır ama sipariş onun üzerinden verilemez. Satışlar yüz yüze, telefon veya e-posta ile ya da internet üzerinden form doldurarak yapılır, dijital ortamda bir dosyaya kaydedilir. Müşteri projeleri de telefon veya e-posta ile takip edilir.

Müşteri verileri ve geri bildirimler de kayıt altına alınır ama özel bir yazılım kullanılmaz. Ortalama şirkette bayi ağı ya da distribütör yoktur; satış performansı da takip edilmez.

Öte yandan, işletmelerin yaklaşık %15'inin daha ileri bir seviyede olduğu, satış tahmini, fiyat tahmini için veriye dayalı yöntemler kullandığı, satış verilerini işletmenin değişik birimleri ile paylaştığı, müşteri projelerini, satış ekibinin performansını sistematik bir şekilde takip ettiği ve geri bildirimleri hizmet ve ürün değerlendirmede kullandığı görülmektedir.

### **Ürün Geliştirme**

Değerlendirilen KOBİ şirketlerinin çoğunluğunun en zayıf olduğu ikinci kriter ürün geliştirmedir. Çoğu işletme tek bir büyük şirketin tedarikçisidir. Bu şirketin tasarladığı, geliştirdiği ürünü üretmekte ve kendisi ürün geliştirmemektedir. Pek çok beyaz eşya tedarikçisi bu gruba girmektedir.

Ortalama şirketin Ar-Ge merkezi yoktur, patenti bulunmamaktadır, dış destekli projesi ve Akademik kuruluşlarla işbirliği yoktur. Ürün geliştirme yapmaz, başka firmaların lisanslı ürünlerini üretir. Ürünleri dijital değildir. Bu firmaların en büyük avantajı, ürün özelleştirme yapabilmeleridir.

Yüzde 10 civarında şirketin 5747 sayılı kanuna göre tanımlı Ar-Ge merkezi vardır. Bu firmalar pek çok yönden yönden ileridedirler, dış destekli projeleri vardır, akademik kuruluşlarla işbirliği yaparlar, teknoloji geliştirip patent alırlar.

### **Tedarik Zinciri Yönetimi**

Tedarik zinciri yönetiminin firmaların ortalama puanlarının düşük olduğu bir kriter olduğu görülmektedir.

Ortalama şirket, üretim planlamada ya hiç veri toplamamakta ya da toplasa da bunları analiz için kullanmamaktadır. Şirketler genelde stokları ile ilgili veri tutmakta ve planlama için bunları basit yöntemlerle analiz etmektedir.

Tedarik zinciri yönetiminde ileri kümeye girebilen 7-8 firmanın çoğu diğerlerinden farklı olarak veri toplamakta ve bunları paylaşmaktadır. Bu firmalarda üretim ve stok planlanması fonksiyonları satış, satın alma, üretim, depolama ve sevkiyat gibi birimler ile bilgi sistemi üzerinden veri akışı sağlanarak optimize edilmeye çalışılmakta ve planlar gerektiğinde güncellenebilmektedir. Farklı lokasyonlardaki tüm stok hareketleri Barkod / RFID gibi sistemler takip edilebilmektedir.

### **Üretim Yönetimi**

Üretim Yönetimi açısından ortalama KOBİ 1.39 seviyesindedir. Ya hiç veri toplanmamakta, ya da toplanan veri analiz için kullanılmamaktadır.

Öte yandan, bu kriterde varyans yüksektir, şirketlerin %30'unun oldukça iyi seviyede olduğu görülmektedir. Beyaz eşya tedarikçileri, büyük çoğunlukla bu ileri grupta yer almaktadır. Bu iyi örnekler, kalite ve bakım planlama konularında belirli bir noktaya gelebilmiş, analiz edilebilir veri kullanımına geçmiş firmalardır. Kalite problemlerini malzeme/ürün/süreç bazında izleyip bu konuda düzeltici/önleyici faaliyetler yönetebilmektedirler. Üretim sahasında çalışanlarını, makine duruşlarını ve malzeme hareketlerini gerçek veya gerçeğe yakın zamanlı olarak izleyebilmektedirler. Bu verileri bir üretim kontrol sistemine yansıtarak analiz edebilen, üretim emirlerini ve işlerin iş istasyonlarındaki sıralamalarını yönetebilenler ileri grupta öne çıkmaktadırlar.

## Başlangıçtan Ortaya, Ortadan İleri'ye İlerlemek için Tavsiyeler

Bu raporda kümeleme analizi ile veriden öğrenilen tavsiyelerin nasıl çıkarıldığı, ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu tavsiyeler, aşağıda özetlenip, ayrıntılandırılmıştır:

	Başlangıçtan Ortaya	Ortadan İleriye
<b>Organizasyonel Yapı</b>	Yönetim kararları, geçmiş verilerin analizi ve gelecek öngörülerine dair analizlere dayalı olarak, yönetim toplantılarında alınmalı. Birimler arası işbirliği, projelerle desteklenerek artırılmalı.	Dijitalleşme, stratejik bir hedef olarak konulmalı ve ilgili tüm birimler ile hedef yayılımı ile paylaşılmalı. Bilişim Teknolojisi (BT) altyapısı güçlendirilmeli.
<b>Müşteri Yönetimi</b>	Satış ve pazarlama organizasyonu kurulmalı. Satış verileri işletmenin ilgili birimleri ile paylaşılmalı.	Müşteri ve pazar verileri satış tahmini, fiyatlama ve diğer operasyonel ve taktik kararlarda etkin bir rol oynayacak şekilde, algoritmalar ile analiz edilerek kullanılmalı. Satış verileri işletmenin ilgili birimleri ile çevrimiçi paylaşılmalı.
<b>Ürün Geliştirme</b>	Ürün geliştirme Ür-Ge / Ar-Ge tarafından tüm tarafların yer aldığı bir proje olarak yapılmalı. Tasarım ve geliştirme için dijital proje geliştirme araçlarından yararlanılmalı.	Dış akademik ortaklarla beraber proje ve araştırma yapılmalı (açık inovasyon). Dış destekli projeler yapılmalı.
<b>Tedarik Zinciri Yönetimi</b>	Tedarikçi verisi toplanmalı, karar vermede bu verilerin analizi kullanılmalı. Malzeme ihtiyaç planlaması ve ihtiyaç planlaması veriye dayalı yapılmalı.	Üretim planlamasını tedarik ve sevkiyat planlaması ile bütünleşik yapılmalı, aksaklık ve değişikliklerde yeniden planlama yapılmalı, parti büyüklükleri veya kapasite planlamasında optimizasyon kullanılmalı. Üretim ve kapasite planlaması için veri kullanılmalı.
<b>Ürün Yönetimi</b>	Kalite problemleri malzeme/ ürün/süreç bazında izlenmeli; veri toplanmalı, analiz edilmeli ve planlar bunlara dayandırılmalı.	Üretim sahasında malzeme hareketleri, makine duruşları ve çalışanlar izlenmeli; veri toplanmalı; üretim kontrol sistemi verileri analiz edilmeli; üretim emirleri ve işlerin iş istasyonlarında sıralamaları buna göre yönetilmeli.



## Referanslar

---

- [Akarun2020] Akarun, L., Aras, N., Aydemir, F. B., Bilge, Ü., Selcen, C., Sencer, A., Tuğcu, T., Yerlikaya, S., Yıldız, S. (2020). "A survey on digital maturity models for SMEs", in E. S. Bayrak Meydanoglu, R. Öztürk, N. Bartholomäus, M. Klein (Eds), Digital Transformation in Business (theory/practice), (pp. 149-169), Peter Lang GmbH, Berlin, Germany.
- [IDC2017] IDC, "IDC Forecasts Worldwide Spending on the Internet of Things to Reach \$772 Billion in 2018", 2017
- [Ganzarain2016] Ganzarain, J., & Errasti, N. (2016). Three stage maturity model in SME's toward industry 4.0. Journal of Industrial Engineering and Management, 9(5), 1119-1128.
- [İSTKA2014] İstanbul Kalkınma Ajansı, 2014 - 2023 İstanbul Bölge Planı
- [Jung2016] Jung, K., Kulvatunyou, B., Choi, S., & Brundage, M. P. (2016). An overview of a smart manufacturing system readiness assessment. In IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems, Springer, Cham, 705-712.
- [Jung2017] Jung, K., Choi, S., Kulvatunyou, B., Cho, H., & Morris, K. C. (2017). A reference activity model for smart factory design and improvement. Production planning & control, 28(2), 108-122.
- [Kalkınma10] T.C. Kalkınma Bakanlığı, Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)
- [Kalkınma11] Onbirinci Kalkınma Planı, (2019-2023).
- [Lee2017] Lee, J., Jun, S., Chang, T. W., & Park, J. (2017). A smartness assessment framework for smart factories using analytic network process. Sustainability, 9(5), 794.
- [Lichtblau2015] Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Millack, A., ... & Schröter, M. (2015). IMPULS-industrie 4.0-readiness. Impuls-Stiftung des VDMA, Aachen-Köln.
- [McKinsey2017] McKinsey Global Institute, "Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation," McKinsey & Company, 2017.
- [MMO-KOBİ2017] Makina Mühendisleri Odası KOBİ Raporu, 2017.
- [OVP2017] T.C. Kalkınma Bakanlığı, Orta Vadeli Program (2018-2020), 2017.
- [Sanayi2023] T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi
- [TÜBİTAKYSD2016] TÜBİTAK, Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası, 2016
- [Wang 2016] Wang, Y., Wang, G., & Anderl, R. (2016). Generic procedure model to introduce Industrie 4.0 in small and medium-sized enterprises. In Proceed. of the World Congress on Engineering and Computer Science (Vol. 2).
- [Wang2017] Wang, Y., Fakhry, R., & Anderl, R. (2017). Combined secure process and data model for IT-Security in Industrie 4.0. In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2017 (Vol. 2).
- [Wang2018a] Wang, Y., Tran, T., & Anderl, R. (2018a). Toolbox approach for the development of new business models in Industrie 4.0. In Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science (Vol. 2).
- [Wang2018b] Wang, Y., Faath, A., Goerne, T., & Anderl, R. (2018b). Development of a toolbox for engineering in project teams for Industrie 4.0. In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (Vol. 2).
- [WEF2017a] World Economic Forum, Impact of the Fourth Industrial Revolution on Supply Chains, 2017.
- [WEF2017b] World Economic Forum, Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation, 2017.



İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen TR10-18-YMP-0171 Boğaziçi Üniversitesi Endüstri 4.0 Platformu Projesi kapsamında hazırlanan bu yayının içeriği İstanbul Kalkınma Ajansı veya T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın görüşlerini yansıtmamakta olup, içerik ile ilgili tek sorumluluk Boğaziçi Üniversitesi Endüstri 4.0 Platformu'na aittir.



T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen TR10-18-YMP-0171 Boğaziçi Üniversitesi Endüstri 4.0 Platformu Projesi kapsamında hazırlanan bu yayının içeriği İstanbul Kalkınma Ajansı veya T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının görüşlerini yansıtmamakta olup, içerik ile ilgili tek sorumluluk Boğaziçi Üniversitesi Endüstri 4.0 Platformu'na aittir.