

İstanbul Sanayi Odası İstanbul Bölgesi Sanayide Dijital Dönüşüm Analizi Raporu

Plastik ve Kimya 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
Plastik ve Kimya Sektörü Şirketlerinin Genel Durumu	5
Dijitalleşme Seviyelerini Yükseltmek için Plastik ve Kimya Sektörü Şirketleri Ne Yapmalı?.....	8
PLASTİK ve KİMYA SEKTÖRÜNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM	14
Dijital Dönüşüm Seviyesi	16
1. Teknoloji ve Veri Analitiği	17
2. Üretim Süreçleri.....	19
3. Kalite Süreçleri.....	21
4. Bakım Süreçleri.....	22
Gruplar: Başlangıç – Orta - İleri	24
1. Teknoloji ve Veri Analitiği	25
2. Üretim Süreçleri.....	28
3. Kalite Süreçleri.....	30
4. Bakım Süreçleri.....	32
TESPİT ve ÖNERİLER	34
Genel Durum	34
Odaklanılacak Konular	36
1. Teknoloji ve Veri Analitiği	36
2. Üretim Süreçleri.....	37
3. Kalite Süreçleri.....	38
4. Bakım Süreçleri.....	39
SONUÇ	41
EKLER	43
Ek : 1. Çalışma Metodolojisi.....	43
Ek : 2 Analiz Yöntemi	45
Ek : 3 Analiz Sonuçları.....	46

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

Plastik ve Kimya Sektörü Şirketlerinin Genel Durumu

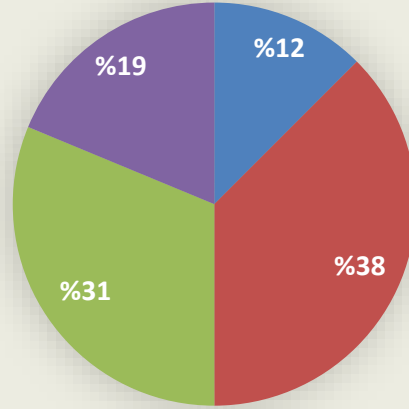
Plastik ve Kimya Sektörü büyük ölçüde diğer sanayi dalları için hammadde ve ara ürün üretimi gerçekleştiren bir sektördür. Pek çok sanayi için hammadde sağlayan bu sektörün gelişmesi bu nedenle de ayrı bir öneme sahiptir.

Plastik ve Kimya Sektörünün 2,0 olarak hesaplanan Genel Dijitalleşme Skoru sektörün mevcut dijital dönüşüm seviyesinin “Kontrollü Yönetim” seviyesinde olduğunu göstermektedir. Sektör şirketlerinin yarısının dijital dönüşüm skoru kontrollü yönetim seviyesindedir. Kontrollü yönetim seviyesindeki şirketlerde yürütme ve karar alma süreç hedefleri tarafından yönlendirilmektedir. İş süreçleri ise büyük

ölçüde önleyici sistemlerle ve koşul tanımlı karar mekanizmaları ile düzenlenmiştir. Henüz bu seviyeye gelmemiş olan şirketlerde ise yürütme ve karar alma genelde acil durumlara yönelik müdahaleler tarafından yönlendirilir. Sorunlar ortaya çıktıkça ele alınır. Performans ölçüleri yoktur veya yetersizdir.

“Reaktif Verimsizlik” seviyesinde yer almakta olan şirketlerde ise “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.

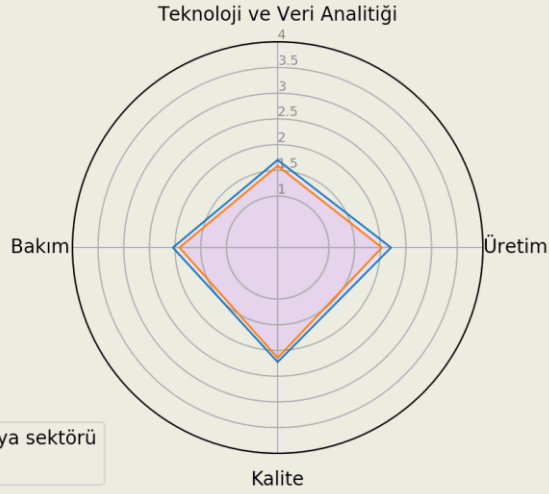
Plastik ve Kimya Sektörü Dijitalleşme Seviyesi



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

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin dört boyutta aldığı puanlar çalışma kapsamında yer alan farklı sektörlerden tüm şirketlerin genel ortalaması ile karşılaştırıldığında

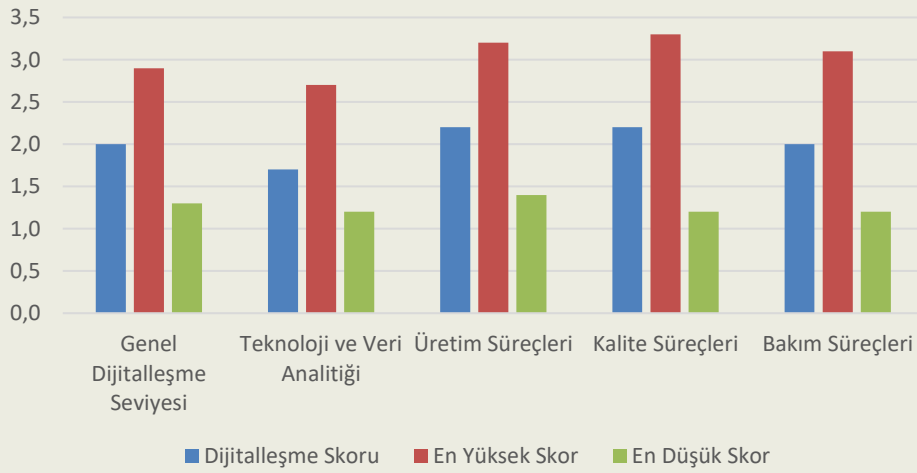
sektör şirketlerinin tüm boyutlarda genel ortalamanın üzerinde oldukları görülmektedir.



Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin ortalama skorlarının tüm şirketlerin ortalaması ile karşılaştırması

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin en yüksek ortalama skoru Üretim ve Kalite Süreçleri (2,2) alanında, en düşük ortalama skoru ise Teknoloji ve Veri Analitiği (1,7) alanındadır.

Plastik ve Kimya Sektörü Dijitalleşme Skorları



Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin skor dağılımı (varyans) değerlerine bakıldığında bu değerlerin yüksek olduğu görülmektedir. Varyans değeri bize ilgili boyutta sektör şirketlerinin benzer yapıda olup olmadıklarını gösterir. Düşük varyans

değeri benzerlik, yüksek varyans değeri farklı uygulama işaretidir. Plastik ve Kimya Sektöründeki yüksek varyans değerleri tüm boyutlarda farklı uygulamalar olduğunu göstermektedir.

	Dijitalleşme Skoru	Varyans	En Yüksek Skor	En Düşük Skor
Teknoloji ve Veri Analitiği	1,7	0,17	2,7	1,2
Üretim Süreçleri	2,2	0,27	3,2	1,4
Kalite Süreçleri	2,2	0,30	3,3	1,2
Bakım Süreçleri	2,0	0,30	3,1	1,2
Genel Dijitalleşme Seviyesi	2,0	0,22	2,9	1,3

Plastik ve Kimya Sektörü Şirketleri Ortalama Dijitalleşme Skorları

En düşük skor Teknoloji ve Veri Analitiği alanındadır. Üretim sahasında çeşitli noktalardan veri toplayan ve bunları gerçek zamanlı izleyen şirketler olduğu gibi makinelerden kısmi veri toplayan, bunları anlık görüntüleyenler de bulunmaktadır. Sektörde genel olarak veri bilimi konusunda teknik yetkinlik henüz oluşmamıştır.

Kalite Süreçleri alanında müşterilerin taleplerine ve uluslararası standartlara bağlı olarak gerekli kalite organizasyonunu, kalite alt yapısını, kalite kontrol laboratuvarlarını kurmuş ve bu alanda 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.

Üretim süreçleri konusunda sektörde ikili bir yapı görülmektedir. Sektörde hem üretim ve teknoloji altyapısı üst seviyede olan şirketlere hem de üretimde israf yoğun bir yapıya sahip, üretim süreçlerinde yalın üretim tekniklerini kullanma ve süreç iyileştirme konusunda çalışmalar yapması gereken şirketlere rastlanmaktadır.

Sektörde bakım uygulamalarında da farklı örnekler görmek mümkündür. Bakım yönetim sistemini kapsamlı bir şekilde kullanan şirketler olduğu gibi, bakımı arıza giderme olarak gören, önleyici bir faaliyet olarak konumlandırmayan çok sayıda şirket bulunmaktadır. Üretimden toplanan otomasyon verileri ile genel olarak performans takip edilmekte, bu veriler bakım stratejisi belirleme ve planlama için kullanılmamaktadır.

Dijitalleşme Seviyelerini Yükseltmek için Plastik ve Kimya Sektörü Şirketleri Ne Yapmalı?

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

Endüstri 4.0 yaklaşımınız nedir?



Endüstri 4.0 yaklaşımları sorulan sektör şirketlerinin yarısından fazlasında farkındalık oluşmaya başlamış olmakla birlikte konu stratejik olarak ele alınmamaktadır. Şirketlerin dörtte birinin strateji ise oluşturmaya başladığı görülmektedir. Stratejisi olan ve bunu düzenli elden geçiren şirket sayısı sınırlıdır.

Dijital Dönüşümün önemli bir boyutu da insandır. Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0 farkındalığı için şirketlerin sıklıkla kullandığı yöntem düzenli olmayan farkındalık eğitimleridir. Pilot çalışmalar ve düzenli farkındalık çalışmaları yapan şirket sayısı sınırlıdır. Şirketlerin yaklaşık üçte birinin bu konuda aktif bir çalışması yoktur.



Teknoloji ve Veri Analitiği sektörün en zayıf olduğu alandır. Bu konuda öncelikli çalışma konuları veri toplama, saklama ve analiz, müşteri ve tedarikçi entegrasyonu ve siber güvenlik konusudur.

Teknoloji ve Veri Analitiği	
Sektör Olarak	
<ul style="list-style-type: none">Verilerin sadece anlık kontrol için değil analiz ve planlama için de kullanılması için gerekli sistemlerin geliştirilmesiVeri analizinin ayrı bir uzmanlık olarak ele alınarak analiz ve sonuç yorumlama becerisinin geliştirilmesiMüşteri ve tedarikçi entegrasyonu ile ilgili çalışmaların gündeme alınmasıSiber 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">Kontrol sisteminden toplanan verilerin saklanması ortak bir veri tabanı oluşturulmasıEndüstriyel kontrol sistemlerinden ve fabrika sahasından toplanan verilerin analiz için kullanımıDijitalleşmenin stratejik bir yaklaşım ile ele alınması	<ul style="list-style-type: none">Veri toplama standardının oluşturulmasıİş istasyonlarındaki süreçlerin dijitalleştirilmesiKritik dokümanların yönetiminin dijitalleştirilmesi için gerekli çalışmaların yapılarak bir Doküman Yönetim Sistemi oluşturulması
İleri seviyedeki şirketler	
<ul style="list-style-type: none">Makinelerden toplanan verilerin ve bakım verilerinin analiz edilerek kestirimci bakım için kullanılmasıÜretim planlamanın tüm ilgili parametreler dikkate alınarak otomatik oluşturulması	

Plastik ve Kimya Sektörü Şirketleri Teknoloji ve Veri Analitiği Dijitalleşme Seviyelerini Arttırmak için Nelere Odaklanmalı?

Üretim süreçlerinde yalın üretim tekniklerini kullanma, verimlilik takibi, üretim planlama yöntemi, depo yönetimi öncelikli olarak çalışılması gereken konulardır.

Üretim Süreçleri	
Sektör Olarak	
<ul style="list-style-type: none">• Yalın üretim tekniklerinin kullanılması ile ilgili eksiklerin tamamlanması• Üretim kontrol ekranı kullanımının yaygınlaştırılması• Depo Yönetim Sistemleri ile ilgili ihtiyacın analiz edilerek otomasyona geçiş ile ilgili ihtiyacın ve aksiyon planının belirlenmesi	
Başlangıç seviyesindeki şirketler	Orta seviyedeki şirketler
<ul style="list-style-type: none">• Envanter takibinin depo yönetim sistemi kullanılarak dijitalleştirilmesi• Tedarikçi verilerinin kayıt altına alınarak tedarikçi performansının takip altına alınması ve iyileştirme çalışmaları için kullanılması• Sadece üretim verilerinin değil üretim ile ilişkili bütün parametrelerin (sıcaklık, nem, basınç vb.) kaydedilmesi ve analizlerde kullanılması	<ul style="list-style-type: none">• Verimlilik takibinin modern metodolojilerle otomatik hesaplanabilmesi için gerekli sistematığın geliştirilmesi• Üretim takip ve kontrol ekranlarını kapsayacak şekilde kurulacak Andon ekranları ile görsel yönetimin güçlendirilmesi• İş emri yönetimi sisteminin kurulması• Sipariş yönetiminin dijitalleştirilmesi ve hammadde / alt parça siparişlerinin sistem üzerinden verilerek takibinin sağlanması• Endirekt malzeme deposundan malzeme çekme sürecinin otomatikleştirilmesi
İleri seviyedeki şirketler	
<ul style="list-style-type: none">• Bilgisayar destekli depo içi rota optimizasyon yazılımları kullanımı• Üretim işgücü planlaması için yazılım kullanımı• Bitmiş ürün / parça stok seviyesinin tanımlanan parametreler doğrultusunda bir yazılım tarafından otomatik belirlenmesi	

Plastik ve Kimya Sektörü Şirketleri Üretim Süreçleri Dijitalleşme Seviyelerini Arttırmak İçin Nelere Odaklanmalı?

Kalite süreçleri boyutlar arasında ortalama dijitalleşme skoru en yüksek olan boyut olmakla birlikte uygulamada farklı örnekler görülmektedir. Kalite yönetimi ve kalite

problemlerinin çözümü için sistematik bir yaklaşım benimsemek ve şirketler arasındaki farkı kapatmak sektörün öncelikli hedefi olmalıdır.

Kalite Süreçleri	
Sektör Olarak	
<ul style="list-style-type: none">• Kalite Yönetiminin bir yazılım üzerinden yapılması• 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 metotlarının, dijital kontrol metotlarının 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 verilerinin kayıt altına alınarak analizlerde kullanılmasının sağlanması• Alt tedarikçiler ile kalite çalışmaları yapılması• Süreç iyileştirme çalışmalarında iş birliğinin güçlendirilerek üretim süreçlerinde üretimin niteliğini arttırmak ve kolaylaştırmak için üretim birimi ile birlikte çalışmalar yapılması	<ul style="list-style-type: none">• Kalite hat istatistik testlerinin arşivlenerek analizlerde kullanımının sağlanması• Ürün kalite garantisi belirlenirken geçmiş kalite verilerine ve gelecek proses kalite beklentilerinin göz önüne alınması• Dünya ölçeğinde uygulanan standartların takip edilmesi ve şirket kalite standartlarının geliştirilmesi• Test laboratuvarı yetkinliğinin artırılarak müşterilerin istediği tüm analizlerin yapılabilmesinin sağlanması
İleri seviyedeki şirketler	
<ul style="list-style-type: none">• Kalite iş süreçlerindeki onay işlemlerinin dijitalleştirilmesi• Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) uygulamalarının geliştirilmesi• Süreç Performans (PpK) ve Süreç Yeterlilik (CpK) değerlerinin sürekli düşmesi için iyileştirme çalışmaları yapılması	

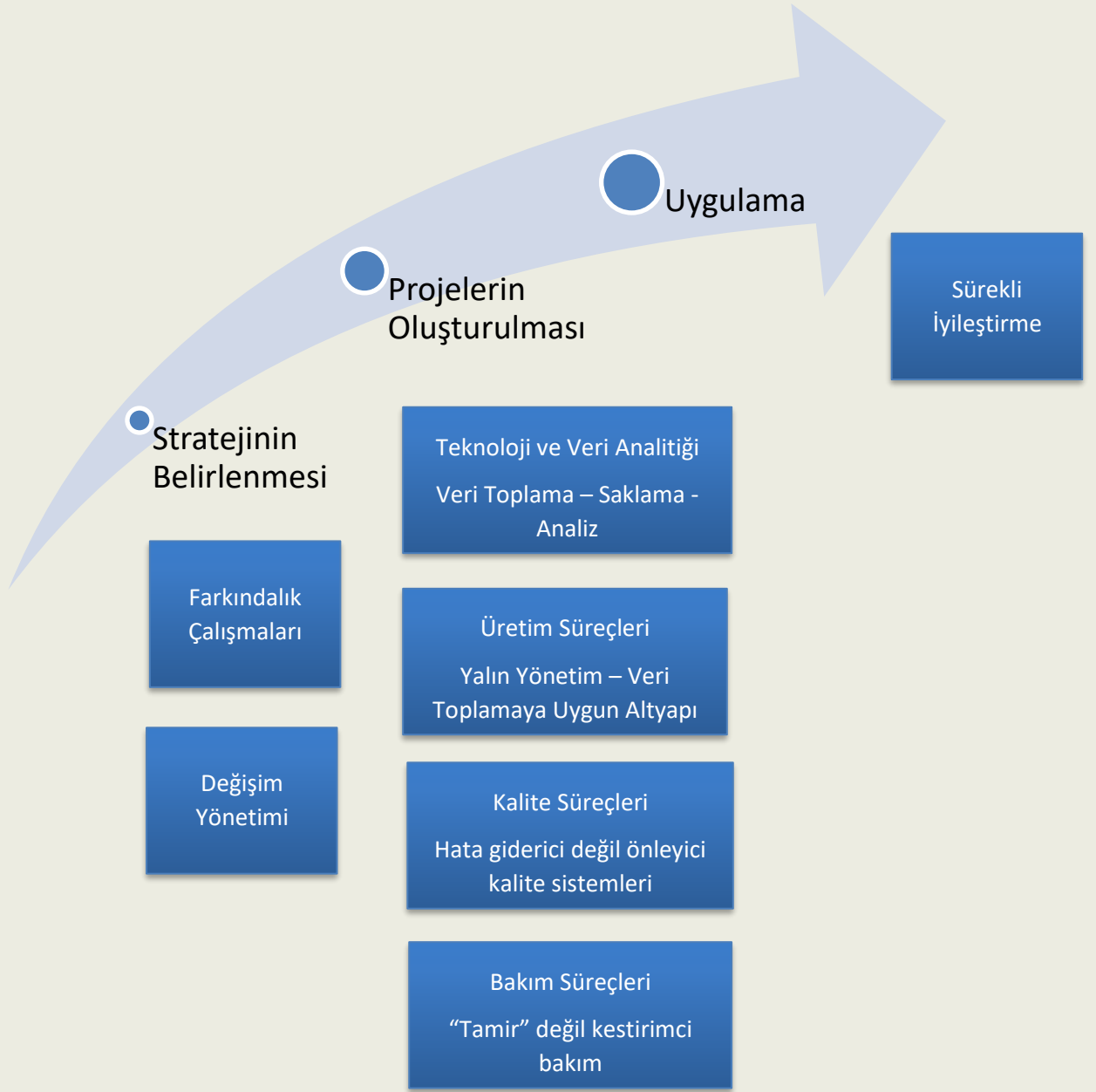
Plastik ve Kimya Sektörü Şirketleri Kalite Süreçleri Dijitalleşme Seviyelerini Arttırmak İçin Nelere Odaklanmalı?

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">• Reaktif bakımdan kestirimci bakıma geçmek için gerekli sistemin kurgulanması ve uygulamaya alınması• Bakım Erken Uyarı Sistemi kurulması• Bakım uygulamalı eğitim odası (dojo room) kurulması	
Başlangıç seviyesindeki şirketler	Orta seviyedeki şirketler
<ul style="list-style-type: none">• Bakım organizasyonunun ve sorumluluklarının tanımlanması• Bakım performans kriterlerinin belirlenmesi ve takip edilmesi• Bakım faaliyetleri iyileştirme çalışmalarına ağırlık verilmesi• Bakım için gereken malzeme ve ekipmanların saklanma yönteminin belirlenmesi	<ul style="list-style-type: none">• Bakım yönetim sisteminin daha kapsamlı şekilde kullanılması• Bakım başlama ve bitirme zamanları konusunda tüm paydaşların bilgilendirilmesi için bir sistem oluşturulması• Bakım malzeme ve ekipmanların kullanımları ile ilgili bir standart oluşturulması ve izlenebilirliğin sağlanması• Bakım faaliyetlerinde İSG şartlarının yerine getirilmesi
İleri seviyedeki şirketler	
<ul style="list-style-type: none">• Otonom bakım ihtiyaçlarının belirlenerek otonom bakım sisteminin kurulması• Yeni makine ve tesis devreye alma prosedürü çalışmalarına bakım biriminin dahil edilmesi	

Plastik ve Kimya Sektörü Şirketleri Bakım Süreçleri Dijitalleşme Seviyelerini Arttırmak İçin Nelere Odaklanmalı?



Dijital Dönüşümde İzlenmesi Gereken Yol Önerisi

PLASTİK ve KİMYA SEKTÖRÜNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM

Plastik ve Kimya Sektörü rafine edilmiş petrol ürünleri, kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı, temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı ile kauçuk ve plastik ürünleri kapsamakta olup geniş bir ürün yelpazesine sahiptir.

Sektör 11. Kalkınma Planında yer alan öncelikli sektörlerdendir. 11. Kalkınma planında sektörle ilgili olarak “Kimya sektöründe katma değeri yüksek, çevre dostu ve rekabetçi ürünlerin üretilebildiği, sürdürülebilir, ileri teknoloji kullanan, koordineli yatırımların yapılması ve böylece ülkemizin ithalat bağımlılığının azaltılması, sektörün dünya üretim ve ihracatındaki payının artırılması temel amaçtır” ifadesi yer almaktadır. Katma değeri yüksek rekabetçi ürünlerin üretilebildiği ileri teknoloji kullanan bir sektör olmak ise ancak gelişen teknolojilere uyum göstermek ile mümkündür.

KPMG'nin 2019 tarihli Kimya Sektörel Bakış raporunda ise yüksek teknoloji yatırımlarının (Endüstri 4.0 ve ileri seviye otomasyon) üretim süreçlerine entegrasyonu ile verimliliğin artırılması ve AR-GE ve ÜR-GE faaliyetleri ile birlikte katma değerli ürünlerin üretilmesi ve rekabetçi avantaj sağlanması sektör için fırsat olarak görülmektedir.

Deloitte tarafından hazırlanan Endüstri 4.0 ve Kimya Sektörü raporunda (2016) gelişen teknolojiler için “Daha da önemlisi günümüzde bu teknolojiler kimya şirketlerinin “akıllı” tedarik zincirleri, fabrikalar ve yeni iş modellerini olanaklı kılacak, merkezi dönüşüm ve pazarlama süreçlerine entegre olacak kadar ileri seviyedeler” ifadesi kullanılmıştır.

Şirketler geleneksel ürünler sunmanın ötesinde, müşterilerin kimyasal ürünleri doğru seçmesine ve uygulamasına yardımcı olmak için bir uygulama veya yazılım aracılığıyla teknik öneriler sağlayabilirler. Bu şekilde kimyasalların ve teknolojinin birleşimi “akıllı bir çözüm” veya daha büyük bir ürün ve hizmet teklifi haline gelebilir.

Öte yandan, 2020 yılının başından beri COVID-19 pandemisi ile yaşanan gelişmeler, küreselleşmenin sınırları olduğunu göstermiştir. Kriz geçtikten sonra muhtemelen global tedarik zincirlerinden yerel, ulusal tedarik zincirlerine doğru bir yönelim başlayacaktır. Bu yeni düzende, tedarikçilerin müşteri ile uçtan uca entegrasyonu ve birlikte çalışması, çok daha önemli olacaktır.

Dijitalleşme, veri toplama, izleme ve analitiği ile şirketler, müşterilerinin operasyonları ile doğrudan etkileşime girebilir ve operasyonları optimize etmek için gerçek zamanlı öneriler sağlayabilirler. Kimyasalların müşterilerin depolarında nesnelerin interneti teknolojileri kullanılarak gerçek zamanlı takibi ile otomatik sipariş sistemlerinin kurulması ve geliştirilmesi gibi örneklerin çoğaltılması mümkündür.

Plastik ve Kimya Sektörü için dijitalleşme, tüm üretim sektörleri için olduğu gibi ileri seviye teknolojilerin sistemlere entegrasyonu ve aktif kullanımı, yenilikçi iş modellerinin sonucu olarak katma değeri yüksek ürün ve hizmetlerin ortaya çıkması olarak tanımlanabilir.

Plastik ve Kimya Sektörünün bu dönüşümden nasıl faydalanabileceği kısaca şöyle özetlenebilir:

- 1. Kendi iş süreçlerini dijitalleştirerek verimlilik artışı sağlama: Genel olarak dijital dönüşümün tüm iş süreçlerinin dijitalleşmesi ile kaynak, işgücü ve enerji verimliliğine katkıda bulunması beklenmektedir – Akıllı üretim*
- 2. Müşteri ile uçtan uca entegrasyona imkan sağlayan altyapıların oluşturularak akıllı tedarik zinciri içinde yer almanın sağlanması – Akıllı tedarik zinciri*
- 3. Müşterinin değişen ihtiyaçlarına uygun katma değerli ürün ve hizmet geliştirme – Akıllı ürün ve hizmet*

Sektörün bu dönüşümü ne kadar iyi ve hızlı yöneteceği bugün alacağı kararlara ve odaklanacağı konulara bağlıdır. Geleceğin Plastik ve Kimya Sektörünü şekillendiren

trendlere uyum sağlamak için sektör şirketleri dönüşüm ihtiyaçlarını belirleyerek stratejilerini oluşturmalı ve bir an önce uygulamaya geçmelidirler.



Dijital Dönüşüm Seviyesi

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

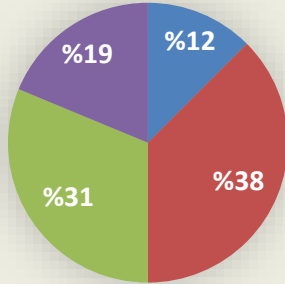
Çalışmaya katılan tüm şirketlerin Genel Dijitalleşme Skoru ortalaması 1,9 olarak hesaplanmıştır. Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin Dijitalleşme Skoru ortalama değeri ise 2,0'dır. En yüksek skor 2,9 ve en düşük skor 1,3 olarak hesaplanmıştır.

	Dijitalleşme Skoru Ortalaması	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
Plastik ve Kimya Sektörü	2,0	2,9	1,3
Tüm Sektörler	1,9	2,9	1,3

Tablo 1: Dijital Olgunluk Seviyesi – Genel

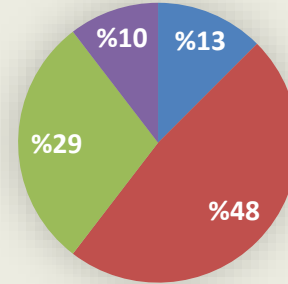
Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin Genel Dijitalleşme Skoru genel ortalamanın üzerindedir. Tüm sektörler içinde en yüksek değer de bu sektöre aittir.

Plastik ve Kimya 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 1: Şirketlerin Dijitalleşme Skor Ortalamaları ve Dağılımları - Genel

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin yarısı “Kontrollü Yönetim” seviyesindedir. Bu seviyedeki şirketler içinde “Stratejik İlerleme” seviyesine yakın olanların oranı yüksektir. “Reaktif Verimsizlik” seviyesindeki şirketlerin büyük çoğunluğunda ise “Kontrollü Yönetim” seviyesine geçiş için çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Şirketlerin sağlıklı bir dijital dönüşüm süreci kurgulayabilmeleri için dijital dönüşümü bir strateji dahilinde ele almaları gereklidir. Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin büyük çoğunluğunun dijital dönüşüm konusunda bir stratejisi olduğu veya strateji oluşturmaya başladığı görülmektedir. Stratejilerini düzenli olarak güncelleyen şirketlere de rastlanmaktadır. Sektörün bu konudaki farkındalığı çalışma kapsamındaki şirketlerin geneline göre yüksektir.

Dijital Dönüşümün önemli bir boyutu da insandır. Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0 farkındalığı için şirketlerin sıklıkla kullandığı yöntem düzenli olmayan farkındalık eğitimleridir. Şirketlerin üçte birinde bu

konuda herhangi bir çalışma yapılmamaktadır. Pilot çalışmalar ve düzenli farkındalık çalışmaları yapan şirket sayısı sınırlıdır.

1. Teknoloji ve Veri Analitiği

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

Analitiği Dijitalleşme Skoru ise 1,7'dir. Sektör şirketlerinde en yüksek skor 2,7 ve en düşük skor 1,2 olarak hesaplanmıştır. Şirketlerin büyük çoğunluğu henüz "Reaktif Verimsizlik" seviyesindedir.

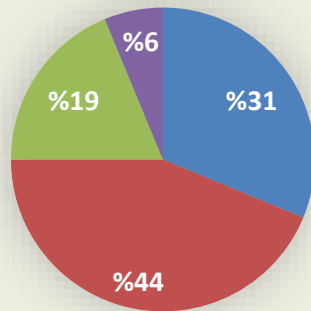
Teknoloji ve Veri Analitiği	Dijitalleşme Skoru Ortalaması	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
Plastik ve Kimya Sektörü	1,7	2,7	1,2
Tüm Sektörler	1,6	2,7	1,1

Tablo 2: Dijital Olgunluk Seviyesi – Teknoloji ve Veri Analitiği

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin Teknoloji ve Veri Analitiği Dijitalleşme skor dağılımlarına bakıldığında uygulamada farklı örnekler olduğu görülmektedir. Şirketlerin büyük çoğunluğu "Reaktif Verimsizlik" seviyesinde olsa da "Stratejik İlerleme" seviyesine yakın şirketlere de rastlanmaktadır. "Stratejik İlerleme" seviyesine yakın şirketlerde endüstriyel kontrol sistemlerinden toplanan veriler otomatik olarak merkezi bir veri tabanına aktarılıp gerçek zamanlı izlenmekte, üretim

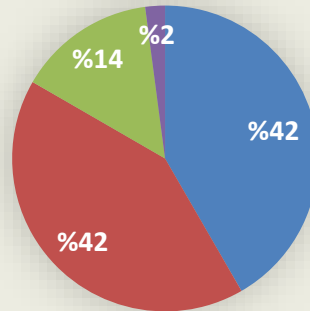
sahasında makineler dışından da veri toplanmakta, Üretim Yönetim Sistemi, Bakım Yönetim Sistemi, Doküman Yönetim Sistemi gibi uygulamalar kullanılmaktadır. Henüz "Reaktif Verimsizlik" seviyesinde olan şirketler arasında ise sadece makineler üzerindeki endüstriyel kontrol sistemlerinden veri toplayan, verileri anlık görüntüleyen ve elle kağıda sonra Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) sistemine aktarılan şirketler bulunmaktadır.

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

Plastik ve Kimya Sektörü üretim proseslerinin yapısından dolayı diğer sektörlere göre otomasyona ve veri toplamaya daha elverişlidir. Sektörde işlemler genel olarak kapalı sistemlerde gerçekleşir. Ürün taşımaları borular ile otomatik olarak yapılır. Bu sebeple Merkezi Denetleme Kontrol ve Veri Toplama (SCADA) ile tüm üretim süreçleri tek noktadan takip edilip birçok veri, veriyi zaman serileri şeklinde saklayabilen (historian) veri tabanlarına kayıt edilebilir.

Çalışmaya katılan sektör şirketlerinin büyük bir kısmının makinelerinde kontrol sistemi bulunmakla birlikte bunların ortak bir otomasyon ağına bağlı olmadığı görülmektedir. Merkezi Denetleme Kontrol ve Veri Toplama (SCADA) sistemi az sayıda şirkette bulunmaktadır. Veriler genelde saklanmamakta, daha çok anlık görüntülenmekte ve kayıt altına alınmamaktadır. Verileri merkezi bir veri tabanında saklayan şirket sayısı sınırlıdır.

Hem prosesleri hem de nispeten yeni makine parkuru diğer sektörlere göre veri toplamaya daha uygun olmakla birlikte sektör veri bilimine yönelik çalışmalar konusunda zayıftır. Veri bilimi konusunda teknik yetkinlik sektörde henüz oluşmamıştır.

Şirketlerin çoğunda iş istasyonlarında dijital süreç yoktur. Reçete, makine parametreleri, üretim emirleri, iş talimatları operatöre yazılı olarak iletilir. Üretim Görsel Yönetim Aracı (Andon) şirketlerin sadece dörtte birinde olup sistem genelde etkin kullanılamamaktadır.

Üretim planlamanın otomatik oluşturulduğu şirket sayısı azdır. Üretim planlama genellikle gelen siparişe göre elle ve tecrübeye dayalı olarak yapılmaktadır.

Sektörde hat beslemede otomasyona geçiş maliyeti işçilik maliyetinden fazla olduğu için tercih edilmemektedir. Depo yönetimi gibi otomasyona daha çabuk geçilecek alanlar da yatırım maliyetleri nedeniyle ötelenen aksiyonların başında yer almaktadır.

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. Portal ve mobil uygulama kullanan az sayıda şirkete rastlanmıştır.

Sektör şirketlerinin siber güvenlik yaklaşımlarında da farklılık görülmektedir. Sektörün bu alandaki öncü şirketlerinde siber güvenlik politikası bulunmaktadır. Bilgi Teknolojiler (BT) ve Operasyonel Teknolojiler (OT) arasında güvenlik ağı olup düzenli güvenlik açığı testleri yapılmaktadır. Bu şirketlerde çalışanlara düzenli farkındalık eğitimleri verilmektedir. Diğer şirketlerde ise sahadaki ekipman ve sistemlere erişim kısıtlanmış ve yetkilendirilmiş olup güvenlik duvarı ve antivirüs kullanılmaktadır. Bu şirketlerde bir siber güvenlik politikası bulunmamaktadır. Farkındalık konusunda da aktif bir çalışma yoktur.



2. Üretim Süreçleri

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

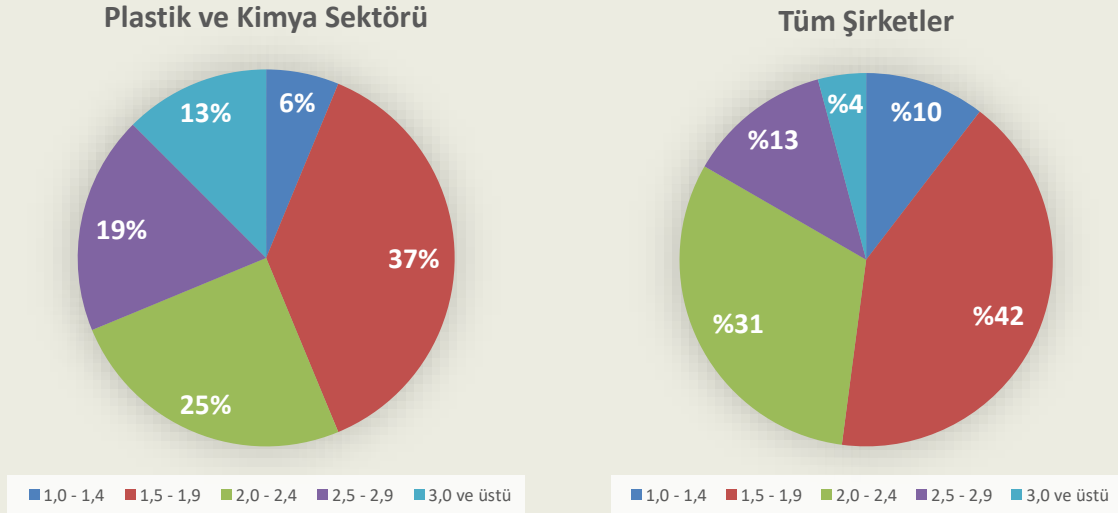
Skoru ortalama değeri ise 2,2'dir. Sektör şirketlerinin bu kategorideki en yüksek skoru 3,2 ve en düşük skoru 1,4 olarak hesaplanmıştır.

Üretim Süreçleri	Dijitalleşme Skoru Ortalaması	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
Plastik ve Kimya Sektörü	2,2	3,2	1,4
Tüm Sektörler	2,0	3,2	1,3

Tablo 3: Dijital Olgunluk Seviyesi – Üretim Süreçleri

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin Üretim Süreçleri Skoru genel ortalaması "Kontrollü Yönetim" seviyesindedir. Çalışmaya katılan tüm şirketler içinde "Stratejik İlerleme" seviyesinde şirkete

sadece bu sektörde rastlanmıştır. "Kontrollü Yönetim" seviyesindeki şirketlerin önemli bir kısmında "Stratejik İlerleme" seviyesine geçiş için çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir.



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

Sektör şirketleri üretim süreçleri açısından incelendiğinde ikili bir yapı görülmektedir. Üretim ve teknoloji altyapısı üst seviyede olan şirketler hem teknolojiye hem de üretim süreçlerinin modernizasyonuna yatırım yapmaktadırlar. Bu şirketlerde tüm hatlarda yaygınlaştırılmış Üretim Görsel Yönetim Aracı (Andon) yapısı bulunmaktadır. Üretim ile ilgili tüm parametreler entegre bir yapıda otomatik raporlanmaktadır. Bir problem durumunda parametreler geriye dönük izlenebilmektedir. Toplam Ekipman Verimliliği (OEE), endüstriyel bilgisayarlara (PLC) entegre edilmiş yazılımlarla otomatik hesaplanmakta ve kontrol ekranına yansıtılmaktadır.

Makineleri Üretim Yönetim Sistemi (MES) gibi takip sistemlerine bağlı olmayan, buna uygun altyapısı bulunmayan, bu tür uygulamalardan uzak olan şirketler için ise gelecekte var olma tehlikesi ile karşı karşıya bulunmaktadır. Bu tip şirketler genel olarak üretimde israf yoğun bir yapıya sahiptirler. Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) gibi programlar ile üretimi ve akışı takip etseler de üretim sistemlerinin modernize edilmesi yerine emek yoğun bir yapı tercih etmelerinden dolayı kayıplar, yeniden işlemler, arızalar, fabrika

yerleşimlerine bağlı olarak göz ardı edilen taşımalar, hareketler, ara stoklar ve ürün stokları gibi israf kalemleri ve üretim maliyetlerine etki eden gizli kayıplar takip edilmemekte, izlenmemekte ve bunlara yönelik bir önlem de alınmamaktadır. Bu şirketlerde üretim süreçlerinde yalın üretim tekniklerini kullanma ve süreç iyileştirme konusunda çalışmalar yapılması gerektiği görülmektedir. Makine ve hat verimlilikleri modern metodolojilerden uzak, çok kaba verimlilik hesaplamaları üzerinden takip edilmekte veya hiç hesaplanmamaktadır. Üretim yerleşimi akışa müsaade etmeyen, ara stoklara sebep olan, 5S düzeninden uzak ve içinde İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) risklerini de barındıran bir yapıya sahiptir.

Sektörde lider olan şirketlerin üretim altyapısı ve dijitalleşme alanlarında önde olmalarının bir sebebi de dijitalleşme konusunda üretim, kalite, bakım ve bilgi teknolojileri birimlerinin ortak çalışarak şirket için uygun yapıyı kurmuş olmalarıdır. Bu şirketlerde dikkat çeken bir konu da üretim ve kalite alanlarında Üretim Yönetim Sistemi (MES) altyapısını kendi kaynakları ve kendi insan kaynaklarının becerileri ile kurmuş olmalarıdır. Kendi üretim yapısını tanıyarak kendi insan

kaynakları ile dijitalleşme adımları atan şirketler kendileri için en uygun çözümleri geliştirebilmektedirler. Sektör liderleri bu

konuda iyi uygulama örnekleri ile sektöre örnek olmaktadır.

3. Kalite Süreçleri

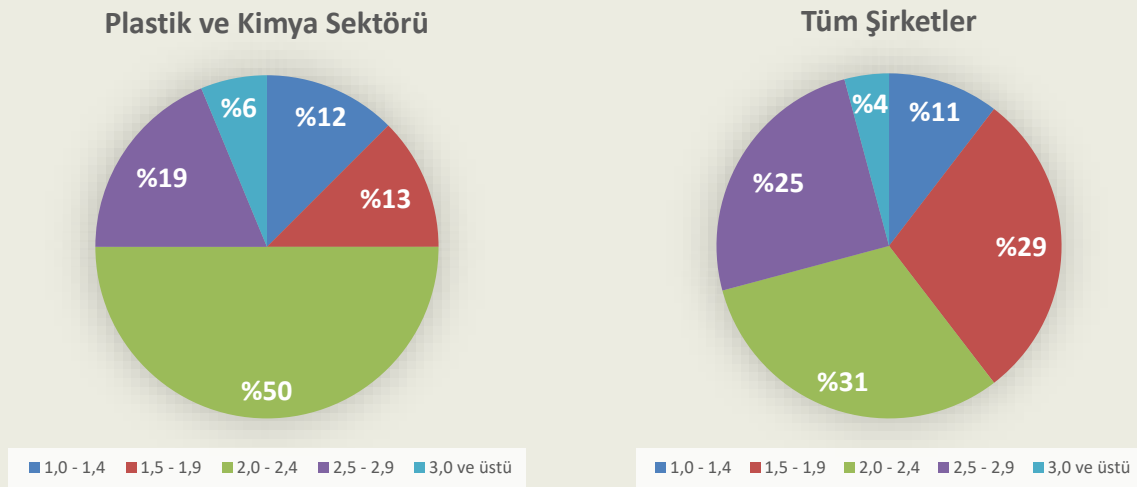
Çalışmaya katılan tüm şirketlerin Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 2,1'dir. Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skoru

ortalama değeri ise 2,2'dir. Sektör şirketlerinin bu kategorideki en yüksek skoru 3,3 ve en düşük skoru ise 1,3 olarak hesaplanmıştır.

Kalite Süreçleri	Dijitalleşme Skoru Ortalaması	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
Plastik ve Kimya Sektörü	2,2	3,3	1,3
Tüm Sektörler	2,1	3,3	1,2

Tablo 4: Dijital Olgunluk Seviyesi – Kalite Süreçleri

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skoru “Kontrollü Yönetim” seviyesindedir. Şirketlerin büyük çoğunluğu bu seviyede yer almaktadır.



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

Kalite Süreçleri boyutlar arasında ortalama dijitalleşme skoru en yüksek olan boyutlardan biridir. Kalite konusunda önde olan şirketlerin, müşterilerinin ve uluslararası standartların taleplerine bağlı olarak, gerekli kalite organizasyonunu, kalite alt yapısını, kalite kontrol laboratuvarlarını kurdukları ve bu alanda yatırım yaptıkları görülmektedir. Yalın üretim tekniklerini kullanan ve bunun

altyapısını kuran şirketlerde problem çözme teknikleri, kök neden çalışmaları ve kaizen çalışmaları etkili olarak kullanılmaktadır.

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 vermiş ve bu aşamada da görsel kontrol ve %100 kontrol gibi oldukça pahalı, hataya açık ve kontrol altına alınması zor yöntemlere başvurmuş durumdadırlar.

Kalite problemlerine yönelik kök neden çalışmaları için gerekli istatistiksel proses

kontrol metotları, dijital kontrol metotları ve Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) bu şirketlerde nadiren kullanılmaktadır. Kalite problemlerinin çözümü için kaizen çalışmaları ve bireysel öneri sistemleri gibi çalışanların direk katılımıyla yapılacak iyileştirme faaliyetlerine de çok rastlanmamaktadır.



4. Bakım Süreçleri

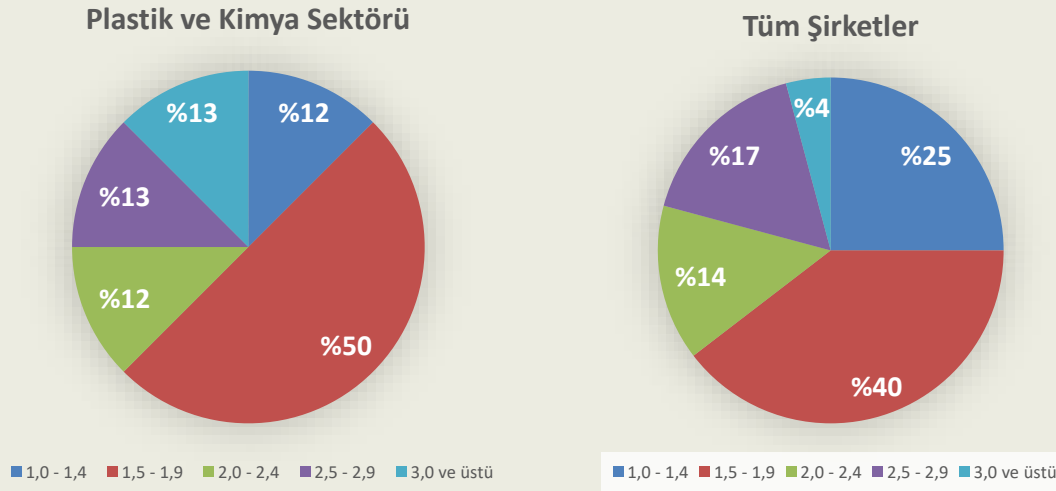
Çalışmaya katılan tüm şirketlerin Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 1,9'dur. Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skoru

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

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

Tablo 5: Dijital Olgunluk Seviyesi – Bakım Süreçleri

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skoru “Kontrollü Yönetim” seviyesindedir. Şirketlerin büyük çoğunluğu “Reaktif Verimsizlik” kategorisinde yer almakla birlikte puanları “Kontrollü Yönetim” seviyesine yakındır.



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

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skorlarının dağılımına bakıldığında uygulamada farklı örnekler olduğu görülmektedir. Şirketlerin büyük çoğunluğu “Kontrollü Yönetim” seviyesi civarında olmakla birlikte sektörde “Stratejik İlerleme” ve “Reaktif Verimsizlik” seviyesinde örnekler de görmek mümkündür.

Sektörün bu alanda öncü şirketlerinde Bakım Yönetim Sistemi kapsamlı bir şekilde kullanılmaktadır. Sistem şirketin ilgili diğer sistemleri ile de entegredir. Bakım ekibinin iş kapsamı, görev tarifi ve sorumluluk alanları tanımlıdır. Bakım süreleri ile ilgili iyileştirme hedefleri vardır ve bu hedeflere büyük ölçüde ulaşılmıştır.

Bakımın daha çok tecrübe ile yönetildiği şirketlerde ise sistematik iyileştirme çalışmaları yapılmamaktadır. Bu şirketlerde personel deneyimi çerçevesinde iyileşmeler gözlenir. Bakım ekibinin görev tanımı ve iş kapsamı da net değildir.

Bakım fonksiyonu ve organizasyonu genelde yönetimler tarafından masraf kalemi olarak görülmekte, gerekli destek verilmemekte ve yatırımlar yapılmamaktadır. Bu durum bakım organizasyonunu ve bakım departmanının çalışmalarını engellemekte, sektörde genel olarak arıza odaklı reaksiyon gösteren bir bakım organizasyonu yapısı gözlenmektedir.

Üretimden otomasyon verileri toplanabilse bile bu veriler bakım aktiviteleri için kullanılmamaktadır. Sektör şirketlerinin büyük çoğunluğunda bakım erken uyarı sistemi bulunmamaktadır. Erken uyarı sistemi bulunan şirketlerde ise henüz kriterler belirlenmekte olup çoğunda uygulama yüzde 60'ın altındadır.

Kestirimci bakım için veri toplama sistematiği de şirketlerin çoğunda yoktur. Bakım süreçleri oldukça karmaşık adımlar içerir. Yeni istihdam edilen personelin eğitimi ve mevcut personelin eksiklerini tamamlamak için tasarlanmış uygulamalı bir eğitim odası (dojo room) uygulaması şirketlerin çoğunda yoktur. Olanlarda da 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.

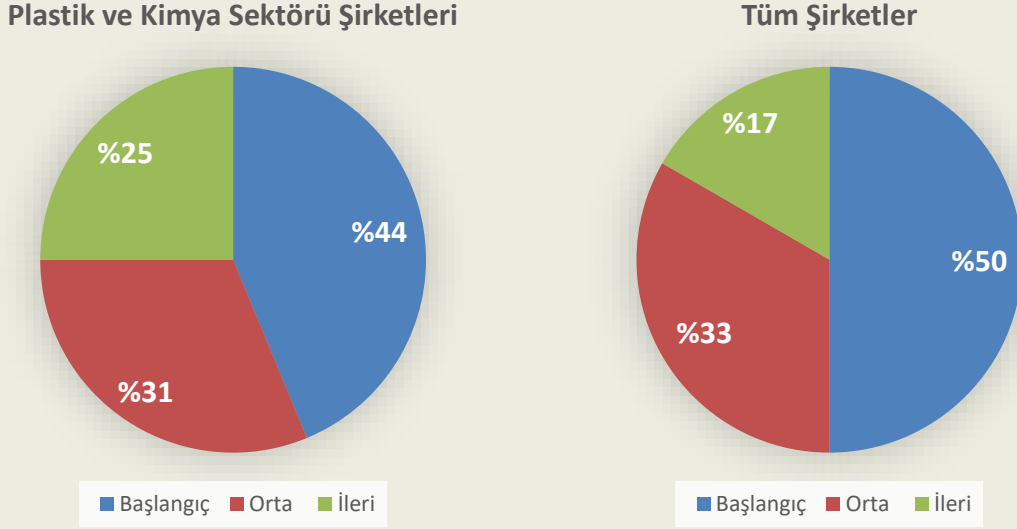
Şirketler arasında fark yaratan unsurları incelemek için dört başlık altında kümeleme

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 Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin yarısından fazlasının orta veya ileri seviyede olduğu görülmektedir.



Şekil 6: Teknoloji ve Veri Analitiği Kümeleri ve Küme Dağılımı

Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Dijital dönüşümün ilk gereklerinden biri veri toplamaktır; ancak veri toplamak tek başına yeterli değildir. Bu verinin saklanması ve değerlendirilmesi de gerekir.

Plastik ve Kimya Sektörü işletmelerindeki üretim makinelerinin çoğunda endüstriyel kontrol sistemi bulunmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde kontrol sisteminden toplanan verilerin önemli bir kısmı saklanırken başlangıç seviyesindeki şirketlerde bu oran çok düşüktür. Endüstriyel kontrol sistemlerinden toplanan veriler başlangıç seviyesindeki şirketlerde daha çok anlık görüntülenmektedir. Orta seviyedeki şirketlerde ise toplanan veriler ayrı yerlerde saklanmakla birlikte bazı hazır raporlarda kullanılmaktadır.

Endüstriyel kontrol sistemlerinden ve fabrika sahasından toplanan veriler karar destek ve performans sistemleri için önemli girdilerdir. Gerçek zamanlı izlenmeleri ve analiz edilmeleri, karar mekanizmalarında ve performans takibinde kullanılmaları fark yaratmak açısından önemlidir. 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 günlük takip için kullanılmaktadır.

Dijitalleşmenin sağlayacağı faydalardan yararlanabilmek için önce bunu bir strateji olarak ele almak ve şirket içinde farkındalık yaratarak herkesin bunu sahiplenmesini sağlamak gerekir. Dijitalleşme uzun soluklu bir yolculuktur. Bir strateji ve çalışan desteği olmadan gerçekleştirilemez.

Orta seviyedeki şirketlerde çalışanların farkındalık eğitimlerine katılmaları sağlanırken başlangıç seviyesindeki şirketlerde dijital dönüşüm farkındalığı için aktif bir çalışma yapılmamaktadır.

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Veri toplama konusu ileri seviyedeki şirketlerle orta seviye şirketleri birbirinden ayıran en önemli konulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Veri çok farklı kaynaklardan toplanabilir. Önemli olan bunların ortak bir sistemde değerlendirilebilmesidir. Veri kalitesini garanti altına almak için tanımlı bir veri toplama standardı olması, özellikle üretimde verinin nerelerden ve nasıl toplanacağını, nerede saklanacağını belirlenerek sistemin buna uygun kurulması, veri toplanacak makine ve ekipmanın da buna uygun olarak satın alınması gereklidir. Aksi halde parça parça toplanan ve saklanan verilerin bir araya getirilmesinde makine ile sistemin entegrasyonu ile ilgili sorunlarla karşılaşmaktadır.

İleri seviyedeki şirketler satınalma aşamasından başlayarak tanımlı bir veri toplama standardına göre kontrol sistemi alımı yapmaktadırlar. Bu nedenle istenen kontrol sisteminde istenen her veri anlık olarak uzaktan görüntülenebilmekte, istendiği anda veri setinde değişiklik yapılabilmektedir. Orta seviyedeki şirketlerde ise bazı kontrol sistemlerinden ancak bazı veriler toplanabilmektedir. İleri seviye şirketler üretim sahasında makineler dışından da veri toplarken (çevresel sensörler ve hat üzerindeki kameralar vb.), orta seviyedeki şirketlerde sadece makine üzerindeki endüstriyel kontrol sistemlerinden veri toplanmaktadır.

İleri seviye şirketler iş istasyonlarındaki dijital süreçler konusunda da farklılık göstermektedirler. İş istasyonlarındaki dijital süreçler üretim verimliliğini arttırmak açısından önemlidir. İş istasyonlarında reçete, makine parametreleri, üretim emirleri, iş talimatları dijital olarak dağıtılabilir. Ürünler üretim sırasında dijital olarak izlenebilir.

İleri seviyedeki şirketler makine ayarlarını uzaktan yapmakta, operatör operasyonu başlatıp süreci gözlemekte ve sorunları raporlamaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise reçete, makine parametreleri, üretim emirleri, iş talimatları yazılı olarak operatöre verilmektedir.

Doküman yönetim sistemi tüm iş süreçlerine ilişkin dosya, belge ve dokümanı dijital olarak organize etmeye yarayan şirketin tümüne yayılmış bir sistemdir. Kağıt üzerinden gerçekleştirilen tüm işlerin dijitalleştirilmesi için en önemli araçtır. Tüm kritik bilgilerin yetki bazlı erişim ile korunması, aradığını kolay bulabilme, veri kaybının önüne geçme, dokümanın en güncel hali olduğundan emin olma gibi pek çok kolaylaştırıcı işlevi vardır. Şirketlerin kağıt üzerinde kayıtlı bilgileri dijital ortama taşınması kurumsal hafıza açısından da önemlidir. Çağımızın değişen çalışma modellerine uyum açısından da bu sistem gereklidir.

İleri seviyedeki şirketlerde kritik dokümanlar doküman yönetim sistemi ile yönetilmekte olup dokümanların yaşam döngüsüne dair süreçlerinin önemli bir kısmı dijitalleşmiş durumdadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise kritik dokümanlar dosya dizininde yetkilendirilmiş erişim kontrolü ile yönetilmektedir.

Bir diğer fark ise şirketlerin siber güvenlik konusundaki yaklaşımıdır. Bilgi Güvenliği şirketler için en kritik konuların başında gelir. Siber Güvenlik sistemleri oluşturmak ve bu konuda gerekli farkındalığı yaratmak

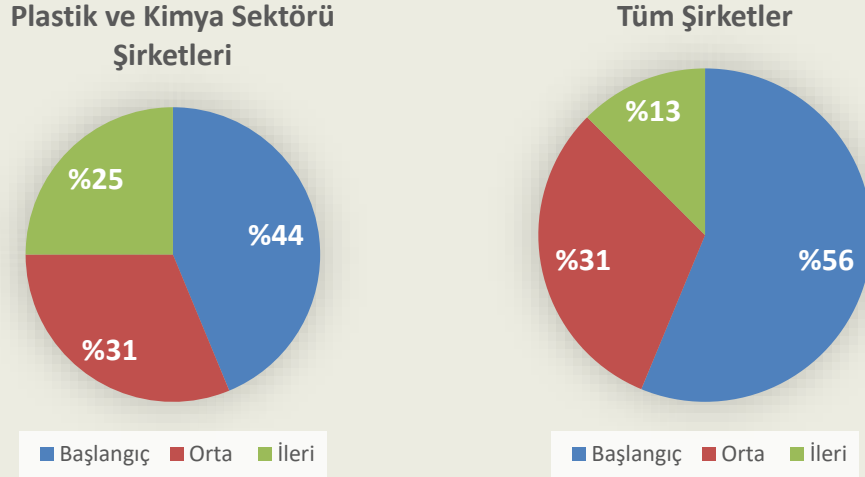
verinin kıymetinin ve kullanımının arttığı günümüz dünyasının olmazsa olmazıdır. Şirketler siber güvenlik farkındalığı konusuna önem vermeli, düzenli farkındalık eğitimleri ve düzenli ölçme - değerlendirme ile çalışanlarını bu alanda geliştirmelidirler.

İleri seviyedeki şirketler çalışanlara siber güvenlik ile ilgili düzenli farkındalık eğitimleri vermekte, düzenli ölçme ve değerlendirme yapmaktadırlar. Orta seviye şirketlerde ise bu konuda aktif bir çalışma yoktur.



2. Üretim Süreçleri

Üretim Süreçleri boyutunda Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin yarısından fazlası orta veya ileri seviyede yer almaktadır.



Şekil 7: Üretim Süreçleri Kümeleri ve Küme Dağılımı

Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Envanter sayım yöntemi bu iki seviye arasında fark yaratan önemli bir unsurdur. Elle yapılan ve sayım sonuçları tecrübeye göre dengelenen sistemler hataya açıktır ve gerçek durumu göstermez. Doğru stok bilgisine sahip olmak için sayım yöntemi kritik öneme sahiptir.

Başlangıç seviyesindeki şirketlerde sayım takım lideri tarafından koordine edilip eksik ve fazlalar için kayıtlarda tecrübe ile dengeleme yapılırken orta seviyedeki şirketlerde Depo Yönetim Sistemi altyapısı kullanılarak el terminalleri ile sayım yapılmaktadır.

Tedarikçi performansının takibi de önemli konulardan biridir. Bunun için ise veri gerekir. Tedarikçi verileri sistematik olarak kayıt altına alınmalı, raporlanmalı ve tedarikçi geliştirme amaçlı kullanılmalıdır.

Tedarikçi bakiye bilgileri de bu verilerden biridir. 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.

Diğer bir fark ise üretim ile ilişkili bütün ilgili parametrelerin (sıcaklık, nem, basınç vb.) kayıt altına alınması ve kullanılması ile ilgilidir. Üretim verileri sadece makinelerden toplanan veriler değildir. Üretim ile ilişkili bütün parametrelerin (sıcaklık, nem, basınç vb.) kayıt altına alınması ve kullanılması gereklidir. Karşılaşılan problemlerin bir kısmının bu verilerdeki değişiklikler nedeni ile olması ve/veya bu verilerdeki değişikliklerin bazı problemlere işaret etmesi mümkündür. Bu nedenle izlenmeleri ve analiz edilmeleri önemlidir. Orta seviyedeki şirketlerde bunlar kayıt altına alınırken başlangıç seviyesindeki şirketlerde herhangi bir kayıt oluşturulmaz.

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinde orta seviyeden ileri seviyeye geçişte OEE (Toplam Ekipman Verimliliği) konusu önemli bir fark olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekipmanların ne ölçüde verimli kullanıldığının takibi tüm şirketler için önemli ve temel bir performans kriteridir. Otomatik hesaplamalar için gerekli altyapı oluşturulmalı ve entegre yazılımlarla hesaplamaların otomatik yapılarak sonucun üretim kontrol ekranına yansıtılacağı seviyeye gelmelidir.

İleri seviye şirketlerde OEE otomatik olarak hesaplanmakta ve üretim kontrol ekranlarına yansıtılmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde OEE'yi otomatik hesaplayacak şekilde raporlama alt yapısı oluşturma çalışmaları yapılmaktadır.

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 alt yapısı erken uyarı açısından önemlidir. İleri seviyedeki şirketlerde andon altyapısı oluşturulmuşken orta seviyedeki şirketlerde andon yapısı yoktur. Üretim ile ilgili süreçlerin dijitalleşmesi, verimlilik ve izlenebilirlik açısından önemlidir. İş emirlerinin sistem üzerinden

otomatik oluşturulması, sıra değişikliği gereken durumda bunun yine sistem üzerinden yapılması, hammadde ve/veya alt parça siparişlerinin sistem üzerinden verilerek takibinin sağlanması, endirekt malzeme deposundan malzeme çekme sürecinin otomatikleştirilmesi Plastik ve Kimya Sektöründe ileri ve orta seviye şirketleri farklılaştıran uygulamalar olarak öne çıkmıştır.

Üretim iş emri ileri seviyedeki şirketlerde sistem üzerinden otomatik oluşturulmaktadır. Sıra değiştirilmesine, yani elle müdahaleye izin verilmez. Orta seviyedeki şirketlerde açıklamasının yazılı olarak yapılması koşulu ile iş emri sıralamasının değiştirilmesine izin verilmektedir.

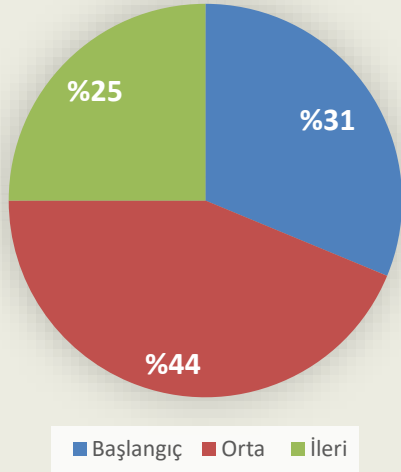
İleri seviye şirketlerde endirekt malzeme deposundan malzeme çekme süreci tamamen otomatikleştirilmiştir. Orta seviye şirketlerde ise çekilen malzeme elle not edilmektedir.

İleri seviye şirketlerde hammadde ve/veya alt parça siparişleri sistem tarafından excel dosyası olarak yayınlanır ve tedarikçiye otomatik e-posta olarak gönderilir. Orta seviye şirketlerde ise siparişler elle düzenlenen formlar olarak hazırlanmakta, telefon, e-posta veya faks ile tedarikçiye iletilmektedir.

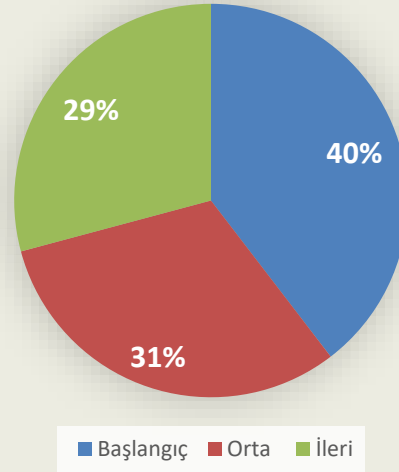
3. Kalite Süreçleri

Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri Kalite Süreçleri boyutunda genelde orta seviyede yer almaktadır.

Plastik ve Kimya Sektörü Şirketleri



Tüm Şirketler



Şekil 8: Kalite Süreçleri Kümeleri ve Küme Dağılımı

Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Başlangıç seviyesindeki şirketlerle orta seviye şirketler arasında belirleyici bir fark alt parça ve /veya hammadde ile ana ürün arasında seri lot takibi konusudur. Bu tarz bir takip bir problem ile karşılaşıldığında kaynağa daha çabuk ulaşılmasını sağlayacağı gibi problemin baştan önlenmesine de katkıda bulunabilir. Orta seviyedeki şirketlerde hammadde ve/veya alt parça seri numarası ile ana ürün seri numarası eşleştirilebilirken başlangıç seviyesindeki şirketlerde herhangi bir eşleşme yapılamamaktadır.

Alt tedarikçi ile kalite uygulamalarının nasıl yapıldığı fark yaratıcı diğer bir unsurdur. Tedarikçi ile proseslerinin niteliğini arttırmak için birlikte yapılan iyileştirme çalışmaları, yönlendirmeler ve eğitimler tedarikçi gelişimi açısından, dolayısı ile tedarik kalitesi açısından önemlidir.

Şirketler tedarikçilerini birer iş ortağı olarak görmeli ve birlikte iyileştirme çalışmaları yapmalıdırlar. Orta seviyedeki şirketler tedarikçi ile ortak bir çalışma ortamında PPM değerleri (hata oranı) için hedef koyarken başlangıç seviyesindeki şirketler alt tedarikçilere ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için yönlendirmede bulunurlar.

Hurdaya atılan malzemelerin kayıt altına alınması izlenebilirlik ve iyileştirme çalışmaları açısından önemlidir. İyileştirme çalışmaları yapabilmek ve doğru maliyet hesaplayabilmek için hurda ve firenin izlenebilir olması, hurda ve firenin gerçek değerini ve yapısını bilmek gerekir. Hurdaya ayrılan veya reddedilen parçalar orta seviyedeki şirketlerde kayıt altına alınırken başlangıç seviyesindeki şirketlerde hurdaya ayrılan parçalar karışık olarak hurda havuzuna atılır. Sayımlarda dengeleme yapılır.

Üretim süreçlerinde üretimin niteliğini arttırmak ve kolaylaştırmak için yapılacak değişikliklerin kalite birimi ile birlikte değerlendirilmesi resmin bütününe görmek açısından önemlidir. Süreçler birbirinden bağımsız değildir. Bir süreçte yapılan değişiklik başka değişiklikleri de tetikleyecektir. Riskin değerlendirilmesi ve doğru geçiş planlamasının yapılmış olması

canlıya alma aşamasının sorunsuz atılmasını sağlayacaktır. Üretim süreçlerinde üretimin niteliğini arttırmak ve kolaylaştırmak için yapılacak değişiklikler orta seviyedeki şirketlerde kalite birimi ile birlikte değerlendirilir. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde ise bu tür çalışmaları üretim tek başına yapar.

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

İleri seviyedeki Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri ile orta seviyedeki şirketler arasında ilk fark kalite hat istatistik testlerinin arşivlenmesi konusundadır. Verilerin analiz edilebilmesi için saklanmaları gerekir. Kalite hat istatistik testlerinin arşivlenmesi bu nedenle önemlidir. Orta seviyedeki şirketlerde bu verilere talep edilmesi durumunda ulaşılabilir. Oysa ileri seviyedeki şirketlerde bu veriler ortak bir alanda tutulmakta ve farklı detaylarda rapor üretilebilmektedir.

Kalite parça garantisi uygulaması fark yaratan başka bir konudur. Parça garantileri belirlenirken geçmiş kalite verilerine bakılmalı ve gelecek proses kalite beklentileri de göz önüne alınarak bir çalışma yapılmalıdır. Veriye dayalı karar esas olmalıdır. İleri seviyedeki şirketlerde geçmiş yıl verilerine ve gelecek proses kalite beklentilerine bakılarak parçaların garantisi ile ilgili çalışma yapılır. Satış bu konuda bilgilendirilir. Orta seviye şirketlerde parçaların garantisi ile ilgili bir

çalışma yoktur. Müşteri yönlendirmesi ile hareket edilir.

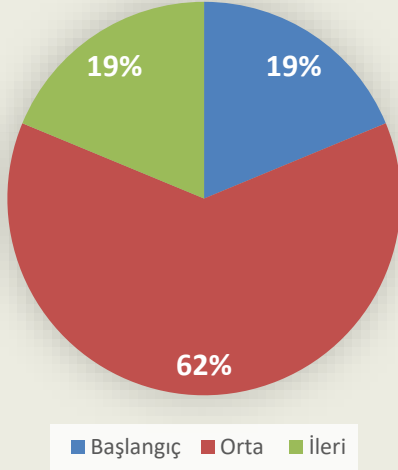
Malzeme spekleri kalitenin garanti altına alınması için önemlidir. Dünya ölçeğinde uygulanan standartların sürekli takip edilmesi ve test standartlarının sorgulanması gereklidir. İleri seviyedeki şirketlerde malzeme spekleri ile ilgili standartlara bakış açısı üst seviyededir. Dünya ölçeğinde uygulanan standartlar sürekli takip edilir ve test standartları sorgulanır. Orta seviye şirketlerde ise malzeme spekleri ile ilgili herhangi bir özel standart tanımlanmamıştır. Büyük ölçüde ISO normları izlenmeye çalışılır.

Test laboratuvarı yetkinliği de fark yaratan diğer bir konudur. Müşterinin beklentisi olan bütün testleri yapabilir seviyede olmak hız ve esneklik açısından önemlidir. Orta seviyedeki şirketlerde test laboratuvarları temel testleri yapma kapasitesindedirler. İleri seviye Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri ise ileri seviye testleri yapabilirler.

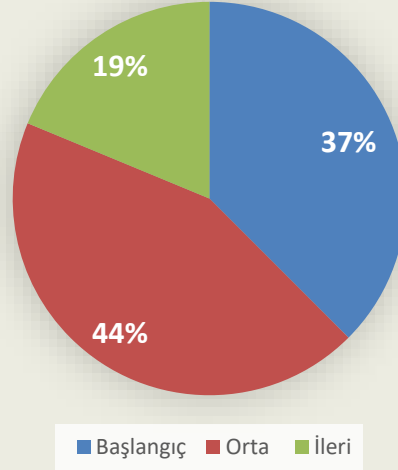
4. Bakım Süreçleri

Bakım süreçleri boyutunda Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin büyük çoğunluğu orta seviyededir.

Plastik ve Kimya Sektörü Şirketleri



Tüm Şirketler



Şekil 9: Bakım Süreçleri Kümeleri ve Küme Dağılımı

Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Bakım yönetiminin ihtiyaca ve tecrübeye göre değil planlı ve sistemli yapılması için sorumlulukların tanımlanmış olması ve performansın izlenmesi gerekmektedir.

Orta seviyedeki şirketlerde bakım organizasyonunun tamamını gösteren bir şema mevcuttur. İş kapsamı oluşturulmuş olup yetkinliklerle ilgili içerik hazırlanmaktadır. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde ise bakım organizasyonu ile ilgili bir şema bulunmamaktadır. Detaylı görev ve iş kapsamı tanımı yoktur.

Bakım performansının izlenmesi üzerinde durulması gereken bir konudur. Gerçek anlamda bir değerlendirme için belirlenecek kriterler sadece zaman bazlı olmayıp kalite ve maliyet unsurlarını da içermelidir.

Orta seviyedeki şirketlerde tesis ve makine bazında arızalar arası ortalama süreler, ortalama arıza giderme süreleri ve teknik çalışma yüzdesi (Arızasız süre / Toplam Çalışma süresi * 100) gibi kriterlerin yanında kritik yedek parça tüketiminin yıl sonunda arıza süresi ve maliyetleri ile karşılaştırılması da gündeme alınmış, paçal da olsa bir analiz yapmaya başlanmıştır. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde bu tür takipler ve analizler yapılmamaktadır.

Fark yaratan başka bir konu da bakım malzemeleri için belirlenmiş bir alan olup olmamasıdır. Orta seviyedeki şirketlerde bunun için bir malzeme odası olup tüm malzeme ve ekipmanlar için adresleme çalışmaları başlamıştır. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde bakım malzemeleri için belirlenmiş bir alan yoktur. Malzemeler bakımcı odasında raflardadır.

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Bakım yönetimi; bakım faaliyetlerinin planlanması, yürütülmesi, denetimi, kontrolü ve geliştirilmesi amacı ile oluşturulan idari, finansal ve teknik yapıdır. Bakım yönetim sistemi, varlıkların etkin takibi, bakımlarının planlanması ve uygulaması, arıza onarımlarının yönetilmesi, bakım onarımlar için gerekli yedek parça, test ve ölçü aletlerinin yönetimini sağlar. Bunlarla ilgili tüm verileri kayıt altına alarak analiz imkanı sağlar. Şirketlerin çoğunda, bakım ihtiyaç oldukça yerine getirilen bir fonksiyon olarak görülmektedir. Dijitalleşme ile birlikte bakım fonksiyonu da değişim göstermektedir. Yeni dönemde veri ile konuşmanın uzantısı olarak bakımda yazılım kullanımı artacaktır. İleri seviyedeki şirketlerde Bakım Yönetim Sistemi oldukça kapsamlı bir şekilde kullanılmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise kullanılması planlanmaktadır.

İleri seviyedeki şirketlerde bakımlar ortak bir proje yönetimi uygulamasında hat hat, makine makine gösterilmekte olup gerçekleştirmeler de ayrıca izlenmektedir. Orta seviyedeki şirketlerde ise her bakım mühendisi kendi takvimini takip etmektedir.

Bakımlar farklı birimleri farklı şekillerde etkileyebilir. İleri seviyedeki şirketler bakım

başlama ve bitiş zamanları takibi için özel bir uygulama kullanırlar. Adımlar tamamlandıkça güncellenerek planlanan – gerçekleşen bilgileri gerçek zamanlı takip edilebilir. Orta seviye şirketlerde ise özel bir bilgilendirme standardı yoktur.

Mobil bakım ekipmanlarının nasıl takip edildiği de fark yaratan konulardan biridir. Farklı lokasyonlarda kullanılan ekipmanların kullanımları ile ilgili bir standart olması, bunların kayıt altına alınması, izlenebilirlik ve analiz açısından önemlidir. Orta seviye şirketlerde malzeme elleçleme ekipmanları ile ilgili bütün kayıtlar belirli düzenlerde saklanır. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde elleçleme ekipmanlarının takibi için standart bir prosedür yoktur. Takım lideri kendi notlarından takip eder.

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. İleri seviyedeki şirketlerde tüm bu koşullar %100 yerine getirilirken orta seviyedeki şirketlerde donanımlar %100 tamam olmakla birlikte eğitimler %80 oranında tamamlanmış olup, risk tanımlaması ancak %60 seviyelerindedir.

TESPİT ve ÖNERİLER

Genel Durum

Plastik ve Kimya Sektörünün incelenen dört boyutun skorlarının ortalamasından oluşan Genel Dijitalleşme Skoru 2,0'dır.

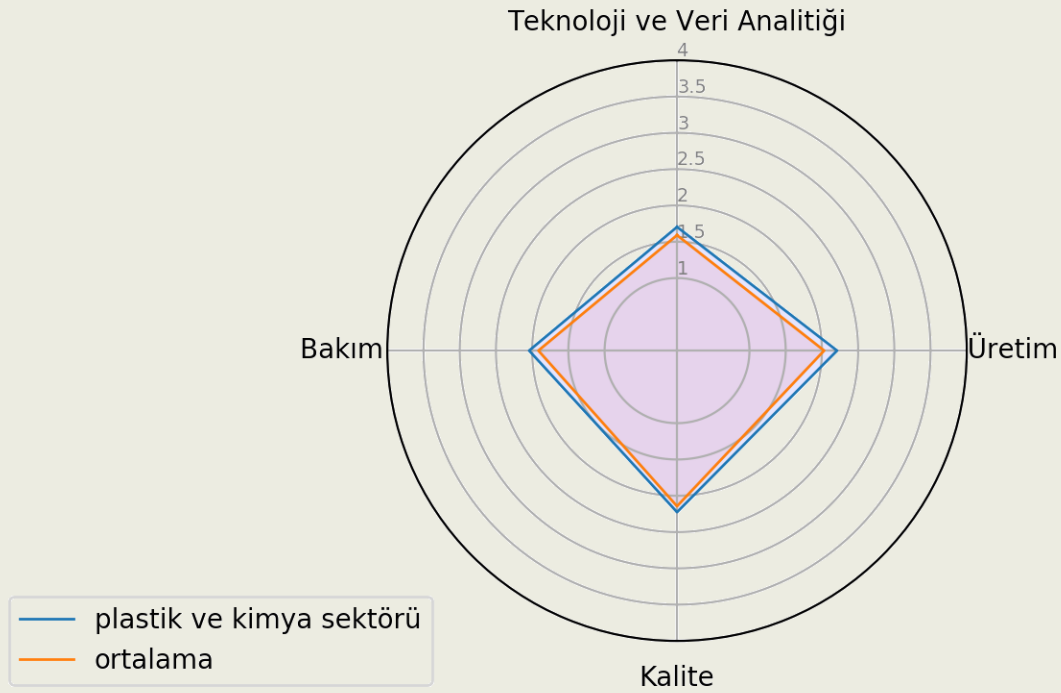
Sektörün mevcut dijital dönüşüm seviyesi "Kontrollü Yönetim" seviyesidir.

	Skor				
	Teknoloji ve Veri Analitiği	Üretim Süreçleri	Kalite Süreçleri	Bakım Süreçleri	Genel Dijitalleşme
Ortalama	1,7	2,2	2,2	2,0	2,0
Varyans	0,17	0,27	0,30	0,30	0,22

Tablo 6: Plastik ve Kimya Sektörü Şirketlerinin Dijitalleşme Skorları

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin dört boyutta aldığı puanlar genel ortalama ile karşılaştırıldığında sektör skorlarının tüm

boyutlarda genel ortalamanın üzerinde olduğu görülmektedir.



Şekil 10: Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin ortalama dijitalleşme skorlarının tüm şirketlerin ortalamaları ile karşılaştırılması

Plastik ve Kimya Sektöründe tüm boyutlarda şirketler arasında farklı uygulamalar görmek mümkündür.

Sektör şirketleri en yüksek ortalama dijitalleşme skorunu Kalite Süreçleri (2,2) ve Üretim Süreçleri (2,2) alanlarında almıştır.

Plastik ve Kimya Sektöründe kalite boyutunda farklı uygulamalar görülmektedir. Sektörde kalite konusuna yatırım yapan şirketlerin yanı sıra kalite sürecini üretimde çözilemeyen problemlerin çözülmesi olarak gören şirketler de bulunmaktadır.

Sektör şirketleri üretim süreçleri konusunda da farklı yapı göstermektedirler. Tüm hatlarda yaygınlaştırılmış andon yapısı olan, üretime ilişkin bütün parametrelerin entegre bir yapıda otomatik raporlandığı sistemlerin yanı sıra andon yapısı olmayan, makine ve hat verimliliklerini modern

metodolojilerden uzak, çok kaba verimlilik hesaplamaları üzerinden takip eden, hatta hiç hesaplamayan şirketler de bulunmaktadır.

En düşük ortalama skor Teknoloji ve Veri Analitiği alanındadır (1,7). Bazı şirketler üretim sahasında çeşitli noktalardan veri toplayıp ve bunları gerçek zamanlı izlerken bazı şirketler makinelerden kısmi veri toplayıp, bunları anlık görüntülemekte ve elle kağıda, sonra ERP'ye aktarmaktadırlar. Altyapı ve sistem eksiklikleri sektörel bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bakım uygulamalarında da farklı uygulamalar görmek mümkündür. Bazı şirketler bakım yönetim sistemini kapsamlı bir şekilde kullanırken bazı şirketler bakımı arıza giderme olarak görmekte, önleyici bir faaliyet olarak konumlandırmamaktadırlar.

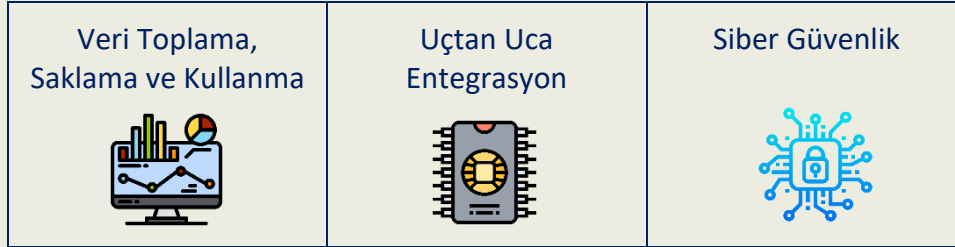


Odaklanılacak Konular

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin dijital dönüşüm konusunda genelde farkındalıklarının yüksek olduğu ve birçok şirketin strateji oluşturmaya başladığı görülmektedir. Hatta bunu düzenli elden geçiren ve dijital dönüşüm için lider atayan şirketlere de rastlanmaktadır.

Dijital dönüşümün başarılı olabilmesi için şirketlerin insan kaynaklarına da yatırım yapmaları gerekmektedir. Sadece farkındalık eğitimleri vermek bu noktada yeterli olmayacaktır. İnsan kaynağının veri okuryazarlığının geliştirilmesi ve bunun kurum kültürünün bir parçası haline getirilmesi önemlidir. Çalışanların veri odaklı olmasını sağlamaya yönelik destekleyici çalışmalar tüm şirket içinde yaygınlaştırılmalı, herkesin veri okuryazarı olması sağlanmalıdır.

1. Teknoloji ve Veri Analitiği



Sektör Olarak

Veri toplamak tek başına yeterli değildir. Toplanan verilerin saklanması ve daha önemlisi analiz edilmesi, analiz sonuçlarının da kullanılması gerekir. Konu sadece makine ve sisteme yatırım yapma konusu değildir. Veri analizinin artan önemi fark edildikçe bunun ayrı bir uzmanlık olduğu da şirketler tarafından anlaşılacaktır. Analizi yapmak ve onu yorumlamak iki farklı şeydir. Şirketlerin her iki konuda da yetkinliklerini geliştirmeleri gerekmektedir.

Dijital Dönüşüm sadece iç süreçlerin dijitalleşmesi ile gerçekleştirilemez. Müşteri ve tedarikçi entegrasyonu da bu dönüşümün önemli adımlarındandır. Müşteri ve tedarikçi entegrasyonu ile ilgili altyapının ve sistemin oluşturulması gündemde olması gereken bir konudur.

Siber güvenlik yatırımı ve farkındalığı konusunun risk yönetimi yaklaşımı ile bir plan dahilinde ele alınması, ihtiyacın ve çözümün doğru belirlenmesi üzerinde durulması gereken diğer bir konudur.

Başlangıçtan Ortaya

Başlangıç seviyesindeki şirketler öncelikli olarak dijital dönüşümü stratejik bir yaklaşım ile ele almalıdırlar. Veri toplama, saklama ve bu verileri kullanma ile ilgili ihtiyaçlarını belirlemeli ve ihtiyaca uygun sistemin kurgulanması için gerekli çalışmaları yapmalıdırlar. Makinelere ve fabrika sahasından toplanan verilerin ve

bakım bilgilerinin sadece anlık kontrol için değil analiz için kullanılması, veriye dayalı karar verme açısından şirketlere önemli girdiler sağlayacaktır. Çalışanların dijital farkındalığını arttırmaya yönelik çalışmalar önemle üzerinde durulması gereken başka bir alandır.

Ortadan İleriye

Veri çok farklı kaynaklardan toplanabilir. Önemli olan bunların ortak bir sistemde değerlendirilebilmesidir. Orta seviyedeki şirketler veri kalitesini garanti altına almak için tanımlı bir veri toplama standardı oluşturmalı, özellikle üretimde verinin nerelerden ve nasıl toplanacağını, nerede saklanacağını belirleyerek sistemi buna uygun kurmalı, veri toplanacak makine ve ekipmanı da buna uygun olarak satın

almalıdırlar. Veri kalitesi ve takibi açısından her tür iletişimi dijital ortama taşınmalı, öncelikli olarak iş istasyonlarındaki süreçleri ve doküman yönetimini dijitalleştirerek sistemlerini kağıt ortamlarından uzaklaştırmalıdırlar. Çalışanların siber güvenlik farkındalığını arttırmak ise üzerinde durmaları gereken diğer bir konudur.

2. Üretim Süreçleri



Sektör Olarak

Üretim süreçleri konusunda ikili bir yapı gösteren sektörde öncelikli olarak bu farkın giderilmesine yönelik altyapı ve yalın yönetim çalışmaları yapılmalıdır.

Depo yönetimi tarafında ise stok izlenebilirliği sağlanmalıdır. Hem malzeme

hem de bitmiş ürün stok seviyeleri tanımlanan parametreler doğrultusunda bir yazılım ile belirlenmelidir. Depo Yönetim Sistemleri ile ilgili ihtiyaç analiz edilmeli, otomasyona geçiş ile ilgili ihtiyaç belirlenmeli ve aksiyon planı hazırlanmalıdır.

Başlangıçtan Ortaya

Orta seviyedeki şirketler üretim sahasından veri toplama, tedarikçi performansı takibi ve envanter takibi konularında başlangıç seviyesindeki şirketlerden daha iyidirler. Sadece üretim verilerini değil, ilişkili tüm parametreleri kaydedip analizlerde kullanırlar. Envanter sayımını elle değil bir sistem üzerinden yaparlar. Tedarikçi

verilerini kayıt altına alır, analiz eder ve iyileştirme çalışmalarında kullanırlar.

Başlangıç seviyesindeki şirketler üretim ile ilişkili tüm verilerin toplanması ve analizi, envanter takibi ve tedarikçi performansı takibi ile ilgili ihtiyaç analizi yapmalı, bir aksiyon planı oluşturmalı ve gerekli çalışmaları başlatmalıdırlar.

Ortadan İleriye

İleri seviyedeki şirketler üretim kontrol ekranı kullanımı, dolayısı ile fabrika sahasında dijitalleşme konusunda orta seviyedeki şirketlerden daha ileridedirler. Toplam Ekipman Verimliliğinin otomatik olarak hesaplanarak üretim kontrol ekranlarına yansıtılması, iş emirlerinin sistem üzerinden otomatik oluşturulması, hammadde ve/veya alt parça siparişlerinin sistem üzerinden verilerek takibinin sağlanması, endirekt malzeme deposundan malzeme çekme sürecinin otomatikleştirilmesi ileri ve orta seviye

şirketleri farklılaştıran uygulamalar olarak öne çıkmıştır.

Orta seviyedeki şirketler üretim takip ve kontrol ekranlarını kapsayacak şekilde kurulacak üretim kontrol ekranları ile görsel yönetimi güçlendirmeli, verimlilik takibi kriterlerinin modern metodolojilerle otomatik hesaplanabilmesi için gerekli sistematığı geliştirmeli, iş emri, sipariş ve endirekt malzeme deposu ile ilgili süreçlerin otomasyonu için gerekli çalışmaları yapmalıdırlar.

3. Kalite Süreçleri



Sektör Olarak

Problem çözme teknikleri ve kök neden çalışmalarının kalite kültürünün bir parçası olarak ele alınması sektörün öncelikli konusu olmalıdır. Kök neden çalışmaları için gerekli istatistiksel proses ve dijital kontrol metodlarının ve Hata Türü ve Etkileri Analizinin (FMEA) kullanımı ve kalite problemlerinin çözümü için kaizen

çalışmaları ve bireysel öneri sistemleri gibi çalışanların doğrudan katılımıyla yapılacak iyileştirme faaliyetlerine ağırlık verilmesi bu konuda atılmış önemli adımlar olacaktır. Kalite Yönetiminin bir yazılım üzerinden yapılması hem verilerin saklanması hem analiz hem de takip açısından önemli fark yaratacaktır.

Başlangıçtan Ortaya

Orta seviyedeki şirketler kalite iyileştirme konusuna yaklaşımları ile başlangıç seviyesindeki şirketlerden farklılaşmaktadırlar. Kaliteyi hatayı kontrol eden “Kalite Kontrol” değil, hatayı önleyen “Kalite Güvence” yaklaşımı ile ele almaktadırlar. Orta seviyedeki şirketler veri analizi ile iyileştirme fırsatlarını belirlerler. Hem tedarikçilerle hem de üretim ile nitelik arttırıcı kalite çalışmaları yaparlar.

Başlangıç seviyesindeki şirketlerin öncelikli olarak üzerinde durması gereken konu kalite organizasyonunu hata kontrol eden

bir yapıdan hata önleyen bir yapıya kavuşturmak olmalıdır. Veri analizi ve iş birliği öncelikli üzerinde durulması gereken konulardır. İyileştirme fırsatlarını belirlemek için yapılacak analizlerde kullanılacak verilerin kayıt altına alınması ve izlenebilirliğinin sağlanması ile ilgili eksiklerin belirlenerek veri havuzu oluşturulması, alt tedarikçiler ile kalite çalışmaları yapılması, üretim süreçlerinde üretimin niteliğini arttırmak ve işleyişi kolaylaştırmak için üretim birimi ile birlikte çalışılması öncelikli ele alınması gereken konulardır.

Ortadan İleriye

İleri seviyedeki şirketler standartların takibi ve verilerin ortak bir alanda tutularak kalite problemlerinin tespiti ve çözümü için kullanılabilir durumda olmaları konusunda orta seviyedeki şirketlerden daha gelişmiş ve kapsamlı uygulamalar kullanmaktadırlar. Dünya ölçeğinde uygulanan standartların sürekli takip edilmesi ve test standartlarının sorgulanması, test laboratuvarı

yetkinliğinin geliştirilerek müşterinin beklentisi olan bütün testleri yapabilir seviyede olmasının sağlanması, kalite verilerinin ortak bir alanda tutularak kolay erişilebilir olmasının sağlanması, parça / ürün garantileri belirlenirken geçmiş kalite verilerine bakılması ve gelecek proses kalite beklentilerinin de göz önüne alınması 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 altyapının ve sistematüğün oluşturulması bu konuda önemli bir gelişme olacaktır.

Bakım süreçleri oldukça karmaşık adımlar içerir. Yeni istihdam edilen personelin eğitimi ve mevcut personelin de eksikleri

tamamlamak için tasarlanmış uygulamalı bir eğitim odası (dojo room) uygulaması devreye alınmalıdır.

Başlangıçtan Ortaya

Bakım yönetiminin ihtiyaca ve tecrübeye göre değil planlı ve sistemli yapılması için bakım organizasyonunun ve sorumluluklarının tanımlanması ve performansın izlenmesi gerekmektedir. İleri seviyedeki şirketlerde organizasyon ve sorumluluklar tanımlıdır. Performans takibi için sadece zaman bazlı değil kalite ve maliyet unsurlarını da içeren kriterler belirlenir ve gerçekleştirmeler izlenir. Bakım için gereken malzeme ve ekipmanlar bir malzeme odasında saklanır. Tüm malzeme ve ekipmanların izlenebilmesi için adresleme çalışmalarına başlanmıştır.

Başlangıç seviyesindeki şirketler bakım organizasyonunu ve sorumluluklarını tanımlamalı, bakım performansını izlemek için arıza giderme süresi, arızalar arası ortalama süre, bakım masrafları gibi kriterler belirlemeli ve hedefler koyarak planlanan ve gerçekleşeni takip etmeli, bakım malzeme ve ekipmanlarının saklanması için bir yer ayırmalı ve izlenebilirliği için bir sistem oluşturmalıdırlar.

Ortadan İleriye

İleri seviyedeki şirketlerde Bakım Yönetim Sistemi oldukça kapsamlı bir şekilde kullanılmaktadır. Bakımlar farklı birimleri farklı şekillerde etkileyeceği için şirket içinde iletişiminin yapılması için bakım başlama ve bitiş zamanları takibi için özel bir uygulama geliştirilmiştir. Planlanan – gerçekleşen bilgileri gerçek zamanlı takip edilebilir. Bakımlar Bakım Yönetim Sisteminde hat hat, makine makine gösterilmekte olup gerçekleştirmeler de ayrıca izlenmektedir. Bakım malzeme ve ekipmanların kullanımları ile ilgili de bir

standart oluşturulmuş ve izlenebilirlik sağlanmıştır. Bakım ile ilgili İSG önlem ve kuralları ile ilgili tüm tanımlamalar yapılmış, önlemler alınmış ve eğitimler tamamlanmıştır.

Orta seviyedeki şirketler Bakım Yönetim Sistemi kullanımına geçmeli, bakım planlanan – gerçekleşen bilgilerini gerçek zamanlı takip edebilmeli, bakım malzeme ve ekipmanlarının kullanımı ile ilgili bir standart oluşturmalı, İSG önlem ve kuralları ile ilgili tüm eksiklerini tamamlamalıdırlar.

SONUÇ

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

Sanayi şirketlerinin dijitalleşmesini analiz etmek için yapılmış olan bu çalışmada şirketler ERP kullanan şirketler arasından seçilmiş olsalar 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. Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin bir an önce altyapı ile ilgili eksiklerini tamamlamaları önemlidir.

Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri için öncelikli alanlar şöyle özetlenebilir:

- *Dijital dönüşüm farkındalığı için çalışmalar yapılması ve dijital dönüşümün bir strateji olarak ele alınması*
- *Gerçek zamanlı üretim takip sistemlerinin kurulması ve işletilmesi*
- *Mevcutta toplanan verilerin ve takip edilebilecek tüm çevresel verilerin ortak bir veri tabanında saklanarak ileri seviye veri analizi için altyapının oluşturulması*
- *Makine kontrol sistemlerinin yaygınlaştırılması, 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*
- *Bakım Yönetim Sistemi altyapı eksiklerinin giderilmesi ve bakım ile ilgili tüm süreçlerin izlenebilir hale getirilmesi*
- *Kalite süreçlerinin standartlaştırılması ve Kalite Yönetim Sistemi kurulması*
- *Kestirimci bakım ve kestirimci kalite çalışmalarının başlatılması*
- *Doküman yönetim sisteminin kurulması ve işletilmesi*
- *Siber güvenlik farkındalığının oluşturulması ve siber güvenlik çözümlerinin devreye alınması*
- *İşgücünün veri okur yazarı olmasının sağlanması*

Sanayide dijitalleşmenin daha çok verimlilik odaklı uygulama alanı bulduğu düşünüldüğünde sektörün konuyu verimlilik açısından ele alması, teknolojileri bu yaklaşım ile değerlendirmesi rekabetçiliği sürdürmek açısından önemlidir.

Tedarik zincirinin uçtan uca entegrasyonu ile akıllı tedarik zincirleri oluşturulması da

sektör için ayrı bir fırsat ve zorlayıcı husus olacaktır.

Üründen veri toplama ve dijital hizmet sunma gibi uygulamalar da ayrıca değerlendirilmelidir. Bu noktada AR-GE çalışmaları önem kazanmaktadır. Katma değerli üretimin yolu AR-GE çalışmalarından geçmektedir.

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**



İSODİJİTAL

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.

Teknoloji ve Veri Analitiği

Üretim Süreçleri

Kalite Süreçleri

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.

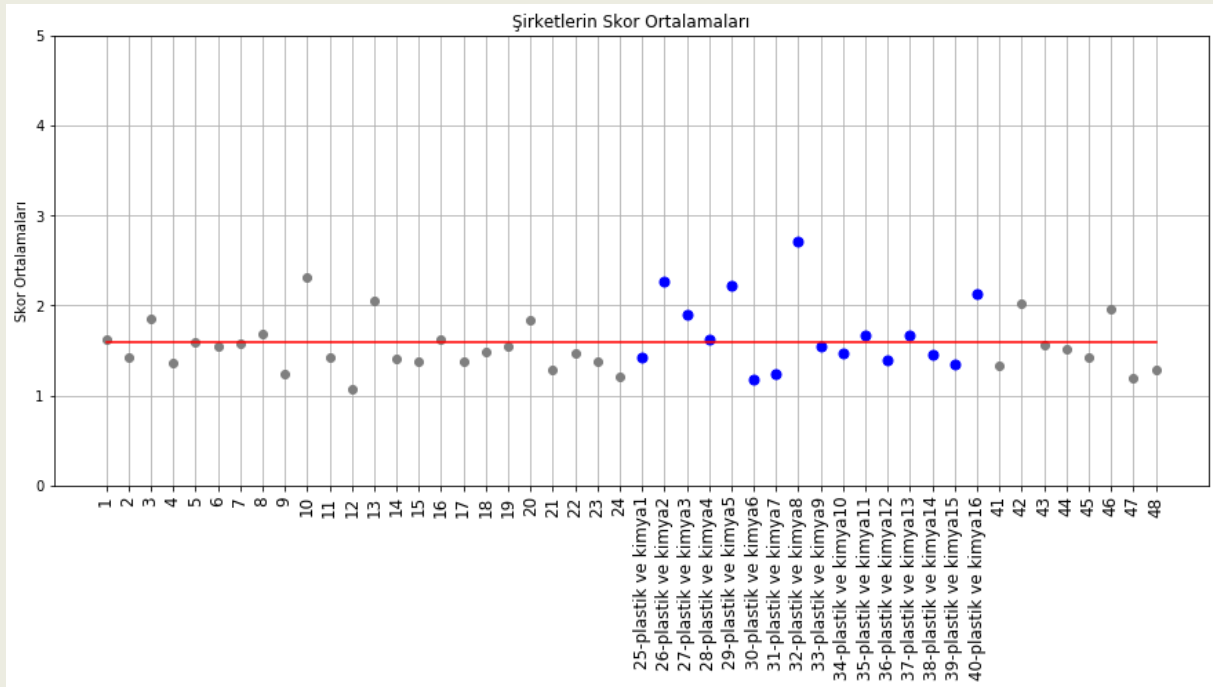
Dijitalleşme Skoru ortalaması ve şirketlerin ortalamaya göre pozisyonları genel durumu göstermekle birlikte, şirketlerin neleri iyi yaptıklarını, hangi konuların gelişime açık olduğunu, fark yaratan unsurları göstermekte yetersizdir.

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 Plastik ve Kimya 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.

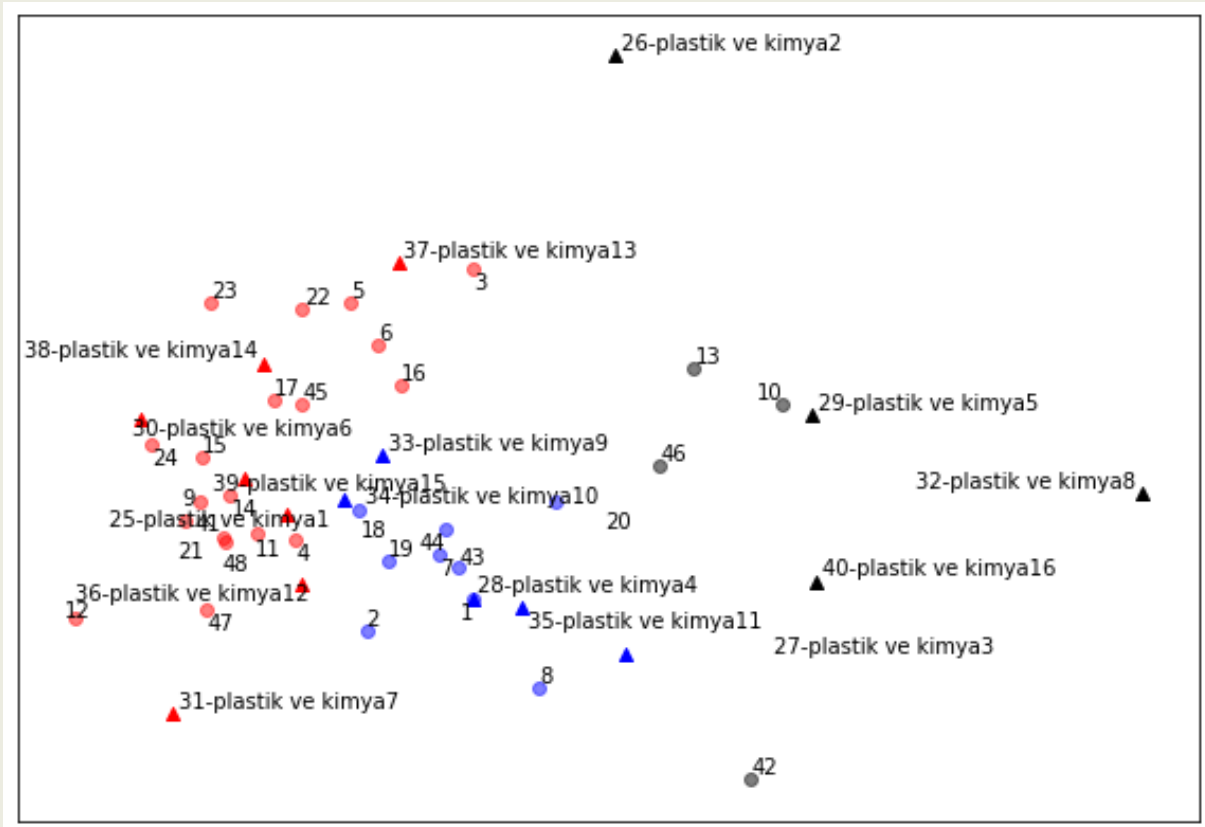
Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin Teknoloji ve Veri Analitiği Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 1,7'dir. Grafikten en yüksek skorun 2,7 ve en düşük skorun 1,2 olduğu görülmektedir. Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin çoğunun bu kategorideki skoru genel ortalama olan 1,6'ı civarındadır.

Kümeleme Analizi

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

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin ise %44'ü başlangıç, %31'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 Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri ayrıca plastik ve kimya 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?

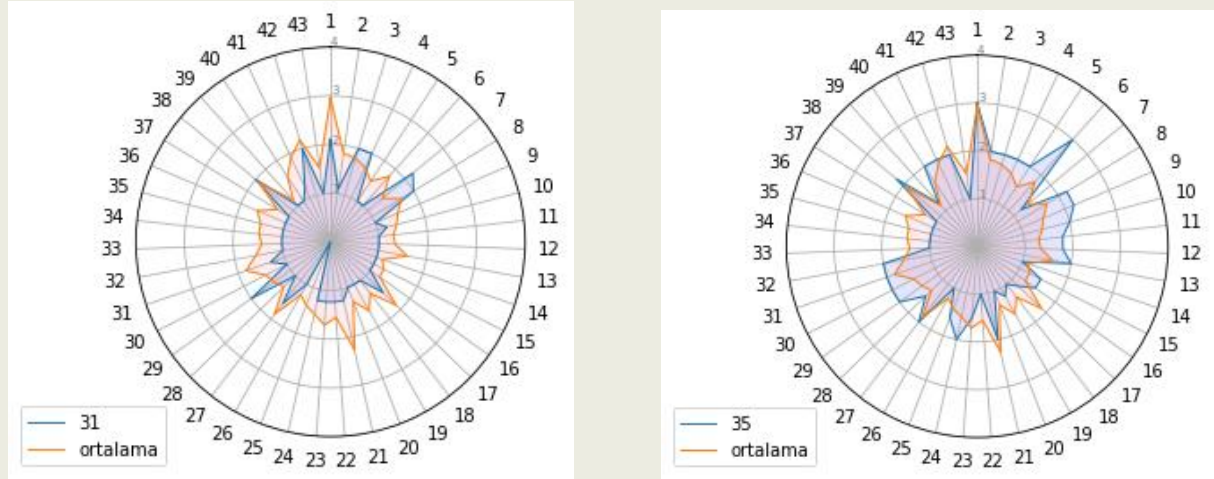
Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri verileri incelendiğinde en belirgin fark kontrol sisteminden toplanan verilerin saklanma oranı ve nasıl saklandıkları olmuştur.

Kontrol sisteminden toplanan verilerin saklanma oranı orta seviyedeki şirketlerde %80'lerde iken başlangıç seviyesindeki şirketlerde %10'un altındadır.

Endüstriyel kontrol sistemlerinden toplanan veriler başlangıç seviyesindeki şirketlerde anlık görüntülenmekte olup önce elle kağıda, sonra da ERP'ye aktarılmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise toplanan veriler ayrı ayrı yerlerde durmakta, bazı hazır raporlarda kullanılmaktadır.

Fabrika sahasından toplanan veriler orta seviyedeki şirketlerde OEE (Toplam Ekipman Verimliliği) hesaplamalarında ve kök sebep analizlerinde kullanılırken, başlangıç seviyesindeki şirketlerde sadece gelir – gider hesapları yapılmaktadır.

Başlangıç seviyesindeki şirketlerde dijital dönüşüm farkındalığı için aktif bir çalışma yapılmazken orta seviyedeki şirketler farkındalık eğitimlerine katılmaktadırlar.



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

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Veri toplama konusu ileri seviyedeki şirketlerle orta seviye şirketleri birbirinden ayıran en önemli konulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

İleri seviyedeki şirketler satınalma aşamasından başlayarak tanımlı bir veri toplama standardına göre kontrol sistemi alımı yapmaktadırlar. Bu nedenle kontrol sisteminde istenen her veri anlık olarak uzaktan görüntülenebilmekte, istendiği anda veri setinde değişiklik yapılabilmektedir. Orta seviyedeki şirketlerde ise bazı kontrol sistemlerinden ancak bazı veriler toplanabilmektedir.

İleri seviye şirketler üretim sahasında makineler dışında da veri toplarken (çevresel sensörler ve hat üzerindeki kameralar vb.), orta seviyede şirketlerde sadece makine üzerindeki endüstriyel kontrol sistemlerinden veri toplanmaktadır.

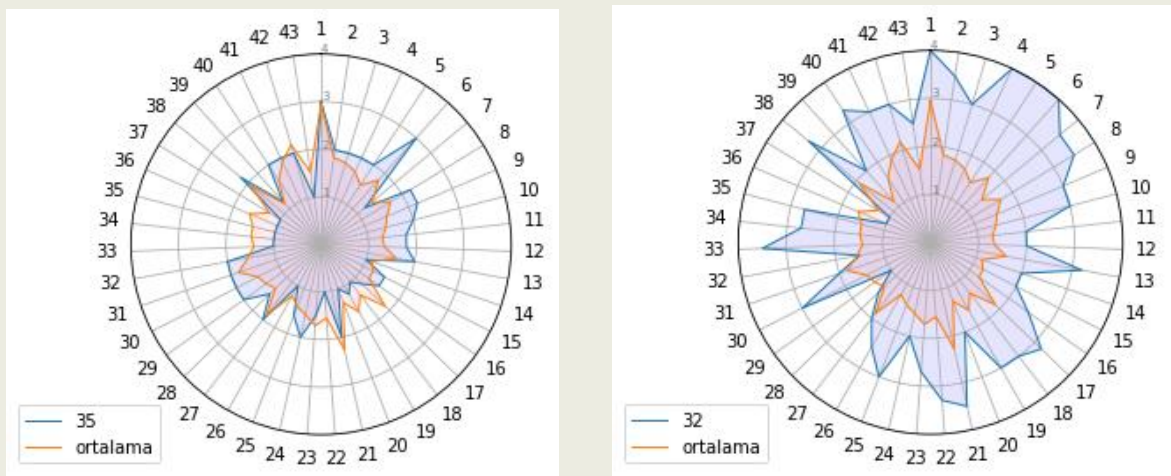
İleri seviye şirketler iş istasyonlarındaki dijital süreçler konusunda da farklılık göstermektedirler.

İleri seviyedeki şirketler makine setup'larını uzaktan yapmakta, operatör operasyonu başlatıp süreci gözlemekte ve sorunları raporlamaktadır. Orta seviyede şirketlerde ise dijital süreç yoktur. Reçete, makine parametreleri, üretim emirleri, iş talimatları yazılı olarak operatöre verilir.

Ürünlerin üretim sırasında dijital olarak izlenmesi konusunda ileri seviye şirketler ürünün üretim sırasındaki yerini otomatik olarak tespit edebilmektedirler. Orta seviye şirketlerde ise takip birden fazla kod almakta veya yığın içinde olduğundan yığın numarası ile takip edilmektedir.

İleri seviyedeki şirketlerde kritik dokümanlar doküman yönetim sistemi ile yönetilmekte olup dokümanların yaşam döngüsüne dair süreçlerinin önemli bir kısmı dijitalleşmiş durumdadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise kritik dokümanlar dosya dizininde yetkilendirilmiş erişim kontrolü ile yönetilmektedir.

Bir diğer fark ise şirketlerin siber güvenlik konusundaki yaklaşımıdır. İleri seviyedeki şirketler çalışanlara düzenli farkındalık eğitimleri vermekte, düzenli ölçme ve değerlendirme yapmaktadırlar. Orta seviye şirketlerde ise bu konuda aktif bir çalışma yoktur.

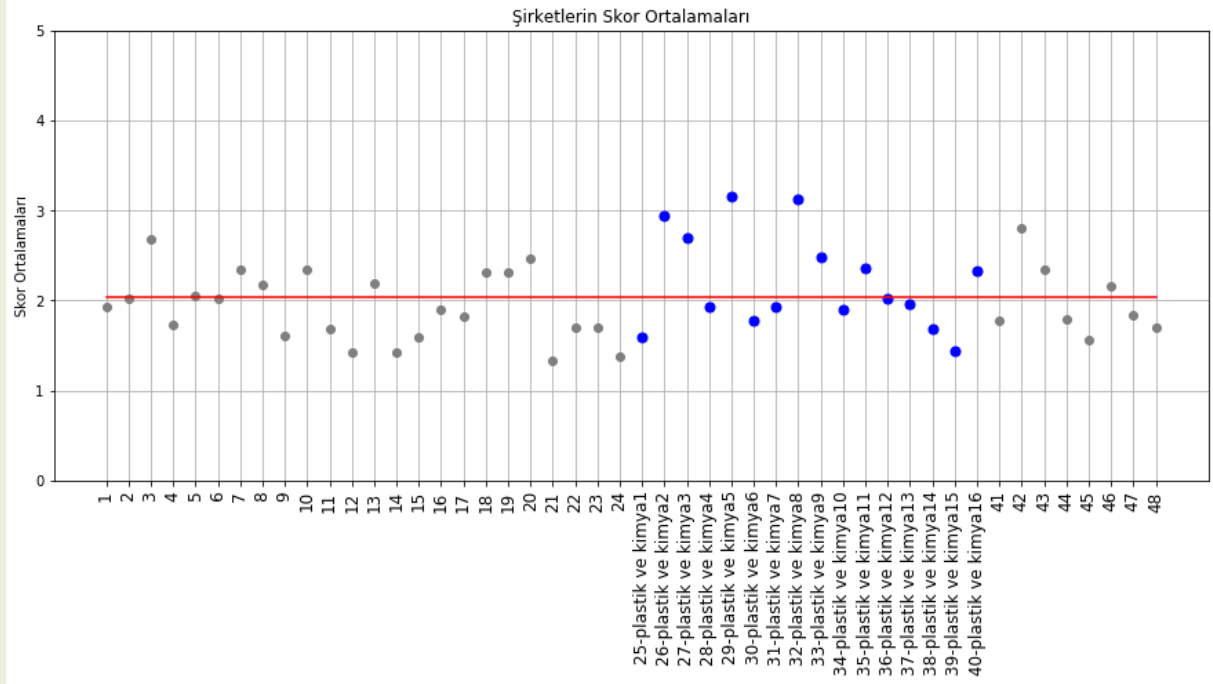


Şekil 14 : Teknoloji ve Veri Analitiği Kümeleri Plastik ve Kimya Sektörü Temsili Başlangıç ve Orta Seviye Şirketleri

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 Plastik ve Kimya 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.

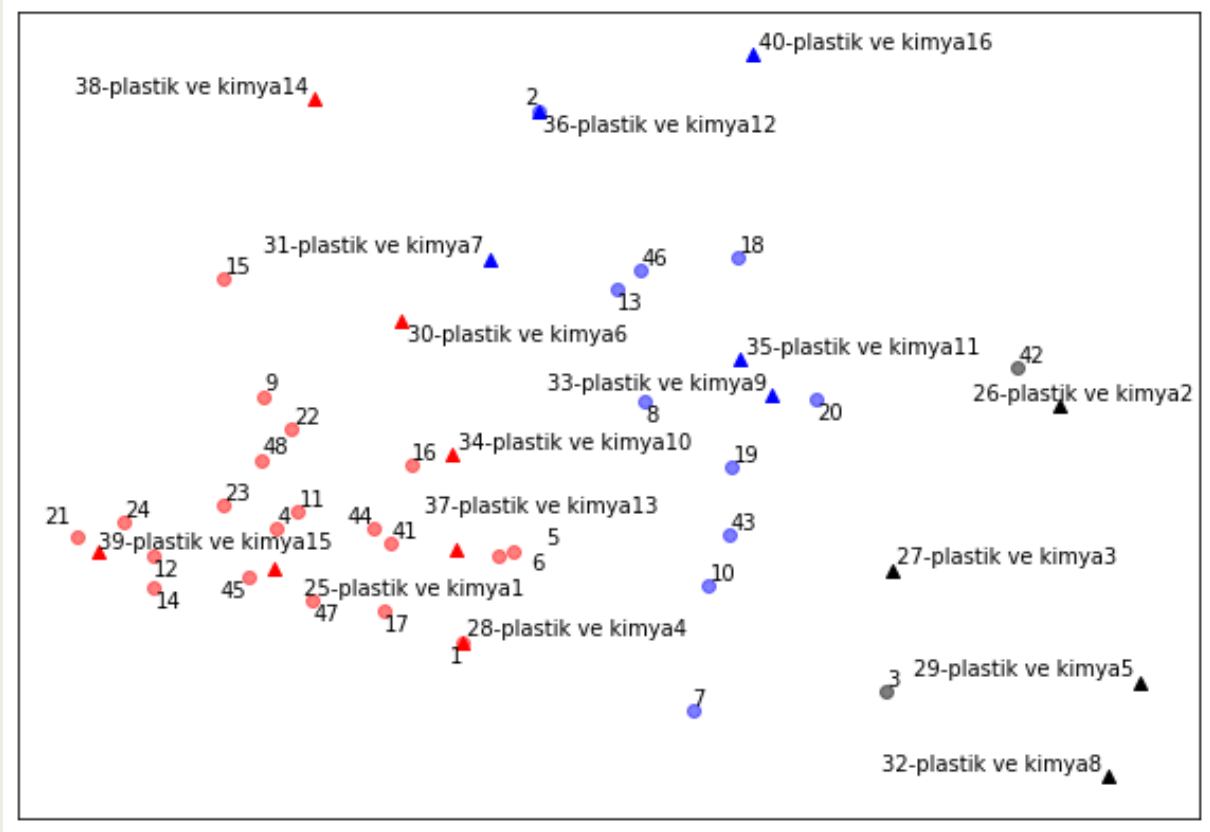
Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin Üretim Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri ise 2,2'dir. Skoru 3 üstünde iki şirket bulunmaktadır. Grafikten en yüksek skorun 3,2 ve en düşük skorun 1,4 olduğu görülmektedir.

Kümeleme Analizi

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

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin %44'ü başlangıç, %31'i orta, %25'i ileri kümede yer almaktadır.

Şekil 16'da kırmızı noktalar başlangıç kümesini, mavi noktalar orta kümeyi, siyah noktalar ise ileri kümeyi temsil etmektedir. Her kümedeki Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri ayrıca Plastik ve Kimya 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.

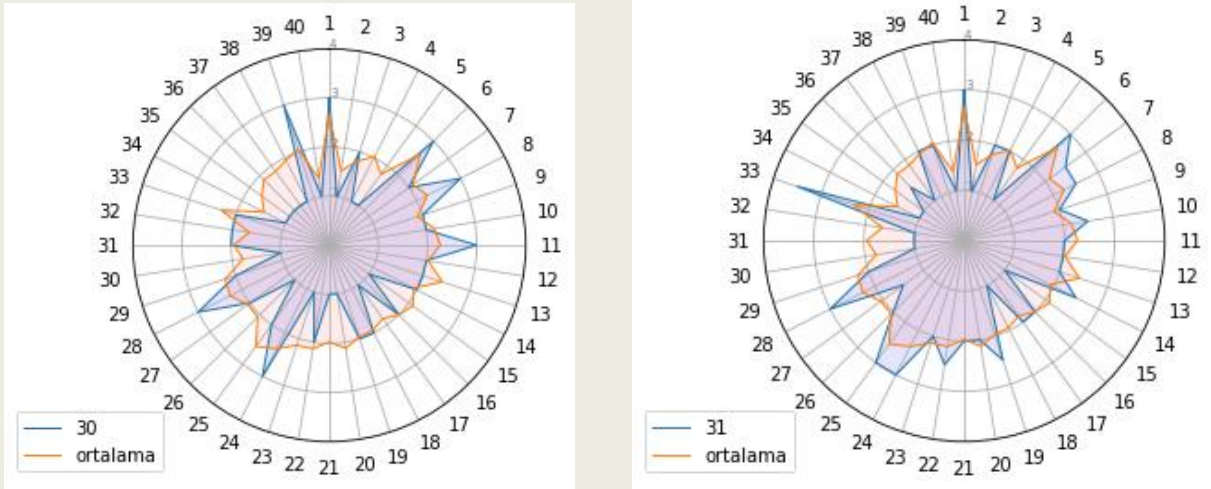
Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Envanter sayım yöntemi bu iki seviye arasında fark yaratan 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.

Diğer bir fark ise üretim ile ilişkili bütün ilgili parametrelerin (sıcaklık, nem, basınç vb.) kayıt altına alınması ve kullanılması ile ilgilidir. Bu veriler genelde ya elle kayıt altına alınmakta ya da farklı makine sistemlerinde kayıtlı olmakla birlikte bir araya getirilip analiz edilmemektedir. Oysa karşılaşılan problemlerin bir kısmının bu verilerdeki değişiklikler nedeni ile olması

ve/veya bu verilerdeki değişikliklerin bazı problemlere işaret etmesi mümkündür. Bu nedenle izlenmeleri ve analiz edilmeleri önemlidir.



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

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinde orta seviyeden ileri seviyeye geçişte OEE (Toplam Ekipman Verimliliği) konusu önemli bir fark olarak karşımıza çıkmaktadır. İleri seviye şirketlerde OEE otomatik olarak hesaplanmakta ve üretim kontrol ekranlarına yansıtılmaktadır.

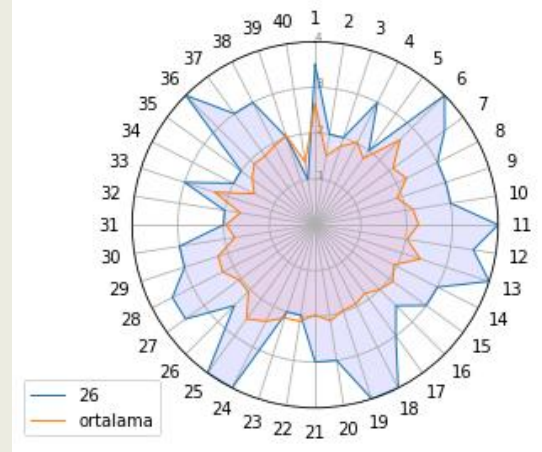
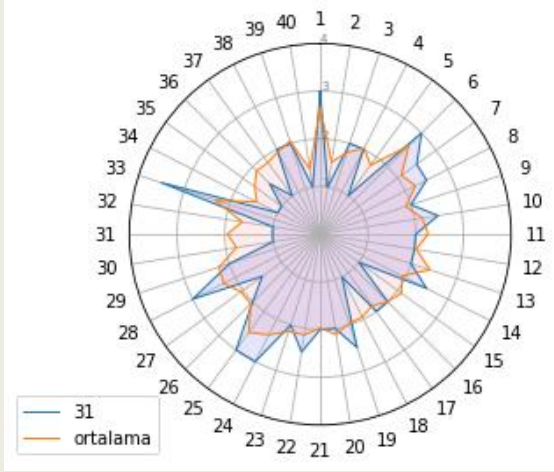
Üretim iş emri ileri seviyedeki şirketlerde sistem üzerinden otomatik oluşturulur. Sıra değiştirilmesine, yani elle müdahaleye izin verilmez. Orta seviyedeki şirketlerde, açıklamasının yazılı olarak yapılması koşulu ile, iş emri sıralamasının değiştirilmesine izin verilmektedir.

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 andon altyapısı oluşturulmuşken orta seviyedeki şirketlerde andon yapısı yoktur.

İleri seviye şirketlerde alt parça siparişleri sistem tarafından excel dosyası olarak yayınlanır ve tedarikçiye otomatik e-posta olarak gönderilir. Orta seviye şirketlerde ise siparişler elle düzenlenen formlar olarak hazırlanır. Telefon, e-posta veya faks ile tedarikçiye iletilir.

İleri seviye şirketlerde endirekt malzeme deposundan malzeme çekme süreci tamamen otomatikleştirilmiştir. Orta seviye şirketlerde ise çekilen malzeme elle not edilir.

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



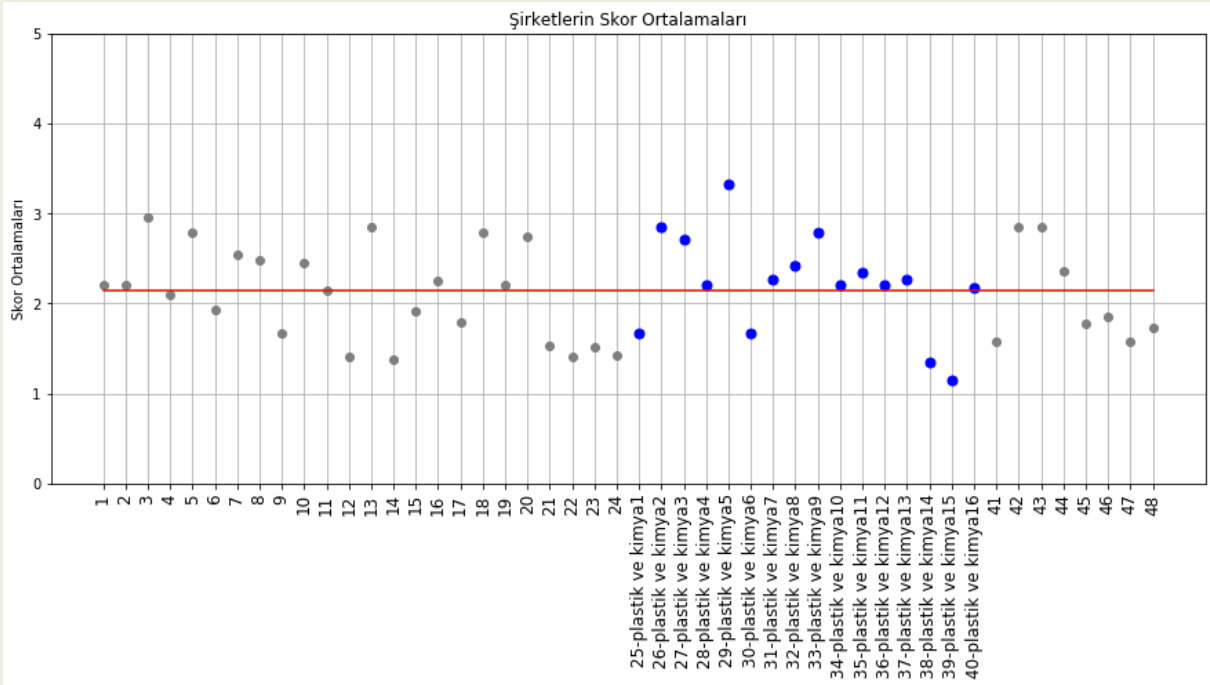
Şekil

18 : Üretim Süreçleri Kümeleri Plastik ve Kimya 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 Plastik ve Kimya 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.

Plastik ve Kimya Sektörü Şirketleri Kalite Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri 2,2'dir. Skoru 3 üstünde bir Plastik ve Kimya Sektörü şirketi bulunmaktadır. Grafikten en yüksek skorun 3,3 ve en düşük skorun 1,2 olduğu görülmektedir.

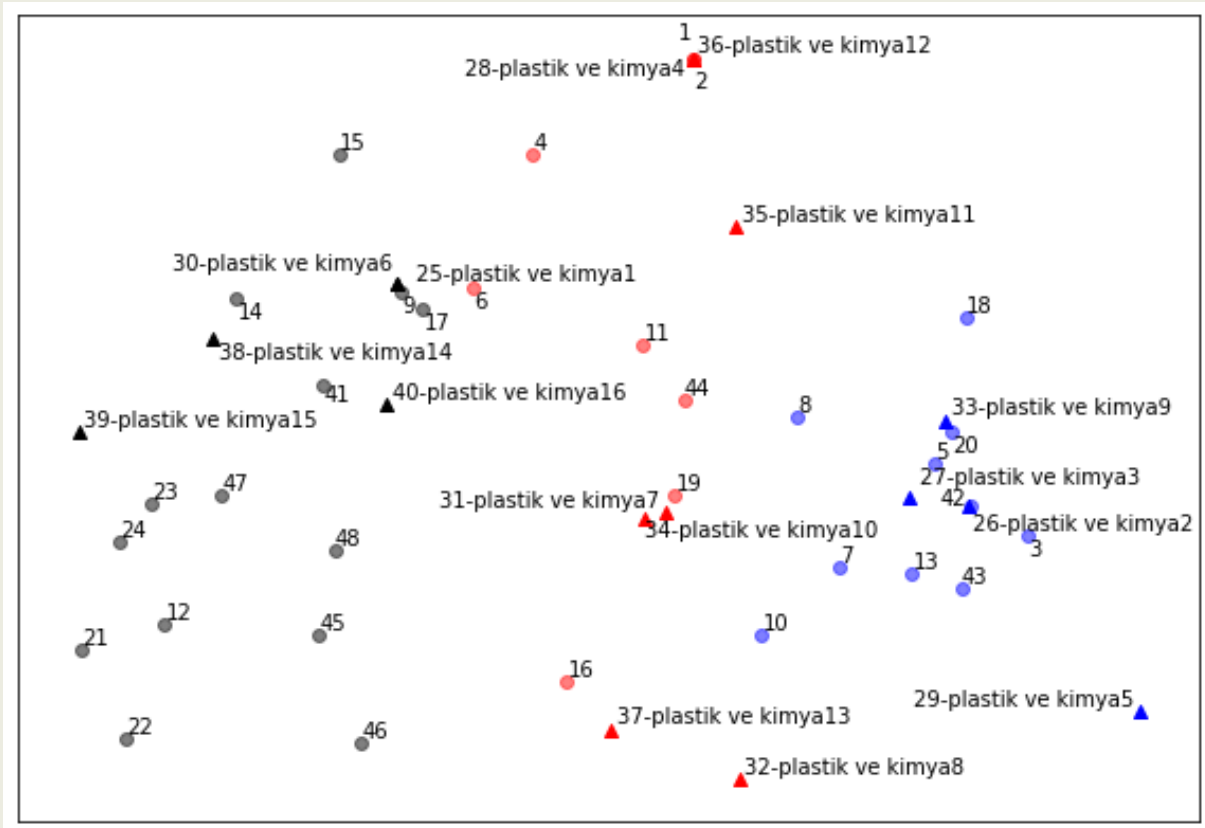
Kalite Süreçleri boyutlar arasında ortalama dijitalleşme skoru en yüksek olan boyuttur.

Kümeleme Analizi

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

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin %31'i başlangıç, %44'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 Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri ayrıca Plastik ve Kimya 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.

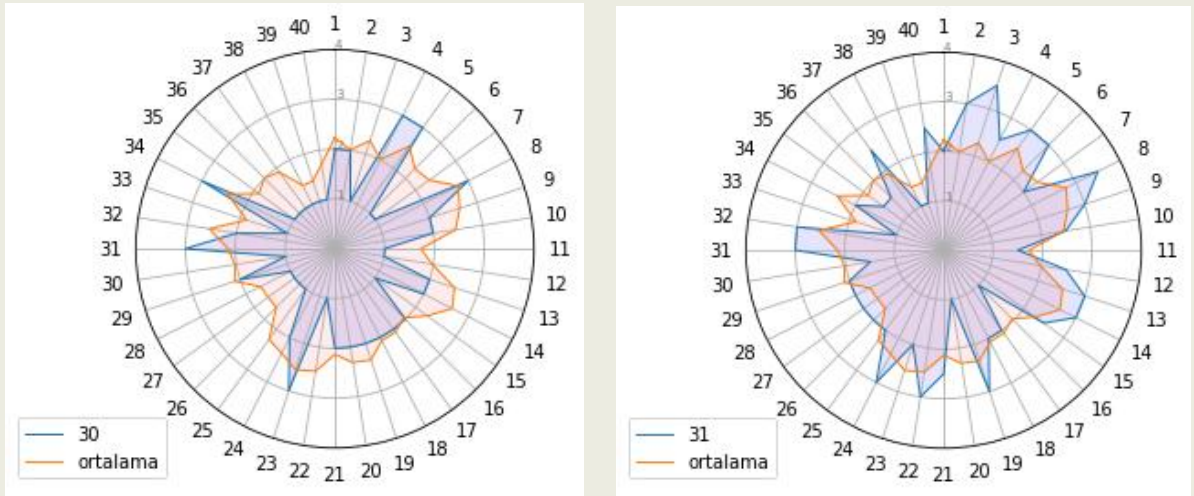
Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Başlangıç seviyesindeki şirketlerle orta seviye şirketler arasında belirleyici bir fark hammadde, alt parça ve üretilen parça arasında seri lot takibi konusudur. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde herhangi bir eşleşme yapılamazken ileri seviyedeki şirketlerde hammadde, alt parça seri numarası ile ana ürün seri numarası eşleştirilebilmektedir.

Alt tedarikçi ile kalite uygulamalarının nasıl yapıldığı başka bir fark yaratıcı unsurdur. Orta seviyedeki şirketler tedarikçi ile ortak bir çalışma ortamında PPM değerleri için hedef koyarken başlangıç seviyesindeki şirketler alt tedarikçilere ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için yönlendirmede bulunurlar.

Hurdaya ayrılan veya ret edilen parçalar orta seviyedeki şirketlerde kayıt altına alınırken başlangıç seviyesindeki şirketlerde hurdaya ayrılan parçalar karışık olarak hurda havuzuna atılır. Sayımlarda dengeleme yapılır.

Üretim süreçlerinde üretimin niteliğini arttırmak ve kolaylaştırmak için yapılacak değişiklikler orta seviyedeki şirketlerde kalite birimi ile birlikte değerlendirilir. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde ise üretim bu değerlendirme ve değişiklikleri tek başına yapar.



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

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

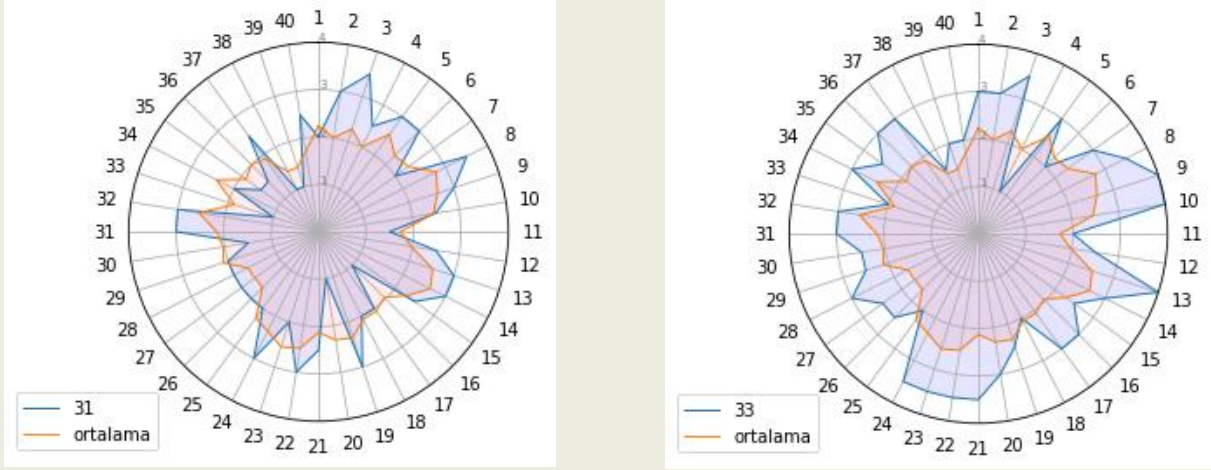
İleri seviyedeki Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri ile orta seviyedeki şirketler arasında ilk fark kalite hat istatistik testlerinin arşivlenmesi konusudur. Orta seviyedeki şirketlerde bu veriler kalite uzmanının kayıtlarındadır. Bilgilere talep edilmesi durumunda ulaşılabilir. Oysa ileri seviyedeki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

Kalite parça garantisi uygulaması fark yaratan başka bir konudur. İleri seviyedeki şirketlerde geçmiş yıl verilerine ve gelecek proses kalite beklentilerine bakılarak parçaların garantisi ile ilgili çalışma yapılır. Satış bu konuda bilgilendirilir. Orta seviye şirketlerde parçaların garantisi ile ilgili bir çalışma yoktur. Müşteri yönlendirmesi ile hareket edilir.

İleri seviyedeki şirketlerde malzeme spekleri ile ilgili standartlara bakış açısı üst seviyededir. Dünya ölçeğinde uygulanan standartlar sürekli takip edilir ve test standartları sorgulanır. Orta seviye şirketlerde ise malzeme spekleri ile ilgili herhangi bir özel standart tanımlanmamıştır. Büyük ölçüde İSO normları izlenmeye çalışılır.

Orta seviyedeki şirketlerde test laboratuvarları temel testleri yapma kapasitesindedirler. İleri seviye Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri ise ileri seviye testleri yapabilirler.

İleri seviyedeki şirketlerin, bu dört konuda gelişmiş şirketler olduğu söylenebilir. Orta seviyedeki şirketlerin bu konularda kendilerini geliştirmeleri gerekecektir.

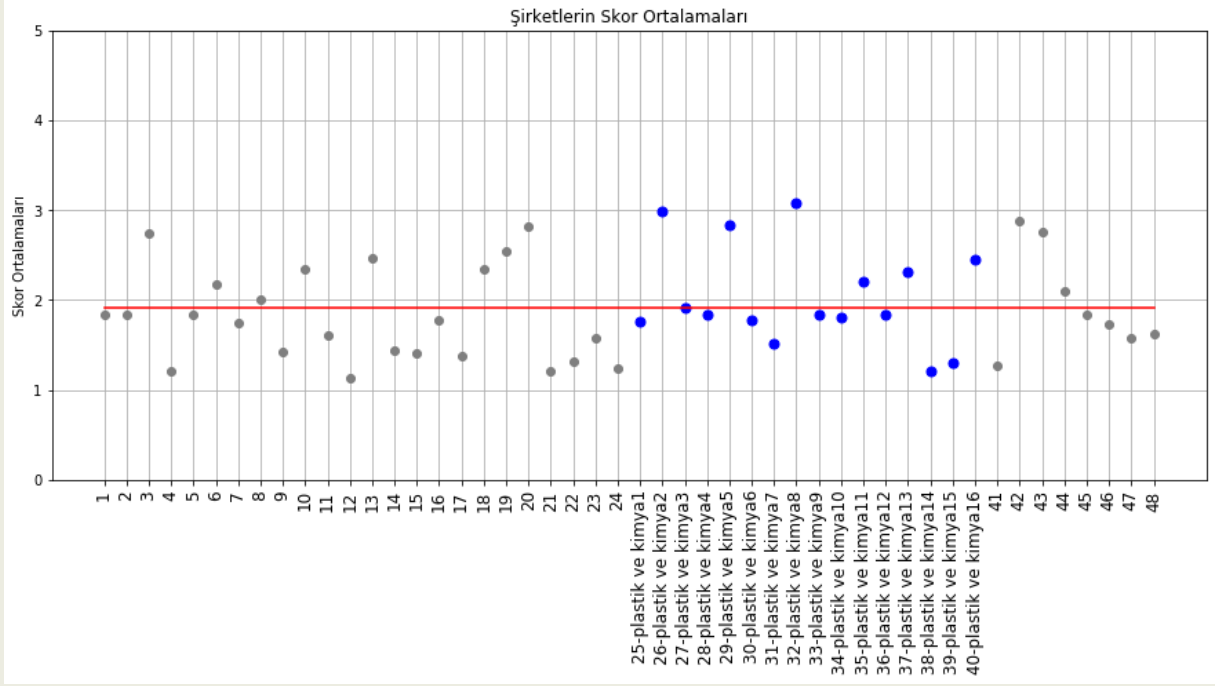


Şekil 22 : Kalite Süreçleri Kümeleri Plastik ve Kimya Sektörü Temsili Orta ve İleri Seviye Şirketleri

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 Plastik ve Kimya 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.

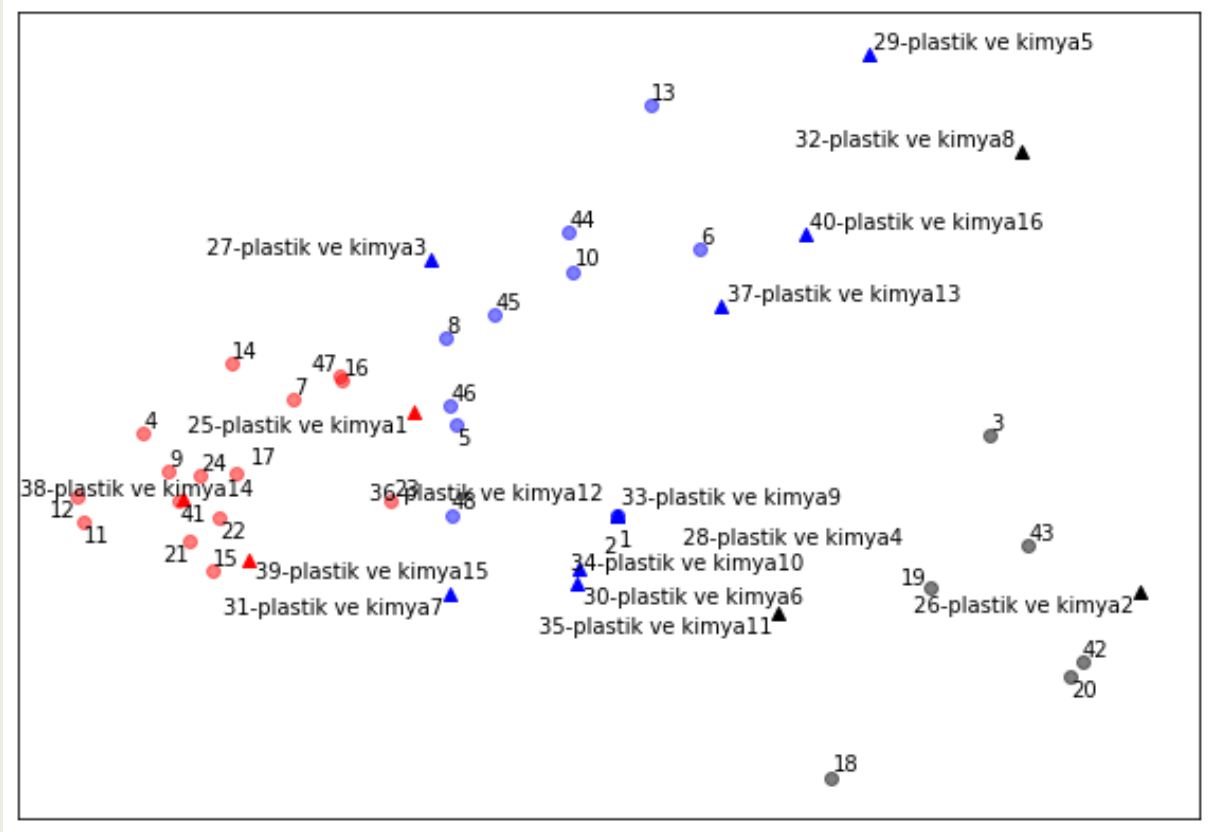
Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri Bakım Süreçleri Dijitalleşme Skoru ortalama değeri ise 2,0'dır. Grafikten en yüksek skorun 3,1 ve en düşük skorun 1,2 olduğu görülmektedir.

Kümeleme Analizi

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

Plastik ve Kimya Sektörü şirketlerinin %19'u başlangıç, %62'si orta, %19'u ise ileri kümede yer almaktadır.

Şekil 24'te kırmızı noktalar başlangıç kümesini, mavii noktalar orta kümeyi, siyah noktalar ise ileri kümeyi temsil etmektedir. Her kümedeki Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri ayrıca Plastik ve Kimya 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.

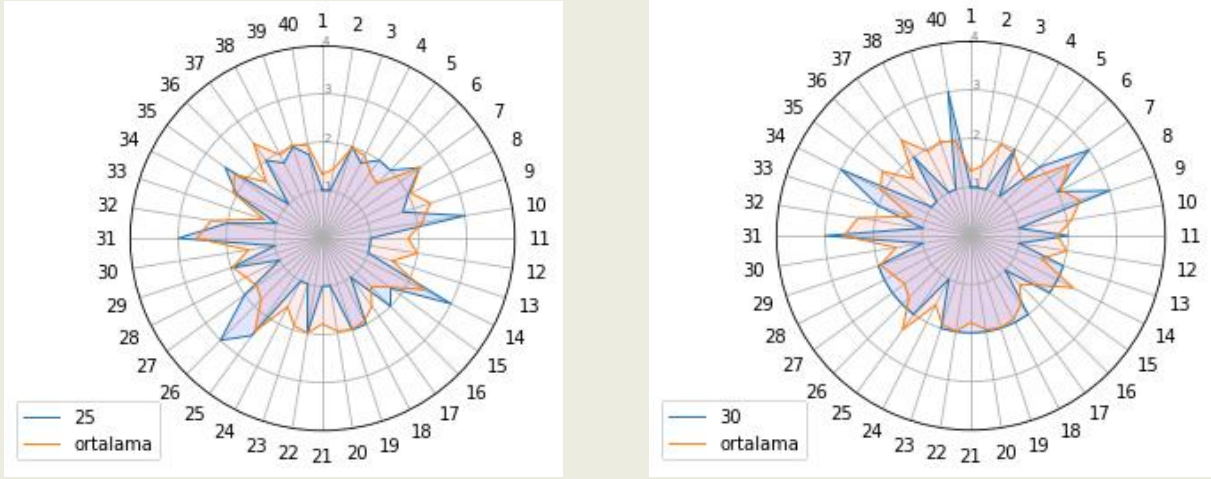
Başlangıçtan Ortaya Neler Değişiyor?

Plastik ve Kimya Sektörü şirketleri arasında başlangıç seviyesinde şirket bulunmamaktadır. Bu nedenle değerlendirme başlangıç seviyesine en yakın sektör şirketi üzerinden yapılmıştır.

Fark yaratan konulardan biri performans kriterleri arasına maliyet tabanlı bir kriterin alınmasıdır. Tesis ve makine bazında arızalar arası ortalama süreler, ortalama arıza giderme süreleri ve teknik çalışma yüzdesi (Arızasız süre / Toplam Çalışma süresi * 100) gibi kriterlerin yanında kritik yedek parça tüketiminin yıl sonunda arıza süresi ve maliyetleri ile karşılaştırılması da gündeme alınmıştır. Başlangıç seviyesindeki şirketler bu tür bir analiz yapmazken orta seviyedeki şirketler paçal da olsa bir analiz yapmaya başlamışlardır.

Başka fark yaratan bir nokta da bakım faaliyetlerinin süreleri ile ilgili tasarruf hedefi verilmesidir. Orta seviyedeki şirketlerde istenilen seviyeye henüz ulaşamamış olsa da hedef belirlenmiştir ve her personel iyileştirmeye katkıda bulunmaktadır. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde ise böyle bir çalışma yapılmamaktadır.

Mobil bakım ekipmanlarının nasıl takip edildiği de fark yaratan konulardan biridir. Orta seviye şirketlerde malzeme elleçleme ekipmanları ile ilgili bütün kayıtlar belirli düzenlerde saklanır. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde elleçleme ekipmanlarının takibi için standart bir prosedür yoktur. Takım lideri kendi notlarından takip eder.



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

Ortadan İleriye Neler Değişiyor?

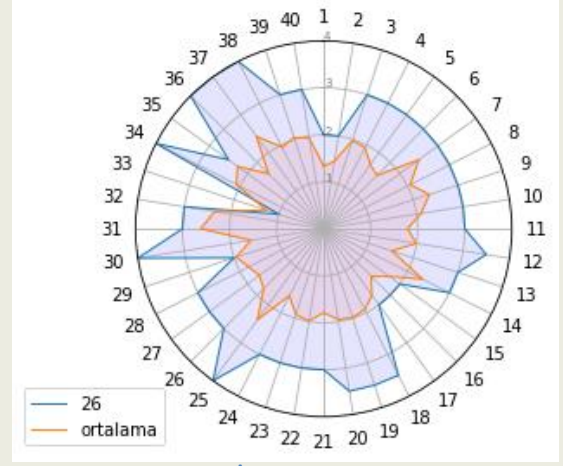
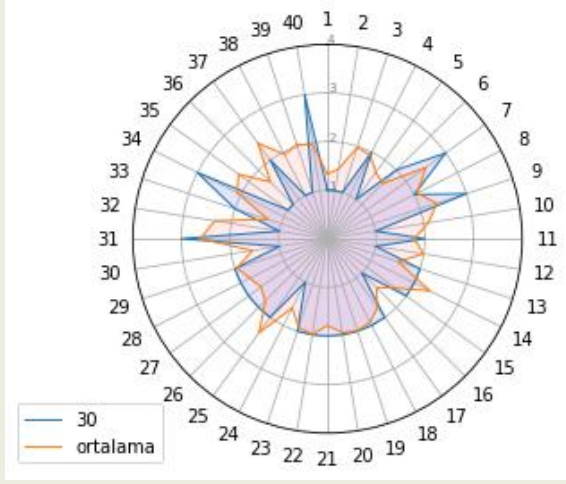
İleri seviyedeki şirketlerde Bakım Yönetim Sistemi oldukça kapsamlı bir şekilde kullanılmaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise kullanılması planlanmaktadır.

İleri seviyedeki şirketlerde bakım başlama ve bitiş zamanları takibi için özel bir uygulama geliştirilmiştir. Adımlar tamamlandıkça tabletten güncellenir. Böylece planlanan – gerçekleşen bilgileri gerçek zamanlı takip edilebilir. Orta seviye şirketlerde ise özel bir bilgilendirme standardı yoktur.

İleri seviyedeki şirketlerde bakımlar ortak bir proje yönetimi uygulamasında hat hat, makine makine gösterilmekte olup gerçekleştirmeler de ayrıca izlenmektedir. Orta seviyedeki şirketlerde ise her bakım mühendisi kendi takvimini takip etmektedir.

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

Bakım faaliyetlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından risk tanımları, eğitimler, gerekli koruyucu donanım, yasal zorunluluğu olan denetimler için belirlenmiş standartlar olup olmadığıdır. İleri seviyedeki şirketlerde tüm bu koşullar %100 yerine getirilirken orta seviyedeki şirketlerde donanımlar %100 tamam olmakla birlikte eğitimler %80 oranında tamamlanmış olup, risk tanımlaması ancak %60 seviyelerindedir.



Şekil 26 : Bakım Süreçleri Kümeleri Plastik ve Kimya 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.