

İstanbul Sanayi Odası İstanbul Bölgesi Sanayide Dijital Dönüşüm Analizi Raporu

Tekstil Sektörü

İstanbul Sanayi Odası tarafından yürütülen, İSO-Sanayide Dijital Dönüşüm Ofisi Projesi İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından 2018 yılı Yaratıcı ve Yenilikçi İstanbul Mali Destek Programı kapsamında desteklenmektedir.

İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen İSO-Sanayide Dijital Dönüşüm Ofisi 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 İstanbul Sanayi Odası'na aittir.

İçindekiler

GİRİŞ	3
YÖNETİCİ ÖZETİ	5
Tekstil Sektörü Şirketlerinin Genel Durumu	5
Dijitalleşme Seviyelerini Yükseltmek için Tekstil Sektörü Şirketleri Ne Yapmalı?	8
TEKSTİL SEKTÖRÜNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM	14
Dijital Dönüşüm Seviyesi	17
1. Teknoloji ve Veri Analitiği	18
2. Üretim Süreçleri.....	21
3. Kalite Süreçleri.....	22
4. Bakım Süreçleri.....	24
Gruplar: Başlangıç – Orta - İleri	25
1. Teknoloji ve Veri Analitiği	26
2. Üretim Süreçleri.....	28
3. Kalite Süreçleri.....	30
4. Bakım Süreçleri.....	32
TESPİT ve ÖNERİLER	34
Genel Durum	34
Odaklanılacak Konular	35
1. Teknoloji ve Veri Analitiği	35
2. Üretim Süreçleri.....	36
3. Kalite Süreçleri.....	37
4. Bakım Süreçleri.....	38
SONUÇ	40
EKLER	42
Ek : 1 Çalışma Metodolojisi.....	42
Ek : 2 Analiz Yöntemi	44
Ek : 3 Analiz Sonuçları.....	45

GİRİŞ

Sanayide verimlilik ve uluslararası düzeyde rekabetin anahtarı “Dijital Dönüşüm” seviyesinin yükseltilmesidir. İstanbul Kalkınma Ajansı Yenilikçi ve Yaratıcı İstanbul Mali Destek Programı kapsamında İstanbul Sanayi Odası tarafından gerçekleştirilen İSO – Sanayide Dijital Dönüşüm Projesi ile İSO üyelerinin Dijital Dönüşüm yol haritalarını çıkararak sanayinin rekabet gücünü arttırmak ve ülke ekonomisine daha fazla değer yaratmak amaçlanmıştır. Kurulan Dijital Dönüşüm Ofisi aracılığı ile şirketlerin Dijital Dönüşüm seviyeleri belirlenmiş, dijital dönüşüm yol haritası danışmanlığı yapılmış, Dijital Dönüşüm mini MBA’leri, nesnelerin interneti, yapay zeka, büyük veri analizi gibi dikey teknik eğitimler ve seminerler verilmiştir.

İstanbul bölgesinin Dijital Dönüşüm seviyesini belirlemek için dört değişik sektörden 48 şirkette teknoloji ve veri analitiği, üretim, kalite ve bakım süreçleri başlıkları altında dijital uygulamalar derinlemesine sorgulanmıştır. Her bir başlık için bir dijitalleşme skoru hesaplanmış, bunların ortalaması ile de şirketlerin dijital dönüşüm seviyesi belirlenmiştir.

Dijital Dönüşüm seviyesinin belirlenmesinde bu çalışma için tasarlanan Dijital Olgunluk Analizi Endeksi kullanılmıştır. Dijital Olgunluk Analizi Endeksi bir işletmenin Dijital Dönüşüm yolculuğunda dijital olgunluğunun ne düzeyde olduğunu belirlemektedir. Bu amaçla çalışmaya katılan şirketlerin cevapları değerlendirme ölçeği kullanılarak 1-4 arasında puanlanmış, şirketlerin genel

ve her bir başlık altındaki Dijitalleşme Skorları hesaplanmış ve şirketler Dijital Dönüşüm Ölçeğinde dört seviyede konumlandırılmıştır.

Birinci seviye “Reaktif Verimsizlik” olarak adlandırılmaktadır. Bu seviyedeki şirketlerde yürütme ve karar alma genelde acil durumlara yönelik müdahaleler tarafından yönlendirilir. Sorunlar ortaya çıktıkça ele alınır. Performans ölçüleri yoktur veya yetersizdir. Üretim sahasından veri toplanmaz ve analiz edilmez.

“Kontrollü Yönetim” olarak adlandırılan ikinci seviyede yer alan şirketlerde yürütme ve karar alma süreç hedefleri tarafından yönlendirilmektedir. İş süreçleri ise büyük ölçüde önleyici sistemlerle ve koşul tanımlı karar mekanizmaları ile düzenlenmiştir. Bu şirketlerde sınırlı bir veri toplama altyapısı ile üretim sahasındaki kontrol sistemleri ve el terminalleri gibi noktalardan veri toplanır. Bu verilerin bir kısmı saklanır ve basit analizler yapılır.

Üçüncü seviye olan “Stratejik İlerleme” seviyesinde yürütme ve karar alma iş hedefleri tarafından yönlendirilir. Performans ölçütleri düzenli olarak gözden geçirilir ve geliştirilir. Kararlar yüksek kaliteli verilerin analizi ile alınır. Yüksek hızlı otomasyon ağı ile üretim sahasındaki makinelerden alınan verilere ek olarak hat kameraları gibi birçok noktadan çevresel veriler de toplanır; bu verilerin neredeyse tamamı saklanır, büyük veri platformu üzerinde veri bilimi yöntemleri ile analizler yapılır. Analiz çalışmalarına ihtiyaca göre akademik çevrelerden ve start-up'lardan da katılımcılar dahil edilir.

Dördüncü seviye “Sürekli Proaktif Gelişim” olarak adlandırılmaktadır. Bu seviyede yer alan şirketlerde yürütme ve karar alma elde edilecek değer kazanımına ve maksimum sürdürülebilirliğe göre yönlendirilir. Dünya standardındaki performans proaktif bir yaklaşımla sürekli geliştirilir. Yürütme ve karar alma sürekli olarak gelişmiş analitik sistemler ile belirlenir. Veri toplama için üretim sahasında yüksek hızlı bir altyapı oluşturulmuştur. Makineler, taşıma araçları, operatörler, IoT cihazları gibi noktalardan kapsamlı veri toplanır. Bu verilerin tamamı saklanır. Saklanan veriler yapay zeka ve dış danışmanlık ekipleri tarafından büyük veri platformları ile analiz edilir. Analizler kullanılarak proaktif kararlar alınır.

Dijital Olgunluk Analizi Endeksi ile hesaplanan skor şirketin bu dijital dönüşüm ölçeğindeki konumu belirlemektedir. Örneğin, skorun 2,5 olması şirketin mevcut dijital dönüşüm seviyesinin kontrollü yönetim ile stratejik ilerleme arasında olduğunu göstermektedir. Şirket kontrollü yönetim aşamasının ilerisinde olmakla birlikte henüz stratejik ilerleme seviyesine ulaşmamıştır.

Bu çalışmada elde edilen veriler ayrıca veri analitiği yöntemleri ile incelenmiş, sektörün genel durumu ile ilgili tespitlerde bulunulmuş, sektör şirketleri arasında gruplama ve karşılaştırma yapılarak bulgular ve tavsiyeler bu raporda paylaşılmıştır.

YÖNETİCİ ÖZETİ

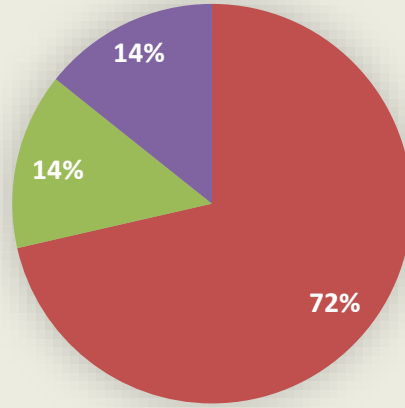
Tekstil Sektörü Şirketlerinin Genel Durumu

Tekstil Sektörü ülkemizin lokomotif sektörlerinden biridir. Teknoloji alanındaki gelişmeler Tekstil Sektörünü de yakından ilgilendirmekte, Türkiye'nin rekabetçiliği adına sektörün başarılı dönüşümü büyük önem taşımaktadır.

Tekstil Sektörünün 1,9 olarak hesaplanan Genel Dijitalleşme Skoru sektörün mevcut dijital dönüşüm seviyesinin "Reaktif

Verimsizlik" seviyesinde olduğunu göstermektedir. Sonuçlar ağırlıklı olarak "Reaktif Verimsizlik" seviyesinde yer almakta birlikte bu seviyedeki şirketlerde "Kontrollü Yönetim" seviyesine geçiş için çalışmalar olduğu görülmektedir. Günlük kararlarla veya acil durumlara göre işlerini yöneten şirketler hedeflere göre yönetilen süreçler ve önleyici sistemler geliştirmek yönünde çalışmalar yapmaktadırlar.

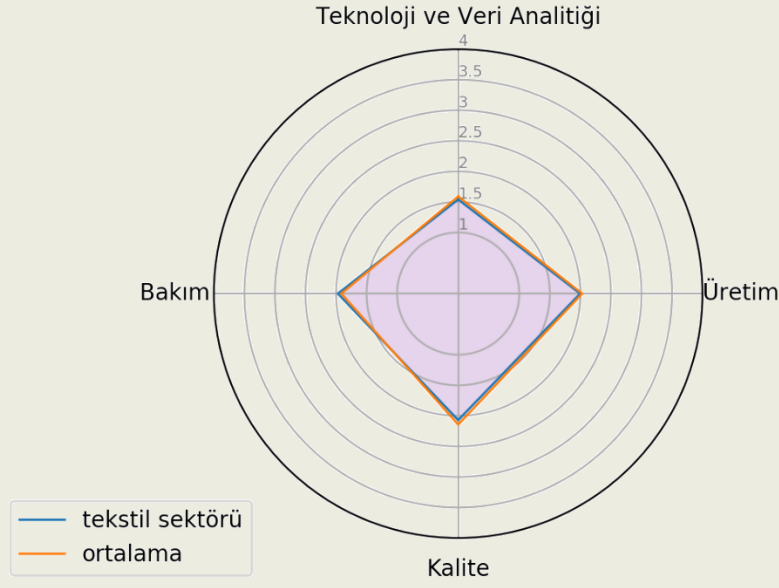
Tekstil Sektörü Şirketleri Dijitalleşme Seviyesi



■ 1,0 - 1,4 ■ 1,5 - 1,9 ■ 2,0 - 2,4 ■ 2,5 - 2,9 ■ 3,0 ve üstü

Tekstil Sektörü şirketlerinin dört boyutta aldığı puanlar değişik sektörlerde incelenen tüm şirketlerin genel ortalaması ile karşılaştırıldığında sektör şirketlerinin Üretim ve Kalite Süreçlerinde genel

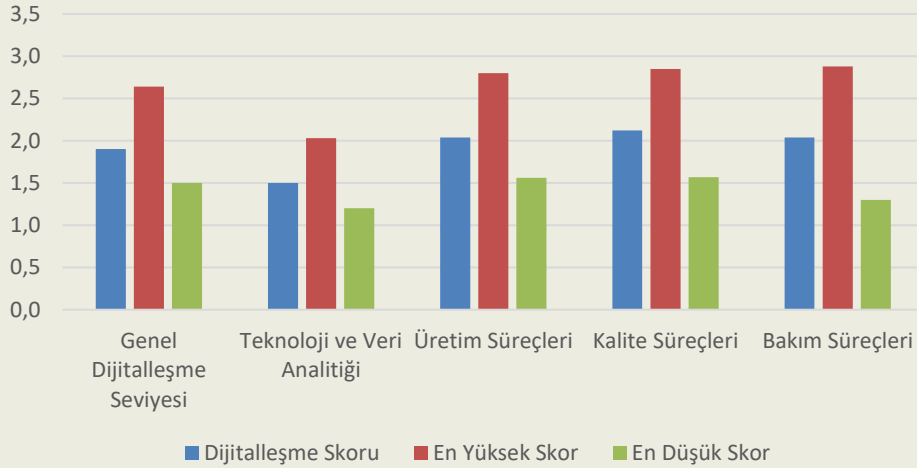
ortalamada, Teknoloji ve Veri Analitiği skorunda genel ortalamanın gerisinde, Bakım Süreçlerinde ise ilerisinde oldukları görülmektedir.



Tekstil Sektörü şirketlerinin ortalama skorlarının tüm şirketlerin ortalaması ile karşılaştırması

Tekstil Sektörü şirketlerinin en yüksek ortalama skoru Kalite Süreçleri (2,1) alanında, en düşük ortalama skoru ise Teknoloji ve Veri Analitiği (1,5) alanındadır.

Tekstil Sektörü Dijitalleşme Skorları



Tekstil Sektörü şirketlerinin genel dijitalleşme seviyesi dağılım (varyans) değeri düşüktür. Varyans değeri bize ilgili boyutta sektör şirketlerinin benzer yapıda olup olmadıklarını gösterir. Düşük varyans değeri benzerlik, yüksek varyans değeri farklı uygulama işaretidir. Genel

Dijitalleşme Seviyesi açısından ele alındığında Tekstil Sektöründeki şirketlerin benzer dijitalleşme seviyesinde oldukları görülmektedir.

En yüksek skorun alındığı Kalite Süreçleri alandaki varyansın da yüksek olması ise uygulamada farklı seviyede örnekler bulunduğu işaret etmektedir. Müşterilerin taleplerine ve uluslararası standartlara bağlı olarak gerekli kalite organizasyonunu, kalite alt yapısını, kalite kontrol laboratuvarlarını kurmuş ve bu

alandaki yatırım yapan şirketlerin yanı sıra üretimde kontrol edemedikleri ve çözemedikleri problemleri kontrol edebilmek için kalite kontrol faaliyetlerine ağırlık vermiş, görsel kontrol ve %100 kontrol gibi oldukça pahalı, hataya açık ve kontrol altına alınması güç yöntemlere başvurmuş şirketler de görülmektedir.

	Dijitalleşme Skoru	Varyans	En Yüksek Skor	En Düşük Skor
Teknoloji ve Veri Analitiği	1,5	0,08	2,0	1,2
Üretim Süreçleri	2,0	0,16	2,8	1,6
Kalite Süreçleri	2,1	0,27	2,9	1,6
Bakım Süreçleri	2,0	0,31	2,9	1,3
Genel Dijitalleşme Seviyesi	1,9	0,16	2,6	1,5

Tekstil Sektörü Şirketleri Ortalama Dijitalleşme Skorları

Teknoloji ve Veri Analitiği boyutunda varyans çok düşüktür. Şirketler benzer özellikler göstermekte olup altyapı ve farkındalık sorunu sektörel bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

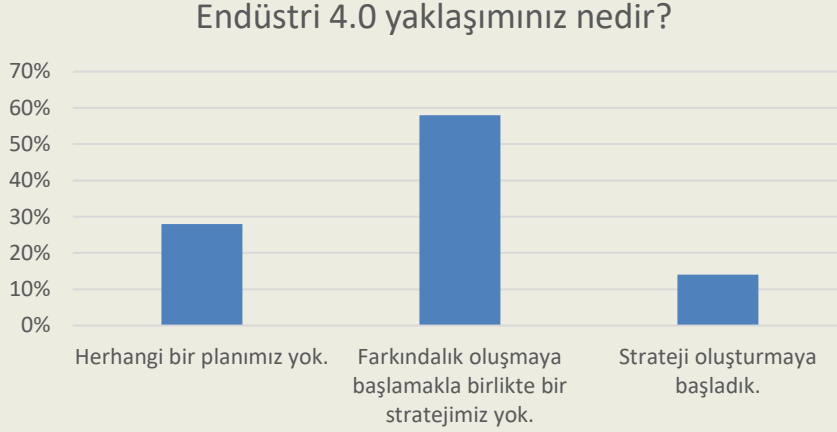
Üretim Süreçlerinde sektör genelinde emek yoğun bir üretim yapısı görülmektedir. Şirketler genel olarak üretimde israf yoğun bir yapıya sahiptirler. ERP ve benzeri yazılımlar ile üretimi ve akışı takip edilse de üretim sisteminin içindeki emek yoğun yapıdan dolayı kayıplar, yeniden işlemler, arızalar, fabrika yerleşimlerine bağlı olarak göz ardı edilen taşımalar, hareketler, ara stoklar ve ürün stokları gibi israf kalemleri, üretim maliyetlerine etki eden gizli kayıplar takip

edilmemekte, izlenmemekte ve bunlar için bir önlem de alınmamaktadır.

Bakım Süreçlerinde ise varyans yüksek olup uygulamada farklı seviyede örnekler görülmektedir. Bakım Süreçleri incelendiğinde bakım desteği için yazılım kullanmaya başlamış ve hatların yüzde sekseninde aktif hale getirmiş, organizasyonun tamamını gösteren organizasyon şeması olan, görev ve sorumlukları tanımlamış, performans kriterlerini belirlemiş ve gerçekleştirmeleri hedef ile karşılaştıran şirketlerin yanı sıra bakım desteği için yazılım kullanımına hiç başlamamış, bakım organizasyon şeması ve görev tanımları olmayan, performans takibi yapmayan, bakımı sadece "tamir" olarak gören şirketler de bulunduğu görülmektedir.

Dijitalleşme Seviyelerini Yükseltmek için Tekstil Sektörü Şirketleri Ne Yapmalı?

Şirketlerin sağlıklı bir dijital dönüşüm süreci kurgulayabilmelerinin anahtarı bunu bir strateji olarak ele almalarından geçmektedir.



Tekstil Sektörü şirketlerinin büyük çoğunluğunun dijital dönüşüm konusunda bir stratejisi yoktur. Sektör şirketlerinin yarısından fazlasında farkındalık oluşmaya başlamış olmakla birlikte konunun stratejik olarak ele alınmadığı görülmektedir. Şirketlerin yaklaşık üçte biri bu konuda herhangi bir planları olmadığını ifade

etmektedirler. Çok az sayıda şirket strateji oluşturmaya başlamıştır.

Dijital dönüşümün önemli bir boyutu da insandır. Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0 farkındalığı için şirketlerin sıklıkla kullandığı yöntem düzenli olmayan farkındalık eğitimleridir. Şirketlerin yaklaşık yarısının bu konuda aktif bir çalışması yoktur.



Teknoloji ve Veri Analitiği dijital dönüşümün en zayıf olduğu alandır. Bu alanda öncelikli çalışma konuları dijital çalışan profili oluşturma, veri toplama, saklama ve analiz, uçtan uca entegrasyon ve siber güvenlidir.

Teknoloji ve Veri Analitiği	
Sektör Olarak	
<ul style="list-style-type: none">Saha çalışanları da dahil tüm çalışanların dijital yetkinliklerinin geliştirilmesiVerilerin merkezi bir sistemde saklanması ve analizinin sağlanmasıVeri analizinde veri bilimi uygulamalarının kullanımının yaygınlaştırılmasıUçtan uca kesintisiz veri akışı için müşteri ve tedarikçi entegrasyonu ile ilgili çalışmaların gündeme alınmasıÜretim planlarının ve iş istasyonlarındaki süreçlerin dijitalleştirilmesiSiber güvenlik yatırımı ve farkındalığı konusunun bir plan dahilinde ve risk yönetimi yaklaşımı ile ele alınması	
Başlangıç seviyesindeki şirketler	Orta seviyedeki şirketler
<ul style="list-style-type: none">Veri toplama ve saklama ile ilgili eksiklerin tamamlanmasıVerinin sadece günlük takip için değil analiz için de kullanılmasıBakım bilgilerinin sadece ekipman sicili için değil bakım stratejileri geliştirmek için de kullanılması	<ul style="list-style-type: none">Üretim sahasında makineler dışında farklı noktalardan da veri toplanmasıMakinelerin endüstriyel kontrol sistemlerinin ortak bir otomasyon ağına bağlanması ve verilerin merkezi bir veri tabanında saklanmasıMüşteri iletişimi ve entegrasyonun dijital platformlara taşınması
İleri seviyedeki şirketler	
<ul style="list-style-type: none">Kontrol sistemlerinden toplanan verilerin uzaktan anlık olarak görüntülenebilmesi ve gerçek zamanlı izlenebilmesiKontrol sistemlerinden ve fabrika sahasından toplanan verilerin sadece kontrol ve takip amaçlı değil öngörü için de kullanılması	

[Tekstil Sektörü Şirketleri Teknoloji ve Veri Analitiği Dijitalleşme Seviyelerini Arttırmak için Nelere Odaklanmalı?](#)

Üretim süreçlerinde yalın üretim tekniklerini kullanma, üretimin gerçek zamanlı izlenmesi, verimlilik takibi, üretim planlama yönetimi öncelikli olarak çalışılması gereken konulardır.

Üretim Süreçleri	
Sektör Olarak	
<ul style="list-style-type: none">• Yalın üretim tekniklerini kullanma ve süreç iyileştirme konularında çalışmalar yapılması• Üretim planlamanın sipariş ve tecrübeye dayalı değil veriye dayalı yöntemlerle yapılması için gerekli kurgunun oluşturulması• Üretimde anlık izlenebilirliğin sağlanması için gerekli dijital sistemlerin devreye alınması	
Başlangıç seviyesindeki şirketler	Orta seviyedeki şirketler
<ul style="list-style-type: none">• Verimlilik takibinin kaba verimlilik hesaplamaları ile değil modern metodolojilerle otomatik yapılabilmesi için gerekli sistematüğün geliştirilmesi• Çevrim sürelerinin tanımlı ve sisteme kayıtlı olmasının sağlanması• İş emri yönetimi sisteminin kurulması• Malzeme tedarik ve talep süreçlerinde malzeme ihtiyaçlarının otomatik olarak oluşturulduğu satınalma talep ve sipariş yapısına geçilmesi	<ul style="list-style-type: none">• Üretim takip ve kontrol ekranlarını kapsayacak şekilde kurulacak andon ekranları ile görsel yönetimin güçlendirilmesi• Depo yönetiminin dijitalleştirilmesi için ihtiyaç analizlerinin yapılarak Depo Yönetim Sisteminin devreye alınması• Tedarikçi verilerinin kayıt altına alınarak tedarikçi performansının takip altına alınması ve iyileştirme çalışmaları için kullanılması
İleri seviyedeki şirketler	
<ul style="list-style-type: none">• Alt parça dağıtım rotası sistemi kurulması ve optimizasyon çalışmaları yapılması• Bitmiş ürün / parça stok seviyesinin tanımlanan parametreler doğrultusunda bir yazılım tarafından otomatik belirlenmesi• Üretim işgücü planlaması için yazılım kullanımı• Üretime ilişkin bütün ilgili parametrelerin (ısı, nem, basınç, jig pozisyonları vb.) entegre bir yapıda bir arada otomatik raporlanmasının ve geriye dönük izlenebilirliğinin sağlanması• Endirekt deposundan malzeme çekme sürecinin otomatikleştirilmesi	

Tekstil Sektörü Şirketleri Üretim Süreçleri Dijitalleşme Seviyelerini Arttırmak İçin Nelere Odaklanmalı?

Kalite Süreçleri boyutlar arasında ortalama dijitalleşme skoru en yüksek olan boyut olmakla birlikte uygulamada farklılıklar görülmektedir. Şirketler öncelikli olarak kalite süreçlerindeki standartlaşma eksiklerini tamamlamalı, veri analizi ve veriye dayalı karar alma kültürünü oluşturmalarıdır.

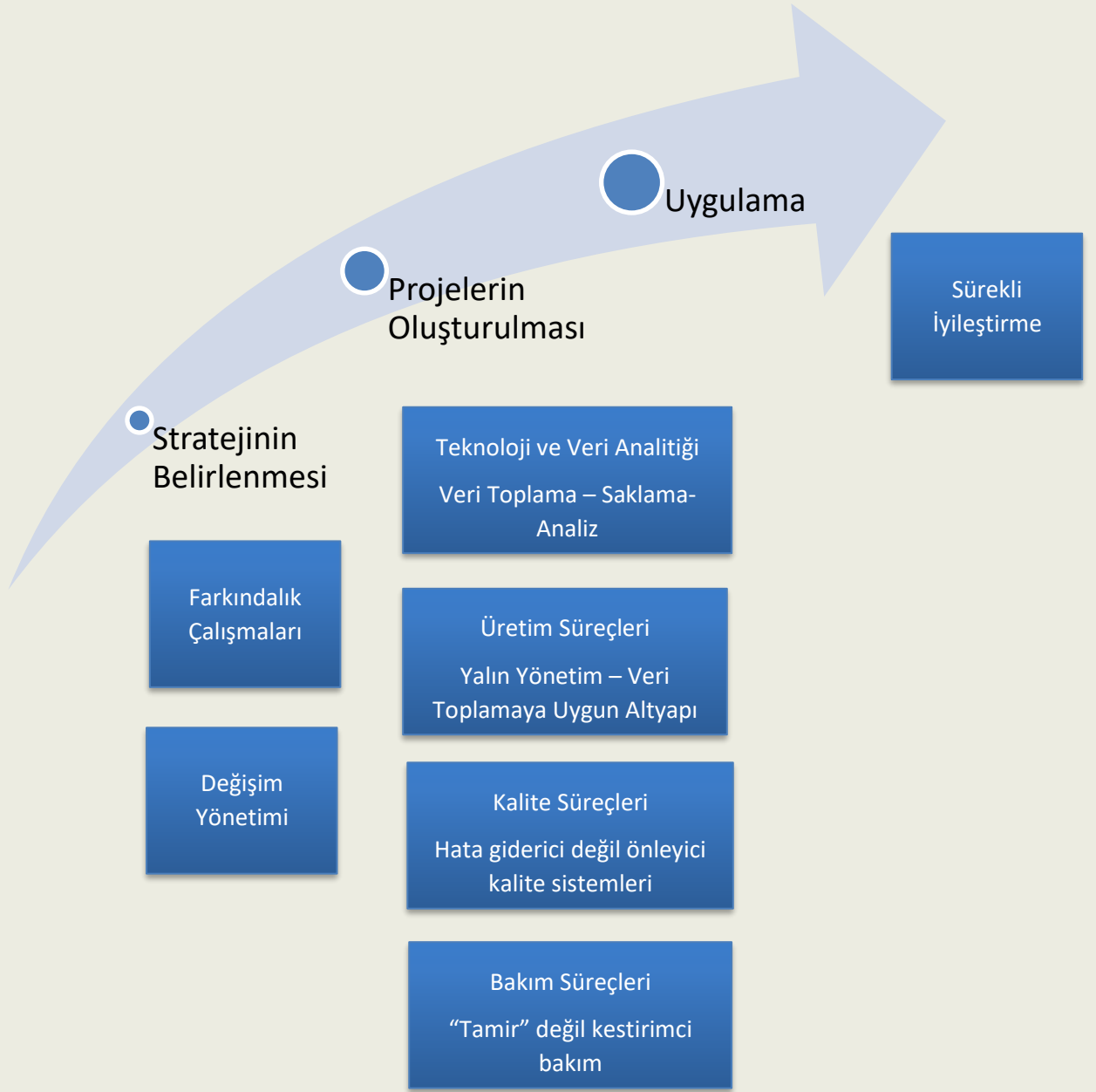
Kalite Süreçleri	
Sektör Olarak	
<ul style="list-style-type: none"> • Problem çözme teknikleri ve kök neden çalışmalarının kalite kültürünün bir parçası olarak ele alınması ve etkili olarak kullanılması • Kalite problemlerine yönelik kök neden çalışmaları için gerekli istatistiksel proses kontrol metodlarının, dijital kontrol metodlarının ve Hata Türü ve Etkileri Analizinin (FMEA) daha yaygın kullanımı • Kalite problemlerinin çözümü için kaizen çalışmaları ve bireysel öneri sistemleri gibi çalışanların direkt katılımıyla yapılacak iyileştirme faaliyetlerine ağırlık verilmesi 	
Başlangıç seviyesindeki şirketler	Orta seviyedeki şirketler
<ul style="list-style-type: none"> • Kalite biriminin fonksiyonlarını tam anlamı ile yerine getirebilmesi için üst yönetime bağlı bağımsız bir birim olarak konumlandırılması • Test laboratuvarı yetkinliklerinin geliştirilmesi • Hammadde ve/veya alt parça ile üretilen parça arasında seri lot takibi yapılarak izlenebilirliğin sağlanması 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalite hat istatistik testlerinin arşivlenerek analizlerde kullanımının sağlanması • Parçaların geriye dönük proje aşamalarının da incelenebildiği, parça ürün ağacı (BOM), parça cari bilgileri ve müşterilerin ve alt tedarikçilerin sistemleri ile entegre parça veri tabanı sistemi kurulması • Hurda ve fire iyileştirme çalışmalarına kalite biriminin de dahil edilmesi
İleri seviyedeki şirketler	
<ul style="list-style-type: none"> • Süreç Performans (PpK) ve Süreç Yeterlilik (CpK) değerlerinin sürekli düşmesi için iyileştirme çalışmaları yapılması 	

Tekstil Sektörü Şirketleri Kalite Süreçleri Dijitalleşme Seviyelerini Arttırmak için Nelere Odaklanmalı?

Bakım süreçleri konusunda uygulamada ağırlıklı olarak iki farklı yaklaşım görülmektedir. Öncelik bu farkın giderilmesi olmalıdır. Bakım konusu varlık yönetimi olarak görülmeli, kestirimci bakım, bakım erken uyarı sistemi, bakım verilerinin takibi ve iyileştirme çalışmaları öncelikle ele alınmalıdır.

Bakım Süreçleri	
Sektör Olarak	
<ul style="list-style-type: none"> Bakım Yönetim Sisteminin kurulmasının ve kapsamlı kullanılmasının sağlanması Reaktif bakımdan kestirimci bakıma geçmek için gerekli sistemin kurgulanması ve uygulamaya alınması Bakım Erken Uyarı Sistemi kurulması Bakım faaliyetleri iyileştirme çalışmalarına ağırlık verilmesi Önleyici bakım için operatörlere küçük onarımları makine başında yapacak yetkinliğin kazandırılması Bakım Uygulamalı Eğitim Odası (dojo room) kurulması ve devreye alınması 	
Başlangıç seviyesindeki şirketler	Orta seviyedeki şirketler
<ul style="list-style-type: none"> Bakım organizasyonunun ve sorumluluklarının tanımlanması Bakım faaliyetlerinde İSG şartlarının yerine getirilmesi Bakım malzeme ve ekipmanların kullanımları ve saklanması ile ilgili bir standart oluşturulması ve izlenebilirliğin sağlanması Enerji kesintisi gibi nedenlerle oluşan maliyet ve üretim kayıplarının ekonomik değerlendirmesini yapabilmek için kesintilerin istatistiğinin tutulması ve risk analizi yapılması 	<ul style="list-style-type: none"> Kestirimci bakım için veri toplama sistematığının kurulması Bakım performans kriterlerinin belirlenmesi ve takip edilmesi Performans kriterleri belirlenirken sadece verimlilik bazlı değil maliyet bazlı takip ve karşılaştırmaların da yapılması
İleri seviyedeki şirketler	
<ul style="list-style-type: none"> Makinelerin internete bağlanarak sayaç bilgilerinin otomatik olarak aktarılması ve kestirimci bakım için otomatik iş emri yaratılması için gerekli yapının oluşturulması Bakım yapma bilgisinin üretimin izlendiği yazılım vasıtası ile ekranlarda duyurulması Yeni makine ve tesis devreye alma işleri için bakımın da içinde yer aldığı bir prosedür oluşturulması 	

Tekstil Sektörü Şirketleri Bakım Süreçleri Dijitalleşme Seviyelerini Arttırmak İçin Nelere Odaklanmalı?



Dijital Dönüşümde İzlenmesi Gereken Yol Önerisi

TEKSTİL SEKTÖRÜNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM

İnsanın giyinme ihtiyacı ile başlayan geleneksel üretimden sanayi devrimi ile birlikte kitle üretimine dönüşen Tekstil Sektörü tüm dünyada sanayileşme yolculuğu açısından önemli ve vazgeçilmez bir yere sahiptir.

İstanbul Sanayi Odası tarafından Avrupa Birliği'ne Tam Üyelik Sürecinde İSO Meslek Komiteleri Sektör Stratejileri Geliştirilmesi Projesi kapsamında hazırlanmış olan Tekstil İmalatı Sektör Raporuna (2014) göre Tekstil İmalatı Sanayisi "Tekstil dokunması da dahil tekstil elyafının hazırlanması ve bükülmesi; tekstil ve giyim elyaflarının aprenlenmesi, boyanması vb. bitirme işlemleri ile tekstil ürünlerinin imalatını (ev tekstil ürünleri, battaniyeler, halılar, kilimler, kordon, halat, ip vb.) kapsamaktadır". Halk Bankası tarafından hazırlanan Tekstil ve Hazır Giyim Sektör Raporunda (2010) ise "Tekstil ve hazır giyim sektörü, elyaf ve ipliği kullanım eşyasına dönüştürecek süreçleri kapsayan işlemleri içerir. Sektörün nihai kullanıma yönelik ürünleri çok genel olarak hazır giyim, hazır eşya ve teknik tekstiller olarak gruplandırılmaktadır. Bu kapsamda çorap, kazak, gömlek, pantolon, takım elbise gibi giyim eşyası; perde, çarşaf gibi ev tekstili; halı ve diğer tekstil yer kaplamaları, ağ, ip, kablo, taşıyıcı tekstil bandı, branda, koruyucu bez, filtre, paraşüt, fren bezi, keçe gibi diğer tekstil ürünleri yer

almaktadır." ifadelerine yer verilmektedir. İki tanımlamadan da görüleceği gibi sektör çok geniş bir alanda faaliyet göstermektedir.

Tekstil Sektörü, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) içindeki payı, sağladığı istihdam ve yüksek ihracat potansiyeli ile ekonominin önemli sektörlerindedir. Tekstil Sektörü istihdam yaratmadaki katkısı ile de sektörler arasında önemli bir yere sahiptir. SGK Şubat 2018 verilerine göre, Türkiye'deki iş yerlerinin %2,7'si, zorunlu sigortalı çalışanların ise %6,5'i tekstil ve hazır giyim sektöründedir.

Dünya Ticaret Örgütü (WTO) tarafından yayınlanan Dünya Ticaret İstatistik İncelemesi 2019 verilerine göre, tekstil ürünleri ve konfeksiyon ürünleri ihracatının mevcut dolar değeri, 2018 yılında tekstil ürünleri için 315 milyar dolar ve hazır giyim ürünleri için 505 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Bir önceki yıla göre %6,4 ve %11,2 büyüme 2012'den beri gerçekleşen en hızlı büyüme olmuştur. Çin dünyanın en büyük tekstil üreten ve ihraç eden ülkesidir. 2018 yılında Çin'in tekstil ihracatı, 106 milyar dolar ile küresel pazar payının %37'sine karşılık gelmektedir. Türkiye ise dünya tekstil ihracatı sıralamasında 11 milyar dolar ile %3,9 oranında bir paya sahiptir.

2023 yılında Dünya Tekstil Ticaretinin 550 milyar dolar civarında olacağı öngörülmektedir. Türkiye'nin 2023 yılı toplam ihracat hedefi 500 milyar dolar olup Tekstil Sektörü 2023 yılı ihracat hedefi 23,5 milyar dolar olarak belirlenmiştir.

Türkiye ucuz işgücü avantajı ile başladığı bu yolculukta maliyet alanında rekabet etmenin katma değeri düşük olduğundan esnek üretim, ürün geliştirme ve markalaşma ile rekabet yolunu seçmiştir. Bu ise ancak esnek üretim modellerinin uygulanması, yalın üretim modellerinin benimsenmesi ve ileri üretim teknolojilerinin kullanımı ile başarılabilir.

Tekstil Sektörü için dijitalleşme, ileri seviye teknolojilerin fiziksel ve dijital sistemlere entegrasyonu, bu teknolojilerin aktif kullanımı ve bunun sonucu olarak akıllı ürün ve hizmetlerin ortaya çıkması olarak nitelendirilir. Dijitalleşme, ölçek ekonomisini sadece maliyet odaklı olmaktan çıkararak tüm iş yapış şekilleri ve

MC Kinsey & Company "Tekstil Sektörü eve mi dönüyor?" başlıklı raporunda (McKinsey Apparel, Fashion & Luxury Group October 2018) "Yarının başarılı hazır giyim şirketleri, hazır giyim değer zincirini iki cephede geliştirmeye öncülük eden şirketler olacak: yakın tedarik (nearshore) ve otomasyon" gerçeğine dikkat çekiliyor.

ürünleri inovasyon ve katma değer yaratmaya yönelik olarak değiştirmektedir. (Türkonfed Dijital Anadolu 2 Sektör Bazlı Dijital Dönüşüm Yol Haritası – 2018)

Değişen tüketici beklentileri ve alışkanlıkları Tekstil Sektöründe oyunun kurallarını değiştirmektedir. Artık modayı markalar belirlemiyor. Moda sokakta şekilleniyor. 20 yıl önce maliyet nedeni ile üretimlerini Asya'ya kaydıran ve çok başarılı olan markalar şimdi müşteri odaklı – talebe dayalı yeni bir tedarik modeli oluşturuyorlar. Geleneksel iki mevsim döngüsü yerini ihtiyaca göre tasarım ve üretime bırakıyor. Bu yeni modelin anahtar sözcükleri hız ve sezon içi esneklik. Geleneksel itme modeli yerini çekme modeline bırakıyor. Tedarik zincirinin yapısı değişiyor. Bu ise sektörde pazara yakın, esnek tedarik zincirleri oluşturma ihtiyacını doğuruyor. Müşteri odaklı – talebe dayalı yeni bir model için tekstil üreticilerinin mevcut süreçlerini optimize etmeleri ve dijitalleştirmeleri gerekecek.

Yine aynı çalışmada Avrupa pazarına yakın bir ülke olan Türkiye'de denim üretiminin otomasyonun, jean pantolon başına 1,30 ile 2,00 USD arasında maliyet tasarrufu sağlayacağı vurgulanıyor. Akıllı fabrikalar verimliliği, hızı ve esnekliği arttıracak, sektörün yeni koşullarda rekabetçi olmasını sağlayacaktır. Türkiye için bu yeni modeli fırsata dönüştürmek akıllı yatırımlar ve planlı bir dönüşüm gerektirmektedir.

Tekstil Sektöründe başka bir fırsat ise Akıllı Tekstil alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Giyilebilir teknolojiler son 20 yılda büyük gelişme gösterdiler. Bu ise Tekstil Sektörünün gündemine “Akıllı Tekstil – Smart Textiles” konusunu getirdi. Akıllı Tekstil yeni pazar fırsatlarını da beraberinde getirmektedir.

Akıllı tekstiller, katma değerleri yüksek, teknoloji ile birlikte gelişen, içlerinde teknolojik bileşenleri olan, dış uyaranları izleyen, bunları verilere çeviren ve buna göre yanıt veren kumaşlardır. Akıllı tekstiller; tıbbi tekstiller, koruyucu ve askeri teknik tekstiller, taşımacılık teknik tekstilleri gibi birçok alanı kapsarlar.

Akıllı tekstiller, Tekstil Sektörü içerisinde önemli bir yer edinmeye başlamıştır. Gelecekte akıllı tekstillerin katma değer ve büyüklük açısından tekstil sektörünün en önemli bölümünü oluşturacağı tahmin edilmektedir.

Geleceğin tekstili olarak adlandırabileceğimiz Akıllı Tekstiller alanı Tekstil Sektörümüzün AR-GE yatırımlarına önem vermesi gereğini ortaya koymaktadır. Bu alanda yapılacak yatırımlarla tekstil sektörünün geleceğinin güçlendirilmesi sağlanacaktır.



Dijital Dönüşüm Seviyesi

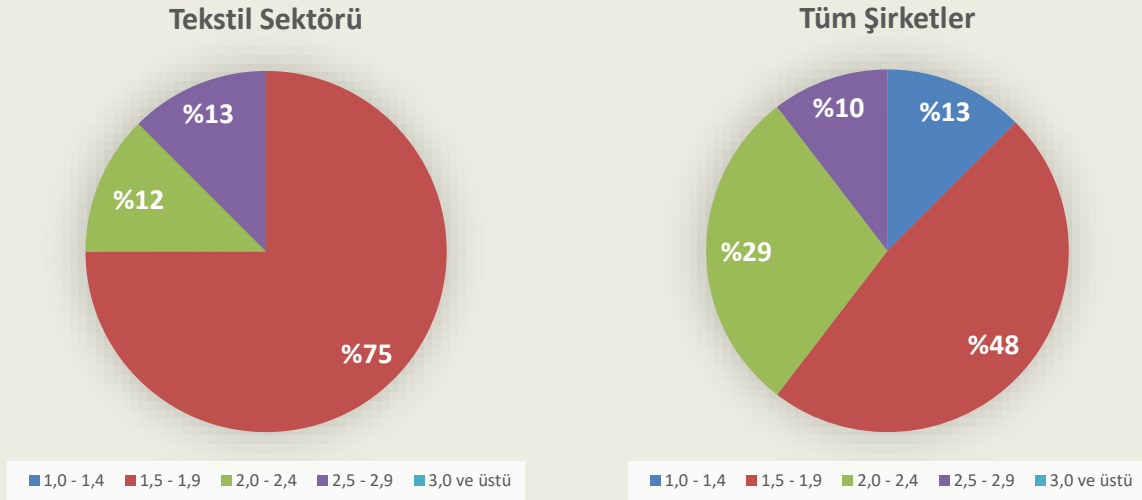
Dijital Olgunluk Analizi Endeksi kullanılarak hesaplanan skorlar şirketlerin dijital dönüşüm seviyelerini göstermektedir.

Çalışmaya katılan tüm şirketlerin ortalama Genel Dijitalleşme Skoru 1,9'dur. Tekstil Sektörü şirketlerinin ortalama Genel Dijitalleşme Skoru değeri de 1,9'dur. Sektör şirketlerinde en yüksek skor 2,6 ve en düşük skor 1,5 olarak hesaplanmıştır.

	Dijitalleşme Skoru Ortalaması	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
Tekstil Sektörü	1,9	2,6	1,5
Tüm Sektörler	1,9	2,9	1,3

Tablo 1: Dijital Olgunluk Seviyesi – Genel

Tekstil Sektörü şirketlerinin büyük çoğunluğunun Genel Dijitalleşme Skoru “Reaktif Verimsizlik” seviyesinde olmakla birlikte bu şirketlerde “Kontrollü Yönetim” seviyesine geçiş için çalışmalar yapıldığı da görülmektedir.



Şekil 1: Şirketlerin Dijitalleşme Skor Ortalamaları ve Dağılımları - Genel

Şirketlerin sağlıklı bir dijital dönüşüm süreci kurgulayabilmeleri için bunu bir strateji olarak ele almaları gerekmektedir. Sektör şirketlerinin endüstri 4.0 yaklaşımları sorgulandığında dijital dönüşüm konusunda genelde bir stratejileri olmadığı görülmektedir. Şirketlerin yarısından

fazlasında farkındalık oluşmaya başlamış olmakla birlikte konu stratejik olarak ele alınmamaktadır. Sektör şirketlerinin yaklaşık üçte biri ise bir planları olmadığını ifade etmektedirler. Strateji oluşturmaya başlamış çok az sayıda şirket bulunmaktadır.

Dijital dönüşümün önemli bir boyutu da insandır. Şirketlerin yaklaşık yarısında bu konuda aktif bir çalışma yoktur. Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0 farkındalığı için

çalışma yapılan şirketlerde ise düzenli olmayan farkındalık eğitimleri yöntemi kullanılmaktadır.

1. Teknoloji ve Veri Analitiği

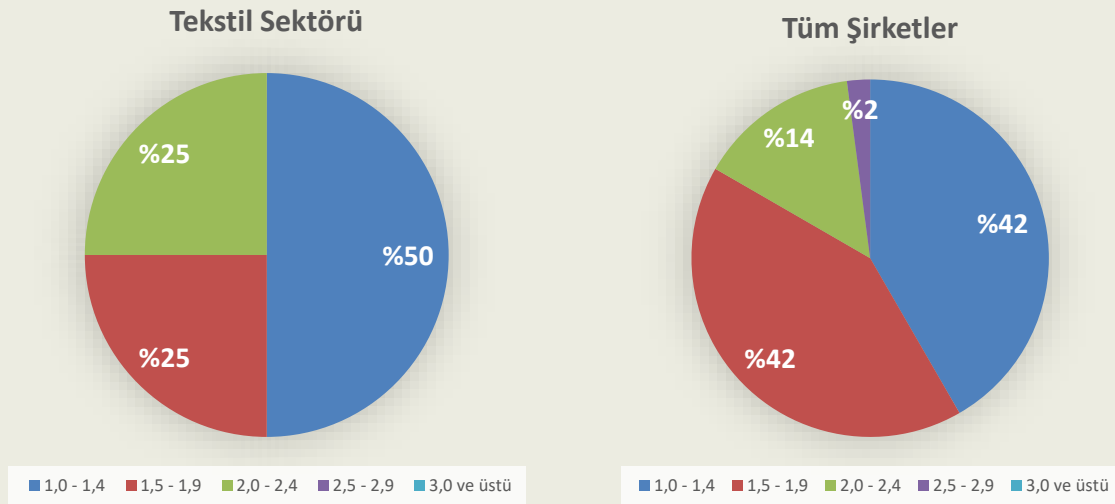
Çalışmaya katılan tüm şirketlerin Teknoloji ve Veri Analitiği Dijitalleşme Skoru ortalama değeri ise 1,6'dır. Tekstil Sektörü şirketlerinin Teknoloji ve Veri Analitiği

Dijitalleşme Skoru ortalama değeri ise 1,5'dir. Sektör şirketlerinde en yüksek skor 2,0 ve en düşük skor 1,2 olarak hesaplanmıştır.

Teknoloji ve Veri Analitiği	Dijitalleşme Skoru Ortalaması	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
Tekstil Sektörü	1,5	2,0	1,2
Tüm Sektörler	1,6	2,7	1,1

Tablo 2: Dijital Olgunluk Seviyesi – Teknoloji ve Veri Analitiği

Tekstil Sektörü şirketlerinin büyük çoğunluğu henüz “Reaktif Verimsizlik” seviyesindedir. En yüksek değere bakıldığında ise “Kontrollü Yönetim” seviyesindeki şirketlerin de bu seviyenin henüz başında olduğu görülmektedir.



Şekil 2: Şirketlerin Dijitalleşme Skor Ortalamaları ve Dağılımları – Teknoloji ve Veri Analitiği

Tekstil Sektöründe örme, dokuma, boyama, apre gibi işlemler makineler ile otomatik olarak yürütülse de operatör kontrollü makineler, ürün elleçlemeleri, üretim içi taşımalar, paketleme, depo içi süreçler gibi noktalarda yoğun insan emeğinin olduğu gözlemlenmiştir.

Proses parametrelerindeki değişiklikler, üretim değişiklikleri, üretim başlama onayı gibi önemli birçok konu ise sadece ustabaşları tarafından yapılmaktadır. Operatörler ekipman sahibi/proses uzmanı olarak yetiştirilmemekte ve bu konuda onlara gerekli eğitimler de verilmemektedir.

Dijital dönüşümde başarı için üzerinde durulması gereken en önemli konulardan biri de dijital çalışan profili oluşturmaktır. Tekstil Sektörü şirketleri bu konuda hem yaklaşım hem de mevcut seviye açısından ne yazık ki olması gerekenin çok gerisindedirler. Yapılacak olan teknolojik yatırımların kullanıcıları yine üretim çalışanları olacağı için yatırım yapmak tek başına yeterli olmayacaktır. Gerekli dijital yetkinlikler çalışanlara kazandırılmadan yapılacak yatırımlar büyük israfa neden olacaktır. Tekstil Sektörü şirketlerinin prosesleri iyi bilen ve yöneten, ayrıca dijital kabiliyetlere sahip olan operatörler yetiştirmeleri gerekmektedir.

Tekstil Sektörü şirketleri otomasyon çözümleri konusunda da çekimser davranmaktadırlar. Bu çözümler ile ilgili en büyük dar boğazın tekstil ürünlerinin yapısı ile ilgili olduğunu ifade etmektedirler. Tekstil ürünlerinin elastik yapısı (eldiven, çorap, iplik veya kumaş gibi ürünlerin bir noktadan tutulduklarında şekillerinin hemen bozulması vb.) istasyonlar arasında robotlarla taşıma yapma konusunda bir engel oluşturmaktadır. Kumaşların desenli olması, renk tonlarındaki değişme, denim gibi kumaşlarda desenlerin herhangi bir örüntüsünün bulunmaması gibi nedenler ise yapay görme veya bilgisayarlı görme teknolojisi ile ürün kalite kontrol süreçlerinde otomasyonun önündeki engeldir.

Toplanan veriler incelendiğinde sektörde makinelerin çoğunda kontrol sistemi bulunmakla birlikte bunların ortak bir otomasyon ağına bağlı olmadığı görülmektedir. Merkezi veri toplama sistemi çok az sayıda şirkette bulunmaktadır.

Veri alınabilen sistemlerde saklanan veriler genelde elle ERP'ye aktarılmaktadır. Toplanan veriler analiz ve karar alma amaçlı değil, daha çok anlık kontrol için kullanılmaktadır.

Şirketlerin çoğunda iş istasyonlarında dijital süreç yoktur. Reçete, makine parametreleri, üretim emirleri, iş talimatları operatöre yazılı olarak iletilir. Az sayıda şirkette Üretim Görsel Yönetim Aracı (Andon) kullanılmaktadır.

Üretim planlama gelen siparişe göre, makine kapasiteleri de dikkate alınarak, elle ve tecrübeye dayalı olarak yapılmaktadır. ERP veya MES üzerinden otomatik oluşturma için çalışmalara başlayan şirketler olsa da uygulamada kullanımı yaygın değildir.

Daha önce yapılmış bakımlar ile ilgili veriler şirketlerin hemen hepsinde ekipman sicili oluşturmakta kullanılmaktadır. Çok az şirkette sicile göre bakım stratejisi uygulama yönünde çalışmalara başlanmıştır.

Dijital dönüşüm sadece iç süreçlerin dijitalleşmesi ile gerçekleştirilemez. Müşteri ve tedarikçi entegrasyonu da bu dönüşümün önemli adımlarındandır. Sektör şirketleri müşteri ve tedarikçi iletişimini ve entegrasyonunu ağırlıklı olarak e-posta ve mesajlaşma ile yönetmektedirler. Az sayıda da olsa müşteri tarafında portal kullanımına rastlanmıştır.

Dijital dönüşümün gündeme taşıdığı konulardan biri de siber güveniktir. Siber güvenlik önlemleri genelde güvenlik duvarı

ve antivirüs kullanımı, sahada ise ekipman ve sistemlere erişimin kısıtlanmış ve yetkilendirilmiş olması şeklindedir.

Donanım, veri ve üretim sahasında alınan siber güvenlik önlemleri ile ilgili ortalama puan 2 seviyelerinde iken farkındalık konusunda bu puan 1,4'e düşmektedir. Şirketlerin çoğunda siber güvenlik farkındalığı konusunda aktif bir çalışma yoktur. Siber güvenlik farkındalığı çalışması yapan şirketlerde ise sadece farkındalık bilgilendirmeleri yapılmaktadır.



2. Üretim Süreçleri

Çalışmaya katılan tüm şirketlerin Üretim Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 2,0'dır. Tekstil Sektörü şirketlerinin Üretim Süreçleri Dijitalleşme Skoru

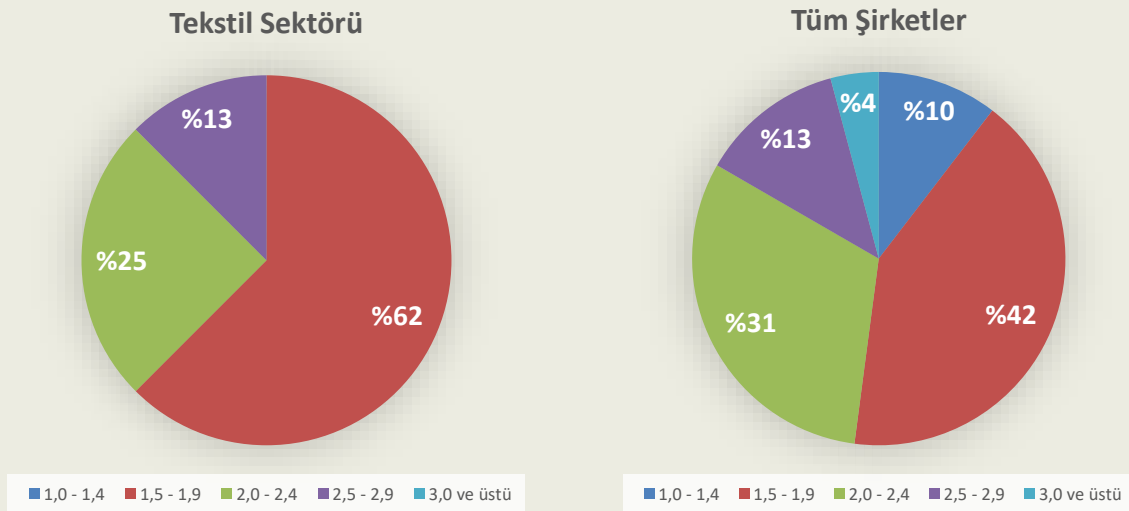
ortalama değeri de 2,0'dır. Sektör şirketlerinin bu kategorideki en yüksek skoru 2,8 ve en düşük skoru 1,6 olarak hesaplanmıştır.

Üretim Süreçleri	Dijitalleşme Skoru Ortalaması	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
Tekstil Sektörü	2,0	2,8	1,6
Tüm Sektörler	2,0	3,2	1,3

Tablo 3: Dijital Olgunluk Seviyesi – Üretim Süreçleri

Tekstil Sektörü şirketlerinin Üretim Süreçleri Skoru genel ortalaması “Kontrollü Yönetim” seviyesindedir. Sektör şirketlerinin puan dağılımına bakıldığında

şirketlerin büyük çoğunluğunun “Reaktif Verimsizlik” seviyesinde olduğu, ancak “Kontrollü Yönetim” seviyesine geçiş için çalışmalar yapıldığı görülmektedir.



Şekil 3: Şirketlerin Dijitalleşme Skor Ortalamaları ve Dağılımları – Üretim Süreçleri

Sektör genelinde emek yoğun bir üretim yapısı görülmektedir. Dijitalleşme açısından incelendiğinde makine alt yapısının yetersiz kaldığı görülmektedir. Makinelerin Üretim Yönetim Sistemi (MES) gibi takip sistemlerine bağlanabilmesi için sektör genelinde ilave yatırımlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Şirketler genel olarak üretimde israf yoğun bir yapıya sahiptirler. ERP ve benzeri

yazılımlar ile üretimi ve akışı takip edilse de üretim sisteminin içindeki emek yoğun yapıdan dolayı, kayıplar, yeniden işlemler, arızalar, fabrika yerleşimlerine bağlı olarak göz ardı edilen taşımalar, hareketler, ara stoklar ve ürün stokları gibi israf kalemleri, üretim maliyetlerine etki eden gizli kayıplar takip edilmemekte, izlenmemekte ve bunlar için bir önlem de alınmamaktadır.

Depo yönetim sistemleri gibi otomasyona daha çabuk geçilecek alanlar yatırım maliyetleri nedeniyle ötelenen aksiyonların başında yer almaktadır.

Makina verimlilikleri (OEE) ve hat verimlilikleri modern metodolojilerden uzak çok kaba verimlilik hesaplamaları üzerinden takip edilmektedir.

Üretim yerleşimi (layout yapısı) akışa müsaade etmeyen, ara stoklara sebep olan, 5S düzeninden uzak ve içinde İSG risklerini de barındıran bir yapıya sahiptir.

Alt parçaların hatlara dağıtımı için belirlenmiş ve tanımlanmış bir rota yoktur. Talep edilen parçalara bakarak operatör kendi dağıtım sıralamasını yapar. Bilgisayar destekli depo içi rota optimizasyon yazılım araçları kullanımına rastlanmamıştır.

Operatörlerin günlük çalışma planları takım liderleri tarafından yapılmakta ve takip

edilmektedir. Çalışma planları için gantt tipi form kullanılarak dinamik yönlendirmeler yapan şirketler olmakla birlikte işgücü yazılımı kullanımına rastlanmamıştır.

Sektör özelinde yalın üretim tekniklerini benimseyerek bunu bir kültür olarak kabul eden az sayıdaki şirket değerlendirmede diğer şirketlere göre bir adım öne çıkmaktadır. Bu kapsamda yer alan firmaların dijitalleşme anlamında atacakları adımlar ve bunların uygulamaları daha kolay ve hızlı olacaktır.

Üretim Süreçlerini yalınlaştırmadan dijitalleştirmek mümkün değildir. Bu nedenle üretim süreçleri iyileştirme bakış açısı ile ele alınmalı ve geleneksel üretimden çağdaş üretime geçiş için gerekli aksiyonlar devreye alınmalıdır.

3. Kalite Süreçleri

Çalışmaya katılan tüm şirketlerin Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 2,1'dir. Tekstil Sektörü şirketleri Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama

değeri de 2,1'dir. Sektör şirketlerinin bu kategorideki en yüksek skoru 2,9 ve en düşük skoru ise 1,6 olarak hesaplanmıştır.

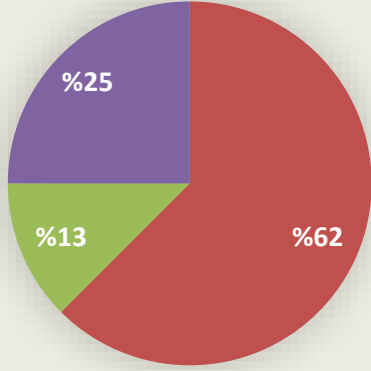
Kalite Süreçleri	Dijitalleşme Skoru Ortalaması	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
Tekstil Sektörü	2,1	2,9	1,6
Tüm Sektörler	2,1	3,3	1,2

Tablo 4: Dijital Olgunluk Seviyesi – Kalite Süreçleri

Tekstil Sektörü şirketlerinin ortalama Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skoru genel ortalamadadır. Şirketlerin büyük çoğunluğu “Reaktif Verimsizlik” seviyesinde olmakla

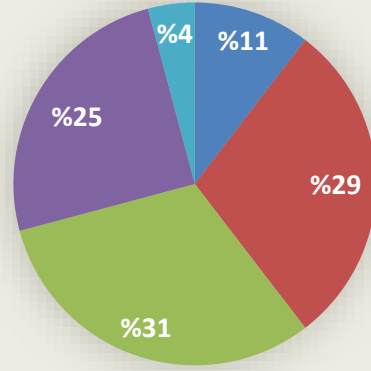
birlikte “Kontrollü Yönetim” seviyesindeki şirketler içinde “Stratejik İlerleme” seviyesine yakın şirketler de bulunmaktadır.

Tekstil Sektörü



■ 1,0 - 1,4 ■ 1,5 - 1,9 ■ 2,0 - 2,4 ■ 2,5 - 2,9 ■ 3,0 ve üstü

Tüm Şirketler



■ 1,0 - 1,4 ■ 1,5 - 1,9 ■ 2,0 - 2,4 ■ 2,5 - 2,9 ■ 3,0 ve üstü

Şekil 4: Şirketlerin Dijitalleşme Skor Ortalamaları ve Dağılımları – Kalite Süreçleri

Kalite Süreçleri boyutları arasında ortalama dijitalleşme skoru en yüksek olan boyuttur. Skorların dağılımına bakıldığında varyansın yüksek olduğu, yani uygulamada farklı örnekler olduğu görülmektedir. Müşterilerin ve uluslararası standartların taleplerine bağlı olarak gerekli kalite organizasyonunu, kalite alt yapısını, kalite kontrol laboratuvarlarını kurmuş ve bu alanda yatırım yapan, yalın üretim tekniklerini kullanan ve bunun altyapısını kuran şirketlerde problem çözme teknikleri, kök neden çalışmaları ve kaizen çalışmaları verimli olarak kullanılmaktadır. Kalite problemlerine yönelik kök neden çalışmaları için gerekli istatistiksel proses kontrol metotları, dijital kontrol metotları ve Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) çalışmaları için standartlar belirlenmektedir.

Bu sistemlerden uzak olan şirketlerde ise üretimdeki emek yoğun yapı kalite organizasyonunda ve aşamalarında da kendini göstermektedir. Şirketler genelde üretimde kontrol edemedikleri ve çözemedikleri problemleri kontrol edebilmek için kalite kontrol faaliyetlerine ağırlık vermekte ve bu aşamada da görsel kontrol ve %100 kontrol gibi oldukça pahalı, hataya açık ve kontrol altına alınması zor bir yöntemlere başvurmaktadırlar. Bu şirketlerde kalite problemlerinin çözümü için kaizen çalışmaları ve bireysel öneri sistemleri gibi çalışanların direk katılımıyla yapılacak iyileştirme faaliyetlerine de çok rastlanmamaktadır.

4. Bakım Süreçleri

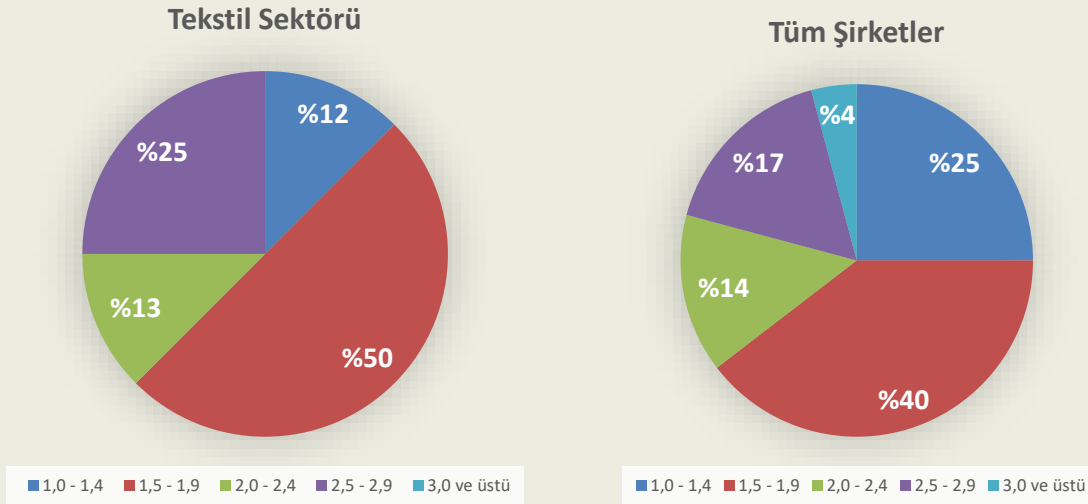
Çalışmaya katılan tüm şirketlerin Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 1,9'dur. Tekstil Sektörü şirketleri Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skoru

ortalama değeri de 2,0'dır. Sektör şirketlerinin bu kategorideki en yüksek skoru 2,9 ve en düşük skoru 1,3 olarak hesaplanmıştır.

Bakım Süreçleri	Dijitalleşme Skoru Ortalaması	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
Tekstil Sektörü	2,0	2,9	1,3
Tüm Sektörler	1,9	3,1	1,1

Tablo 5: Dijital Olgunluk Seviyesi – Bakım Süreçleri

Tekstil Sektörü şirketlerinin Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skoru “Kontrollü Yönetim” seviyesindedir.



Şekil 5: Şirketlerin Dijitalleşme Skor Ortalamaları ve Dağılımları – Bakım Süreçleri

Sektör şirketlerinin Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skorlarının dağılımına bakıldığında varyansın yüksek olduğu, yani uygulamada farklı örnekler olduğu görülmektedir. “Kontrollü Yönetim” seviyesindeki şirketlerin büyük çoğunluğu “Stratejik İlerleme” seviyesine yakınken, sektör şirketlerinin yarısından fazlası “Reaktif Verimsizlik” seviyesindedir. Sektörde bakım desteği için yazılım kullanmaya başlamış ve hatların yüzde

sekseninde aktif hale getirmiş, organizasyonun tamamını gösteren organizasyon şeması olan, görev ve sorumlukları tanımlamış, performans kriterlerini belirlemiş ve gerçekleştirmeleri hedef ile karşılaştıran şirketlerin yanı sıra bakım desteği için yazılım kullanımına hiç başlamamış, bakım organizasyon şeması ve görev tanımları olmayan, performans takibi yapmayan, bakımı sadece “tamir” olarak gören şirketler de bulunmaktadır.

Sektörde şirketlerin makine parkurları çok adette büyük makineden oluştuğu için genelde reaktif bakım çalışmaları yürütülmektedir. Pek çok şirkette kestirimci bakım için makine altyapısı uygun değildir. Makine üzerine yerleştirilebilecek sensörler veya mobil cihazlarla kestirimci bakım pilot çalışmaları yapılabilecekken sektörde genelde bu şekilde bir yaklaşım görülmemektedir.

Sektör şirketlerinin üçte ikisinden fazlasında Bakım Erken Uyarı Sistemi bulunmamaktadır. Bakım Erken Uyarı Sistemi bulunan şirketlerde ise henüz kriterler belirlenmekte olup uygulama yüzde altmışın altındadır.

Tekstil Sektörü şirketlerinin yaklaşık üçte birinde bakım maliyetleri ile ilgili tasarruf konusunda somut bir çalışma yapılmamaktadır. Bakım için harcanan adam saat konusunda da önemli bir değişiklik, iyileşme gözlenmemektedir. Yıllık bir hedef belirlemiş olan şirketlerde

ise hedefler makine – ekipman bazında verilememekte, paçal iyileştirmeler yapılmaya çalışılmaktadır. Bu şirketlerde de istenilen seviyeye henüz ulaşamamıştır. Sabit oranda iyileştirme sağlanmış olsa da artan oranda iyileştirmeye hiçbir şirkette rastlanmamıştır.

Üretim personelinin yetkinlik seviyesi düşük olduğu ve iyileştirme için çalışmalar yürütülmediği için otonom bakım da yapılamamaktadır. Şirketlerin pek çoğunda operatörler makine ve ekipmanın sadece işleyişi ve yapısı hakkında bilgi sahibidirler. Çok az sayıda şirkette operatörler küçük onarımları makine üzerinde yapabilir durumdadırlar.

Oldukça karmaşık süreçler içeren bakım süreçlerinde yeni personelin eğitimi ve mevcut personelin gelişimi için Dojo (Eğitim) Odası kullanımı neredeyse hiçbir şirkette yoktur. Olan şirketlerde ise henüz kurulma aşamasındadır.

Gruplar: Başlangıç – Orta - İleri

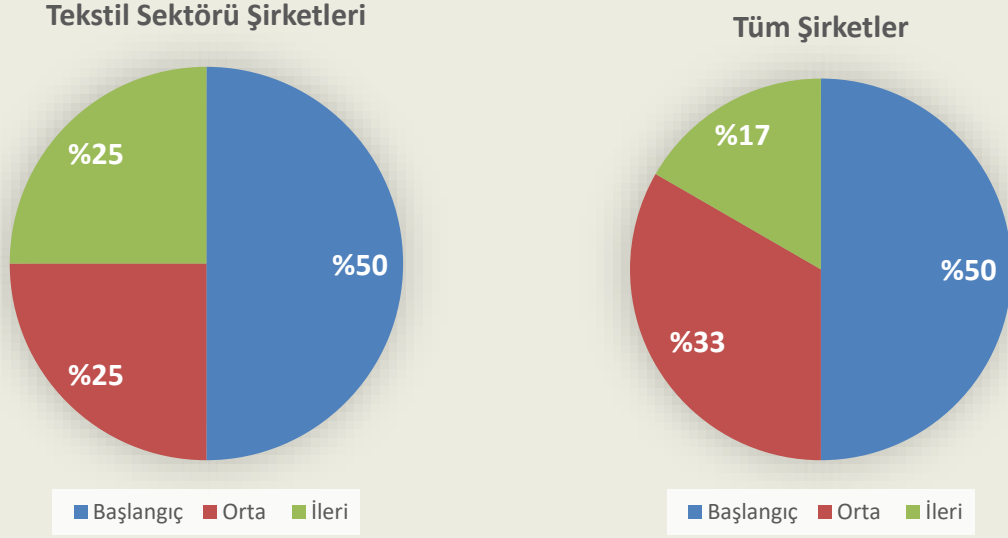
Dijitalleşme Skoru ortalaması ve şirketlerin ortalamaya göre pozisyonları genel durumu göstermekle birlikte, sektörde şirketlerin neleri iyi yaptıklarını, hangi konuların gelişime açık olduğunu, fark yaratan unsurları göstermekte yetersizdir.

Şirketler arasında fark yaratan unsurları incelemek için dört başlık altında kümeleme

analizi yapılmıştır. Kümeleme analizi ile çalışmaya katılan tüm şirketler ortak yönlerine göre her başlık altında kendi aralarındaki başlangıç, orta ve ileri seviyeleri temsil eden üç kümeye gruplanmıştır. Bu kümeler arasında fark yaratan unsurlar incelenmiş ve her bir başlık altında seviyeler arası geçiş için önemli olan konular vurgulanmıştır.

1. Teknoloji ve Veri Analitiği

Teknoloji ve Veri Analitiği boyutunda Tekstil Sektörü şirketlerinin ağırlıklı olarak başlangıç seviyesinde olduğu görülmektedir.



Şekil 6: Teknoloji ve Veri Analitiği Kümeleri ve Küme Dağılımı

Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Başlangıç seviyesindeki şirketlerle orta seviyedeki şirketler arasındaki en önemli fark veri toplama ve veri saklama alanlarıdır. Dijitalleşmenin ilk gereklerinden biri veri toplamaktır. Başlangıç seviyesindeki şirketlerin üretim makinelerinde kontrol sistemi olmakla birlikte bu kontrol sistemlerinden veri alınamamaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise makinelerin bir kısmından veri alınabilmekte ve toplanan verilerin büyük çoğunluğu saklanmaktadır.

Fabrika sahasından toplanan veriler de performans ve karar destek sistemleri için önemli girdilerdir. Sadece günlük takipler için değil performans takibi, kök neden analizi ve geleceğe yönelik aksiyon alma için de kullanılmaları gerekir. Bunun için ise şirketlerde tecrübeye dayalı geleneksel karar alma alışkanlığının yerini veriye dayalı karar alma kültürüne bırakması gerekmektedir.

Fabrika sahasından toplanan veriler orta seviyedeki şirketlerde OEE (Toplam Ekipman Verimliliği) hesaplamalarında ve kök sebep analizlerinde kullanılırken, başlangıç seviyesindeki şirketlerde bu veriler günlük takip için kullanılmaktadır.

Diğer bir fark ise bakım yönetiminde kullanılan yöntemler ve daha önce yapılmış bakımlar ile ilgili bilgilerin nasıl değerlendirildiği ile ilgilidir. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde bakım yönetimi excel ve yazılı dokümanlar ile yapılmakta, daha önceden yapılmış bakımların bilgileri ekipman sicili oluşturmada kullanılmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise bakım yönetimi ERP üzerinden yapılmakta, daha önceden yapılan bakımların bilgileri ekipman siciline göre özel bakım stratejileri uygulamakta kullanılmaktadır.

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Veri toplama ve saklama orta seviyedeki şirketlerle ileri seviyedeki şirketler arasında da önemli bir fark olarak karşımıza çıkmaktadır.

Veri analizi ve veriye dayalı bir kültür oluşturmanın ilk adımı veri toplamaktır. Üretim sahasından veri toplamada şirketler genelde sadece üretim makinelerini bu kapsama dahil etmektedirler. Orta seviyedeki şirketlerde sadece makinelerin üzerindeki endüstriyel kontrol sistemlerinden veri toplanırken ileri seviyedeki şirketlerde el terminalleri, barkod okuyucuları ve kameralar gibi farklı noktalardan da veri toplanmaktadır.

Veri toplamak tek başına yeterli değildir. Toplanan verinin analizlerde kullanılabilmesi için saklanması da gerekir. İleri seviyedeki şirketlerde makinelerin endüstriyel kontrol sistemleri ortak bir

otomasyon ağına bağlı olup veriler merkezi bir veri tabanında saklanır. Orta seviyedeki şirketlerde ise ortak bir otomasyon ağı yoktur. Veriler anlık görüntülenip elle ERP'ye aktarılır.

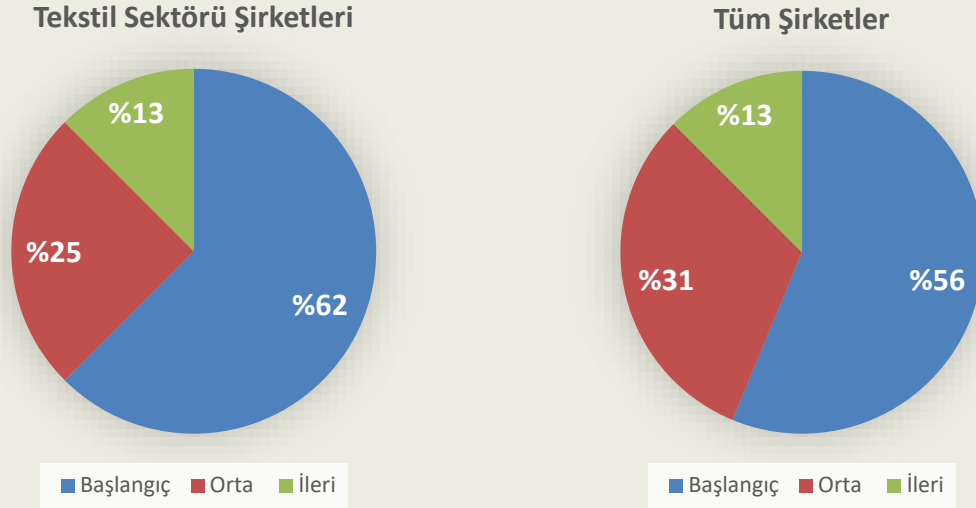
Şirketlerin çoğunda iş istasyonlarında dijital süreç yoktur. Reçete, makine parametreleri, üretim emirleri, iş talimatları operatöre yazılı olarak iletilir. İleri seviyedeki şirketlerde Üretim Görsel Yönetim Aracı (Andon) kullanılmakta olup reçete dijital olarak uzaktan verilir. Kalite sorunları, operatör tarafından dijital olarak rapor edilir. Üretim miktarı uzaktan izlenir.

Fark yaratan bir alan da müşteri iletişimi ve entegrasyonudur. Müşteri iletişimi ve entegrasyonu, ileri seviyedeki şirketlerde portal – mobil uygulama üzerinden sağlanırken, orta seviyedeki şirketlerde e-posta ve mesajlaşma ile yürütülmektedir.



2. Üretim Süreçleri

Üretim Süreçleri boyutunda Tekstil Sektörü şirketlerinin ağırlıklı olarak başlangıç seviyesinde olduğu görülmektedir.



Şekil 7: Üretim Süreçleri Kümeleri ve Küme Dağılımı

Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Tekstil Sektörü şirketlerinde başlangıç seviyesindeki şirketler ile orta seviye şirketler arasındaki en belirgin farklar malzeme yönetimi ile ilgili konulardan oluşmaktadır. Parça stok yeri atamaları, üretim parçası stok sayımı, alt parça ihtiyaç adedinin belirlenmesi ve alt parça sipariş verme yöntemi belirgin farkların görüldüğü alanlardır. Bu alanlarda başlangıç seviyesindeki şirketlerde miktarlar genelde kişiler tarafından belirlenmekte, elle kayıt ve sipariş yöntemleri kullanılmaktadır. Oysa orta seviyedeki Tekstil Sektörü şirketlerinde bu konularda sistemler ve prosedürler vardır.

OEE (Toplam Ekipman Verimliliği) takibi için hesaplama yöntemi fark yaratan diğer bir konudur. Başlangıç şirketlerinde elle hesaplanan bu gösterge için orta seviyedeki

şirketlerde otomatik hesaplamının altyapısı kısmi olarak hazırdır.

Bir diğer fark ise çevrim süreleri ile ilgilidir. Bu konuda standartların oluşturulmuş olması takip ve analiz açısından gereklidir. Orta seviyedeki şirketlerde bütün parçalar için çevrim süreleri istasyon düzeyinde tanımlıyken başlangıç seviyesindeki şirketlerde üretim süreleri bitmiş ürün seviyesinde bilinmektedir.

İş emirlerinin yönetimi fark yaratan başka bir unsurdur. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde üretim planlama uzmanı tarafından alt toplam olarak yaratılıp hat bazında ayrıştırması üretim takım liderleri tarafından yapılırken, orta seviyedeki şirketlerde iş emirleri her hat bazında yayımlanır ve takım liderleri tarafından hatlara dağıtılır.

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Tekstil Sektörü şirketlerinde orta seviyeden ileri seviyeye geçişte de OEE (Toplam Ekipman Verimliliği) konusu karşımıza çıkmaktadır. Ekipmanların ne ölçüde verimli kullanıldığı tüm şirketler için temel bir performans kriteridir ve mutlaka takip edilmelidir. İlgili verilerin toplanması, analizi ve otomatik hesaplamalar için gerekli altyapı oluşturulmalı, entegre yazılımlarla hesaplamayı otomatik yaparak sonucu üretim kontrol ekranına yansıtacak seviyeye gelmelidir. Orta seviyedeki şirketlerde otomatik hesaplamaların altyapısı kısmi olarak hazırken ileri seviyedeki şirketler entegre yazılımlarla hesaplamayı otomatik yapmakta ve sonucu üretim kontrol ekranına yansıtılmaktadır.

Envanter sayım yöntemi bu iki seviye arasında fark yaratan diğer bir unsurdur. Stok yönetimi hem müşteri memnuniyeti hem de bağlanan paranın kontrolü açısından tüm şirketler için önemlidir. Bir sistem içerisinde yönetilmesi gereklidir. Orta seviyedeki şirketlerde sayım takım lideri tarafından koordine edilip eksik ve fazlalar için kayıtlarda tecrübe ile dengeleme yapılırken ileri seviyedeki şirketlerde Depo Yönetim Sistemi altyapısı kullanılarak el terminalleri ile sayım yapılmaktadır.

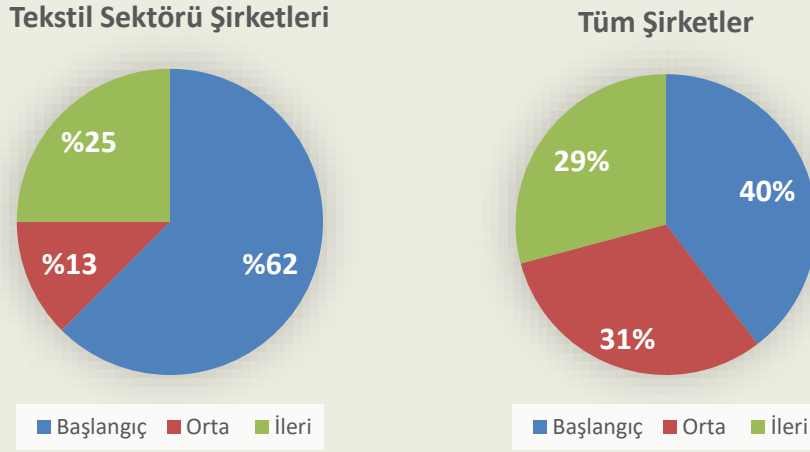
Tedarikçi bakiye bilgisi tedarikçi performansının takibi için önemli bir veridir. Sistematik olarak kayıt altına alınmalı ve raporlanmalıdır. Orta seviyedeki şirketlerde tedarikçi bakiye bilgisi kayıt altındadır ve yeri geldikçe rapor paylaşılır. İleri seviyedeki şirketlerde ise tedarikçi bakiye bilgisi karşı önlemleri de gösterecek şekilde raporlanır. Tedarikçi performansı takip edilir ve tedarikçilerin üst seviye tedarikçi olmaları için çalışmalar yapılır.

Bu geçişte bir farkı da üretim görsel yönetim aracı olan Üretim Kontrol Ekranı (Andon) kullanımı yaratmaktadır. Andon uyarı aracı olarak kullanılan bir sistemdir. Bu sistemin temel hedefi üretim hatlarında oluşan sorunları hızlı bir şekilde açığa çıkarmak ve sorunun çözülmesi ile üretimin fazla kayba neden olmadan devam etmesini sağlamaktır. Makineler ile entegre bir andon altyapısı erken uyarı açısından önemlidir. İleri seviyedeki şirketlerde sistem makinelere entegredir. Kayıtlar dijital olarak saklanmakta ve raporlanmakta, karşı önlem çalışmaları yapılmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise andon altyapısı oluşturulmuş olmakla birlikte entegrasyon henüz tamamlanmamıştır.



3. Kalite Süreçleri

Tekstil Sektörü şirketleri Kalite Süreçleri boyutunda ağırlıklı olarak başlangıç seviyesinde yer almaktadır.



Şekil 8: Kalite Süreçleri Kümeleri ve Küme Dağılımı

Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Tekstil Sektöründe başlangıç seviyesindeki şirketlerle orta seviyedeki şirketler arasındaki en önemli fark kalite organizasyonunun ne ölçüde bağımsız olduğu ile ilgilidir. Kalite biriminin bağımsız olması fonksiyonunu doğru yerine getirebilmesi açısından önemlidir. Kalite biriminin organizasyon içindeki yeri şirketin kaliteye bakışı ile ilgili de fikir vermektedir. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde kalite tavsiye niteliğinde bilgiler veren, arada sırada görüşü alınan, rapor ve bildirimlerinin bağlayıcılığı olmayan, üretimin altında konumlandırılmış bir birimdir. Oysa orta seviyedeki şirketlerde kalite birimi üst yönetime bağlı olup parça sevkiyatına şerh koyma yetkisine sahiptir.

Müşterinin beklentisi olan bütün testleri yapabilir seviyede olmak Tekstil Sektörü şirketleri için hız ve esneklik açısından çok önemlidir. Başlangıç seviyesindeki şirketlerin test laboratuvarları temel

testleri yapma kapasitesinde olup ileri testler için dış laboratuvarlardan destek alınır. İleri seviyedeki şirketler ise müşterinin beklentisi olan bütün testleri yapabilecek seviyededirler.

Başka bir belirleyici fark da hammadde ve/veya alt parça ile üretilen parça arasında seri lot takibi konusudur. Tekstil ürünlerinde hammadde, alt parça ve üretilen parça arasında seri lot takibi, parçalar bir araya geldiğinde parçalar arasında doku ve renk farkı olmaması açısından önemlidir. Bu tarz bir takip bir problem ile karşılaşıldığında kaynağa daha çabuk ulaşılmasını sağlayacağı gibi problemin baştan önlenmesine de katkıda bulunabilir. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde herhangi bir eşleşme yapılamazken ileri seviyedeki şirketlerde hammadde ve/veya alt parça seri parça numarası ile ana ürün seri numarası eşleştirilebilmektedir.

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

İleri seviyedeki Tekstil Sektörü şirketleri ile orta seviyedeki Tekstil Sektörü şirketleri arasında ilk fark kalite hat istatistik testlerinin arşivlenmesi konusudur. Verilerin kayıt altına alınması, incelenerek raporlanması iyileştirme çalışmaları için önemlidir. Bu verilerin nasıl saklanacağı ise üzerinde ayrıca durulması gereken bir konudur. Veri kalitesi ve ulaşılabilirlik açısından ortak platformların kullanılması önemlidir. Orta seviyedeki şirketlerde bu veriler kalite uzmanının kayıtlarındadır. Bilgilere talep edilmesi durumunda ulaşılabilir. Oysa ileri seviyedeki şirketlerde bu veriler ortak bir alanda tutulmakta ve farklı detaylarda rapor üretilebilmektedir.

Parçalara ait veri tabanı izlenebilirlik için gereklidir. Müşterilerin ve alt tedarikçilerin sistemleri ile de entegre olması seviyeyi daha yukarı taşıyacaktır. İleri seviyedeki şirketlerde parçalara ait veri tabanı

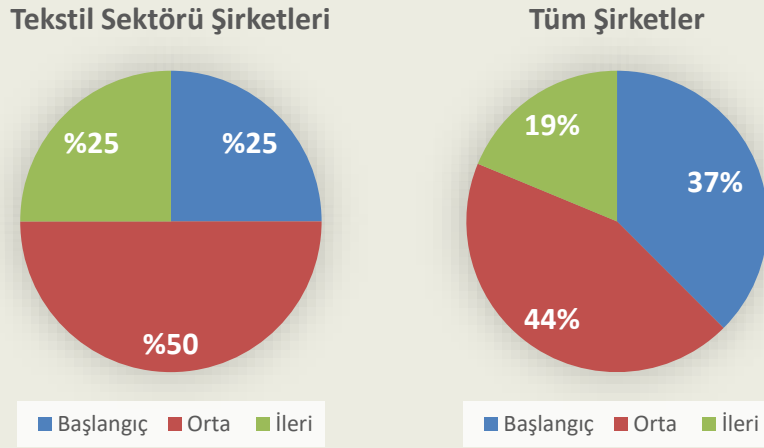
kurulmuş olup müşterilerin ve alt tedarikçilerin sistemleri ile de entegredir. Bu veri tabanı ile BOM (parça ürün ağacı) ve parça cari bilgileri de entegre edilmiştir. Parçaların geriye dönük proje aşamaları da incelenebilir. Orta seviyedeki şirketlerde sistem kurulma aşamasındadır.

Hurda ve fire çalışmalarında kimlerin rol aldığı konusu da fark yaratan unsurlardandır. Hurda ve fire çalışmaları pek çok şirkette üretimin konusu olarak görülür. Üretim ve kalitenin ortak sorumluluğu şirketin iyileştirme çalışmalarına verdiği önemin bir göstergesidir. İleri seviyedeki şirketlerde konu üretim ve kalitenin sorumluluğu olup ortak olarak incelenir ve iyileştirme çalışmaları yapılır. Oysa orta seviyedeki şirketlerde bu üretimin sorumluluğu olarak görülür.



4. Bakım Süreçleri

Bakım süreçleri boyutunda Tekstil Sektörü şirketlerinin yarısı orta seviyededir.



Şekil 9: Bakım Süreçleri Kümeleri ve Küme Dağılımı

Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Başlangıç seviyesinden ileri seviyeye geçişte makine ve tesis bazında sorumlu mühendis ve teknisyenler için tanımlanmış bir organizasyon ağacı / matrisi olup olmaması önemli bir fark olarak karşımıza çıkmaktadır. Bakım yönetiminin ihtiyaca ve tecrübeye göre değil planlı ve sistemli yapılması için sorumlulukların tanımlanmış olması ve performansın izlenmesi gerekmektedir. Orta seviyedeki şirketlerde organizasyonun tamamını gösteren bir şema hazırlanmıştır. İş kapsamı belirlenmiş ve görev tanımı yapılmıştır. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde böyle bir tanımlama bulunmamaktadır.

Başlangıç ve orta seviyeler arasında önemli diğer bir fark da bakım faaliyetlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından risk tanımları, eğitimler, gerekli koruyucu donanım, yasal zorunluluğu olan denetimler için belirlenmiş standartları olup olmadığıdır. İSG önlem ve kuralları sadece üretim alanı için değil diğer tüm fonksiyonlar için olduğu gibi bakım birimi için de geçerlidir. Bu konudaki tüm tanımlamaların yapılmış

olması, önlemlerin alınması ve eğitimlerin tamamlanması temel bir konudur. Orta seviyedeki şirketlerde tüm bu koşullar %100 yerine getirilirken başlangıç seviyesindeki şirketlerde donanımlar %100 tamam olmakla birlikte eğitimler %80 oranında tamamlanmış olup, risk tanımlaması ancak %60 seviyelerindedir.

Fark yaratan başka bir konu ise bakım için gereken malzeme ve ekipmanların nasıl saklandığıdır. Bakım malzemeleri için belirlenmiş bir alan olup olmaması ve ilgili envanterin nasıl takip edildiği bize şirkette bakım fonksiyonuna bakış konusunda fikir vermektedir. Konuya arıza yönetimi olarak yaklaşan şirketlerle önleyici, hatta kestirimci bir yaklaşımı sergileyenler bu konudaki yaklaşımları ile kolaylıkla ayırt edilebilirler. Orta seviyedeki şirketlerde bunun için bir malzeme odası varken, başlangıç seviyesindeki şirketlerde bakım malzemeleri için belirlenmiş bir alan yoktur. Malzemeler bakımçı odasında raflardadır.

Diğer bir fark enerji kesintisi gibi nedenlerle oluşan maliyet ve üretim kayıplarının ekonomik değerlendirmesinin yapıp yapılmadığıdır. Bu değerlendirmeyi yapabilmek için öncelikle kesintilerin istatistiğini tutmak ve risk analizi yapmak gerekmektedir. Riskin düşük olduğunu

düşünerek bir çalışma yapmamanın kendisi de risk oluşturmaktadır. Orta seviyedeki şirketler kesintilerin istatistiğini tutarak risk analizi yaparken başlangıç seviyesindeki şirketlerde bu konuda riskin düşük olduğu düşünülerek bir çalışma yapılmamaktadır.

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Makine ve tesis bazında sorumlu mühendis ve teknisyenler için tanımlanmış ve organizasyon ağacı / matrisi olup olmaması ortadan ileriye geçişte de karşımıza çıkmaktadır. İleri seviyedeki şirketlerde organizasyonun tamamını gösteren bir şemanın yanı sıra hat bazında sorumluluk alanlarını gösteren bir matris de hazırlanmışken orta seviyedeki şirketlerde böyle bir matris yoktur.

Kestirimci bakım verilerinin toplanma şekli fark yaratan başka bir unsurdur. Kestirimci bakım yapabilmek için veriye ihtiyaç vardır. Veri toplama için bir sistematik oluşturulması veri kalitesi ve ulaşılabilirlik açısından önemlidir. İleri seviyedeki şirketlerde makinelere entegre edilmiş sayaçlar olup belirli periyotlarda bu sayaçlardan veri toplanmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise veri toplama sistemi yoktur.

Performans kriterlerinin belirlenmesi ve takibi, verimlilik ölçümü ve iyileştirme

fırsatlarının belirlenmesi açısından önemlidir. Ölçmediğimiz şeyi yönetemeyiz. İleri seviyedeki şirketlerde tesis ve makine bazında arızalar arası ortalama süreler, ortalama arıza giderme süreleri ve teknik çalışma yüzdesi (Arızasız süre / Toplam Çalışma süresi * 100) kriterleri %80 oranında takip edilirken orta seviyedeki şirketlerde bu süreler takip edilmemekte veya kısmi takip edilmektedir.

Bir başka fark yaratan konu da kritik yedek parça tüketiminin yıl sonunda arıza süresi ve maliyetleri ile karşılaştırılıp etkinliğin ölçülüp ölçülmediğidir. Kritik yedek parça tüketimini yıllık arıza süresi ve maliyetleri ile karşılaştırılması bakım etkinliğini ölçmek için kullanılan önemli bir kriterdir. Makine ve istasyon bazında takip edilip bütçe ile gerçekleşen karşılaştırılmalıdır. İleri seviyedeki şirketlerde makine ve istasyon bazında çalışmalar yapıp bütçe ile gerçekleşen karşılaştırılırken, orta seviyedeki şirketlerde bu tür bir analiz yapılmamaktadır.

TESPİT ve ÖNERİLER

Genel Durum

Tekstil Sektörünün incelenen dört boyutun skorlarının ortalamasından oluşan Genel Dijitalleşme Skoru 1,9'dur.

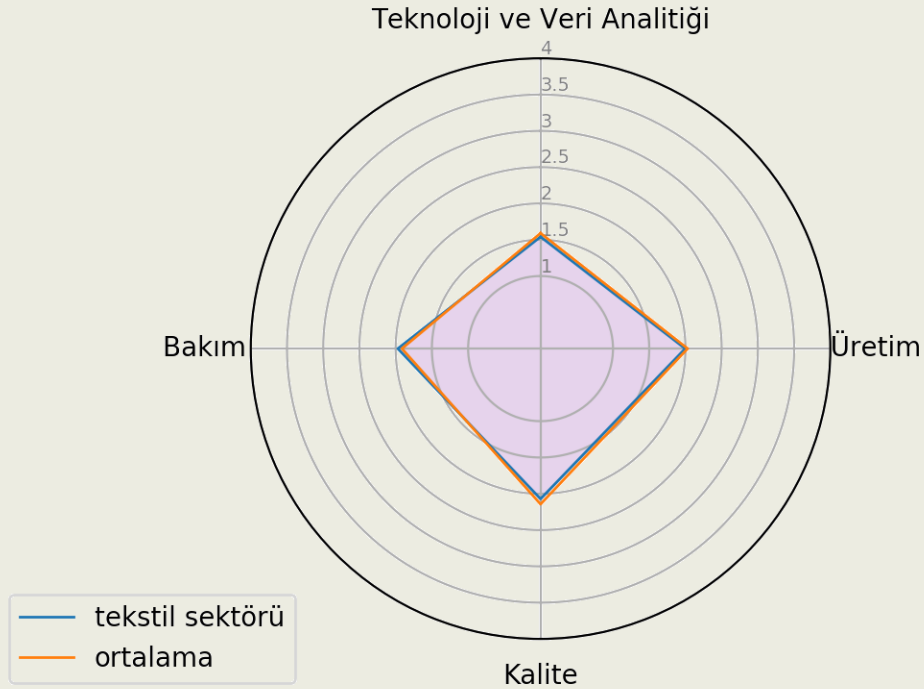
Sektörün mevcut dijital dönüşüm seviyesi "Reaktif Verimsizlik" seviyesidir.

	Skor				
	Teknoloji ve Veri Analitiği	Üretim Süreçleri	Kalite Süreçleri	Bakım Süreçleri	Genel Dijitalleşme
Ortalama	1,5	2,0	2,1	2,0	1,9
Varyans	0,08	0,15	0,25	0,29	0,15

Tablo 6 : Tekstil Sektörü Şirketlerinin Dijitalleşme Skorları

Tekstil Sektörü şirketlerinin dört boyutta aldığı puanlar değişik sektörlerde incelenen tüm şirketlerin genel ortalaması ile karşılaştırıldığında sektör şirketlerinin Üretim ve Kalite Süreçlerinde genel

ortalamada, Teknoloji ve Veri Analitiği skorunda genel ortalamanın gerisinde, Bakım Süreçlerinde ise ilerisinde oldukları görülmektedir.



Şekil 10: Tekstil Sektörü şirketlerinin ortalama dijitalleşme skorlarının tüm şirketlerin ortalamaları ile karşılaştırılması

Tekstil Sektörü şirketleri en yüksek ortalama skoru, Kalite Süreçleri (2,1) alanında almıştır. Sektör şirketleri bu alanda farklı yapılar göstermektedirler. Sektörde kalite konusuna yatırım yapan şirketlerin yanı sıra kalite sürecini üretimde çözülemeyen problemlerin çözülmesi olarak gören şirketler de bulunmaktadır.

Üretim Süreçleri ve Bakım Süreçleri alanlarında dijitalleşme seviyesi aynı (2,0) olmakla birlikte şirketler üretim süreçlerinde benzer bir yapıya sahipken bakım alanında ikili bir yapı görülmektedir.

Sektörde bakım desteği için yazılım kullanmaya başlamış, performans kriterlerini belirlemiş ve gerçekleştirmeleri

hedef ile karşılaştıran şirketlerin yanı sıra bakım desteği için yazılım kullanımına hiç başlamamış, bakım organizasyon şeması ve görev tanımları olmayan, performans takibi yapmayan, bakımı sadece “tamir” olarak gören şirketler de bulunmaktadır.

Üretimde ise genelde israf yoğun bir yapı görülmektedir. Üretim süreçlerinde yalın üretim tekniklerini kullanma ve süreç iyileştirme konusunda çalışmalar yapılması gerekmektedir.

En düşük ortalama skor Teknoloji ve Veri Analitiği alanındadır (1,5). Bu alanda şirketler benzer bir yapıdadırlar. Sektörün hem insana hem de sisteme yatırım yapması gerekmektedir.

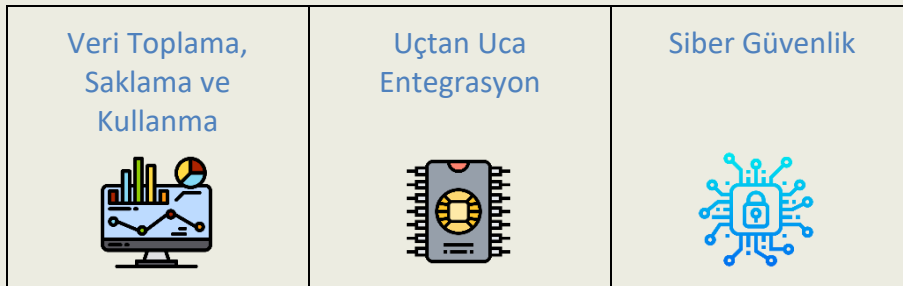
Odaklanılacak Konular

Tekstil Sektörü şirketlerinin dijital dönüşüm konusunda genelde bir stratejileri olmadığı görülmektedir. Öncelik dijital dönüşümü stratejik bir yaklaşım ile ele almak ve dijitalleşmeyi stratejik hedefler arasına almak olmalıdır.

Dijital dönüşümün başarılı olabilmesi için şirketlerin insan kaynaklarına da yatırım

yapmaları gerekmektedir. Sektör şirketlerinin çoğunda dijital dönüşüm farkındalığı konusunda bir çalışma yapılmamaktadır. Çalışanların farkındalığını arttıracak ve veri odaklı olmasını sağlayacak destekleyici çalışmalar sektör şirketlerinin tüm birimlerinde yaygınlaştırılmalıdır.

1. Teknoloji ve Veri Analitiği



Sektör Olarak

Saha çalışanları da dahil tüm çalışanların dijital yetkinliklerinin geliştirilmesi, verilerin merkezi bir sistemde saklanması ve analizinin sağlanması, veri analizinde veri bilimi uygulamalarının kullanımının yaygınlaştırılması, uçtan uca kesintisiz veri akışı için müşteri ve tedarikçi entegrasyonu

ile ilgili çalışmaların gündeme alınması , üretim planlamanın ve iş istasyonlarındaki süreçlerin dijitalleştirilmesi, siber güvenlik yatırımı ve farkındalığı konusunun bir plan dahilinde ve risk yönetimi yaklaşımı ile ele alınması sektörün öncelikli konuları olmalıdır.

Başlangıçtan Ortaya

Başlangıç seviyesindeki şirketler öncelikli olarak veri toplama, saklama ve analiz ile ilgili ihtiyaçlarını belirlemeli ve ihtiyaca uygun sistemin kurgulanması için gerekli çalışmaları yapmalıdırlar. Fabrika

sahasından toplanan verilerin ve bakım bilgilerinin sadece anlık kontrol için değil performans takibi ve geleceğe yönelik aksiyon alma için de kullanılmasını sağlamalıdırlar.

Ortadan İleriye

Orta seviyedeki şirketler üretim sahasında farklı noktalardan da veri toplanması, makinelerin endüstriyel kontrol sistemlerinin ortak bir otomasyon ağına bağlanması ve verilerin ortak bir veri

tabanında saklanması ile ilgili eksiklerini gidermelidirler. İş istasyonlarındaki süreçleri ve müşteri iletişimini dijital ortama taşımalıdırlar.

2. Üretim Süreçleri



Sektör Olarak

Üretim süreçleri konusunda öncelikli olarak altyapı ve yalın yönetim çalışmaları yapılmalıdır. Üretimde anlık izlenebilirliğin sağlanması için gerekli dijital sistemlerin devreye alınması ve üretim planlamanın

sipariş ve tecrübeye dayalı değil veriye dayalı yöntemlerle yapılması için gerekli kurgunun oluşturulması odaklanması gereken diğer konulardır.

Başlangıçtan Ortaya

Başlangıç seviyesindeki şirketler verimlilik takibinin modern metodolojilerle otomatik hesaplanabilmesi için gerekli sistematiği geliştirmeli; malzeme talep ve tedarik

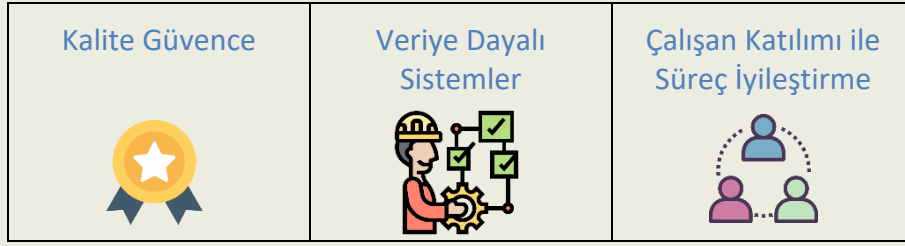
süreçlerinin otomasyonu için gerekli çalışmaları yapmalı; iş emri yönetiminin dijitalleştirilmesi için gerekli sistemi kurmalıdırlar.

Ortadan İleriye

Orta seviyedeki şirketler üretim takip ve kontrol ekranlarını kapsayacak şekilde kurulacak üretim takip ve kontrol ekranları ile görsel yönetimin güçlendirmeli, envanter takibi için depo yönetim sistemi

kullanmak için gerekli çalışmaları yapmalı, tedarikçi verilerinin kayıt altına alarak tedarikçi performansını takip etmeli ve bu verileri tedarikçi iyileştirme çalışmaları için kullanmalıdırlar.

3. Kalite Süreçleri



Sektör Olarak

Problem çözme teknikleri ve kök neden çalışmalarının kalite kültürünün bir parçası olarak ele alınması ve verimli olarak kullanılması sektörün öncelikli konusu olmalıdır. Kalite problemlerine yönelik kök neden çalışmaları için gerekli istatistiksel proses kontrol metodlarının, dijital kontrol metodlarının ve Hata Türü ve Etkileri

Analizinin (FMEA) daha yaygın kullanımı ve kalite problemlerinin çözümü için kaizen çalışmaları ve bireysel öneri sistemleri gibi çalışanların doğrudan katılımıyla yapılacak iyileştirme faaliyetlerine ağırlık verilmesi üzerinde öncelikle durulması gereken konulardır.

Başlangıçtan Ortaya

Orta seviyedeki şirketler kalite iyileştirme ile ilgili konusuna yaklaşımları ile başlangıç seviyesindeki şirketlerden farklılaşmaktadırlar. Kaliteyi hatayı kontrol eden “Kalite Kontrol” değil, hatayı önleyen “Kalite Güvence” yaklaşımı ile ele almaktadırlar.

Başlangıç seviyesindeki şirketlerin öncelikli olarak üzerinde durması gereken konu

kalite organizasyonunu hata kontrol eden bir yapıdan hata önleyen bir yapıya kavuşturmak olmalıdır. Test laboratuvarı yetkinliklerini arttırmak ve hammadde ve/veya alt parça ile üretilen parça arasında seri lot takibi yapılabilmesinin sağlamak üzerinde durulması gereken diğer konulardır.

Ortadan İleriye

Kalite hat istatistik testlerinin arşivlenerek analizlerde kullanımının sağlanması, parçaların geriye dönük proje aşamalarının da incelenebildiği entegre bir parça veri

tabanı sistemi kurulması, hurda ve fire çalışmalarına kalite biriminin de dahil edilmesi orta seviyedeki şirketlerin öncelikli çalışma konularıdır.

4. Bakım Süreçleri



Sektör Olarak

Bakım süreçleri konusunda ikili bir yapı gösteren sektörde öncelikli olarak bu farkın giderilmesine yönelik çalışmalar yapılmalı, reaktif bakımdan kestirimci bakıma geçmek için gerekli sistemin kurgulanması ve uygulamaya alınması sektörün öncelikli konusu olmalıdır. Bakım erken uyarı sistemi için gerekli altyapı ve sistematik oluşturulmalı, uygulamalı eğitim odası

(dojo room) kurulmalı ve devreye alınmalı, bakım faaliyetleri iyileştirme çalışmalarına ve önleyici bakıma ağırlık verilmelidir.

Bakım Yönetim Sisteminin kurulmasının ve kapsamlı kullanılmasının sağlanması da üzerinde durulması gereken önemli bir konudur.

Başlangıçtan Ortaya

Bakım organizasyonunun ve sorumluluklarının tanımlanması ve bakım faaliyetlerinde İSG şartlarının yerine getirilmesi ile ilgili eksiklerin tamamlanması başlangıç seviyesindeki şirketlerin öncelikli olarak ele alınmaları gereken konulardır. Bakım yönetiminin

ihtiyaca ve tecrübeye göre değil planlı ve sistemli yapılması için bakım malzeme ve ekipmanların kullanımları ve saklanması ile ilgili bir standart oluşturulma gibi prosedür eksikleri ve ihtiyaçları belirlenmeli ve bu prosedürler hazırlanmalıdır.

Ortadan İleriye

Kestirimci bakım verilerinin toplanması için bir sistematik oluşturulması, bakım performans kriterlerinin belirlenmesi ve

takibi ile ilgili çalışmalar orta seviyedeki şirketlerin öncelikli çalışma alanları olmalıdır.

SONUÇ

Hızla gelişen teknolojiler Tekstil Sektöründe de etkisini göstermektedir. Bu değişim karşısında şirketlerin bu dönüşümden faydalanmak için nasıl hazırlanmaları gerektiğini belirlemeleri gerekmektedir.

Sanayi şirketlerinin dijitalleşmesini analiz etmek ve dijital dönüşüm konusunda yol göstermek için yapılmış olan bu çalışmada şirketler ERP kullanan şirketler arasından seçilmiş olsa da uygulamada altyapı

eksiklikleri saptanmıştır. Şirketlerin dijitalleşebilmek için öncelikli olarak bu eksiklerini gidermeleri, süreçlerini iyileştirme bakış açısı ile gözden geçirerek yalınlaştırmaları gerekmektedir.

Dijitalleşme için ilk adım sistematik bir yapı oluşturmaktır. Şirketin sağlıklı bir süreç ve sistem altyapısı yoksa dijitalleşmeden söz edemeyiz. Tekstil Sektörü şirketlerinin bir an önce altyapı ile ilgili eksiklerini tamamlamaları gerekmektedir.

Tekstil Sektörü şirketleri için öncelikli alanlar şöyle özetlenebilir:

- *Makine parkurunda kontrol sistemleri altyapısının güçlendirilmesi, alınan verilerin saklanması ve değerlendirilmesi*
- *Uçtan uca entegrasyon için müşteri ve tedarikçiye dokunan süreçlerin dijitalleştirilmesi*
- *Stok ve Tedarik Yönetim sistemlerinin altyapı eksiklerinin tamamlanması ve dijital ortamlara taşınarak analiz becerisinin geliştirilmesi*
- *Hammadde - parça – alt parça takiplerinin sistematik bir şekilde izlenebilir hale getirilmesi – lot takibi, parça veri tabanı, tedarikçi bakiye takibi vb. entegre şekilde yönetilmesi*
- *Kalite Yönetiminin bir yazılım üzerinden yapılması*
- *Bakım Yönetim Sistemi altyapı eksiklerinin giderilmesi ve bakım ile ilgili tüm süreçlerin izlenebilir hale getirilmesi*
- *Bakım organizasyonunun sorumluluklarının ve performans kriterlerinin tanımlanması ve izlenmesi*
- *Kestirimci bakım yaklaşımının uygulanması için gerekli altyapı eksiklerinin tamamlanması*

Tekstil Sektörü maliyet odaklı bir sektör olup üretimde dijital dönüşümden hem olumlu hem olumsuz anlamı ile en çok etkilenecek sektörlerden biridir. Sanayide dijitalleşmenin daha çok verimlilik odaklı uygulama alanı bulduğu düşünüldüğünde sektörün konuyu verimlilik açısından ele alması, teknolojileri bu yaklaşım ile değerlendirmesi rekabetçiliğini sürdürmek açısından önemlidir. Sektörün bakım konusunu başka bir bakış ile ele alması ve arıza durumunda bakımdan kestirimci bakım bakış açısına geçmesi hem maliyet

hem de iyileştirme fırsatları açısından fark yaratacaktır.

Ürünün dijitalleşmesi, üründen veri toplama gibi doğrudan ürün ile ilişkili uygulamalar da ayrıca değerlendirilmelidir. Bu noktada AR-GE çalışmaları önem kazanmaktadır. Katma değerli üretimin yolu AR-GE çalışmalarından geçmektedir. Akıllı tekstillerin konuşulduğu günümüz iş dünyasında bu alternatif de değerlendirilmelidir.

İstanbul Sanayi Odası tarafından yürütölen, İSO-Sanayide Dijital Dönüşüm Ofisi Projesi İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından 2018 yılı Yaratıcı ve Yenilikçi İstanbul Mali Destek Programı kapsamında desteklenmektedir.

İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen İSO-Sanayide Dijital Dönüşüm Ofisi 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 İstanbul Sanayi Odası'na aittir.



**T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI**



EKLER

Ek : 1 Çalışma Metodolojisi

Proje temel olarak fabrika sahasındaki süreçlerin incelenerek dijital kabiliyetlerle süreçlerin iyileştirilmesine ve verimsizliklerin giderilmesine odaklanmaktadır. Buna göre dört temel çalışma alanı belirlenmiş, şirketlerin dijital olgunluk seviyeleri bu dört başlık altında değerlendirilmiş ve dijitalleşme analizi de bu dört başlık üzerinden gerçekleştirilmiştir.

1. Teknoloji ve Veri Analitiği
2. Üretim Süreçleri
3. Kalite Süreçleri
4. Bakım Süreçleri

Yalın süreç yönetimi yaklaşımıyla uyumlu en iyi uygulamalar, tecrübeler, ANSI/ISA-95 otomasyon referans mimarisi ve gelişmekte olan Endüstri 4.0 uygulamaları baz alınarak, en temel süreçleri ve potansiyel verimsizlik üreten alanların tespitine yönelik olarak sorular hazırlanmış ve dijital olgunluk analizi endeksi oluşturulmuştur.

Teknoloji ve Veri Analitiği fabrika sahasından toplanan veriler ve otomasyonu temel almaktadır. Bu başlık altında toplam 43 soru ile endüstriyel otomasyon sistemlerinin kullanımı, dijital uygulamalar, siber güvenlik, endüstri 4.0 stratejileri ve farkındalık, dijital süreçler ve uygulamalar sorgulanmıştır.

Üretim Süreçleri alanında toplam 40 soru ile iç lojistik, stok kontrol, üretim planlama, üretim, dış lojistik, maliyet yönetimi, fire yönetimi konuları detaylandırılmıştır.

Kalite Süreçleri başlığı altında toplam 40 soru ile organizasyon yapısı, alt parça ve hammadde kalite kontrolleri, proses kalite kontrol süreçleri, seri lot takibi, müşteri ret ve iade süreçlerinin yönetimini ele alınmıştır.

Bakım Süreçleri başlığı altında ise toplam 40 soru ile bakım departmanının organizasyon yapısı, reaktif, önleyici, kestirimci bakım stratejilerinin kullanımı, bakım süreçlerindeki KPI takibi, yedek parça stok yönetimi konuları detaylandırılmıştır.

Veriler dijital dönüşüm çalıştayında sırasında sahada yapılan birebir gözlem ve şirket yetkilerinden alınan bilgiler ile toplanmıştır. Ayrıca kapsamlı oturumlar yapılarak toplanan bilgiler detaylandırılmıştır.

Dijital Olgunluk Analizi Endeksi bir işletmenin Endüstri 4.0 yolculuğunda dijital olgunluğunun ne düzeyde olduğunu belirlemektedir. Her şirket, yapılan dijital olgunluk anketine göre belirlenmiş dört alanın ayrı ayrı değerlendirmesinden ortaya çıkan sonuç skoru ile bu ölçekte 1 ile 4 arasında konumlandırılmıştır. Dijital Dönüşüm Ölçeğine göre şirketin skorunun 2,5 olması şirketin mevcut dijital dönüşüm seviyesinin kontrollü yönetim ile stratejik ilerleme arasında olduğunu göstermektedir. Şirket kontrollü yönetim aşamasının ilerisinde olmakla birlikte henüz stratejik ilerleme seviyesine ulaşmamıştır.

Reaktif Verimsizlik	Kontrollü Yönetim	Stratejik İlerleme	Sürekli Proaktif Gelişim
Yürütme ve karar alma acil durumlara yönelik müdahaleler tarafından yönlendirilir.	Yürütme ve karar alma süreç hedefleri (KPI'lar) tarafından yönlendirilir.	Yürütme ve karar alma iş hedefleri tarafından yönlendirilir.	Yürütme ve karar alma elde edilecek değer kazanımına ve maksimum sürdürülebilirliğe göre yönlendirilir.
Güncel ve ortak bir vizyon veya verimlilik tanımı mevcut değildir.	Kurum vizyonu vardır, ortaktır ve herkes tarafından bilinir.	Çalışanları motive eden ve harekete geçiren etkili, ortak bir vizyon vardır.	Vizyon rakipler tarafından kopyalanır.
Performans ölçüleri yoktur, yetersiz veya tutarsızdır.	Süreci yöneten performans ölçüleri belirlenmiştir ve tutarlıdır.	Performans ölçütleri düzenli olarak gözden geçirilir ve geliştirilir.	Dünya standardındaki performans proaktif ve sürekli geliştirilir.
Süreç ve uygulamalar tutarsızdır veya mevcut değildir.	Süreç ve uygulamalar belgelenmiştir ve takip edilmektedir.	Süreçler ve uygulamalar etkilidir; düzenli olarak gözden geçirilir.	Süreçler ve uygulamalar, dünya standartlarında kriter olarak kabul edilir.
Sorunlar ortaya çıktıkça ele alınır.	İş süreçleri büyük ölçüde önleyici sistemlerle ve koşul tanımlı karar mekanizmaları ile düzenlenmiştir.	Kararlar yüksek kaliteli verilerin analizi ile alınır.	Yürütme ve karar alma sürekli olarak gelişmiş analitik sistemler ile belirlenir.
Şirket genelinde yürütmede zaman zaman sapmalar olabilir.	Yürütme etkindir, şirket genelinde sonuçlar tutarlıdır.	Yürütme ve sonuçlar endüstri ortalamasından belirgin şekilde iyidir.	Yürütme ve sonuçlar, dünya standartlarında kriter olarak kabul edilir.
1	2	3	4

Tablo 7 : Değerlendirme Ölçeği

Çalışmaya çalışan sayısı genel olarak 80 ve üstü olan ve ERP kullanan şirketler davet edilmiş, yapılan telefon mülakatı ile şirketlerin dijital dönüşüm konusunda farkındalık ve isteklilikleri değerlendirilmiş ve çalışma bu kriterlere uyan 48 şirket ile gerçekleştirilmiştir.

Ek : 2 Analiz Yöntemi

Bu çalışma ile dört başlık altında, toplam 163 soru üzerinden 48 şirketin değerlendirmesi yapılmıştır. Soru sayısının fazla olması ve aynı hususun farklı sorularla, değişik açılardan sorgulanması, genelleme yapmayı güçleştirse de veriden belli vargılara ulaşılmıştır.

Puan hesaplama ve sonuçların görselleştirilmesi

Her bölümde yer alan sorular, seviyelere karşılık gelen cevaplara göre 1-4 arası puanlandırılmıştır. Her bölümün puanı, o bölümdeki puanların ortalamasına eşittir. İncelenen tüm şirketlerin her başlık altındaki puanları ortalamayla birlikte görselleştirilmiştir.

Kümeleme Analizi

Çok değişkenli analiz tekniklerinden biri olan kümeleme analizinin öncelikli amacı, araştırmada gözlenen birimlerin temel özelliklerini dikkate alarak onları gruplamaktır. Kümeleme analizi, araştırmada gözlenen birimlerin, ölçülen tüm değişkenler üzerindeki değerlerini hesaplayarak birbirine benzeyen birimleri aynı küme içinde sınıflandırır. Elde edilen kümelerin kendi içlerinde homojen, kendi aralarında ise heterojen bir yapıda olmaları beklenir.

Bu raporda, teknoloji ve veri analitiği, üretim, kalite ve bakım süreçleri başlıkları altında, şirketler kümeleme analizinden geçirilerek, üç küme altında gruplanmıştır. Bu üç küme, *başlangıç*, *orta* ve *ileri* kümeler olarak adlandırılmışlardır. Bu kümeler bir küme haritası aracılığı ile görselleştirilmiştir.

Kümeleme için K-Ortalama modeli yöntemleri kullanılmış, her iki durumda da küme sayısı üç seçilmiştir.

Bu üç kümenin merkezlerini temsil eden temsili şirketler bulmak için, her kümenin merkezi bulunmuştur. Küme merkezi temsili şirketler arasındaki farklara bakarak başlangıç ve orta, orta ve ileri gruplar arası farklar, bu farkların ne gibi faktörlerden kaynaklandığı analiz edilmiş ve başlangıç seviyesinden orta seviyeye, orta seviyeden ileri seviyeye geçmek isteyen şirketlere yönelik tavsiyeler oluşturulmuştur.

Ek : 3 Analiz Sonuçları

Bu çalışmada Dijitalleşme Seviyesi dört başlık altında incelenmiştir: Teknoloji ve Veri Analitiği, Üretim Süreçleri, Kalite Süreçleri ve Bakım Süreçleri. Tüm başlıklarda toplanan verilerin analizi yapılmış, her bir başlık altında sorulan sorulara verilen yanıtların puanlamaları kullanılarak genel ortalama hesaplanmış ve şirketlerin bu ortalamaya göre konumları belirlenmiştir.

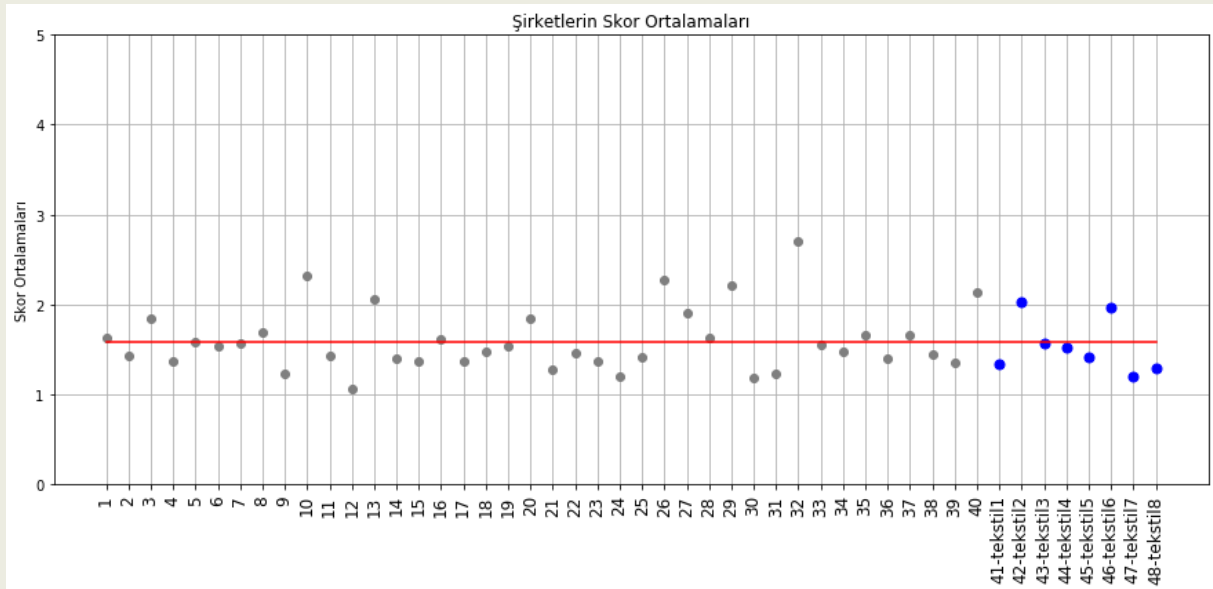
Dijitalleşme Skoru ortalaması ve şirketlerin ortalamaya göre pozisyonları genel durumu göstermekle birlikte, şirketlerin neleri iyi yaptıklarını, hangi konuların gelişime açık olduğunu, fark yaratan unsurları göstermekte yetersizdir.

Fark yaratan unsurları belirlemek için ise kümeleme analizi yapılmıştır. Kümeleme analizi ile şirketlerin ortak yönleri bulunmuş, çalışmaya katılan tüm şirketler, başlangıç, orta ve ileri seviyeleri temsil eden üç kümeye gruplanmıştır. Kümeler arasında fark yaratan unsurlar incelenmiş ve gelişime açık olan konular belirlenmiştir.

1. Teknoloji ve Veri Analitiği

Teknoloji ve Veri Analitiği başlığı 43 soru ile değerlendirilmiş, çalışmaya katılan 48 şirketin cevapları değerlendirme ölçeği kullanılarak 1-4 arasında puanlanmış ve şirketlerin Teknoloji ve Veri Analitiği Dijitalleşme Skorları hesaplanmıştır. Şirketlerin Dijitalleşme Skorları Şekil 11'de toplu olarak gösterilmiştir.

Şekil 11'de yer alan kırmızı çizgi tüm şirket skorlarının ortalamasını, her bir nokta ise bir şirketi temsil etmektedir. Mavi noktalar tekstil sektörü şirketlerini göstermektedir.



Şekil 11 : Teknoloji ve Veri Analitiği Dijitalleşme Skorları

Teknoloji ve Veri Analitiği Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 1,6'dır. Şirketlerin çoğunun bu kategori skoru ortalamaya yakındır. Skoru 2 üstünde az sayıda şirket bulunmaktadır. Grafikten en yüksek skorun 2,7 ve en düşük skorun 1,1 olduğu görülmektedir.

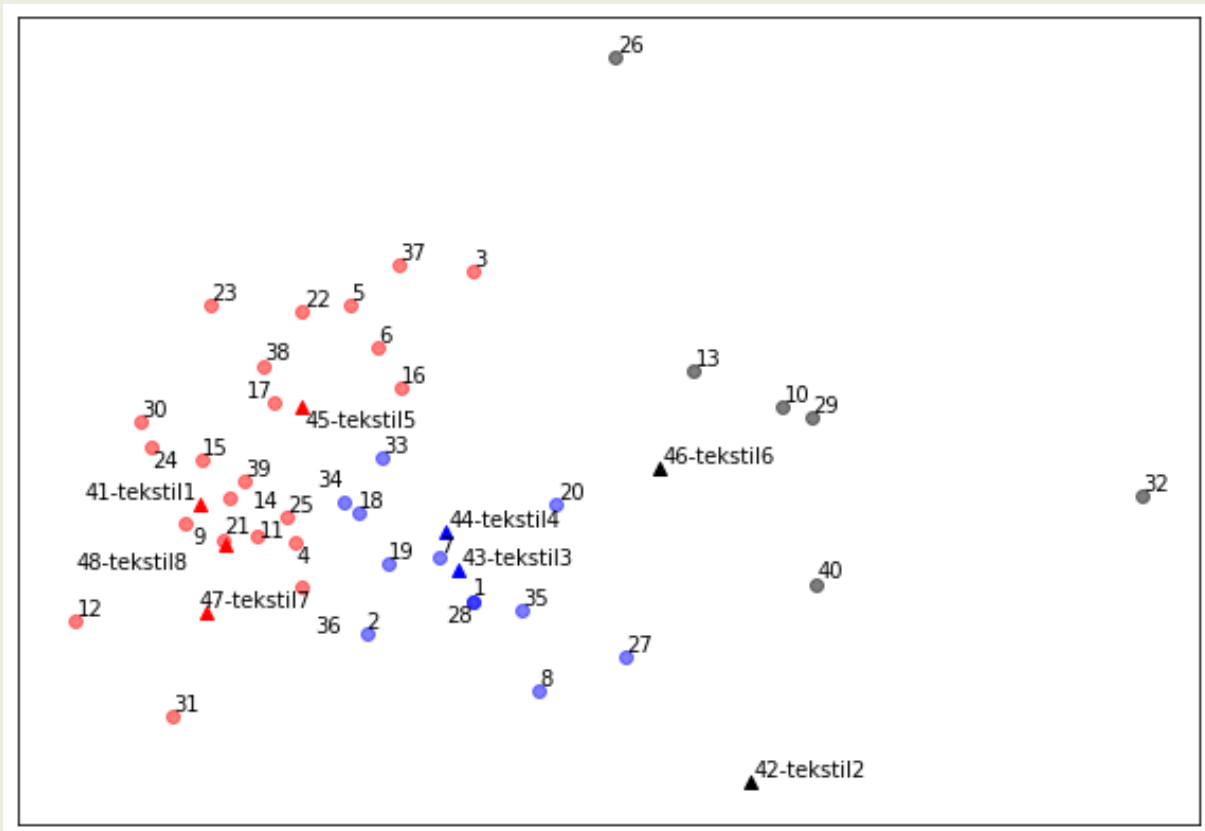
Tekstil Sektörü şirketlerinin Teknoloji ve Veri Analitiği Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 1,5'dir. Grafikten en yüksek skorun 2,0 ve en düşük skorun 1,2 olduğu görülmektedir.

Kümeleme Analizi

Çalışma kapsamındaki şirketlerin %50'si başlangıç, %33'ü orta, %17'si ise ileri kümede yer almaktadır.

Tekstil Sektörü şirketlerinin ise %50'si başlangıç, %25'i orta, %25'i ise ileri kümede yer almaktadır.

Şekil 12'de kırmızı noktalar başlangıç kümesini, mavi noktalar orta kümeyi, siyah noktalar ise ileri kümeyi temsil etmektedir. Her kümedeki Tekstil Sektörü şirketleri ayrıca tekstil etiketi ile işaretlenmiştir.



Şekil 12: Teknoloji ve Veri Analitiği Kümeleri

Küme Merkezi Farkları Analizi

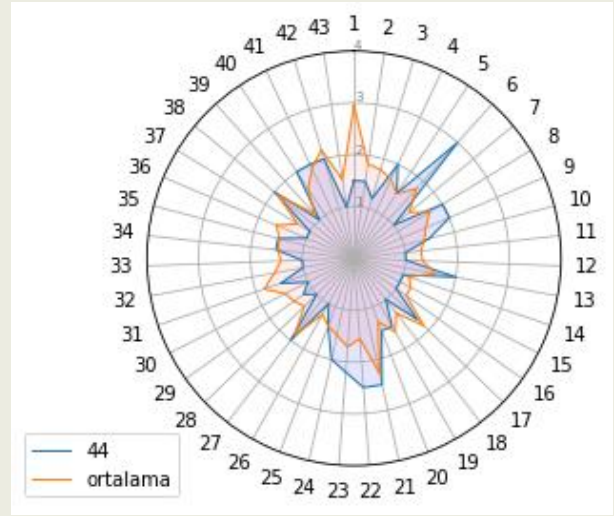
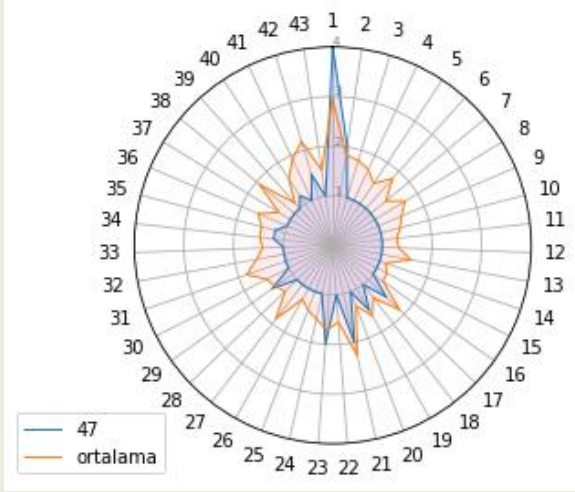
43 sorudan alınan puanları, her sorunun ortalaması ile karşılaştırmalı olarak görmeyi sağlayan radar grafikler, Şekil 13 ve Şekil 14'te başlangıç – orta -ileri şirketleri temsilen üç değişik şirket için verilmektedir. Her bir grafikte, kırmızı çizgi ortalamayı, mavi çizgi ise ele alınan şirketi temsil etmektedir.

Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Tekstil Şirketleri verileri incelendiğinde en önemli farkın, makine kontrol sistemlerinden alınan verilerin saklanması olduğu görülmektedir. Pek çok işletmede, üretim makinelerinde kontrol sistemi vardır; ancak bu kontrol sistemlerinden alınan veriler saklanmamaktadır. Veri saklanmadığı sürece analiz yapılamaz.

İkinci önemli fark ise bakım yönetiminde kullanılan yöntemler ve daha önce yapılmış bakımlar ile ilgili bilgilerin nasıl değerlendirildiğidir. Şirketlerde bakım süreçleri ihtiyaç ve tecrübe ile yönetilmekte, veriler kullanılarak analizler yapılarak ileriye dönük aksiyonlar alınmamaktadır.

Orta seviyedeki şirketlerin veri toplama, saklama ve kullanma açısından başlangıç seviyesindeki şirketlerden daha iyi oldukları söylenebilir. Bu konular başlangıç seviyesindeki şirketlerin öncelikli olarak üzerinde durması gereken konulardır.



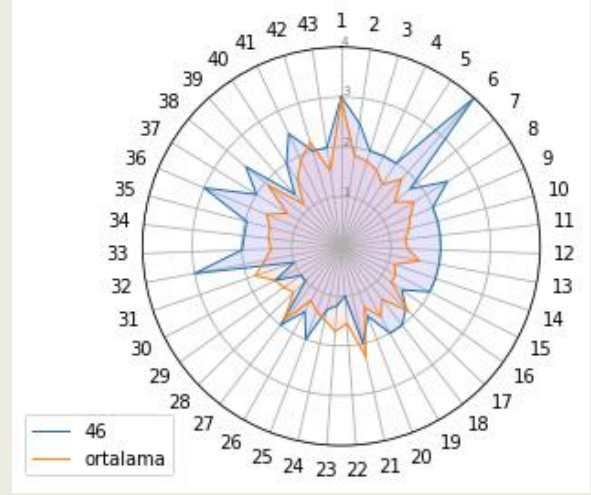
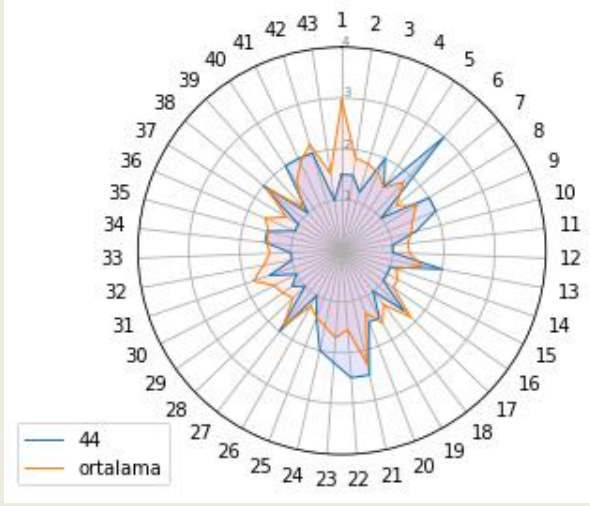
Şekil 13: Teknoloji ve Veri Analitiği Kümeleri Tekstil Sektörü Temsili Başlangıç ve Orta Seviye Şirketleri

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Tekstil Sektöründe iki konu belirleyici olarak öne çıkmıştır: Bulut kullanımı ve müşteri iletişimi. Bulut ileri seviyede müşteri entegrasyonu / portal için kullanılmaktadır. Müşteri iletişimi ve entegrasyonu ise portal – mobil uygulama üzerinden sağlanmaktadır. İleri seviyedeki şirketlerde en büyük farkı yaratan portal üzerinden müşteri entegrasyonudur.

Bir diğer konu ise kontrol sistemi bulunan makine oranıdır. İleri tekstil şirketlerinde bu oran %80'in üzerindedir. Ortadan ileriye geçmek için bu konuda yatırım yapmak gerekmektedir.

İleri seviyedeki şirketlerin, bu üç konuda gelişmiş şirketler olduğu söylenebilir. Orta seviyedeki şirketler öncelikli olarak bu yönlerini geliştirmelidir.

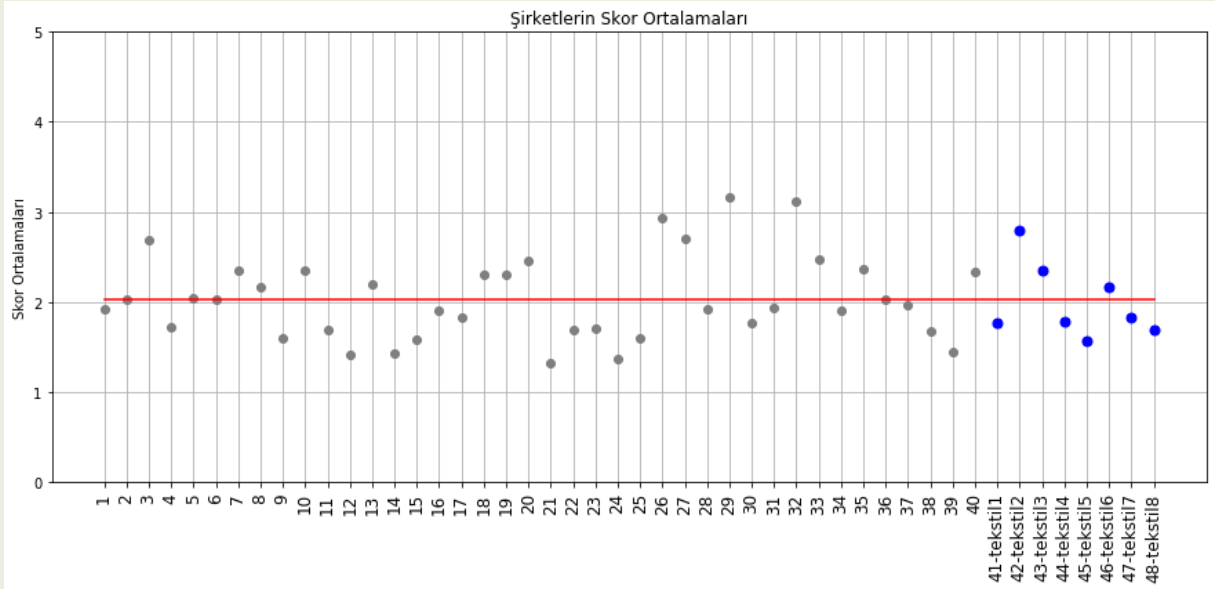


Şekil 14: Teknoloji ve Veri Analitiği Kümeleri Tekstil Sektörü Temsili Başlangıç ve Orta Seviye Şirketleri

2. Üretim Süreçleri

Üretim Süreçleri başlığı 40 soru ile değerlendirilmiş, çalışmaya katılan 48 şirketin cevapları değerlendirme ölçeği kullanılarak 1-4 arasında puanlanmış ve şirketlerin Üretim Süreçleri Dijitalleşme Skorları hesaplanmıştır. Şirketlerin Dijitalleşme Skorları Şekil 15'te toplu olarak gösterilmiştir.

Şekil 15'te yer alan kırmızı çizgi tüm şirket skorlarının ortalamasını, her bir nokta ise bir şirketi temsil etmektedir. Mavi noktalar tekstil sektörü şirketlerini göstermektedir.



Şekil 15 : Üretim Süreçleri Dijitalleşme Skorları

Üretim Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 2,0'dır. Skoru 3 üstünde az sayıda şirket bulunmaktadır. Grafikten en yüksek skorun 3,2 ve en düşük skorun 1,3 olduğu görülmektedir.

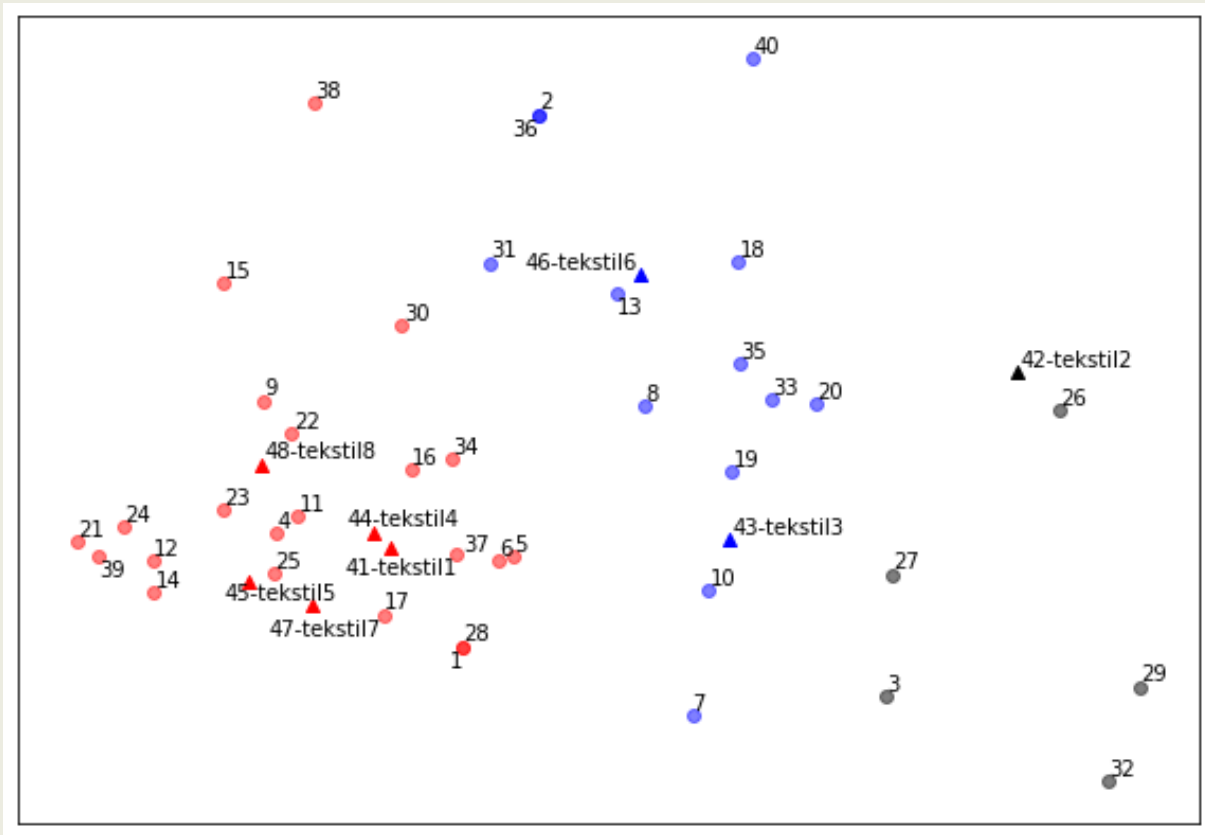
Tekstil Sektörü şirketlerinin Üretim Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri ise 2,0'dır. Grafikten en yüksek skorun 2,8 ve en düşük skorun 1,6 olduğu görülmektedir.

Kümeleme Analizi

Çalışma kapsamındaki şirketlerin %56'sı başlangıç, %31'i orta, %13'ü ise ileri kümede yer almaktadır.

Tekstil Sektörü şirketlerinin %62'si başlangıç, %25'i orta, %13'ü ise ileri kümede yer almaktadır.

Şekil 16'da kırmızı noktalar başlangıç kümesini, mavi noktalar orta kümeyi, siyah noktalar ise ileri kümeyi temsil etmektedir. Her kümedeki Tekstil Sektörü şirketleri ayrıca tekstil etiketi ile işaretlenmiştir.



Şekil 16: Üretim Süreçleri Kümeleri

Küme Merkezi Farkları Analizi

40 sorudan alınan puanları, her sorunun ortalaması ile karşılaştırmalı olarak görmeyi sağlayan radar grafikler, Şekil 17 ve Şekil 18'de başlangıç – orta -ileri şirketleri temsilen üç değişik şirket için verilmektedir. Her bir grafikte, kırmızı çizgi, ortalamayı, mavi çizgi ise ele alınan şirketi temsil etmektedir.

Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

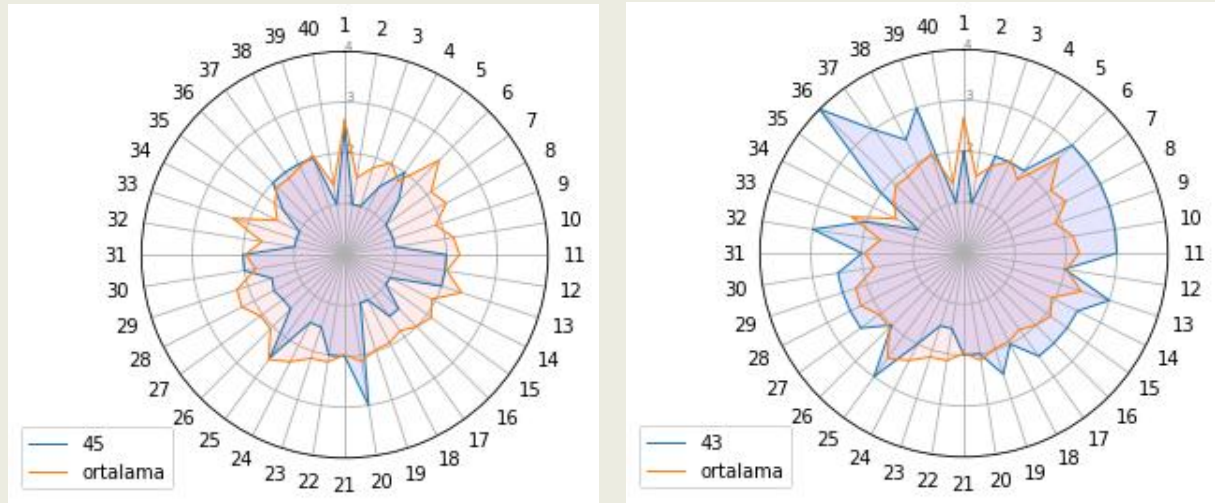
Tekstil Sektörü şirketlerinde başlangıç seviyesindeki şirketler ile orta seviye şirketler arasındaki en belirgin farklar stok / tedarik yönetimi ile ilgili konulardan oluşmaktadır. Endirekt

deposundan malzeme çekme kuralları, parça stok yeri atamaları, üretim parçası stok sayımı, alt parça ihtiyaç adedinin belirlenmesi ve alt parça sipariş verme yöntemi belirgin farkların görüldüğü alanlardır. Bu alanlarda miktarlar başlangıç seviyesindeki şirketlerde genelde kişiler tarafından belirlenmekte, elle kayıt ve sipariş yöntemleri kullanılmaktadır. Oysa orta seviyedeki tekstil sektörü şirketlerinde bu konularda sistemler ve prosedürler vardır.

OEE (Toplam Ekipman Verimliliği) takibi için hesaplama yöntemi fark yaratan diğer bir konudur. Aynı şekilde başlangıç şirketlerinde elle hesaplanan bu gösterge için orta seviye şirketlerde otomatik hesaplamaların altyapısı kısmi olarak hazırır.

Bir diğer fark ise çevrim süreleri ile ilgilidir. Orta seviyede şirketlerde bütün parçalar için çevrim süreleri istasyon düzeyinde tanımlıken başlangıç seviyesi şirketlerde üretim süreleri bitmiş ürün seviyesinde bilinmektedir.

Orta seviyedeki şirketlerin stok / tedarik yönetimi, OEE hesaplaması ve çevrim süresi konularında başlangıç seviyesindeki şirketlerden daha iyi oldukları söylenebilir. Bu konular başlangıç seviyesindeki şirketlerin öncelikli olarak üzerinde durması gereken konulardır.



Şekil 17: Üretim Süreçleri Kümeleri Tekstil Sektörü Temsili Başlangıç ve Orta Seviye Şirketleri

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Tekstil Sektörü şirketlerinde orta seviyeden ileri seviyeye geçişte de OEE (Toplam Ekipman Verimliliği) konusu karşımıza çıkmaktadır. Orta seviye şirketlerde otomatik hesaplamaların altyapısı kısmi olarak hazırken ileri seviyedeki şirketler entegre yazılımlarla hesaplamayı otomatik yapmakta ve sonucu üretim kontrol ekranına yansıtmaktadır.

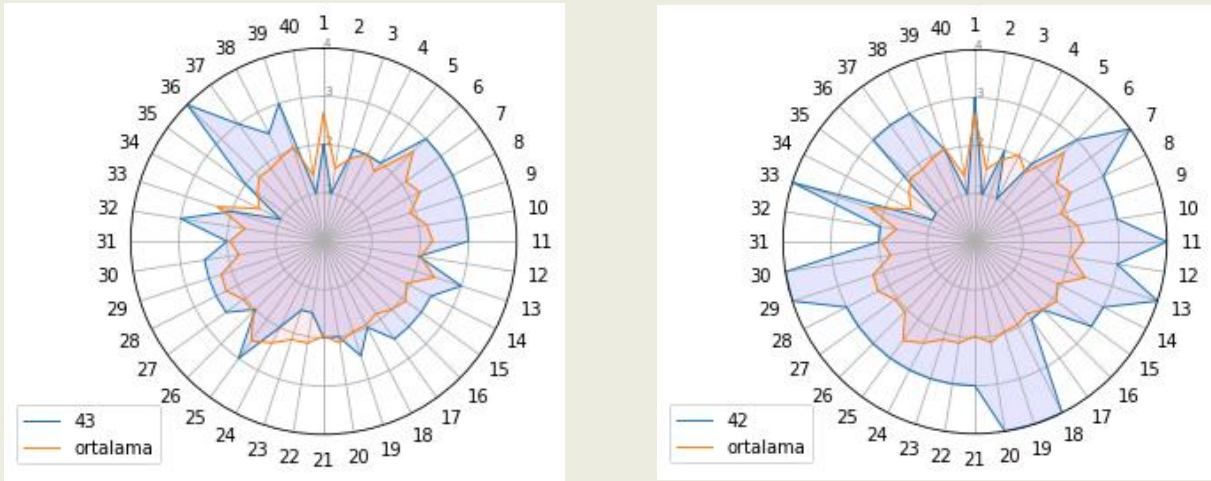
Envanter sayım yöntemi bu iki seviye arasında fark yaratan diğer önemli bir unsurdur. Orta seviye şirketlerde sayım takım lideri tarafından koordine edilip eksik ve fazlalar için kayıtlarda tecrübe ile dengeleme yapılırken ileri seviyedeki şirketlerde Ambar Yönetim Sistemi altyapısı kullanılarak el terminalleri ile sayım yapılmaktadır.

Tedarikçi bakiye bilgilerinin takibi fark yaratan başka bir unsurdur. Orta seviye şirketlerde tedarikçi bakiye bilgisi kayıt altındadır ve yeri geldikçe rapor paylaşılır. İleri seviye şirketlerde

ise tedarikçi bakiye bilgisi karşı önlemleri de gösterecek şekilde raporlanır. Tedarikçi performansı takip edilir ve üst seviye tedarikçi olmaları için çalışmalar yapılır.

Bu geçişte bir farkı da üretim görsel yönetim aracı olan Üretim Kontrol Ekranı (Andon) kullanımı yaratmaktadır. Andon uyarı aracı olarak kullanılan bir sistemdir. Bu sistemin temel hedefi üretim hatlarında oluşan sorunları hızlı bir şekilde açığa çıkarmak ve sorunun çözülmesi ile üretimin fazla kayba neden olmadan devam etmesini sağlamaktır. Makineler ile entegre bir andon altyapısı erken uyarı açısından önemlidir. İleri seviyedeki şirketlerde sistem makinelere entegredir. Kayıtlar dijital olarak saklanmakta ve raporlanmakta, karşı önlem çalışmaları yapılmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise andon altyapısı oluşturulmuş olmakla birlikte entegrasyon henüz tamamlanmamıştır.

İleri seviyedeki şirketlerin, bu dört konuda gelişmiş şirketler olduğu söylenebilir. Orta seviyedeki şirketler öncelikli olarak bu yönlerini geliştirmelidirler.

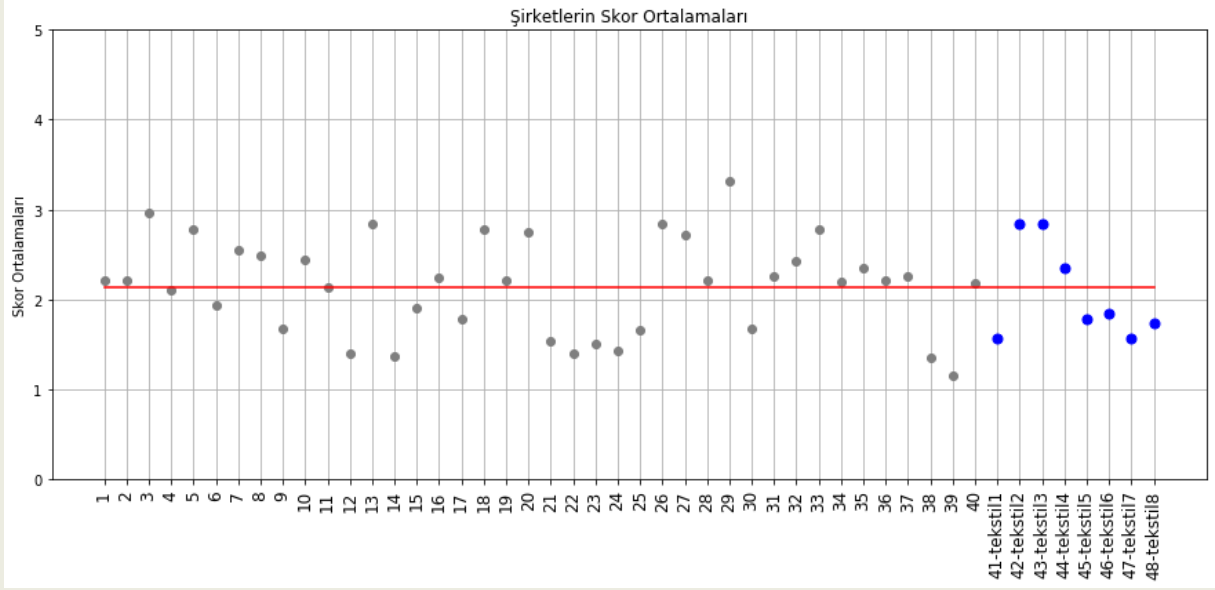


Şekil 18: Üretim Süreçleri Kümeleri Tekstil Sektörü Temsili Orta ve İleri Seviye Şirketleri

3. Kalite Süreçleri

Kalite Süreçleri başlığı 40 soru ile değerlendirilmiş, çalışmaya katılan 48 şirketin cevapları değerlendirme ölçeği kullanılarak 1-4 arasında puanlanmış ve şirketlerin Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skorları hesaplanmıştır. Şirketlerin Dijitalleşme Skorları Şekil 19'da toplu olarak gösterilmiştir.

Şekil 19'da yer alan kırmızı çizgi tüm şirket skorlarının ortalamasını, her bir nokta ise bir şirketi temsil etmektedir. Mavi noktalar tekstil sektörü şirketlerini göstermektedir.



Şekil 19 : Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skorları

Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 2,1'dir. Skoru 3 üstünde tek şirket bulunmaktadır. Grafikten en yüksek skorun 3,3 ve en düşük skorun 1,2 olduğu görülmektedir.

Tekstil Şirketleri Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 2,1'dir. Skoru 3 üstünde tekstil şirketi bulunmamaktadır. Grafikten en yüksek skorun 2,9 ve en düşük skorun 1,6 olduğu görülmektedir.

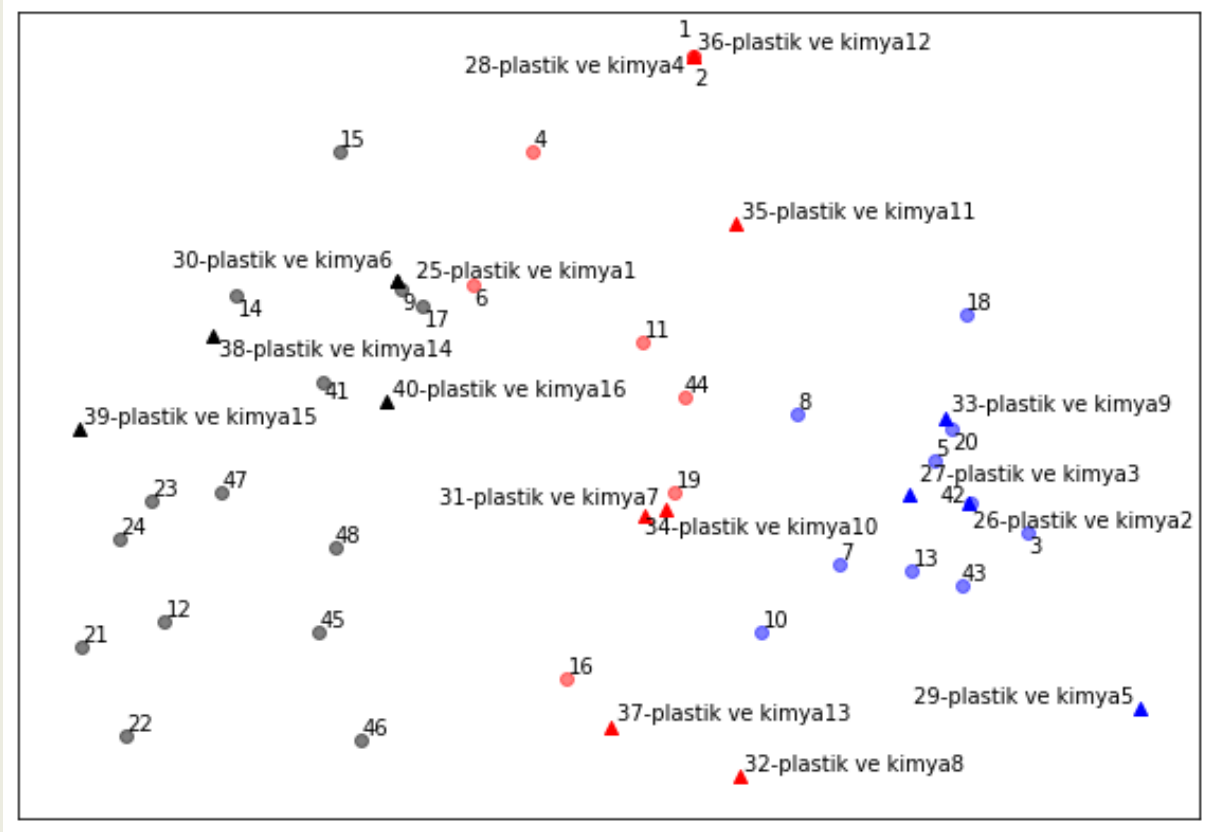
Kalite Süreçleri boyutlar arasında ortalama dijitalleşme skoru en yüksek olan boyuttur.

Kümeleme Analizi

Çalışma kapsamındaki şirketlerin %40'ı başlangıç, %31'i orta, %29'u ileri kümede yer almaktadır.

Tekstil Sektörü şirketlerinin %62'si başlangıç, %13'ü orta, %25'i ise ileri kümede yer almaktadır.

Şekil 20'de, siyah noktalar başlangıç kümesini, kırmızı noktalar orta kümeyi, mavi noktalar ise ileri kümeyi temsil etmektedir. Her kümedeki Tekstil Sektörü şirketleri ayrıca tekstil etiketi ile işaretlenmiştir.



Şekil 20: Kalite Süreçleri Kümeleri

Küme Merkezi Farkları Analizi

40 sorudan alınan puanları, her sorunun ortalaması ile karşılaştırmalı olarak görmeyi sağlayan radar grafikler, Şekil 21 ve Şekil 22’de başlangıç – orta -ileri şirketleri temsilen üç değişik şirket için verilmektedir. Her bir grafikte, kırmızı çizgi, ortalamayı, mavi çizgi ise ele alınan şirketi temsil etmektedir.

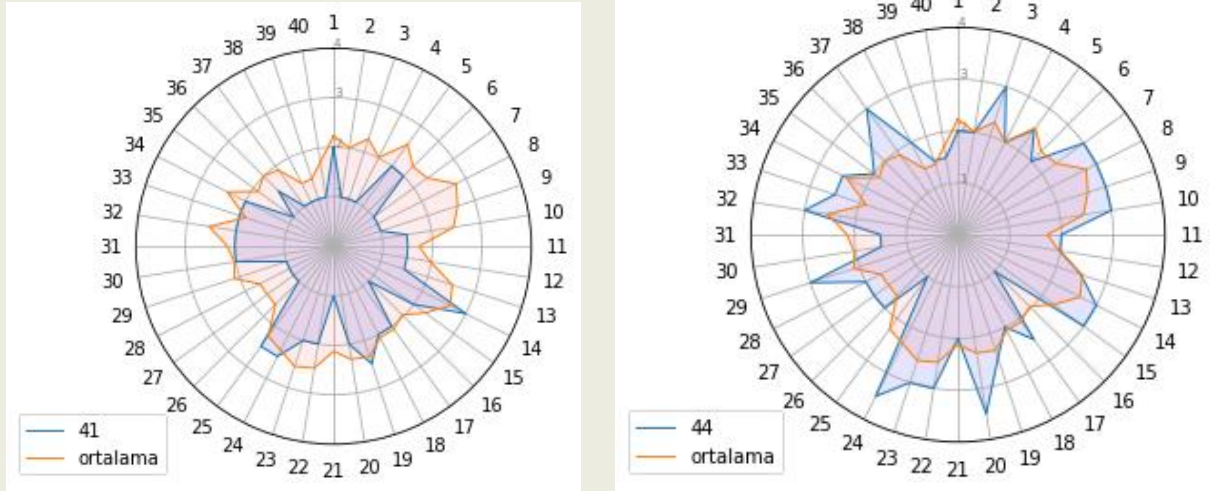
Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Tekstil Sektörü şirketlerinde başlangıç seviyesindeki şirketlerle orta seviyedeki şirketler arasındaki en önemli fark kalite organizasyonunun ne ölçüde bağımsız olduğudur. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde kalite tavsiye niteliğinde bilgiler veren, arada sırada görüşü alınan, rapor ve bildirimlerinin bir bağlayıcılığı olmayan, üretimin altında konumlandırılmış bir birimdir. Oysa orta seviyedeki şirketlerde kalite birimi üst yönetime bağlı olup parça sevkiyatına şerh koyma yetkisine sahiptir.

Başlangıç seviyesinde şirketlerde test laboratuvarları temel testleri yapma kapasitesinde olup ileri testler için dış şirketlerden destek alırlar. İleri seviye tekstil şirketleri ise müşterinin beklentisi olan bütün testleri yapabilecek seviyededirler.

Başka bir belirleyici fark da alt parça ile üretilen parça arasında seri lot takibi konusudur. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde herhangi bir eşleşme yapılamazken ileri seviyedeki şirketlerde hammadde ve alt parça seri parça numarası ile ana ürün seri numarası eşleştirilebilmektedir.

Orta seviyedeki şirketler bu konularda başlangıç seviyesindeki şirketlerden ileridedirler. Başlangıç seviyesindeki şirketler öncelikli olarak bu yönlerini geliştirmelidir.



Şekil 21: Kalite Süreçleri Kümeleri Tekstil Sektörü Temsili Başlangıç ve Orta Seviye Şirketleri

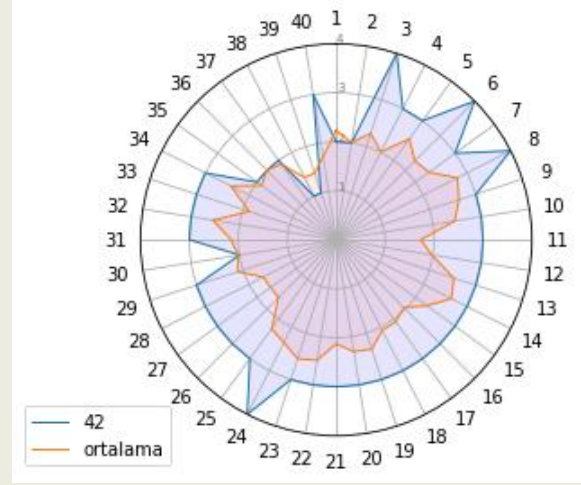
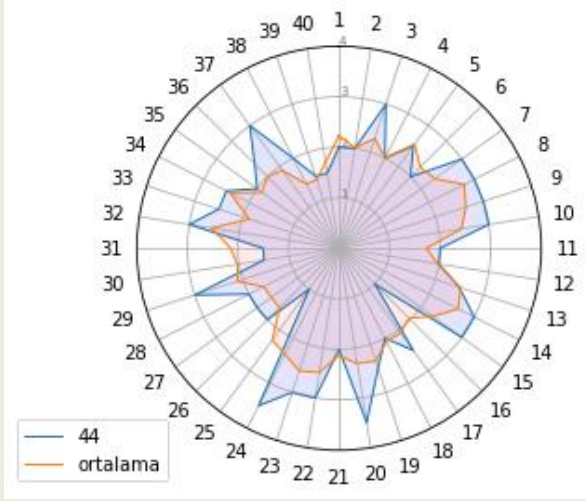
Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

İleri seviyedeki tekstil sektörü şirketleri ile orta seviyedeki şirketler arasında ilk fark kalite hat istatistik testlerinin arşivlenmesi konusudur. Orta seviyedeki şirketlerde bu veriler kalite uzmanının kayıtlarındadır. Bilgilere talep edilmesi durumunda ulaşılabilir. Oysa ileri seviyedeki şirketlerde bu veriler ortak bir alanda tutulmakta ve farklı detaylarda rapor üretilebilmektedir.

İleri seviyedeki şirketlerde parçalara ait veri tabanı kurulmuş olup müşterilerin ve alt tedarikçilerin sistemleri ile de entegredir. Orta seviyedeki şirketlerde sistem kurulma aşamasındadır.

Hurda ve fire çalışmalarında kimlerin rol aldığı konusu da fark yaratan unsurlardandır. İleri seviyedeki şirketlerde konu üretim ve kalitenin sorumluluğu olup ortak olarak incelenir ve iyileştirme çalışmaları yapılır. Oysa orta seviyedeki şirketlerde bu üretimin sorumluluğu olarak görülür.

İleri seviyedeki şirketlerin, bu üç konuda gelişmiş şirketler olduğu söylenebilir. Orta seviyedeki şirketler öncelikli olarak bu yönlerini geliştirmelidir.

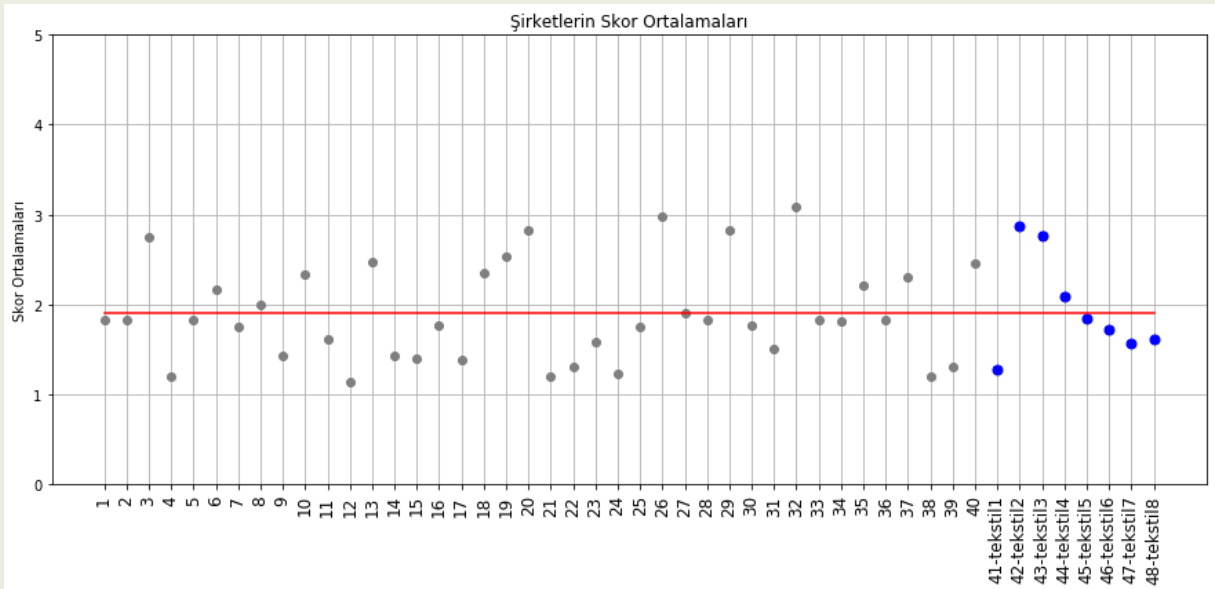


Şekil 22: Kalite Süreçleri Kümeleri Tekstil Sektörü Temsili Orta ve İleri Seviye Şirketleri

4. Bakım Süreçleri

Bakım Süreçleri başlığı 40 soru ile değerlendirilmiş, çalışmaya katılan 48 şirketin cevapları değerlendirme ölçeği kullanılarak 1-4 arasında puanlanmış ve şirketlerin Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skorları hesaplanmıştır. Şirketlerin Dijitalleşme Skorları Şekil 23'te toplu olarak gösterilmiştir.

Şekil 23'te yer alan kırmızı çizgi tüm şirket skorlarının ortalamasını, her bir nokta ise bir şirketi temsil etmektedir. Mavi noktalar tekstil sektörü şirketlerini göstermektedir.



Şekil 23 : Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skorları

Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 1,9'dur. Skoru 3 ve üzerinde iki şirket bulunmaktadır. Grafikten en yüksek skorun 3,1 ve en düşük skorun 1,1 olduğu görülmektedir.

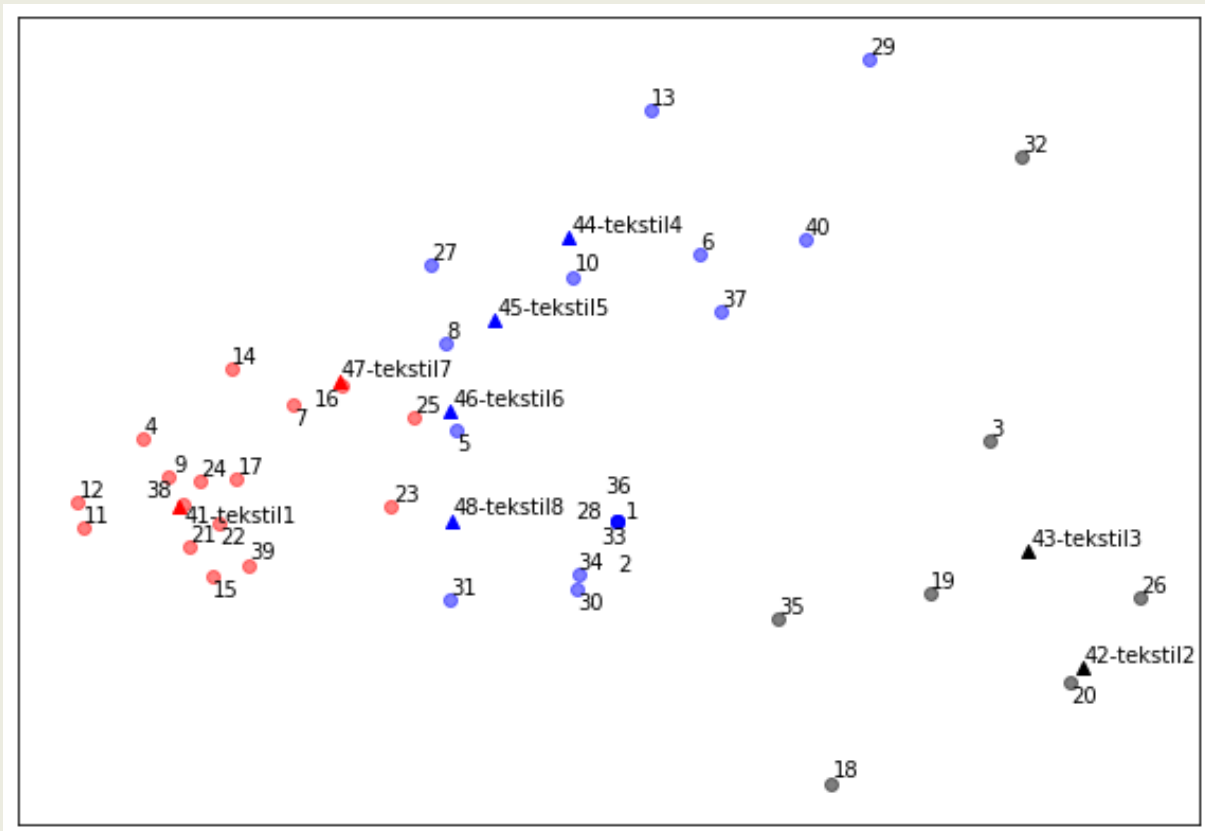
Tekstil Şirketleri Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 2,0'dır. Skoru 3 üstünde tekstil şirketi bulunmamaktadır. Grafikten en yüksek skorun 2,9 ve en düşük skorun 1,3 olduğu görülmektedir.

Kümeleme Analizi

Çalışma kapsamındaki şirketlerin %37'si başlangıç, %44'ü orta, %19'u ise ileri kümede yer almaktadır.

Tekstil Sektörü şirketlerinin %25'i başlangıç, %50'si orta, %25'i ise ileri kümede yer almaktadır.

Şekil 24'te kırmızı noktalar başlangıç kümesini, mavi noktalar orta kümeyi, siyah noktalar ise ileri kümeyi temsil etmektedir. Her kümedeki Tekstil Sektörü şirketleri ayrıca tekstil etiketi ile işaretlenmiştir.



Şekil 24: Bakım Süreçleri Kümeleri

Küme Merkezi Farkları Analizi

40 sorudan alınan puanları, her sorunun ortalaması ile karşılaştırmalı olarak görmeyi sağlayan radar grafikler, Şekil 25 ve Şekil 26'da başlangıç – orta -ileri şirketleri temsilen üç değişik şirket için verilmektedir. Her bir grafikte, kırmızı çizgi, ortalamayı, mavi çizgi ise ele alınan şirketi temsil etmektedir.

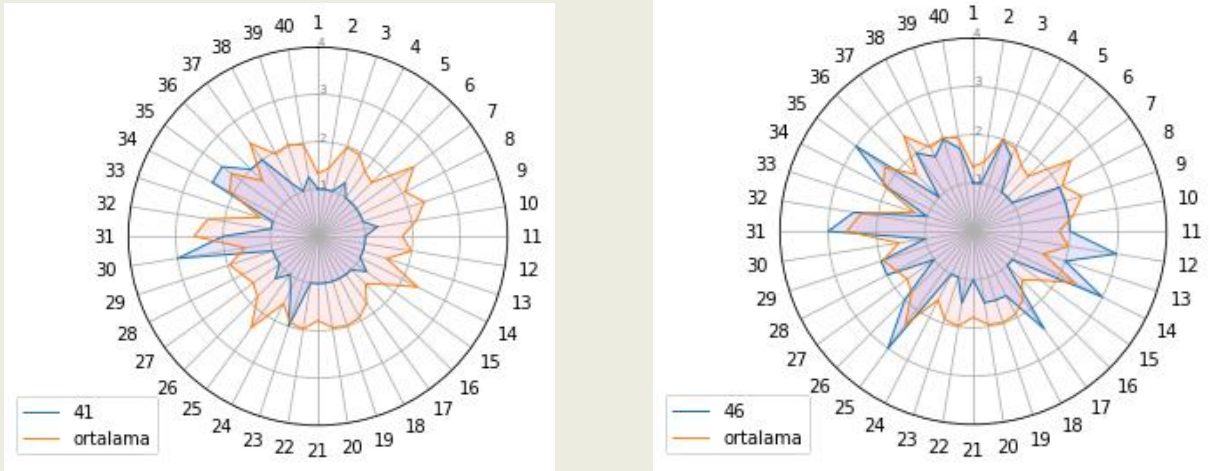
Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Başlangıç ve orta seviyeler arasında en önemli farkı 12 ve 14 numaralı soruların oluşturduğu görülmektedir. Her iki soru da İSG alanında olup, bakım faaliyetlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından risk tanımları, eğitimler, gerekli koruyucu donanım, yasal zorunluluğu olan denetimler için belirlenmiş standartlar olup olmadığı sorgulanmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde tüm bu koşullar %100 yerine getirilirken başlangıç seviyesindeki şirketlerde donanımlar %100 tamam olmakla birlikte eğitimler %80 oranında tamamlanmış olup, risk tanımlaması ancak %60 seviyelerindedir.

İkinci fark enerji kesintisi gibi nedenlerle oluşan maliyet ve üretim kayıplarının ekonomik değerlendirmesi yapıp yapılmadığıdır. Orta seviyedeki şirketler kesintilerin istatistiğini tutarak risk analizi yaparken başlangıç seviyesindeki şirketlerde bu konuda riskin düşük olduğu düşünülerek bir çalışma yapılmamaktadır.

Fark yaratan başka bir konu ise bakım için gereken malzeme ve ekipmanların nasıl saklandığıdır. Orta seviyedeki şirketlerde bunun için bir malzeme odası varken, başlangıç seviyesindeki şirketlerde bakım malzemeleri için belirlenmiş bir alan yoktur. Malzemeler bakımcı odasında raflardadır.

Orta seviyedeki şirketlerin, bu üç konuda gelişmiş şirketler olduğu söylenebilir. Başlangıç seviyesindeki şirketler öncelikli olarak bu yönlerini geliştirmelidir.



Şekil 25: Bakım Süreçleri Kümeleri Tekstil Sektörü Temsili Başlangıç ve Orta Seviye Şirketleri

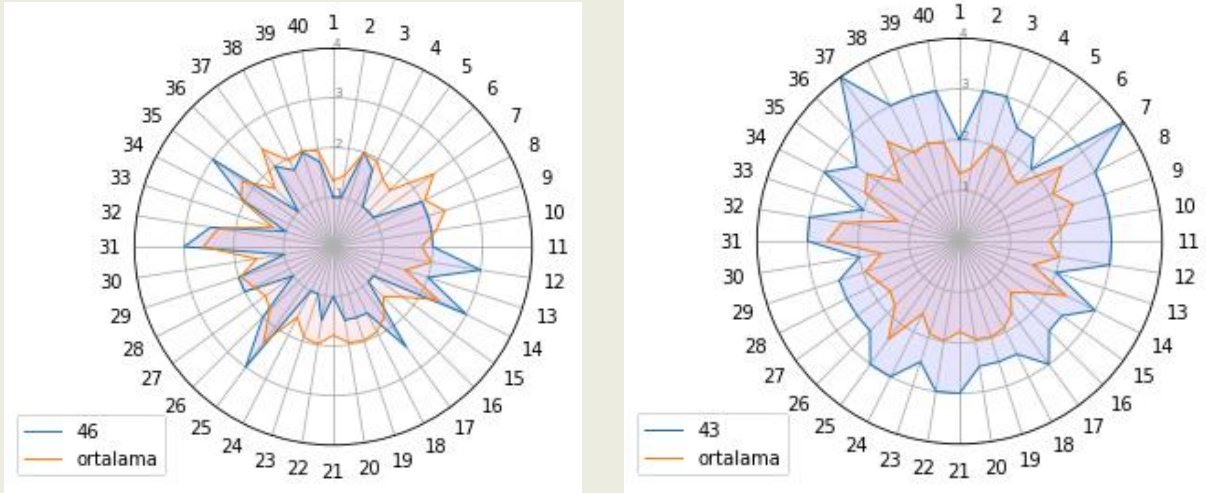
Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Ortadan ileriye geçişte en büyük fark makine ve tesis bazında sorumlu mühendis ve teknisyenler için tanımlanmış ve organizasyon ağacı / matrisi olup olmaması olduğu görülmektedir. İleri seviyedeki şirketlerde organizasyonun tamamını gösteren bir şema ve hat bazında sorumluluk alanlarını gösteren matris varken orta seviyedeki şirketlerde böyle bir şema yoktur.

Kestirimci bakım verilerinin toplanma şekli fark yaratan başka bir unsurdur. İleri seviyedeki şirketlerde makinelere entegre edilmiş sayaçlar olup belirli periyotlarda bu sayaçlardan veri toplanmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise veri toplama sistematigi yoktur.

Bir başka fark yaratan konu da kritik yedek parça tüketiminin yıl sonunda arıza süresi ve maliyetleri ile karşılaştırılıp etkinliğin ölçülüp ölçülmediğidir. İleri seviyedeki şirketlerde makine ve istasyon bazında çalışmalar yapıлып bütçe ile gerçekleşen karşılaştırılırken, orta seviyedeki şirketlerde bu tür bir analiz yapılmamaktadır.

Bakım Yönetim Sistemi yazılımı fark yaratan diğer bir konudur. İleri seviyedeki şirketlerde Bakım Yönetimi Yazılımı kullanımına başlanmış olup hatların yaklaşık %80'inde aktif hale getirilmişken orta seviyedeki şirketlerde bakım desteği için herhangi bir yazılım kullanılmamaktadır.



Şekil 26: Bakım Süreçleri Kümeleri Tekstil Sektörü Temsili Orta ve İleri Seviye Şirketleri

İstanbul Sanayi Odası tarafından yürütülen, İSO-Sanayide Dijital Dönüşüm Ofisi Projesi İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından 2018 yılı Yaratıcı ve Yenilikçi İstanbul Mali Destek Programı kapsamında desteklenmektedir.

İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen İSO-Sanayide Dijital Dönüşüm Ofisi 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 İstanbul Sanayi Odası'na aittir.