



Dijital Dönüşüm Değerlendirme Raporu Manisa Organize Sanayi Bölgesi

NİSAN 2022



MANİSA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ®
MANİSA INDUSTRIAL PARK



ÖNSÖZ

Manisa Organize Sanayi Bölgesi Dijital Dönüşüm Değerlendirme Raporu, Manisa Organize Sanayi Bölgesi'nde (MOSB) faaliyet gösteren işletmelerin dijital dönüşüm olgunluk seviyelerinin değerlendirilmesi ve yol haritalarının hazırlanması için yapılan görüşmeler sonucunda ortaya çıkan bulguların paylaşılması amacıyla hazırlanmıştır.

Sadece bilgi ve planlama amaçlı hazırlanan rapor, organize sanayi bölgelerinin dijital dönüşüm stratejilerine ve T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın dijital dönüşüm ve yetkinlik merkezleri, rekabet öncesi iş birliği yapıları ve dijital dönüşüm politikalarına girdi sağlamayı amaçlamaktadır.

Rapor, TÜBİTAK TÜSSİDE danışmanları, MOSB Yönetimi ve MOSB Yenilik Merkezi iş birliği ile hazırlanmıştır.

Raporda şirket verileri anonimleştirilerek kullanılmıştır.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
DİJİTAL DÖNÜŞÜM DEĞERLENDİRME ARACI (D3A) SONUÇLARI	2
Değerlendirme Sonuçları	2
Ortalamalar	3
Kümeler	4
Analiz Bulguları	5
Organizasyonel Yapı	7
Müşteri Yönetimi	12
Ürün Geliştirme	15
Tedarik Zinciri Yönetimi	18
Üretim Yönetimi	21
Uygulama Projeleri	26
Organizasyonel Yapı	27
Müşteri Yönetimi	28
Ürün Geliştirme	30
Tedarik Zinciri Yönetimi	32
Üretim Yönetimi	33
SONUÇ	35
Şirketler Dijitalleşme Seviyelerini Artırmak için Ne Yapmalı?	35
Manisa Yenilik Merkezi Şirketlere Nasıl Destek Olabilir?	37
KPI Başlıkları Altında Proje Gruplaması	38
Yenilik Merkezi'nin Şirketlerin Dönüşüm Sürecinde Üstlenebileceği Faaliyetler	39
EK 1: DİJİTAL DÖNÜŞÜM DEĞERLENDİRME MODELİ	41
Analiz Yöntemi	41
Puan hesaplama ve sonuçların görselleştirilmesi	41
Kümeleme Analizi	41
Dijital Dönüşüm Seviyesi	42
Seviyeler	42
Seviyeler Arası Geçiş	43
Boyutlar ve Kriterler	47
Organizasyonel Yapı	47
Müşteri Yönetimi	48
Ürün Geliştirme	49
Tedarik Zinciri Yönetimi	50
Üretim Yönetimi	51
EK 2: ÇALIŞMA KAPSAMINDA GÜNDEME GELEN PROJELER LİSTESİ	52
Performans Takip Paneli / Gösterge Paneli	53
Robotik Proses Otomasyonu (RPA) Uygulamaları	53
Siber Güvenlik	53
Organizasyonun Dijital Yetkinliklerinin Artırılması	53
Kurum Kültürü	54
Kurumsal Dijital Hafıza	54
Çevrimiçi Eğitim	55
İş Akışlarının Dijitalleştirilmesi	55



Dijital Pazarlama Araçları	56
E-Ticaret	56
Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM)	56
Taleplerin İnternet Üzerinden Alınması	57
Proje Yönetimi	57
Proje Teklif Süreci Dijitalleştirme	58
Teklif Yönetimi – Maliyet Tahminleme	58
Dijital Ürün / Akıllı Ürün	58
Ar-Ge Yönetimi	59
Ürün Verisi Yönetimi (Product Data Management - PDM)	59
Ürün ve Üretim Süreçlerinde Simülasyon Araçlarının Kullanımı	60
Ürün Hayat Çevrimi Yönetimi (PLM)	60
Test Süreci Hızlandırma	61
Hızlı Prototipleme	61
Laboratuvar İş Akışının Dijitalleştirilmesi	61
Depo Yönetim Sistemi (Warehouse Management System)	62
Stok Takip ve Stok Yönetimi	62
Depo Alanındaki Parça, Yarı Mamul ve Malzemelerin Takibi	62
Fabrika İçi Taşıma Sistemleri / İç Lojistik	63
Otonom Yönlendirmeli Araçlar (AGV - Automated Guided Vehicles)	63
Üretim Planlama	63
Kapasite Planlama / Dinamik Kapasite Planlama	63
Anlık ve Dinamik Üretim Planlama	64
Tedarikçi Entegrasyonu	64
İzlenebilirlik – Üretim	64
İzlenebilirlik – Makine	65
Veri Analitiği ve Yapay Zeka Uygulamaları	66
Otomasyon / Robot Kullanımı	66
Montaj ve Operasyon Yönlendirmesi	66
Artırılmış Gerçeklik Tabanlı Uzaktan Destek Yazılımı Uygulaması	67
Üretim Planlama Takip Ekranı	67
Elektronik Vardiya Defteri	67
Yalın Yönetim	67
Görüntü İşleme ile Kalite Kontrol	67
Kalite Sürecinde Dijital Destek	68
Kalite Verileri İzlenebilirliği	68
Giriş Kalite Kontrol	68
Varlık Yönetimi	69
Kestirimci Bakım	69
Enerji Yönetimi	69
Dijital Teknolojilerin Kullanımı ile İş Güvenliği Önlemlerinin Alınması	69
EK 3: DİJİTAL DÖNÜŞÜM PROGRAMI	70

GİRİŞ

Dijital dönüşüm, sanayide verimliliği artırarak uluslararası seviyede rekabetçiliği sağlamanın yanı sıra yüksek katma değerli hizmetin ve üretimin de anahtarıdır.

Geçtiğimiz on yılda, bilişim ve iletişim teknolojilerinde büyük sıçramalar gerçekleştirildi. Sadece dijital cihazların değil, insanların, ekipmanların ve malzemelerin internete bağlanması, tüm kaynakların sürekli takip edilip değerlendirmeye alınmasına imkan sağladı.

Buna imkan sağlayan sensörler ve onların iletişim ağı, diğer adıyla “Nesnelerin İnterneti”, sürekli veri toplanmasını sağlayarak “Büyük Veri” paradigmasını yarattı. Bulut bilişim, bu verinin saklanması ve analizi için ölçeklenebilir ve ekonomik bir çözüm sundu. Yapay öğrenme yöntemleriyle bu verinin analizi, tüm sektörlerde bir dönüşüme yol açtı. Böylece, “Yapay Zeka” herkesin ilgi alanına girdi.

İnsanlarla birlikte yaşayan ve çalışan robotlar, artık sadece bilim kurgunun konusu değil. Öte yandan, akıllı telefonlar, akıllı saatler, artırılmış gerçeklik gözlükleri ile, “artırılmış insanlar” günlük yaşantımızda yerini almakta. Kenardan buluta bilişim kapasitesi artarak, ölçeklenebilir ve sınırsız hesaplama gücü sunmakta. Hizmet olarak yazılım, hizmet olarak platform ve hizmet olarak altyapı paradigmaları, bilişim hizmetlerinin dışarıdan temin edilmelerini mümkün kılarak dijital servislerin yaygınlaşmasını sağlamakta. Bu dev gelişmeler, üretim sektöründe de etkisini gösterdi. Dijital teknolojilerdeki gelişmeler,

enerji tüketimi, karbon emisyonu, ambalaj malzemesi, taşıma ve depo maliyetlerinin yanı sıra hammadde maliyetlerini de düşürerek verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından büyük iyileşmelere yol açtı.

Bu gelişmeler iş dünyasının her alanını dönüşüme uğrattı. Organizasyonun değişik hiyerarşik aşamalarda entegre olması yanında, uçtan uca, tedarik zincirinin farklı kurumları ile entegre olması da artık mümkün. Bu hem verimliliği, esnekliği ve üretim hızını artırıyor, hem de verinin kullanımıyla yeni iş modelleri, yeni ürünler ve müşteri için yeni değerler yaratılmasına imkan sağlıyor.

Adına “Dijital Dönüşüm” dediğimiz bu dönüşümü gerçekleştirmek, uzun süreli değerlendirme ve planlama projeleri ile makine ve sistemlere yatırım yanında insana da yatırım yapmayı gerektiriyor. Dijital teknolojileri araştırmak, planlamak, uygulamaya koymak ve kullanmak, yeni bir bakış açısı ve yetkinlik seti gerektiriyor. Bu dönüşüme ayak uydurmak, organizasyonel yapıda yenilenmeyi de gerekli kılıyor.

Unutulmamalıdır ki, bir dönüşümün başarılı olması ancak her seviyede çalışanın bu dönüşümü sahiplenmesi ile mümkün olabilir.



Dijital Dönüşüm Değerlendirme Aracı (D3A) Sonuçları

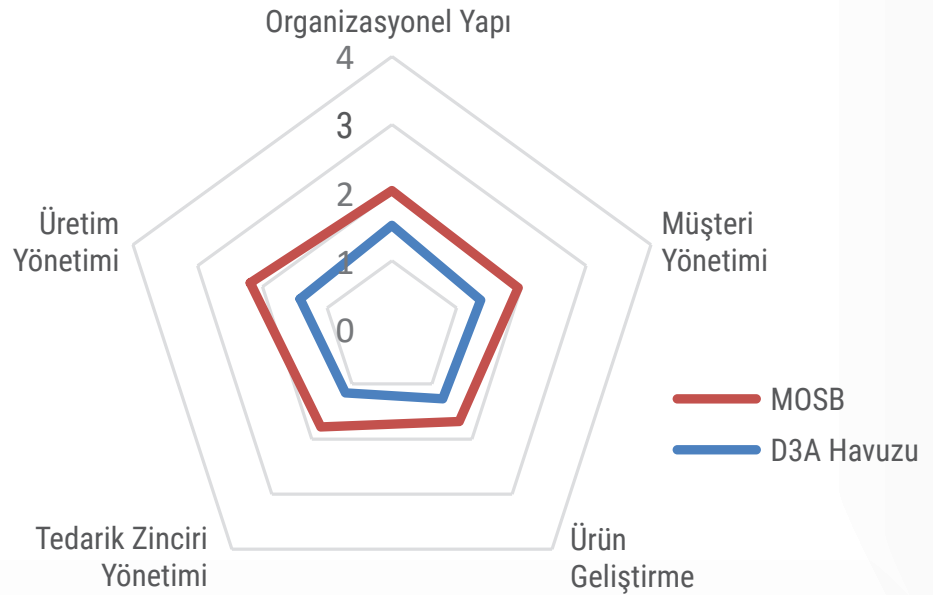
Dijital Dönüşümün Hızlandıran Endüstriyel Nesnelerin İnterneti Projesi kapsamında 16 MOSB şirketinin D3A değerlendirmesi yapılmıştır.*

Değerlendirme Sonuçları

Çalışma kapsamındaki şirketlerin her bir boyuttaki ortalama dijital dönüşüm seviyesi D3A havuzu ortalaması ile birlikte aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Her bir boyuttaki ortalama dijital dönüşüm seviyesi ayrıca genel ortalama ile birlikte beş kriterli radar grafikte topluca gösterilmiştir.

		BOYUTLAR					
		Organizasyonel Yapı	Müşteri Yönetimi	Ürün Geliştirme	Tedarik Zinciri Yönetimi	Üretim Yönetimi	Genel Dijital Dönüşüm Seviyesi
DİJİTAL DÖNÜŞÜM SEVİYESİ	D3A Havuzu Ortalaması	1,52	1,37	1,27	1,16	1,42	1,35
	Çalışma Kapsamındaki Şirketler	2,03	1,95	1,68	1,78	2,19	1,92

Tablo 1: Dijital Dönüşüm Seviyeleri



Şekil 1: Dijital Dönüşüm Radar Grafiği

* Aynı şirket çatısı altında yer almakla birlikte farklı iş kollarında hizmet veren iki iş birimi için iki ayrı değerlendirme yapılmıştır. Raporun bundan sonraki kısmında yapılan değerlendirmelerde bu iş birimleri iki ayrı şirket olarak yer alacaklardır.



Ortalamalar

Bu çalışmada Dijitalleşme Seviyesi beş başlık altında incelenmiştir. 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.

Firma	Organizasyonel Yapı	Müşteri Yönetimi	Ürün Geliştirme	Tedarik Zinciri Yönetimi	Üretim Yönetimi	Genel Dijital Dönüşüm Seviyesi
FİRMA 1	2,08	2,00	2,80	2,19	2,53	2,32
FİRMA 2	1,67	1,67	0,90	1,19	2,00	1,49
FİRMA 3	1,67	1,80	1,00	1,60	2,00	1,61
FİRMA 4	0,67	0,67	1,30	0,94	1,07	0,93
FİRMA 5	2,50	1,91	2,30	1,75	2,00	2,09
FİRMA 6	2,75	2,30	2,70	2,19	2,93	2,57
FİRMA 7	1,88	1,60	1,10	1,44	2,07	1,64
FİRMA 8	2,67	2,60	1,80	2,31	2,80	2,44
FİRMA 9	2,42	2,67	1,60	2,25	2,67	2,32
FİRMA 10	3,33	2,55	2,60	2,25	3,21	2,79
FİRMA 11	2,17	2,00	1,00	1,75	1,87	1,76
FİRMA 12	0,83	1,67	0,80	1,50	1,87	1,33
FİRMA 13	1,92	2,00	1,40	1,56	2,00	1,78
FİRMA 14	2,33	2,40	2,30	1,81	2,13	2,19
FİRMA 15	1,83	2,20	2,10	1,75	2,07	1,99
FİRMA 16	1,42	1,13	0,80	1,43	1,60	1,28
FİRMA 17	2,42	2,00	2,00	2,31	2,20	2,19

Tablo 2: Dijitalleşme Puanları

Kümeler

Dijitalleşme Puanı 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.

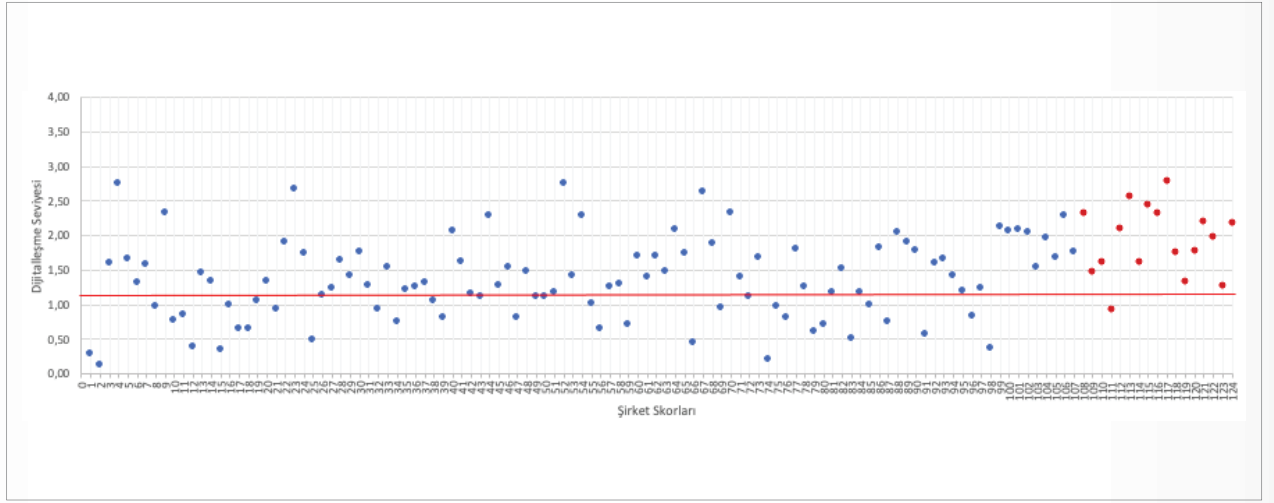
Firma	Organizasyonel Yapı	Müşteri Yönetimi	Ürün Geliştirme	Tedarik Zinciri Yönetimi	Üretim Yönetimi
FİRMA 1	Orta	Orta	İleri	İleri	İleri
FİRMA 2	Orta	Orta	Başlangıç	Orta	İleri
FİRMA 3	Orta	Orta	Başlangıç	Orta	İleri
FİRMA 4	Başlangıç	Başlangıç	Orta	Başlangıç	Orta
FİRMA 5	İleri	Orta	İleri	Orta	İleri
FİRMA 6	İleri	Orta	İleri	İleri	İleri
FİRMA 7	Orta	Orta	Başlangıç	Orta	İleri
FİRMA 8	İleri	İleri	Orta	İleri	İleri
FİRMA 9	İleri	İleri	Orta	İleri	İleri
FİRMA 10	İleri	İleri	İleri	İleri	İleri
FİRMA 11	Orta	Orta	Başlangıç	Orta	İleri
FİRMA 12	Başlangıç	Orta	Başlangıç	Orta	İleri
FİRMA 13	Orta	Orta	Orta	Orta	İleri
FİRMA 14	İleri	İleri	İleri	İleri	İleri
FİRMA 15	Orta	Orta	İleri	Orta	İleri
FİRMA 16	Orta	Orta	Başlangıç	Orta	Orta
FİRMA 17	İleri	Orta	İleri	İleri	İleri

Tablo 3: Kümeler

Analiz Bulguları

Şirketlerin Genel Dijitalleşme Puanları Şekil 2’de toplu olarak gösterilmiştir. Genel Dijitalleşme Puanı şirketlerin her bir boyuttan aldıkları puanın ortalamasıdır.

Şekil 2’de yer alan kırmızı çizgi tüm şirket puanlarının ortalamasını, her bir nokta ise bir şirketi temsil etmektedir. Kırmızı noktalar bu çalışmada değerlendirilen şirketlere aittir.

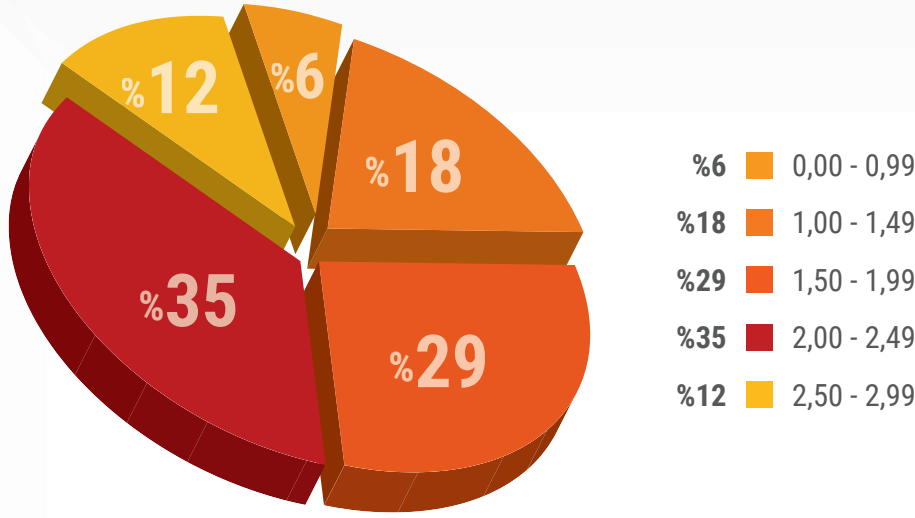


Şekil 2: Genel Dijitalleşme Puanları

Çalışma kapsamındaki şirketlerin yaklaşık yarısı henüz veri toplama aşamasındadır. Öncelikle veri ihtiyacının belirlenmesi, sonrasında toplanan verilerin saklanması ve analiz edilmesi, analiz sonuçlarının da kullanılması gerekir. Şirketler öncelikle veri ihtiyaçlarını belirlemeli, veri toplama ve saklama için uygun altyapıyı oluşturmalı, süreçlerini yalınlaştırmalı ve dijitalleşme için altyapı hazırlıklarını tamamlamalıdır.

Analiz edilebilir veri kullanımı aşamasının başında olan şirketler ise sistem üzerinden analiz edilebilir veri kullanımı aşamasına geçiş için gerekli çalışmaları yapmalıdırlar. Bu şirketlerde elle girilen veriler, excellerde yapılan analizler nedeni ile verilerin entegrasyonu ve güvenilirliği sağlanamamakta, güncel analizler yapılamamakta, bu ise verimlilik ve iyileştirmeler için verinin doğru kullanımı açısından sorun yaratmaktadır.

Analiz edilebilir veri kullanımından sistem üzerinden analiz edilen veri kullanımı aşamasına geçiş konusunda önemli aşama kaydetmiş şirketlerde ise genellikle kullanılan sistemlerin entegre olmaması bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 3: MOSB Genel Dijitalleşme Puan Dağılımı

Uçtan uca entegrasyon dijital dönüşümün en önemli konularından biridir. Bunun sağlanabilmesi için öncelikle şirket içindeki tüm sistemlerin birbiri ile entegre olması gerekmektedir. Gelişen teknolojiler pek çok kolaylık sağlamakla birlikte süreçlerin artan ihtiyaçları nedeni ile farklı uzmanlıkta yazılımlara da ihtiyaç duyulmakta, tüm sistem tek yazılım altında yönetilememektedir. Tüm bu yazılımların entegre edilmesi ve uçtan uca kesintisiz veri akışının sağlanması üzerinde titizlikle durulması gereken bir konudur.

Çalışma kapsamındaki şirketler ağırlıklı olarak müşteriye esnek hizmet sunarak – istenen adet ve zamanda teslimat, hızlı tasarım vb. – rekabet etmektedirler. Bu ise ek maliyet anlamına gelmektedir. Bu nedenle maliyet iyileştirme çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Müşteriye sunulan esnek hizmetin yarattığı verimsizliğin dengelenmesi, mümkün olan her noktada en aza indirilmesi gerekmektedir. Bunun için dijital çözümlerden yararlanma ve verilerden öğrenme iki önemli alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Şirketler verimsizliğin dengelenmesi için üretim alanında yapılan proje ve yatırımlara ağırlık vermektedirler. Üretim alanı dijitalleşme puanının en yüksek olduğu boyuttur. Ancak tek bir alanda yapılan çalışmaların sonuca katkısı sınırlı olacaktır. Bu konuda bütüncül bir bakış açısı ile hareket etmek gerekmektedir.

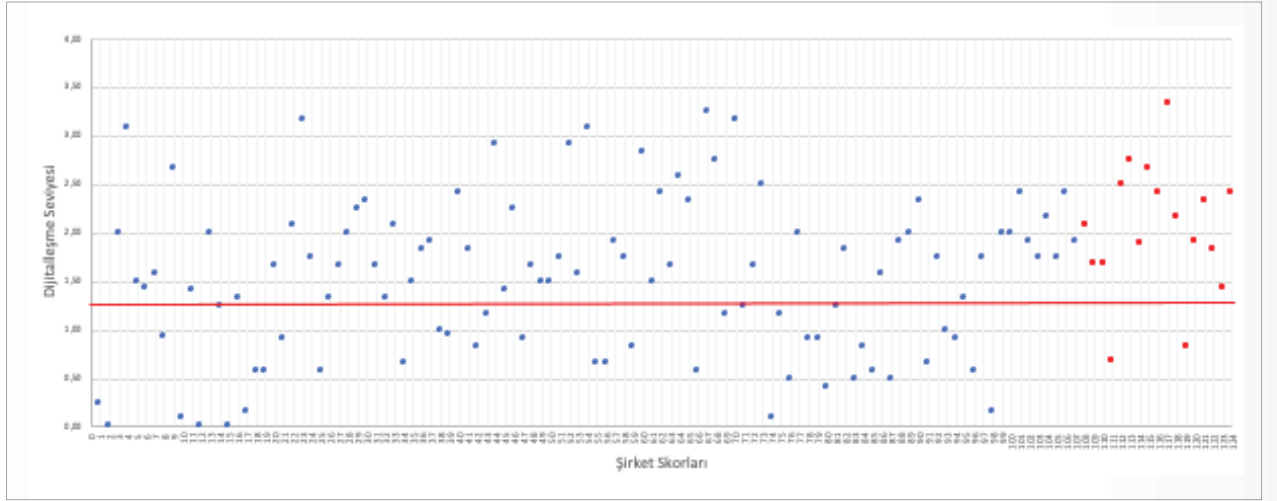
Dijital Dönüşümün başarılı olması için tüm boyutlarda dijitalleşme ile ilgili ihtiyaçlar bir bütün olarak ele alınarak önceliklendirilmelidir. Bu konu için bir lider atanmalı, tüm şirketin ihtiyaçları saptanarak çalışmalar birimler arası proje ekipleri ile yönetilmeli, projelere aktif olarak katılan bir bilgi teknolojileri ve sistem analizi ekibi oluşturulmalıdır. Şirketlerin büyük çoğunluğunda dijitalleşme çalışmaları bir bütün olarak ele alınmamakta, genellikle üretim kaynaklı ihtiyaçlara göre şekillenmektedir. Bu da çalışmaların başarısını ve kurum içinde kabullenilmesini doğrudan etkilemektedir.

Organizasyonel Yapı

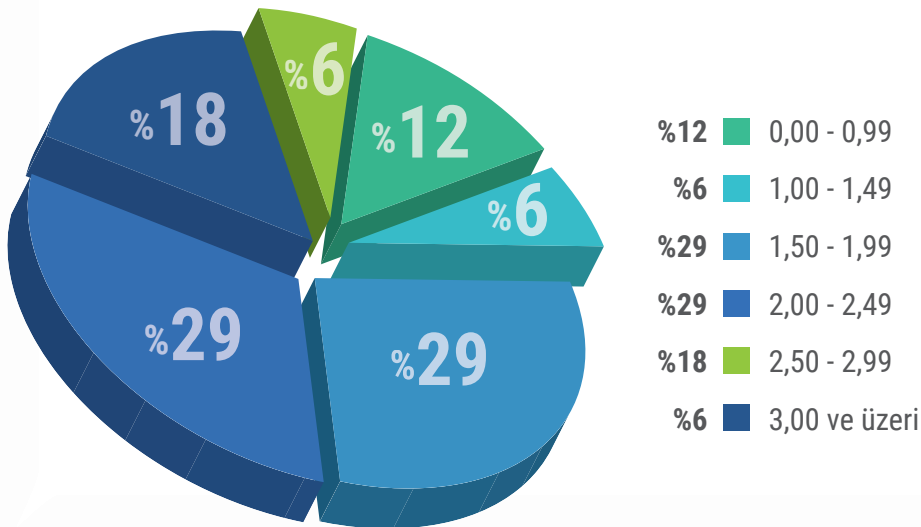
Organizasyonel yapı başlığı altında, karar alma yöntemleri, birimler arası iş birliği, strateji geliştirme yöntemi, dijitalleşme stratejisi, çalışan gelişim ve eğitimleri, bilişim teknolojisi yapılanması ve kurumda veri kullanımına ilişkin konular sorgulanmaktadır.

Şirketlerin Organizasyonel Yapı Dijitalleşme Puanları Şekil 4'de toplu olarak gösterilmiştir.

Şekil 4'de yer alan kırmızı çizgi tüm şirket puanlarının ortalamasını, her bir nokta ise bir şirketi temsil etmektedir. Kırmızı noktalar bu çalışmada değerlendirilen şirketlere aittir.



Şekil 4: Organizasyonel Yapı Dijitalleşme Puanları



Şekil 5: MOSB Organizasyonel Yapı Dijitalleşme Puan Dağılımı

Dijital dönüşüm uzun soluklu bir yolculuktur. Bu dönüşümün sağlayacağı faydalardan yararlanabilmek sadece teknolojik yatırımlarla sağlanamaz. Kurum kültürünün de bu dönüşüme hazır olması gerekir. Bunun için de dijitalleşmeyi bir strateji olarak ele almak ve şirket içinde farkındalık yaratarak herkesin bu dönüşümü sahiplenmesini sağlamak gerekir.

Çalışma kapsamındaki şirketlerin dörtte üçü bir stratejik planlarının bulunduğunu ve periyodik olarak gözden geçirildiğini ifade etmişlerdir. Dijitalleşme tüm şirketlerin gündeminde olup, şirketlerin yarısından fazlasında dijitalleşme stratejik planlarda yer almaktadır. Bununla birlikte stratejik planlama yapan şirketlerin yarısında planlar sadece yönetici seviyesinde paylaşılmaktadır. Yönetici seviyesi dışında paylaşım yapan şirketlerde de bu paylaşım beyaz yaka seviyesinde kalmakta, tüm şirket geneline yaygınlaştırılmamaktadır.

Şirketlerin üçte ikisinde yönetim kararları geçmiş veriler ve gelecek öngörülleri değerlendirilerek alınmaktadır. Performansın sürekli olarak güncel raporlar ile takip edildiği, mevcut durumun ve projeksiyonların değerlendirildiği şirket oranı ise üçte birdir.

Her seviyede yönetici ve çalışanın bilgiye kolay ulaşması, şirkete ait kritik göstergelerin anlık veriler ile izlenebilirliğinin sağlanması için ortak bir veri tabanından beslenen bir "Gösterge Paneli – Dashboard" faydalı olmaktadır. Her birimin ayrı ayrı rapor hazırladığı sistemlerde hem ekip o bilgiyi hazırlamak için çok uğraşmakta hem de doğruluk, güncellik ve konsolidasyon riski bulunmaktadır. Üst yönetim kademeleri raporlar geldiği için bunun gereğini hissetmeseler de ara kademeler bu konuda zorlanmaktadır.

Şirketler sadece üretim ile doğrudan ilişkili faaliyetlerde değil tekrarlı operasyonel, üretim dışı faaliyetlerde de dijital çözümlere yatırım yapmalıdırlar. "Robotik Proses Otomasyonu" kullanımı ile stok, muhasebe, insan kaynakları, satınalma birimlerinin elle ve tekrarlı girişlerinin otomatik hale getirilmesini hedeflemelidir. Bu uygulamalar ile üretim dışı faaliyetlerde de verimlilik sağlanacak, tekrarlı işlerdeki potansiyel kalite sorunları da önlenecektir.

Çalışma kapsamındaki şirketler arasında bu konuda iyi uygulama örnekleri bulunmaktadır. Uygulama örneklerinin diğer şirketlerle paylaşılması bölgede bu konuda farkındalık oluşturmaktadır.

Dijital Dönüşümün önemli bir boyutu da insandır. Kurumların insan kaynağı yapısının da bu dönüşümü desteklemesi gerekmektedir. Her seviyede çalışanın farkındalık ve gelişim programları ile bu dönüşümü içselleştirmesi ve dijital dönüşümün gerektirdiği yetkinlikleri kazanması sağlanmalıdır. Dijital çözümler konusunda bilgi ve farkındalığın artırılması için çalışmalar planlanmalı, yeni yetkinlik gelişimi için bir ihtiyaç analizi yapılarak gelişim alanları belirlenmelidir. Çalışanların kariyer planları, eğitim ve gelişimi "Stratejik İK" yaklaşımı ile ele alınmalıdır. Dijital yetkinliklerin geliştirilmesi de bu çerçevede ele alınmalıdır. Çalışanların dijital becerileri seviyelerinin geliştirilmesi sistematik bir yaklaşımla ele alınmalı ve dijital çalışan profili oluşturma yönünde ihtiyaçlar belirlenerek bir gelişim planı dahilinde değerlendirilmelidir.

Çalışanların eğitim ve gelişim planlaması genelde talebe dayalı olarak yapılmaktadır. Şirketlerin ancak üçte birinde ihtiyaç analizine göre planlama yapıldığı ifade edilmiştir.

Çalışanların dijital beceri seviyesini geliştirmek de şirketlerin öncelikli konularından biri olmalıdır. Çalışanların dijital becerilerini geliştirme konusu çalışma kapsamındaki şirketlerin organizasyonel yapı boyutunda en zayıf oldukları konudur. Çalışma kapsamındaki şirketlerin üçte biri konunun gündemlerinde olmadığını ifade etmişlerdir. Gelişim ihtiyacının farkında olan şirketlerde ise ihtiyaç genellikle yönetici görüşü ile belirlenmeye çalışılmaktadır. Şirketlerin bu konuda farkındalığa ve daha sistematik bir yaklaşıma ihtiyaç duydukları görülmektedir. Dijital dönüşümün her seviyedeki çalışan için yeni beceri ihtiyacı gerektireceği unutulmamalıdır.

İş birliği kültürü, dijital dönüşüme uygun bir kurum kültürü oluşturmada önemli bir adımdır. Çalışma kapsamındaki şirketlerin organizasyonel yapı boyutunda en güçlü oldukları alan iş birliğidir. Şirketlerin büyük çoğunluğu birimler iş birliğine açık olup yöneticiler de iş birliğini teşvik etmektedirler. Şirketler birimler arası iş birliğinin olduğunu ve teşvik edildiğini ifade etseler de iş birliklerinin, işin gereği birlikte çalışan birim ve bireyler ile sınırlı olmamasına dikkat edilmelidir. İş birliğinin geliştirilmesine yönelik programlar her seviyede şirket için faydalı olacaktır.

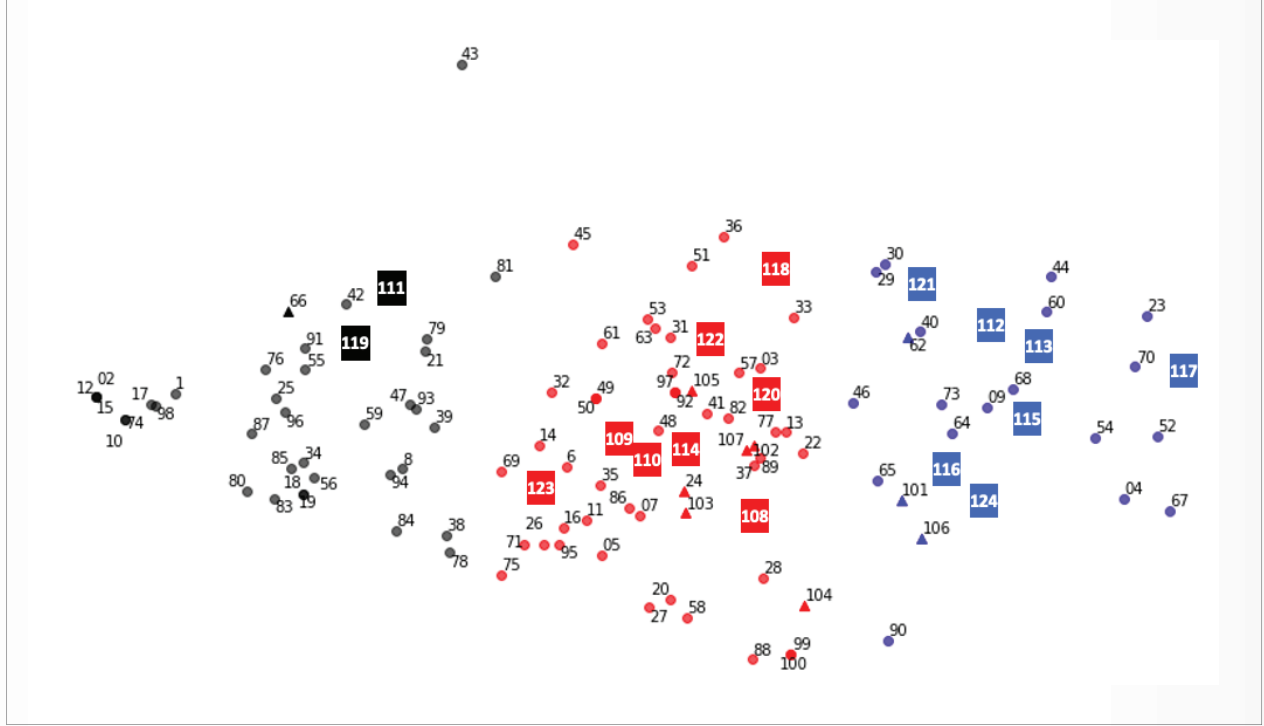
Yenilikçilik ve iyileştirme çalışmaları, dijital dönüşüme uygun kurum kültürünün önemli yapı taşlarıdır. Fikir geliştirme ve iyileştirme önerileri sadece yönetim seviyesi ile sınırlı kalmayıp tüm seviyede çalışanlar bu konularda teşvik edilmelidir. Fikirler ve iyileştirmeler kayıt altına alınmalı, sonuçları değerlendirilmeli ve bir teşvik sistemi oluşturulmalıdır.

Çalışma kapsamındaki şirketlerin yarısında fikirler ve iyileştirme önerileri toplantılarda, daha çok yönetim seviyesinde konuşulmaktadır. Çalışanların bu tür çalışmalara dahil olmalarını sağlamak için öneri sistemleri kurgulayan şirketlerin ise ancak yarısında bu bir sistem üzerinden ve sistematik yapılabilmektedir. Bölgede bu konuda yapılacak çalışmalar her seviyede şirket için faydalı olacaktır.

Verinin önemi ve kullanımı artıkça korunmasının önemi de artmaktadır. Bağlantı halindeki bir dünyada siber güvenlik, işin durmaması ve verilerin korunması açısından önemlidir. Şirketler bu konuyu bir plan dahilinde, risk yönetimi yaklaşımı ile ele almalıdırlar. Siber güvenlik politika ve standartları oluşturmalı, bu konuda bir sorumlu atamalı, düzenli güvenlik açığı testleri yapmalıdırlar. Şirketlerin büyük çoğunluğu bu konuda sunucuları bir firewall (ateş duvarı) arkasında barındırmanın ötesinde bir siber güvenlik çalışması yapmamaktadır.

Siber güvenlik konusunda alınan önlemler ve kurulan sistemler tek başına yeterli değildir. Kullanıcılar da bu konuda bilgilendirilmeli ve farkındalıklarının artırılması için çalışmalar yapılmalıdır. Bu konu üzerinde önemle durulması gereken diğer bir konudur.

Şekil 6 şirketlerin organizasyonel yapı boyutundaki küme dağılımını göstermektedir. Siyah noktalar başlangıç kümesini, kırmızı noktalar orta kümeyi, mavi noktalar ise ileri kümeyi temsil etmektedir. Çalışma kapsamındaki şirketler kare ile işaretlenmiştir.



Şekil 6: Organizasyonel Yapı Kümeleri

Şirketlerin %33'ü başlangıç, %46'sı orta, %21'i ise ileri kümede yer almaktadır. Çalışma kapsamındaki şirketlerin ise %12'si başlangıç, %47'si orta, %41'i ileri kümededir.

Başlangıç ve Orta Seviye Şirketler Arasındaki Farklar

Başlangıç ve orta seviye şirketler arasındaki en önemli fark çalışanların eğitim ve gelişimlerinin nasıl yönetildiği ile ilgilidir. Orta seviyedeki şirketler talebe dayalı teknik beceri ve kişisel gelişim planlaması yaparken başlangıç seviyesindeki şirketlerde eğitim ve gelişim faaliyetleri zorunlu eğitimler ile sınırlı kalmaktadır.

Orta seviyedeki şirketlerde yöneticiler birimler iş birliğine açıktır. Yöneticiler iş birliğini teşvik ederler. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde ise birimler arasında sınırlı etkileşim vardır. Etkileşim daha çok yönetici seviyesindedir.

Başlangıç seviyesindeki şirketlerde yazılı bir stratejik plan bulunmamaktadır. Orta seviyedeki şirketlerde ise yöneticilerle paylaşılan bir stratejik yol haritası bulunmaktadır.

Orta ve İleri Seviye Şirketler Arasındaki Farklar

Orta ve ileri seviye şirketler arasında en önemli fark iyileştirme yaklaşımları ile ilgilidir. İleri seviyedeki şirketler çalışanların önerilerini sistematik olarak takip edip değerlendirirken orta seviyedeki şirketler öneri sistemleri oluşturmaya çalışsalar da önerileri takip etmek ve hayata geçirmek konusunda başarılı olamadıklarını ifade etmektedirler.

İleri seviyedeki şirketlerde süreçler tanımlı ve güncel olup süreç iyileştirme çalışmaları şirket genelinde yürütülmektedir. Orta seviyedeki şirketlerde süreçler tanımlı ve güncel olsa da iyileştirme bakış açısı şirket geneline yaygınlaştırılamamıştır.

İleri seviyedeki şirketlerde şirket performansı güncel raporlarla izlenirken orta seviyedeki şirketlerde raporlar geçmiş veriler kullanılarak hazırlanmaktadır.

İleri seviyedeki şirketlerde dijitalleşme, Stratejik Hedef olarak paylaşılmış ve kurum içinde anlaşılması sağlanmıştır. Orta seviyedeki şirketlerde ise dijitalleşme hedefi olmakla birlikte çalışmalar daha çok yönetici seviyesinde yürütülmektedir.

İleri Seviyedeki Şirketlerin Gelişmeye Açık Yönleri

İleri seviyedeki şirketlerde performans sürekli güncel raporlarla takip edilmeye çalışılsa da sistemlerin ve dolayısı ile verilerin entegre olmaması nedeni ile sorunlarla karşılaşılacaktır. Entegrasyon konusunda çalışmalar yapılması gerekmektedir. Her seviyede yönetici ve çalışanın bilgiye kolay ulaşması, şirkete ait kritik göstergelerin anlık veriler ile izlenebilirliğinin sağlanması için ortak bir veri tabanından beslenen bir "Gösterge Paneli – Dashboard" hazırlanmalıdır.

İleri seviyedeki şirketler çalışanların iyileştirme önerilerini sistem üzerinden takip edip değerlendirseler de kurum içi girişimcilik konusu gelişmeye açık bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

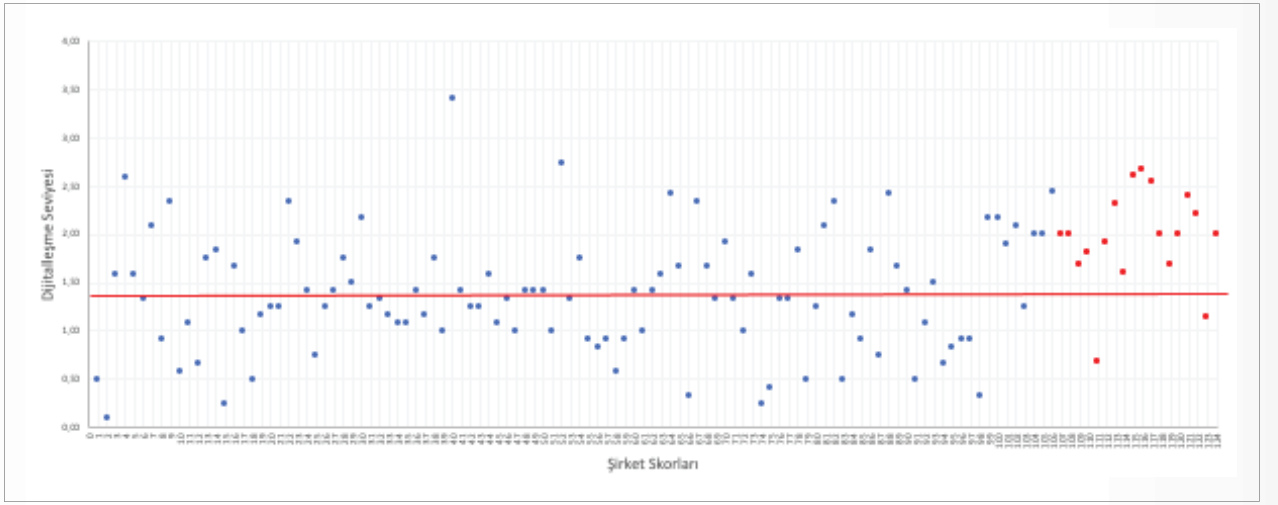


Müşteri Yönetimi

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

Şirketlerin Müşteri Yönetimi Dijitalleşme Puanları Şekil 7’de toplu olarak gösterilmiştir.

Şekil 7’de yer alan kırmızı çizgi tüm şirket puanlarının ortalamasını, her bir nokta ise bir şirketi temsil etmektedir. Kırmızı noktalar bu çalışmada değerlendirilen şirketlere aittir.

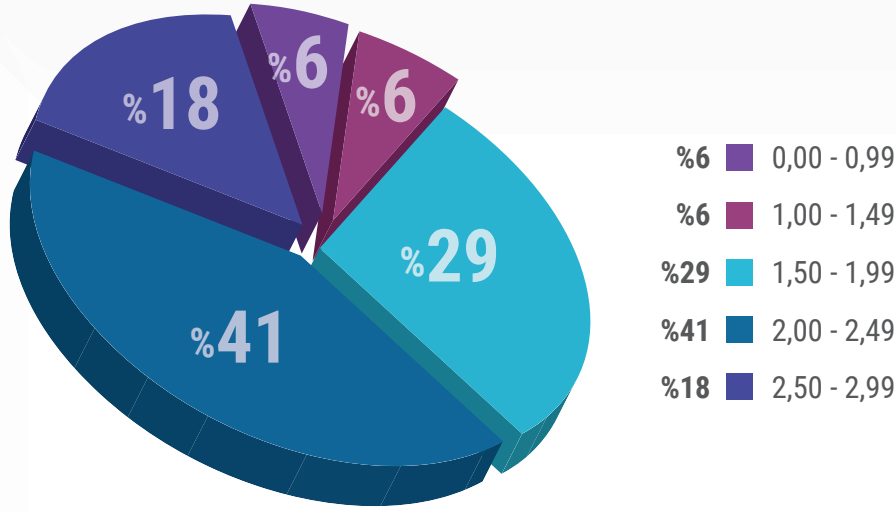


Şekil 7: Müşteri Yönetimi Dijitalleşme Puanları

Müşteri Yönetimi boyutunda şirketler ağırlıklı olarak analiz edilebilir veri kullanımı seviyesindedirler. Veriler daha çok excellerde tutulmakta ve gerektiğinde yine exceller aracılığı ile analiz edilmektedir.

Çalışma kapsamındaki şirketlerin büyük çoğunluğunun satış yaklaşımının temelinde iş geliştirme ve müşterilerle birlikte yapılan projeler – mühendislik çalışmaları bulunmaktadır. Teklif yönetimi, maliyet hesaplama ve proje takibi şirketler için önemlidir. Daha çok tecrübe ile yönetilen projelerin sistematik bir şekilde yönetilmesi sağlanmalı, bunun için proje yönetim sistemlerinden faydalanılmalıdır. Projelerinin planlanmasını, koordinasyonunu ve takibini sağlayacak dijital çözümler telefon trafiğini azaltarak hem zamandan tasarruf sağlayacak, hem de bilgi paylaşımı (hem müşteri ile hem de birimler arası) daha güncel ve güvenli olacaktır.

Şirketlerin büyük bir kısmında yeni müşteri arayışı bulunmamaktadır. Genelde aynı müşterilerle çalışıldığı için CRM ihtiyacı olmadığı düşünülmektedir. Müşteri ile ilgili veriler excellerde ve ortak klasörlerde tutulmaktadır.



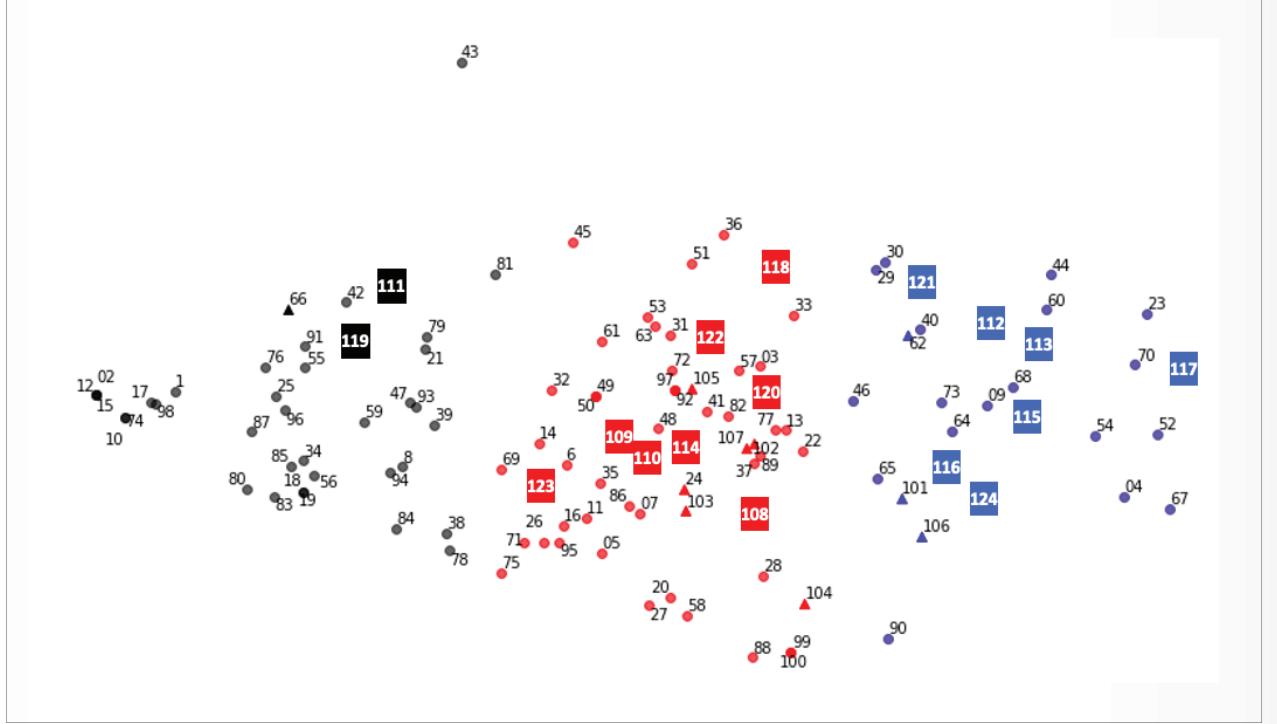
Şekil 8: MOSB Müşteri Yönetimi Dijitalleşme Puan Dağılımı

Çalışma kapsamındaki şirketlerden birinde yeni müşteri arama çalışmalarında büyük veriden yararlanıldığı görülmüştür. Şirket büyük veri kullanımını bu alanla sınırlı tutmayıp son tüketiciye dokunmak ve satış büyük verisine de ulaşmak istemektedir.

Müşteri ile veri akışı şirketlerin büyük çoğunluğunda telefon ve e-posta ile yönetilmektedir. Müşteri ucunda entegrasyon ihtiyacı genelde müşteri tarafından yönetilmekte ve yönlendirilmektedir. Müşterinin talep etmesi durumunda EDI gibi sistemler devreye alınmaktadır. Müşterinin bu yönde bir talebi olmaması durumunda siparişler genellikle e-posta veya telefon ile alınmakta, sisteme elle girilmekte veya excellerle takip edilmektedir. Az sayıda da olsalar müşteri entegrasyonu konusunda önemli adımlar atmış, müşterilerin talepleri doğrultusunda portal veya doğrudan sistemden veri çekme ile müşteri tarafında entegrasyonu sağlamış, bu konuda iyi uygulama örneği olan şirketler bulunmaktadır. Özellikle otomotiv ana sanayii bu yönde talepkar olmakta, belli hacmin üzerindeki tedarikçilerinden sistemlerini buna göre kurgulamalarını beklemektedir.

Satış tahminleri çoğunlukla ana sanayi öngörülerine göre yapılmakta, geçmiş yıl verileri de kontrol amaçlı kullanılmaktadır. Satış tahmini hem bütçenin hem de planlamanın temelini oluşturmaktadır. Şirketlerin bu konuda farklı yöntemler ve bunun sağlayacağı faydalar konusunda farklı bakış açılarına ihtiyaçları bulunmaktadır.

Şekil 9 şirketlerin müşteri yönetimi boyutundaki küme dağılımını göstermektedir. Siyah noktalar başlangıç kümesini, kırmızı noktalar orta kümeyi, mavi noktalar ise ileri kümeyi temsil etmektedir. Çalışma kapsamındaki şirketler kare ile işaretlenmiştir.



Şekil 9: Müşteri Yönetimi Kümeleri

Şirketlerin %28'i başlangıç, %51'i orta, %21'i ise ileri kümede yer almaktadır. Çalışma kapsamındaki şirketlerin ise %5'i başlangıç, %71'i orta, %24'ü ileri kümededir.

Orta ve İleri Seviye Şirketler Arasındaki Farklar

İleri seviyedeki şirketlerde satış raporları ilgili birimler arasında düzenli olarak paylaşılır. Orta seviyedeki şirketlerde daha sınırlı bir paylaşım söz konusudur. Gerçek anlamda bir şeffaflık iki grupta da bulunmamaktadır.

İleri seviyedeki şirketlerde satış öngörülerini geçmiş veriler ve belirlenen parametreler kullanılarak yapılırken, orta seviye şirketlerde daha basit yöntemler ve yönetici tecrübesine dayalı bir yaklaşım görülmektedir.

Orta seviyedeki şirketlerde müşteri siparişleri sisteme genelde elle girilirken ileri seviyedeki şirketlerde EDI veya portal üzerinden gelen siparişler çekilerek sisteme aktarılır.

İleri Seviyedeki Şirketlerin Gelişmeye Açık Yönleri

Satış öngörülerinin ve planlanan-gerçekleşen karşılaştırmalarının sistem üzerinden sürekli öğrenen algoritmalar ile yapılması ileri seviyedeki şirketlerin gelişime açık yönlerinden biridir.

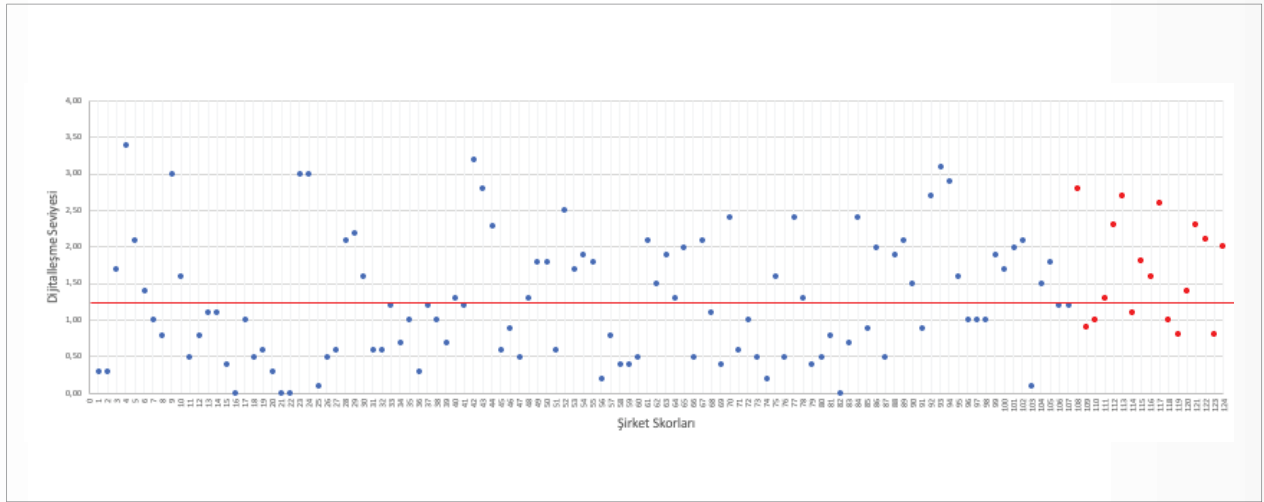
Ürün bazlı maliyet hesaplama ve takibi için öğrenen algoritmalarından yararlanma fark yaratacak diğer bir alandır.

Ürün Geliştirme

Ürün geliştirme altında, ÜR-GE ve AR-GE yapısı, inovasyon faaliyetleri, ürün özelleştirmesi, ürünlerin dijitalleşmesi ve üründen toplanan veriye ilişkin yeni ürün ve hizmet yaratılması gibi hususlar sorgulanır.

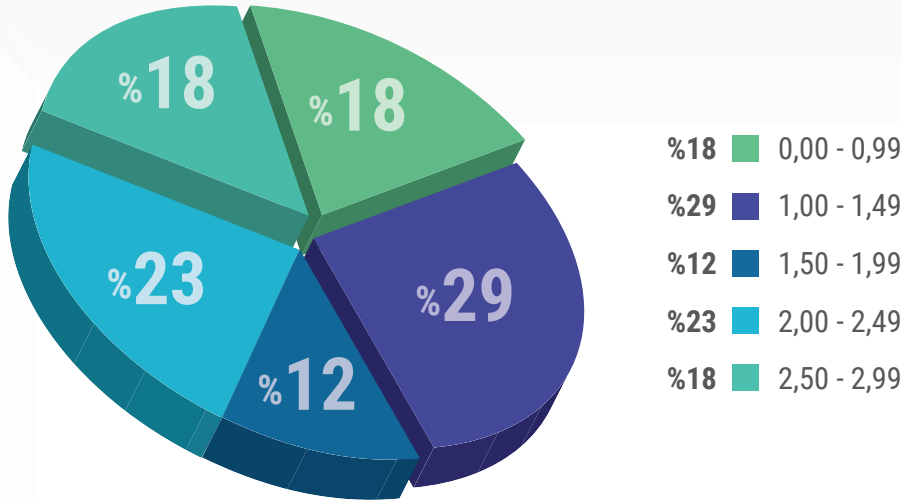
Şirketlerin Ürün Geliştirme Dijitalleşme Puanları Şekil 10'da toplu olarak gösterilmiştir.

Şekil 10'da yer alan kırmızı çizgi tüm şirket puanlarının ortalamasını, her bir nokta ise bir şirketi temsil etmektedir. Kırmızı noktalar bu çalışmada değerlendirilen şirketlere aittir.



Şekil 10: Ürün Geliştirme Dijitalleşme Puanları

Çalışma kapsamındaki şirketlerin büyük çoğunluğu yardımcı sanayi şirketleri olup müşteriye ait bir parça veya ürünü üretmektedirler. Bu nedenle şirketlerin Ar-Ge ve/veya Ür-Ge çalışmaları daha çok proses Ar-Ge veya malzeme araştırması şeklinde olmaktadır.



Şekil 11: MOSB Ürün Geliştirme Dijitalleşme Puan Dağılımı

Şirketlerin büyük çoğunluğunda ürün geliştirme ÜRGE / ARGE tarafından bir proje olarak ele alınmaktadır. Şirketlerin ve müşterilerin ilgili birimleri proje ekibinin içinde yer almaktadırlar. Ürün geliştirme çalışmalarında ürün, hizmet ve süreç performansları ve müşteri - tedarikçi geribildirimleri değerlendirilmektedir. Bu süreçte, yaratılan bilgiye erişimi hızlandıracak projelerin planlanmasını, koordinasyonunu ve takibini sağlayacak dijital çözümlerin kullanımı verimliliği artıracaktır.

Yeni ürünlerin devreye alınması sürecinde kayıtlara erişememe, bilginin izlenememesi sık rastlanan bir sorundur. Sorunu gidermek için tasarım verileri ortak bir alanda yönetilebilir. Böylelikle geçmiş tasarım verilerine ve üzerinde çalışılan tasarımlardaki versiyonlara güvenilir bir şekilde erişim sağlanabilir.

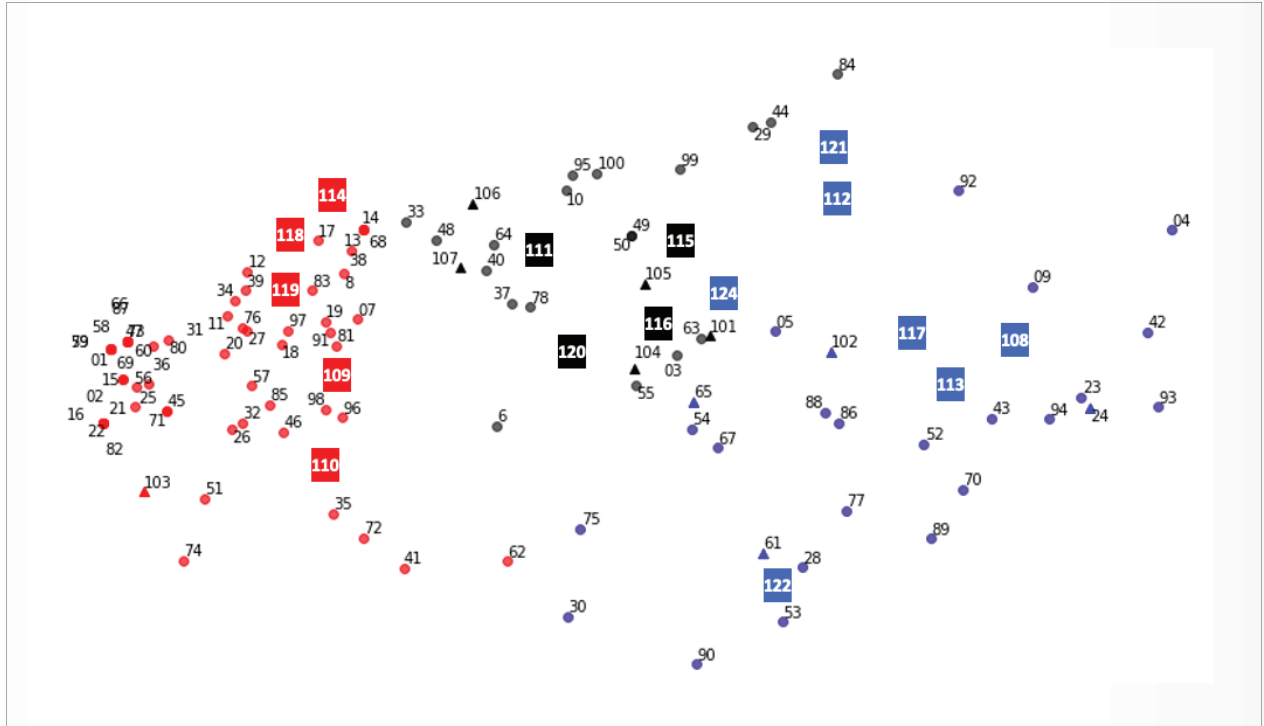
Tasarım ve test sürelerini kısaltmak için dijital çözümlerden ve veri analitiğinden yararlanma üzerinde çalışılması gereken diğer konulardır.

Akademik iş birlikleri ve dış destekli projeler ürün ve proses geliştirme konusunda şirketlere farklı bakış açıları sağlamakta, şirketlerin bu konulardaki yetkinliklerini geliştirmeye katkıda bulunmaktadır. Farklı paydaşlarla yapılacak iş birlikleri ve dış destekli projeler hem mevcut birikimin geliştirilmesi hem de mevcut birikimlerin başka alanlarda kullanılması açısından önemli olacaktır.

Akıllı ürün geliştirme konusu müşteri talebine göre şekillenmektedir. Makine, kalıp ve endüstriyel sistem üreten şirketlerde de müşteriden bir talep gelmediği sürece bu yönde bir çalışma yapılmamaktadır.

Çalışma kapsamındaki şirketlerin büyük çoğunluğunun ürünleri dijital ürün olmaya aday olmasa da kendi alanı dışında akıllı ürün geliştirme, üründen veri toplama ve bununla farklı bir iş modeli geliştirme gibi iyi uygulama örnekleri de bulunmaktadır. Bölge şirketlerine birikimlerini farklı alanlarda da kullanabilecekleri konusunda ufuk açıcı çalışmalarla farklı bir bakış açısı kazandırma üzerinde çalışılabilecek bir konudur.

Şekil 12 şirketlerin ürün geliştirme boyutundaki küme dağılımını göstermektedir. Kırmızı noktalar başlangıç kümesini, siyah noktalar orta kümeyi, mavi noktalar ise ileri kümeyi temsil etmektedir. Çalışma kapsamındaki şirketler kare ile işaretlenmiştir.



Şekil 12: Ürün Geliştirme Kümeleri

Şirketlerin %53'ü başlangıç, %23'ü orta, %24'ü ise ileri kümede yer almaktadır. Çalışma kapsamındaki şirketlerin ise %35'i başlangıç, %24'ü orta, %41'i ileri kümededir.

Başlangıç ve Orta Seviye Şirketler Arasındaki Farklar

Orta seviyedeki şirketler akademi ile iş birliği yapmakta ve ortak projeler yürütmektedir. Başlangıç seviyesindeki şirketlerde ise bu danışmanlık almak ile sınırlıdır.

Orta seviyedeki şirketlerin patent veya patent başvuruları varken başlangıç seviyesindeki şirketlerde bu konuda bir çalışma yapılmamaktadır.

Orta ve İleri Seviye Şirketler Arasındaki Farklar

İleri seviyedeki şirketler dış destekli Ar-Ge projeleri yapma fırsatlarını değerlendirme konusunda orta seviyedeki şirketlerden daha atak davranmaktadırlar.

İleri Seviyedeki Şirketlerin Gelişmeye Açık Yönleri

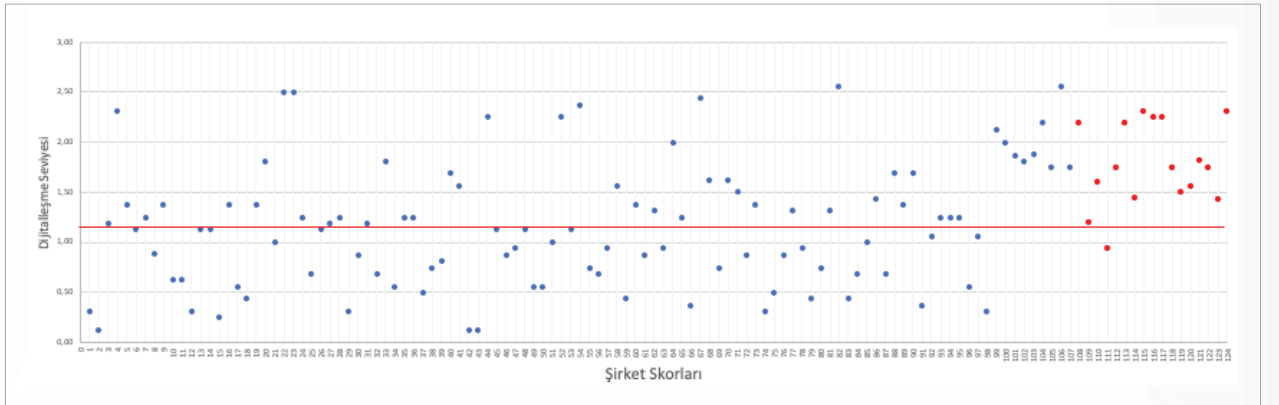
İleri seviyedeki şirketler ürün geliştirme konusunda edindikleri tecrübeyi yeni iş modelleri ve alanları oluşturmak için değerlendirmelidirler.

Tedarik Zinciri Yönetimi

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

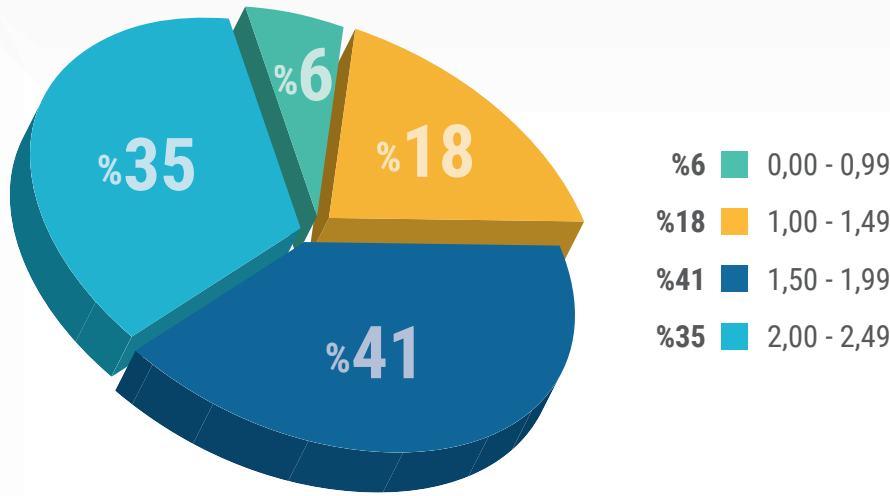
Şirketlerin Tedarik Zinciri Yönetimi Dijitalleşme Puanları Şekil 13'de toplu olarak gösterilmiştir.

Şekil 13'de yer alan kırmızı çizgi tüm şirket puanlarının ortalamasını, her bir nokta ise bir şirketi temsil etmektedir. Kırmızı noktalar bu çalışmada değerlendirilen şirketlere aittir.



Şekil 13: Tedarik Zinciri Yönetimi Dijitalleşme Puanları

Tedarik Zinciri Yönetimi boyutunda şirketler ağırlıklı olarak analiz edilebilir veri kullanımı seviyesindedirler.



Şekil 14: MOSB Tedarik Zinciri Yönetimi Dijitalleşme Puan Dağılımı

Tedarik zincirinin uçtan uca entegrasyonu da dijitalleşmenin en önemli uygulama alanlarından biridir. Uçtan uca entegrasyon sistemin verimliliği açısından önemlidir. Müşteri ve tedarikçiler ile her türlü iletişimin dijital ortama taşınması, hatta güvenli platformlar üzerinden yönetilmesi sağlanmalıdır. Başarılı bir dijital dönüşüm için şirketler sadece kendi içlerinde değil müşteri ve tedarikçileri ile olan süreçlerinde de dijitalleşmelidirler.

Çalışma kapsamındaki şirketlerin %60'ında Tedarik Zinciri tarafları ile bilgi alışverişi yazılı ve sözlü olarak yapılmaktadır. Platform uygulaması kullanan az sayıda şirket bulunmaktadır.

Siparişten başlayarak üretim planlama, malzeme gereksiniminin belirlenmesi, satınalma ve sevkiyatın ERP üzerinden yapılması, bağımsız olarak çalışan modüllerin entegrasyonu, müşteri ve tedarikçi tarafında portal kullanımı gibi konular uçtan uca entegrasyon kapsamında ele alınmalıdır.

Stok doğruluğu ve izlenebilirlik özellikle hesap verme ve mali tabloların doğruluğu açısından önemli olduğundan şirketlerin bu konuda hassas davrandığı görülmektedir. Pek çok şirket kayıt ve izlenebilirlik çalışmalarına buradan başlamaktadır.

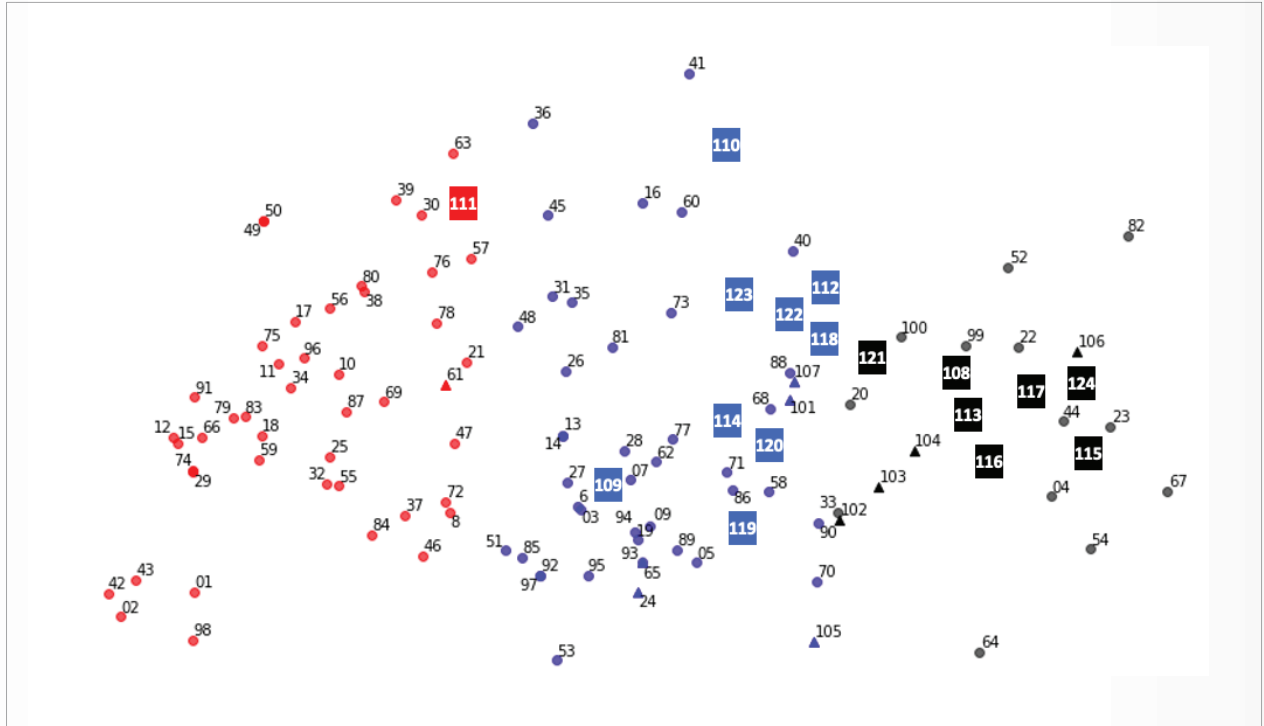
Anlık olarak stoklarda bulunan malzemelerin miktar, çeşit vb. bilgilerine erişimin sağlanması; stoktan çekilen malzemelerin, stoka yeni tanımlanan malzemelerin anlık olarak kayıtlarda görülebilmesi şirketlerin çoğunluğunun üzerinde çalışması gereken konulardır. Stok takibinin anlık olarak yapılabilmesi stok maliyetlerinin düşürülmesine ve doğru planlama yapılmasına yardımcı olacaktır.

Üretim Planlaması ve Malzeme Gereksinimi Planlamasında elle müdahaleye sıkça raslanmaktadır. Şirketlerin üçte ikisinde Üretim Planlaması termin planlaması şeklinde yapılmakta olup müşterinin talep ettiği ve üzerinde anlaşılan sevkiyat tarihi esas alınarak bir planlama yapılmaktadır. Kapasite problemi yaşanması durumunda ise yedek makineler veya fason alternatifleri değerlendirilmektedir.

Genelde excel kullanılarak yapılan planlamanın bir yazılım üzerinden yapılması planlamayı daha etkin hale getirecektir. Şirketlerin büyük çoğunluğunda planlamanın dijital ortama taşınamamış olması malzeme planlamasını da etkilemekte, üretim planından hareketle otomatik malzeme planlaması yapılamamaktadır.

Tedarik zinciri tarafları arasında bilgi paylaşımının zayıf olduğu görülmektedir. Taraflar birbirleri ile öngörü paylaşmamakta, kesin siparişlerde de sık sık güncellemeler olabilmektedir. Bu ise planlama tarafında sorunlara neden olmaktadır.

Şekil 15 şirketlerin tedarik zinciri boyutundaki küme dağılımını göstermektedir. Kırmızı noktalar başlangıç kümesini, mavi noktalar orta kümeyi, siyah noktalar ise ileri kümeyi temsil etmektedir. Çalışma kapsamındaki şirketler kare ile işaretlenmiştir.



Orta ve İleri Seviye Şirketler Arasındaki Farklar

İleri seviyedeki şirketlerde malzeme ihtiyacı otomatik üretilirken orta seviyedeki şirketlerde üretim planından hareketle yarı otomatik olarak üretilmektedir.

Satınalma siparişleri ileri seviyedeki şirketlerde portal üzerinden verilirken orta seviyedeki şirketlerde sipariş tedarikçiye e-posta yolu ile iletilmektedir.

İleri seviyedeki şirketler stok seviyelerinin belirlenmesinde envanter planlama yöntemleri kullanırken orta seviyedeki şirketlerde miktarlar basit analitik yöntemler ve tecrübe ile belirlenmektedir.

İleri Seviyedeki Şirketlerin Gelişmeye Açık Yönleri

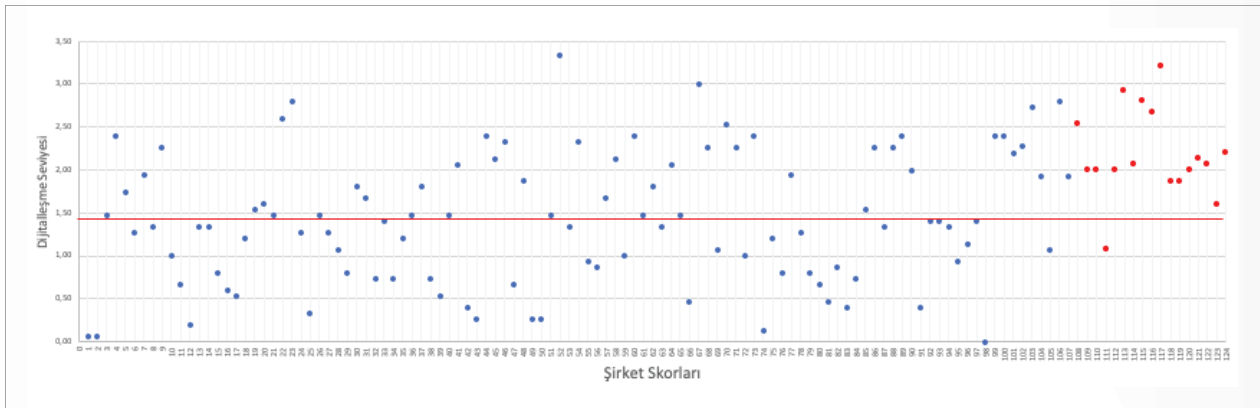
Depo giriş ve çıkışlarında insan faktörünü en aza indirecek çözümler uygulamaya alınarak hatalar en aza indirilebilir.

Üretim Yönetimi

Üretim yönetimi başlığı altında iş emirleri, çizelgeleme, duruşlar, malzeme hareketleri, kalite ve bakım hususları irdelenmiş ve ayrıntılandırılmıştır.

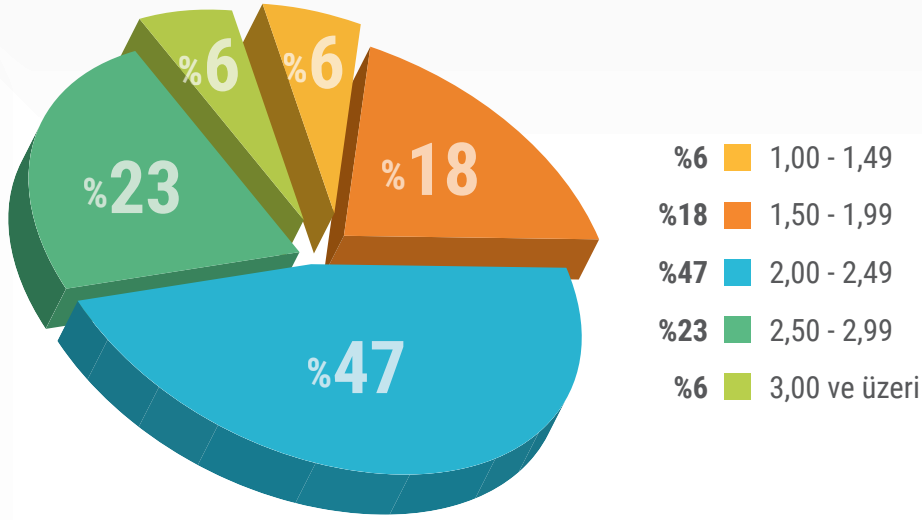
Şirketlerin Üretim Yönetimi Dijitalleşme Puanları Şekil 16'da toplu olarak gösterilmiştir.

Şekil 16'da yer alan kırmızı çizgi tüm şirket puanlarının ortalamasını, her bir nokta ise bir şirketi temsil etmektedir. Kırmızı noktalar bu çalışmada değerlendirilen şirketlere aittir.



Şekil 16: Üretim Yönetimi Dijitalleşme Puanları

Üretim Yönetimi boyutunda şirketler ağırlıklı olarak analiz edilebilir veri kullanımı seviyesinde olmakla birlikte bu şirketlerin üçte biri sistem üzerinden analiz edilen veri kullanımı seviyesine yakındır.



Şekil 17: MOSB Üretim Yönetimi Dijitalleşme Puan Dağılımı

Üretimde verimlilik şirketler için birinci önceliktir. Bu nedenle OEE takibine önem verilmekte ve verimliliği etkileyen unsurlar dikkatle takip edilmektedir. Makinelerde ve üretimde anlık izlenebilirliğin sağlanması ile bu izleme daha etkin hale getirilebilir.

Verimliliği artırmak, dolayısı ile maliyeti düşürmek için süreçlerin yalınlaştırılması, kapasitenin doğru kullanılması, stok takibi, üretimin anlık takibi çok önemlidir. Bunu yapabilmek için ise veri gerekir. Sadece üretimden değil uçtan uca tüm değer zincirinden veri toplanmalı, saklanmalı ve analiz edilmelidir. Analizlerin güncel verilerle yapılması, yapılacak iyileştirme çalışmalarının etkisini de artıracaktır.

Üretim Süreçlerini dijitalleştirmenin ilk adımı üretim altyapısını buna uygun hale getirmektir. Yalın yönetim prensipleri bu aşamada çok önemlidir. Üretim süreçleri sürekli olarak iyileştirme bakış açısı ile ele alınmalıdır.

Veri toplamak tek başına yeterli değildir. Verilerin sağlıklı toplanması, mükerrer kayıtların önüne geçilmesi, toplanan verilerin saklanması ve daha önemlisi analiz edilmesi, analiz sonuçlarının da kullanılması gerekir. Anlık olarak üretim verilerinin toplanması kadar, bu verilere hızlı erişim sağlanması ve verilerin kolay analiz edilebilmesi de önemlidir. Veri miktarı artıkça, analiz metodları ve saklama şekline ilişkin teknolojiler de değişmektedir. Bu konudaki teknolojinin de hızlı gelişimi dikkate alınarak, büyük veri mimarisinin ayrı bir çalışma olarak ele alınması gereklidir.

Üretim ve diğer süreçlerden birçok veri toplanmakta, ancak farklı platformlarda olmaları nedeni ile veriler şirketlerin büyük çoğunluğunda entegre şekilde analiz edilememektedir. Veri girişlerinin bir kısmı manuel yapıldığı ve sistemlerde farklı altyapılar olduğu için verilere güvenilememektedir. Verilerin analiz edilebilir bir platforma taşınması ve veri analitiği konusunda şirketlerin yetkinliklerini artırmaları gerekmektedir.

Üretimde izlenebilirliğin sağlanması ancak uçtan uca entegrasyon ile mümkündür. İş emirlerinin otomatik yaratılması ve üretim ekranlarına yansıtılması, sevkiyat planının müşteriden gelen bilgilerle güncellenmesi, planlanan ve gerçekleşenin sahadaki ekranlara yansıtılarak takip edilmesi, üretim takibinin anlık yapılması üzerinde çalışılması gereken konulardır.

Çalışma kapsamındaki şirketlerin büyük çoğunluğunda iş emirleri bir sistem üzerinden çıkarılmaktadır. İş emirlerini sistem üzerinden çıkaran şirketlerin yarısında bu formlar üretim ekranlarına yansıtılırken diğer yarısında ise hatlara basılı gönderilmektedir.

Şirketlerin yarısında fabrikadaki üretim gerçek zamanlı olarak bir izleme sistemi ile üretim birimi tarafından takip edilmektedir. Diğer yarısında ise üretim planı ve gerçekleştirmeleriyle ilgili veriler excel gibi bir yazılıma periyodik olarak (gün, vardiya, saat) kaydedilmekte, gün sonunda değerlendirilmektedir.

Kalite Yönetim Sistemi kullanımı hem verilerin saklanması hem analiz hem de takip açısından önemli fark yaratacaktır. Kalite verilerine anlık erişim ve analiz ile sorunların belirlenmesi ve çözümü hızlanacaktır.

Kalite süreçlerinde dijitalleşme seviyelerini yükseltmek isteyen şirketler öncelikle bütünsel bir kalite standartları altyapısı oluşturmalıdır. Kalite Yönetiminin bir yazılım üzerinden yapılması hem verilerin saklanması hem analiz hem de takip açısından önemli fark yaratacaktır.

Dijitalleşme ile birlikte bakım fonksiyonu da değişim göstermektedir. Bakım yönetiminin ihtiyaca ve tecrübeye göre değil planlı ve sistemli yapılması için sorumlulukların tanımlanmış olması ve performansın izlenmesi gerekmektedir. Bunun için bakım faaliyetlerden elde edilen verilerin ve makinelerden alınacak dijital verilerin analizini sağlayacak destek programlar ile kestirimci bakım altyapısının kurulması, bakım yönetiminin sistem üzerinden yapılması sağlanmalıdır.

Makinelerin anlık olarak izlenmeye başlaması ile birlikte bir Bakım Yönetim Sistemi de devreye alınmalı, kestirimci bakım uygulamasına geçilmelidir.

İleri Seviye Birinci Grup ve İkinci Grup Şirketler Arasındaki Farklar

İleri seviye – 2. Grup şirketlerde operatörlerle ilgili veriler bir yazılıma kaydedilerek analiz edilir ve bu analizler verimlilik değerlendirmesinde düzenli olarak kullanılır. İleri seviye – 1. Grup şirketlerde ise bu veriler excelde tutulmakta, yöneticiler tarafından gerektiğinde analiz yapılmaktadır.

Makine duruşları ileri seviye – 1. Grup şirketlerde duruşlar nedenleri ile birlikte excel gibi bir yazılıma kaydedilirken ileri seviye – 2. Grup şirketlerde duruşlar gerçek zamanlı üretim kontrol sistemine yansır, nedenleriyle birlikte detaylı veri sisteme girer.

İleri seviye – 1. Grup şirketler her yılın başında bakım planı yapıp buna uymaya çalışırken ileri seviye – 2. Grup şirketlerde bakım - onarım takip programı kullanılmakta, planlama ve atamalar sistem üzerinden yapılmaktadır.

İleri Seviye – 2. Grup Şirketlerin Gelişmeye Açık Yönleri

İleri seviyedeki şirketler üretimi gerçek zamanlı izleme, veri toplama ve saklama konusunda çalışmalar yürütmektedirler. Bu çalışmaları belli bir seviyeye getirdikten sonra yapmaları gereken bu verileri sadece kontrol ve takip amaçlı değil veri analitiği yöntemleri kullanarak karar almaya yönelik kullanma çalışmaları yapmalıdırlar.

Kestirimci bakım ileri şirketlerin üzerinde çalışması gereken bir konudur.

Kalite kontrol verileri ileride ne gibi sorunlar çıkabileceğini tahminleyebilen ve sürekli öğrenen algoritmalar ile işletmenin diğer fonksiyonlarıyla entegre bir yazılım üzerinden yönetilmelidir.



Uygulama Projeleri

Tablo 4’de her boyut başlığında şirketlerin yol haritalarında tanımlanmış projelerin toplam adetleri yer almaktadır. Tablodan da görüleceği gibi şirketlerin öncelikli odağı üretimin dijitalleşmesine yönelik projelerdir. Doğrudan verimliliği etkileyecek ve kayıpların ölçülebilir olduğu noktalarda projelerin tanımlanması daha kolay olmaktadır.

BOYUTLAR	PROJE ADEDİ
Organizasyonel Yapı	52
Müşteri Yönetimi	31
Ürün Geliştirme	36
Tedarik Zinciri	38
Üretim Yönetimi	85
TOPLAM	242

Tablo 4: Dijital Dönüşüm Değerlendirme – Boyutlara Göre Proje Sayısı Dağılımı

Organizasyonel Yapı

Çalışma kapsamında Organizasyonel Yapı boyutunda önerilen projelerden en çok tekrar eden ve önem verilen projeler Tablo 5’de özetlenmiştir.

PROJE KONULARI	AÇIKLAMALAR
Performans Takip / Gösterge Paneli	Kurulan veri toplama altyapısı, şirket süreçlerindeki anahtar göstergelerin hızlı bir şekilde görselleştirileceği “Gösterge Paneli” uygulamaları için kullanılmalıdır. Üretim alanından toplanan verilerin kurumsal verilerle entegre edildiği bir sistem kurumun bütününde şeffaflığı sağlayacaktır. Ortak bir veri tabanı ile aynı konu ile ilgili farklı kaynak ve farklı raporlamaların önüne geçilecektir.
Robotik Proses Otomasyonu (RPA) Uygulamaları	Tekrarlı, operasyonel, genellikle üretim dışı süreçlerde (Mali, İK vb.) tekrarlı ve hataya açık işlemlerin bir robot yazılım tarafından gerçekleştirilmesi operasyonel süreçlerin ve tekrarlı işlerin “robot” çalışanlara öğretilerek personelin katma değeri yüksek işlere kaydırılması, sürekli, güvenilir, kaliteli çıktılara ulaşılmasını sağlayacaktır. Hatalı işlemlerin azalması, tekrarlı işlerin daha hızlı tamamlanması operasyonel verimlilik göstergesinde iyileştirmeleri gerçekleştirecektir.
Kurum Kültürü ve Organizasyonun Dijital Yetkinliklerinin Artırılması	Dijital çözümlerin devreye alınması ve kullanılması sürecinde kültürel dönüşümün sağlanmasına yönelik tamamlayıcı çalışmaların da bir proje olarak ele alınması gereklidir. Devreye alınacak yeni teknoloji çözümlerinin kullanım verimliliğinin artırılması, sürekli iyileştirme kültürünün kalıcı hale getirilmesi için şirket genelini kapsayacak kademeli bilinçlendirme ve bilgilendirme programları planlanmalıdır. Gerçekleştirilecek dijital dönüşüm projelerine paralel olarak kurum kültürünün iş birliğine açık, sürekli iyileşme odaklı, şeffaf yönetim ilkelerini benimseyen, güvene ve açık iletişime dayalı olacak şekilde evrilmesi çalışmaları da yürütülmelidir. Ekipler ve kişiler arasındaki iş birliğine dayalı kültür, tetiklenecek projelerin getireceği değişimlerin özümsemesini ve faydasının daha fazla daha hızlı devreye alınmasını sağlayacaktır.
Siber Güvenlik	Siber-fiziksel sistemlerin entegrasyonu ile gerçekleşen dijital dönüşüm sürecinde bilginin güvenliğinin temel unsurları olan gizlilik, bütünlük, erişilebilirlik noktalarında sistematiklerin belirlenmesi, uygulanması ve denetlenmesi gereklidir. Bu proje veri yedeklemeleri, yetkilendirme, kayıtların güncelliğinin sağlanması, dış saldırılara karşı gerekli önlemlerin alınması projesidir. Verilerin yedeklenmesi, yetkilendirmelerin tekrar tanımlanması ve dış saldırılara karşı önlemlerin planlanmasını içeren siber güvenlik projesi ile veriye erişimdeki sıkıntılar kaynaklı duruşların azalması, verimlilikte iyileştirmeler beklenir.

Tablo 5: Öncelikli Projeler – Organizasyonel Yapı

Müşteri Yönetimi

Çalışma kapsamında Müşteri Yönetimi boyutunda önerilen projelerden en çok tekrar eden ve önem verilen projeler Tablo 6'da özetlenmiştir.

PROJE KONULARI	AÇIKLAMALAR
Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM)	Müşteri bilgilerinin saklandığı, satış öngörülleri ve müşteri ilişkileri yönetiminin de yapılabileceği bir platformun kurulması projesidir. Bu proje süreçteki tüm bilgilerin aynı ortamda birleştirilmesini ve analiz edilmesini sağlayacaktır. Satış ve pazarlama fonksiyonlarının hedeflerine ilişkin aksiyonların takip edilebilmesi de mümkün olacaktır. Platformun kurulması ile operasyonel verimlilik, müşteri çeşitliliği ve memnuniyetinde artış olacaktır. Diğer yandan, şirketin satış alanında sahip olduğu deneyimlerin kayıtlanmasını, ekibe yeni katılanlar tarafından da kullanılmasını sağlayacaktır.
Teklif Yönetimi – Sürecin Dijitalleştirilmesi	Proje satışlarında, müşteriye hızlı geri dönüş ve eldeki verilere uygun gerçekleştirilebilir bir proje teklifi dönüşü önemlidir. Çoğunlukla, tam olmayan verilere ve tecrübeye dayalı olarak proje teklifleri hazırlanmaktadır. Tekliflerin hazırlık süreci, özellikle teknik resimlere ve diğer tedarikçilere bağlı olarak çalışılması gereken durumlarda daha da uzun sürmekte ya da hızlı olmak adına yanlışlar yapılabilmektedir. Bu proje ile; teklif aşamasında önceki bilgilerin kullanımı, tedarikçiler ile irtibatın sağlanması, fiyatlandırmanın hızlı yapılabilmesi hedeflenmektedir. Bu çözüm içinde, makine ve/veya parça çizimlerinin de yer alması, ürün ağacının parça bazlı maliyet ve tedarikçi ilişkisinin sağlanması beklenmektedir. Teklif oluşturma sürecinde geliştirilecek dijital çözümler müşteriye geri dönüş hızını artıracak aynı zamanda verimlilik sağlayacaktır. Teklifin hatasız olması da karlılığa doğrudan etki edecektir.

Tablo 6: Öncelikli Projeler – Müşteri Yönetimi (1/2)

PROJE KONULARI	AÇIKLAMALAR
Teklif Yönetimi – Maliyet Tahminleme	Proje bazlı satışların teklif aşamasında önemli bir konu da tahmini maliyetlerin doğru tanımlanmasıdır. Maliyet çalışmalarında genellikle çalışanların deneyimi yol açıcı olmaktadır. Daha güvenilir tahminler, önceki projelerde öğrenilenlerin ve tahmin – gerçekleşen farklarının incelenmesi ile yapılabilecektir. Bu alandaki kayıtların kolay erişilebilir olmaması genellikle benzer hataların yapılmasına da sebep olmaktadır. Yeni ürün tekliflerinin hazırlanmasında maliyet tahminlemesi için geçmiş verilere ulaşılması, bu veriler ile yeni parçanın özellikleri de dikkate alınarak yeni maliyet ve teklif oluşturabilecek şekilde altyapının oluşturulması projesi bir çok şirket tarafından kullanılabilir. Aynı platform üzerinden maliyet tahminlemenin yanısıra maliyet senaryo analizlerinin yapılabilmesi de öngörülebilir. Geçmiş proje tekliflerinin (teklif ve gerçekleşen) maliyet bilgilerine ve teknik verilerine erişim, yeni taleplerin fiyatlandırması için önemli bir tahmin noktası oluşturacaktır. Kişisel deneyimlerin sınırlı olduğu durumlarda, hem hızlı hem güvenilir maliyet tahminlemesi özellikle karlılık göstergeleri açısından şirkete fayda sağlayacaktır.
Proje Yönetimi	Projelerin ilerlemesi sırasında bilgilerin kayıtlanarak izlenebilirliğinin sağlanması projesidir. Özellikle proje bazlı olarak ürün ve uygulama geliştiren, satış süreçleri proje temelli olan şirketlerin maliyet yapılandırması, müşteri ilişkileri ve faaliyetlerin hedeflere uygun olarak planlanarak yürütülmesi için bir altyapıya ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu amaca yönelik olarak devreye alınacak bir yazılım ile faaliyetlerin takibi kolaylaşacaktır. Proje yönetimi yaklaşımı ve araçlarının kullanımı, projelerin planlanmasının ve izlemesinin daha hızlı ve kolay yapılabilmesini sağlayacaktır. Projelerin plana uygun olarak tamamlanabilmesi de daha yüksek oranda gerçekleşecektir. Projenin gerek şirket içi gerekse dış paydaşlar ile (müşteri, tedarikçi) iletişimi güvenilir ve güncel veriler içeren bir platforma taşınmış olacaktır. Platform aynı zamanda hedef planlar ile gerçekleşen durum karşılaştırmalarının yapılacağı bir altyapı olacaktır. Sistemik proje yönetim yaklaşımının kullanımı ile proje planına uyum yüzdesi artacak, proje içinde geliştirilen bilgilerin diğer projelere aktarımı da gerçekleşebilecektir.

Tablo 6: Öncelikli Projeler – Müşteri Yönetimi (2/2)

Ürün Geliştirme

Çalışma kapsamında Ürün Geliştirme boyutunda önerilen projelerden en çok tekrar eden ve önem verilen projeler Tablo 7’de özetlenmiştir.

PROJE KONULARI	AÇIKLAMALAR
Ürün Verisi Yönetimi	Ürün geliştirme ve tasarım sürecinde kullanılan, geliştirilen tasarım ve diğer verilerin dijital platformda saklanması ve bu süreçte ilgili tasarım araçlarının (yapısal tasarım programları gibi) kullanılması projesidir. Aynı zamanda geçmiş verilerin taranabilmesi, tekrar kullanım için erişilebilirliği, ana sanayi ile ortak geliştirme projelerinde aynı platform üzerinde çalışarak müşteri tasarım verilerinin görüntülenebilmesi de bu projenin bir parçası olarak ele alınabilir. Geliştirilen ürünlerin yeni malzeme reçeteleri içermesi durumunda, bu geliştirme sürecinin ve ilgili verilerin (reçete alternatifleri, test sonuçları, biriken diğer bilgiler) taranabilir ve erişilebilir olması da kapsam içindedir. Bu tip bir altyapının kullanımı ile, öncelikle tasarım değişiklikleri ve doğrulamalarının hızlı bir şekilde yapılabilmesi sağlanacaktır. Diğer yandan, ürün geliştirme sürecindeki tasarım verisinin ve değişikliklerinin güncel olarak üretime aktarılması mümkün olacaktır.
Ürün ve Üretim Süreçlerinde Simülasyon Araçlarının Kullanımı	Ürün tasarımının doğruluğunun, üretime alma sonrasında üründe çıkabilecek sorunların ve üretim hatlarının verimliliğinin henüz tasarım aşamasında test edilebileceği simülasyon programlarının kullanımı. Yeni ürün geliştirme projeleri, yeni tasarımlar, malzeme, mekanizma kullanımlarının yanı sıra üretim süreçlerinde de değişiklikler gerektirmektedir. Bu tasarımların müşteri beklentilerine uygun ürün ile sonuçlanmasının testleri, uzun ve masraflı deneme üretimi ve prototip çalışmalarından sonra olabilmektedir. Genellikle kısıtlı bir zaman içinde geliştirilen ürünler için hatalı bir tasarımın bu aşamadan sonra değiştirilmesi maliyetli kimi zaman imkansız olmaktadır. Hatalı ürün ve proses tasarımı, üretim süreci içinde sürekli kalite sorunlarına sebep olmaktadır. Simülasyon programları ile henüz üretim ve kalıp yatırımları yapılmadan, dijital ortamda bazı kritik sonuçlar test edilebilmektedir. Tasarım aşamasında doğru araç kullanımları hem ürünlerin maruz kalacağı şartların benzetimi ile ürün dayanımının görülebilmesini hem de üretimde parçanın geçtiği süreçlerin simülasyonu yapılarak daha doğru tasarım elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Simülasyon yazılımlarının kullanımı ürün geliştirme süresinin kısaltılmasını sağlayacaktır. Üretim Süreçleri Simülasyonu ürün canlıya alındıktan sonra da sahada oluşabilecek darboğazların ve iyileştirme alanlarının tespiti için kullanılabilir. Ürün geliştirme projelerinde simülasyon programının kullanımı, özellikle ürün kalitesinin artışı ve proje süresinin kısaltılmasına etki edecektir.

Tablo 7: Öncelikli Projeler – Ürün Geliştirme (1/2)

PROJE KONULARI	AÇIKLAMALAR
Ürün Hayat Çevrimi Yönetimi	Ürünün hayat çevrimi boyunca oluşturulan ve toplanan bilgilerin ve ürün geliştirme sürecinin yönetim platformu Sadece tasarım verilerinin saklanacağı bir ortamın yaratılması; özellikle yeni ürünün üretime aktarılması, değişikliklerin yönetimi, farklı birimlerden alınan bilgilerin saklanması konularında yeterli olmamaktadır. Daha bütüncül sistemler olan Ürün Hayat Çevrimi Yönetimi (Product Lifecycle Management – PLM) altyapıları tüm kurumun sürece aynı platform üzerinden dahil olmasını ve bu platform üzerinden sürecin yönetilmesini sağlar. Projelerin başından sonuna kadarki tüm evrelerinde farklı verilerin, belgelerin ve çıktıların aynı platformdan yönetimini sağlayacak PLM uygulaması ürün geliştirme sürecinin kısalmasını sağlayacaktır. Bu altyapı ile hem teknik bilgi ve doküman (tasarım dahil) onayları elektronik olarak saklanabilecek hem de tasarım sürecine dokunan diğer süreçlerle iş akışı yönetilebilecektir. Süreç izlenebilirliğinin sağlanması, bilgilerin sonraki projelere ve tasarımlara aktarılabilmesini kolaylaştıracaktır.

Tablo 7: Öncelikli Projeler – Ürün Geliştirme (2/2)

Tedarik Zinciri Yönetimi

Çalışma kapsamında Tedarik Zinciri boyutunda önerilen projelerden en çok tekrar eden ve önem verilen projeler Tablo 8’de özetlenmiştir.

PROJE KONULARI	AÇIKLAMALAR
Üretim Planlama	Müşterilerden uzun dönemli ve güvenilir talep tahmini alınamadığı durumlarda sürekli değişen adet ve çeşit talebine yanıt verebilmek, şirketler için ek stok oluşturma ve maliyetlerin artması ile sonuçlanmaktadır. Bu şartlar aynı zamanda anlık iş akışlarının değişimine sebep olmaktadır. Şirketlerin, kapasite ve stok bilgilerinin de entegre edildiği hızlı bir şekilde üretim planlama yapabilecek dijital çözümlere ihtiyacı bulunmaktadır. Müşteri teslim tarihi, operasyonlardaki bekleme süresi ve üretim zamanı gibi parametreleri de dikkate alacak şekilde geliştirilecek uygulama, stok maliyeti ve kapasite doluluk oranları göstergelerinde iyileşmeler sağlayacaktır.
Stok Takip	Anlık olarak stoklarda bulunan malzemelerin miktar, çeşit vb. bilgilerine erişimin sağlanması; stoktan çekilen malzemelerin, stoklara yeni tanımlanan malzemelerin anlık olarak kayıtlarda görülebilmesi projesi Manuel olarak takip edilen verilerin dijital ortamda takip edilebilir ve kayıtların anlık olarak görülebilir olması, üretimdeki akış verisi ile entegrasyonu bu proje kapsamında düşünülebilir. Stok takibinin anlık olarak yapılabilmesi stok maliyetlerinin düşürülmesi ve doğru planlamaya yardımcı olacağı için kapasite doluluk oranının artmasına sebep olacaktır. Bu uygulama ile mali kayıtların doğruluğu, stok maliyetinin azalması ve kapasite kullanım oranının da artması beklenir. Bilginin anlık olarak görülebilmesi güvenilir bir şekilde otomatik sipariş açılmasını da sağlayacaktır. Böylelikle süreçlerde ek kontrollerin, manuel işlemlerin önüne geçilecektir. Stoktan çekilen malzemelerin ve yeni tanımlanan malzemelerin anlık olarak kayıtlarda görülebilmesi operasyonel verimliliği artıracaktır. Stok kayıtlarının ve optimum stok seviyesinin anlık takibi ile kapasite doluluk oranının artması ve stok maliyetlerinde düşüş de gerçekleşecektir.

Tablo 8: Öncelikli Projeler – Tedarik Zinciri Yönetimi

Üretim Yönetimi

Çalışma kapsamında Üretim Yönetimi boyutunda önerilen projelerden en çok tekrar eden ve önem verilen projeler Tablo 9'da özetlenmiştir.

PROJE KONULARI	AÇIKLAMALAR
Üretimin İzlenebilirliği	Hammadde, makine ve üretimde anlık verilerin izlenebilirliğinin sağlanması - Proje kapsamında, anlık olarak verilerin saklanması, raporlanması, verilerin güvenliğinin sağlanması da anlaşılmaktadır. Hammaddenin üretime girişinden itibaren parça, komponent ya da ürünün üretilerek teslim edilmesine kadar geçen üretim aşamalarındaki verilerin elektronik ve anlık olarak toplanması, üretim sırasında karşılaşılan sorunların hızla görülebilmesi için önemlidir. Çoğunlukla, gecikmeli ve elle toplanan verilerin yeterli detay içermemesi nedeniyle operasyonlarda görülen sorunlara çözümler ve performans raporlamaları da gecikmektedir.
Makine İzlenebilirliği	Ürün ve üretimin izlenebilirliğinin sağlanması ile hata analizlerinin hızlı tamamlanması, performans raporlamada operasyonel verimliliğin artışı görülecektir. Talebin üretime aktarılması noktasından itibaren, proses adımlarında hangi noktada olduğu, duruşlar vb. verilerin anlık olarak toplanarak raporlanabilir olması ile verimlilik artışı sağlanacak, üretimdeki boşluklar görülebileceği için kapasite kullanım oranında iyileşmeler yapılabilecektir. Üretim ekipmanları ve makinelerin üzerinden anlık üretim ve makine parametrelerinin doğrudan alınarak analiz edilebilmesi makineler üzerindeki ilgili proses değerlerinin farklı yöntemler ile toplanabilmesi mümkün olmaktadır. Üretimdeki kalite sorunlarının ve makinelerde çıkabilecek arızaların tespit edilebilmesinde bu verilerin toplanarak analizi önemli bir rol oynamaktadır. Üretimin dijital ikizlerinin oluşturulması süreçleri için de bu projeye ihtiyaç bulunmaktadır. Üretim sürecinde yaşanan sorunların geçmiş deneyime dayalı olarak çözüldüğü bir ortamdan veriye dayalı olarak çözümlenebilmesi sürecine geçiş için makinelerden büyük miktarda anlık veri toplayabilmek gereklidir. Veri analitiği ile çevrim süresi düşürme, kalite endeksinin iyileştirilmesi için proses parametrelerinin optimizasyonu gibi iyileştirmeler sahadan toplanacak çok sayıda veri ile mümkün olacaktır. Bu çalışmaların altyapısı olarak makine izlenebilirliği projesi yapılmalıdır. Özellikle tezgah ve robotlardan makinelerin ürettiği verilerin doğrudan ya da ek sensörler yardımıyla alınması ile proseslerin iyileştirilmesi, kalite tahminleme, enerji optimizasyonu, kestirimci bakım (makine arıza tahminleme) amaçlı veri kullanımı mümkün olacaktır. Projenin hayata geçirilmesi ile kapasite kullanım oranı, operasyonel verimlilik ve kalite endeksinde iyileştirmeler sağlanacaktır.

Tablo 9: Öncelikli Projeler – Üretim Yönetimi (1/2)

PROJE KONULARI	AÇIKLAMALAR
Kestirimci Bakım	Mevcut arıza bilgileri ve makine verilerinin anlık olarak izlenmesi ile arıza olmadan bakım işlem zamanlarının tahminlemesinin yapılması projesi üretimde yaşanan sorunlardan birisi de ekipmanlardaki arızalar nedeniyle plansız ve ani duruşlar olmasıdır. Bu sorunların önüne geçmenin yolu planlı bakım uygulamaları ve makine verilerinin analizi ile gerçekleştirilebilecek kestirimci bakım çalışmalarıdır. Planlı bakımların yanı sıra makinelerin durum bilgilerinin izlenmesi ile bakım gerektiren durumların tespiti ve buna göre bakım yapılması sağlanacaktır. Böylelikle plansız duruşlar azalacak ve kapasite kullanım oranı artacaktır.
Görüntü İşleme ile Kalite Kontrol	Birçok kalite kontrol uygulaması, kişiye bağlı ve görsel olarak gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte, kişiye bağımlılık, özel yetkinlik geliştirilmesi sorunları yaşanmaktadır. Kalite sorununun doğru sınıflandırılabilmesi de ayrı bir sorun olmaktadır. Bu nedenle, üretimde çok çeşitli parçanın kalite kontrolü için insan hatalarını ortadan kaldıracak, maliyeti düşük esnek çözüm ihtiyacı bulunmaktadır. Kişiye bağımlı olan kalite kontrol operasyonlarının görüntü işleme teknolojileri ile desteklenmesi ve kalite kontrol işlemlerinin kamera yardımıyla hızlı ve güvenilir şekilde yapılması projesi üretimdeki dijitalleşmenin önemli adımlarından biri olacaktır. Bu sistemler ile kişiye bağlı oluşabilecek hataların önüne geçerek kalite endeksinde iyileşme sağlanacaktır. Diğer yandan, kalite verilerinin dijital platformda saklanabilme imkanı geçmişe dönük veri analizlerine olanak sağlayacaktır. Bu verilerin makine ve proses verileri ile eşleştirilmesi ile kalite hatalarının önüne tamamen geçilmesi de mümkün olacaktır.

Tablo 9: Öncelikli Projeler – Üretim Yönetimi (2/2)

SONUÇ

Dijital Dönüşüm şirketlerin rekabet güçlerini artırmaları ve varlıklarını sürdürebilmeleri açısından bir zorunluluktur. Verinin en önemli güç olduğu günümüz dünyasında şirketler ellerindeki bu gücü en iyi şekilde değerlendirmelidirler.

Şirketler Dijitalleşme Seviyelerini Artırmak için Ne Yapmalı?

Dijital dönüşüm şirketlerin tüm birimlerini ve faaliyetlerini ilgilendiren bir dönüşüm sürecidir. Bu nedenle en etkili sonucu almak için konunun stratejik bir yaklaşımla ele alınması ve organizasyonun bütününe kapsayacak şekilde planlanması gerekir.

Dijital dönüşüm ile ilgili stratejik hedeflerin konulabilmesi için öncelikle mevcut durum analizi ve bunu takip eden bir yol haritası çalışması yapılmalıdır.

Yol haritası çalışmalarının temelini şirketleri hedeflerine götürecek ve rekabet güçlerini artıracak farklı süreçlerde ve büyüklüklerde projeler oluşturur. Bu projelerin sağlıklı şekilde yürütülmesi ve koordinasyonun sağlanması amacı ile tüm projeler bir Dijital Dönüşüm Programı altında yönetilmeli, projelerin etkinliği kritik performans göstergeleri ile izlenmelidir. Böylelikle, farklı fonksiyon ve iş birimlerini etkileyen projelerin tek bir çatı ve bir program yöneticisi tarafından sağlıklı bir şekilde izlenmesi sağlanmalıdır.

Tüm birimlerin ihtiyaçlarının ve potansiyel dijital dönüşüm proje önerilerinin bir listede toplanması sonrası şirkete en çok katkıyı sağlayacak projelerden başlayarak bir zaman planı çerçevesinde (master plan) programın oluşturulması kaynakların verimli kullanımını sağlayacaktır. Önceliklendirme için, projelerin yapılabilirliği (hızla devreye alma, gerekli birikim, yatırım miktarı vb.) ile projelerin etkisi (verimlilik, hız, maddi geri dönüş süresi vb.) kriterleri dikkate alınabilir.

Dijital dönüşüm projelerinde temel olarak ilk önceliğin veri altyapısının ve mimarisinin kurulmasına verilmesi gerekir. Bu çalışmanın süreç yalınlaştırma çalışmaları ile eşgüdümü dijital dönüşüm projelerinin başarısını artıracaktır. Şirket çalışanlarının (Mavi ve beyaz yaka) dijital yetkinliklerinin geliştirilmesi ve organizasyonel boyuttaki dijitalleşme çalışmaları tüm projelere paralel olarak ve dijital dönüşüm programının temel faaliyeti olarak yürütülmelidir.

Dijital dönüşüm projelerinin başarılı sonuçlanabilmesi için organizasyondaki tüm tarafların aynı ilgi ve desteği göstermesi gerekir. Şirket içinde farkındalık yaratılarak herkesin bu dönüşümü sahiplenmesi sağlanmalıdır. Üst Yönetim desteği bu noktada çok önemlidir. Bu destek her fırsatta vurgulanmalı ve hissettirilmelidir.

Dijitalleşme sadece verimlilik odaklı ele alınmamalı, ürünün dijitalleşmesi, üründen veri toplama, yeni iş modelleri oluşturma gibi uygulamalar da değerlendirilmelidir.

Katma değerli üretim için AR-GE çalışmalarına önem verilmelidir. AR-GE çalışmaları konusunda şirketler kendi iç kaynakları ile sınırlı kalmamalı, farklı paydaşlarla iş birliğine açık olmalıdırlar.



Şekil 19: Dijital Dönüşüm Programı Adımları

MOSB Yenilik Merkezi, Şirketlere Nasıl Destek Olabilir?

Raporda sunulan bulgular MOSB Yenilik Merkezi açısından Manisa Organize Sanayi Bölgesi şirketlerine farklı çerçevelerde destek olma fırsatları içermektedir. Aşağıda gruplanarak önerilen çalışmalar, sanayi bölgesi şirketlerinin dijital dönüşüm seviyelerini ve yenilik kabiliyetlerini artıracaktır. Yenilik Merkezi, belirlenen ortak sorun alanlarında çözüm geliştiren ya da çözüm ortakları ile iş birliği fırsatı yaratan bir rol üstlenebilecektir. Diğer bir alan da bilinçlendirme ve bilgi düzeyi artırmaya yönelik etkinlikler olacaktır. Şirketler için yeni bir alan olan dijital dönüşüm, bugüne kadar çok kullanılmayan teknolojilerin uygulamalarını ve yeni iş yapma yaklaşımlarını içermektedir. Gerek şirketlerin doğru teknoloji seçimi gerekse yatırımların verimli kullanımı için bilgi düzeyinin artırılması ve destek verilmesi konusunda Yenilik Merkezi hızlandırıcı bir rehber ve gerektiğinde danışmanlık görevi üstlenebilecektir.

Ortak sorun alanları ve konular doğrultusunda Yenilik Merkezi için önerilen öncelikli başlıkları veri yönetimi ve veri ile karar verme konusunda merkezde bir eğitim ve uygulama danışmanlığı/rehberliği hizmeti başlığında toplayabiliriz. Ancak konunun şirketlerde benimsenmesini artırmak amacı ile KPI'lara göre kırmanın faydalı olacağını değerlendiriyoruz. Böylece şirketlerin hedefleri doğrultusunda çalışmaları önceliklendirmeleri daha hızlı olacaktır, ayrıca farklı başlıklarda başlattıkları projeleri KPI başlıklarında gruplamak mümkün olacaktır.



Şekil 20: KPI Başlıkları

KPI Başlıkları Altında Proje Gruplaması

01

**Verimlilik
(Hız, Esneklik,
Maliyet ve
Karlılık Artışı)**

- İş Akış Yönetimi (EBA – e-flow vb.)
- RPA
- Üretimde IoT ve Veri ile Yönetim
 - i. Makineden veri toplama
 - ii. Üretimde izlenebilirlik
 - iii. Kestirimci bakım uygulamaları
 - iv. KOBİ ölçeği üretim planlama ve stok yönetimi
- Üretimde Yapay Zeka Uygulamaları
 - i. Kalite kontrol amaçlı görüntü işleme teknolojileri
 - ii. Kestirimci bakım uygulamaları

02

**Yeni Pazarlar ve
Müşterilere
Ulaşım**

- Teklif yönetimi, maliyet takibi
- Müşteri İlişkileri Yönetimi
- Proje Yönetimi
- İş akış yönetimi (EBA – e-flow vb.)
- RPA

03

**Yeni Ürün Geliştirme
(Hız, Esneklik, Maliyet)**

- KOBİ ölçeği PDM – PLM
- İş akış yönetimi (EBA – e-flow vb.)
- RPA

04

**Yeşil Mutabakat,
Sürdürülebilirlik
ve Döngüsel
Ekonomi**

Çalışma kapsamındaki şirketler ile yapılan görüşmelerde şirketlerin bu konuda yeterince bilgi sahibi olmadıkları ve konunun büyük çoğunluğun öncelikli gündeminde yer almadığı görülmektedir. Konu ile ilgili bilgilendirme ve farkındalık çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.

Dijitalleşme sürdürülebilirliği otomatik olarak sağlayan teknolojik bir gelişme olmamakla birlikte kaynak verimliliğini artıran çözümler ile sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomiye geçiş için büyük olanaklar sunmaktadır. Şirketler dijitalleşmeyi ağırlıklı olarak verimliliği artırmak için kullanmakla birlikte Yeşil Mutabakat konusu çalışma kapsamındaki şirketlerin büyük çoğunluğunun öncelikli gündeminde yer almamaktadır. Konu ile ilgili bilgilendirme ve farkındalık çalışmalarına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Yenilik Merkezi bu konuda yapacağı farkındalık çalışmaları ile bölgede önemli bir rol üstlenebilir.

Avrupa Birliği Araştırma konuları arasında “Yeşil Mutabakat” olarak anılan ve nihai hedefi 2050 yılında karbon salınımını sıfıra indirmek olan program sanayi şirketleri için pek çok proje fırsatı da içermektedir. Bu çerçevede, şirketler adına çağrılı sistem içinde ortaklı Ar-Ge projeleri tetiklenmesi mümkündür. Dijital dönüşüm çalışmalarının verimlilik, enerji tüketimi azaltma, temiz üretim çerçevesindeki çalışmaları “Yeşil Mutabakat” çağrıları ile eşleştirilerek yürütülebilir. Bu kapsamdaki projeler dijital teknolojilerin kullanımına da yeni alanlar açacaktır. Organize Sanayi Bölgesi şirketlerine Yenilik Merkezi çağrılara katılım, projelerin tanımlanması konusunda liderlik edebilir.

Yenilik Merkezi'nin Şirketlerin Dönüşüm Sürecinde Üstlenebileceği Faaliyetler

A İyi Uygulama Örneklerinin Paylaşımı ve İnovasyon Ekosistemi Oluşturma

- **Paylaşım Günleri:** İyi uygulama örneklerinin şirketler arası paylaşım toplantıları organize edilebilir. Böylelikle, şirketler birbirinden öğrenirken Yenilik Merkezi de şirketlerin güncel sorunları ve gerçekleştirdikleri uygulamalar konusunda bilgi sahibi olacaktır.
- **Uzmanlık Grupları Oluşturma:** IoT, katmanlı imalat gibi şirketlerin yeni tanıştığı teknoloji alanlarında çalışan kişiler ve çözüm üreten şirketlerin bir araya geldiği ihtisas grupları oluşturulabilir. Böylelikle, doğru teknoloji seçimi ve deneyim paylaşımı sağlanacaktır.
- **Ortak Sorunların Belirlenmesi ve Çağrılı Projeler:** Benzer sorunları yaşayan şirketlerin, rekabet yaratmayacak alanlarda ortak çözüm için proje oluşturması ve koordinasyonun Yenilik Merkezi tarafından sağlanması modeli kullanılabilir.
- **Ortak Sorunlar Doğrultusunda Üniversite ve Girişimlerle İş Birliği Platformu:** Ortak uygulama alanlarında sadece şirketlerin kendi çözümlerini geliştirmesi değil, çözüm üreten gruplar (Üniversite, girişim vb.) ile iletişim ve paylaşım ortamının sağlanması da fayda sağlayacak bir çalışmadır.

B Eğitimler (Talep Oluşturma – Olgunluk Düzeyi Artırma – Beceri Geliştirme) ve Yaygınlaştırma

Şirketlerin dönüşümü başarı ile yönetebilmesi için tüm çalışanların belli bir bilgi düzeyinde olmasının sağlanması gereklidir. Aşağıdaki gruplama hem farkındalık düzeyi hem de uzmanlık için yapılan gruplamaları içermektedir.

- **Dijital Dönüşüm – Üretimin Dijitalleşmesi – Organizasyonel Transformasyon Eğitimleri**
Dijital Dönüşüm Teknolojileri (IoT, Yapay Zeka vb. konularda)
 - i. Üst yönetim için farkındalık
 - ii. Beyaz Yaka için yeni uzmanlık kazandırılmasına yönelik detaylı ve uzun soluklu teknoloji eğitim programları
 - iii. Mavi Yaka için yeni teknolojilere geçiş eğitimleri ("Upskill" mevcut yetkinliklerin dijitalleşme odağında güncellenmesi ve "Reskill" yeni yetkinlik kazandırma eğitimleri)
- **Dijital Dönüşüm Programları Nasıl Yönetilmeli?** – Başarılı bir dönüşüm programının nasıl hayata geçirilebileceği, önceliklendirme ve performans izleme odaklı "Program ve Değişim Yönetimi" eğitimi
- **Proje Yönetimi** – Genel proje yönetimine ek olarak çevik Yönetim, müşteri odaklılık, iş birliği geliştirme alt başlık ve yetkinlikleri odağında bir eğitim
- **Dijitalleşerek Yalın Yönetim** – İş akışının ve süreçlerin entegre edilirken sadeleştirilerek verimliliğin artırılması odağında bir eğitim
- **Şirket İçi Girişimcilik** - İş modeli inovasyonu, yenilikçilik kültürü, vb.
- **Açık İnovasyon** – Teknoloji girişi ve üniversiteler ile birlikte çalışma kültürü ve araçları

C Teknoloji Tedarikçileri Geliştirme ve Yatırım Ortamı

Yukarıdaki başlıklarda teknoloji proje çağrıları ve teknoloji girişimlerine merkezin evsahipliği yapması - Yeni teknoloji girişimlerinin tetiklenebileceği kuluçka merkezi olarak yapılanma, hızlandırma programları düzenleme, teknoloji girişimlerinin saha uygulamasına geçiş sürecinde altyapı olanakları ve alan sağlama, teknoloji ürünlerinin sergilenmesi gibi alt yöntemler kullanılabilir.

Yeni girişimlerin kısa dönemli finansal kaynaklara ihtiyacı olduğu şirketlerin ise büyüdükçe ödemelerini daha uzun sürede yapacak pazarlık gücünün arttığı dikkate alınırsa özellikle kuluçka merkezinde olan yeni şirketlerin desteklenebilmesi için merkez bünyesinde çalışmalara katılan şirketlerin katılımı ile **girişim sermayesi fonu** oluşturulabilir.

D Veri Toplama ve İşleme Altyapı Yatırımı ve Analitik Danışmanlığı

Dijital dönüşüm ile birlikte şirketler veri saklama ve işleme konusunda da desteğe ihtiyaç duymaktadırlar. Yenilik Merkezi imalat sanayiinde veri analitiği uygulama danışmanlığı, veri analitiği eğitimleri, ortak ihtiyaca göre veri merkezi hizmet alımı ya da altyapı yatırımı ile bu konuda bölge şirketlerine destek olabilir.



EK 1:

Dijital Dönüşüm Değerlendirme Modeli

Dijital Dönüşüm Değerlendirme Aracı (D3A), Boğaziçi Üniversitesi tarafından şirketlerin dijital dönüşüm seviyesini ölçmek için geliştirilmiş bir değerlendirme aracıdır. D3A şirketlerin mevcut dijital dönüşüm seviyesini beş ana başlıkta ve 0-4 ölçeğinde değerlendirir.

Analiz Yöntemi

Puan hesaplama ve sonuçların görselleştirilmesi

Her bölümde yer alan sorular, seviyelere karşılık gelen cevaplara göre 0-4 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.

Dijital Dönüşüm Seviyesi

Dijital Dönüşüm seviyesini ölçmek için sıfırdan dörde kadar bir ölçek belirlenmiştir. Değerlendirme için görüşme sonuçları sorular ile eşleştirilerek cevaplar 0-4 arası seviyeleri temsil eden puanlara dönüştürülmektedir.

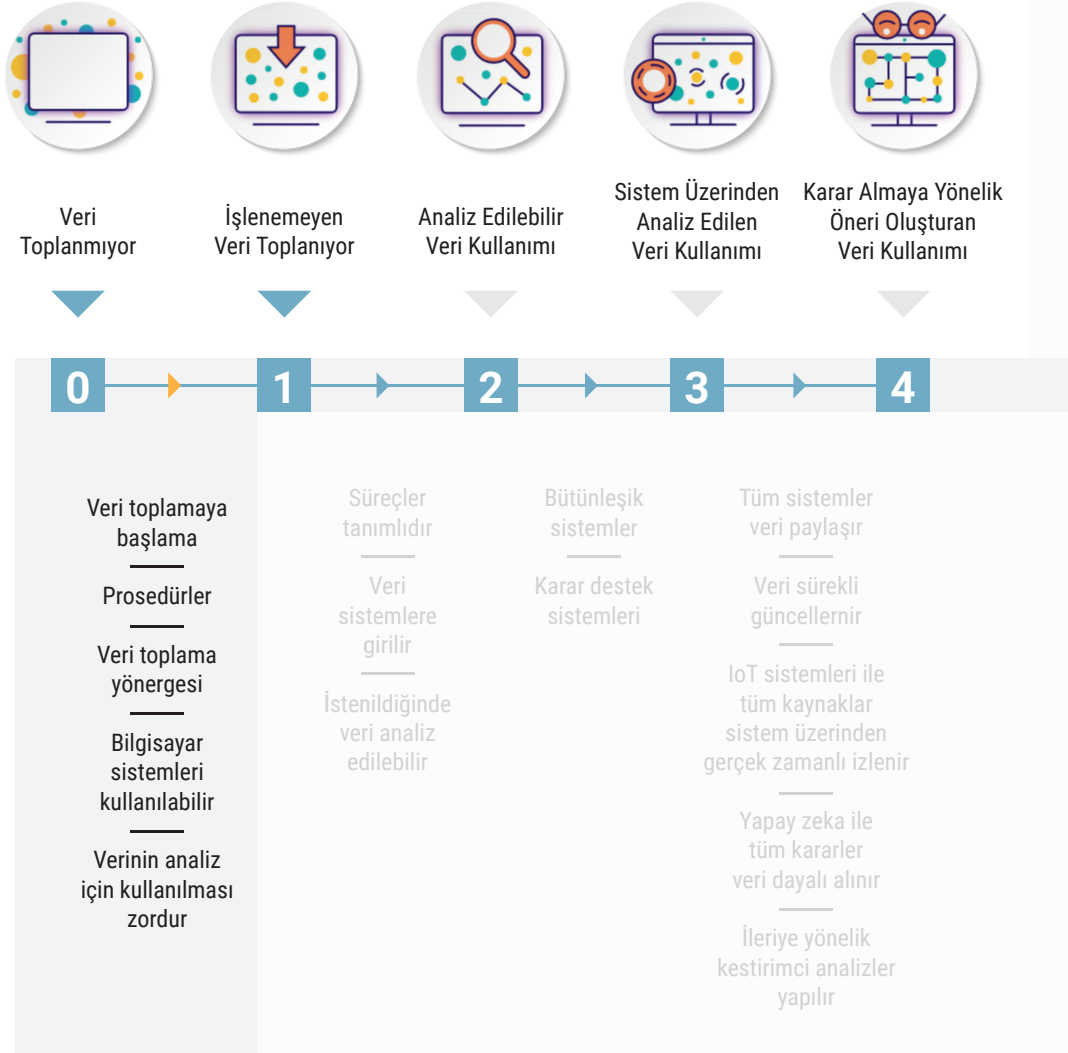
Seviyeler



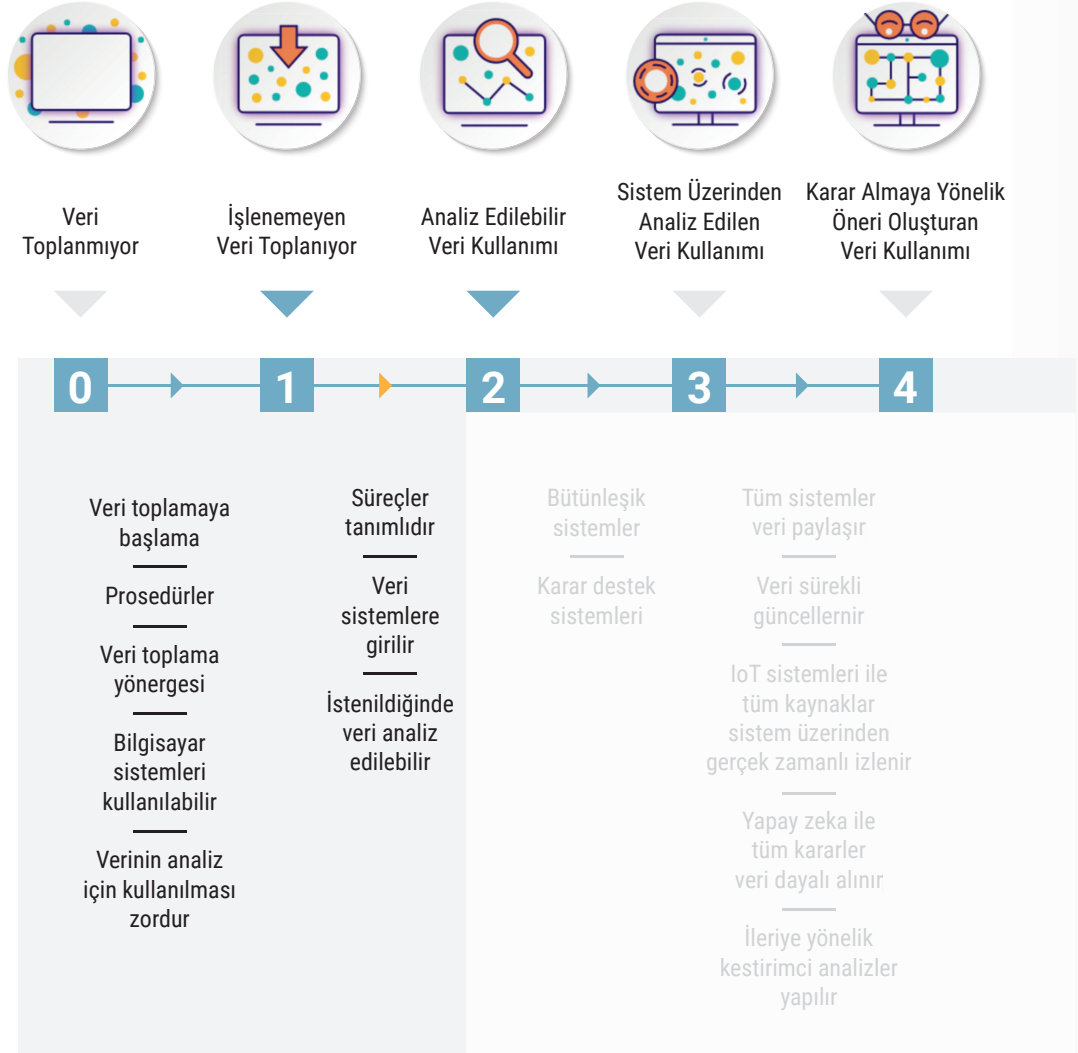
- 0** D3A ölçeğinde sıfır seviyesi, hiç veri toplanmayan ve kullanılmayan seviyeyi temsil eder.
- 1** Birinci seviye, verinin toplanmaya başlandığı ancak bütünsel olmadığı seviyedir.
- 2** İkinci seviyede veri kısmi olarak bütünsel sistemlere girilir ve istendiğinde analiz için kullanılabilir.
- 3** Üçüncü seviyede, bütünsel veri analizine dayalı karar destek sistemleri kullanılır.
- 4** Dördüncü seviyede ise gerçek zamanlı veri sağlayan sensörler yardımıyla sürekli bütünsel veri akışı vardır ve ileriye yönelik analizler yapılır.

Seviyeler Arası Geçiş

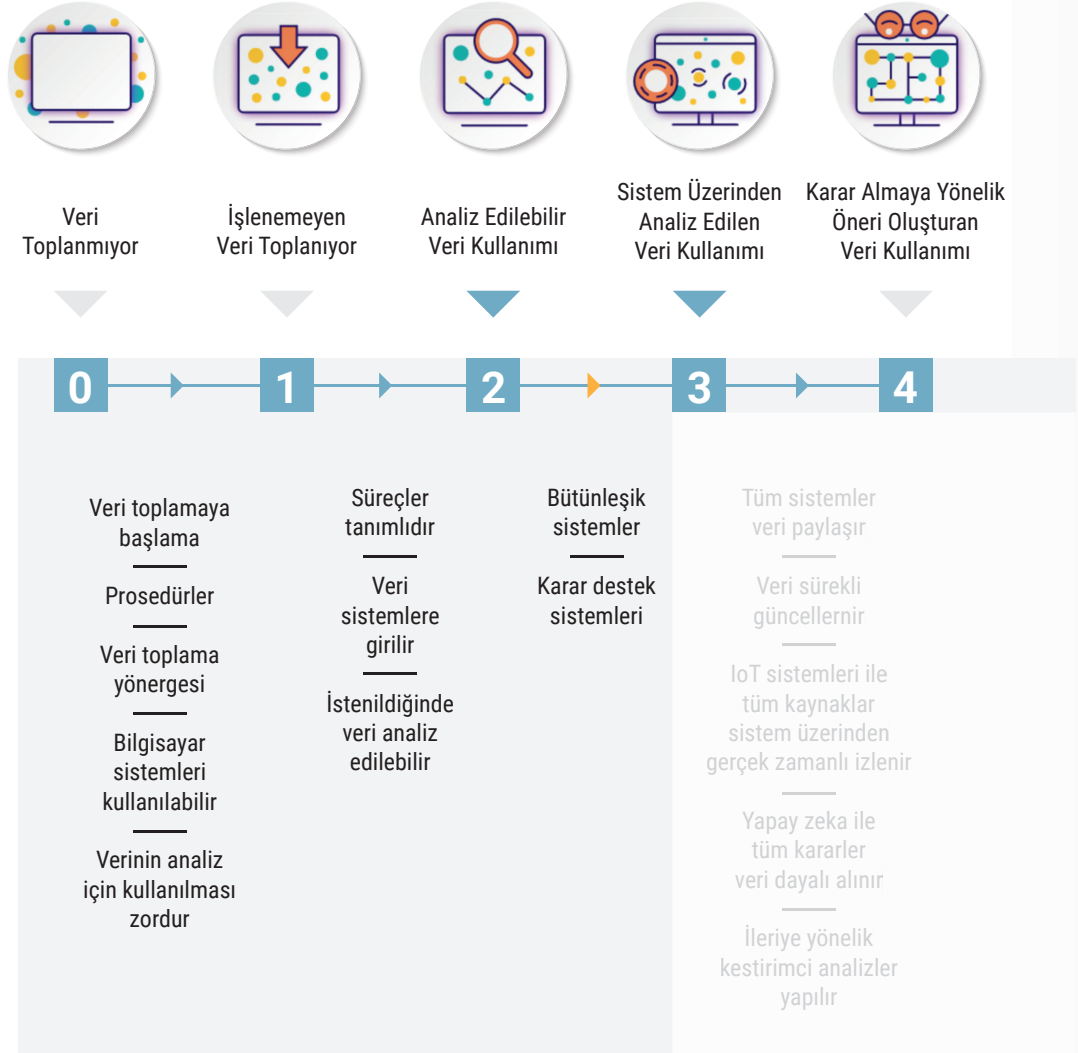
Seviyeler arası geçiş ile ilgili öneriler aşağıda yer alan tablolarda özetlenmiştir. Mevcut seviye ilgili boyuttan alınan puandır.



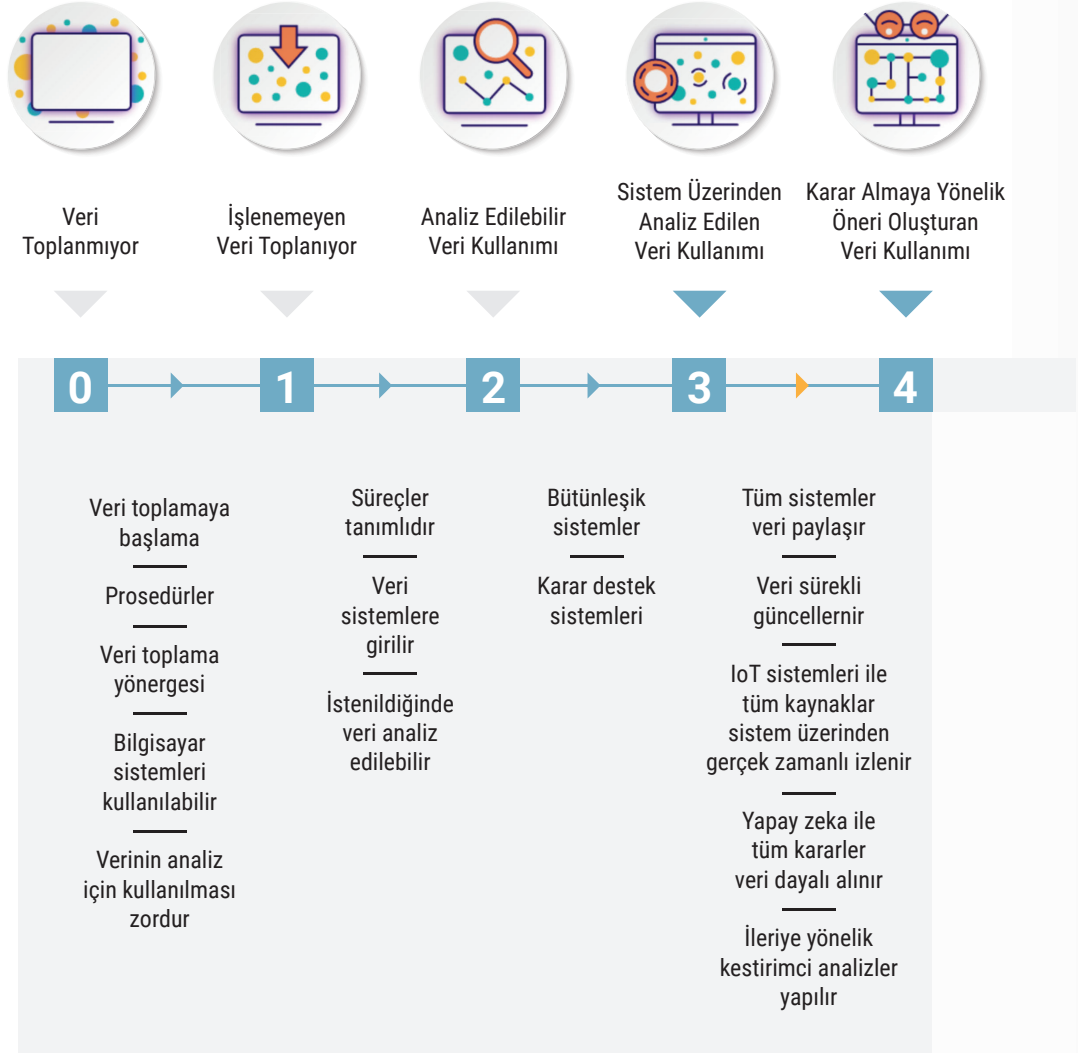
Sıfır seviyesinden bire geçiş, verinin toplanır olmasıyla gerçekleşmektedir. Bunun için veri toplama yönergelerinin hazırlanması ve prosedürlerin tanımlanması gereklidir. Bu aşama için, bilgisayar sistemlerinin kullanılması şart olmamakla birlikte, çoğu işletmede bilgisayar kullanımı da bu aşamada devreye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



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



İkiden üçe geçiş, bütünleşik sistemlerin ve bu sistemlerle beraber karar destek sistemlerinin kullanımını getirmektedir.



Dördüncü seviyeye geçiş ise tüm birimler arasında verinin paylaşılması, nesnelerin interneti ile tüm kaynakların, yarı mamullerin, ürünlerin, çalışanların takip edilebilmesi, verinin gerçek zamanlı akışı, yapay zeka ve veri analizi ile ileriye yönelik tahminler yapılabilmesini sağlamaktadır. Bu aşamada veri kullanımına bağlı olarak yeni ürün ve hizmetler de ortaya çıkmaktadır.

Boyutlar ve Kriterler

Değerlendirme sırasında her boyut ve her seviye için tanımlanmış karakteristiklerden oluşan bir şablon kullanılmıştır. Aşağıda yer alan tablolar her boyut ve seviyenin karakteristiklerini özetlemektedir. İlgili boyuttan alınan puan o boyuttaki seviyeye karşılık gelmektedir. Seviye mevcut durumla ilgili bilgi verirken, bir sonraki seviyeye geçiş için yapılması gerekenler açısından da yol gösterici olacaktır.

Organizasyonel Yapı

Organizasyonel Yapı altında, karar alma yöntemleri, birimler arası iş birliği, strateji geliştirme yöntemi, dijitalleşme stratejisi, çalışan gelişim ve eğitimleri, bilişim teknolojisi yapılanması ve veri kullanımına ilişkin hususlar sorgulanmaktadır.

Organizasyonel Yapı Seviye Açıklamaları



0

Veri
Toplanmıyor

Küçük aile şirketi yapısı özellikleri görülür. Yönetim, kararları tecrübelerle dayalı olarak alınır. Kayıtlar daha çok yasal gerekleri yerine getirmekte kullanılır. Çalışanların gelişimi için planlı bir çalışma yoktur. Sadece zorunlu eğitimler aldırılır.



1

İşlenemeyen
Veri Toplanıyor

Yönetim, önceki yılların gerçekleşme rakamları üzerinden değerlendirme yapar. Üzerinde çalışılacak konuları, temaları, belirler. Dijitalleşme gündemdedir. Ancak stratejik hedef olarak kararlara entegre edilmiş değildir. Süreçler daha çok kalite standartları gereği kayıt altına alınır. Birimler fonksiyonel silolar olarak çalışır. Çalışanların teknik becerilerini geliştirmek için talebe dayalı teknik eğitim planlaması yapılır.



2

Analiz Edilebilir
Veri Kullanımı

Kararlar yönetim toplantılarında geçmiş yıl verileri ve gelecek öngörülleri değerlendirilerek alınır. Sadece yöneticilerle paylaşılan bir Strateji Yol Haritası vardır. Dijitalleşme stratejik hedefler içinde yer alır. Süreçler kalite sistemi gereği güncellenir. Birimler arasında sınırlı etkileşim vardır. Etkileşim daha çok yönetici seviyesindedir. Çalışanlar için talebe dayalı teknik eğitim ve kişisel gelişim planlaması yapılır.



3

Sistem Üzerinden
Analiz Edilen
Veri Kullanımı

Performans sürekli olarak güncel raporlar ile takip edilir. Mevcutdurum ve projeksiyonlar değerlendirilir. Strateji, yöneticiler ve beyaz yaka ile paylaşılır. Süreçler tanımlı ve günceldir. Süreç iyileştirme yaklaşımı sınırlı birim tarafından uygulanmaktadır. Birimler iş birliğine açıktır. İhtiyaç analizine dayalı bir eğitim planlaması yapılır.



4

Karar Almaya
Yönelik
Öneri Oluşturan
Veri Kullanımı

Mevcut durumun ve gelecek öngörülerinin güncel olarak izlendiği bir yönetim performans takip paneli (Dashboard) vardır. Bu gösterge paneli riskleri de değerlendirir ve uyarı verir. Strateji tüm çalışanlarla paylaşılmaktadır. Süreç iyileştirme projeleri kurum genelinde yürütülür. Birimler arası projelerle iş birliği desteklenir. Akademi ve atölye çalışmaları, deneyimleme de içeren bir eğitim ve gelişim planlaması vardır.

Müşteri Yönetimi

Müşteri Yönetimi altında, satış, pazarlama, sipariş yönetimi, müşteri verisi ve satış sonrası hizmetler gibi konular irdelenir.

Müşteri Yönetimi Seviye Açıklamaları



0

Veri
Toplanmıyor

Satış tahmini yapılmaz. Fiyat teklifleri için yönetici tecrübesi ile tahmini bir rakam oluşturulur. Satışlar yüz yüze, telefonla veya e- posta ile yapılır. Satış yapan kişi satışla ilgili bilgileri kendi bilgisayarında veya defterinde tutar. Müşteri geri bildirimleri ve satış sonrası iade, teknik servis, şikayet gibi konularla ilgili gelen talepler karşılanır. Herhangi bir veri oluşturulmaz.



1

İşlenemeyen
Veri Toplanıyor

Satış tahminleri için geçmiş hareketlerin kaydedildiği çevrim dışı dosyalardaki verilerle basit analizler yapılarak yönetici tecrübesi ile tahmini bir rakam belirlenir. Fiyat tekliflerinde paçal maliyetlere göre bir baz oluşturulur. Yönetici bu maliyete göre fiyat belirler. Müşteri görüşmeleri, görüşmeyi yapanlar tarafından kağıt üzerinde veya bilgisayar ortamında kayıt altına alınır. Geri bildirimler ve gelen talepler hakkında çalışanlar kendilerine notlar oluştururlar.



2

Analiz Edilebilir
Veri Kullanımı

Satış tahminleri, geçmiş hareketler ve önceden belirlenen parametreler kullanılarak yapılır. Yöneticiler bu öngörülerini kullanarak satış hedeflerini belirler. Satışlarla ilgili düzenli raporlama yapılır. Direkt ve endirekt maliyetler ürün bazında hesaplanır. Bu maliyetlere göre önceden belirlenen Parametreler kullanılarak fiyat belirlenir. Müşteriden yazılı veya sözlü alınan sipariş işletme yönetim sistemine elle girilir. Geri bildirimler ve gelen talepler kaydedilir. Oluşan verilere göre yöneticiler ürün - hizmet Performans Değerlendirmesi yapabilirler.



3

Sistem Üzerinden
Analiz Edilen
Veri Kullanımı

Sistem üzerinden veriler, parametreler ve pazar verileri bir algoritma ile analiz edilerek satış tahmini yapılır. Direkt ve endirekt maliyetler ürün bazında hesaplanır. Bu maliyetler ve rakip verileri dikkate alınarak önceden belirlenen parametreler kullanılarak fiyat belirlenir. Müşteriler internet üzerinden teklif, sipariş veya teknik servis gibi işlemlerle ilgili talep gönderebilir, sosyal medya hesapları veya web sitesi üzerinden anlık etkileşime geçebilirler. Müşteri verileri, müşteri geri bildirimleri, satış sonrası hizmetler ve ürün değerlendirmeleri bir yazılım ile takip edilir. Yazılımda otomatik olarak ürün - hizmet performans raporları oluşur.



4

Karar Almaya
Yönelik
Öneri Oluşturan
Veri Kullanımı

Müşteri ve pazar verileri işletme yazılımı ile entegredir. Sistem üzerinden yapılan tahminler, gerçekleşen satışlarla karşılaştırılır. Sürekli öğrenen bir algoritma ile satış tahmini yapılır. Müşterilerin sistemdeki tüm verileri, sipariş - üretim - kapasite, maliyet ve rakip verileri dikkate alınarak bir sistem üzerinden analiz edilerek fiyatlandırma yapılır. Müşteriler internet üzerinden işletmedeki kendilerine ait işlemleri görüntüleyebilir, yeni işlem yapabilirler. Siparişler, müşteri geri bildirimleri, satış sonrası hizmetler ve ürün değerlendirmeleri yönetim sistemiyle entegre olarak işletmede tüm işlemlerde kullanılan bilgi oluşturur.

Ürün Geliştirme

Ürün Geliştirme altında, Ür-Ge ve Ar-Ge yapısı, inovasyon faaliyetleri, ürün özelleştirmesi, ürünlerin dijitalleşmesi ve üründen toplanan veriye ilişkin yeni ürün ve hizmet yaratılması gibi konular sorgulanır.

Ürün Geliştirme Seviye Açıklamaları



0

Veri
Toplanmıyor

Yeni ürün, yeni hizmet ve süreç geliştirme ihtiyacı şirket içi toplantılarda kişisel tecrübe ve görüşe bağlı olarak, çoğunlukla üst yönetim tarafından belirlenir. Ürün ve süreç geliştirme çalışmaları ile ilgili sistematik bir yaklaşım yoktur.



1

İşlenemeyen
Veri Toplanıyor

Ür-Ge veya Ar-Ge bölümü olsa da ürün ve süreç geliştirme üst yönetimin sorumluluğundadır. Ürün, hizmet ve süreç performansları ilgililer tarafından tutulan notlarla takip edilir. Performansı geliştirmeye yönelik iyileştirmeler yapılır.



2

Analiz Edilebilir
Veri Kullanımı

Ürün ve süreç geliştirme Ür-Ge veya Ar-Ge tarafından yapılır. Konu ile ilgili danışmanlık alınır. Farklı iş birlikleri ve dış destekler kullanılmaya çalışılır. Ürün, hizmet ve süreç performansları ve müşteri – tedarikçi Geribildirimleri geliştirme çalışmaları için değerlendirilir.



3

Sistem Üzerinden
Analiz Edilen
Veri Kullanımı

Ar-Ge merkezi olan ve genelde patent almış şirketlerdir. Akademik kuruluşlar ile iş birliği yaparlar. Ürün ve süreç geliştirme Ar-Ge tarafından bir proje olarak ele alınır. Çalışanlar proje geliştirme konusunda teşvik edilir.



4

Karar Almaya
Yönelik
Öneri Oluşturan
Veri Kullanımı

Çoğunlukla teknoparkta yer alırlar. Uluslararası ve ulusal patentleri vardır. Ortak projeler yaparlar. Tasarım ve Geliştirme optimizasyonunda sanal Gerçeklikten yararlanırlar. Uzaktan bakım, tamir, otomatik sipariş gibi alternatifleri kullanırlar. Teknoloji ile ilgili olarak sadece mevcut alanlarındaki geliştirmelere değil, yeni iş olanaklarına da bakarlar.

Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik Zinciri Yönetimi altında, planlama ve malzeme gereksinimi, tedarik, stok, depo ve sevkiyat hususları sorgulanmış ve bunlara karşılık seviyeler belirlenmiştir.

Tedarik Zinciri Yönetimi Seviye Açıklamaları



0

Veri
Toplanmıyor

Yönetici öngörülerine dayanan bir planlama yapılır. Üretim planında değişiklik yapılması gerektiğinde konu anlık ve çoğunlukla da yönetici seviyesinde çözülür. Malzeme ihtiyaç planlaması elle yapılır. Tedarikçiler kişisel ilişki ve tecrübeye dayanarak değerlendirilir. Tedarikçilerle ilgili herhangi bir performans kaydı tutulmaz. Stoklar herhangi bir sistem üzerinden takip edilmez.



1

İşlenemeyen
Veri Toplanıyor

Planlamada siparişin karşılanması esas alınır. Sık değişiklikler olur ve yeni duruma göre yapılması gereken değişiklikler doğrudan üretim biriminden beklenir. Malzeme ihtiyaç planlaması elle yapılır. Tedarikçi seçimi için bazı kriterler tanımlanmıştır. Güvenlik stoğu ve hedef stok miktarları tecrübeye dayalı olarak belirlenir. Stoklar görevli personel tarafından not alınarak takip edilir.



2

Analiz Edilebilir
Veri Kullanımı

Üretim planı, siparişler ve stoklardan hareketle yarı otomatik olarak hazırlanır. Üretim planında değişiklik gerekiyorsa elle değişiklik yapılır. Malzeme ihtiyaç planlaması yarı otomatik olarak üretilir. Tedarikçi seçimi için yerleşmiş kriterler vardır. Bunlara göre yapılan değerlendirme sonuçları veri tabanında tutulmakta ve gerektiğinde analiz edilmektedir. Stok planlamasında basit analitik yöntemler kullanılır. Stoklar kayıtlıdır. Hareketler elle işlenir.



3

Sistem Üzerinden
Analiz Edilen
Veri Kullanımı

Üretim planı otomatik olarak hazırlanır. Planda değişiklik gerekiyorsa yeniden planlama yapılır. Malzeme ihtiyaç planlaması farklı stok alanlarındaki anlık stok miktarları, tedarikçi üretim ve sevkiyat planları gibi veriler kullanılarak otomatik olarak yapılır. Siparişler bir yazılım üzerinden verilir. Tedarikçilerle ilgili veriler entegre işletme yönetim yazılımına kaydedilir ve karar almada kullanılır. Hedef stok miktarları tedarik süresi ve talep değişkenliği göz önüne alınarak belirlenir. Stoklar akıllı etiketler yardımıyla takip edilir.



4

Karar Almaya
Yönelik
Öneri Oluşturan
Veri Kullanımı

Üretim planlama işletmenin tüm fonksiyonlarıyla entegre anlık verilerle otomatik yapılır. İhtiyaca göre otomatik tedarik gerçekleştirilir. Siparişler tedarik zinciri yönetim sistemi üzerinden otomatik olarak iletilir. Tedarikçi performansını otomatik olarak sürekli takip edip kıyaslayan ve karar almada kullanılan bir yazılım vardır. Stok hareketleri barkod / RFID gibi sistemler ile otomatik olarak işlenir. Tüm stoklar gerçek zamanlı bir şekilde kurumsal yönetim yazılımı üzerinde görünür durumdadır.

Üretim Yönetimi

Üretim Yönetimi altında iş emirleri, çizelgeleme, duruşlar, malzeme hareketleri, kalite ve bakım konuları irdelenmiş ve ayrıntılandırılmıştır.

Üretim Yönetimi Seviye Açıklamaları



0

Veri
Toplanmıyor

İş emri sözlü olarak iletilir ve sözlü olarak geri bildirim alınır. İşlerin iş istasyonlarındaki üretim sıralaması tamamen operatöre bırakılmıştır. Herhangi bir kayıt tutulmaz. Malzeme miktarları ve kayıpları sayımlarla kontrol edilir. Malzeme, ürün ve/veya süreçler ile ilgili kalite problemleri için anlık çözümler geliştirilir. Ayrıca bir değerlendirme veya inceleme yapılmaz. Bakım ekibi sadece arıza durumunda onarım yapar. Bakım planı yoktur.



1

İşlenemeyen
Veri Toplanıyor

İş emri yazılı olarak verilir; fakat bu iş için hazırlanmış bir form yoktur. İşlerin iş istasyonlarındaki üretim sıralaması ustabaşı seviyesinde üretim planına ve tecrübeye göre yönetilir. Üretim, görevli personel tarafından not alınarak takip edilir. Kalite problemleri için soruna bağlı olarak konu uzmanları bir araya gelerek değerlendirme yaparlar. Ancak sistematik bir yöntem söz konusu değildir. Bakım planı ve çizelgeleme bakım sorumlusunun tecrübesine göre yönetilir ve işin aciliyetine göre değişebilir.



2

Analiz Edilebilir
Veri Kullanımı

İş emri yarı-otomatik olarak hazırlanır ve basılı bir form üzerinden ilgili birimlere gönderilir. İşlerin iş istasyonlarındaki üretim sıralaması basit kurallara göre önceden belirlenip operatöre bildirilir. Üretim ile ilgili toplanan veriler üretim hattında operatör tarafından sisteme kaydedilir. Çevrimdışı olarak basit analizler yapılır. Kalite sorunları tek tek incelenir. Bilgisayara kaydedilen tablolarla takip edilerek raporlanır. Yıllık bakım planı hazırlanırken geçmiş yıl bakım - onarım verileri ve üretici önerileri dikkate alınır.



3

Sistem Üzerinden
Analiz Edilen
Veri Kullanımı

İş emri, yönetim sistemi aracılığı ile çıkarılır. Hatta basılı gönderilir. İşlerin iş istasyonlarına atanması ve istasyonlardaki sıralama gerçek zamanlı olarak yönetilir. Üretim bir izleme sistemi ile üretim birimi tarafından takip edilir. Detaylı veri nedenleri ile birlikte sisteme kaydedilir. Kalite yönetimi için bir yazılım kullanılır ve takipler bu yazılım üzerinden yapılır. Bazı ekipmanlardan toplanan verilere dayalı olarak kestirimci bakım yapılabilir. Bakım ile ilgili planlama ve atamalar bir sistem üzerinden yapılır.



4

Karar Almaya
Yönelik
Öneri Oluşturan
Veri Kullanımı

İş emri, yönetim sistemi aracılığı ile çıkarılır. Hat bazında kurulu olan üretim ekranlarına yansıtılır. Tamamen otomatik olarak toplanan gerçek zamanlı üretim bilgisi, izleme sistemi üzerinden ilgili herkes tarafından takip edilebilir. Toplanan veri çevrimiçi olarak entegre yazılımlarla tüm fabrika için işlenir ve iyileştirmeye dönük kestirimler yapılır. Kalite kontrol verileri ileride ne gibi sorunlar çıkabileceğini tahminleyebilen ve sürekli öğrenen algoritmalar ile işletmenin diğer fonksiyonlarıyla entegre bir yazılım üzerinden yönetilir. Kestirimci bakım tüm gerekli ekipmanlardan sürekli toplanan verilere dayalı olarak uygulanır.

EK 2: Çalışma Kapsamında Gündeme Gelen Projeler Listesi

Çalışma sırasında gündeme gelen olası uygulama projeleri aşağıda yer almaktadır. Bu konularda çalışan tedarikçilerin yer aldığı bir tedarikçi ve uygulama örneği havuzu şirketler için yol gösterici olacaktır.

Tablo 10'da değerlendirme boyutlarında şirketlerin yol haritalarında için öncelikli olarak tanımlanan projelerin isimleri toplu olarak bulunmaktadır.

Organizasyonel Yapı	Müşteri Yönetimi	Ürün Geliştirme	Tedarik Zinciri Yönetimi	Üretim Yönetimi
RPA Uygulamaları	Dijital Pazarlama	Ürün Geliştirme Sürecinin ERP ile Entegrasyonu	Kapasite Planlama	İzlenebilirlik- Üretim
Yetkinlik Eğitimleri	Proje Yönetimi	Ürün ve Üretim Süreçleri Simülasyonu	Stok Takibi	Üretimde Kalite Kontrol
Gösterge Paneli	Teklif Yönetimi (Maliyet Tahminleme)	Test Süreci Hızlandırma	Depo Yönetimi	Enerji Yönetimi
Siber Güvenlik	Gerçekleşen Maliyetin Ürün Bazlı İzlenmesi	Ar-Ge Süreçleri Yönetimi	Tedarikçi Yönetimi	Operasyon Yönlendirme
Kurum Kültürü (Dijital Yetkinlik)	Müşteri İlişkileri Yönetimi	Tasarım Sürecinin Ürün Hayat Çevrimi Yönetimi (PLM)	RPA Uygulamaları	Varlık Yönetimi
Kurumsal Dijital Hafıza	E-Ticaret	Yeni Ürün Devreye Alma	AGV	Veri Analitiği ve Yapay Zeka Uygulamaları
İş Akışlarının Dijitalleştirilmesi	Taleplerin İnternet Üzerinden Alınması	Tasarım Verisi (Güncellik)	Üretim Planlama	Robot Kullanımı ve Otomasyon
	Müşteri için Modelleme Web Arayüzü	Proje ve Bilgi Yönetimi	Hammadde Takibi	Üretim Simülasyonu
		Tasarım Sürecinin Dijitalleştirilmesi		Elektronik Vardiya Defteri
		Ürün Tasarım Verisi Yönetimi (PDM)		İş Güvenliği
		Akıllı Ürünler- Hizmetler		Yalın Üretim
		Tasarımcı sürecinde dinamik planlama		Üretim Planlama Takip Ekranı
		Veri Analitiği ve Yapay Zeka Uygulamaları		Kestirimci Bakım
		Akıllı Ekipman Geliştirme		AR ile Uzmanlık Desteği
		Ür-Ge Sürecinde Dijital Araç Kullanımı		Görüntü İşleme ile Kalite Kontrol
		Yeni Ürün Geliştirme		İzlenebilirlik - Makine

Tablo 10: Öncelikli Projeler

Performans Takip Paneli / Gösterge Paneli

Kurulan veri toplama altyapısı, şirket süreçlerindeki anahtar göstergelerin hızlı bir şekilde görselleştirileceği “Gösterge Paneli” uygulamaları için kullanılmalıdır.

Üretim alanından toplanan verilerin kurumsal verilerle entegre edildiği bir sistem kurumun bütününde şeffaflığı sağlayacaktır. Ortak veri tabanı ile aynı konu ile ilgili farklı kaynak ve farklı raporlamaların önüne geçilecektir.

Robotik Proses Otomasyonu (RPA) Uygulamaları

Tekrarlı, operasyonel, genellikle üretim dışı süreçlerde (mali, İK vb.) tekrarlı ve hataya açık işlemlerin bir robot yazılım tarafından gerçekleştirilmesidir.

Operasyonel süreçlerin ve tekrarlı işlerin “robot” çalışanlara öğretilerek personelin katma değeri yüksek işlere kaydırılması, sürekli, güvenilir, kaliteli çıktılara ulaşılmasını sağlayacaktır. Hatalı işlemlerin azalması, tekrarlı işlerin daha hızlı tamamlanması ile operasyonel verimlilik göstergesinde iyileşme olacaktır.

Siber Güvenlik

Siber-fiziksel sistemlerin entegrasyonu ile gerçekleşen dijital dönüşüm sürecinde bilginin güvenliğinin temel unsurları olan gizlilik, bütünlük, erişilebilirlik noktalarında sistemlerin belirlenmesi, uygulanması ve denetlenmesi gereklidir. **Proje, veri yedeklemeleri, yetkilendirme, kayıtların güncelliğinin sağlanması, dış saldırılara karşı gerekli önlemlerin alınması ile ilgilidir.**

Verilerin yedeklenmesi, yetkilendirmelerin tekrar tanımlanması ve dış saldırılara karşı önlemlerin planlanmasını içeren siber güvenlik projesi ile verimlilik ve maliyet göstergelerinde iyileşmeler sağlanacaktır.

Organizasyonun Dijital Yetkinliklerinin Artırılması

Dijital çözümler konusunda bilgi ve farkındalığın artırılması, yeni yetkinlik gelişiminin sağlanması projesidir. Bu proje ile, dijital araçların daha etkin kullanılabilmesi ve sonuç olarak süreçlerde verimlilik sağlanması hedeflenmektedir. Aynı zamanda, şirketin dijital dönüşümü odaklı başlatılan projelerdeki yetkinlik açığı kapatılacaktır. Proje sonuçlarının daha hızlı ve kaliteli bir şekilde devreye alınması sağlanacaktır.

Devreye alınacak yeni teknoloji çözümlerinin kullanım verimliliğinin artırılması, sürekli iyileştirme kültürünün kalıcı hale getirilmesi için şirket genelini kapsayacak kademeli bilinçlendirme ve bilgilendirme programları planlanmalıdır.

Temelde aşağıdaki konularda bilgi verilmesi, derinlemesine bilgi ihtiyacı olacak konuların önceliklendirilecek projeler ile uyumlu şekilde tanımlanması gerekir:

- Büyük veri, veri mimarisi
- Görüntü işleme
- Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik
- Robotik
- Dijital ikiz
- Siber Güvenlik
- Simülasyon
- IoT
- Eklemeli imalat

Şirket içinde dijital dönüşümün etkileri, teknoloji kullanımı ve uygulamalar hakkında farkındalığın artırılması amacı ile bir program oluşturularak kademeli olarak ekiplere yaygınlaştırılması hedeflenmelidir. Farkındalık ve bilginin artması ile teknoloji kullanımındaki verimsizlikler ortadan kaldırılacaktır.

Kurum Kültürü

Dijital çözümlerin devreye alınması ve kullanılması sürecinde kültürel dönüşümün de sağlanmasına yönelik tamamlayıcı çalışmalar.

Gerçekleştirilecek dijital dönüşüm projelerine paralel olarak kurum kültürünün iş birliğine açık, sürekli iyileşme odaklı, şeffaf yönetim ilkelerini benimseyen, güvene ve açık iletişime dayalı olacak şekilde evrilmesi çalışmaları da yürütülmelidir. Ekipler ve kişiler arasındaki iş birliğine dayalı kültür, tetiklenecek projelerin getireceğı değişimlerin özümsemi ve faydasının daha fazla daha hızlı devreye alınmasını sağlayacaktır.

Şirket içinde dijital dönüşümün etkileri, teknoloji kullanımı ve uygulamalar hakkında farkındalığın artırılması amacı ile bir program oluşturularak kademeli olarak ekiplere yaygınlaştırılması hedeflenmelidir. Farkındalık ve bilginin artması ile teknoloji kullanımındaki verimsizlikler ortadan kaldırılacaktır.

Kurumsal Dijital Hafıza

Şirket çalışan değişiminin kimi dönemlerde hızlanması, kişiden kişiye bilgi aktarımını ve deneyimin projelere yansıtılmasını zorlaştırabilmektedir. Kimi durumda, deneyimi yüksek çalışanlara sahip şirketlerin bugüne ait avantajlarını koruyabilmeleri için sahip olunan bilgi birikiminin ve mevcut iş süreçlerindeki akışın ekibe yeni katılanlara güvenilir şekilde aktarılabilmesini sağlayacak bir proje hedeflenmelidir. Böylelikle, hem bilgi aktarımının eksiksiz olması hem de deneyimden kaynaklanan hızlı operasyonlar ve kalitenin devamlılığı mümkün olacaktır.

Kurum içindeki deneyimin tekrar kullanılabilmesini ve ekibe yeni katılan kişilere bilginin hızlı aktarılmasını sağlayan dijital çözümler bu projenin konusudur. Proje kapsamında; tecrübe birikiminin sağlanabilmesi ve tekrar yapılan hataların azaltılabilmesi için, projelerde ve üretimde elde edilen bilginin kayıtlanabileceği, taranabileceği, sorgulanabileceği bir dijital hafıza (Kütüphane) oluşturmak düşünülebilir.

Bu deneyimin yeni nesillere aktarılabilmesi deneyimden kaynaklanan hızlı operasyonlar ve kalitenin de devamlılığını sağlayacaktır. Mevcut durumda yetkin kişilerde bulunan birikimin ekibin genç üyelerine de aktarılabilmesi, tekrar kullanılabilmesi kalite sorunlarının önüne geçecek, verimliliği artıracaktır.

Çevrimiçi Eğitim

Dijital yetkinliklerin geliştirilmesinin yanında, şirket içindeki bilgi birikiminin aktarılmasını sağlayacak altyapının ve organizasyonun kurulması.

Bu proje ile hem şirket içinde dijital yetkinliklerin gelişmesi sağlanacak hem de şirket içindeki bilgi birikiminin yeni çalışanlara aktarılması mümkün olacaktır. Özellikle farklı lokasyonlarda birimi, fabrikası olan şirketler için yetkinlik gelişim sürecinin çevrimiçi platformlara aktarılması uygun olacaktır.

İş Akışlarının Dijitalleştirilmesi

İş akışlarının elektronik ortamda iletilmesi, onayların ve bilgi akışının kağıtsız ortamda gerçekleşmesi projesidir.

Şirket içinde farklı birimlerin dahil olduğu iş akışlarında, onay ve bilgi adımlarının elektronik olarak iletilmesi ve bilgilerin bu platformda kayıtlanması şirket içinde verilerin elektronik olarak kayıtlanması, iş akışlarının izlenmesi açılarından desteklenmesi gereken projelerden biridir.

Üretim dışı iş akışlarının da dijital platforma taşınması ile ilgili süreç akışı içinde bilginin kayıtlanması ve tekrar erişim mümkün olacaktır. Aynı zamanda süreçlerin verimliliği izlenebilecektir. Operasyonel verimlilik sağlayacak bu uygulama ile kararların hızla alınması da mümkün olacaktır.

Halen kağıt kopyalar ve manuel şekilde ilerleyen DÖFi takibi, kalibrasyon takibi gibi bazı süreçlerin dijital iş akışı olarak tanımlanması ile operasyonel verimlilik sağlanacaktır.

Dijital Pazarlama Araçları

Uzaktan, internet tabanlı çözümler ile uygulamacılara destek olacak ipuçları ve yönlendirmeler içeren dijital bir platform kurulması.

Özellikle B2B çalışan, montaj için bir başka üretime ara mamul üretmeyip nihai müşteriye ürünlerin satıldığı iş modellerinde; ilk satış ağının dışında nihai kullanıcılara ve ürün uygulaması yapan kişilere bilgilerin aktarılması amaçlı internet tabanlı uygulamaların geliştirilmesi gerekebilmektedir.

Sahadaki uygulamacılara yol gösterecek dijital çözümler bu projenin kapsamını oluşturmaktadır.

Benzer bir uygulama, uygulama geliştiren ve seçim sürecine etki eden kişilere yönelik bilgilendirme ve modelleme desteği olabilir.

Ürünlerin nihai tüketici ile buluşma noktasında uygulamayı yapan kişilerin yönlendirilmesi ve desteklenmesi, ürün kalitesini ve nihai kullanıcı memnuniyetini artıracaktır.

Diğer bir fayda unsuru, ürünleri kullanan kişilerden alınabilecek geribildirim kanalının açılmasıdır. Sahadaki sorunlar ve önerilerin ilk elden edinilmesi sağlanacaktır.

E-Ticaret

İnternet platformu üzerinden doğrudan müşteriye satış yapılması projesidir.

Müşteriye hızlı ulaşmak ve/veya uluslararası satış kanallarına dahil olarak daha geniş müşteri kitlelerine ulaşmak için internet ortamını kullanmak bir seçenektir. Bu yol ile, ürün tanıtımları çok dilde ve detaylı olarak ve daha az maliyet ile yapılabilmektedir.

Özellikle, pazarlama giderlerini artırmadan, yeni girilmesi planlanan son müşteriye satış süreci için devreye alınabilecek bu proje ile ciro ve karlılık artışı ile satış süreci verimliliği artırılması söz konusudur.

Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM)

Müşteri bilgilerinin saklandığı, satış öngörülleri ve müşteri ilişkileri yönetiminin de yapılabileceği bir platform.

Etkin bir satış yönetimi ve pazarlama için müşterilerle kurulan ilişkilerin devamlılığı, beklentiler, iletişim kayıtları önemlidir. Organizasyon içindeki değişim, kişisel deneyimlerde kazanılan bilgilerin kayıtlanmaması gibi sebeplerle satış ve pazarlama faaliyetlerinde aksaklıklar yaşanabilmektedir.

Bu proje öncelikle, bu süreçteki tüm bilgilerin aynı ortamda biriktirilmesini ve analiz edilmesini sağlayacaktır.

Bu proje süreçteki tüm bilgilerin aynı ortamda biriktirilmesini ve analiz edilmesini sağlayacaktır. Satış ve pazarlama fonksiyonlarının hedeflerine ilişkin aksiyonların takip edilebilmesi de mümkün olacaktır. Platformun kurulması ile operasyonel verimlilik, müşteri çeşitliliği ve memnuniyetinde artışlar olacaktır.

Şirketin satış alanında sahip olduğu deneyimlerin kayıtlanmasını, ekibe yeni katılanlar tarafından da kullanılmasını da sağlayacaktır.

Taleplerin İnternet Üzerinden Alınması

İnternet üzerinde kurulacak bir sistem ile tüm talep detaylarının üretim planlamaya hızlı girdi teşkil edecek şekilde alınabilmesi.

Belirli standartlara bağlı olarak (Alternatifler içinden seçilebilecek ve bu seçimlere bağlı olarak fiyatlandırılabilir), üretime geçecek ve hızlı ilerlemesi gereken iş akışlarında yazılı ya da e-posta üzerinden gelen bilgilerin üretimin tetiklenmesi amacıyla şirketlerin kendi sistemlere kayıtlanması tekrarlı işlemlere, gecikmelere ve potansiyel hatalara sebep olabilmektedir.

Bu proje, operasyonel ek işlemlerin ve potansiyel hataların önüne geçerek, süreç akışının yalın bir şekilde dijital platformdan tetiklenmesini sağlayacaktır. Sürecin hızlanması ile verimlilik artacaktır.

Proje Yönetimi

Projelerin ilerlemesi sırasında bilgilerin kayıtlanarak izlenebilirliğinin sağlanması projesi.

Özellikle proje bazlı olarak ürün ve uygulama geliştiren, satış süreçleri proje temelli olan şirketlerin maliyet yapılandırması, müşteri ilişkileri ve faaliyetlerin hedeflere uygun olarak planlanarak yürütülmesi için altyapıya ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu amaca yönelik olarak devreye alınacak bir yazılım ile faaliyetlerin takibi kolaylaşacaktır.

Proje yönetimi yaklaşımı ve araçlarının kullanımı, projelerin planlanmasının ve izlemesinin daha hızlı ve kolay yapılabilmesini sağlayacaktır. Projelerin plana uygun olarak tamamlanabilmesi de daha yüksek oranda gerçekleşecektir. Aynı zamanda projenin gerek şirket içi gerekse dış paydaşlar ile (müşteri, tedarikçi) iletişimi güvenilir ve güncel veriler içeren bir platforma taşınmış olacaktır.

Aynı zamanda hedef planlar ile gerçekleşen durum karşılaştırmalarının yapılacağı bir altyapı olacaktır. Sistemik proje yönetim yaklaşımının kullanımı ile proje planına uyum yüzdesi artacak, proje içinde geliştirilen bilgilerin diğer projelere aktarımı da gerçekleşebilecektir.

Proje Teklif Süreci Dijitalleştirme

Proje satışlarında müşteriye hızlı geri dönüş ve eldeki verilere uygun gerçekleştirilebilir bir proje teklifi dönüşü önemlidir. Çoğunlukla, tam olmayan verilere ve tecrübeye dayalı olarak proje teklifleri hazırlanmaktadır. Tekliflerin hazırlık süreci, özellikle teknik resimlere ve diğer tedarikçilere bağlı olarak çalışılması gereken durumlarda daha da uzun sürmekte ya da hızlı olmak adına yanlışlar yapılabilmektedir.

Bu proje ile teklif aşamasında önceki bilgilerin kullanımı, tedarikçiler ile irtibatın sağlanması, fiyatlandırmanın hızlı yapılabilmesi hedeflenmektedir. Bu çözüm içinde, makina çizimlerinin de yer alması, ürün ağacının parça bazlı maliyet ve tedarikçi ilişkisinin sağlanması beklenmektedir.

Teklif oluşturma sürecinde geliştirilecek dijital çözümler müşteriye geri dönüş hızını artıracak aynı zamanda verimlilik sağlayacaktır. Teklifin hatasız olması da karlılığa doğrudan etki edecektir.

Teklif Yönetimi – Maliyet Tahminleme

Proje bazlı satışların teklif aşamasında önemli bir konu, tahmini maliyetlerin doğru tanımlanmasıdır. Bu çalışmalarda genellikle çalışanların deneyimi yol açıcı olmaktadır. Daha güvenilir tahminler, önceki projelerde öğrenilenlerin ve tahmin – gerçekleşen farklarının incelenmesi ile yapılabilecektir. Bu alandaki kayıtların kolay erişilebilir olmaması genellikle benzer hataların yapılmasına da sebep olmaktadır.

Yeni ürün tekliflerinin hazırlanmasında maliyet tahminlemesi için geçmiş verilere ulaşılması, bu veriler ile yeni parçanın özellikleri de dikkate alınarak yeni maliyet ve teklif oluşturabilecek şekilde altyapının oluşturulması projesi bir çok firma tarafından kullanılabilecektir. Aynı platform üzerinden maliyet tahminlemenin yanısıra maliyet senaryo analizlerinin yapılabilmesi de öngörülebilir.

Geçmiş proje tekliflerinin (Teklif ve gerçekleşen) maliyet bilgilerine ve teknik verilerine erişim, yeni taleplerin fiyatlandırması için önemli bir tahmin noktası oluşturacaktır. Kişisel deneyimlerin sınırlı olduğu durumlarda, hem hızlı hem güvenilir maliyet tahminlemesi özellikle karlılık göstergeleri açısından şirkete fayda sağlayacaktır.

Dijital Ürün / Akıllı Ürün

Bir nihai ürün, makine veya sistem, üreten şirketler için ürünü üzerinden veri toplanabilecek şekilde tasarlamak önemli bir fırsat olarak karşımıza çıkmaktadır. Mevcut durumda müşteri tarafından talep edilmediği sürece uygulama maliyet artırıcı bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Ancak, yeni pazarlarda yeni müşteri ve karlılık hedefi olan şirketler için bu alan önemli bir gelişim potansiyeli içermektedir.

“Akıllı” ya da “dijital” ürünler ile kullanım sürecinde veri toplayabilen ürünleri ifade etmektedir. Bu veriler bir kaç amaç için kullanılabilir:

1. Kullanım ömrü sırasındaki sorunların izlenmesi, üretici tarafından müşteriye sorun çıkmadan çözüm geliştirilmesi.
2. Toplanan verilerin, daha farklı veriler ile entegre edilerek yeni iş modellerinin geliştirilmesi.
3. Ürünlerin sahadaki kullanımının izlenerek, yeni ürün geliştirme sürecinde yeni özelliklerin eklenebilmesi için bu verilerden faydalanılması.

Tüm uygulamalar, katma değerli ürün ve hizmet grubuna katkı sağlayacaktır.

Ar-Ge Yönetimi

Yenilikçilik amaçlı tetiklenen projelerin ve Ar-Ge süreçlerinin izlenmesi, yeni fikirlerin değerlendirme süreçlerinin dijitalleşmesi amaçlı yazılımlar - fikirden ürüne giden Ar-Ge sürecindeki adımların izlenmesi ve bilgilerin kayıtlanması, proje sürelerinin kısalmasının yanı sıra kaliteli faaliyetlerin yürütülmesini de sağlayacaktır.

Ürün Verisi Yönetimi (Product Data Management - PDM)

Ürün geliştirme ve tasarım sürecinde kullanılan, geliştirilen tasarım ve diğer verilerin dijital platformda saklanması ve ilgili tasarım araçlarının (Yapısal tasarım programları gibi) bu süreçte kullanılması. Aynı zamanda geçmiş verilerin taranabilmesi, tekrar kullanım için erişilebilirliği, ana sanayi ile ortak geliştirme projelerinde, aynı platform üzerinde çalışarak müşteri tasarım verilerinin görüntülenebilmesi de bu projenin bir parçası olarak ele alınabilir.

Geliştirilen ürünlerin yeni malzeme reçeteleri içermesi durumunda, bu geliştirme sürecinin ve ilgili verilerin (Reçete alternatifleri, test sonuçları, biriken diğer bilgiler) taranabilir ve erişilebilir olması.

Bu tip bir altyapının kullanımı ile öncelikle tasarım değişiklikleri ve doğrulamalarının hızlı bir şekilde yapılabilmesi sağlanacaktır. Diğer yandan, ürün geliştirme sürecindeki tasarım verisinin ve değişikliklerinin güncel halinin üretime hızlı ve güvenilir şekilde aktarılmasını sağlayacaktır. Tekrarlı işler ve hatalar engellenecek, verimlilik sağlanacaktır.

Geliştirilen reçetelerin bir veri tabanında birleştirilmesi yeni formüllerin hazırlanması sürecine hız kazandıracaktır. Bu reçetelerin ürün ağacı ile entegrasyonu kopuklukları engelleyecek ve tek sistem üzerinden değişikliklerin güncellenmesini sağlayacaktır.

Ürün ve Üretim Süreçlerinde Simülasyon Araçlarının Kullanımı

Ürün tasarımının doğruluğunun, üretim prosesi sonrasında ortaya çıkacak ürünün ve üretim hatlarının verimliliğinin henüz tasarım aşamasında test edilebileceği simülasyon programlarının kullanımı.

Yeni ürün geliştirme projeleri, yeni tasarımlar, malzeme, mekanizma kullanımlarının yanı sıra üretim süreçlerinde de değişiklikler gerektirmektedir. Bu tasarımların müşteri beklentilerine uygun ürün ile sonuçlanmasının testleri, uzun ve masraflı deneme üretim ve prototiplerden sonra olabilmektedir.

Genellikle kısıtlı bir zaman içinde geliştirilen ürünler için hatalı bir tasarımın bu aşamadan sonra değiştirilmesi maliyetli, kimi zaman imkansız olmaktadır. Hatalı ürün ve proses tasarımı, üretim süreci içinde sürekli kalite sorunlarına sebep olmaktadır. Simülasyon programları ile, henüz üretim ve kalıp yatırımları yapılmadan, dijital ortamda bazı kritik sonuçlar test edilebilmektedir.

Tasarım aşamasında doğru araç kullanımları hem ürünlerin maruz kalacağı şartların benzetimi ile ürün dayanımının görülebilmesini hem de üretimde parçanın geçtiği süreçlerin simülasyonu yapılarak daha doğru tasarım elde edilmesini mümkün kılmaktadır.

Simülasyon yazılımlarının kullanımı ürün geliştirme süresinin kısaltılmasını da sağlayacaktır. Üretim Süreçleri Simülasyonu ürün canlıya alındıktan sonra da sahada oluşabilecek darboğazların ve iyileştirme alanlarının tespiti için kullanılabilir.

Ürün geliştirme projelerinde simülasyon programının kullanımı, özellikle ürün kalitesinin artışı ve proje süresinin kısılmasına etki edecektir.

Ürün Hayat Çevrimi Yönetimi (PLM)

Ürünün hayat çevrimi boyunca oluşturulan ve toplanan bilgilerin ve ürün geliştirme sürecinin yönetim platformu.

Sadece tasarım verilerinin saklanacağı bir ortamın yaratılması, özellikle yeni ürünün üretime aktarılması, değişikliklerin yönetimi, farklı birimlerden alınan bilgilerin saklanması konularında yeterli olmamaktadır. Daha bütüncül sistemler olan "PLM" altyapıları tüm kurumun sürece aynı platform üzerinden dahil olmasını ve bu platform üzerinden sürecin yönetilmesini sağlar.

Projelerin başından sonuna kadarki tüm evrelerinde farklı verilerin, belgelerin ve çıktıların aynı platformdan yönetimini sağlayacak PLM uygulaması ürün geliştirme sürecinin kısılmasını sağlayacaktır. Bu altyapı ile hem teknik bilgi ve doküman (tasarım dahil) onayları elektronik olarak saklanabilecek hem de tasarım sürecine dokunan diğer süreçlerle iş akışı yönetilebilecektir. Süreç izlenebilirliğinin sağlanması, bilgilerin sonraki projelere ve tasarımlara aktarılabilmesini kolaylaştıracaktır.

Test Süreci Hızlandırma

Ürün performans test süreçlerinde simülasyon programlarının kullanımı, özellikle malzeme geliştirme projelerinde, yeni ürünlerde kalite ve performans sonuçlarının hızlı sonuçlandırılabilceğı çözümler.

Ürün geliştirme sürecinin çok zaman alan ve önemli bir aşaması doğrulama test ve deneyleridir. Bu safha genellikle kısaltılması mümkün olmayan risk alınamayacak adımlardan oluşur. Çok sayıda tekrarlı testlerin yapıldığı ortamlar bu süreçte kullanılabilecek çözümleri tetikleyebilmektedir.

Ürün test simülasyon yazılımı kullanımı ile, ürün geliştirme süresinde kısalma olabilecektir. Bu çalışma ile yeni geliştirilen ürünlerde tekrarlı deneylerin önüne geçilmesi beklenir.

Hızlı Prototipleme

Ürün geliştirme projelerinde prototiplemeyi hızlandıracak 3 boyutlu yazıcı kullanımı.

Tasarım aşamasında, dijital tasarım ve analiz araçlarının kullanımı ile yeni ürün görselleştirmeleri mümkün olsa da bazı fonksiyonel testler ve müşteri algısının, parçanın entegre olacağı sistem ile uyumu gibi konularının gerçekleştirilebilmesi için fiziksel prototiplere ihtiyaç duyulmaktadır. Üç boyutlu yazıcılar yardımı ile bu konuları hızla sonuçlandırmak mümkün olacaktır.

Ürün geliştirme sürecinin tasarım ve doğrulama aşamasında, ürün prototiplerinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi bu süreyi kısaltacaktır. Normal şartlar altında günlerce sürebilecek prototip yapımları saat bazına indirgenebilmekte, görsel ve fonksiyonel testlerin yapılabileceğı bir prototip elde edilebilmektedir. Böylelikle tasarımda yapılması gerekli değişiklikler hızla devreye alınabilmektedir.

Laboratuvar İş Akışının Dijitalleştirilmesi

Laboratuvar iş akışlarının ve sonuçlarının dijital platforma alınması projesidir.

Ürün geliştirme süreçlerinin temellerinden birisi laboratuvar ve doğrulama çalışmalarıdır. Tasarım ve yeni ürün reçeteleri ile deney programlarının eşleştirilmesi, planlaması, yaratılan bilginin kayıtlanması için sistematik yaklaşımlar oluşturmak gereklidir. Aksi takdirde, deney – tasarım (ya da reçete) bilgilerinin uyumsuzluğu ya da bekleyen işlerin planlanamaması, geçmiş verilere erişememek gibi sorunlar yaşanabilmektedir.

Proje ile taleplerin ve test sonuçlarının aynı dijital ortamdan izlenebilmesi sağlanacaktır.

Depo Yönetim Sistemi (Warehouse Management System)

Stok hareketlerinin şeffaf ve güvenilir verilere dayalı olarak görülebilmesine ilişkin sorunların çözümü özellikle üretimin planlanabilmesi kadar maliyetlerin düşürülebilmesi için de kritiktir. **Depo giriş çıkışlarında anlık kayıt tutulabilmesi, stokların depo içindeki yerinin bilinmesi, depo giriş ve çıkışlarında kayıt tutulabilmesi, verilerin izlenebilirliği ve raporlama sağlanması projesinin tetiklenmesi bu sorunlara çözüm için geliştirilebilir.**

Stok takip projesi ile yakından ilintili olan bu projede temin edilen hammaddelerin günlük bilgileri ve depodaki yerlerinin bilinmesi işlemlerin hızla yürütülmesini sağlayacağı gibi, alınacak üretim planlama kararlarına da etki edecektir. Bu nedenle projeden stok maliyetinin düşmesi, duruşların azalması gibi faydalar beklenir.

Stok Takip ve Stok Yönetimi

Anlık olarak stoklarda bulunan malzemelerin miktar, çeşit vb. bilgilerine erişimin sağlanması; stoktan çekilen malzemelerin, stoklara yeni tanımlanan malzemelerin anlık olarak kayıtlarda görülebilmesi.

Ani gelen taleplerin yönetimi için ek stoklar tutulabilmektedir. Bu maliyeti iyileştirmek, üretimde yaşanabilecek bekleme sorunlarını da çözebilmek için bir stok takip programı geliştirilerek uygulamaya alınabilir.

Manuel olarak takip edilen verilerin dijital ortamda takip edilebilir ve kayıtların anlık olarak görülebilir olması, üretimdeki akış verisi ile entegrasyonu bu proje kapsamında düşünülebilir.

Stok takibinin anlık olarak yapılabilmesi stok maliyetlerinin düşürülmesi ve doğru planlamaya yardımcı olacağı için kapasite doluluk oranının artmasına sebep olacaktır. Bu uygulama ile stok maliyetinin azalması ve kapasite kullanım oranının da artması beklenir.

Bilginin anlık olarak görülebilmesi güvenilir bir şekilde otomatik sipariş açılmasını da sağlayacaktır. Böylelikle süreçlerde ek kontrollerin, manuel işlemlerin önüne geçilecektir.

Stoktan çekilen malzemelerin ve yeni tanımlanan malzemelerin anlık olarak kayıtlarda görülebilmesi operasyonel verimliliği artıracaktır. Stok kayıtlarının ve optimum stok seviyesinin anlık takibi ile kapasite doluluk oranının artması ve stok maliyetlerinde düşüş de gerçekleşecektir.

Depo Alanındaki Parça, Yarı Mamul ve Malzemelerin Takibi

Anlık ve dinamik planlama algoritmalarının oluşturulması için üretim alanında anlık akışların ve üretim verilerinin toplanması gerekmektedir. **Bu proje ile parça, yarı mamul ve malzemelerin takibinin yapılacağı bir altyapı kurulmalıdır.**

Bu çalışmanın sağlıklı yürütülebilmesi için depo alanındaki parça-malzemelerin sayısına ulaşmak ve yarı mamul hareketlerinin izlenmesini sağlamak faydalı olacaktır. Bu nedenle bahsi geçen üç konuda da uygulama projelerinin tetiklenerek birbiri ile konuşan sistemlere aktarılması önerilmektedir.

Bahsi geçen izleme altyapısının kurulması, doğru bir planlamanın ve iş akışlarının garantisi olacaktır.

Fabrika İçi Taşıma Sistemleri / İç Lojistik

Fabrika içindeki malzeme ve ara mamul akışının kayıtlanabilmesi ve aşamalar arasında izlenebilirliğin sağlanması, fabrika içindeki akışı destekleyecek malzeme akışının farklı ürünler için oluşturularak zamanında doğru istasyona doğru alt parçanın akışının planlanması ve izlenmesi, farklı patikalardan giderek gerçekleştirilen ürün akışında ürüne bağlı olarak akışın otomatik hale getirilmesi, üretim için gerekli malzemelerin akışında aksaklık yaşanmaması.

Otonom Yönlendirmeli Araçlar (AGV - Automated Guided Vehicles)

Fabrika içi taşımada kullanılan forklift vb. çözümlerin iş güvenliği ile ilgili riskler taşıması ve maliyet iyileştirme çalışmaları kapsamında "Otonom yönlendirmeli araçların" fabrika içinde ara mamul ya da bitmiş ürünlerin tanımlanan noktalar arasında transferi amacıyla taşıma amaçlı kullanımının devreye alınması.

Hem iş güvenliği sorunlarının çözülmesi hem de izlenebilir bir sistem kurulması sağlanacaktır.

Üretim Planlama

Müşterilerden uzun dönemli ve güvenilir talep tahmini alınamadığı durumlarda sürekli değişen adet ve çeşit talebine yanıt verebilmek, şirketler için ek stok oluşturma ve maliyetlerin artması ile sonuçlanmaktadır. Bu şartlar aynı zamanda anlık iş akışlarının değişimine sebep olmaktadır.

Şirketlerin, kapasite ve stok bilgilerinin de entegre edildiği hızlı bir şekilde üretim planlama yapabilecek dijital çözümlere ihtiyacı bulunmaktadır. **Müşteri teslim tarihi, operasyonlardaki bekleme süresi ve üretim zamanı gibi parametreleri de dikkate alacak şekilde geliştirilecek uygulama, stok maliyeti ve kapasite doluluk oranları göstergelerinde iyileşmeler sağlayacaktır.**

Kapasite Planlama / Dinamik Kapasite Planlama

Mevcut durumda, ana sanayilerin talep değişkenliğinin çok yüksek olması nedeniyle planlama için çok sayıda anlık operasyonel – manuel işlem gerekmektedir. Aynı zamanda, taleplerin zamanında tesliminin sektördeki önemi nedeniyle şirket ek stok tutmaktadır.

Anlık olarak makine doluluk oranları, üretim tahminleri, stok durumu, üretimdeki operasyon bilgilerini dikkate alarak, kapasite kullanım oranını artıracak ve stok maliyetini düşürecek bir planlama modeli geliştirilmesi projesi bu sorunları çözecektir. Projede stok ve anlık üretim bilgileri ile entegre edilmiş üretim planlama modülünün devreye alınması da düşünülmelidir.

Değişken taleplerin en optimum şekilde karşılanabilmesi için gerekli olan bu proje ile stok maliyetinde düşüş ve kapasite kullanım oranında artış olacaktır. Planlamanın kalitesini etkileyen verilere anlık ve doğru olarak erişebilmek, kapasite kullanım oranını artıracak ve stok maliyetini düşürecektir.

Anlık ve Dinamik Üretim Planlama

Tedarik zinciri yönetiminde, hem tedarikçilerin entegrasyonu hem de sahadaki verilerin anlık izlenmesi değişen şartlara uyumlu en verimli planlama için birer gerekliliktir. Bu amaçla, dinamik planlama yapabilmeyi sağlayan bir yazılımın devreye alınması örnek uygulama projeleri olmaktadır. Anlık ve dinamik planlama algoritmalarının oluşturulması ise için üretim alanında anlık akışların ve üretim verilerinin toplanması gerekmektedir.

Gerçek verilere dayalı olarak planlama süreçlerinin işletilmesi operasyonel verimlilik ve kapasite kullanım oranında iyileştirmeler sağlayacaktır.

Tedarikçi Entegrasyonu

Tedarik zinciri yönetiminde, hem tedarikçilerin entegrasyonu hem de sahadaki verilerin anlık izlenmesi değişen şartlara uyumlu en verimli planlama için birer gerekliliktir. Bu amaçla, bir tedarikçi portalı ile firmanın entegrasyon sağlaması da örnek uygulamadır.

Böylelikle tedarikçi performans takibi daha kolay ve gerçekleşen verilere göre yapılabilecektir. Aynı zamanda siparişlerin daha hızlı takibi ile kapasite kullanım oranının artması da beklenir. İş süreçlerindeki verimliliğin artmasının yanı sıra, tedarikçi kaynaklı duruşların önüne geçilebilecektir.

Bir portal üzerinden tedarikçi siparişlerinin yönetimi sipariş doğruluğu, tedarikçi performans takibi, kapasite doluluk oranı göstergelerinde iyileşmeler sağlayacaktır.

İzlenebilirlik – Üretim

Hammaddenin üretime girişinden itibaren parça, komponent ya da ürünün üretilerek teslim edilmesine kadar geçen üretim aşamalarındaki verilerin elektronik ve anlık olarak toplanması, üretim sırasında karşılaşılan sorunların hızla görülebilmesi için önemlidir. Çoğunlukla, gecikmeli ve elle toplanan veriler yeterli detay içermemesi nedeniyle operasyonlarda görülen sorunlara çözümler ve performans raporlamaları da gecikmektedir.

Hammadde, makine ve üretimde anlık verilerin izlenebilirliğinin sağlanması projesi kapsamında, anlık olarak verilerin saklanması, raporlanması, verilerin güvenliğinin sağlanması da anlaşılmaktadır.

Ürün ve üretimin izlenebilirliğinin sağlanması ile hata analizlerinin hızlı tamamlanması, performans raporlamada operasyonel verimliliğin artışı görülecektir.

Talebin üretime aktarılması noktasından itibaren, proses adımlarında hangi noktada olduğu, duruşlar vb. verilerin anlık olarak toplanarak raporlanabilir olması ile verimlilik artışı sağlanacak, üretimdeki boşluklar görülebileceği için kapasite kullanım oranında iyileşmeler yapılabilecektir.

Üretim verilerinin anlık olarak izlenebilmesini sağlayacak bir altyapının kurulması ve işletilmesi projesi ile duruş analizleri yapılabilecek, anlık izleme ile verimlilik raporları otomatik olarak hazırlanabilecektir. Sorunlara geliştirilecek hızlı çözümler, geçmişe dönük analizler ile kalıcı iyileştirme çalışmaları, kapasite kullanım oranı ve operasyonel verimliliği artıracaktır.

Üretim adımlarının yanında, (Kimi üretimlerde gerçekleştirilen) ürün üzerinde yapılan %100 performans testlerinin verilerinin de aynı sistem üzerinde kayıtlanmasının sağlanması uçtan uca tüm adımların izlenebilirliğini ve raporlamasını sağlayacaktır. Böylelikle operasyonel verimlilik ile kapasite kullanım oranı artarken, stok maliyetlerinin de düşmesi mümkün olacaktır. Üretim izlenebilirliğine ilişkin veriler, duruş ve kalite sorunlarının analizi, makinelerin arıza tarihçesinin incelenmesi gibi değerlendirmelerin yapılmasına katkı verir. Diğer yandan, üretim planlamanın bu verileri kullanarak yapılması stok maliyetini etkiler.

Aynı zamanda, ERP verileri ile birlikte incelendiğinde stok maliyetinin de düşmesi beklenir. Üretimdeki durumu izleyebilmek, değişken taleplerin planlanabilmesi için de gereklidir.

İzlenebilirlik – Makine

Üretim ekipmanları ve makinelerin üzerinden anlık üretim ve makine parametrelerinin doğrudan alınarak analiz edilebilmesi.

Makineler üzerindeki ilgili proses değerlerinin farklı yöntemler ile toplanabilmesi mümkün olmaktadır. Üretimdeki kalite sorunlarının ve makinelerde çıkabilecek arızaların tespit edilebilmesinde bu verilerin toplanarak analizi önemli bir rol oynamaktadır. Üretimin dijital ikizlerinin oluşturulması süreçleri için de bu projeye ihtiyaç bulunmaktadır.

Üretim sürecinde yaşanan sorunların geçmiş deneyime dayalı olarak çözüldüğü bir ortamdan veriye dayalı olarak çözümlenebilmesi süreci için makinelerden büyük miktarda anlık veri toplayabilmek gereklidir. Veri analitiği ile çevrim süresi” düşürme, kalite endeksinin iyileştirilmesi için proses parametrelerinin optimizasyonu gibi iyileştirmeler sahadan toplanacak çok sayıda veri ile mümkün olacaktır. Bu çalışmaların altyapısı olarak makine izlenebilirliği projesi yapılmalıdır.

Özellikle tezgah ve robotlardan makinelerin ürettiği verilerin doğrudan ya da ek sensörler yardımıyla alınması ile proseslerin iyileştirmesi, kalite tahminleme, enerji optimizasyonu, kestirimci bakım (Makine arıza tahminleme) amaçlı kullanımı mümkün olacaktır. Projenin hayata geçirilmesi ile kapasite kullanım oranı, operasyonel verimlilik ve kalite endeksinde iyileştirmeler sağlanacaktır.

Veri Analitiği ve Yapay Zeka Uygulamaları

Makinelerden ve üretimden toplanan verilerin tahminleme amacıyla analiz edilmesi, yapay zeka uygulamalarının yapılması.

Veri toplama aşaması devamında verilerin analizi ve süreçlerin iyileştirilmesi ihtiyacı için kullanılması gereklidir. Veri analitiği ile kalite hatalarının kaynakları tahminlenebileceği için kalite endeksinde iyileştirmeler sağlanacaktır. Benzer şekilde duruş analizleri gibi diğer çalışmalar ve devamında yapılacak iyileştirmeler ile üretimdeki verimlilik artacaktır.

Otomasyon / Robot Kullanımı

İnsan bağımlı operasyonel işlerde iş güvenliği, sürdürülebilir kalite ve izlenebilirlik sağlayabilecek otomasyon çözümleri ve robot kullanımının artırılması.

Tekrar eden ve/veya iş güvenliği açısından tehlikeli operasyonların kalite sorunlarını engelleyecek, iş kazasını azaltacak ve operasyonlara hız kazandıracak en temel çözüm üretimdeki otomasyon seviyesinin artırılmasıdır.

Veri toplamayı hızlandıracak ve kişi bağımsız hale getirecek bu uygulamaların yardımı ile kalite endeksi ve operasyonel verimlilik göstergelerinde iyileşme olacaktır.

Montaj ve Operasyon Yönlendirmesi

Özellikle çok adımlı montaj operasyonlarında operatörün performansına bağlı olarak yaşanan kalite sorunları, bu sorunların tespiti için gerçekleştirilen kalite kontrol adımları üretimdeki verimsizlik ve kayıp alanlarından biridir. **Bu adımların tanımlanan şekline uygun olarak atlanmadan gerçekleştirilmesinin sağlandığı görüntü işleme destekli dijital çözümler geliştirilmektedir.**

Ürün çeşitliliğinin ve operasyon adımlarının çok olduğu, emek yoğun iş adımlarının bulunduğu, otomasyona geçilemeyen noktalarda operatörün yönlendirilmesini ve hatalı işlemleri engelleyici sistemler kullanılmalıdır.

Bu proje ile kalite sorunlarının ve hatalı üretimin önüne geçilecektir.

Artırılmış Gerçeklik Tabanlı Uzaktan Destek Yazılımı Uygulaması

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımı ile üretim sürecine uzaktan uzman desteği sağlanması.

Bu proje ile, belirli merkezlerde bulunan uzmanlıkların farklı lokasyonlara uzaktan destek vermesi sağlanacaktır. Lokasyonlar arasında bilgi paylaşımı hızlanacak ve sorunlara çözüm süresi kısıllacaktır.

Üretim Planlama Takip Ekranı

Üretim alanında, planlama bilgilerinin görsel olarak paylaşılacağı bir elektronik pano uygulaması.

Bu uygulama ile üretim alanında çalışanlar ile gün içindeki üretim planı ve akışının paylaşılabilceği bir arayüz oluşturulacaktır. Bu uygulama bazı hatlarda kullanılan, üretim verilerinin gösterge olarak paylaşılması uygulamasını yaygınlaştırmak için bir fırsat olacaktır.

Elektronik Vardiya Defteri

Vardiyaalar arasında geçiş sürecinde bilgi akışının sağlanabileceği, elektronik olarak üretimdeki kritik proses verilerinin bir sonraki vardiyaya otomatik aktarılacağı uygulama.

Vardiyaalar arasındaki bilgi aktarımının kişilerden bağımsız hale gelmesi ve düzenli bir sistematik dahilinde kayıtların tutulabilmesi sağlanacaktır.

Yalın Yönetim

Operasyonların yalın prensipleri çerçevesinde tekrar oluşturularak, israfların azaltılması.

Yetkinlik gelişim projesine paralel olarak planlanabilecek bu projede, sürekli iyileştirme ve yalın yönetim konusunda bilgi seviyesinin artırılmasının yanı sıra yalın üretim proje uygulamaları da kapsama dahil edilmelidir. Böylelikle operasyonel verimlilik artacaktır.

Görüntü İşleme ile Kalite Kontrol

Birçok kalite kontrol uygulaması, kişiye bağı ve görsel olarak gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte kişiye bağımlılık ve özel yetkinlik geliştirilmesi sorunları yaşanmaktadır. Kalite sorunun doğru sınıflandırılabilmesi de ayrı bir sorun olmaktadır. Bu nedenle, üretimde çok çeşitli parçanın kalite kontrolü için insan hatalarını ortadan kaldıracak, maliyeti düşük esnek çözüm ihtiyacı bulunmaktadır.

Kişiye bağımlı olan kalite kontrol operasyonlarının görüntü işleme teknolojileri ile desteklenmesi ve kalite kontrol işlemlerinin kamera yardımıyla hızlı ve güvenilir şekilde yapılması projesi üretimdeki dijitalleşmenin önemli adımlarından biri olacaktır.

Bu sistemler ile kişiye bağılı oluşabilecek hataların önüne geçerek kalite endeksinde iyileşme sağlanacaktır. Diğer yandan, kalite verilerinin dijital platformda saklanabilme imkanı geçmişe dönük veri analizlerine olanak sağlayacaktır. Bu verilerin makine ve proses verileri ile eşleştirilerek kalite hatalarının önüne tamamen geçilmesi de mümkün olacaktır.

Kalite Sürecinde Dijital Destek

Üretimde kalite kontrol adımlarında kalite operatörünün kullanabileceği dijital görsellerin hazırlanması ve dijital yönlendirmeler kullanarak doğru talimatların uygulanması.

Operatörler ile kalite kontrol yapılan üretim şirketlerinde, özellikle çok farklı adetlerde ürünün üretildiği durumlarda, doğru parça ile ilgili kalite kontrol talimatının eşleştirilmesinde sorunlar olabilmektedir. Kağıt kopyalar ile çalışılması üretim temposunda uygulanabilir olmamaktadır.

Farklı parçaların kalite kontrol talimatlarının otomatik olarak operatörlerin önüne gelmesi ile doğru parça üzerinde doğru kontroller sağlanabilecektir. Böylelikle hem kalite endeksi iyileştirilmiş olacak hem de operasyonlarda verimlilik sağlanacaktır.

Kalite Verileri İzlenebilirliği

Üretim sürecinde ara adımlarda yapılacak olan kalite izlemesi (Ürünün ara kalite ölçümleri) son adımda geri dönüşlerin azaltılmasını sağlayacaktır. Ara adımlardaki kalite problemlerinin son noktaya kadar yakalanamaması önemli kayıplara yol açmaktadır. Aynı zamanda, üretimin hangi aşamasının kalite sorununa yol açtığı adreslenememekte ve iyileşme çalışmaları tetiklenememektedir. **Dijital bir ölçüm altyapısının kurulması bu yöndeki örnek bir uygulamadır. Kalite verilerinin izlenebilmesi ve hızlı raporlanabilmesi için üretim sırasında istasyonlardan ilgili verilerin toplanarak raporlanması gerçekleştirilebilir.**

Kurulacak MES üzerinden parça kalite verilerinin de toplanması ve raporlanması, kalite ile ilgili sorunların anlık görünmesi ve önlemlerin alınmasına yardımcı olacaktır. Böylelikle kalite endeksi artacaktır. Üretimdeki adımlarının izlenebilirliğinin yanında ürün kalitesinin de izlenebilmesi, üretimdeki duruşların azaltılması, zamanında teslim göstergelerine pozitif etki sağlayacaktır.

Giriş Kalite Kontrol

Gelen hammadde, parça ve komponentlerin kalite kontrolünün yapılması.

Müşteriden ve müşterinin tedarikçisinden gelen parçaların hızlı bir şekilde giriş kalite kontrollerinin yapılması, üretimde emek ve kaynak israfının önüne geçecektir. Aynı zamanda, söz verilen zamanda ve adette üretim yapılabilmesi için zaman kazanılabilecektir.

Varlık Yönetimi

Ekipman ve kalıp envanteri ile bu envanterin tüm alt bileşenlerine ilişkin verilerin oluşturulması.

Eldeki envanterin tutulması, kalıp ve diğer ekipmanların alt bileşenlerinin ve yerlerinin de belirlendiği bir sistemin kurulması, ekipmanın bakım tarihçesinin (Bakım tarihleri ve yapılan işlemler) aynı sistem üzerinde kayıtlanması şirkete verimlilik sağlayacak ve operasyonlarını hızlandıracaktır.

Kestirimci Bakım

Mevcut arıza bilgileri ve makine verilerinin anlık olarak izlenmesi ile arıza olmadan bakım işlem zamanlarının tahminlemesinin yapılması.

Üretimde yaşanan sorunlardan birisi de ekipmanlardaki arızalar nedeniyle plansız ve ani duruşlar olmaktadır. Bu sorunların önüne geçmenin yolu planlı bakım uygulamaları ve makine verilerinin analizi ile gerçekleştirilebilecek kestirimci bakım çalışmalarıdır.

Planlı bakımların yanı sıra makinelerin durum bilgilerinin izlenmesi ile bakım gerektiren durumların tespiti ve buna göre bakım yapılması sağlanacaktır. Böylelikle plansız duruşlar azalacak ve kapasite kullanım oranı artacaktır.

Enerji Yönetimi

Enerji giderlerinin giderek yükselmesinin yanı sıra çevre bilinci nedeni ile enerji tüketiminin azaltılması bir çok şirket için öncelikli konulardan biridir. Yeşil mutabakat ve şirketlerin karbondioksit ayak izinin raporlanması gibi nedenlerle de şirketlerin gündemine bu konu yoğun olarak girmiştir. **Proje hedefi, enerji tüketim verilerinin makine bazlı olarak alınması ve optimizasyon için analiz edilmesidir.**

İlk adım, makine bazlı olarak enerji tüketim değerlerinin okunabilmesi ve kaydedilmesi olacaktır. Çalışmaların devamında enerji tüketim değerlerinin maliyetler ile ilişkilendirilmesi ve analizlerin maliyet bazlı olarak yapılabilmesi devreye alınabilir.

Enerji tüketimlerinin anlık olarak ve makinelerden doğrudan alınması, iyileştirme çalışmalarının temeli olacaktır. Yapılacak iyileştirmeler enerji tüketim değerlerinin azalmasını sağlayacaktır.

Dijital Teknolojilerin Kullanımı ile İş Güvenliği Önlemlerinin Alınması

Geliştirilecek dijital çözümler (Görüntü işleme - video işleme vb.) iş güvenliği önlemlerine destek olacak ve iş kazası riskini azaltacaktır.

EK 3:

Dijital Dönüşüm Programı

Dijital Dönüşüm Program Yapısının Oluşturulması

Programlar ortak bir amaç için birden çok projenin bir arada yürütüldüğü yapılardır. Program yapısı içinde, farklı zamanlarda başlayan ve biten projeler bulunabilir. Program içindeki projeler arasında da ilişkiler bulunabilir. Bir projenin çıktısı diğer bir projenin kullanacağı girdi olabilir. Çok büyük tek bir proje oluşturmadan, proje risklerini daha iyi yönetmek ve organizasyonun kararlarına esneklik kazandırmak için program yapıları oluşturulur. Programlara bir program yöneticisi atanarak projeler arası ilişkilerin başarılı şekilde koordinasyonu ve toplam program hedeflerinin gerçekleştirilmesi sağlanır.

Dijital dönüşüm sürecinde, farklı süreçlerde farklı büyüklüklerde projeler tetiklenecektir. Kimi durumda, özellikle donanım alanında, altyapı yatırımları gerekecektir ve bu altyapılar birden çok projenin ön koşulu da olabilecektir.

Bu projelerin birbiri ile ilişkilerinin sağlıklı şekilde yürütülmesi, koordinasyonun sağlanması amacıyla, tüm projeler bir DİJİTAL DÖNÜŞÜM PROGRAMI altında yönetilebilir. Böylelikle, farklı fonksiyon ve iş birimlerini etkileyen projelerin tek bir çatı ve bir program yöneticisi tarafından sağlıklı bir şekilde izlenmesi sağlanacaktır.

Dijital Dönüşüm (Koordinasyon) Kurulunun Oluşturulması

Farklı iş birimlerinden tetiklenecek projelerin önceliklendirilmesi, kaynakların bu önceliklere göre yönetilmesi, projeler arası ilişkilerin ortak şekilde görülmesini sağlamak için tüm fonksiyonların temsil edildiği bir DİJİTAL DÖNÜŞÜM KURULU'nun oluşturulması programın sağlıklı yürütülebilmesi için faydalı olacaktır.

Yazılım ve uygulamalara ilişkin geliştirmeler, iş süreçlerinde yapılacak değişiklikler, yeni yatırımların gerektirdiği işgücünün dönüşümü de bu kurulda planlanabilecektir. Aynı zamanda, geliştirilen ve devreye alınan uygulamaların gerektirdiği süreç değişiklikleri de tüm birimlerce ortak olarak kararlaştırılabilir. Tek dil ve ortak hedef geliştirmek, şirketin genelinde eşgüdümü sağlamak, bu kurulun faaliyetlerinden beklenen faydalardır.

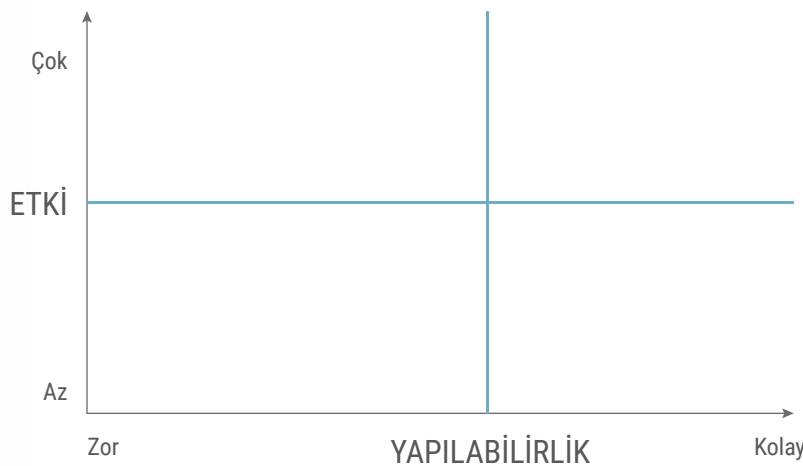
Kurulun periyodik olarak toplanarak, yeni başlayacak projelerin hedef ve ekiplerine karar verilmesi, devam eden projelerin güncel durumunun değerlendirilmesi, dijital dönüşüm proje portföyünden tetiklenecek projelere karar verilmesi ve bilgi paylaşımı yapması gerekir.

ETKİ	YAPILABİLİRLİK
Sonuçlarını kaç birim kullanacak? Hangi süreçleri etkileyecek?	Yatırım gereksinimi
Beklenen maddi kazanç – verimlilik (İlgili KPI'lardaki iyileşmeler)	İnsan kaynağı gereksinimi (Nitelik ve nicelik olarak)
Altyapı olarak gerekli mi?	Deneyim sahibi olmak, ya da destek alınabilecek kaynakların varlığı (İş birliği)

Tablo 11: Önceliklendirme Kriterleri

Önceliklendirme çalışmasının dijital dönüşüm kurulu tarafından yapılması, çok boyutlu bakış ve güvenilirlik sağlayacaktır. Önceliklendirilen projelerin ilerleme sürecinde de tekrarlanması faydalı olacaktır.

Projeler, dijital dönüşüm kurulu tarafından puanlandıktan sonra Şekil 21'deki gibi bir matris içine toplam proje portföyünün yerleştirilmesi ve nihai değerlendirmenin yapılması faydalı olacaktır.



Şekil 21: Dijital Dönüşüm Proje Portföyü Etki – Yapabilirlik Matrisi

Dijital Dönüşüm
Değerlendirme Analizi (D3A)
Manisa Organize Sanayi Bölgesi
Değerlendirme Raporu

KASIM 2021