

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM UYGULAMASI

NAZLI ÜNSAL
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri: **Prof. Dr. Gülşen AYDIN KESKİN (Tez Danışmanı)**
 Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Ahmet Beyazıt OCAKTAN
 Dr. Öğr. Üyesi Hatice ESEN

BALIKESİR, ŞUBAT- 2023

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Bir Üretim İşletmesinde Dijital Dönüşüm Uygulaması**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

Beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Nazlı ÜNSAL

ÖZET

BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM UYGULAMASI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
NAZLI ÜNSAL
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. GÜLŞEN AYDIN KESKİN)

BALIKESİR, ŞUBAT - 2023

Globalleşen dünyada artan rekabet ortamında, firmalar sektörlerinde öne çıkmak için çeşitli farklı teknikler kullanmalıdırlar. Dijitalleşmenin dönüştürücü gücünün hissedildiği günümüzde tedarik zinciri yönetiminin dijital gereklilikleri karşılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışmada; dijital dönüşüm çalışmaları hakkında detaylı bilgi verilerek işletmedeki değişimlerden herkesin aynı anda bilgilendirileceği, yorum ve öneriler doğrultusunda sürecin ilerletileceği bir dijital sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Elektronik Dosyalama ve İş akış Yönetimi anlamına gelen EBA üzerinden gerçekleştirilen “Değişiklik Yönetim Sistemi” uygulaması ile süreç, emniyet, işgücü ve kalite değişimlerinde potansiyel duruş ve kazaların önceden görülmesi ve kayıt altına alınması sağlanmıştır. Güvenli ve sürekli çalışma ortamı sağlamaya yönelik faaliyetlerin takibinin yapılması dijital ortamda sistematik hale getirilmiştir. Ayrıca değişikliklerden firma çalışanlarının aynı anda haberdar olması sağlanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Dijital dönüşüm, Değişiklik yönetimi, Tedarik zinciri.

Bilim Kod / Kodları: 90613 – 90616

Sayfa Sayısı :75

ABSTRACT

THE APPLICATION OF DIGITAL TRANSFORMATION IN A PRODUCTION ENTERPRISE

MSC THESIS

NAZLI ÜNSAL

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

INDUSTRIAL ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. GÜLŞEN AYDIN KESKİN)

BALIKESİR, FEBRUARY - 2023

In the increasingly competitive environment in our globalizing world, companies should use various techniques to stand out in their sectors. In the modern world, where the transformative effect of digitalization is felt, supply chain management should follow digital requirements.

In this study; a digital system design has been carried out in which everyone will be informed about the changes in the enterprise at the same time by providing detailed information about the digital transformation studies in the supply chain and the process will be aligned accordance with feedbacks and suggestions.

With the «Change Management System» project carried out through EBA, which means electronic filing and Workflow management; It has been ensured that potential downtime and accidents in process, safety, labor and quality changes are foreseen and recorded. The monitoring of the activities aimed at providing a safe and continuous working environment has been systematized in a digital environment. In addition, it is ensured that the employees are informed about the changes at the same time.

KEYWORDS: Digital Transformation, Change Management, Supply Chain.

Science Code / Codes: 90613 – 90616

Page Number: 75

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| ŞEKİL LİSTESİ | vi |
| TABLO LİSTESİ | vii |
| KISALTMALAR LİSTESİ | viii |
| ÖNSÖZ | ix |
| GİRİŞ | 1 |
| 1.DİJİTAL DÖNÜŞÜM | 3 |
| 1.1. Dijital Dönüşüm Stratejisi | 4 |
| 1.2. Dijital Dönüşümde Yeni Nesil Teknolojiler | 4 |
| 1.2.1. Büyük Veri Analizleri..... | 5 |
| 1.2.2. Bulut Bilişim..... | 5 |
| 1.2.3. Üç Boyutlu (3D) Yazıcılar | 6 |
| 1.2.4. Nesnelerin İnterneti (IoT) | 6 |
| 1.2.5. Otonom Robotlar | 7 |
| 1.2.6. Artırılmış Gerçeklik | 7 |
| 1.2.7. Yatay Dikey Entegrasyon | 7 |
| 1.2.8. Simülasyon..... | 8 |
| 1.2.9. Siber Güvenlik | 8 |
| 1.2.10. Akıllı Fabrikalar..... | 8 |
| 1.2.11. Blockchain (Blok Zinciri) teknolojisi | 9 |
| 1.3. Dünya ve Türkiye’den Başarılı Dijital Dönüşüm Uygulamaları | 10 |
| 2.TEDARİK ZİNCİRİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM | 14 |
| 2.1. Tedarik Zinciri ve Dijital Tedarik Zinciri Yönetimi..... | 14 |
| 2.2. Dijital Tedarik Zincirinin Önemi ve Faydaları | 16 |
| 2.3. Dijital Tedarik Zincirine Geçiş Yol Haritası | 17 |
| 3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI | 20 |
| 4. METARYEL ve YÖNTEM | 25 |
| 4.1. Uygulamanın Yapıldığı İşletme Hakkında Kısa Bilgi | 25 |
| 4.2. Değişiklik Yönetim Sistemi Dijital Dönüşüm Uygulaması..... | 25 |
| 4.3. Uygulamanın Amacı ve Kapsamı | 26 |
| 4.4. Araştırma Yöntemi | 27 |
| 4.5. İyileştirme Alanı Seçimi | 29 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 4.6. | Mevcut Durum Haritalama | 29 |
| 4.7. | Dijital Dönüşüm Uygulaması Sistem Tasarımı | 33 |
| 4.7.1. | Gereksinim Analizi | 33 |
| 4.7.2. | Süreç Analizi ve Süreç Akış Haritaları | 34 |
| 4.7.3. | Değişiklik Yönetim Sistemi Kullanım Analizi | 41 |
| 4.7.3.1. | Değişiklik Yönetim Sistemi Kullanılması Gereken Durumlar | 41 |
| 4.7.3.2. | Değişiklik Yönetim Sistemi Talep Oluşturma Adımları | 44 |
| 4.7.4. | Değişiklik Yönetim Sistemi Acil Durum Kullanım Analizi..... | 48 |
| 4.8. | Test Süreci | 50 |
| 4.9. | Gelecek Durum Haritalama | 50 |
| 5. | UYGULAMA EKРАН VE FONKSİYONLARININ TANITILMASI..... | 54 |
| 5.1. | Talep Oluşturma | 54 |
| 5.2. | DYS Ön Değerlendirme Ekibi Tarafından Talebin Değerlendirilmesi | 56 |
| 5.3. | Değişiklik ile İlgili Soruların Yanıtlanması | 58 |
| 5.4. | Talebin Etkilenen Bölüm/Birimler Tarafından Değerlendirilmesi | 63 |
| 5.5. | Risk ve Etki Değerlendirmesi | 64 |
| 5.6. | Komite Başkanı ve İlgili İşletme Müdürü Tarafından Değerlendirme | 66 |
| 5.7. | Saha Uygulamaları..... | 66 |
| 5.8. | Talep Sahibi Tarafından Değişiklik Tamamlanma Kontrolü..... | 67 |
| 5.9. | Komite Başkanı Değişiklik Tamamlanma Kontrolü | 68 |
| 5.10. | Talebin Kapatılması | 68 |
| 6. | SONUÇ ve DEĞERLENDİRME | 69 |
| 7. | KAYNAKLAR | 71 |
| | ÖZGEÇMİŞ | 75 |

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Şekil 4.1: Değer akışı haritalandırmanın adımları. | 27 |
| Şekil 4.2: Bazı DAH sembolleri. | 28 |
| Şekil 4.4: Süreç akışı genel görünüm..... | 35 |
| Şekil 4.5: Süreç akışı detaylı görünüm. | 39 |
| Şekil 5.1: Talep oluşturma. | 54 |
| Şekil 5.2: DYS ön değerlendirme formu..... | 55 |
| Şekil 5.3: Yeni dosya ekleme..... | 56 |
| Şekil 5.4: Tesis seçme. | 56 |
| Şekil 5.5: Akış tarihçesi. | 57 |
| Şekil 5.6: Değişiklik yönetimi. | 57 |
| Şekil 5.7: Değişiklik ile ilgili soruların yanıtlanması. | 58 |
| Şekil 5.8: Değişiklik ile ilgili soruların onayı. | 58 |
| Şekil 5.9: Değişiklik nedeni seçilmesi. | 58 |
| Şekil 5.10: Değişiklik çeşidi seçilmesi. | 59 |
| Şekil 5.11: Değişiklik tanımı seçilmesi..... | 59 |
| Şekil 5.12: Değişiklik türü seçilmesi. | 59 |
| Şekil 5.13: Değişikliğin sınıflandırılması. | 60 |
| Şekil 5.14: Etkilenen bölüm/birim seçilmesi. | 61 |
| Şekil 5.15: Etkilenen bölüm/birimde kişi seçilmesi..... | 61 |
| Şekil 5.16: Aksiyon terimini yazılması. | 62 |
| Şekil 5.17: Aksiyon açıklaması yazılması. | 62 |
| Şekil 5.18: Aksiyona ATS numarası eklenmesi..... | 63 |
| Şekil 5.19: Aksiyona ATS numarası ekleme onay süreci..... | 63 |
| Şekil 5.20: Etkilenen bölümlerin sistem girişi. | 63 |
| Şekil 5.21: Etkilenen bölümlerin aksiyon ve tarih eklemesi..... | 64 |
| Şekil 5.22: Etkilenen bölümlerin ATS numarası eklemesi. | 64 |
| Şekil 5.23: Etkilenen bölümlerin ATS numarasını onaylaması. | 64 |
| Şekil 5.24: Risk etki değerlendirmesi konusunda sistem girişi..... | 65 |
| Şekil 5.25: Risk etki değerlendirmesi analiz seçimi. | 65 |
| Şekil 5.27: Komite başkanı onay süreci. | 66 |
| Şekil 5.28: Komite başkanı ek bilgi talebi. | 66 |
| Şekil 5.29: Saha uygulamaları sistem girişi. | 67 |
| Şekil 5.30: Saha uygulamaları yeni not eklenmesi. | 67 |
| Şekil 5.31: Devreye alma formu eklenmesi. | 67 |
| Şekil 5.32: Devreye alma formu onay verilmesi. | 67 |
| Şekil 5.33: Değişiklik tamamlanma kontrol onayı..... | 68 |
| Şekil 6.1: İşletme duruş grafiği. | 69 |

TABLO LİSTESİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Tablo 4.1: Ocak-Mayıs ayları arası elektrik kaynaklı arızı duruşlar. | 30 |
| Tablo 4.2: Ocak-Mayıs ayları arası mekanik kaynaklı arızı duruşlar..... | 30 |
| Tablo 4.3: Ocak-Mayıs ayları arası süreç kaynaklı duruşlar. | 30 |
| Tablo 4.4: Ocak-Mayıs ayları arası işletme duruş verileri. | 31 |
| Tablo 4.5: Değişiklik yönetim sistemi iş listesi..... | 40 |
| Tablo 4.6: Değişiklik yönetim sistemi gerektiren durumlar..... | 41 |
| Tablo 4.7: Haziran-Kasım ayları arası elektrik kaynaklı arızı duruşlar..... | 50 |
| Tablo 4.8: Haziran-Kasım ayları arası mekanik kaynaklı arızı duruşlar..... | 51 |
| Tablo 4.9: Haziran-Kasım ayları arası süreç kaynaklı duruşlar. | 51 |

KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|--------------|--|
| 3D | : 3 Boyut Genişletilebilir İşaretleme Dili |
| ATEX | : Atmospheres Explosives |
| ATS | : Aksiyon Takip Sistemi |
| BT | : Bilişim Teknolojileri |
| DAH | : Değer Akış Haritası |
| DTZ | : Dijital Tedarik Zinciri |
| DYS | : Değişiklik Yönetim Sistemi |
| EBA | : Elektronik Belge Akışı |
| FMEA | : Failure Mode Effect Analysis |
| HAZOP | : Hazard and Operability |
| IoT | : Internet of Things |
| IP | : Internet Protocol Address |
| iOS | : iPhone Operating System |
| MES | : Manufacturing Execution System |
| OEE | : Overall Equipment Effectiveness |
| RFID | : Radio Frequency Identification |
| TNT | : Trinitrotoluen |
| TZY | : Tedarik Zinciri Yönetimi |

ÖNSÖZ

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca yol gösteren, her konuda bana destek olan ve akademik gelişimimde büyük katkısı olan danışman hocam Prof. Dr. Gülşen AYDIN KESKİN'e sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Bu çalışmanın uygulanmasında; geliştirilen dijital modele katılım sağlayan tüm işletme yönetici ve çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca benim arkamda olan, kararlarımaya saygı duyan, en büyük motivasyon kaynağım, her zaman desteklerini hissettiğim canım aileme ve sevgili eşime de varlıklarını tüm içtenlikleri ile hissettirdikleri için en derin sevgilerimi sunarım.

Balıkesir, 2023

Nazlı ÜNSAL

GİRİŞ

İşletmeler arasında son zamanlarda görülen küreselleşme, teknolojinin hızlı gelişimi, tedarik zincirindeki ağların karmaşıklığının artması, görülen koşullarının güçleşmesi ve sipariş sevk sürecinin kısa sürmesi vb. gelişmeler tedarik zinciri stratejisinin önemini arttırmaktadır. Bu şartlarda rekabet edebilmek için işletmeler, tedarik zincirlerini etkili olarak uygulamalıdır.

Tedarik zincirinin etkili bir şekilde yönetilebilmesi, koordinasyon ve bilgi paylaşımı olmadan mümkün değildir. Her tedarik zinciri üyesi faaliyetlerini planlamak için bilgiye eş zamanlı olarak ulaşmalıdır.

Günümüzde hızlı gelişen teknolojiye paralel olarak müşteri beklentileri de değişmektedir. Bu durum iş ve iş modellerinde inovasyon gerektirmiştir. Anlık haberleşme, etkili tahmin, hızlı geri dönüş beklentisi daha ileri teknoloji ile donatılmış, müşteri odaklı bir sistem ihtiyacını doğurmuştur. Bundan dolayı işletmelerin üretim ve yönetim süreçlerinin dijital, yalın ve çevik hale getirmesi bir gereklilik haline gelmiştir. Dijital dönüşüm sürdürülebilirliği sağlayacak şekilde, herkesin veriye aynı anda ulaşacağı bir tasarım ile planlanmalıdır.

Dijital dönüşümde başarının önünü açmak ve süreçlerde işlevsel mükemmellik seviyesine ulaşabilmek için iki konunun paralel ilerlemesi işletmelere birçok avantaj sağlamaktadır. Bu avantajlar, süreçlerin iyileştirilmesiyle verimliliğin artırılması, maliyetlerin en düşük seviyeye düşürülmesi, müşteri taleplerinin çok hızlı bir biçimde karşılanması sonucu memnuniyetin artması olarak sıralanabilir. Bu amaçla çalışmada Elektronik Dosyalama ve İş Akış Yönetimi (EBA) üzerinden “Değişiklik Yönetim Sistemi” projesi yapılmıştır. Geliştirilen dijital form firma bünyesindeki üretim işletmesine uygulanarak analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Değişiklik yönetim sisteminin uygulanması ile çalışmanın yapıldığı firmada süreç, emniyet, işgücü ve kalite değişimlerinde potansiyel kazaların önceden görülmesi ve güvenli çalışma ortamı sağlamaya yönelik faaliyetlerin takibinin yapılması dijital ortamda sistematik hale getirilmiştir. Ayrıca, değişikliklerden firma çalışanlarının aynı anda haberdar olması sağlanıp, yorum, öneri ve onaylar doğrultusuna ilgili konu belgelenmekte ve kayıt altına alınmaktadır.

Dijital dönüşüm ile ilişkili kavramların anlatıldığı birinci bölümde dijital dönüşüm stratejileri, dijital dönüşümde teknoloji unsurlarından bahsedilmiştir. Özetle bu teknolojiler; büyük veri analizleri, bulut bilişim, üç boyutlu yazıcılar, nesnelerin interneti, otonom robotlar, artırılmış gerçeklik, yatay dikey entegrasyon, simülasyon, siber güvenlik ve akıllı fabrikalar olarak sıralanmıştır. Ardından Dünya ve Türkiye’den başarılı dijital dönüşüm uygulamaları ile devam edilmiştir.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde tanım ve kavram olarak tedarik zinciri (TZY) ve dijital tedarik zinciri yönetimi (DTZ), dijital tedarik zincirinin önemi, faydaları ve yol haritaları detaylandırılmıştır.

Üçüncü kısımda literatürde yer alan benzer çalışmalardan bahsedilmiştir. “Değer Akış Haritalama (DAH)” yöntemi ile uygulama öncesi ve sonrası çalışma örneklerine yer verilmiştir.

Metaryel ve yöntem detaylarının anlatıldığı dördüncü bölümde ise önce uygulamanın yapıldığı fabrika hakkında genel bilgi verilmiş ardından “Değer Akış Haritalama” yöntemi ile mevcut durumdan bahsedilmiştir. Sistem tasarımı için yapılan çalışmalar detaylandırılmış, uygulamanın kapsadığı alan ve tanımlamalar belirtilerek gelecek durum analiz edilmiştir.

Beşinci bölümde ise; İş Akış Yönetimi (EBA) üzerinden dijital olarak tasarlanan “Değişiklik Yönetim Sistemi (DYS)” nin ekran ve fonksiyonlarının tanımı sistemden talep açma sırasında tanıtılmış, sonrasına elde edilen kazanımlara yer verilmiştir.

1.DİJİTAL DÖNÜŞÜM

"Dijital dönüşüm" ve "dijitalleşme" ifadeleri çoğunlukla aynı anlamı olarak kullanılır fakat kelimeler aynı anlama sahipmiş gibi görünse de bu ifadelerin çeşitli farklılıkları vardır. Dijitalleşme, teknolojinin benimsenerek fiziksel verilerin dijitalleşmesi demektir. "Dijitalleşme" veya "dijital dönüşüm" terimleri, teknoloji kullanarak ekonomik değer yaratmanın yeni yollarını tanımlamaktadır. Yeni teknolojik yetenekler içermesi için dijital teknolojiler operasyonel teknolojiyle birleştirilir. Bu durum, verilerin gerçek zamanlı olarak toplanmasını ve analiz edilmesini sağlarken aynı zamanda veri doğruluğunu da artırır. Katma değerli bilgiler üretilir. Sonuç olarak, işletmelerin malları müşteriler için nasıl ürettiğini, tasarladığını, teslim ettiğini değiştiren dijital devrimin bir sonucu olarak tedarik zinciri değişmektedir [1]. Dijitalleştirme, dijitalleşen fiziksel kaynakların sanal ortama aktarılması sonucu teknolojilerin günlük hayata entegrasyonudur [2]. Gerçek anlamı ile dijitalleşme, görünür bir gelişme ve teknoloji ile ilgili bir dünya oluşturmaktır. Bu yeni bir kavram değildir; teknolojinin gelişimine dayanmaktadır.

Teknolojik gelişmeler, sosyal ve ekonomik yapının değişmesi gibi faktörler, işletme ve firmaların rekabet ortamına yeni düşmemeleri için dijital dönüşüm uygulamalarına mecbur bırakmaktadır. Dijital dönüşüm, bilgi teknolojilerinin kullanımıyla birlikte iş süreçlerinin ve işletmenin organizasyonel yapısının daha verimli, esnek ve çevik hale getirebilmesini sağlayan süreçler bütünüdür. Bunun yanında teknolojik olarak gelişim tek başına yeterli değildir. İşletmelerin iş yapış biçimleri, yönetim kadrosu başta olmak üzere tüm çalışanların katılımı sürecin başarılı sonuçlanması için zorunludur [3].

İşletmeler mevcut durumdaki süreçlerini analiz edip, bir strateji oluşturarak; yönlerini teknolojiye yönelmeli ve doğru yatırımlar yapmalıdırlar. İşletmeler teknoloji yatırımının yanında insan kaynakları ve stratejileriyle de süreçlerini desteklemelidir. Teknolojik yatırım tabiri zamanla yerini dijital dönüşüm tanımına bırakmalıdır. Dijitalleşme sürecinin tek bir alan olarak değil bir bütün olarak devam etmesi gereklidir. Danışmanlık şirketlerinden destek alınarak bu süreçte yol haritaları oluşturulur ve işletmelere belge ve doküman paylaşımı yapılır. Bu noktadan yola çıkılarak; dijital dönüşüm tüm işletmeler için standart olmamakla beraber; birden çok yol haritası bulunmaktadır. Dijital dönüşüm için işletmelerin kendine uygun bir yöntem izlemesi gereklidir ve her işletmenin izleyeceği yol kendine özgü olacaktır [4].

1.1. Dijital Dönüşüm Stratejisi

Tedarik zincirleri ve işletmeler için dijital dönüşüm modeline geçmeye karar vermek stratejik bir karardır. Eğer bir işletme ve tedarik zinciri, kıyasıya bir pazarda canlı kalacaksa, inovasyon ile kendini güçlendirmelidir. Bu nedenle dijital dönüşüm stratejisi yürütülmesi bir gerekliliktir.

İşletmelerin yeni bir süreci ya da yeni bir teknoloji akışını kendilerine entegre etmesinin iki yolu bulunmaktadır. Kademeli geçiş bunlardan ilkidir. İkinci geçiş ise doğrudan bir geçiştir. Kullanıcılara kademeli geçiş sırasında yeni sisteme uyum sağlamaları için zaman verilir. Bir süre yeni uygulama ile eski uygulama bir arada bulunur ve ardından yeni uygulama başlatılır. Kullanıcılar kademeli bir değişiklikle herhangi bir şok yaşamadan uyum sağlayabilirler. Bununla birlikte, dezavantajları da vardır. Kullanıcıların yeterince dikkat etmemesi durumunda uygulamanın kullanılmaması ve rafa kaldırılması da mümkündür.

Bunun yanında yeni uygulamaların uygulanmasında kullanılan doğrudan geçiş yaklaşımı, uygulamalar için kademeli bir geçiş aşaması öngörmeden mevcut uygulamaları tamamen sonlandırarak yeni uygulamalara geçmektedir. Kullanıcılar bu strateji nedeniyle endişeli hale gelir çünkü iş yapma biçimlerini değiştirir ancak, yeni program iyi tasarlanmışsa, eleştiriler sonunda ortadan kalkacaktır. Bu yönetimin birincil yararı, yeni sistemin kullanıcılar tarafından zorla benimsenmesidir. Bir kuruluşun genel sistemi için doğrudan geçiş tekniği önemli riskler taşır. Sonuç olarak bu tekniği kullanırken dikkatli olmak önemlidir [5].

1.2. Dijital Dönüşümde Yeni Nesil Teknolojiler

Dijital dönüşüm kavramı oldukça geniş kapsamlı bir terimi ifade etmektedir. Geleceğe yönelik vaatlerine ve etki alanına bakıldığında, birden çok unsurun bir arada kullanılması gereklidir. Dijital dönüşüm yalnızca makineleri değil birçok alanı kapsamaktadır. Dijital dönüşümü özel kılan nitelikler; teknoloji alanındaki iyileştirmelerin birbirini tetikleyici şekilde birbirine bağlanması, bütün alanların birbirinin etkisi altında kalarak gelişim göstermesi ve eşgüdümlü hareket etmesidir. Dijital dönüşümdeki temel kavramlar; büyük veri analizi, bulut bilişim, üç boyutlu yazıcılar, nesnelerin interneti, otonom robotlar,

artırılmış gerçeklik, yatay dikey entegrasyon, siber fiziksel sistemler, simülasyon, siber güvenlik, akıllı fabrikalar ve Blockchain teknolojisidir.

1.2.1. Büyük Veri Analizleri

Tahmine dayalı üretim sisteminin kavramsal çerçevesi veri toplamadan oluşur. Titreşim, basınç ve uygun sensör konfigürasyonları dâhil olmak üzere farklı sinyaller gönderilebilir. Ek veri işleme için geçmiş veriler de toplanabilir. Kullanıcılar iletişim protokolleri sayesinde kontrolör sinyallerini kaydedebilirler. Bu şekilde tüm veriler birleştirilir ve bu fenomen "Büyük Veri" olarak bilinir. İnternetin hızla gelişmesi sonucunda günlük olarak büyük miktarda bilgi üretilmekte ve toplanmaktadır. Bu veriler, geleneksel araçlarla yapılabileceklerin oldukça üzerinde bir seviyede işlenir ve analiz edilir.

Geleneksel veri tabanı teknolojisi, büyük verilerin toplanması, depolanması, yönetimi ve analizi ile zor zamanlar geçirir. İmalat firmaları daha uygun veri türlerini yönetmeli ve çok sayıda müşteri hakkındaki kişisel bilgilere web üzerinden hızla erişmelidir. Büyük veri teknolojisi, kapsamlı bilgi ve iç görü sunmak, kullanıcıların akıllıca kararlar almasına yardımcı olmak ve yeni bilgileri ortaya çıkarmak için çeşitli veri biçimlerinden yararlı bilgileri hızlı ve verimli bir şekilde çıkarmak için yeni çalışma yöntemleri kullanır [6].

1.2.2. Bulut Bilişim

Bulut bilişim, belirtilen zaman aralığında bilgisayar ve benzeri mikro işlemcili cihazlar i yazılım veya paket program dosyaları sağlayan, web tabanlı bir bilişim hizmetidir. Bulut tabanlı üretim, yaşam döngüsü maliyetlerini düşüren, verimliliği artıran, ürün ve optimum kaynak tahsisi sağlayan geçici, yeniden yapılandırılabilir siber-fiziksel üretim hatları kurmak için çeşitli üretim kaynaklarına isteğe bağlı erişim sağlayan ağa bağlı bir üretim modelidir. Günümüzde çok çeşitli teknik araçlar, üretim süreçleri, sensörler ve diğer unsurların tümü veri üretimine katkıda bulunmaktadır. Makineler ve cihazlar tarafından kullanılan doğrudan, gerçek zamanlı, çift yönlü iletişim protokollerinin çeşitliliği ve uyumsuzluğu birtakım sorunlara neden olabilmektedir. Bu sorunun ortadan kaldırılması, aynı verilerin birden fazla cihazda kullanılabilmesi, yazılım veya donanım sorunlarından arınmış hızlı veri aktarımları ve protokolsüz makine ve cihaz iletişimi, bulut sistemlerini çok önemli kılmaktadır. Ek olarak, diğer dijitalleşme süreç öğeleriyle yakın bağları olan bulut sistemleri, IoT ile uyumlu

şekilde entegre edildiğinde gerçek zamanlı bilgi işlem ve yüksek değerli bilgilerin her yere ulaştırılmasını sağlar. Bununla birlikte veriler güvenilir bir şekilde entegre edilebilir ve kaydedilebilir [7].

1.2.3. Üç Boyutlu (3D) Yazıcılar

Dijital veriyi üç boyutlu elle tutulabilir gerçek nesne biçimine dönüştüren makinelerdir. Birçok teknikte ve çeşitte basım özelliği olan 3D yazıcılar mevcuttur. Bilgisayar üzerinde tasarlanmış herhangi bir üç boyutlu objenin sanal alanlara bölünmesi ve her bir bölümün eritilmiş hammaddeyle üst üste getirilecek biçimde basılması esasına dayanan çalışma biçimi en yaygın kullanımı bulunan 3D yazıcı şeklindedir. 3D basılı materyaller oluşturmak için çeşitli metaller, polimerler ve kompozit malzemeler kullanılabilir. Ancak üretim prosedürü gereği katman eklemeli ve kullanılmalıdır. Esnek üretim, 3D yazıcıların en önemli avantajlarından biridir. Seri üretimi kullanmaya devam edersek, ürettiğimiz her üründen bağımsız, türünün tek örneği ürünler oluşturabiliriz. Bu teknoloji bizi pahalı kalıplar satın alma masrafından kurtaracaktır. Örneğin, dayanıklı tüketim malları sektöründe kilit bir oyuncu olan Vestel Şirketi, üretim hatlarındaki her bir ürün için ayrı kalıplar yerine üç boyutlu yazıcılar kullanarak ürünlerini işlemektedir. Sonuç olarak Vestel'in %90 daha az kalıba ihtiyacı oluşmuş ve prosedürleri de sadeleşmiştir [7].

1.2.4. Nesnelerin İnterneti (IoT)

IoT, ortamdaki fiziksel nesnelere kontrol etmek ve uzak sensörlerden gelen verilere erişmek için internet kullanımına dayanmaktadır. IoT, internet ile kablosuz sensör ağlarının birleşmesi olarak tanımlanabilir. "Nesnelerin İnterneti" terimi ilk olarak 1999 yılında Kevin Ashton tarafından bir kuruluşun tedarik zincirinde Radio Frequency Identification (RFID) teknolojisinin uygulanmasının avantajlarını tartışan bir sunumda kullanılmıştır. Her sektör ve her tür kuruluş IoT 'den yararlanabilir. Son teknoloji altyapı, sağlık, tedarik zinciri, güvenlik, enerji, üretim ve müttefik sanayi sektörleri ve işletmeleri gibi alanlarda belirgin bir kullanım potansiyeli görülmektedir [7]. IoT teknolojisini kullanan işletmeler, kullanmayanlara göre oldukça farklı iletişim ve bilgi alışverişi yöntemlerine sahiptir.

1.2.5. Otonom Robotlar

Robotlar, çeşitli endüstrilerdeki üreticiler tarafından zor görevleri tamamlamak için uzun süredir kullanılmaktadır. Robotlar için daha fazla özerklik, uyarlanabilirlik ve iş birliği geliştirilmektedir. En nihayetinde robotlar birbirleriyle iletişim kuracak ve yan yana güvenli bir şekilde iş birliği yapacaklardır. Örneğin, birbirleriyle iletişim kuran otonom robotlar, Avrupalı robotik ekipman üreticisi KUKA tarafından sunulmaktadır. Bu robotlar ağa bağlı oldukları için iş birliği yapabilir ve sıradaki bir sonraki eksik ürüne uyacak şekilde davranışlarını otomatik olarak değiştirebilirler. Gelişmiş sensörleri ve kontrol sistemleri, insanlarla yakın çalışmalarını mümkün kılmaktadır.

1.2.6. Artırılmış Gerçeklik

Bir depodan parça seçimi ve mobil cihazlar üzerinden bakım talimatlarının verilmesi de dâhil olmak üzere bir dizi hizmet, artırılmış gerçeklik tabanlı sistemler tarafından desteklenmektedir. Bu teknolojiler henüz emekleme aşamasında olmasına rağmen, işletmeler gelecekte karar verme ve iş süreçlerini geliştirmek için çalışanlara, gerçek zamanlı bilgilere erişim sağlamak için artırılmış gerçekliği çok daha yaygın kullanacakları ortamlar yaratmaktadır.

Örneğin, onarılması gereken sistemi incelerken, işçilere belirli bir parçanın nasıl değiştirileceğine dair talimatlar verilebilir. Artırılmış gerçeklik gözlükleri gibi araçlar kullanılarak bu veriler doğrudan çalışanların görüş alanında gösterilebilir.

1.2.7. Yatay Dikey Entegrasyon

Günümüzde kullanılan Bilişim teknolojileri (BT) sistemlerinin çoğu kapsamlı entegrasyondan yoksundur. Müşteriler, tedarikçiler ve işletmeler nadiren derin ilişkilere sahiptir. İşletme ile atölye arasındaki operasyonların entegrasyonu tamamlanmamıştır. Mühendislik bile ürünler, tesisler ve otomasyon arasında tam entegrasyondan yoksundur. Bununla birlikte şirketler arası ve evrensel veri entegrasyon ağları geliştikçe ve gerçek anlamda otomatikleştirilmiş değer zincirlerini mümkün kıldıkça, Endüstri 4.0 standartlarına uygun işletmelerin, departmanların, işlevlerin ve kapasitelerin tutarlılığında önemli bir artış olacaktır. Örneğin, Dassault Systèmes ve Boost AeroSpace şirketleri tarafından Avrupa havacılık ve savunma sanayileri için bir iş birliği platformu başlatılmıştır. Abonelik esasına

göre hizmet olarak sunulan platform, tasarım ve üretim iş birliği için tek bir çalışma alanı görevi görmektedir. Air Design adı verilen platform, tasarım ve üretim iş birliği için ortak bir çalışma alanı görevi gören özel bir bulut hizmeti şeklinde çalışmaktadır.

1.2.8. Simülasyon

Bu teknoloji, gerçek zamanlı karar vermeyi destekler ve dinamiktir. Belirsiz durumlarda kontrol adımlarını optimize etme yeteneğine sahiptir. Bilgisayar simülasyonu, dijital üretimin etkin bir şekilde konumlandırılması için gerekli olan iş sistemlerinin dinamiklerini daha iyi anlamak için imkân sağlar. Kısa vadeli karar verme, üretim operasyonlarının planlanması, gerçek zamanlı kontrol, operasyon politikaları ve bakım operasyonları dâhil olmak üzere üretim sisteminin ve operasyonel sürecinin önemli bir bileşenidir. Dijital fabrika stratejisi, çeşitli üretim sistemi modellerinin, süreçlerinin ve ürünlerinin test edilmesini ve doğrulanmasını sağlayan simülasyona dayalı teknolojilere dayanmaktadır [8].

1.2.9. Siber Güvenlik

Robotik cerrahi, otonom araçlar, akıllı yapılar, akıllı üretim, akıllı elektrik şebekesi ve implante edilmiş tıbbi cihazlar gibi kavramlarla Siber-Fiziksel Sistemler (CPS), yaşam tarzımızı değiştirme potansiyeline sahiptir. Sanal bir temsilini üreterek "siber bileşen" ve "fiziksel bileşen" ile fiziksel çevre arasındaki etkileşimi sağlar. Verilerin ve bilgilerin dijitalleştirilmesi yoluyla, CPS'in "fiziksel bileşeni" bu sanal kopyaya dâhil edilebilmektedir. Planlamanın bir parçası olarak CPS, gelişmiş zekâyâ ve birbirleriyle iletişim kurma kapasitesine sahip akıllı öğeleri veya makineleri kapsamaktadır. Örneğin, bu akıllı bileşenler iş parçalarının gereksinimlerini düzenleyebilir, en iyi üretim için üretim stratejilerini değiştirebilir ve kendi başlarına yeni bir strateji seçebilir veya keşfedebilir [8].

1.2.10. Akıllı Fabrikalar

Merkezi olmayan bir üretim sistemi Akıllı Fabrikanın temelidir. Bu sistemde insanlar, makineler ve kaynaklar birbirleriyle bir sosyal ağdaki kadar organik olarak iletişim kurmaktadır. CPS, IoT ve iOS, Akıllı Fabrikanın inşa edildiği ve faaliyet gösterdiği temeldir. "Akıllı fabrika" kavramında ürünler, insanlar, lojistik sistemler ve makinelerin hepsi birbirine bağlıdır. Parça mevcudiyetinin, konumunun ve durumunun gerçek zamanlı olarak tanımlanması, dijital olarak bağlı üretim süreçlerinde görünürlük ve izlenebilirlik ile

mümkün olur ve bu da özelleştirilmiş uygun maliyetli seri üretime olanak tanımaktadır. Bir şirketin uzun vadeli başarısı, kontrol edilebilirliği ve karlılığı yeniden kazandığı için üretim süreçlerinin artan karmaşıklığı ile güçlendirilmiştir. Tamamen bütünleşmiş bir akıllı fabrikanın önemli bir potansiyele sahip olması beklenmektedir [8].

1.2.11. Blockchain (Blok Zinciri) teknolojisi

Bitcoin'e olan ilgi toplum arasında arttıkça, blockchain teknolojisine olan ilgi de artmıştır. Güvenilmeyen tarafların işlem alışverişinde bulunmalarını sağlayan merkezi olmayan, paylaşılan ve tokenize edilmiş bir defter sunan blockchain, birçok sektörleri dönüştürme potansiyeline sahiptir [9]

Blockchain ve Bitcoin sık sık karıştırılmaktadır. Bitcoin'i mümkün kılan teknoloji; işlemleri depolamak ve kaydetmek için bir yol sağlar. Blockchain dijital, maddi olmayan veya fiziksel herhangi bir nesneyi içeren işlemlerin günlüğe kaydedilmesi için paylaşılan dijital bir defter sunmaktadır. Blockchain, merkezi bir sisteme, araçlara ve katılımcılara ait defterlere olan ihtiyacı ortadan kaldırır. Bir işlem her gerçekleştiğinde, blockchain mimarisi, her katılımcıya defterin güncellenmiş bir kopyasını sağlama yerleşik yeteneğine sahiptir. Blockchain'deki her düğüm veya katılımcı, ağda hem yayıncı hem de abone olarak hizmet eder. Her işlem ağ üzerinden senkronize edildiğinden, her düğüm veya katılımcı diğer düğümlere de işlem gönderip alabilir ve işlemlerin kayıtlarını inceleyebilir. Geleneksel işlem sistemlerinin aksine bu durum; tüm tarafların bir varlığın mülkiyetindeki değişikliği görmesine izin verir çünkü kayıt kamuya açık hale getirilir ve herkes tarafından erişilebilir. İşlemin gerçekleşmesi için geçerliliğinin de tüm taraflarca kabul edilmesi gerekir. Taraflar işlemi onaylandıktan ve deftere ekledikten sonra değiştiremez [10].

Bu çalışma kapsamında dijital tedarik zinciri için temel teknolojilerden olan bulut teknolojisi üzerinde durulmuştur. Bulut teknolojileri; bulut bilişim ve bulut bilişimi temel alan bulut üretimi kapsamaktadır. Bulut üretim için temel teknolojiler; Nesnelerin İnterneti (IoT), sanallaştırma, bulut bilişim ve servisle ilgili teknolojilerdir. Teknoloji sektöründe son yıllarda en popüler teknoloji unsurlarından biri bulut bilişimdir. Bulut üretim teknolojisi sayesinde üretim sektöründe birçok firma sistemlerini otomatikleştirmiş, manuel işlemleri terk etmiştir. Bu durum; hata oranını azaltıp verimliliği artırmış aynı zamanda kâğıt israfı var ise bunun da önüne geçmiştir.

Üretim sektörü, rekabet ortamından geri kalmamak için birçok akıllı teknolojiden etkilenecek ciddi bir dijital dönüşüm geçirmektedir. Bunlardan en önemlilerinden bir de bulut üretim teknolojisidir. Bulut bilişim; üretim sektörüne birçok yenilik getirmektedir. Bu yenilikler; üretim ölçeklenebilirliği, kaynak paylaşımı ve maliyet etkinliğidir. Bu özellikler sayesinde işletmeler değişime uğrayarak iş yapış biçimlerini geliştirmektedir. Bulut bilişim, servis odaklı bir teknoloji olarak, internet üzerinden birden fazla şirketin servislerini koordine etmesini sağlayan yeni nesil bir teknolojidir. İnternet üzerinden işlem servislerini sunan bulut bilişim; daha çok bilgi sistemi olarak kullanılmakta ve isteğe bağlı olarak tüketicilere veri erişimi, ağ ve depolama, yazılım gibi imkanlar sağlamaktadır.

Çalışma özelinde bulut bilişim temelli hazırlanan Elektronik Dosyalama ve İş akış Yönetimi (EBA) üzerinden planlanan dijital tasarım sayesinde; kritik değişiklikler internet üzerinden depolanabilmekte, eş zamanlı olarak ilgililer ile bilgi paylaşımı yapılabilmekte, dosyalara her yerden ve her an ulaşılabilir. Aynı zamanda dijital tasarıma yüklenen dosyalar bilgisayarda yer kaplamamakla birlikte bilgisayarın bozulması ve çökmesi durumunda dosyalar zarar görmemektedir.

1.3. Dünya ve Türkiye’den Başarılı Dijital Dönüşüm Uygulamaları

Bir üretim işletmesinde Değişiklik Yönetim Sistemi’nin (DYS) dijital dönüşüm uygulaması olarak çalışıldığı tezde; Dünya ve Türkiye’den benzer dijital dönüşüm uygulamaları aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

PwC firması 2020 yılında 2380 yöneticinin katılımıyla yaptığı araştırmada dijital dönüşüm konusunda öncü olan şirketleri “Sınır Tanımayanlar (Transcenders)” olarak isimlendirmektedir. Araştırma sonuçları, sınır tanımayan şirketlerin organizasyonunu yukarıdan aşağı yeniden şekillendirdiği ve %84’ünün çalışanları ile iş birliği, çapraz fonksiyonel çalışmayı ve değişimi zorunlu kıldığını göstermiştir. Dijital yatırım için doğru tercihleri yapan bu %5’lik bölümün, kâr marjı büyümesinin diğer şirketlere oranla %17 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sınır tanımayan şirketlerin hızlı karar verdiği ve uzun süre vakit kaybetmediği; mantıklı gelen fikir ardından harekete geçtiği görülmüştür. Bu şirketlerin %84’ü inovasyon için daha fazla emek ve vakit harcamaktadır. Sınır tanımayanların %96’sı dijital dönüşüm yol haritasını belirlemiştir. %89’unda çalışanlar dönüşüm hareketine destek vermekte ve %72’sinde yeni teknoloji ve süreçlere adaptasyon

kabiliyeti yüksektir. Bunun yanı sıra %98'inin değişimden korkmadığı ve %90'ının dijitalleşme süreçlerinde geri kalmadığı elde edilen bulgular arasındadır [11].

Harvard Business School'un araştırmasına göre ise, dijital dönüşümü benimsemeyen işletmelerin, ortalama üç yıllık brüt kâr marjı %37 iken, önde gelen dijitali benimseyen işletmelerin ortalama % 55'tir [12].

Amazon Şirketi, büyürken oldukça fazla para kaybetmesine rağmen bu günlerde en büyük teknoloji şirketlerinden biridir. Stratejik olarak; önce yatırım yapıp gelişmeyi sonra para kazanmayı benimsemiştir. 10 yıl boyunca sürekli olarak, 12 yıl boyunca da aralıklı olarak kar elde edememeye devam etmiş ve 2017 yılında, ilk 58 çeyreğin toplamından daha fazla bir kâr açıklayarak teknoloji devlerinin arasında yerini almıştır. Amazon, ürünlerin taşınması ve sevkiyatı için insansız hava araçlarına ve robotiğe yatırım yapmıştır. Amazon bu gelişimini, ileriye dönük yol haritasını iyi planlamasına ve inovasyon kültürünü şirketinin her noktasına yaymasına borçludur [11].

Hayattaki tek sabit şeyin değişim olduğunu savunan AWS kıdemli dönüşüm mimarı Dr. Saša Baškarada; çevikliğin, başarının devamı için kritik faktör olduğunu belirtmektedir. Ayrıca teknolojik yeniliklerin yavaşlamayacağı için dijital dönüşüm baskısının her geçen gün daha çok artacağını savunmaktadır [13].

Microsoft Şirketi, öğrenme odaklı bir kültüre geçerek inovasyon hızını ve öngörebilme kabiliyetini arttırmıştır. 1990'lı yıllarda geliştirdiği Windows işletim sistemi ile başlayan bu yenilik hareketi, 2011'de Skype ve LinkedIn'in alınmasının ardından, bulut bilişimin işletmelerde kurulmasına kadar sürmüş ve halen devam etmektedir [11].

Google ise etkili ve dinamik bir ekibe sahiptir ve şu anki başarısını buna bağlamaktadır. Google; güvensizliğin hissedilmediği samimi bir iş ortamı yaratılması, dışlanmadan risk alabilme, çalışanların birbirlerine ve üst yönetimine riskli işler yaptığında güvenebilmesi, hedeflerin, rollerin açık bir biçimde hazırlanması ve şeffaf olunması, şirkete ve ekibe olan inanç duygusu sayesinde başarılı ekipler kurabilmiştir [14].

Dijital dönüşümü en başından benimseyen Porsche Şirketi; müşterilerin iyi bir otomobil sahibi olması için kişiselleştirilmiş ürünleri piyasaya sunmuş, teknoloji yatırımlarının

yarısını dijital dönüşüm için kullanmıştır. Bunun yanı sıra Porsche, trafiğin simülasyonu için modeller kuran PTV Group'u satın almış ve artırılmış gerçeklik teknolojisi üzerine çalışan işletmelere yatırımlar yapmıştır [11].

DHL Şirketi gibi büyük bir lojistik firması, gelecekte lojistik endüstrisini etkileyebilecek trendleri takip etmekte, bir başka lojistik firması olan DB Schenker ise dijital bir laboratuvarına yatırım yapmaktadır.

Ulaşım hizmetleri için çevrimiçi ulaşım hizmeti sağlayan UBER Şirketi, müşteri hizmetlerinde yeni bir bakış açısı getirmeyi, çevre kirliliğini ve araç trafiğini azaltmayı amaçlayarak kurduğu sistem sayesinde dünyada kendi alanında öncü bir konumuna gelmiştir [15]. Hızlı karar alması ve uygulaması sayesinde bu noktaya geldiğini belirten UBER, "Önce yap, sonra sor" anlayışına sahiptir. Çalışanlar yeni fikirlerini önce uygular, daha sonra da sonuçları için bekler [14]. Bu yaklaşım sayesinde çalışanların hata yapmaktan korkmadığı, yeni fikirler üretmekten çekinmediği bir şirket ekosistemi sağlanmaktadır.

UNILEVER Şirketi, iş birliği yapmaya odaklanmıştır ve bu amaçla farklı disiplinlerden insanları bir araya getiren dijital merkezler kurmuştur, ayrıca tersine mentorlük programları ile dijitalde daha hâkim genç neslin daha önceki nesillere dijital rehberlik yapması sağlanmıştır [11].

Domino's Pizza Şirketi, iş stratejilerinde nesnelere internetinden (IoT) yararlanan ilk şirketler arasında görülen en başarılı dijital dönüşümlerden biridir. "Her yerde 26 platformu" sayesinde müşteriler, ana web sitesi dışında çeşitli şekillerde sipariş verebilmektedir. Ayrıca müşteriler en sevdikleri pizzayı sipariş etmek için mesaj veya bir tweet gönderebilmektedir. Neredeyse tüm bilgisayar cihazlarından, hatta akıllı saatlerden bile sipariş vermeyi mümkün kılmıştır.

Tekstil sektöründe faaliyet gösteren H&M Şirketi, Google ile iş birliği yaparak bir hafta boyunca müşterinin konumlarını, hava durum verilerini, kullanıcının fiziksel aktivitelerini kaydedip bir araya getirmiştir ayrıca Google reklamlarında kullanıcının yaşam tarzına göre bireysel olarak uyarlanmış kıyafetler sunmuştur. Bunun yanı sıra artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak müşterilerin giysileri henüz giymeden üzerinde görmesini sağlayan bir ayna teknolojisi geliştirmiştir [14].

Türkiye’de ise özellikle büyük kurumsal işletmelerde dijital dönüşüm için ciddi adımlar atılmıştır. Bunlardan PETKİM Petrokimya Holding, Dijitalleşme ve Teknoloji Genel Müdür Yardımcılığı ve PETKİM Dijitalleşme Enstitüsü kurmuştur. Çalışanlarına “Dijital Farkındalık” ve “İleri Analitik” konusunda eğitimler vermiştir. Ayrıca stratejik işlere daha fazla odaklanmayı sağlamak üzere rutin, kural tabanlı, yüksek hacimli işler için dijital asistanlar kullanmaktadır.

BRİSA Şirketi, üretimden ziyade daha yenilikçi çözümler sunarak değişen dünyaya uçtan uca hizmet sağlamaya odaklanmaktadır. “Dijitalleşme stratejileri teknolojiyi uygulamak değil, şirketin ana hedeflerini desteklemek için gerekli teknolojileri kullanmaktır” felsefesini benimsemektedir. Firmada; konuşma robotu teknolojisi, görüntü işleme teknolojisi, işletmede işlenen bütün verileri işleyip sonuç alınan ve yazılım teknolojisi ile entegre edilmiş robotik süreç otomasyonu teknolojisi kullanılmaktadır. Çalışanlara rutin işler yaptırmak yerine, katma değeri yüksek işlere odaklanmalarına fırsat tanınmıştır. Böylece aynı işi manuel, katma değeri az ya da katma değersiz bir şekilde yapmayı tercih etmeyen çalışanların tutumlarının, iş memnuniyetsizliğine dönüşme riski ortadan kaldırılmıştır [12].

SIEMENS Türkiye, dijital teknolojileri iş süreçlerine entegre etmesinin yanı sıra dokuz alandan oluşturduğu çalışma gruplarıyla (Simatic HMI Panelleri’nde Gömülü Linux, Test Kalitesi ve Metodolojisi, Hizmet Merkezli Mimaride (SOA) Endüstriyel Otomasyon, Nesnelerin İnterneti ve Güvenliği, Yazılım Kalitesi, Test Otomasyonu, Sanayi için Veri Analizi, Endüstriyel Otomasyon ve Endüstri 4.0 için Bulut Teknolojileri, Endüstriyel İletişim Teknolojileri, Zaman Duyarlı Ağlar (TNS) uygulamaları çalışanların yeni fikirler önermesini sağlamayı amaçlamaktadır ayrıca akademisyenler, deneyimli sektör çalışanları, karar vericiler ve öğrenciler gibi endüstriyle yakından ilgili tüm paydaşları bir araya getirmeyi amaçlayan Türkiye’deki ilk Endüstri 4.0 platformunun da sponsorluğunu yapmaktadır [16].

Türkiye’de fabrikalarda dijital dönüşümü hızlandırmak için model fabrikalar (Yetkinlik ve Dijital Dönüşüm Merkezleri) kurulmuştur. Gerçek bir üretim ortamında katılımcılara uygulamalı öğrenme fırsatı tanıyarak, bir fabrikanın daha verimli hale getirilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu amaçla Türkiye’de yedi bölgede model fabrikalar kurularak “Öğren-Dönüş” programları planlanmıştır.

Yukarıda örnekleri verilen dijital dönüşüm uygulamaların ortak özellikleri; müşteri bağlılığının güçlendirilmesi, müşterilerle bir aile olduğunun hissettirilmesi, interaktif bir biçimde geri bildirim mekanizmasının kurulması, dolaylı değil ilk elden ve doğrudan anlatım imkânı sağlamasıdır. Tüm bu özellikler paralelinde sektörde başarı ve popülerlik kaçınılmazdır.

Firmalar birbirinden farklı dijital dönüşüm teknolojileri kullanarak süreçlerini dijitalleştirmiştir. Bu teknolojilerden bazıları; bulut bilişim (Microsoft, Siemens), simülasyon (Porche), yapay zekâ ve derin öğrenme (John Deere), nesnelerin interneti (Dominos), arttırılmış gerçeklik (H&M), robotik (Brisa) vb'dir. Rekabet koşullarında geri kalmak istemeyen şirketler geleneksel yaklaşımlardan uzaklaşarak süreçlerini dijitalleştirmek için çalışmalar başlatmıştır.

2.TEDARİK ZİNCİRİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM

İşletmelerin tedarik zinciri ile dijital yol haritası oluşturması hedeflere ulaşmakta kolaylık sağlamıştır. Tedarik zincirinde dijital girişimler için bir plana ve daha geniş bir organizasyona ihtiyaç bulunmaktadır. Dijital projelerin takip edilmesi ve dijital dönüşüm bu noktada önemli bir yer tutmaktadır.

2.1. Tedarik Zinciri ve Dijital Tedarik Zinciri Yönetimi

Hammaddelerin satın alınması, dönüştürülmesi, üretilmesi ve teslim edilmesi boyunca tedarikçilerin, işletmelerin, depoların, dağıtım merkezlerinin, perakendecilerin ve müşterilerin yarattığı sıralı yapıya tedarik zinciri denir. Tedarik zinciri yönetimi ise doğru zamanda, doğru yerlere doğru ürünün veya hizmetin doğru miktarda gönderimi için tedarikçilerin, üreticilerin, taşıyıcıların ve müşterilerin entegrasyonunu sağlayan eşzamanlı faaliyetler bütünüdür [17].

Tedarik zinciri; üreticileri, dağıtıcıları, lojistik hizmet sağlayıcıları ve perakendecileri kapsayan ve tüm bu üyelerin arasında malzeme, ürün ve bilgi akışı sağlayan elemanlar kümesi ifade edilmektedir. [18].

Başka bir tanımda, işletmelerin optimum kazanımlar çıkarması için; malzeme ve uygun bilgi akışı hatlarının oluşturulması için çabalayan bir düşünme yöntemi olarak ifade edilmektedir [19].

Bu tanımlar ışığında Tedarik Zinciri; hammaddenin mamule dönüşmesi, müşteriye ulaştırılması ve son kullanıcılar tarafından tüketilmesi aşamalarını kapsayan fiziksel ve bilgi akışının tamamıdır.

Tedarik Zinciri Yönetimi ilk tedarikçiden son müşteriye kadar olan sıralamadaki tüm akışlar yönetiminin gelişmiş bir bütündür. Tedarik Zinciri Yönetimi, malzeme ve ürünlerin hammadde talebinden nihai aşamasına kadar ki süreci kapsayan; firmaların rekabet avantajlarını destekleyecek teknolojiler üzerine odaklanmasını sağlayan optimizasyon amacıyla ticari ortaklıklar kurarak yayan bir yönetim biçimidir [20].

Üretim maliyetlerinin artması, ürün yaşam döngülerinin kısalması ve piyasa ekonomilerinin küreselleşmesi gibi üretimdeki farklı değişiklikler de tedarik zincirlerinin ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir. En üst düzeyde kurgulanmış bir tedarik zinciri, iki temel bütünleşmiş süreçten oluşur;

Üretim planlama ve stok kontrol süreci, üretim ve depolama alt süreçlerini ve bunların ara yüzlerini kapsar. Detaylandırarak olursak; süreç içi stoklar, envanter kontrolü, hammadde ve nihai ürünler için depolama politikaları ve tüm üretim sürecinin kurgusunu açıklar.

Dağıtım ve lojistik süreci, ürünlerin depodan perakendecilere alım ve dağıtımını kapsamaktadır. İlgili ürünler direkt olarak perakendecilere taşınabilir veya ilk olarak dağıtım tesislerine taşınabilir. Bu süreç envanter alımı, nakliye ve nihai ürün teslimatının yönetimini içerir.

Piyasada rekabet ortamında ayakta kalmak için işletmeler; ürünler ile ilgili gelişmeye ve genişletmeye zorlanırlar. Bunun sonucu olarak da tedarik zincirlerine yüksek oranda belirsizlik getiren yüksek seviyede esneklikler önerirler. Bu belirsizliklere çözüm arama noktasındaki başarısızlıklar firmanın tedarik zincirinde dalgalanmalara neden olabilir. Bunun sonucunda, doğru ürünler doğru zamanda müşteriye teslim edilemez. Böyle bir durum firmanın problemi olmakla kalmaz, tedarik zincirinin birbiri ile bağımlılığı yüksek olduğundan dolayı iş yaptığı diğer firmaları da etkileyebilir [21].

Karmaşık bir ağ olan tedarik zincirinin bu faaliyetleri etkin ve verimli bir şekilde yapması bilgi akışı ve malzeme akışının hızlı taşınmasına bağlıdır [22].

Dijital tedarik zincirleri, ileri teknolojilerin mümkün kıldığı "akıllı" tedarik zincirleridir. Teknolojilerin tüm zincir boyunca katma değerli ve olumlu bir etkisi vardır [23].

İnovasyonun yüksek maliyetlerini yansıtan finansal faktörler, tedarik zinciri dijital değişimleri için önemli itici güçler ve kısıtlamalardır. Değer üretiminden faydalanmak için dijital teknolojiyi nasıl kullanacağımızı bilmek oldukça önemlidir. Standart gereklilikler açısından yeni düzen ortamı zor olabilir, ancak destek programları sayesinde motive edici de olabilir. Tedarik zincirleri, dijital teknolojilerin yardımıyla bu zorlukların üstesinden gelebilir [24].

Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) 'nin dört geleneksel bileşeni ağ, bilgi akışı, iyi akış ve finansal akıştır. Modern veya dijital Tedarik Zinciri Yönetimi için yalnızca TZY'nin temellerini içeren değil, yakın zamanda keşfedilen sorunları da ele alan bir çerçeve gereklidir [25].

2.2. Dijital Tedarik Zincirinin Önemi ve Faydaları

Dijital Tedarik Zinciri (DTZ), çevresel değişikliklere karşı; lojistik esneklik ile başka rotaların yeniden atanması, tedarik zinciri elemanlarını kanal esnekliği ile değiştirme, kapasite esnekliği ile kapasitenin kontrolü, teslim sürelerini kontrol etme ve tedarik miktarı gibi özelliklere sahiptir. DTZ'nin sahip olduğu esneklikler tedarik zinciri faaliyetlerinin geleneksel tedarik zincirinden daha uygun bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır Dijital Tedarik Zinciri'nin ana katkısı, müşteri memnuniyetinde yüksek performans kapasitesini gösterebilme yeteneğidir.

Dijital Tedarik Zinciri'nin (DTZ) faydaları, şirketler ve tedarikçileri, müşterileri ve çalışanları da dâhil olmak üzere, ekosistemdeki birçok üye için faydalı olan hizmetlerin maliyet etkinliğini ve değer oluşturan aktiviteleri içermektedir [26].

DTZ, işletmelerin zaman, para ve kaynakları kurtarmasına yardımcı olabilir. İşletmeler DTZ ve ilgili teknolojiler sayesinde yıllık verimlilik artışlarını %4,1, gelirlerini ise %2,9 oranında

artırabilirler. Sektör içindeki birçok şirket, tedarik zincirlerini ve iş operasyonlarını daha dijital hale getirme konusunda hem danışmanlık almakta hem de yüklü yatırımlar yapmaktadır.

İşletmelerin tedarik zincirlerinin ve tedarik zinciri yöneticilerinin dijitalleşme sürecindeki durum analizleri, teknoloji uygulaması için bir vizyon oluşturmaları ve DTZ ortamında tedarik zinciri yönetimi yol haritası geliştirmeleri firmaların maliyet ve verimliliklerini artırmaları için oldukça önemlidir. Mevcut tedarik zincirinin alanlarının detaylı planlanması, parçalarının ayrıştırılması ve yapılarının oluşturulması gerekmektedir. Geleneksel bir tedarik zincirindeki DTZ'nin uygulanması sadece bu aşamalara odaklanmasına rağmen daha detaylı bir araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

2.3. Dijital Tedarik Zincirine Geçiş Yol Haritası

Doğru bilginin, tedarik zincirinin tasarımı ve yönetim şeklinin gelişmesine büyük yarar sağladığı bilinmektedir. Tedarik zinciri üyelerinde üretimden sevkiyata kadar koordinasyonun etkin biçimde sağlanması için düzgün bilgi akışı bir gerekliliktir. Bu sayede son tüketiciye kadar süren akışta teslim süreleri kısalmaktadır. İyi koordinasyon; talepteki belirsizlikleri giderir ve bu sayede yüksek yatırım maliyeti gerektiren stoklanmadan kaçınılır. Özetle bilgi akışının tedarik zinciri bileşenleri arasında iyi yapılması, şirketlerin planlama yapmasında kolaylığa ve maliyetlerin azalmasına yardımcı olmaktadır [27].

Teknolojinin etkin kullanımı, bir şirketin başarısı için kilit özelliktir [28]. Birçok bileşenden oluşan tedarik zincirinde kesintilere uğrama yoğun olabilir. Bu nedenle proaktif bilgi toplama ve bilgi iletimi büyük önem taşımaktadır. Tedarik zincirinde bilgi akışının hem daha hızlı hem de doğru şekilde yapılabilmesi için şirketlerin çeşitli yeni teknolojilere başvurarak dijital dönüşüme önem verdikleri gözlemlenmektedir.

Dijital dönüşümün işletmelere pek çok faydası olmasına rağmen başarılı olabilmek ve bu başarıyı sürdürebilmek oldukça zordur. McKinsey'nin 2018 yılında yaptığı 49 araştırma sonuçları; işletmelerin on tanesinden sekizinin dijital dönüşüm çabaları içerisine girdiğini, ancak bunların %16'sında dijital dönüşüm performanslarının arttırıldığını, %7'sinin ise performansın arttırıldığı ancak faaliyetlerin sürdürülemediğini göstermiştir. Sektör bazında incelendiğinde ise ileri teknoloji, medya, Telekom vb. sektörlerde faaliyet gösteren

şirketlerin başarı oranı yaklaşık %26 iken, petrol ve gaz, otomotiv, altyapı ve ilaç gibi sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerde bu oranın %4 ile %11 arasında değiştiği gözlemlenmiştir ayrıca daha az çalışana sahip işletmelerin başarılı olma olasılığının 2,7 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir [29]. Bu sonuçlar dikkate alındığında, dijital tedarik zincirini etkin bir şekilde kurmanın ve maksimum verimliliği sağlamanın yolunun, gerekli birçok teknolojiyi ve işletme yeteneklerini entegre edecek bir süreç geliştirmek olduğu anlaşılmaktadır [30].

İşletmenin mevcut durumu iyi bir şekilde analiz edilmelidir. Bir işletmedeki dijital dönüşümün uygulanabilirliğini değerlendirmek kullanılan bazı faktörlerin özelleştirme derecesi, paydaşların entegrasyonu, imalat esnekliği, süreç şeffaflığı, otomasyon, envanter düzeyi, müşteri veri analitiği ve müşterinin bağımsızlığı olduğu belirtilmektedir [31]. İşletme stratejileri tanımlanmalıdır. İş stratejilerini destekleyen en iyi tedarik zinciri vizyonu belirlenmelidir. İşletme için uygun yol haritası oluşturulmalıdır. Bu haritanın yeterince detaylı ve işletme dinamikleri dikkate alınarak üzerine düşünülmüş olması gerekir. Dijital tedarik zincirine tamamen geçiş büyük bir değişim yaratacağından, küçük ve sürekli değişimler sağlanarak, pilot bölgelerle yeni sisteme geçiş sağlanmalıdır. Böylece çalışanların değişime karşı olan direncinin de azalması sağlanabilir. Pilot bölgelere uygulanan değişimler tüm süreçlerde uygulanmalıdır. İşletmelerin sürdürülebilirliğinin sağlanması için dijital dönüşümün kaçınılmaz olduğu günümüzde, dijital sürdürülebilirlik kavramı giderek önem kazanmaktadır [32].

Dijital sürdürülebilirliğin sağlanması; etkin bir sistem tasarımının yapılması, tedarik zinciri süreçlerinin dijitalleşmesi ve bu faaliyetlere göre işletmenin gelecek planlarının oluşturulması ile sağlanmaktadır. Tedarik zincirinde dijitalleşme için gereklilikler ve sürece geçiş yol haritası belirlenmelidir. Dijital dönüşüm yol haritası ise; en uygun dijital olgunluk modelinin belirlenmesi [33], dijital olgunluk analizinin yapılması [34], anahtar teknoloji mimarisinin belirlenen katmanlara göre oluşturulması [35], dönüşüm sırasında izlenecek adımların belirlenmesi ve uygulanması, süreçlerini kapsamaktadır. Dijital dönüşüm süreci temel olarak teknolojik, operasyonel ve stratejik dönüşüm olmak üzere üç aşamada açıklanabilir. Bu aşamaların birbirini destekleyecek şekilde yönetilmesi ile başarılı bir dönüşüm süreci geçirilir. Ancak dijitalleşme sonucunda tedarik zincirinde meydana gelebilecek bozulmaların önlenmesi için de riskler tespit edilmelidir [36]. Teknik gereksinimler karşılandıktan sonra kurumsal işletim modelleri optimize edilir. İşletme, veri

odaklı karar verebilme yetisine sahip olur. İç görüleri eyleme dönüştürmek, iş süreçlerini otomatikleştirmek, müşteri deneyimini iyileştirmek ve makine öğrenimini kullanmak gibi fonksiyonlar yardımıyla, üretkenliği arttıran sistemler tasarlanır. Bu aşamadan sonra yeni stratejik iş modellerinin geliştirilmesi ve bilgidен değer yaratarak, değer zincirinin beslenmesi mümkün olabilmektedir.

Tedarik zincirinde kullanılan teknolojilere yönelik projelerin genellikle işletmelerin bütçesini aşması veya yazılım araçlarının yetersiz kullanılması nedeniyle, uygulanması ve gerçekleştirilmesi zor olarak değerlendirilmektedir. Aslında bu projelerin başarısız olmasının altında yatan en büyük nedenlerden biri proje yönetiminin iyi bir şekilde yapılmamasıdır. Net planlama stratejisi olmadan bir teknolojiyi kullanmaya başlamak, planlama süreçleri, kullanım durumu, yeterli kaynakların ve paydaş desteğinin sağlanamaması nedeni ile maliyetli olmaktadır. Bir teknolojinin tedarik zincirinde başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için Gartner tarafından yedi temel adımlı bir plan hazırlanmıştır. Buna göre, işletme çalışanlarına teknolojinin iş sorunlarını çözmeye yardımcı bir araç olduğunu göstermek ilk adımdır. Teknolojinin neden uygulandığının herkes tarafından anlaşılması gerekmektedir. İkinci adım ise bu teknolojiyle katma değer sağlanabilecek yeni iş modelleri geliştirilmeştir. Bu sayede yatırım geri dönüş süresi ve paydaşların direnci azaltılmaktadır. Üçüncü adımda projenin kapsamı oluşturulduktan sonra ekibin rolleri ve sorumlulukları tanımlanmaktadır. Ekipler oluşturulurken projenin sadece Bilişim Teknoloji'lerinin sorumluluğunda olmadığı, Bilişim Teknoloji'lerinin (BT) güvenilir kaynak ve destek sağladığı unutulmamalıdır. Dördüncü adımda yapılandırmaların en aza indirilmesi gerekmektedir. Acil durumlar dışında, kullanıma hazır teknolojiler beklemek yerine iş süreçleri yapılandırmak için zaman ve emek harcanmalıdır. Beşinci adımda ise teknoloji uygulanmaya başlanmadan önce doğrulama ve temizleme işlemleri yapılarak yapılandırılmalıdır. Veri kalitesinin iyileştirilmesiyle çalışanların yeni teknolojiye olan güvenini kaybetmemesi sağlanır. Altıncı adımda yeni teknolojilerin uygulanmaya başlandığı ilk zamanlarda gereksinimlerin toplanması, verilerin temizlenmesi, veri haritalarının tasarlanması ve sistem entegrasyonlarının oluşturulması/test edilmesi gibi model oluşturma faaliyetlerinin iş süreçlerini yavaşlatacağı dikkate alınarak, gerçekçi bir zaman çizelgesi oluşturulmalıdır. Yedinci adım olan son adımda ise paydaşların desteğinin etkin bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Tedarik zinciri liderleri, hesap verebilirliği sağlamak için ayrı ayrı rol ve sorumlulukları tanımlamalı ve böylece iletişim eksikliklerini engellemelidir [37].

Bu çalışmada bahsi geçen dijital dönüşüm uygulaması ilgili firmanın üretim planlama, lojistik, satın alma, üretim, bakım, kalite, hammadde sevkiyat gibi tedarik zincirinin üyesi olan tüm departmanlarda uygulanmıştır. İlgili dijital tasarım departmanlar arası bağlantının kurulmasına destek vermiş olup veriler kayıt altına alınmıştır.

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Yapılan araştırmalar tedarik zinciri yönetiminin teknolojiye ilerlemeler ve bilgi sistemleri olmadan mümkün olamayacağını ifade etmektedir. İşletmeler arası bilgi sistemlerinin tedarik zinciri performansı üzerindeki etkisi bilinmekte ve oldukça önemsenmektedir. Bilgi paylaşımının, genel olarak tedarik zinciri performansını önemli ölçüde pozitif yönde etkileyeceği ortaya koyulmaktadır. Bunun yanında, tedarik zincirindeki kuruluşlar arasındaki eşgüdümü artırmak, tedarik zinciri entegrasyonunu gerçekleştirmek ve performans olarak en iyisi olmak için bilgi paylaşımının önemi vurgulanmıştır. Tedarik zincirlerinde kaliteli operasyon çıkarmak ancak uygun bilgi yapısı ve paylaşımı ile mümkün olmaktadır.

Şirketlerin hızlı ve isabetli kararlar verebilme yetenekleri tarihte hiç olmadığı kadar son günlerde daha da önemli hale gelmiştir. Firmaların kendini farklı kılabilmesi, talep kaynaklarından ve piyasalardan gelebilecek sinyalleri ne kadar iyi kavrayabildiklerine ve kısa süre içerisinde çözüme ulaştırmalarına bağlıdır.

Yeni teknolojik alternatiflerin ortaya çıkmasından bu yana, işletmeler de bu alternatif çözümleri kullanmak için kendilerini dijital bir hale getirmeye çalışmaktadırlar. Son zamanlarda dijitalleşme hem verimlilik hem de esneklik sunan yeni nesil tedarik zincirlerinin gelişimini fazlasıyla etkilemektedir.

Akandere; 1995 – 2021 yılları arasını değerlendirdiği çalışmasında yayınlanan 663 çalışmanın yıllara göre dağılımı incelenmiştir. 2016'dan sonra dijital tedarik zinciri konusundaki çalışmaların ciddi bir biçimde attığını söylemek mümkündür. 2019 yılında ilgili alanda 150 adet yayın yapılmıştır. Ek olarak, 'dijital tedarik zinciri' konulu makalelere ilişkin bilgiler Web of Science veri tabanında elektronik ortamdan alınarak R programına aktarılmıştır. Rstudio programı üzerinden tüm hesaplamalar yapılarak tablolara ve grafiklere yönelik işlemler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak yapılan analizler neticesinde, tedarik

zincirlerinde dijitalleşme konusunun son on yılda gittikçe önem kazanan bir alan olduğu tespitinde bulunulmuştur [38].

Yıldız A.'nın 2018 yılında yayınlanan "Endüstri 4.0 ile Bütünleştirilmiş Dijital Tedarik Zinciri" çalışmasında, dijital tedarik zincirinin genel yapısının işletmelerin tedarik zinciri faaliyetlerini nasıl kolaylaştırdığı ve verimli hale getirdiği üzerinde durulmuştur. Geleneksel tedarik zincirinden dijital tedarik zincirine dönüşüm, dijital tedarik zincirinin özellikleri, genel yapısı ve endüstri 4.0 ile olan ilişkisi konu başlıklarında genel bir yazın taraması yapılmıştır. Dijital tedarik zincirinde çoğunlukla kullanılan bulut bilişim ve nesnelerin interneti süreçleri detaylı olarak incelenmiştir [39].

Akben ve arkadaşlarının dijital tedarik zinciri, bulut bilişim ve teknolojisini ele aldığı çalışmada; dijital tedarik zinciri, bulut bilişim, bulut bilişimin dağıtım ve servis modelleri, bulut bilişimin temel özellikleri ele alınmıştır. Tedarik zincirinde bulut bilişime geçiş aşamasında uyumluluk ve güvenlik gibi kavramlarda belirtilmiştir. Bulut bilişime geçiş ile tedarik zinciri uygulamalarının dijitalleşmesinin işletmeler için yarattığı avantajlardan ve teknolojiye geçiş sonrası güvenlik açıklarının yaratacağı kaygılardan bahsedilmiştir. Bu problemleri ortadan kaldırmaya yönelik çalışmalar ortaya konmuştur [40].

Kaydelen ise tedarik zinciri yönetiminin dijitalleşmesinde çoklu ajan sistemlerinin oynadığı rolü incelemiştir. Yazılım ajanlarının yapıları ve özellikleri ile ilgili on adet uygulama incelenmiş ve bu uygulamaların akademik ve endüstriyel alanlarda uygulanabilirlikleri aktarılmıştır. Tedarik zinciri yönetimi, yazılım ajanları ve sınıflandırılması, ontolojik yapıları ve iş süreci yönetim sisteminden farklılıklar, çoklu ajan sistemleri, araştırılmıştır. İnceleme kronolojik olarak yapılmış ve bu sayede; kullanım alanlarındaki ilerlemeye göre yazılım ajanları ve dijital teknolojilerin yol haritası incelenmiştir. Çoklu ajan sistemlerinin Türkiye'deki kullanım alanları ve ne şekilde kullanılacağı analiz edilmiştir [41].

Kazak çalışmasında dijital dönüşüm tekniklerinin perakende sektörü için ortaya koyduğu çözümleri incelemiştir. Bu çözümler; yaratıcı ve sanal zekaya göre kurulan dijital iş modelleri, ürün ve hizmetlerin dijitalleşmesi, büyük veri analizleri, yatay ve dikey zincirlerin dijital entegrasyonudur. Siparişlerin otomatik oluşmasına imkân veren bir tasarım yapılmıştır. Bir süpermarkette uygulanan tasarımda ürünlerin market raflarından zamanında yer alması sağlanarak insan hataları azaltılmıştır [42].

Güsoy, Ö. Doktora lisans tezinde, Ege bölgesinde bir ilde otomotiv yan sanayi sektöründe bir işletmedeki yalın üretim istasyonların dijitalleşmesi sürecini işlemiştir. Bu kapsamda, MES (Manufacturing Execution System) adı verilen dijital üretim yönetimi sistemi kullanılmıştır. Kurulan otomasyon network üzerinden anlık üretim verileri toplanmakta, veriler dijitalleştirilmekte, kapasite/performans/proses değerleri izlenmekte, proaktif aksiyon alınmakta, Bulut üzerinden big data analizi yapılmaktadır. Toplam Ekipman Etkinliği (OEE) yöntemi takibi ile performans ölçülmüştür. Bir pilot hat seçilerek; darboğazlar belirlenmiş, genel resmi görmeyi sağlayan değer akış çalışması uygulanmıştır. Değer Akış Haritalama çalışmalarında (DAH), MES sistemindeki OEE değerinin Değer Akış Haritalama çalışmalarından (DAH) önceki değeriyle; DAH'tan sonraki değerleri karşılaştırılmıştır [43].

Ribeiro ve arkadaşları çalışmalarında, DAH'ın işletmelerin sanallaştırılmasında önemli bir teknik olduğunu vurgulamıştır. Fiziksel süreçlerini dijital süreçlere dönüştürülmüş, sonuçlar simüle edilerek Endüstri 4.0 açısından değerlendirilmiştir. DAH metodu geleneksel yaklaşımdan farklı olarak; yatak eksen yerine dikey ekseninde çalışmaktadır. Aynı zamanda üretim süreçleri, ürün geliştirme ve hizmet süreçleri aracılığı ile işletme stratejileri ile entegre olmaktadır [44].

2010 yılında çalışılan bir başka çalışmada; bir giyim işletmesinde DAH çıkarılmış ve üretim ve pazarlama süreçlerinin optimizasyonu müşteri isteklerine göre yapılmıştır. İşletme son otuz yılda bilgi teknolojisine verdiği değer sayesinde ileti teknoloji yatırımlarını tüm değer akışı bulunda uygulamış ve verimliliğini takip edebilir duruma gelmiştir [45].

Haefner ve arkadaşlarına göre işletmeler, maliyet, üretim süresi ve kalite bakımından artan zorluklarla karşı karşıyadır. Ürün kalitesini yakalayabilmek için; süreç adımlarında denetim adımları entegrasyonuna en uygun yolun seçilmesi gereklidir. Bu çözümler için, analiz ve tasarımda kolay uygulanabilir planlama teknikleri ile süreçlerin konfigürasyonunu desteklemek gereklidir. Değer akışı haritalama (DAH) çok kalite kontrol döngüleri ve test stratejilerinin tanımlanması için önemli bir yöntemdir. Bu sebeple, ilgili çalışmada kaliteli değer akışı eşlemesi adlı yenilikçi bir yaklaşım açıklanmaktadır. Üretim zincirlerinde kalite güvence önlemlerinin görüntülenmesi için DAH uygun tasarım ve analiz araçlarını sağlar [46].

Lugert vd. Çalışmasında, Değer Akış Haritalama tekniğindeki zayıf yanları ortadan kaldırmak ve esnekliği daha da artırmak için hem organizasyonel süreçleri hem de yeni dijitalleşme teknolojilerini dikkate alan “Dinamik Değer Akışı Yönetimi” dijital modelini geliştirmiştir. Altyapı konsepti üç seviyeden oluşmaktadır. Birinci seviye; farklı sistemlerden veri entegre etmek için müşteri ilişkileri yönetimi veya üretim yürütme ve kurumsal kaynak planlama sistemlerinden, ikinci seviye; mevcut değer akış simülasyonunu sağlayan değer akışının analizi ve optimizasyonundan, üçüncü seviye; bir önceki seviyede sonuçları görüntülemek ve yapılan değişiklikleri kolaylaştırmak için değer akış panosu biçiminde oluşturulmuş bir kullanıcı arayüzünden oluşmaktadır. Dinamik Değer Akışı Yönetimi yenilikçi bir uygulama olup; Endüstri 4.0'da yer alan teknolojileri kullanmaktadır [47].

Mayr vd. araştırmasında; Endüstri 4.0 ve yalın yönetimin birbirini tamamlamamakta ne kadar etkili olduğunu araştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada; Endüstri 4.0'ın belirli yalın yöntemleri ne şekilde destekleyebileceği araştırılmıştır. Analiz edilen yalın yöntemleri desteklemek için hangi Dijital Tedarik Zinciri araçlarının kullanılabileceğini gösteren bir “Dijital Tedarik Zinciri araçları ve yalın yöntemleri birleştirme” matrisi oluşturulmuştur. Yalın yönetimin ve Dijital Tedarik Zinciri'nin birbirlerini kavramsal seviyede tamamladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu algıya dayanarak, çeşitli Dijital Tedarik Zinciri araçlarının sekiz yalın yöntemini nasıl destekleyebileceğini açıklanmıştır. Bulgular, Dijital Tedarik Zinciri bileşenlerinin, Değer Akış Haritalama teknikleri ve toplam verimli bakım ile orantılı çıkmış olup, bileşenlerin birbirleriyle daha da nasıl geliştirilmesi gerektiği bu iki teknikle vurgulanmıştır [48].

Gökalp vd. çalışmalarında bir hazır giyim işletmesinde önce mevcut sistemi analiz etmiş ardından Endüstri 4.0 ve akıllı fabrika teknolojileri doğrultusunda yeni bir üretim sistemi olan akıllı fabrika önerisinde bulunmuştur. Akıllı fabrika önerisi doğrultusunda teknolojik bileşenleri mevcut sisteme işledikten sonra; aynı zamanda bu teknolojik altyapıyı güncel bilgiler doğrultusunda geliştiren yenilikçi yaklaşımlara da yer verilmiştir. Ek olarak öneri akıllı fabrika modelinin faydaları ve zor yanları analiz edilerek; belirtilen zorlukları aşmak için bir yol haritası planına yer verilmiştir [49].

Bersun yüksek lisans tezinde, Çorum Organize Sanayi Bölgesinde bir üretim tesisinde,

Dijital dönüşüm açısından manuel sırlama sistemleri ile robotlu sırlama sistemlerini karşılaştırmıştır. Dijital teknoloji üyelerinin firmaya kazandırdığı verimliliklerden bahsedilerek aynı sistem tasarımının başka bir sektör olan seramik sağlık gereçleri sektöründe de önemli olacağı sonucuna varılmıştır [50].

Joshi ve Naik tarafından yapılan çalışmada bir üretim kuruluşunda Değer Akış Haritalama kullanılarak; isafın sebepleri araştırılarak, çevrim sürelerini iyileştirecek önerilerde bulunulmuştur. Yapılacak iyileştirme faaliyeti ile toplam üretim zamanının 14.400 dakikadan 9.600 dakikaya indirilmiş ve bu durumun %30 luk bir iyileştirme sağlayacağı hesaplanmıştır [51].

4. METARYEL ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırmaya konu olan işletme ve problem durumu açıklanarak araştırmanın amacı, kapsamı, yöntemi, araştırmada kullanılan veri toplama teknikleri, verilerin analizi ile ilgili bilgiler araştırmanın metodolojisi kapsamında ortaya çıkarılmaktadır.

Yalıtım sektöründe faaliyet gösteren ve tedarik zinciri süreçlerinin başından sonuna kadar uygulandığı işletmede devreye alınan dijital tasarım çalışmasında; öncesi ve sonrası durum değerlendirmeleri için Değer Akışı Haritalama yöntemi kullanılmıştır. Güvenli ve sürekli üretimin devamlılığı için katma değersiz harcanan zamanların analizi yapılmıştır.

4.1. Uygulamanın Yapıldığı İşletme Hakkında Kısa Bilgi

Uygulamanın yapıldığı işletmenin İstanbul, Balıkesir, Kayseri gibi birden çok ilde üretim tesisleri bulunmaktadır. Planlama ve satın alma faaliyetleri genel merkez olan İstanbul'dan yönetilmektedir. Uygulamanın ilk referansı olan Balıkesir işletmesi 2019 yılında faaliyete başlamış olup, 40.000 ton ürün üretme kapasitesi bulunmaktadır.

İşletmede tek bir bant üzerinden 7/24 seri üretim yapılmaktadır. Firmada güvenli, kaliteli ve sürdürülebilir üretim yapmak esastır. Bu amaçla yapılacak olan süreç iyileştirme çalışmaları oldukça desteklenmektedir.

4.2. Değişiklik Yönetim Sistemi Dijital Dönüşüm Uygulaması

İşletmede yapılan kritik değişikliklerin dijital ortama aktarılması ve tüm birimlere eş zamanlı onaya sunulması için Elektronik İş Akış Yönetim Sistemi (EBA) üzerinden süreç tasarlanmış olup dijital ortamda devreye alınmıştır.

İş Akış Yönetim Sistemi; iş süreçlerinin dijital ortama hızlıca taşınmasına imkân veren, paralelinde kullanılan diğer uygulamalar ile olan entegrasyonu sağlayan bir süreç geliştirme platformudur. Süreç odaklı iş yapma anlayışını arttıran bu platform paralelinde işletmelerin verimlilik ve karlılığını artırmaktadır. Bu yazılım; süreç performanslarını iyileştirerek maliyetleri düşüren, kurumsal kaynakların etkin kullanımını mümkün kılan, iş süreçlerinin standardizasyonunu ve otomasyonu sağlayan, son zamanlarda oldukça önem kazanmış bir uygulamadır. İş Akış Yönetim Sistemi sayesinde tüm fiziksel dokümanlar elektronik dokümana çevrilerek kâğıt tüketimi azaltılır ve firmanın dijital hafızası oluşturulur.

İşletme içerisindeki süreç, emniyet, işgücü ve kalite değişimlerinde potansiyel kazaları önceden görme ve güvenli çalışma ortamı sağlamaya yönelik faaliyetlerin takibini yapmak ve düzenlemek için Değişiklik Yönetim Sistemi (DYS) yürütülmektedir. Ayrıca işletmenin farklı şehirlerinde bulunan birimlerinden yapılan kritik değişikliklerden tüm çalışanların eş zamanlı haberdar olması sağlanarak ve dijital ortamda kayıt altına alınmaktadır.

Bu sayede süreçler, prosedürler ve talimatların uygulanmasındaki metodların, referans belgelerin, yetki ve sorumlulukların, bilgi ve ihtisas kaynaklarının, inceleme kurallarının, yasal mevzuatın, standartların ve kaynakların ihtiyaç doğrultusunda farklılaşması sağlanmaktadır.

4.3. Uygulamanın Amacı ve Kapsamı

Dijital bir tasarım olan “Değişiklik Yönetim Sistemi “(DYS) uygulamasında birimler arası uygulanan prosedürdeki amaç;

- Yeni tesislerin, tesis içi yeni süreçlerin, yeni depolama alanlarının tasarım yöntemlerini oluşturmak, yapılacak teknik ve organizasyonel değişiklikleri planlamak, bu değişikliklerin kontrolü için yöntemler oluşturmak, kalıcı, geçici ya da acil değişiklikleri tanımlamak,
- Kritik değişikliklerin nasıl belirlendiğini tanımlamak, organizasyonel, ekipman, süreç, tehlikeli madde depolama kapasitesi ve şekilleri, ekipman, güvenlik ile ilgili belgelerdeki değişiklikleri ve çevresel koşullara bağlı değişiklikleri güvenli şekilde gerçekleştirmek için yöntemler belirlemek,
- Kritik değişikliğin ne olduğunu belirlemek, planlanan değişiklikler için izin almak, haber vermek, koordinasyon sağlamak için ilgili birim ve yetkilileri belirlemek,
- Gerçekleştirilen değişiklikleri düzenli olarak kayıt altına almak, önemli bir değişiklik ile ilgili alt işveren ve geçici iş ilişkisi kurulan işverene ait çalışanlar dâhil tüm çalışanları bilgilendirmek için metodlar belirlemektir.

Kapsam; süreç, emniyet, işgücü ve kalite değişimlerinde potansiyel kazaları önceden görme ve güvenli çalışma ortamı sağlamaya yönelik faaliyetlerin takibini yapmak ve düzenlemek için değişiklik yönetim sisteminin yürütülmesidir.

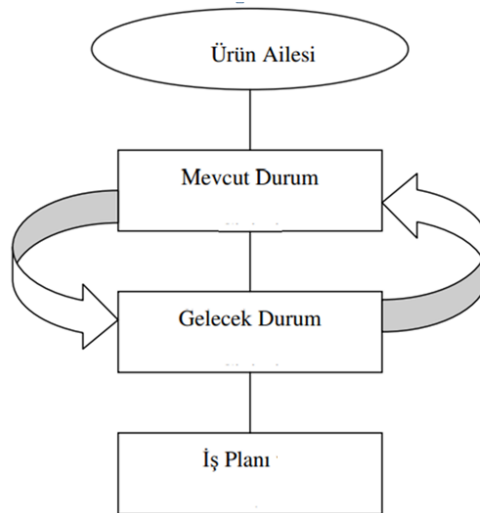
4.4. Araştırma Yöntemi

Bir süreci görsele dökmede kullanılan yaygın planlama araçlarından biri de “Değer Akış Haritalama”dır. Bu yöntem işletmelerde süreçler arasında yaşanan israfı tespit etmek için kullanılmaktadır. Süreçler analiz edilerek değer katan ve değer katmayan işler belirlenir. Değer akış haritalama; akış sisteminin ilerleyişini gösterdiği için yalnız uygulama faaliyetlerinin temelini oluşturmaktadır. Malzeme akışları ile bilgi akışları arasında köprü görevi görmektedir. Değer akışı haritalama, bir işletmenin faaliyet göstereceği yol haritasını öncesi ve sonrası analizlerle detaylı biçimde tanımlayan görsel bir yöntemdir [52].

Değer Akışı Haritalandırma neden gerekli bir araçtır?

- Değer akışı ve israfı görmek,
- Sistemik olarak bütün ürünleri görmek,
- Malzeme ve bilgi akışını tasarlamak,
- Gelecek durum için ihtiyaç duyulan faaliyetleri önceliklendirmek.

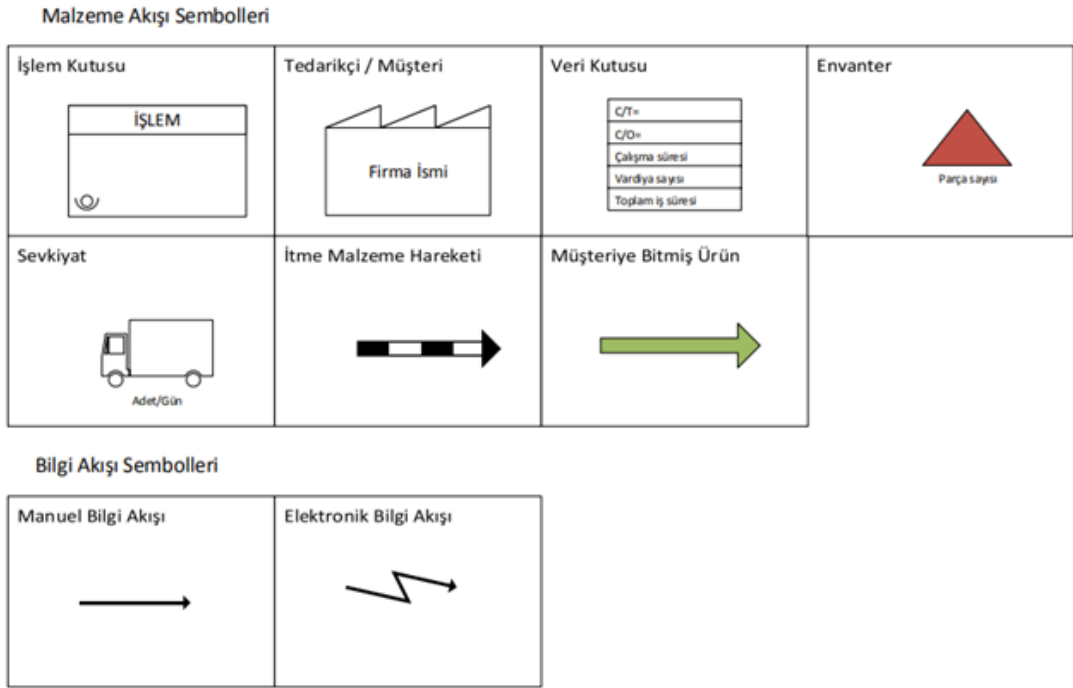
Değer akışı haritalandırma şekil 4.1’de ki gibi ürün ailesi belirlenmesi, mevcut durum haritalama, gelecek durum haritalama ve iş planlarının hazırlanması ile aşağıda gösterilen adımları takip eder [53].



Şekil 4.1: Değer akışı haritalandırmanın adımları.

Değer akışı haritasında, bilgi akışı malzeme akışı ve genel bilgiler (operatörler, emniyet stokları vb.) için standart semboller kullanılmaktadır. Tüm liste daha kapsamlı olsa da bu sembollerin temsili bir grubu aşağıda gösterilmektedir. Şekil 4.2’de gösterilen bu semboller

ile oluşturulan ortak dil sayesinde süreçler daha anlaşılır olmaktadır. Aynı zamanda işletmenin ne şekilde çalışması gerektiği detaylı olarak resmedilmektedir.



Şekil 4.2: Bazı DAH sembolleri.

4.5. İyileştirme Alanı Seçimi

Değer Akış Haritalama çalışmasına başlarken uygulamanın yapılacak olduğu işletmede hedeflenen üretimin sürekliliğini sağlamak için operasyon yapılmayan zaman yönetiminin kapsadığı; işletme, arıza ve süreç kaynaklı duruş % si baz alınmıştır. Üretimin devamlılığı gereği ara duruşlar yapılarak, kontrollerin sağlandığı demir alma duruşları ve genel merkezde bulunan üretim planlama departmanının öngördüğü planlı duruşlar hariç tutulmuştur.

4.6. Mevcut Durum Haritalama

İşletme içerisinde yaşanan arızalar ve küçük duruşlar, üretimin planlandığı gibi ilerlemesi önünde engel teşkil eder ve büyük kayıplara yol açar. İstikrarlı üretim faaliyetlerinin sürdürülmesinde, çalışanların her zaman performans verilerinden haberdar olması ve kayıpların ciddi şekilde azaltılmasına yönelik iyileştirme çalışmaları önemli yer tutar. İşletme genelinde işletme duruş, arıza duruş ve planlı duruş olmak üzere üç çeşit duruş olmaktadır.

- Planlı duruş: üretim planlama tarafından; üretim ve bakım kontrollerinin yapılması için planlanan kısa ve uzun duruşlardır.
- Arıza duruş (Elektrik/Mekanik); herhangi bir mekanik ya da elektriksel arıza sonucu oluşan duruşlardır.
- Süreç kaynaklı duruş; süreç kaynaklı, mevcut sürecin standart dışı uygulamalarından kaynaklı duruşlardır.

Bu çalışma süreç kaynaklı duruş ve arıza duruşlar kapsamında olacaktır. Ocak-Mayıs ayları arasındaki 5 aylık veri kayıtları incelendiğinde süreç ve bakım kaynaklı duruşların toplam değeri 148,5 saat olarak hesaplanmıştır. Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de detaylı olarak duruş analizine yer verilmiştir. Aylık ortalama kayıp zaman 29,7 saattir. Bu durum işletme için ciddi kayıp oluşturmaktadır ve mutlaka azaltılması gereklidir.

Analizler sonrası çıkarımlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Yapılan değişiklikler öncesi ve sonrası süreçler değerlendirmeden ve ilgili kişi/ birimlere onaya sunulmadan hızlı bir biçimde manuel yapılmaktadır.
- Bakım biriminin yaptığı değişikliği üretim vb. birimlerin bilmemesi standart dışı birçok duruşa sebep olabilmektedir.

- Kök neden analizlerinin ve durum değerlendirmelerinin duruş olduktan sonra araştırılması, sürecin daha da uzamasına ve zaman kaybına sebep olmaktadır.
- Öngörülemeyen risklerden kaynaklı iş kazaları oluşmaktadır.

Tablo 4.1’de Ocak ayından Mayıs ayına kadar oluşan elektrik kaynaklı arızı duruş verilerine yer verilmiştir.

Tablo 4.1: Ocak-Mayıs ayları arası elektrik kaynaklı arızı duruşlar.

| AY | Duruş Adedi | E. Bakım Duruş (dakika) | E. Bakım Duruş (saat) |
|---------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| Ocak | 4 | 186 | 3,1 |
| Şubat | 3 | 307 | 5,1 |
| Mart | 1 | 49 | 0,8 |
| Nisan | 2 | 73 | 1,2 |
| Mayıs | 2 | 247 | 4,1 |
| TOPLAM | 12 | 862 | 14,4 |

Tablo 4.2’de Ocak ayından Mayıs ayına kadar oluşan mekanik kaynaklı arızı duruş verilerine yer verilmiştir.

Tablo 4.2: Ocak-Mayıs ayları arası mekanik kaynaklı arızı duruşlar.

| AY | Duruş Adedi | M. Bakım Duruş (dakika) | M. Bakım Duruş (saat) |
|---------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| Ocak | 4 | 123 | 2,1 |
| Şubat | 4 | 405 | 6,8 |
| Mart | 5 | 241 | 4,0 |
| Nisan | 4 | 2587 | 43,1 |
| Mayıs | 0 | 0 | 0 |
| TOPLAM | 17 | 3356 | 55,9 |

Tablo 4.3’te Ocak ayından Mayıs ayına kadar oluşan süreç kaynaklı arızı duruş verilerine yer verilmiştir.

Tablo 4.3: Ocak-Mayıs ayları arası süreç kaynaklı duruşlar.

| AY | Duruş Adedi | Süreç Duruş (dakika) | Süreç Duruş (saat) |
|---------------|-------------|-------------------------|-----------------------|
| Ocak | 10 | 503 | 8,4 |
| Şubat | 6 | 1852 | 30,9 |
| Mart | 6 | 387 | 6,5 |
| Nisan | 4 | 139 | 2,3 |
| Mayıs | 7 | 1808 | 30,1 |
| TOPLAM | 33 | 4689 | 78,2 |

Ocak–Mayıs duruş kayıtları incelendiğinde; yapılan değişikliklerin Değişiklik Yönetim Sistemi (DYS) uygulanmaması sebebi ile öngörülemeyen arıza duruşların olduğu; bu duruşların çözümü için uzun süreli zaman kayıplarının yaşandığı tespitinde bulunulmuştur.

Yapılan analizler sonucunda; Ocak-Mayıs ayları ağırlıklı ortalama duruş yüzdesinin Tablo 4.4'te belirtildiği gibi %11,6 olduğu hesaplanmıştır. Duruş yüzdesi formülü; toplam duruşun açık zamana bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

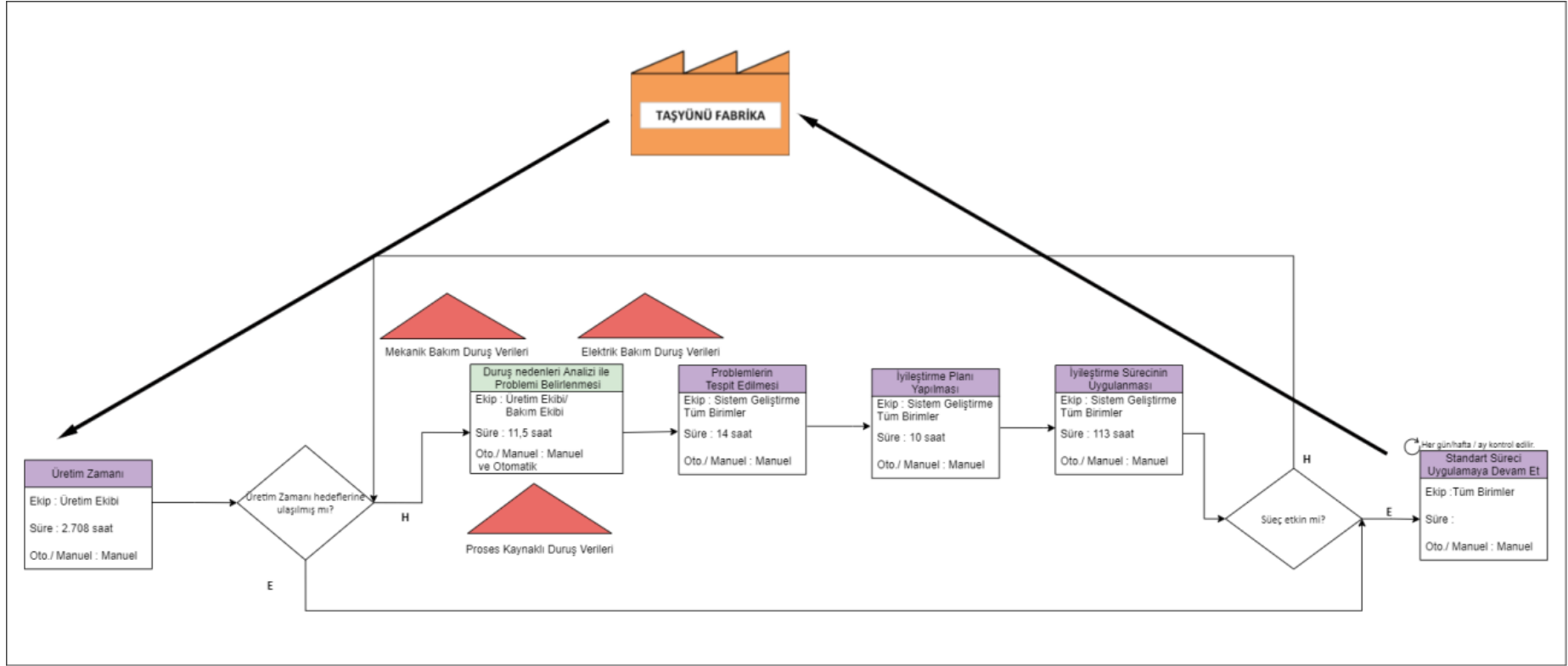
Tablo 4.4: Ocak-Mayıs ayları arası işletme duruş verileri.

| Açıklama | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Ocak- Mayıs (Toplam) |
|--------------------------|------|-------|------|-------|-------|----------------------------|
| M. Bakım Duruş (saat) | 2 | 7 | 4 | 43 | 0 | 56 |
| E. Bakım Duruş (saat) | 3 | 5 | 1 | 1 | 4 | 14 |
| Bakım Duruş Genel (saat) | 5 | 12 | 5 | 44 | 4 | 70 |
| Süreç Duruş (saat) | 8 | 31 | 6 | 2 | 30 | 77 |
| Demir Alma Duruş (saat) | 32 | 28 | 36 | 45 | 43 | 184 |
| Açık Zaman(saat) | 611 | 570 | 483 | 635 | 556 | 2855 |
| Duruş (%) | 7,5 | 12,3 | 9,7 | 14,4 | 13,9 | 11,6 |

İyileştirme önerilerinin yapılabileceği noktalar olarak aşağıdaki maddeler belirlenmiş ve nedenleriyle birlikte verilmiştir:

- Yapılan değişikliklerin ilgi birimlere iletilmesi ile herkesin süreçten haberdar olması ve görüş bildirmesi sağlanmalıdır.
- Benzer kayıtları sürekli olarak çözen kişiler belli bir uzmanlık kazanmaktadır. Ancak konuyla yeni ilgilenmeye başlayan bir kişinin kaydı çözebilmesi için geçmişte kapatılmış benzer olay kayıtlarına ve konuyla ilgili açılmış problem kayıtlarına hızlı bir şekilde ulaşabilmesi gerekmektedir.
- İş kazası oluşturacak durumlar için mutlaka risk analizi vb. teknikler ile tehlikeli durum analizi yapılmalıdır.

Şekil 4.3'te sürekli üretim yapan işletmede operasyon yapılmayan zaman döngüsü içerisindeki; duruş neden analizi, problemlerin tespit edilmesi, iyileştirme planı yapılması ve sürecin uygulanmasında harcanan zamanlar belirtilmiştir.



Şekil 4.3: Operasyon yapılmayan zaman döngüsü mevcut durum haritası.

4.7. Dijital Dönüşüm Uygulaması Sistem Tasarımı

Mevcut sistemde veri yönetiminde geleneksel yaklaşım kullanılmaktadır. Bu durum veri ve zaman kaybına neden olmaktadır. Dijital dönüşüm uygulaması olan Değişiklik Yönetim Sistemi (DYS) için kollektif bir sistem tasarımı yapılırken öncelikle gereksinimler belirlenmiş daha sonra iş akışları çıkarılarak draw.io uygulaması kullanılarak dijital tasarım için alt yapı çalışması oluşturulmuştur ardından hangi durumlarda Değişiklik Yönetim Sistemi'nin (DYS) gerekli olduğu, ilgili adımların neleri kapsadığı ve acil yapılması gerekli olan değişiklikler için DYS'nin nasıl uygulanması gerekliliği detaylı bir biçimde kurgulanmıştır. Geliştirilen projede bu modelin kullanılmasının en önemli nedeni işlemlerin sırayla ve birbirine bağlı olarak gerçekleşmesidir.

4.7.1. Gereksinim Analizi

Gereksinimler kapsamında öncelikle sistem gereksinimleri belirlenmiştir. Daha sonra kullanıcı gereksinimleri ve arayüz gereksinim listeleri çıkarılmıştır.

- Sistem Gereksinimleri:
 - Yönetici; sistemin bütün kontrollerine erişen, kullanıcı yetkilerini belirleyen ve sistemi kullanacak olan kullanıcıları sisteme dahil etme imkanına sahip olan kişidir.
 - Kullanıcı rolleri, adları ve şifreleri yönetici tarafından sağlanmaktadır.
 - Sistem işletmenin tedarik zincirini içeren tüm departmanları tarafınca kullanılacaktır.
 - Sistemde kullanıcıların girişini kısıtlamak için kullanıcı girişi kontrolü olacaktır.
 - Sistem web tabanlıdır.
- Kullanıcı Gereksinimleri:
 - Kullanıcılar sisteme kullanıcı adı ve şifresi ile giriş yapacaktır.
 - Kullanıcı sisteme giriş yaptıktan sonra teknik emniyet sayfasından “Değişiklik Yönetimi” sayfasını seçmelidir.
 - Ardından süreç akış diyagramlarında belirtilen sırayı izleyerek akışı başlatmalıdır.
- Arayüz Gereksinimleri:

- Kullanıcı dostu bir sistem geliştirmek esastır bu nedenle arayüzler anlaşılır ve sade olmalıdır.
- Sistem birden çok kullanıcının aynı anda giriş sağlayabileceği web tabanlı bir uygulama olacaktır.
- Tasarlanan tüm arayüzlere 5. Bölüm olan Uygulama Ekran ve Fonksiyonlarının Tanıtılması başlığında detaylı olarak aktarılmıştır.

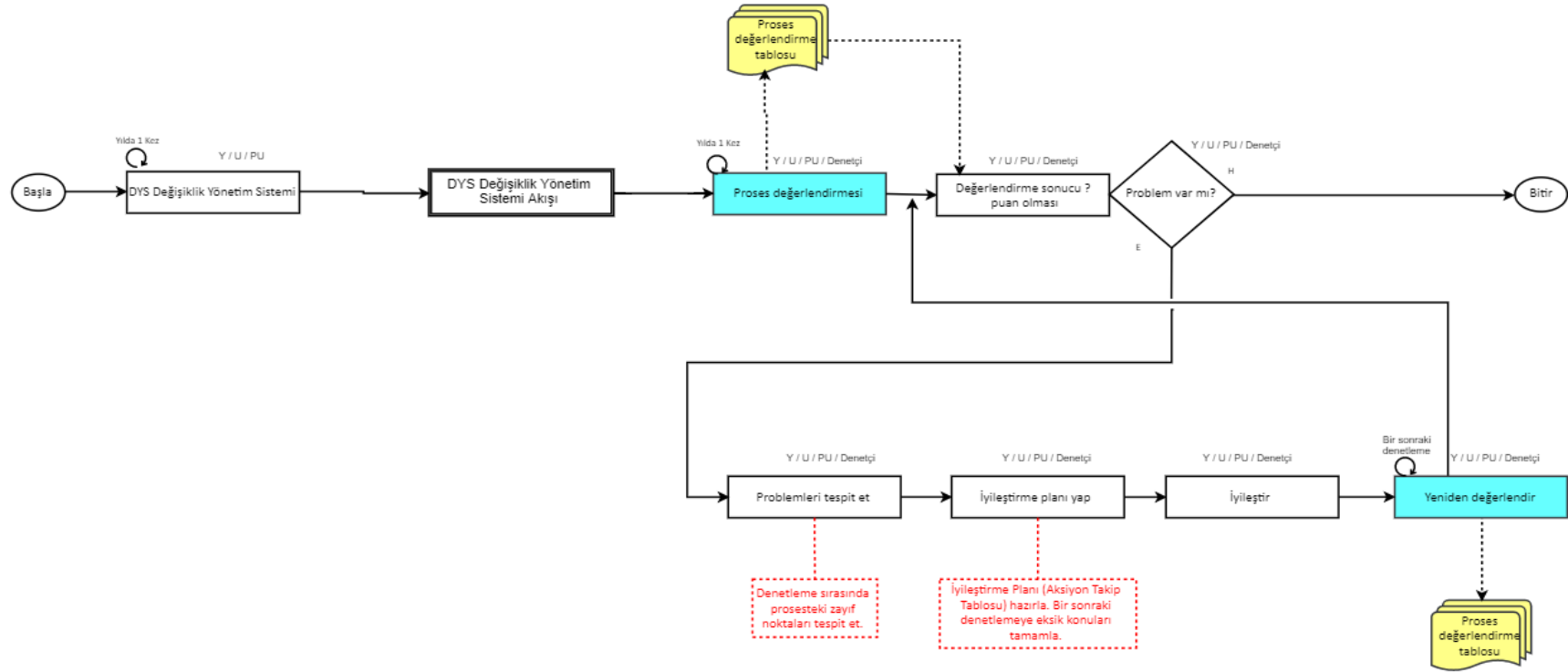
4.7.2. Süreç Analizi ve Süreç Akış Haritaları

Gereksinimler belirlendikten sonra süreç akış haritaları çizilmiştir. Bu süreç içerisinde kullanıcılar ile sürekli iletişim halinde bulunulmuştur. Tecrübeli kullanıcılar sistem tasarımında etkin bir rol almıştır. Ele alınan ihtiyaçlar en sade biçimi ile akışlarda sunulmuştur.

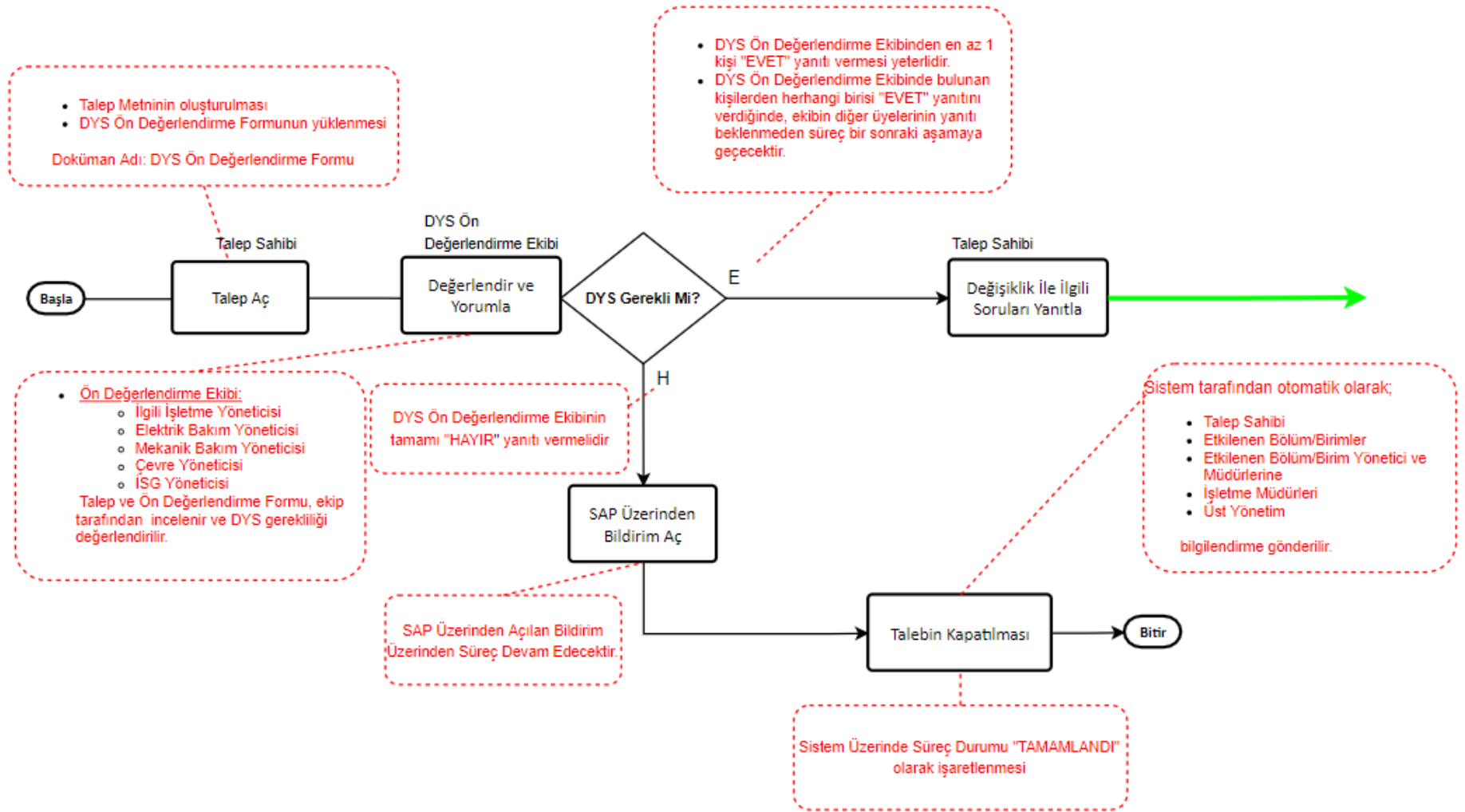
İlk aşamada Şekil 4.4 'te belirtildiği üzere Değişiklik Yönetim Sistemi genel kurgusu özetlenmiştir.

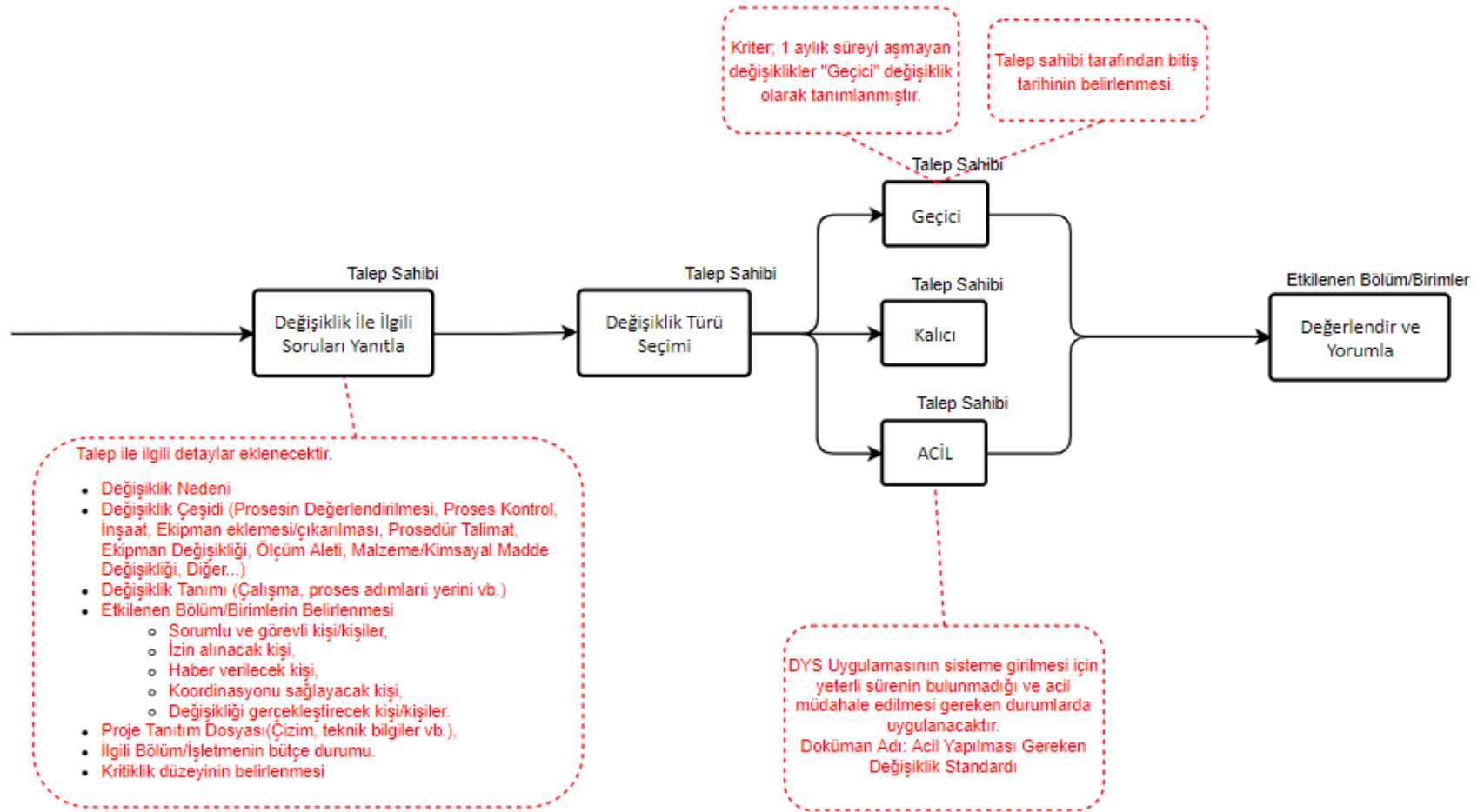
Daha sonra Şekil 4.5 da belirtildiği üzere aşağıda ana başlıkları verilen konular detaylı bir biçimde aktarılmıştır.

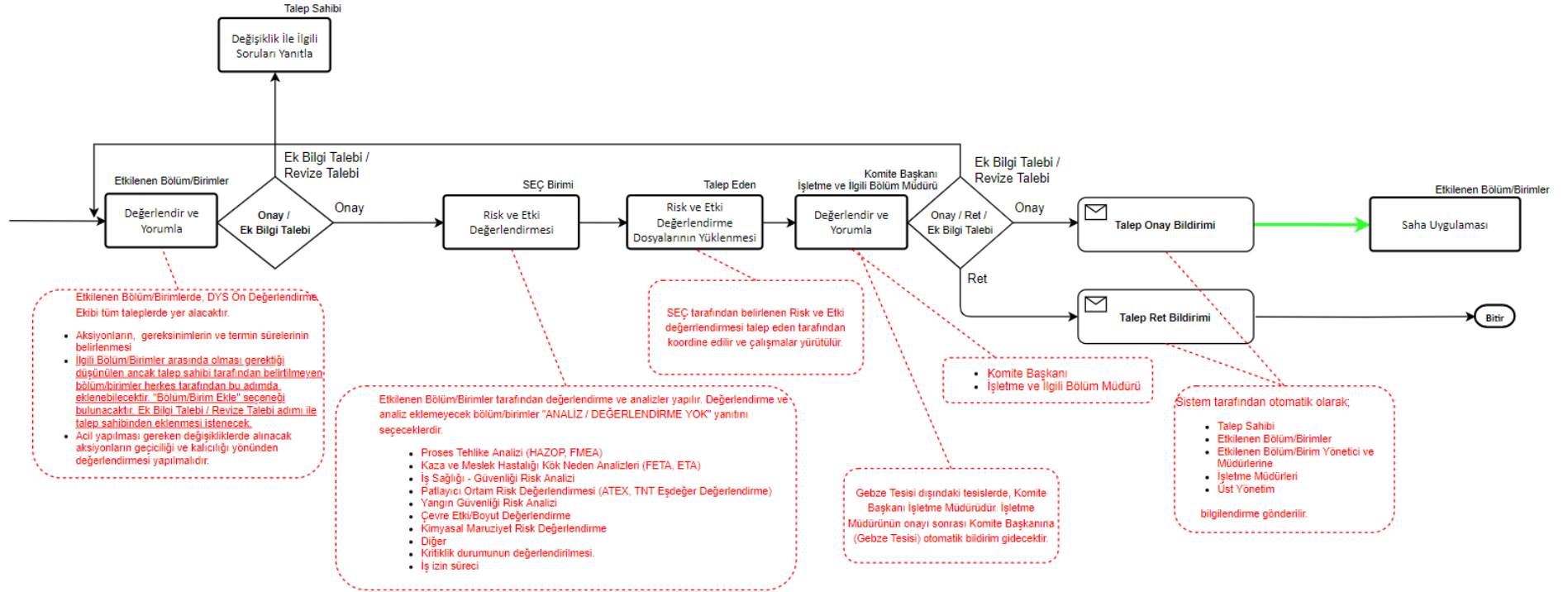
- Talep Oluşturma
- DYS Ön Değerlendirme Ekibi Tarafından Talebin Değerlendirilmesi
- Değerşiklik ile İlgili Soruların Yanıtlanması
- Etkilenen Bölüm/Birimler Tarafından Değerlendirilmesi
- Risk ve Etki Değerlendirmesi
- Komite Başkanı ve İlgili İşletme Müdürü Tarafından Değerlendirme
- Saha Uygulamaları
- Talep Sahibi Tarafından Değerşiklik Tamamlanma Kontrolü
- Talebin Kapatılması

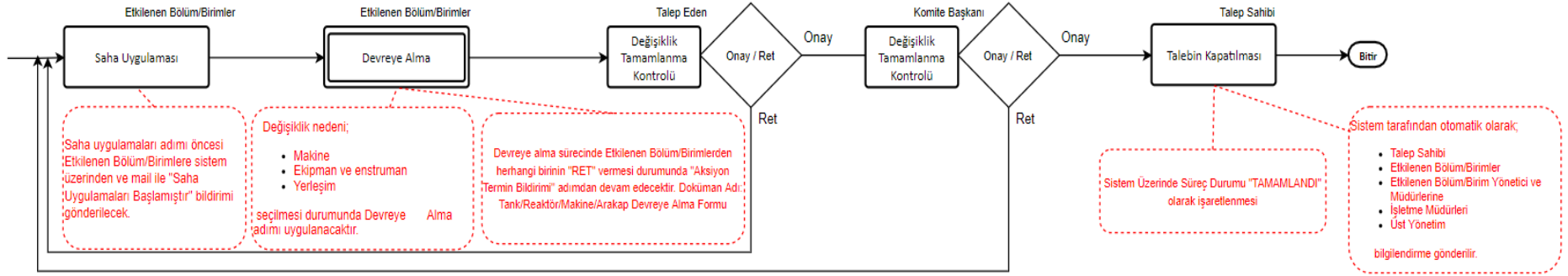


Şekil 4.4: Süreç akışı genel görünüm.









Şekil 4.5: Süreç akışı detaylı görünüm.

Şekil 4.5 ve Şekil 4.6 ‘da belirtilen süreç akış haritalama çalışmasını kapsayan dijital tasarım için netleşen konu, frekans, yapılacak işler ve sorumlular Tablo 4.5 ‘te belirtildiği gibi özetlenmiştir.

Tablo 4.5: Değişiklik yönetim sistemi iş listesi

| KONU | FREKANS | YAPILACAK İŞLER | SORUMLU |
|--|------------------|--|----------------------------|
| Değişiklik Yönetim Sistemi Kayıt ve Takibi | Her Talep | DYS talep açma adımında DYS Ön Değerlendirme formu doldurularak EBA Sistemine yüklenir. | Talep Sahibi |
| Değişiklik Yönetim Sistemi Kayıt ve Takibi | Her Talep | DYS Ön Değerlendirme Ekibi tarafından talep için DYS gerekliliği değerlendirilir. | DYS Ön Değerlendirme Ekibi |
| Değişiklik Yönetim Sistemi Kayıt ve Takibi | Her Talep | Değişiklik nedeni, değişiklik çeşidi, değişiklik tanımı, değişiklik türü, etkilenen bölümlerin belirlenmesi gibi bilgilerin belirtilmesi | Talep Sahibi |
| Değişiklik Yönetim Sistemi Kayıt ve Takibi | Her Talep | Değişik ile ilgili bilgilerin kontrolü ve değişiklik için alınacak aksiyonların belirlenmesi | Etkilenen Bölüm/Birimler |
| Kritik ve Acil Yapılması Gereken Değişiklikler | Gerekli Talepler | Risk ve etki değerlendirmesi gerekli görülen değişiklik için değerlendirmenin yapılması | SEÇ |
| Kritik ve Acil Yapılması Gereken Değişiklikler | Gerekli Talepler | Risk ve etki değerlendirmesi dosyalarının takibi ve EBA sistemine yüklenmesi | Talep Sahibi |
| Değişikliğin Uygulanması | Her Talep | Değişiklik talebi ile ilgili dokümanların ve aksiyonların incelenmesi ile onay ve ret kararının verilmesi | Komite Başkanı |
| Değişikliğin Uygulanması | Her Talep | Belirlenen aksiyonlar için saha uygulamalarının başlatılması | Etkilenen Bölüm/Birimler |
| Değişikliğin Uygulanması | Gerekli Talepler | Makine, Ekipman ve enstrüman, yerleşim değişikliği talepleri için devreye alma işlemi yapılır. | Etkilenen Bölüm/Birimler |
| Değişikliğin Uygulanması | Her Talep | Talep edilen değişikliğin ve belirlenen aksiyonların eksiksiz yapıldığının kontrolü yapılır. | Talep Sahibi |
| Değişikliğin Uygulanması | Her Talep | Talep edilen değişikliğin ve belirlenen aksiyonların eksiksiz yapıldığının kontrolü yapılır. | Komite Başkanı |
| Değişikliğin Uygulanması | Her Talep | Talebin eksiksiz tamamlandığına dair onay verildikten sonra sistem üzerinden talep kapatılır. | Talep Sahibi |

4.7.3. Değişiklik Yönetim Sistemi Kullanım Analizi

Bu bölümde hangi durumlarda Değişiklik Yönetim Sistemi'nin (DYS) gerekli olduğu ve DYS kapsamına giren bir aksiyon için talep oluşturma adımları detaylı bir biçimde kurgulanmıştır.

4.7.3.1. Değişiklik Yönetim Sistemi Kullanılması Gereken Durumlar

Değişiklik Yönetim Sistemi (DYS) gerektiren durumlar süreç, emniyet, işgücü, kalite olarak dört adıma ayrılmıştır. Tüm adımlar Tablo 4.6 'deki gibi sınıflandırılmıştır. Süreç ile ilgili değişiklikler; yeni ekipman alınması, ekipman yenileme ve yer değiştirme, operasyon parametrelerindeki tolerans dışı değişiklikler, enstrüman ayarlarının değişimi, sürecin değişimi, ölçüm aletinin değişimi, yapı/ inşaat değişiklikleri, servis değişikliklerini kapsamaktadır. Emniyet değişiklikleri; talimat değişiklikleri, emniyet ekipmanlarının by-pass edilmesi, teknik malzeme değişimi, kontrol sistemi değişiklikleri ve tesis değişikliklerini kapsamaktadır. İş gücü başlığı; organizasyonel değişiklikleri içermektedir. Kalite başlığı ise; malzeme/kimyasal madde değişikliklerini kapsamaktadır.

Tablo 4.6: Değişiklik yönetim sistemi gerektiren durumlar.

| SÜREÇ | EMNİYET | İŞGÜCÜ | KALİTE |
|--|--|---------------------------------|---|
| Ekipman Değişimi (Yeni) | Talimat Değişiklikleri | Organizasyonel Değişiklikler | Malzeme/Kim yasal Madde Değişikliği |
| Ekipman Değişimi (Yer değişimi) | Emniyet ekipmanlarının By- pass edilmesi | | |
| Ekipman Değişimi (Yenileme) | Teknik malzeme değişimi | | |
| Operasyon Parametrelerindeki Değişiklikler | Kontrol Sistemi Değişiklikleri | | |
| Enstrüman Ayarlarının Değiştirilmesi | Tesis Değişiklikleri | | |
| Sürecin Değiştirilmesi | | | |
| Ölçüm Aleti Değişimi | | | |
| Yapı/İnşaat Değişiklikleri | | | |
| Servis Değişiklikleri | | | |

- Süreç Değişiklikleri:

Ekipman Değişimi (yeni): yeni ekipmanlar (boru hattı, vana, döner ekipman, ısı değiştiriciler, fırınlar, basınçlı ve basınçsız kaplar, vanalar, enstrüman, bilgisayar, iletişim bileşenleri, ağlar, aktif/pasif yangınla mücadele ekipmanları, güvenlik teknolojileri, yazılımlar, yangın/gaz algılama detektörleri vb.)

Ekipman Değişimi (yer değiştirme): İşletmede yeri, servisi, numaraları değişen ekipmanlar (boru hattı, vana, döner ekipman, ısı değiştiriciler, fırınlar, basınçlı ve basınçsız kaplar, vanalar, enstrüman, bilgisayar, iletişim bileşenleri, ağlar, güvenlik teknolojileri, yazılımlar, tanklar, vb.)

Ekipmanlar (yenileme): Tamir edilememe ve ekonomik ömrünü tamamlama vb. durumlarda yapılan ekipman yenilemeleri (güvenlik teknolojileri, yazılımlar, enstrüman, bilgisayar, iletişim bileşenleri, ağlar ve UPS Sistemleri dahil).

Operasyon parametrelerindeki değişiklikler: Operasyon limitlerinde maksimum değer üstündeki değişiklikler (seviye, akış basınç, sıcaklık, miktarı, devir, vb.). Maksimum operasyon limitlerinin maksimum değeri ekipmanın tasarım/mühendislik çalışmalarında belirlenen değerleridir.

Enstrüman Ayarlarının değiştirilmesi: İşletme limitleri dışına çıkan değişiklikler (basınç, sıcaklık, seviye, akış miktarı, devir, alarm limitleri, alarm ekleme/çıkarmalar ve UPS Sistemleri çalışma felsefesi değişiklikleri).

Servis Değişiklikleri: Donanım (basınçlı ve basınçsız kaplar, vanalar, boru hattı, vana, döner ekipman, ısı değiştiriciler, fırınlar, enstrüman, tanklar vb.) içinde bulunan malzemenin değiştirilmesi (Tank hammadde değişiklikleri, boru hatlarındaki hammadde değişiklikleri vb.)

- Emniyet Değişiklikleri:

Talimat Değişiklikleri: İşletmenin bütünlüğünü ve emniyetli çalışmasını negatif yönde etkileyebilecek, standart uygulamalar dışında, üretim ve bakım talimatlarında tanımlanacak her türlü değişiklikler;

Emniyet ekipmanlarının By-pass edilmesi: Emniyet ekipmanlarının devre dışı bırakılması standardı ile yönetilir. 15 günü aşan Emniyet ekipmanı By-Pass'larının Değişiklik Yönetim Sistemi'ne girilmesi zorunludur. Hazırlanan "Emniyet ekipmanları By-Pass Onay Formu" ve "Emniyet ekipmanları By-Pass İşlemi Kontrol Formu" Değişiklik Yönetim Sistemine yüklenmelidir.

Teknik Malzeme Değişiklikleri: Ekipmanlarda kullanılan malzemelerin alternatif bir başka teknik malzeme ile değiştirilmesi (izolasyon malzemeleri, yapı malzemeleri vb.)

Kontrol Sistemi Değişiklikleri: Enstrüman, Bilgisayar, İletişim Bileşenleri, Ağlar, Güvenlik Teknolojileri, Yazılımlar üzerinde yapılacak ve sistemi etkileyecek değişiklikler.

Tesis Değişiklikleri: İşletme sahası içerisinde yeni bina, konteyner, bina eklentisi yapılması/konumlandırılması DYS kapsamındadır.

- İşgücü/ Organizasyonel Değişiklikleri:

Çalışma koşullarının değişimi (vardiya düzeni, çalışma saatleri, işyerinin bulunduğu yer ve çevresi vs.) personelin organizasyonda yatay veya dikey yer değişikliği, personel ilavesi veya eksilmesi, organizasyon yapısı değişikliği gibi süreç emniyetini etkileyecek değişiklikleri kapsar.

- Kalite Değişiklikleri:

Hammadde ve Ürün Değişiklikleri: Tasarım limitlerinin dışına çıkan özellik değişiklikleri (hammadde, yarı mamul, ürün vs.)

Aşağıdaki değişiklikler Değişiklik Yönetimi Standardı kapsamında değildir.

- İşletme sahası dışındaki her türlü değişiklikler ve işletme sahası içinde olup işletme operasyonlarını etkilemeyen değişiklikler (Bakım alet ve ekipmanlarında yapılan değişiklikler, bina tadilatları vb.)
- Bakım ve yenileme amaçlı -birebir- yapılan ekipman ve malzeme değişiklikleri,
- Operasyon limitleri dâhilindeki süreç kontrol ve ayarlama değerlerindeki parametrelerdeki değişiklikler
- Süreç kontrolü dışında kalan bilgisayar kontrollü sistemlerdeki değişiklikler
- Depo stoklarındaki değişiklikler

4.7.3.2. Değişiklik Yönetim Sistemi Talep Oluşturma Adımları

- Talebin Oluşturulması:

Talep sahibi tarafından İş Akış Yönetimi (EBA) sisteminde yer alan Değişiklik Yönetim Sistemi (DYS) bölümünden talep açılır. Talep açılması adımında talep ile ilgili detaylar yazılır. Bununla birlikte talep sahibi tarafından doldurulan DYS Ön Değerlendirme Formu sisteme yüklenerek talep oluşturma adımı tamamlanır.

- Talebin DYS Ön Değerlendirme Ekibi Tarafından Değerlendirilmesi:

Talep sahibi tarafından oluşturulan talep DYS Ön Değerlendirme Ekibi tarafından DYS'nin uygulanmasının gerekliliği konusu değerlendirilir.

DYS Ön Değerlendirme Ekibi:

- İlgili İşletme Yöneticisi
- Elektrik Bakım Yöneticisi
- Mekanik Bakım Yöneticisi
- Çevre Yöneticisi
- İSG Yöneticisi

DYS Ön Değerlendirme Ekibi tarafından “DYS Gerekli Mi? Sorusuna cevap verilir. Ekipte yer alan kişilerden en az biri “Evet” cevabı vermesi durumunda süreç “Değişiklik ile İlgili Soruları Yanıtla” adımından devam edecektir. Ekipte yer alan kişilerin tamamı “Hayır” cevabı vermesi durumunda ise talep DYS sürecini tamamlar. EBA sistemi tarafından talep sahibine “SAP Üzerinden Talep Aç” bildirim gel ve “Talebin Kapatılması” adımında talep sahibi tarafından talep kapatılır.

- Değişiklik ile İlgili Soruların Yanıtlanması:

Talep sahibi tarafından talep ile ilgili aşağıda belirtilen detaylar eklenir.

1. Değişiklik nedeni
 2. Değişiklik çeşidi
- Sürecin değerlendirilmesi
 - Süreç kontrol
 - İnşaat

- Ekipman eklemesi/çıkartılması
- Prosedür talimat
- Ekipman değişikliği
- Ölçüm aleti
- 3. Değişiklik tanımı (Çalışma, süreç adımlarını vb.)
- 4. Etkilenen Bölüm/Birimler
 - Sorumlu ve görevli kişi/kişiler
 - İzin alınacak kişi
 - Haber verilecek kişi
 - Koordinasyonu sağlayacak kişi
 - Değişikliği gerçekleştirecek kişi/kişiler
- 5. Proje Tanıtım Dosyası (Çizim, teknik bilgiler vb.)
- 6. İlgili bölüm/işletmenin bütçe durumu
- 7. Kritiklik düzeyinin belirlenmesi

- Değişiklik Türünün Seçimi:

Talep sahibi tarafından talep türü seçilir.

Talep Türleri:

- Geçici Değişiklikler
- Kalıcı Değişiklikler
- Acil Değişiklikler

Geçici değişiklikler; Bir sürecin / tesisin / birimin işletilmesine veya yönetilmesine ilişkin olarak 1 aylık süreyi aşmadan sürdürülmesi planlanan ve daha sonra durumun değişiklikten önceki hale döndürülmesine veya bir başka kalıcı değişikliğe yönelik planlanan kalıcı olmayan değişikliklerdir.

Kalıcı değişiklikler; Bir sürecin / tesisin / birimin işletilmesine veya yönetilmesine ilişkin kalıcı olarak veya 1 aydan fazla zaman sürdürülmesi planlanan değişiklikler “Kalıcı Değişiklik” olarak sınıflandırılır.

Acil değişiklikler; Ortaya çıkan bir belirsizliğin, olumsuzluğun, güvensizliğin, kararsızlığın, hedeflenen güvenlik hedefinden sapması, potansiyel tehlikeli durumların ortaya çıkması veya kontrolün kısmen ya da tamamen kaybedilmesi risklerinin bulunduğu ancak DYS uygulamasının sisteme girilmesi için yeterli sürenin bulunmadığı ve acil müdahale edilmesi gereken durumlarda uygulanacaktır. Bu durumlarda “Acil Yapılması Gerekli Değişiklik Standardı” dikkate alınır.

- Talebin Etkilenen Bölüm/Birimler Tarafından Değerlendirilmesi:

Etkilenen Bölüm/Birimler, talep sahibi tarafından “Değişiklik ile İlgili Soruların Yanıtlanması” kısmında belirtilen bölümlerden oluşmaktadır. DYS Ön Değerlendirme Ekibinin tamamı Etkilenen Bölüm/Birimler arasında yer almaktadır. Talep sahibi tarafından eklenen talep ile ilgili bilgiler Etkilenen Bölüm/Birimler tarafından değerlendirilir ve yorumlanır.

Aksiyonların, gereksinimlerin ve termin süreleri etkilenen Bölüm/Birimler tarafından belirlenir. Etkilenen Bölüm/Birimler arasında olması gerektiği ancak talep sahibi tarafından belirtilmeyen bölüm/birimler herkes tarafından “Bölüm/Birim Ekle” seçeneği ile eklenebilir.

Acil yapılması gereken değişikliklerde alınacak aksiyonların geçiciliği ve kalıcılığı yönünden değerlendirmesi yapılmalıdır.

Talep sahibi tarafından eklenen bilgilerin eksik veya yetersiz olması durumunda ek bilgi talep edilir ve süreç “Değişiklik ile İlgili Soruların Yanıtlanması” adımıyla devam eder.

- Risk ve Etki Değerlendirmesi:

Etkilenen Bölüm/Birimler tarafından değerlendirme ve analizler yapılır.

- Süreç Tehlike Analizi (HAZOP, FMEA)
- Kaza ve Mesleki Hastalığı, Kök Neden Analizleri (FETA, ETA)
- İş Sağlığı-Güvenliği Risk Analizi
- Patlayıcı Ortam Risk Değerlendirmesi (ATEX, TNT Eşdeğer Değerlendirme)
- Yangın Güvenliği Risk Analizi
- Çevre Etki/Boyut Değerlendirme
- Kimyasal Maruziyet Risk Değerlendirme

- Kritiklik durumunun değerlendirmesi
- İş İzin Süresi

Değerlendirme ve analiz eklemeyecek bölüm/birimler “Analiz / Değerlendirme Yok” yanıtını vererek süreç devam eder.

- Komite Başkanı ile İlgili Bölüm Müdürü Tarafından Değerlendirilmesi:
Bakım, Teknoloji ve Yatırımlar Müdürü Komite Başkanı olarak görev yapar. Komite Başkanı ile İşletme ve İlgili Bölüm Müdürü talep ile ilgili değerlendirmeyi yapar. Sistem üzerinde verilen karara göre süreç devam eder.

Komite Başkanı ile İşletme ve İlgili Bölüm Müdüründen herhangi birisinin “Onay” vermesi durumunda diğer cevap beklemeksizin süreç devam eder. “Talep Onay Bildirimi” sistem tarafından otomatik olarak gönderilir.

Komite Başkanı ile İşletme ve İlgili Bölüm Müdüründen herhangi birisinin ret cevabı vermesi durumunda diğer cevap beklenir. Verilecek olan diğer cevabın “Ret” olması durumunda “Talep Ret Bildirimi”, “Onay” olması durumunda ise “Talep Onay Bildirimi” sistem tarafından otomatik olarak gönderilir.

Talep Onay ve Ret Bildirimleri aşağıda belirtilen kişilere e-posta olarak gönderilir.

- Talep Sahibi
- Etkilenen Bölüm/Birimler
- Etkilenen Bölüm/Birim Yönetici ve Müdürleri
- İşletme Müdürü
- Üst Yönetim

Bilgi yetersizliği veya ilave bilgi talebi olması durumunda “Ek Bilgi Talebi” seçeneği seçilir ve süreç “Risk ve Etki Değerlendirmesi” adımıyla devam eder.

- Saha Uygulaması

Belirlenen aksiyonların saha çalışmaları ve uygulamaları belirlenen termin tarihlerine göre yapılır.

- Devreye Alma

Devreye alma işlemi, Devreye Alma Prosedürü dikkate alınır ve “Tank/Reaktör/Makine/Ara kap Devreye Alma Formu” kullanılarak devreye alınır.

Devreye alma sürecinde Etkilenen Bölüm/Birimlerden herhangi birinin “Ret” cevabı vermesi durumunda alınacak aksiyonlar belirlenerek “Aksiyon Termin Bildirimi” adımıyla süreç devam eder.

Devreye alma işleminde, Etkilenen Bölüm/Birimlerin tamamı “Onay” vermesi durumunda süreç “Talebin Kapatılması” adımı ile devam eder.

- Talebin Kapatılması

Talep sahibi tarafından yapılan değişiklik çalışmaları kontrol edilerek sistem üzerinde Süreç Durumu “Tamamlandı” olarak işaretlenerek sonlandırılır.

4.7.4. Değişiklik Yönetim Sistemi Acil Durum Kullanım Analizi

DYS uygulamasının sisteme girilmesi için yeterli sürenin bulunmadığı, aşağıda belirtilen ve acil müdahale edilmesi gereken durumlarda belirtilen yol izlenecektir.

Acil Müdahale Gerektiren Durumlar:

- Kimyasal reaksiyon, korozyon ve etkileşim durumları
- Zararlı ve tehlikeli kimyasalların ve gazların çevreye yayılması
- Patlayıcı kimyasalları tetikleyecek ve patlama riski oluşturacak ortam koşulları
- Basınç tahliye gibi güvenlik sistemlerinin bulunmayan süreçlerde yüksek basınç oluşumu ve patlama riski oluşturacak ortam koşulları
- Patlama ve yangın riski bulunan süreçlerde ısı kaynağının kontrol edilememesi vb. durumlar
- Hammaddeyi kullanılamaz hale getirecek ortam koşulları
- Kritik süreci çalışmaz hale getirecek ortam koşulları
- Makine ve ekipmanlarda iş kazası riskinin oluşması
- Herhangi bir yaralanma veya ölümlü kaza durumları
- Herhangi bir yaralanma veya ölümlü kaza riski oluşturacak koşullar

- 50.000 \$ değerinde ürün, ekipman kaybı veya kayıp riski oluşturacak koşullar
- Donma veya yüksek sıcaklıktan ekipman, makine ve sistem için koruma ihtiyacı
- Fırtına, deprem veya yangın vb. gibi doğal afet durumlarında yapılması gereken acil değişiklikler

Acil müdahale gerektiren durumlar oluştuğunda; talep sahibi, DYS Ön Değerlendirme Ekibi ve Etkilenen Bölüm/Birimler tarafından acil değişiklik yapılması gereken bölgede alınacak aksiyonların değerlendirmesi yapılarak görüşleri alınır.

DYS Ön Değerlendirme Ekibi:

- İlgili İşletme Yöneticisi
- Elektrik Bakım Yöneticisi
- Mekanik Bakım Yöneticisi
- Çevre Yöneticisi
- İSG Yöneticisi

DYS Ön Değerlendirme Ekibi ve Etkilenen Bölüm/Birimler tarafından belirlenen aksiyonlar, talep sahibi tarafından aşağıda belirtilen kişilere e-posta aracılığıyla durum raporlaması yapılacaktır.

- Komite Başkanı (Bakım Yatırım ve Teknoloji Müdürü)
- İşletme ve İlgili Bölüm Müdürü
- DYS Ön Değerlendirme Ekibi (E-posta Bilgi kısmına eklenir)

Komite Başkanı ile İşletme ve İlgili Bölüm Müdürü'nden en az biri tarafından verilen onay sonrası Etkilenen Bölüm/Birimler değişiklik için gerekli aksiyonlara başlayacaktır. Komite Başkanı veya İşletme ve İlgili Bölüm Müdürü'nün bulunmadığı durumlarda vekâlet eden kişi tarafından onay alınacaktır.

Eğer ilgili tesiste sorumlu Bakım, Yatırım ve Teknoloji Müdürü yoksa İşletme ve İlgili Bölüm Müdürü tarafından verilen onay ile değişiklik yapılabilecektir.

Talep sahibi, verilen onay sonrası 48 saat içinde DYS sürecini başlatacaktır. “Değişiklik Türü Seçimi” adımında “ACİL” seçeneği seçilecek ve e-posta üzerinden gönderilen durum raporu ve verilen onayın “e-posta” dosyası sisteme yüklenerek normal DYS akışı devam edecektir.

4.8. Test Süreci

Uygulama alt yapı çalışması tamamlandıktan sonra EBA programının test uygulamasında deneme aşamasına geçilmiştir. Etkin test yapılması oldukça önemlidir. Yazılım testi; doğru çıktıya ulaşmak için uygun yol haritasının belirlendiğinin ve gereksinimlerin karşılandığının kontrolünü sağlayan yapıdır. Çalışılan dijital tasarım için test ortamında senaryolar oluşturulmuş ve alınan hatalar düzeltilerek uygulamanın ihtiyacı karşıladığından emin olunmuştur. Uygulama test süreci sonrası canlıya alınmış ve sonraki adım olan kullanıcı eğitim süreci ardından sonuçlar gözlemlenmiştir.

4.9. Gelecek Durum Haritalama

İş Akış Yönetimi (EBA) yazılım programı ile dijital ortamda tasarlanmış olan “Değişiklik Yönetim Formu” tüm işletmede Haziran ayında ilgili birimlerce devreye alınmıştır. Bu bölümde, iyileştirmeler sonrasında tasarlanan gelecek durum süreç akış şeması ve proje sonrası iyileştirmenin operasyon yapılmayan zaman yönetimindeki kazancı ortaya konulacaktır.

Haziran-Kasım aylarında işletmedeki mekanik ve elektrik kaynaklı duruşların analizi Tablo 4.7’deki gibi gösterilmiştir.

Tablo 4.7: Haziran-Kasım ayları arası elektrik kaynaklı arıza duruşları.

| AY | Duruş Adedi | E. Bakım Duruş (dakika) | E. Bakım Duruş (saat) |
|---------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| Haziran | 5 | 619 | 10,3 |
| Temmuz | 3 | 151 | 2,5 |
| Ağustos | 3 | 494 | 8,2 |
| Eylül | 3 | 140 | 2,3 |
| Ekim | 0 | 0 | 0,0 |
| Kasım | 3 | 431 | 7,2 |
| TOPLAM | 17,0 | 1835,0 | 30,6 |

Tablo 4.8’te Haziran ayından Kasım ayına kadar oluşan mekanik kaynaklı arıza duruş verilerine yer verilmiştir.

Tablo 4.8: Haziran-Kasım ayları arası mekanik kaynaklı arızı duruşlar.

| AY | Duruş Adedi | M. Bakım Duruş (dakika) | M. Bakım Duruş (saat) |
|---------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| Haziran | 8 | 545 | 9,1 |
| Temmuz | 2 | 155 | 2,6 |
| Ağustos | 4 | 352 | 5,9 |
| Eylül | 8 | 1341 | 22,4 |
| Ekim | 4 | 425 | 7,1 |
| Kasım | 1 | 113 | 1,9 |
| TOPLAM | 27,0 | 2931,0 | 48,9 |

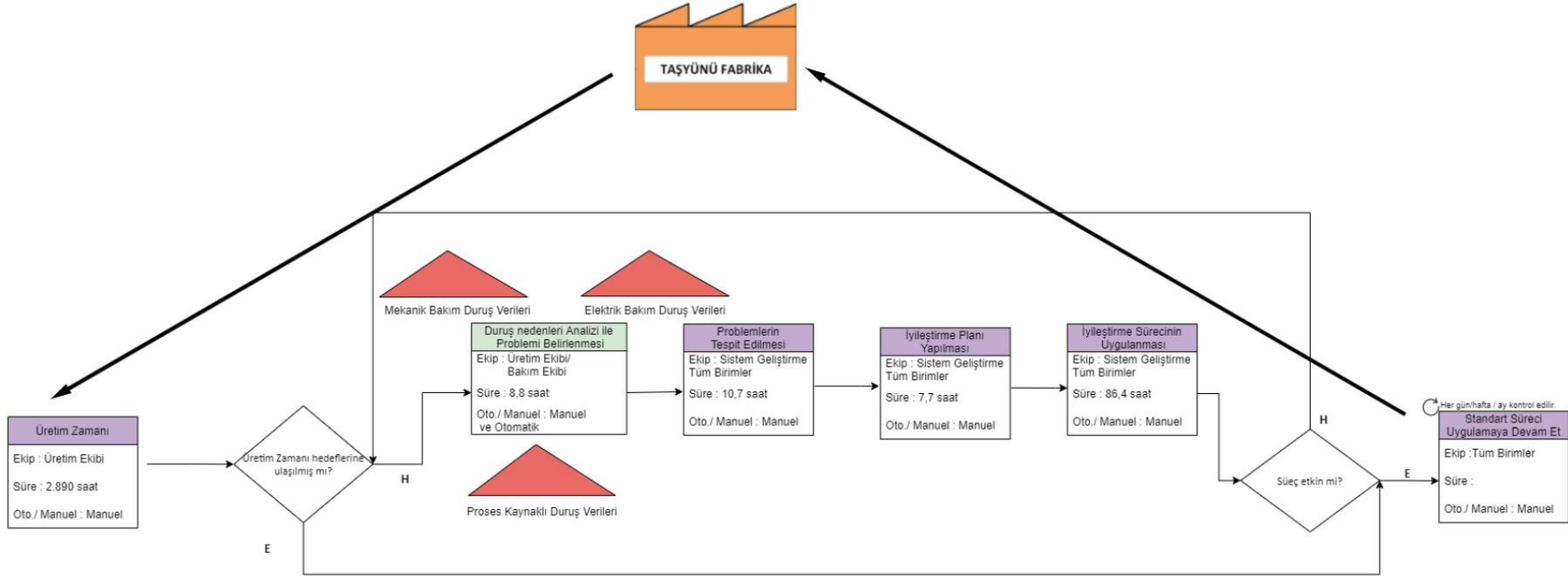
Tablo 4.9’te Haziran-Kasım Ayı döneminde İşletmedeki süreç kaynaklı duruşların analizi aşağıdaki gibi gösterilmiştir.

Tablo 4.9: Haziran-Kasım ayları arası süreç kaynaklı duruşlar.

| AY | Duruş Adedi | Süreç Duruş (dakika) | Süreç Duruş (saat) |
|---------|-------------|-------------------------|-----------------------|
| Haziran | 7 | 777 | 13,0 |
| Temmuz | 2 | 61 | 1,0 |
| Ağustos | 3 | 96 | 1,6 |
| Eylül | 5 | 549 | 9,2 |
| Ekim | 6 | 248 | 4,1 |
| Kasım | 3 | 299 | 5,0 |
| TOPLAM | 26,0 | 2030,0 | 33,8 |

Haziran- Kasım arası 6 aylık veri kayıtları incelendiğinde süreç ve arızı kaynaklı duruşların toplam değeri 113,3 saat olarak hesaplanmıştır. Tablo 5.2 ve Tablo 5.3 ‘de detaylı olarak duruş analizine yer verilmiştir. Aylık ortalama kayıp zaman 18,8 saatte düşmüştür.

Şekil 4.6’de sürekli üretim yapan işletmede operasyon yapılmayan zaman döngüsü içerisindeki; duruş neden analizi, problemlerin tespit edilmesi, iyileştirme planı yapılması ve sürecin uygulanmasında harcanan zamanlar belirtilmiştir.



Şekil 4.6: Operasyon yapılmayan zaman döngüsü gelecek durum haritası.

Haziran ayında devreye alınan Değişiklik Yönetim Sistemi (DYS) uygulaması ile; duruş yüzdesinin son beş ayda (Haziran- Kasım) %10,4'e düştüğü hesaplanmıştır. Tablo 4.10'te Ocak- Kasım aylarına ait tüm duruş %'leri belirtilmiştir. Ocak- Mayıs ve Haziran-Kasım ayları ağırlıklı ortalama duruş % 'leri karşılaştırıldığında operasyon yapılmayan zamanda %1,2'lik bir iyileştirme olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.10: Ocak-Kasım ayları arası işletme duruş verileri.

| Açıklama | M. Bakım Duruş (saat) | E. Bakım Duruş (saat) | Bakım Duruş Genel (saat) | Süreç Duruş (saat) | Duruş (%) |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|-----------|
| Ocak | 2 | 3 | 5 | 8 | 7,5 |
| Şubat | 7 | 5 | 12 | 31 | 12,3 |
| Mart | 4 | 1 | 5 | 6 | 9,7 |
| Nisan | 43 | 1 | 44 | 2 | 14,4 |
| Mayıs | 0 | 4 | 4 | 30 | 13,9 |
| Haziran | 9 | 10 | 19 | 13 | 12,2 |
| Temmuz | 3 | 3 | 5 | 1 | 7,3 |
| Ağustos | 6 | 8 | 14 | 2 | 9,4 |
| Eylül | 22 | 2 | 25 | 9 | 11,0 |
| Ekim | 7 | 0 | 7 | 4 | 10,8 |
| Kasım | 2 | 7 | 9 | 5 | 10,0 |
| 2022 YTD | 105 | 4 | 149 | 111 | 11,0 |

- Yapılan değişikliklerin ilgi birimlere iletilmesi ile herkesin süreçten eş zamanlı olarak haberdar olması ve görüş bildirmesi sağlanmıştır.
- Benzer kayıtları sürekli olarak çözen kişiler belli bir uzmanlık kazanmaktadır. Konuyla yeni ilgilenmeye başlayan bir kişinin kaydı çözebilmesi için geçmişte kapatılmış benzer olay kayıtlarına ve konuyla ilgili açılmış problem kayıtlarına hızlı bir şekilde ulaşabilmesi sağlanmıştır.
- Kontrol ve onay sürecine sunulmadan uygulama yapılması engellenmiş, ilgili aksiyonlar iş güvenliği, süreç geliştirme vb. adımları değerlendirilerek sahada uygulanmıştır. Bu durum olası kaza ve arızaların büyük oranda önüne geçilmesini sağlamıştır.

5. UYGULAMA EKLAN VE FONKSİYONLARININ TANITILMASI

Bu bölümde Değişiklik Yönetim Sistemi (DYS) kapsamına giren bir aksiyon için EBA üzerinden talep oluşturma adımları ve hangi ekranlar kullanılarak ve nasıl uygulanması gerekliliği detaylarına yer verilmiştir.

5.1. Talep Oluşturma

Şekil 5.1 'de belirtilen "Değişiklik Talep Metni" yanında bulunan alana talep ile ilgili özet açıklama yazılır.

Değişiklik Yönetimi Talep Formu

Değişiklik Talep Eden / Bildiren Kişi/Bölüm: (Proses Sahibi) :

Değişiklik Yönetimi Form Numarası :

Değişiklik Talep Metni :

DYS Ön Değerlendirme Formu Şablonu :

DYS Ön Değerlendirme Formu Yükle :

Form şablonu indirme butonu

4 Tesis Seç : Gebze 1 Gebze 2 Balıkesir Kayseri Rize Kaynarca Gebze Lojistik ve Bölge Depoları

Şekil 5.1: Talep oluşturma.

"DYS Ön Değerlendirme Formu Şablonu" indirme butonuna basılarak bilgisayara indirilir. Bilgisayara indirilen Seki 5.2 de belirtilen "DYS Ön Değerlendirme Formu" değişiklik talebine göre doldurulur. Sorulara verilecek "Evet" veya "Hayır" cevaplarına ek olarak yan kısımda bulunan alana açıklama eklenir.

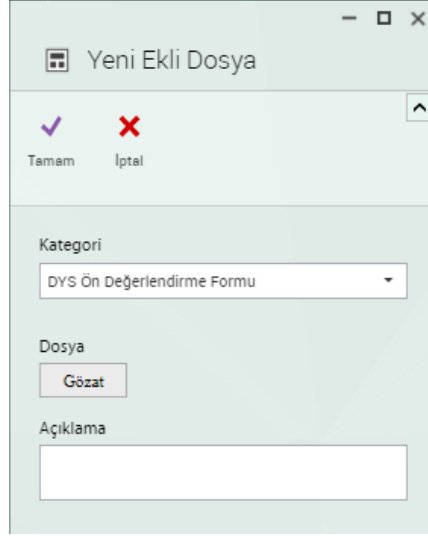
| SIRA NO | KONTROL | EVET | HAYIR | NOTLAR |
|---------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| 1 | Yeni ekipman alımı mı olacak? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 2 | Ekipman yeri mi değiştirilecek | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 3 | Ekipmanın çalışma şeklini değiştirecek bir revizyon mu yapılacak? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 4 | Operasyon parametrelerinde değişiklik olacak mı? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 5 | İşletmede kullanılan donanımların kullanım şekli değişecek mi? (Örneğin: Tank hammadde değişiklikleri, boru hatlarındaki hammadde değişiklikleri, vb.) | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 6 | Kullanım talimatı değişecek mi? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 7 | Emniyet ekipmanları By-pass edilecek mi? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 8 | Teknik Malzeme Değişimi olacak mı? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 9 | Kontrol Sistemi Değişikliği var mı? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 10 | Tesis Değişikliği var mı? (bina oda vs.) | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 11 | Çalışma koşullarının değişimi var mı? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 12 | Personelin organizasyonda yatay veya dikey yer değişikliği var mı? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 13 | Personel ilavesi veya eksiltmesi var mı? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 14 | Organizasyon yapısı değişikliği var mı? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 15 | Operasyon yapılış şeklinde değişiklik olacak mı? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 16 | Tehlikeli maddelerin, tanımlı stok miktarlarında değişiklik var mı? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 17 | Hammadde, ürün veya ambalaj türünde değişiklik var mı? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

| |
|-------------------|
| HAZIRLAYAN |
| Nazlı ÜNSAL |

Şekil 5.2: DYS ön değerlendirme formu.

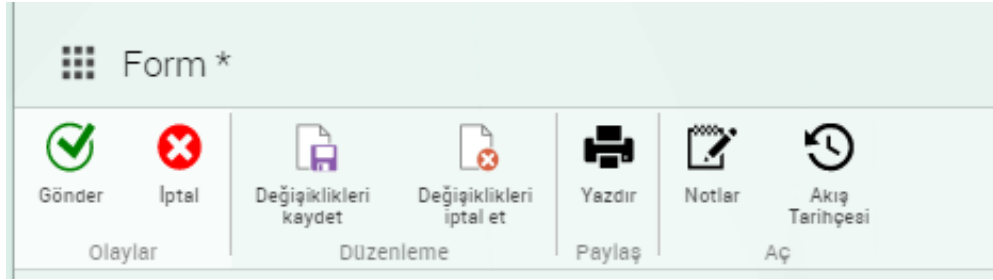
“DYS Ön Değerlendirme Formu Yükle” başlığı yanında bulunan “Ekle” butonu ile bilgisayarda doldurulan “DYS Ön Değerlendirme Formu” EBA sistemine yüklenir.

“Ekle” butonuna basıldığında Şekil 5.3 ‘te belirtilen ekranın sağ bölümünde açılan pencerede “Göz at” butonu ile bilgisayardaki dosya seçilir. Ardından “Tamam” butonu ile EBA sistemine dosya yüklenir.



Şekil 5.3: Yeni dosya ekleme.

Şekil 5.4 'te belirtilen "Tesis Seç" başlığında; değişikliğin gerçekleşeceği tesis seçilir. Değişiklik birden fazla tesisi etkilemesi durumunda, her tesis için ayrı DYS talebi oluşturulmalıdır.



Şekil 5.4: Tesis seçme.

Talep ile ilgili bölümler doldurulduktan sonra "Gönder" butonu ile adım tamamlanır. Süreç, DYS Ön Değerlendirme Ekibi tarafından talebin değerlendirilmesi adımı ile devam edecektir.

5.2. DYS Ön Değerlendirme Ekibi Tarafından Talebin Değerlendirilmesi

Seçilen Tesisin Ön Değerlendirme Ekibi tarafından DYS talebi değerlendirilir. DYS Ön Değerlendirme Ekibindeki kişiler Tesise göre değişiklik göstermektedir.

DYS Ön Değerlendirme Ekibinde yer alan kişilerden en az 1 tanesinin onay vermesi (DYS Gerekli sorusuna "Evet" cevabının verilmesi) durumunda DYS Süreci devam edecektir.

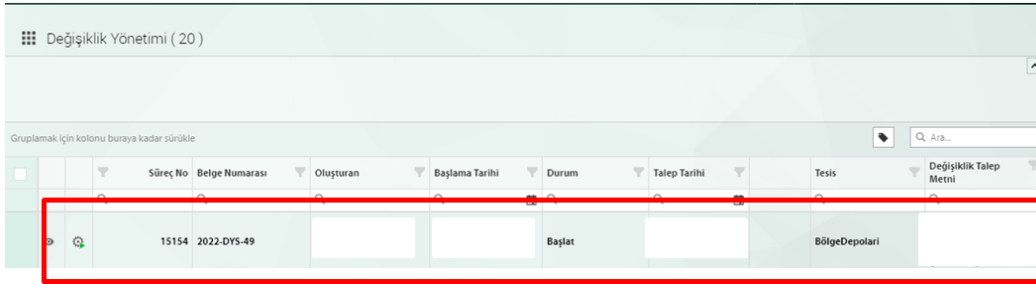
DYS Ön Değerlendirme Ekibi ve değişikliğin yapılacağı İşletme Müdürünün tamamının reddetmesi (DYS Gereklidir sorusuna “Hayır” cevabının verilmesi) durumunda DYS süreci sonlanacaktır. Tüm bu adımlar Şekil 5.5’te belirtildiği üzere “Akış Tariçesi “kısmından takip edilmelidir.



| Kullanıcı | Açıklama | Durum | İstek Tarihi | Cevap Tarihi |
|-----------|----------|-------|--------------|--------------|
|-----------|----------|-------|--------------|--------------|

Şekil 5.5: Akış tarihçesi.

Şekil 5.6’da belirtildiği üzere; DYS Ön Değerlendirme Ekibinde yer alan kişi tarafından EBA sistemine girilerek ilgili DYS talebi açılır ve değerlendirme yapılır. Değerlendirme sonucunun “Onayla” olması durumunda süreç “Değişiklik ile İlgili Soruları Yanıtla” adımı ile devam edecektir.

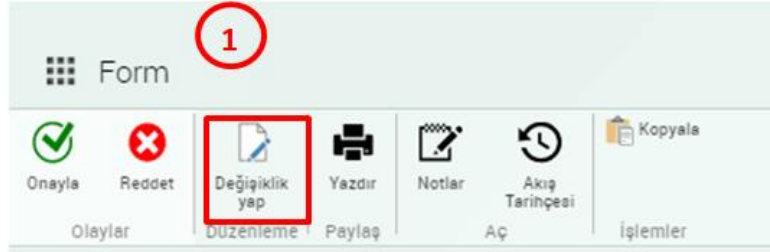


| Süreç No | Belge Numarası | Oluşturan | Başlama Tarihi | Durum | Talep Tarihi | Tesis | Değişiklik Talep Metni |
|----------|----------------|-----------|----------------|--------|--------------|---------------|------------------------|
| 15154 | 2022-DYS-49 | | | Başlat | | BölgeDepolari | |

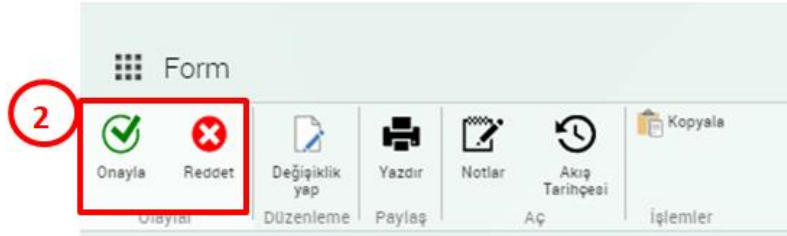
Şekil 5.6: Değişiklik yönetimi.

5.3. Değişiklik ile İlgili Soruların Yanıtlanması

Bu adımda Talep Sahibi tarafından değişiklik ile ilgili tüm bilgiler girilecektir. Öncelikle Şekil 5.7 ve Şekil 5.8’de belirtildiği gibi DYS ya “değişiklik yap” seçeneği işaretlenir, onaylanır ya da reddedilir.



Şekil 5.7: Değişiklik ile ilgili soruların yanıtlanması.



Şekil 5.8: Değişiklik ile ilgili soruların onayı.

Şekil 5.9’da belirtildiği gibi “Değişiklik Nedeni” seçilir. Birden fazla seçenek seçilebilmektedir. Değişiklik nedeni aşağıda yer alan seçenekler arasında yer almıyorsa “Başka” seçeneği seçilmelidir.

Değişiklik Nedenleri (Uygun olanları işaretleyiniz) :

| | | | | |
|---|---|--|---|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Makine | <input type="checkbox"/> Ekipman ve Enstrüman | <input type="checkbox"/> Yerleşim | <input type="checkbox"/> Yasal Değişiklik | <input type="checkbox"/> Malzeme |
| <input type="checkbox"/> Mikrobiyolojik Çevre Kontrol Metodları | <input type="checkbox"/> Çevre | <input type="checkbox"/> Kritik Personel Değişikliği | <input type="checkbox"/> Başka | |

Şekil 5.9: Değişiklik nedeni seçilmesi.

Şekil 5.10’da belirtildiği gibi değişiklik çeşidi seçilir. Birden fazla seçenek seçilebilmektedir. Değişiklik çeşidi aşağıda yer alan seçenekler arasında yer almıyorsa “Diğer” seçeneği seçilerek yanındaki kutucuğa açıklaması yazılmalıdır.

Değişiklik Çeşidi (Uygun olanları işaretleyiniz) :

| | | | |
|---|--|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Proses Değişikliği | <input type="checkbox"/> Proses Kontrol | <input type="checkbox"/> İnşaat | <input type="checkbox"/> Ölçüm Aleti |
| <input type="checkbox"/> Ekipman eklenmesi/çıkarması | <input type="checkbox"/> Prosedür/Standart | <input type="checkbox"/> Ekipman Değişikliği | |
| <input type="checkbox"/> Malzeme/Kimyasal Madde Değişikliği | | | |
| <input type="checkbox"/> Diğer | <input type="text"/> | | |

Şekil 5.10: Değişiklik çeşidi seçilmesi.

Şekil 5.11’de belirtildiği gibi “Değişiklik Tanımı” alanı doldurulur. Bu alanda çalışmayı, sürecin adımlarını, yerini vb. bilgiler yazılacaktır. Değişik ile ilgili “layout, veri sayfaları, MSDS vb.” gibi dosyalar “Ekle” butonu ile sisteme yüklenecektir.

Değişiklik Tanımı (çalışmayı, prosesin adımlarını, yerini vb. açıklayınız) :

Dosyalar (Layout,Datasheet,MSDS vb) :

Şekil 5.11: Değişiklik tanımı seçilmesi.

Değişiklik türü seçilecektir. Şekil 5.12’de belirtilen değişiklik süresi 30 günü aşmayacak ise “Geçici”, 30 günü aşacak ise “Kalıcı” seçeneği seçilmelidir. DYS uygulamasının sisteme girilmesi için yeterli sürenin bulunmadığı ve Acil Yapılması Gerekli Değişiklik Standardından belirtilen durumlarda “Acil” seçeneği seçilir ve Acil Yapılması Gerekli Değişiklik Standardına göre sürece devam edilir.

Değişikliğin Türü :

Önerilen / Bildirilen Değişiklik Tarihi :

Geçici Eğer geçici ise bitiş tarihi :

Kalıcı

Acil

Şekil 5.12: Değişiklik türü seçilmesi.

“Değişikliğin Sınıflandırılması” başlığı altında yer alan sorulara Şekil 5.13’te belirtildiği gibi “Evet” veya “Hayır” cevabı verilir. Soruların tamamına cevap verilmesi gerekmektedir. Ardından “Hesapla” butonuna basılarak “Tehlike Derecesi” belirlenir.

| DEĞİŞİKLİĞİN SINIFLANDIRILMASI - Talep Sahibi | | |
|---|--|--|
| Sıra No | Potansiyel Tehlike | Cevap |
| 1 | Mevcut proses dizaynında sıcaklık, basınç, seviye, vakum gibi unsurlar etkiliyor mu? / Kritik mi? | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 2 | Proses ve enstrüman diyagramlarında/çizimlerinde (P&ID ve PFD) değişiklik / revizyon gerektiriyor mu? | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 3 | Mevcuttaki herhangi bir alarmin veya güvenlik ekipmanının yerini değiştiriyor mu / deaktive ediyor mu? | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 4 | Emergency shut down (ESD), yangın güvenlik sistemleri, pressure relief valf vb. kritik ekipman tedariki gerektiriyor mu? | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 5 | Ekipman veya borulama sisteminde bir değişime neden oluyor mu? (Örn. Yeni hat veya ekipman ekleme/çıkarma..) | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 6 | Kritik ekipman bakımı/revizyonu gerektiriyor mu (Örn. ATEX sertifikalı ekipman onarımı, yer değiştirme, ESD revizyonu, bariyerin değişmesi/revizyonu vb..) | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 7 | Kimyasal, çevre, insan ve proses güvenliği açısından risk oluşturuyor mu? (Örn. Toksik gaz bulutu, statik elektrik, yanıcı-parlayıcı-patlayıcılık tehlikesi, su-toprak veya havaya karıştığında kirletici unsur, vb..) | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 8 | Standart güvenlik ve acil durum planlarında/prosedürlerinde değişikliğe neden oluyor mu? | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 9 | Yer altı ve yer üstü ekipmanları etkiliyor mu? (Örn. Elektrik kabloları, drenajlar, atıksu toplama çukurları ve iletme kanalları, doğalgaz boru hatları vb..) | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 10 | Elektrik ekipmanları için elektrik kalifikasyonlarına uygunluk gerekiyor mu? (Örn. Panonun iş güvenliği ve yangın güvenliğine karşı izole edilmesi, patlayıcı ortam sınıfına uygunluk vb.) | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 11 | Çevre ve iş güvenliği mevzuatlarını içineyecek unsur içeriyor mu? (gürültü, aşırı sıcak-soğuk hava, havalandırma, emisyon, atık, acil çıkış, acil aydınlatma vb..) | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |
| 12 | Acil durum sisteminin verimliliğini azaltıcı yada deaktive edici unsur içerir mi? | <input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır |

Tehlike Derecesi :

Hesapla

Şekil 5.13: Değişikliğin sınıflandırılması.

Şekil 5.14’te belirtildiği gibi “Etkilenen Bölüm/Birimler” seçilir. DYS Ön Değerlendirme Ekibinde yer alan kişiler otomatik seçili olarak gelecektir. Etkilenen bölüm için eklenmesi gereken açıklamalar, alınması gereken aksiyonlar “Ekle” butonu ile eklenir. Ön Değerlendirme Ekibi tesise göre değişmektedir. Tesis seçildiğinde Ön Değerlendirme Ekibi otomatik olarak değişmektedir. Açılan boş kutucuğa açıklama yazılır. Tarih kısmına ise alınması gereken aksiyon için istenen termin tarihi yazılır.

ETKİLENEN BÖLÜM/BİRİM - Talep Sahibi

Aşağıdaki yer alan birimlerin onayı gerekiyor mu ?

Elektrik Bakım Yöneticisi : Evet

Mekanik Bakım Yöneticisi : Evet

Çevre Yöneticisi : Evet

İSG Yöneticisi : Evet

| Elektrik Bakım Açıklama | Tarih |
|-------------------------|-------|
| 1 Ekle | |

| Mekanik Bakım Açıklama | Tarih |
|------------------------|-------|
| 1 Ekle | |

| Çevre Yöneticisi Açıklama | Tarih |
|---------------------------|-------|
| 1 Ekle | |

| İSG Yöneticisi Açıklama | Tarih |
|-------------------------|-------|
| 1 Ekle | |

| Elektrik Bakım Açıklama | Tarih |
|-------------------------|-------|
| | |

1 Ekle Sil

Şekil 5.14: Etkilenen bölüm/birim seçilmesi.

Şekil 5.15’te Etkilenen Bölümlerde “Evet” seçeneği ile seçilir ve ardından “Ekle” butonu ile ilgili kişi seçilir. Sayfanın sağ tarafında açılan pencerede ilgili personel seçilerek “Tamam” butonu ile eklenir.

Yatırımlar : Evet Hayır

Yatırımlar İlgili Kişi :

Personel

Ekle

| Yatırımlar Açıklama Ekle | Tarih |
|--------------------------|-------|
| 1 Ekle | |

2 Tamam Filtreleri Aç/Kapa

Gruplamak için kolonu buraya kadar sürükle

Ara...

Personel

1

Şekil 5.15: Etkilenen bölüm/birimde kişi seçilmesi.

Açılan boş kutucuğa açıklama yazılır. Şekil 5.16’da belirtildiği gibi tarih kısmına ise alınması gereken aksiyon için istenen termin tarihi yazılır.

Yatırımlar İlgili Kişi :

| | | |
|----------------------|--------------------------|----------------------|
| Personel | Yatırımlar Açıklama Ekle | Tarih |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Ekle | 1 Ekle Sil | |

Şekil 5.16: Aksiyon termini yazılması.

Şekil 5.17 'de belirtildiği üzere “Alınacak Aksiyonlar” başlığı altında bulunan kısma alınacak aksiyonlar yazılır. Ekle butonuna basılır ve ardından aksiyon açıklaması yazılır. Ardından Aksiyon Alınacak Tarih ve Aksiyon Tamamlanma Tarihi yazılır. Bu kısımda ekle butonu ile birden fazla aksiyon eklenebilmektedir.

Alınacak Aksiyonlar :

| Aksiyon | Aksiyon Alınacak Tarih | Aksiyon Tamamlama Tarihi |
|---------|------------------------|--------------------------|
| 1 | | |

Ekle

Şekil 5.17: Aksiyon açıklaması yazılması.

Şekil 5.18’de “İlgili Aksiyon Takip Sistemi (ATS)” kısmında aksiyonlar ile ilgili açılan Aksiyon Takip Sistemi (ATS) formları seçilir ve eklenir. İlk olarak “Ekle” butonuna basılır. Süreç listesi için işaretli ok işaretine basılır ve sayfanın sağ tarafında açılan pencerede ilgili Aksiyon Takip Sistemi (ATS) formu seçilir. Bu kısımda ekle butonu ile birden fazla ATS formu eklenebilmektedir.

İlgili ATS Formları :

| Süreç No : | Konu | Aksiyon |
|------------|------|---------|
| 1 | | |

1 Ekle

İlgili ATS Formları :

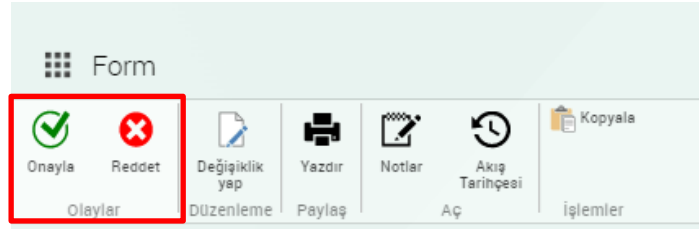
| Süreç No : | Konu | Aksiyon |
|------------|----------------------|----------------------|
| 1 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

1 Ekle Sil

| Süreç No | On. Malz. Kod | Akış Durumu |
|----------|---------------|-------------|
| 13832 | | BİTTİ |
| 13831 | | BİTTİ |

Şekil 5.18: Aksiyona ATS numarası eklenmesi.

İlgili ATS Formları eklendikten sonra Şekil 5.19’da belirtildiği gibi “Onayla” butonu ile süreç adımı tamamlanır. Süreç, “Etkilenen Bölüm/Birimlerin Değerlendirmesi” ile devam edecektir.



Şekil 5.19: Aksiyona ATS numarası ekleme onay süreci.

5.4. Talebin Etkilenen Bölüm/Birimler Tarafından Değerlendirilmesi

Etkilenen her bölüm ve DYS Ön Değerlendirme Ekibi ayrı olarak Şekil 5.20’deki gibi sisteme girerek DYS talebini değerlendirir.

Değerlendirme sonucunda forma açıklama veya aksiyon eklemek için ilk olarak “Değişiklik Yap” butonu ile formda düzenleme işlemine başlanır.



Şekil 5.20: Etkilenen bölümlerin sistem girişi.

Ekleneyecek aksiyon bulunmaması durumunda Şekil 5.21’deki gibi “Etkilenen Bölüm/Birimler” başlığı altında, ilgili bölümde işlem yapılır. “Ekle” butonu ile açılan boş kutucuğa “Gerekli aksiyon bulunmamaktadır vb.” yazılır.

Elektrik Bakım Yöneticisi : Evet

| Elektrik Bölümü Açıklama | Tarih |
|----------------------------------|------------|
| 1 Ekle | |
| Gerekli aksiyon bulunmamaktadır. | 03.02.2022 |

Şekil 5.21: Etkilenen bölümlerin aksiyon ve tarih eklemesi.

Eklenecek aksiyon bulunması durumunda “Etkilenen Bölüm/Birimler” başlığı altında; Şekil 5.22’deki gibi “İlgili ATS” Formları” kısmında aksiyon eklenir ve ATS Formu seçilir.

İlgili ATS Formları :

| Süreç No : | Konu | Aksiyon |
|------------|------|---------|
| 1 Ekle | | |

İlgili ATS Formları :

| Süreç No : | Konu | Aksiyon |
|----------------|------|---------|
| 1 [Dropdown] X | | |

Şekil 5.22: Etkilenen bölümlerin ATS numarası eklemesi.

İlgili ATS Formları eklendikten sonra Şekil 5.23’te belirtildiği gibi “Onayla” butonu ile süreç adımı tamamlanır. Süreç, “Risk ve Etki Değerlendirmesi” ile devam edecektir.

Form

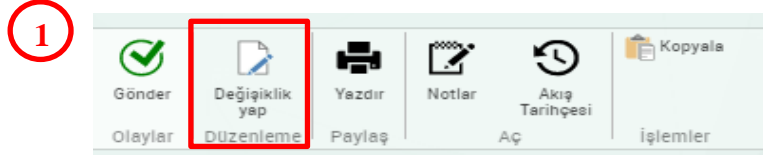
Onayla Reddet Değişiklik yap Yazdır Notlar Akış Tarihçesi Kopyala

Olaylar Düzenleme Paylaş Aç İşlemler

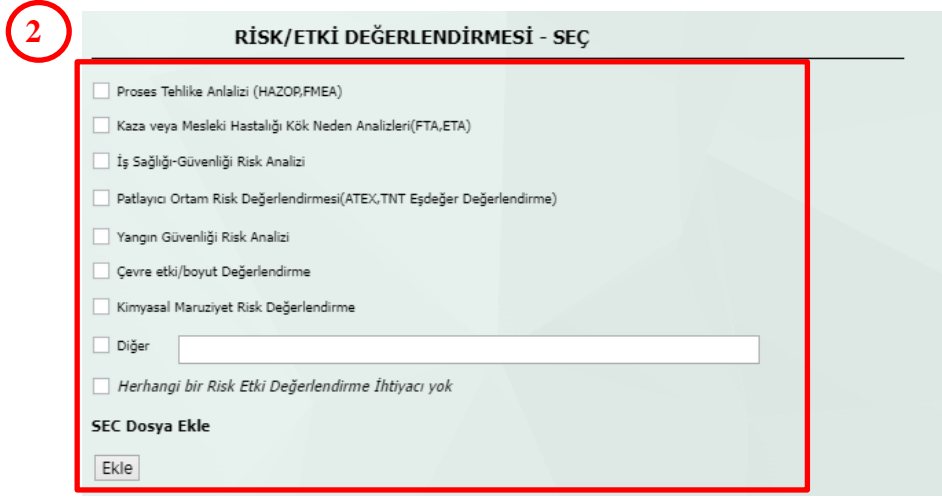
Şekil 5.23: Etkilenen bölümlerin ATS numarasını onaylaması.

5.5. Risk ve Etki Değerlendirmesi

Bu adımda talep ile ilgili yapılması gereken Şekil 5.24’te belirtildiği gibi “değişiklik yap” seçilerek Risk ve Etki Analizleri belirlenir. Yapılması gereken analizler seçilir Şekil 5.25’teki gibi seçilir ve “Gönder” butonu ile süreç adımı tamamlanır. Süreç, Talep Sahibi Tarafından Risk ve Etki Analiz Dosyalarının Sisteme Yüklenmesi” adımı ile devam edecektir.

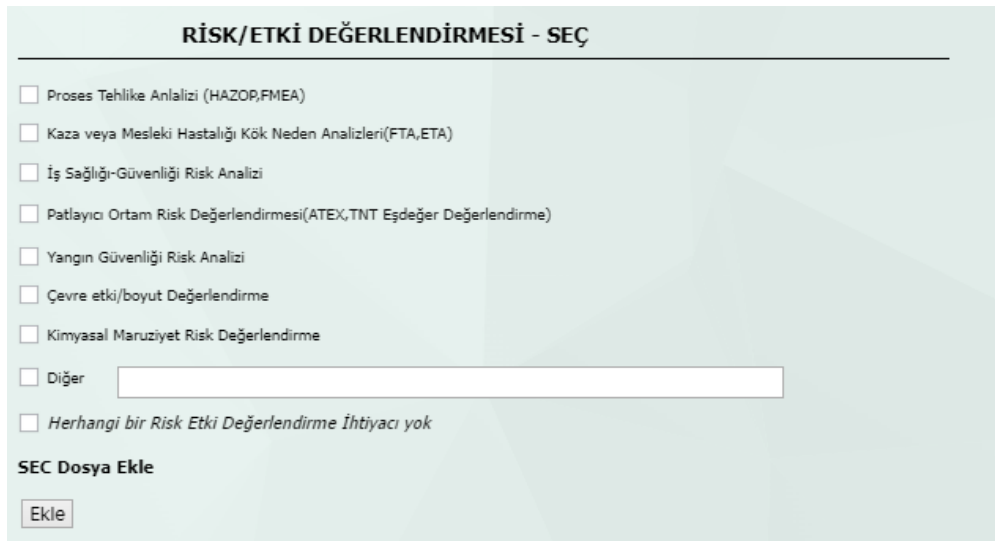


Şekil 5.24: Risk etki değerlendirmesi konusunda sistem girişi.



Şekil 5.25: Risk etki değerlendirmesi analiz seçimi.

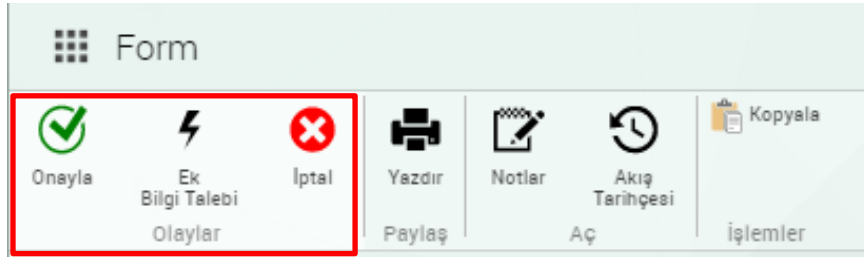
Talep Sahibi Şekil 5.26'daki gibi ilgili dosyalar "Ekle" butonu ile sisteme yüklenir ve ardından "Gönder" butonu ile süreç adımı tamamlanır. Eklenecek dosya olmaması durumunda da "Gönder" e basılır. Süreç, Komite Başkanı ve İlgili İşletme Müdürü Tarafından Değerlendirme" adımı ile devam edecektir.



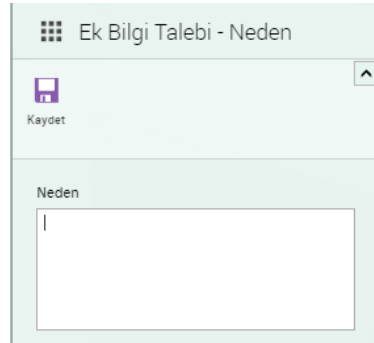
Şekil 5.26: Risk etki değerlendirmesi dosya eklenmesi.

5.6. Komite Başkanı ve İlgili İşletme Müdürü Tarafından Değerlendirme

Şekil 5.27’de değişiklik ile ilgili değerlendirme yapılır. Değişiklik ile ilgili mevcut bilgilerin yetersiz olması veya ilave sorular için Şekil 5.28’de belirtildiği gibi “Ek Bilgi Talebi” seçilir ve süreç “Etkilenen Bölüm/Birimler Tarafından Değerlendirme” adımına geri döner. DYS talebinin uygun görülmemesi durumunda ise “İptal” butonu ile DYS Süreci sonlandırılır. Uygun görülmesi durumunda ise “Onayla” butonuna basılır. Değişiklik talebinin onaylanması durumunda süreç “Saha Uygulamaları” adımı ile devam edecektir.



Şekil 5.27: Komite başkanı onay süreci.



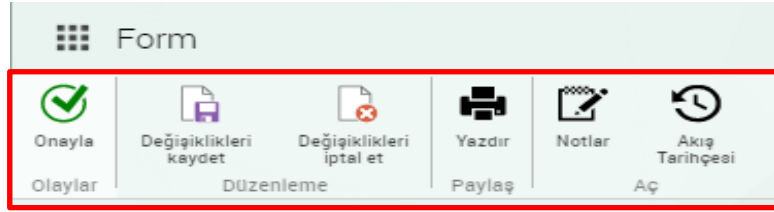
Şekil 5.28: Komite başkanı ek bilgi talebi.

“Ek Bilgi Talebi” seçilmesi durumunda yeni açılan pencerede “Neden” açıklama alanı doldurularak “Kaydet” butonu ile süreç adımı tamamlanır.

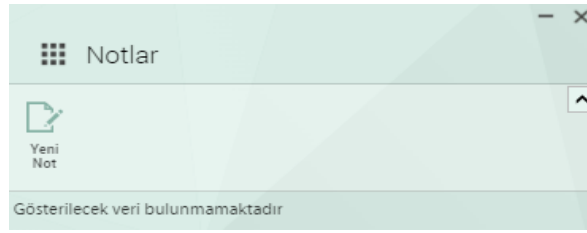
5.7. Saha Uygulamaları

Bu adımda, aksiyon sahipleri aksiyonları tamamlayacaktır. Tamamlanan aksiyonlar için sisteme girerek Şekil 5.29’da belirtildiği gibi onaylayacaktır. İlave bilgi veya not eklemek istenildiğinde “Notlar” butonu ile ekleme yapılır. Süreçte yer alan sorumlular (Etkilenen Bölüm/Birimler ve DYS Ön Değerlendirme Ekibi) tarafından onaylama işlemi sonrası süreç “Devreye Alma” adımı ile devam edecektir. “Devreye Alma” adımı yalnızca “Makine,

Yerleşim, Ekipman ve Enstrüman” değişikliklerinde uygulanmaktadır. Değişiklik türü bunların dışında ise süreç “Değişiklik Tamamlanma Kontrolü” ile devam edecektir.

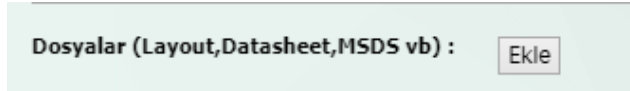


Şekil 5.29: Saha uygulamaları sistem girişi.



Şekil 5.30: Saha uygulamaları yeni not eklenmesi.

“Devreye Alma” işlemi sonrası Şekil 5.31’deki gibi “Devreye Alma Formu” talep sahibi tarafından “Değişiklik Tanımı” bölümünde yer alan “Ekle” butonu ile sisteme yüklenir.



Şekil 5.31: Devreye alma formu eklenmesi.

Devreye Alma formunun yüklenmesi işlemi sonrası Şekil 5.32’deki gibi “Onayla” butonu ile “Talep Sahibi Tarafından Değişiklik Tamamlanma Kontrolü” ile devam edecektir.

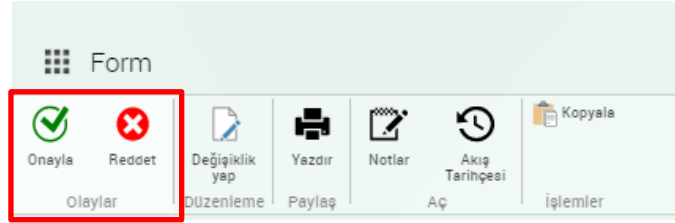


Şekil 5.32: Devreye alma formu onay verilmesi.

5.8. Talep Sahibi Tarafından Değişiklik Tamamlanma Kontrolü

Değişikliğin tam ve istenildiği gibi yapılıp yapılmadığı konusunda talep sahibi tarafından değerlendirme yapılacaktır. Şekil 5.33’te belirtildiği gibi “Reddet” seçeneği seçilmesi durumunda süreç “Saha Uygulamaları” adımına geri dönecektir. “Onayla” seçeneği

seçilmesi durumunda ise süreç “Komite Başkanı/İşletme Müdürü Tarafından Değişiklik Tamamlanma Kontrolü” ile devam edecektir.



Şekil 5.33: Değişiklik tamamlanma kontrol onayı.

5.9. Komite Başkanı Değişiklik Tamamlanma Kontrolü

Değişikliğin tam ve istenildiği gibi yapılıp yapılmadığı konusunda Komite Başkanı/İşletme Müdürü tarafından değerlendirme yapılacaktır. “Reddet” seçeneği seçilmesi durumunda süreç “Saha Uygulamaları” adımına geri dönecektir. “Onayla” seçeneği seçilmesi durumunda ise süreç “Talebin Kapatılması” adımı ile devam edecektir.

5.10. Talebin Kapatılması

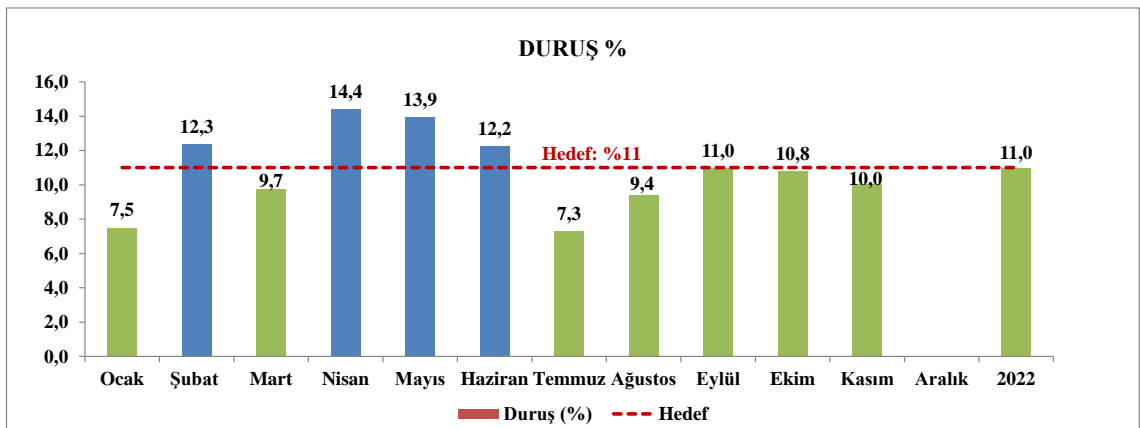
Bu adımda, Talep Sahibi tarafından “Onayla” işlemi yapılır ve süreç tamamlanır. Sürecin tamamlanmasıyla birlikte “Talep Sahibine, Etkilenen Bölümlere, Etkilenen Bölüm Yönetici ve Müdürlerine, İşletme Müdürüne ve Üst Yönetime” DYS sürecinin tamamlandığı konusunda bilgilendirme e-postası ve bildirim gönderilir.

6. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada öncelikle dijital dönüşüm, tedarik zincirinde dijital dönüşümü uygulayan işletmelerin rekabet ortamındaki avantajları ve dijital dönüşümün işletmeler üzerindeki rollerine yer verilmiştir.

Sonraki adımlarda; yalıtım sektöründe üretim yapan işletmede, planlanan kritik değişiklikler için izin almak, haber vermek, koordinasyon sağlamak, sürecin kayıt altına alınarak izlenebilirliğini sağlamak, iş gücü verimliliğini ve toplam ekipman etkinliğini arttırmak amacı ile dijitalleşmenin önemi vurgulanmıştır. Bu kapsamda dijital ortamda tasarlanan “Değişiklik Yönetim Sistemi” projesi EBA yazılımı kullanılarak devreye alınmıştır. Uygulanan dijital tasarım ile öngörülemeyen tehlikeli/kritik durumların değerlendirilmesi, alınacak aksiyonların planlanması dijital form ile kayıt altına alınmış ve ardından saha uygulamalarına geçilerek süreçler güvenli bir biçimde tamamlanmıştır.

“Değişiklik Yönetim Sistemi” ihtiyaç analizi için değer akışı haritalama yöntemi kullanılmıştır. Değişiklik Yönetim Sistemine geçiş öncesi ve sonrası çıktıları değerlendirilmiştir. Proje devreye alınmadan önce yapılan manuel değişikliklerin sonucu oluşan duruşlar ve kayıplar ile proje sonrası oluşan duruşlar ve üretim performansı değerlendirilmiştir. Bu çıktılar ile firmanın duruş ve verimlilik analizleri incelenmiş ve verimlilik artışları kaydedilerek hattın güncel durumu ortaya konulmuştur.



Şekil 6.1: İşletme duruş grafiği.

Ocak-Mayıs ayları arası 5 aylık veri kayıtları incelendiğinde süreç ve bakım kaynaklı duruşların toplam değeri 148,5 saat olarak hesaplanmıştır. Aylık ortalama kayıp zaman 29,7 saattir. Ağırlıklı ortalama duruş yüzdesi 11,6 'dır.

Haziran-Kasım arası 6 aylık veri kayıtları incelendiğinde süreç ve arızı kaynaklı duruşların toplam değeri 113,3 saat olarak hesaplanmıştır. Aylık ortalama kayıp zaman 18,8 saatte düşmüştür. Ağırlıklı ortalama duruş yüzdesi 10,4 'tür.

Ocak- Mayıs ve Haziran-Kasım ayları ağırlıklı ortalama duruş % 'leri karşılaştırıldığında operasyon yapılmayan zamanda %1,2'lik bir iyileştirme olduğu sonucuna varılmıştır.

İşletmenin 40.000 ton üretim kapasitesine sahip olduğu düşünüldüğünde; 2022 Kasım ayına kadar 480 ton fazla üretim sağlanmıştır. 2022 yılı satış rakamları ortalama öngörüsüne göre ise toplam kazanç 4.857.600 TL olarak hesaplanmıştır.

Bununla birlikte işletmede projenin devreye alınmasından bu yana herhangi bir büyük iş kazası yaşanmamıştır.

7. KAYNAKLAR

- [1] Paul K. K. And Choi Y. S. (2018). Digital Transformation and Its Effect on Supply Chain Complexity: A Systematic Literature Review. Copenhagen Business School 2018, p.11.
- [2] Bhatnagar, H. (2017). Demonetization to digitalization: A Step Toward Progress. Management and Economics Research Journal, 3, 11-15.
- [3] Merdin D. (2022). Dijital ve Yeşil Tedarik Zinciri sürecinde Analitik Modelleme ve Karar Desek Sistemi. Doktora Tezi, Karabük Üniversitesi, s.3.
- [4] Cohen Shoshanah (2005). Joseph Roussel, Strategic Supply Chain Management: The Five Disciplines For Top Performance. New York: McGraw-Hill, s.10-14.
- [5] Pamuk S. N. (2019). Endüstri 4.0 Sürecinin Teknoloji Kabul Modeli ve Teknolojik Yatkinlik Endeksi Çerçevesinde Davranışsal Açidan İncelenmesi. Yüksek Lisan Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.20.
- [6] Özkanlısoy, Ö., Akkartal, E. (2021) Digital transformation in supply chains: Current applications, contributions and challenges, bmij (2021) 9 (1): 32-55, doi: <https://doi.org/10.15295/bmij.v9i1.1673>
- [7] Pamuk S. N. (2019). Endüstri 4.0 Sürecinin Teknoloji Kabul Modeli ve Teknolojik Yatkinlik Endeksi Çerçevesinde Davranışsal Açidan İncelenmesi. Yüksek Lisan Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.20.
- [8] Alcácer V., Cruz-Machado V. (2019) Engineering Science and Technology, an International Journal 22, 899–919.
- [9] Panetta, K. (2017). Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. Gartner. Accessed on August 26 2018. Retrieved from <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/>
- [10] Gupta, M., (2018). Blockchain for dummies. 2nd IBM Limited Edition. Published by John Wiley & Sons, Inc.
- [11] Internet: PricewaterhouseCoopers, "Dijital IQ Araştırması 2022", <https://www.pwc.com.tr/dijital-iq> Erişim tarihi: 20.04.2022.
- [12] HBR Türkiye, "HBR Konferans Notları". 1-4 Erişim tarihi: 15.05.2021
- [13] Internet: Amazon, "Digital Transformation: Hype or a Strategic Necessity?", <https://aws.amazon.com/blogs/enterprise-strategy/digital-transformationhype-or-a-strategic-necessity/> Erişim tarihi: 21.04.2022.
- [14] Bosch, U., Hentschel, S., and Kramer, S., (2020). Dijital Offroad- Dijital Dönüşüm İçin

Başarı Stratejileri. Beta Yayınları, 1. Basım.

- [15] Internet: Word Economic Forum "Uber", <https://reports.weforum.org/digitaltransformation/uber/> Erişim tarihi: 23.04.2022.
- [16] Internet: Siemens, "Türkiye’de, Türkiye İçin Siemens Business to Society Raporu", <http://siemens.edergi.com/pubs/B2S/BusinesstoSocietyRaporu/assets/basic-html/page1.html#> Erişim tarihi: 23.04.2022.
- [17] Paksoy, T., Altıparmak, F. (2003). Dağıtım Ağlarının Tasarımı ve Eniyilemesi Kapsamında Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimine Bir Bakış: Son Gelişmeler ve Genel Durum. Yıldız Teknik Üniversitesi Dergisi, 151-152.
- [18] Kopczak, L.R. (1997). “Logistics partnership and supply chain restructuring. survey results from the US computer industry” Production and Operations Management, Vol.6 No.3, pp.226-247.
- [19] Başkol, (2011). Bir Rakabet Aracı Olarak Tedarik zinciri Yönetimi: Strateji ve Yaklaşımlar. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, C.3,13-27.
- [20] Tan, K.C, Kannan, V.R., Handfield, R.B. (1998). “Supply chain Management: supplier performance and firm performance”, International Journal of Purchasing and Material Management, Vol.34 No.3, pp.2-9.
- [21] Akben, I., Avşar, Ö. G. İ. İ. (2017). “Dijital Tedarik Zinciri ve Bulut Bilişim”, 1. Uluslararası El Ruha Sosyal Bilimler Kongresi, 8-12 Kasım- Şanlıurfa, pp. 104-113.
- [22] Lou, P., Liu, Q., Zhou, Z., Wang, H. (2011). “Agile Supply Chain Management over the Internet of Things”, In Management and Service Science (MASS), 2011 International Conference on, IEEE, pp. 1-4.
- [23] Salvini G, Hofstede GJ, Verdouw CN, Rijswijk K, Klerkx L. Enhancing digital transformation towards virtual supply chains: a simulation game for Dutch floriculture. Prod Plan Control 2020:1–18.
- [24] Hartley JL, Sawaya WJ. Tortoise, not the hare: Digital transformation of supply chain business processes. Bus Horiz 2019; 62:707–715. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.07.006>.
- [25] Büyüközkan, G., Göçer, F. (2019). A Novel Approach Integrating AHP and COPRAS Under Pythagorean Fuzzy Sets for Digital Supply Chain Partner Selection. IEEE Transactions on Engineering Management, PP (99), 1-18.
- [26] Yıldız A. (2018). Endüstri 4.0 ile Bütünleştirilmiş Dijital Tedarik Zinciri. BMIJ, (2018), 6(4): 1215-1230 doi: <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v6i4.322>
- [27] Özdemir, A. İ. (2004). Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 87-96.

- [28] Timur, M. N., Başko, M., Çekerol, G.S. ve Suvacı, B. (2013). Tedarik Zinciri Yönetimi. 1. Baskı, Yayın No: 2889, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- [29] Boutetière, H., Montagner, A., and Reich, A. (2018). The keys to a successful digital transformation| McKinsey. McKinsey & Company Survey,
- [30] Maslarić, M., Nikolić, S., and Mirćetić, D., Logistics response to the industry 4.0: the physical internet. *Open Engineering*, 6 (1):511-517 (2016).
- [31] Bär, K., Herbert-Hansen, Z. N. L., and Khalid, W. (2018). Considering Industry 4.0 aspects in the supply chain for an SME", *Production Engineering*, 12 (6): 747– 758.
- [32] Bradley, K. (2007). Defining Digital Sustainability. *Library Trends*, 56 (1): 148–163
- [33] Zapata, M. L., Berrah, L., and Tabourot, L. (2020). Is a Digital Transformation Framework Enough for Manufacturing Smart Products? The Case of Small and Medium Enterprises", *Procedia Manufacturing*, 42: 70–75.
- [34] Nemeth, T., Ansari, F., and Sihn, W. (2019). A Maturity Assessment Procedure Model for Realizing Knowledge-based Maintenance Strategies in Smart Manufacturing Enterprises", *Procedia Manufacturing*, 39: 645–654.
- [35] Lu, H.-P. and Weng, C.-I. (2018). Smart Manufacturing Technology, Market Maturity Analysis and Technology Roadmap in the Computer and Electronic Product Manufacturing Industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 133: 85–94.
- [36] Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., and Schönberger, J. (2019). Digital Supply Chain, Smart Operations and Industry 4.0. *Global Supply Chain and Operations Management*, Springer, 481–526.
- [37] İnternet: Gartner, "The 7 Dimensions of Digital Supply Chain Planning", <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-7-dimensions-of-digital-supply-chain-planning> Erişim tarihi: 23.04.2022.
- [38] Akandere (2021). Web of Science’da Taranan Dijital Tedarik Zinciri alışmalarının Bibliyometrik Analizi. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 56(4) 2021, 2417-2435.
- [39] Yıldız A. (2018). Endüstri 4.0 ile Bütünleştirilmiş Dijital Tedarik Zinciri. *BMIJ*, (2018), 6(4): 1215-1230
- [40] Akben İ., Avşar İ. (2017). Dijital Tedarik Zinciri ve Bulut Bilişim. Kongre Tam Metin Kitabı.
- [41] Kaydelen F. (2021). Dijital Tedarik Zincirinde Yazılım Ajanlarının Rolü. Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi.
- [42] Kazak K. (2018). Perakende (Süpermarket) Sektöründe Tedarik ve Satın Alma Fonksiyonlarının Bilişim Teknolojileri Yardımıyla Gelişimi ve Endüstri 4.0 Tabanlı özüm Modeli. KTO Karatay Üniversitesi.

- [43] Gürsoy, Ö. (2020). Yalın Üretim Sisteminde Dijitalleşme ve Endüstri 4.0 Uygulamaları ile Süreç İyileştirme Analizi: Bir İmalat İşletmesinde Bir Uygulama. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
- [44] Ribeiro, D., Bonfante, M., Frazzon, E., Forcellini, F. (2019). Value Stream Mapping and Use of Lean Integrated Simulation with Cyber-physical Systems in a flexible packaging industry. *Producao Online*, 19(1), 346-375. doi: 10.14488/1676-1901.v19i1.3363.
- [45] Turgut, S. (2010). Bir Hazır Giyim İşletmesinde Değer Akış Haritasının Çıkarılması ve Müşteri İsteklerine Göre Üretim ve Pazarlama Süreçlerinin Optimizasyonu. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- [46] Haefner, B., Kraemer, A., Stauss, T., & Lanza, G. (2014). Quality Value Stream Mapping. *Procedia CIRP*, s. 254-259.
- [47] Lugert, A., Völker, K., & Winkler, H. (2018). Dynamization of Value Stream Management by Technical and Managerial Approach. *Procedia College International pour la Recherche en Productique*, 72, 701-706.
- [48] Mayr, A., Weigelt, M., Kühl, A., Grimm, S., Erll, A., Potzel, M., & Franke, J. (2018). Lean 4.0- A Conceptual Conjunction of Lean Management and Industry 4.0. *Procedia College International pour la Recherche en Productique*, 72, 622-628.
- [49] Gökalp, E., Gökalp, M.O., Eren, P.E. (2019). Hazır Giyim ve Konfeksiyon Sektöründe Endüstri 4.0 devrimi: Akıllı Konfeksiyon Fabrikası. *Online Academic Journal of Information Technology*, 10,37. doi: 10.5824/1309-1581.2019.2.005
- [50] Berksun, E. (2018). Sanayide Endüstri 4.0 Süreçleri: Çorum Sanayisinde bir Uygulama. Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Çorum.
- [51] Joshi, R. R. and Naik, G. R. (2012). Process Improvement by using Value Stream Mapping: A Case Study in Small Scale Industry. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 1(5), 1-10.
- [52] Maraşlı, H., Akça, C., Kama, A. (2016). Yalın Düşünce ve Değer Akış Haritalamasının Dondurma Üretim İşletmesinde Uygulanması. *International Journal of Academic Value Studies*, 2 (4): 106-120. (ISSN:2149-8598)
- [53] Çatman R. (2017). Bir Kamu Kuruluşunda Değer Akış Haritalama ve Simülasyon Yöntemiyle Hizmet Sürelerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.28.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Nazlı ÜNSAL

Doğum tarihi ve yeri : 14.12.1991 / ANKARA

E-posta : nazliunnsal@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

| Derece | Okul/Program | Yıl |
|-----------|--|------|
| Y. Lisans | Balıkesir Üniversitesi/Endüstri Mühendisliği | 2023 |
| Lisans | Gazi Üniversitesi/Endüstri Mühendisliği | 2015 |
| Lise | Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi | 2009 |

İş Deneyimi

| Yer | Görev | Yıl |
|-----------------|-----------------------------------|------------|
| Egebimtes | Proje Yöneticisi | 2023-Halen |
| Betek Boya | Süreç ve Sistem Geliştirme Uzmanı | 2020-2023 |
| Yarış Kabin | Üretim Uzmanı | 2019-2020 |
| Ceva Lojistik | Çözüm Tasarım Yöneticisi | 2016-2018 |
| Alışan Lojistik | Proje Geliştirme Uzmanı | 2015-2016 |

