



AKILLI RAPORLAMA İLE ÜRETİM VERİMLİLİĞİNE YÖNELİK KARAR DESTEK SİSTEMİ TASARIMI: BİR OTOMOTİV FİRMASINDA UYGULAMA

Ahmed ERGÜL¹, Sıdıka Sena PAYAS², Kerem KALYONCU³, Gülçin DİNÇ YALÇIN^{4*}

¹Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir ORCID No : <https://orcid.org/0009-0001-0527-1163>

²Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir ORCID No : <https://orcid.org/0009-0000-2725-9782>

³Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir ORCID No : <https://orcid.org/0009-0008-1673-1015>

⁴Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir ORCID No : <https://orcid.org/0000-0001-7696-7507>

Anahtar Kelimeler **Öz**

*Akıllı raporlama,
Karar destek sistemi,
Power BI,
Microsoft
Platform*

Power

Bu çalışmada, üretim süreçlerindeki verimliliği artırmayı hedefleyen Power BI tabanlı yenilikçi bir akıllı raporlama sistemi kurularak, proaktif süreç izleme imkânı sunan kullanıcı etkileşimli ara yüzler ile süreç yönetimi geliştiren karar destek sistemi oluşturulmuştur. Zaman serisi modellerinden Prophet algoritmasıyla haftalık üretim tahminleri yapılmış; mevsimsellik, eğilim ve dışsal faktörler dikkate alınarak olası sapmalar öngörülmüştür. Çıktılar birleştirilerek, süreç sapmalarının erken tespiti ve üretim planlamasında proaktif karar desteği sağlanması hedeflenmiştir. Mevcut sistemde kiosk ekranları pasif izleme imkânı sunmakta, alarm, bildirim veya aksiyon yönlendirmesi gibi proaktif süreç yönetimine olanak tanımamaktadır. Bu durum, hatalara zamanında ve doğru müdahaleyi sınırlandırmaktadır. Geliştirilen yapıyla birlikte, Power Automate üzerinden anlık hata bildirimleri sağlanmış, Power Apps aracılığıyla Standart Operasyon Prosedürleri (SOP) tabanlı aksiyon önerileri sunulmuş ve sahadan gelen geri bildirimler toplanmıştır. Tüm veriler Power BI'ya entegre

*Sorumlu yazar; e-posta : gdinc@eskisehir.edu.tr

doi : <https://doi.org/10.46465/endustrimuhendisligi.1804207>

edilerek süreçler gerçek zamanlı izlenebilir hale getirilmiş, karar destek altyapısı güçlendirilmiştir. Sistem, tecrübe düzeyinden bağımsız olarak tüm saha personeline operasyonel rehberlik sunacak, özellikle gece vardiyası gibi sınırlı destek ortamlarında etkin karar almayı kolaylaştıracaktır. Otomatik aksiyon önerileri sayesinde hatalara hızlı ve standartlara uygun müdahale edilerek müdahale süresi kılalacak, operatöre bağımlılık azalacak ve üretim sürekliliği sağlanacaktır.

DESIGN OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR PRODUCTION EFFICIENCY WITH SMART REPORTING: APPLICATION IN AN AUTOMOTIVE COMPANY

Keywords	Abstract
Smart reporting, Decision support system, Power BI, Microsoft Power Platform.	<p><i>This study aims to establish an innovative Power BI-based smart reporting system designed to enhance productivity in production processes. It involves creating a decision support system that improves process management through user-interactive interfaces, enabling proactive process monitoring. Weekly production forecasts were made using the Prophet algorithm from time series models; possible deviations were predicted by taking into account seasonality, trends, and external factors. By combining the outputs, the aim was to enable early detection of process deviations and provide proactive decision support in production planning. The current system offers passive monitoring via kiosk screens but does not allow for proactive process management such as alarms, notifications, or action guidance. This limits timely and accurate intervention in errors. With the developed structure, instant error notifications are provided via Power Automate, Standard Operation Procedure (SOP)-based action recommendations are offered through Power Apps, and feedback from the field is collected. All data is integrated into Power BI, enabling real-time monitoring of processes and strengthening the decision support infrastructure. The system will provide operational guidance to all field personnel, regardless of their level of experience, and will facilitate effective decision-making, particularly in environments with limited support, such as night shifts. Thanks to automated action recommendations, errors will be addressed quickly and in accordance with standards, reducing response times, decreasing operator dependency, and ensuring production continuity.</i></p>

Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 15.10.2015	Submission Date : 15.10.2015
Kabul Tarihi : 30.12.2015	Accepted Date : 30.12.2015

1. Giriş

Günümüz üretim sistemlerinde hız, esneklik ve kalite beklentilerinin artmasıyla birlikte üretim süreçlerinin gerçek zamanlı izlenmesi, sapmaların hızlı tespiti ve proaktif müdahale ihtiyacı giderek daha kritik bir hal almıştır. İşletmede kullanılan mevcut sistemler geçmiş verileri göstererek yaşanmış hataların ve kayıpların analizlerini yapmaktadır. Gece vardiyası gibi karar vericilerin işletmede bulunmadığı durumlarda destek almak adına herhangi bir yardımcı etken de bulundurmamaktadır. Bu durum, kalite hatalarının geç fark edilmesine ve üretim aksaklıklarına neden olmakta ve üretimdeki kayıp mamul sayısını arttırmaktadır.

Günümüz endüstriyel işletmelerinde, rekabetin yoğunlaştığı, maliyetlerin arttığı ve müşteri beklentilerinin sürekli değiştiği bir ortamda, karar verme süreçlerinde hız ve doğruluk kritik bir öneme sahiptir. Şirketlerin operasyonel süreçlerini optimize etmek, kaynak kullanımını maksimize etmek ve müşteri taleplerine uygun, yüksek kaliteli ürünler sunmak için, gerçek zamanlı veri temelli karar alma süreçlerine ihtiyacı vardır. Bu bağlamda, üst yönetim, üretim süreçlerindeki verimlilik ve kaliteyi artırmak, sorunlu alanları hızlıca tespit etmek ve proaktif çözümler geliştirebilmek için etkili bir raporlama ve analiz sistemine ihtiyaç duymaktadır.

Bu çalışmada amaçlanan, üretim süreçlerinin gerçek zamanlı izlenebilir hale getirilmesi, anlık hata bildirimleri otomatikleştirilerek karar alma süreçlerinin daha hızlı ve tutarlı olmasıdır. Bu çalışma ile hedeflenen yalnızca mevcut sistemin eksikleri gidermek değil; aynı zamanda dijital dönüşüm sürecine somut bir katkı sağlamak, kurumsal hafızaya dayalı standart bir müdahale mekanizması oluşturmaktır.

Bu çalışmada, şirketlerin üst yönetimindeki karar aktörlerinin, veriye dayalı karar alma süreçlerinde kolaylık sağlamasını hedefleyen, operasyonel süreçleri izleme ve değerlendirme imkânı sunan, operasyonel süreçlerin standart bir prosedür kapsamında ilerlemesi adına, Standart Operasyon Prosedürleri (SOP) süreç yönetimine Power Apps'de geliştirilen uygulama ile takip edilmesi imkânı sunan ve proaktif süreç yönetimine olanak sağlayan akıllı raporlama sistemine ihtiyaç duymaktadır. Bu problem doğrultusunda geliştireceğimiz proje, firmanın veri tabanından alınan verileri Power BI'a aktararak görsel raporlar üzerinden anlamlı bilgilere dönüştürerek üst yönetim için operasyonel karar desteği sunması hedeflenmektedir.

Makalenin geri kalan kısmı şu şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2'de, literatürde yer alan çalışmalardan bahsedilmiş, Bölüm 3'te, kullanılan yöntemler açıklanmış, Bölüm 4'de bulgulara yer verilmiş, Bölüm 5'te bulgular tartışılmış ve son olarak Bölüm 6'te, sonuçlar verilmiştir.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Elevli ve Behdioğlu (2006), çalışmalarında İstatistiksel Süreç Kontrol (İSK) ile üretim faaliyetlerinin planlanan kalite şartlarına uygun şekilde yapılmasını sağlamak ve standart dışı üretimi büyük ölçüde önleyerek kusurlu ürün/mal üretimi minimize ederek verimliliği arttırmayı hedeflemektedir. Kalite kontrol grafiklerinden elde edilen bilgiler ışığında üretim sürecinin planlanan gereksinimleri karşılama yeteneğini belirlemek üzere Süreç Yeterlilik Analizi yapılmıştır. Son olarak, hesaplanan özellik dışı oranlar, kömür sözleşmelerinde belirtilen prim/ceza uygulaması ve harmanlama işlemleri dikkate alınarak işletmenin satış geliri ele alınmıştır.

Eppler ve Aeschimann (2009), çalışmaları veri görselleştirme risk analizi ve yönetimi süreçlerindeki etkisi üzerinedir. Görsellerin yalnızca bilgi sunumu değil, aynı zamanda karar verme ve kullanıcılar arası iletişimi kolaylaştıran bir araç olduğu gösterilmiştir. Yazarlar, risklerin sadece tablolarla değil; etkileşimli grafikler, metaforlar, haritalar ve diyagramlarla daha anlaşılır ve etkili biçimde temsil edilebileceğini belirtmiştir. Bu, veri görselleştirme tekniklerinin risklerin neden-sonuç ilişkisini ortaya çıkarmada, belirsizlikleri ifade etmede ve stratejik kararları destekleme etkili olduğunu kanıtlamaktadır. Makale ayrıca, etkili görselleştirme yalnızca teknik uzmanlara değil, farklı bilgi düzeyine sahip tüm kullanıcılara riskleri açık ve anlaşılır biçimde aktarmada güçlü bir araç olduğunu, bu sayede organizasyon genelinde ortak bir risk algısı ve iletişimi sağladığını vurgulamaktadır.

Aslan ve Yılmaz (2010), çalışmalarında mevcut verilerin yeniden işlenmesi ile karar destek amaçlı raporların üretilebilmesini sağlayacak kullanımı kolay bir raporlama aracı tasarlamayı hedeflemektedir. Sistemde bulunan veriler, kullanılan çeşitli iş teknolojileri sayesinde yeniden bir araya getirilmiş, istatistiksel sorgulamaların yapılabilmesine imkân tanıyan bir alt yapı kurulmuştur. Oracle Business Intelligence Administration Tool kullanılarak karar vericilerin karar alımına yardımcı olacak bir raporlama oluşturulmuştur. Yapılan uygulama neticesinde mevcut veriler kullanılarak bir iş modeli tasarlanmış, veriler arasındaki ilişkiler kullanılarak anlamlı veri toplulukları üretilmiş ve sonuçta satış alanında karar vericiye destek olan bir karar destek sistemi oluşturulmuştur.

Xiao, Huang, Li, He ve Jin (2011) çalışmalarında hata türü ve etkileri analizi (HTEA) tekniğindeki yalnızca tek bir hatanın sistem üzerindeki etkisini ele almasını genişleterek hata kombinasyonlarının etkisini değerlendirmek istemişlerdir. Ancak büyük ve karmaşık sistemlerde tüm hata kombinasyonlarının etkisine bakmak pek olası değildir. çoklu arıza modlarının etkisini değerlendirmek için minimum kesim seti tabanlı bir yöntem önererek Pickard, Muller, ve Bertsche (2005) çalışmasını genişletmişlerdir. Yöntemin etkinliği sayısal örneklerle gösterilmiştir.

Liu, Chen, You ve Li (2016) çalışmalarında geleneksel HTEA'nın etkinliğini artırmak için bulanık yönlü grafik ve matris yaklaşımına dayalı yeni bir HTEA modeli geliştirilmişlerdir. Risk faktörleri ve bunların göreceli ağırlıkları hakkındaki tüm bilgiler, bulanık sayılarla temsil edilen dillbilimsel terimlerle ifade edilmiştir. Risk faktörleri ve bunların göreceli önemi dikkate alınarak, karşılıklı ilişkilerin optimum şekilde temsil edilmesi için bir risk faktörleri bulanık yönlü grafik geliştirilmiştir. Ardından, FMEA'da tanımlanan tüm arıza modları için karşılık gelen bulanık risk matrisleri oluşturulmuş ve arıza modlarının risk önceliklerini belirlemek için risk öncelik indeksleri hesaplanmıştır. Son olarak, vaka çalışması üzerinde önerilen yöntemin uygulaması gösterilmiştir.

Liu, Xu, Zhou ve Fan (2019) çalışmalarında yangınlara yönelik olarak dönüştürülmüş sigmoid fonksiyonu kullanılarak, klasik ısı haritası yöntemine dayanan yeni bir ısı haritası yöntemi önermişlerdir ve dönüştürülmüş sigmoid ısı haritası yöntemi olarak adlandırmışlardır. 2014-2016 yılları arasında Loudi Şehrinde (Güney Çin'de bulunan) meydana gelen 2002 yangın olayı veri seti vaka çalışması olarak kullanılmıştır. Yüksek ve orta riskler çoğunlukla yoğun nüfuslu bölgelerde gözlemlenmiştir. Ayrıca, insan faaliyetleri yangın riski dağılımı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ve insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak, 00:00-06:00 saatleri arasında meydana gelen yangınların sayısı 12:00-18:00 saatleri arasında meydana gelen yangınların sayısının %57,30'u kadar olduğu belirtilmiştir. Bu analiz sonuçları, farklı bölgelerdeki ve farklı zamanlardaki yangın riskine bağlı olarak itfaiye ve kurtarma ekiplerinin konuşlandırılmasında açısından faydalıdır.

Widjaja ve Mauritsius (2019) çalışmalarında endonezya'daki otomotiv şirketinde stratejik yönetim düzeyinde Power BI'yi kullanarak bulut tabanlı gösterge tablosunu benimseme sürecini göstermişlerdir. Veri temizleme sürecinin doğru bilgileri üretmek için en önemli aşama olduğunu belirtmişler ve kullanıcının analiz ve tasarım sürecinden sonuç doğrulamasına kadar sürece dahil edilmesinin, gerekli gösterge tablosunun kalitesini büyük ölçüde artıracığından bahsetmişlerdir. Ayrıca, Power BI'nın sadece gösterge tablosunu kullanmak dışında karar verme sürecini destekleme amaçlı kullanılacağını göstermişlerdir.

Oluwatoyin ve diğ. (2021), bankacılık sektöründe müşteri kaybını tahmin etmek için Power BI ve makine öğrenmesi tekniklerini kullanmışlardır. Çalışmada Nijerya'da bulunan bir bankadan alınan veri seti kullanılarak bankacılık sektöründe müşteri kaybının belirleyici faktörleri araştırılmıştır. Dört ana müşteri özelliği (yaş, cinsiyet hesap bakiyesi ve hesap durumu) üzerine odaklanılmıştır. Bu veriler, Power BI ile panolara dönüştürülmüş ve karar ağacı algoritması kullanılarak tahmin yapılmıştır. Power BI'nın görselleştirme yetenekleri, müşteri kaybının ana nedenlerini anlamayı kolaylaştırırken, karar ağacı algoritması etkili ve doğru tahminler sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar,

müşteri hesap bakiyesinin müşteri kaybının belirlenmesinde önemli bir değişken olduğunu göstermiştir.

Atasoy, Ertaymaz, Dikmen ve Birgonul (2022), proje risk analizlerinde veri görselleştirmenin etkili bir iletişim aracı olarak kullanılmasını savunmuştur ve geleneksel risk matrislerinin ötesine geçilerek risklerin kontrol edilebilirlik, varsayımlar, sözleşme maddeleri ve zaman boyutu gibi tanımlayıcılarla birlikte görselleştirilmesinin karar vericilere daha net ve bütüncül bir risk algısı sunduğunu göstermişlerdir. Gerçekleştirilen atölye çalışmalarında, ağ yapıları ve zaman çizelgesi gibi farklı görsel temsillerin, riskler arası ilişkileri ortaya koyarak analiz sürecini zenginleştirdiği ve uzmanların daha bilinçli değerlendirmeler yapmasına olanak tanıdığı gözlemlenmiştir. Veri görselleştirme bu bağlamda yalnızca bilgiyi sunmakla kalmayıp, risk farkındalığını artırarak etkili risk yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayan kritik bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Das, Banerjee, Nath ve Chatterjee (2023), satış, finans ve tedarik zinciri hakkında geleceğe yönelik tahminler sunan bir Power BI panosu geliştirmektedir. Power BI, çoklu veri kaynağı entegrasyonu ve etkileşimli görselleştirmeler gibi deneyimleri sunmakta yardımcı olmaktadır ve veri görselleştirme için kullanılabilir en iyi araçlardan biri olarak gösterilmektedir. Kullanıcı dostu arayüzü, veri kaynağı entegrasyonu, istatistiksel hesaplamalar için DAX ve platformlar arası bağlanabilirlik özellikleri Power BI'ın iş verilerini anlamada ve analiz etmede kapsamlı bir çözüm sunmaktadır. Bu araç, işletmelerin dijitalleşme sürecinde daha rekabetçi ve daha verimli olmalarına katkıda bulunmaktadır.

Gonçalves, Gonçalves ve Campante (2023), iş zekası yöntemlerinin işletmelerde karar alma süreçlerine etkisini değerlendirmektedir. İş karar alma sürecinde önemli KPI'lar belirlenmiş ve bu süreçte veriler Çıkartma-Dönüştürme-Yükleme (ÇDY) süreci ile veri ambarı oluşturulmuştur. Bu veriler Power BI yardımıyla dinamik panolara dönüştürülüp işleme metrikleri üzerinde görselleştirme sağlanmıştır. Veri bütünleşik pano görselleştirmenin karar alma sürecinde önemi vurgulanmış ve görsel analizlerin işletme operasyonlarında nasıl iyileştirme yapabileceğini gösterilmiştir.

Ilao ve diğ. (2023), Microsoft 365 ekosistemi ile Power Platform'un (özellikle Power Apps, Power Automate ve SharePoint) entegre kullanımıyla, İş Başı Eğitim (İBE) programlarının dijitalleştirilmesini ve etkin şekilde izlenmesini konu almaktadır. Geliştirilen sistem sayesinde, öğrencilerin eğitim süreçleri Power Apps üzerinden kullanıcı dostu arayüzlerle kayıt altına alınmış, Power Automate ile onay süreçleri ve bildirimler otomatikleştirilmiş, tüm veriler SharePoint üzerinde merkezi olarak saklanarak erişilebilirlik ve güvenilirlik sağlanmıştır. Bu dijital çözüm; kâğıt bazlı işlemleri ortadan kaldırarak operasyonel verimliliği artırmakta, danışman ve değerlendiricilerin iş yükünü azaltmakta ve İBE sürecine şeffaflık kazandırarak öğrenci performansının anlık takibini mümkün kılmaktadır.

Sufi (2023), Az-Kod-Hiç-Kod (Low-Code-No-Code) (AKHK) platformlarının akademik araştırma ve çalışmalarda yardımcı algoritmalar kullanarak nasıl etkili bir şekilde değerlendirilebileceğini incelemektedir. 23 farklı araştırma örneği üzerinden yapılan bu çalışmada özellikle Microsoft Power Platform araçlarının bu alanlarda öne çıktığı görülmektedir. Diğer araçlara kıyasla %61 kullanım oranıyla ön planda olan Microsoft Power Platform araçları için yazılım bilgisi gerektirmeden ön işleme, yapay zeka algoritmalarını uygulama ve sonuçlarını Power BI ile görselleştirme süreçlerinin Power Automate aracılığıyla nasıl otomatikleştirilebildiği detaylı örneklerle sunulmuştur. Çalışma bu platformun sosyal medya analizi ve siber güvenlik gibi çok disiplinli alanlarda veri odaklı karar destek sistemlerinin geliştirilmesinde güçlü bir araç haline geldiğini göstermiştir.

Khaga (2025), Microsoft Power Platform'un (Power Apps, Power Automate, Power BI) yapay zekâ entegrasyonu ile nasıl akıllı otomasyon çözümleri sunduğunu incelemektedir. Özellikle AI Builder, Copilot ve Microsoft Graph API gibi bileşenlerle, kullanıcıların kod yazmadan uygulama geliştirebildiği, iş akışlarını otomatikleştirebildiği ve Office 365 hizmetleriyle entegre sistemler kurabildiği vurgulanmaktadır. Çalışma, Power Platform'un geliştirme süresini azaltarak verimliliği artırdığını ve yapay zekâ destekli araçlarla kullanıcıları güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle makale, dijital dönüşümün demokratikleşmesine katkı sağlayan bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.

Pröll ve Weninger (2025) çalışmalarında Microsoft Power Platform gibi hizmet olarak modern yazılım platformlarının gözlemlenebilirliği ile ilgili yaygın zorlukları ve uzaktan izleme (telemetri) verilerinin toplanmasının performans üzerindeki etkisini tartışmışlardır. Bunun için, Microsoft Power Platform'da, her yöntemin yürütmesi amaçlı uzaktan izleme verilerinin toplanmasında kullanılan ara dil kodunu değiştirmişlerdir. Performans yükünün önemli ve genellikle raporlanmayan bir kısmının bu platformunun kendisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Literatürde Power BI aracı ile ilgili çalışmaların sayıca sınırlı olduğu gözlemlenmektedir. Veri görselleştirme ve iş zekâsı alanında güçlü bir araç olan Power BI, uygulama potansiyelinin tam anlamıyla ele alınmadığı ve veri çözümlemesi konusunda eksiklikler olduğu dikkat çekmektedir. Bu çalışmanın literatüre katkısı veri görselleştirme ve iş zekâsı uygulaması olan Microsoft Power BI ile üretimden elden edilen verilerin dinamik grafiklerle görselleştirip detaylı bir veri çözümlemesi ile anlık olarak grafiklerin takip edilebildiği karar destek sistemi sunmaktır. Bunun yanı sıra zaman serisi analizi ile hataların tahmininin karar destek sistemine entegre edilmesi ve böylece karar vericilerin proaktif davranmasını kolaylaştırmaktır. Ayrıca bu çalışma risk analizi, ayrıştırma ağacı, sorgulama, SOP, ve zaman serisi analizi (Prophet algoritması) yöntemlerinin hepsini birden kullanması ve bu yöntemleri Microsoft Power BI ve Microsoft Power Platform aracılığıyla uygulayıp işletmede kioskara kolayca entegre edilebilmesini sağlaması açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

3. Yöntem

Günümüz endüstriyel işletmelerinde, rekabetin yoğunlaştığı, maliyetlerin arttığı ve müşteri beklentilerinin sürekli değiştiği bir ortamda, karar verme süreçlerinde hız ve doğruluk kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada ele alınan şirket otomotiv yan sanayi firmasıdır ve operasyonel süreçlerini optimize etmek, kaynak kullanımını maksimize etmek ve müşteri taleplerine uygun, yüksek kaliteli ürünler sunmak için, gerçek zamanlı veri temelli karar alma süreçlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda, üst yönetim, üretim süreçlerindeki verimlilik ve kaliteyi artırmak, sorunlu alanları hızlıca tespit etmek ve proaktif çözümler geliştirebilmek için etkili bir raporlama ve analiz sistemine ihtiyaç duymaktadır.

Bu çalışmada, şirketin üst yönetimindeki karar aktörlerinin, veriye dayalı karar alma süreçlerinde kolaylık sağlamasını hedefleyen, operasyonel süreçleri izleme ve değerlendirme imkânı sunan, operasyonel süreçlerin standart bir prosedür kapsamında ilerlemesi adına, SOP'lerin süreç yönetimine Power Apps'de geliştirilen uygulama ile takip edilmesi imkânı sunan ve proaktif süreç yönetimine olanak sağlayan akıllı raporlama sistemine ihtiyaç duymaktadır. Bu problem doğrultusunda geliştirilen çalışma, firmanın veri tabanından alınan verilerin Power BI'a aktararak görsel raporlar üzerinden anlamlı bilgilere dönüştürerek üst yönetim için operasyonel karar desteği sunmaktadır.

Üretim süreçlerinde Kritik Performans Göstergeleri (KPG) tanımlanarak, hedeflerin ölçülmesine olanak tanıyacak temel metrikler belirlenmelidir. KPG, bir işletmenin kritik başarı faktörlerini yansıtan ve organizasyonun hedeflerini tanımlamasını ve ölçmesine yardımcı olan ölçütlerdir (Öktem, 2019). Bu KPG'leri destekleyecek veriler, çeşitli üretim hatlarından ve operasyonel sistemlerden toplanır ve ihtiyaçlara uygun olarak kategorize edilmelidir. Bu kapsamda işletmenin iki adet hattına ilişkin hattın farklı zamanlarda duruş süreleri ve zamanları, bu duruşların sebepleri ve bu duruşların ne kadar süre olduğuna ilişkin verilerin yanı sıra bir günde üretilen parça sayısı, hatalı parça sayısı ve çevrim süresi verileri elde edilmiştir. Bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur ve verilerin analizi için uygulanan hata ve arıza yönetimine yönelik bütünsel analiz süreci adım adım Tablo 1'de sıralanmıştır ve hata ve arıza yönetimine yönelik bütünsel bir analiz sürecini adım adım ortaya koymaktadır. İlk olarak Risk Matrisi aşamasında hataların risk analizi yapılır ve ardından durumu görselleştirmek için bir ısı haritası oluşturulur. Sonraki aşamada Power BI devreye girer; arıza sürelerini incelemek için ayrıştırma ağacı hazırlanır, Power Query ile gerekli sorgular otomatikleştirilir ve zaman serisi analizi kapsamında Prophet algoritması kullanılarak arıza süreleri detaylı biçimde analiz edilir. Microsoft Power Platform üzerinde ise süreçlere ilişkin SOP'lar tanımlanıp görselleştirilir. Son olarak tüm grafikler, analizler ve elde edilen sonuçlar bir karar destek sistemi üzerinde tek bir ekran altında birleştirilerek bütüncül bir görünüm sağlanır.

Tablo 1.

Hata ve Arıza Yönetimine Yönelik Bütünleşik Analiz Süreci

Analiz	Adım
Risk Matrisi	Adım 1: Hataların risk analizinin yapılır.
	Adım 2: Isı Haritası çıkarılır.
	Adım 3: Arıza sürelerine ilişkin ayrıştırma ağacı hazırlanır.
Power BI	Adım 4: Power Query ile sorgular otomatikleştirilir.
	Adım 5: Zaman serisi analizi (Prophet Algoritması) ile arıza sürelerinin analizi yapılır.
Microsoft Power Platform	Adım 6: SOP'lar tanımlanır ve görselleştirilir.
Karar Destek Sistemi	Adım 7: Tüm grafikler ve sonuçlar tek ekranda birleştirilir.

3.1. Risk Matrisi

Risk matrisinin hesaplanabilmesi için her bir hata türü için olasılık ve etki skor seviyesine ihtiyaç duyulmaktadır. Literatür incelendiğinde bu değerlerin hesaplanması için hataların sıklıklarına ve etki düzeylerine göre tabloların var olduğu görülmektedir ve bunlar dilsel ifadelere dayanmaktadır. Örneğin “Bu hataların gözlemlenmesi pek olası değil” ise olasılık skor seviyesi “1” olarak puanlanır (bkz. Beylihan ve Elevli, 2023). Ancak bu çalışmada ele alınan işletmenin verileri göz önüne alınarak olasılık ve etki değerleri hesaplanıp, bu skorlar üzerinde seviyeler oluşturulmuştur. Bu amaçla üretim sürecine etki eden kalite problemleri, frekansları (olasılık) ve etkileri (kayıp mamul oranı ve arıza süresi) üzerinden değerlendirilerek, sistematik bir risk analizi yapılmıştır. Burada frekans, belirli bir hatanın veri setinde kaç kez tekrar ettiğini gösterirken, ortalama kayıp mamul oranı ise bu hata türünün neden olduğu ortalama ürün kaybı oranıdır. Toplam arıza süresi, bu hatanın toplam üretim süresine etkisi dakika cinsinden göstermektedir. Olasılık skoru ise her bir hata kombinasyonunun toplam hatalara oranı (hatanın tekrar sıklığı / toplam hata frekansı) olarak hesaplanır. Kalite ve üretim üzerindeki etkiyi birlikte değerlendirmek için iki metrik normalize edilir. Bu sayede 0-1 aralığına dönüştürülerek karşılaştırılabilir hale gelir. Etki skoru ise (Normalize kayıp mamül + Normalize arıza süresi) / 2 olarak hesaplanır. Bu analiz kapsamında her bir risk faktörü için hem olasılık puanı hem de etki puanı hesaplanmış, sonuçlar Power BI üzerinde 5x5 Risk Isı Haritası (Risk Heat Map) biçiminde

görselleştirilmiştir. Tablo 2’de olasılık ve etki skorlarına karşılık gelen olasılık ve etki skoru seviyeleri verilmiştir.

Tablo 2.

Olasılık ve Etki Skoru Seviyeleri

Olasılık/Etki Skoru	Olasılık/Etki Skor Seviyesi
0-0,1	1
0,1-0,3	2
0,3-0,5	3
0,5-0,75	4
0,75-1	5

3.2. İş Zekâsı Aracı Olan Power BI

Akıllı raporlamaları hazırlamak için kullanılacak program olan Power BI, üretim süreçlerinde anlamlı veri görselleştirmeleri sağlamak amacıyla kullanılarak, karar vericilere operasyonel süreçleri izleme ve değerlendirme imkânı sunmaktadır. Power BI, ilgisiz veri kaynaklarını tutarlı, görsel olarak sürükleyici ve etkileşimli iç görüleri dönüştürmek için birlikte çalışan bir yazılım hizmetleri, uygulamalar ve bağlayıcılar koleksiyonudur. Power BI, proje kapsamında gerçek zamanlı verilerin kolayca anlaşılır grafik ve panolar ile görselleştirilmesine imkân tanıyarak, kullanıcı dostu bir deneyim sağlamaktadır. Power BI, işletmelere yapılandırılmamış verileri anlamlı gösterge tabloları, raporlar ve görselleştirmelere dönüştürme imkanı sunarak, işletmelerin önemli KPG’leri daha ayrıntılı bir şekilde anlamalarını sağlamaktadır (Sağlam ve Çavdur, 2020). Verilerin çeşitli ölçütlere göre filtrelenebilmesi, gerçek zamanlı veri akışıyla süreç kontrol grafiklerinin sürekli güncellenmesi raporların dinamik olarak düzenlenmesine olanak tanımaktadır ve bu sayede karar vericiler ihtiyaç duydukları bilgilere hızlıca erişebilirler.

3.3. Microsoft Power Platform

Microsoft Power Platform, kullanıcıların özel iş uygulamaları oluşturmasına, iş akışlarını otomatikleştirmesine ve verileri analiz etmesine olanak tanıyan az kodlu geliştirme araçlarından oluşan bir koleksiyondur.

Power Apps SOP kılavuzunun etkileşimli ara yüzle gösterge panelleri ile entegrasyonu sağlanarak, kullanıcılara adım adım müdahale prosedürlerini

takip edebilmesini ve sahadan gelen bildirimlerle bu prosedürleri güncelleyerek kurumsal hafızaya katkıda bulunmasını hedeflemektedir.

4. Bulgular

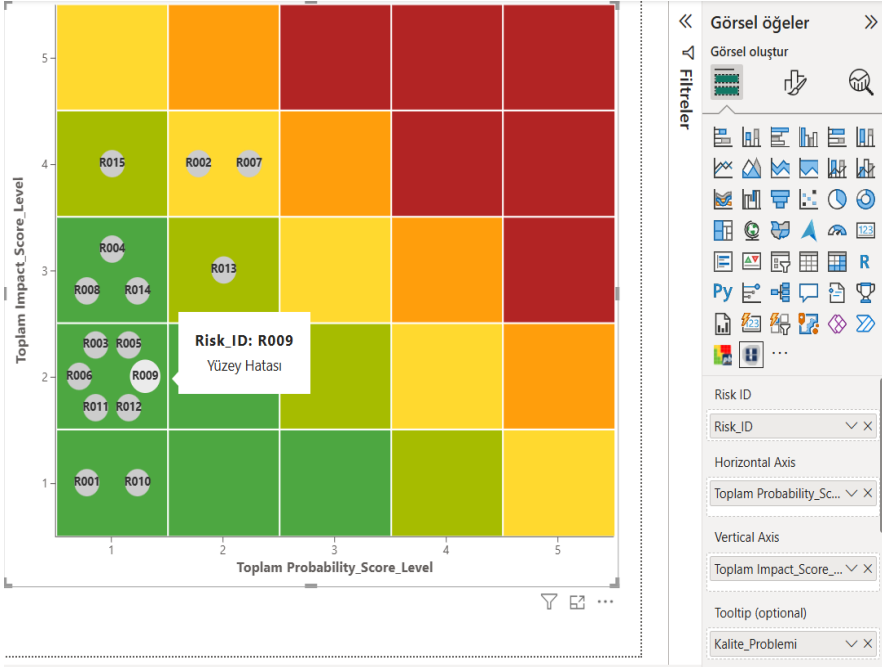
4.1. Risk Puanlarının Hesaplanması

İlk olarak, hata kayıtlarını Arıza Sınıfı ve Kalite Problemi bazında gruplayarak her kombinasyonun kaç kez tekrar ettiğini (frekans), ortalama kayıp mamul oranını ve toplam arıza süresi hesaplanmıştır. Ardından, frekans toplam hatalara oranlanarak olasılık skoru (probability score) normalize edilmiş kayıp oranı ve duruş süresiyle etki skoru (Impact Score) oluşturulmuştur. Bu skorlar sınıflandırılmıştır. Son olarak, her arıza sınıfına özel bir Risk ID tanımlanarak Power BI'daki risk ısı haritası görseli için kullanıma hazır hale getirilmiştir. İlk olarak veriler, aynı hata türü (Arıza sınıfı) ve kalite problemi olan satırlar birleştirilerek özetlenmiştir. Şekil 1'de risk matrisi girdi verileri-Arıza sınıfı (AS), Kalite Problemi (KP), Sıklık (S), Ortalama Kayıp Mamul Oranı (OKMO), Toplam Arıza Süresi (TAS), Olasılık Skoru (OS), Normalize Kayıp (NK), Normalize Arıza Süresi (NAS), Etki Skoru (ES), Risk ID, Olasılık Skoru Seviyesi (OSS), Etki Skoru Seviyesi (ESS)- ve ısı haritası gösterilmiştir. Böylelikle hataların frekansları, etkileri ve normalize edilmiş skorları görsel formatta sunulurken, hangi hata türlerinin daha yüksek risk oluşturduğu kolaylıkla anlaşılabilir. Bu haritaya göre öncelikle R002 Elektrik-Yüz hata ve R007 Mekanik-Ölçü dışı hatalarına odaklanılmalı, ardından R015 Servo Sistem-Yüzey hata ve R013 Robot-Delik Uygunsuzluğu hataları incelenmelidir.

AS	KP	S	OKMO	TAS	OS	NK	NAS	ES	Risk ID	OSS	ESS
Bariyer	Yüzey Hatası	5	2.188	24	0.01066098	0.1120155	0.0145662	0.0632908	R001	1	1
Elektrik	Yüzey Hatası	124	3.149032258	1285	0.26439232	0.2982621	0.8131729	0.5557175	R002	2	4
	Delik										
Elektronik özel	Uygunsuzluğu	14	2.218214286	209	0.02985075	0.1108831	0.1317289	0.1213047	R003	1	2
Etiket	Pim Çıkıntısı	3	5.29	45	0.00639659	0.7131783	0.0278657	0.370522	R004	1	3
Fixtur	Yüzey Hatası	5	3.13	112	0.01066098	0.2945736	0.0702977	0.1824326	R005	1	2
	Delik										
IT	Uygunsuzluğu	2	2.575	92	0.00426439	0.1870155	0.0576314	0.1223235	R006	1	2
Mekanik	Ölçü Dışı	116	2.619396552	1580	0.24733475	0.1956195	1	0.5978097	R007	2	4
Oetiker	Kenar Çapak	4	5.7425	18	0.00852878	0.8008721	0.01078663	0.4058192	R008	1	3
PLC_Program	Yüzey Hatası	5	2.32	142	0.01066098	0.1375969	0.089297	0.113447	R009	1	2
POKE-YOKE	Yüzey Hatası	1	1.61	1	0.0021322	0	0	0	R010	1	1
Parametre	Kenar Çapak	3	3.553333333	23	0.00639659	0.376615	0.0139329	0.1952739	R011	1	2
Pnomatic-Devri	Ölçü Dışı	10	3.115	100	0.02132196	0.2916667	0.0626998	0.1771823	R012	1	2
	Delik										
Robot	Uygunsuzluğu	138	3.360652174	450	0.29424307	0.3392737	0.2843572	0.3118154	R013	2	3
	Delik										
Sensör-Switch	Uygunsuzluğu	38	3.444473684	391	0.08102345	0.3555182	0.2469918	0.301255	R014	1	3
Servo Sistem	Yüzey Hatası	1	6.77	2	0.0021322	1	0.0006333	0.5003167	R015	1	4

(a)

(b)

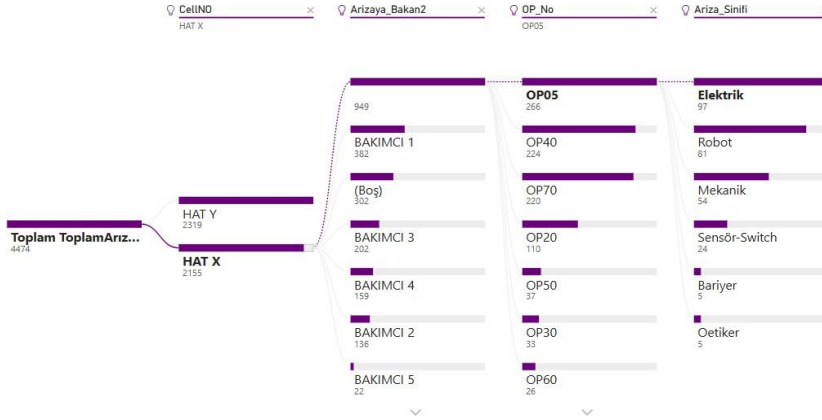


Şekil 1. (a) Risk Matrisi (b) Isı Haritası Uygulaması

4.2. Power BI Üzerinde Uygulama

Power BI üzerinde gerçekleştirilen uygulama süreci, üretim hattındaki arıza sürelerinin, kalite kayıplarının ve genel operasyonel performansın çok boyutlu olarak analiz edilebilmesini sağlayan bütünlük bir yapı sunmaktadır. Bu platform sayesinde veriler görselleştirilmekte ve aynı zamanda anlamlandırılmakta, yorumlanabilir ve karara dönüştürülebilir içgörüler hâline getirilmektedir.

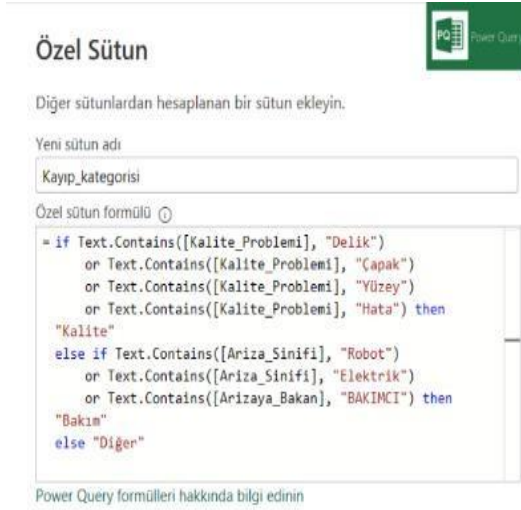
Toplam arıza süresine etki eden alt kırılım faktörlerini analiz edebilmek amacıyla Power BI platformunda ayrıştırma ağacı (decomposition tree) görseli kullanılmıştır. Görsel, arızaların üretim hattı, bakımçı personel, operatör ve arıza sınıfı gibi çok katmanlı değişkenlere göre nasıl dağıldığını dinamik olarak göstermektedir. Kullanıcı etkileşimiyle dallar açılarak, hangi faktörlerin arıza süresi üzerindeki etkisinin daha yüksek olduğu detaylı biçimde analiz edilebilmektedir ve Şekil 2’de toplam arıza süresine bağlı olarak oluşturulmuş ayrıştırma ağacı görülmektedir. Üretim hattı, bakım personeli, operatörler veya arıza sınıfları gibi değişkenlerin arıza süresi üzerindeki görece etkisi görsel olarak ifade edilmiştir. Şekil, veri odaklı kök neden analizi yapılmasını kolaylaştırarak, işletmenin hangi alt faktörlerde iyileştirme yapması gerektiğini ayrıntılı biçimde ortaya koymaktadır. Buna göre Elektrik, Robot ve Mekanik kaynaklı hatalara odaklanılması gerekliliği elde edilmektedir.



Şekil 2. Toplam Arıza Süresi Ayrıştırma Ağacı

Verilerin bu analizlerde tutarlı şekilde kullanılabilmesi için, Power BI'nın veri dönüştürme aracı olan Power Query süreçte aktif olarak kullanılmıştır. Power Query üzerinden gerçekleştirilen veri temizleme, filtreleme, birleştirme ve sütun hesaplamaları sayesinde, veri setindeki ham kayıtlar analize uygun formata

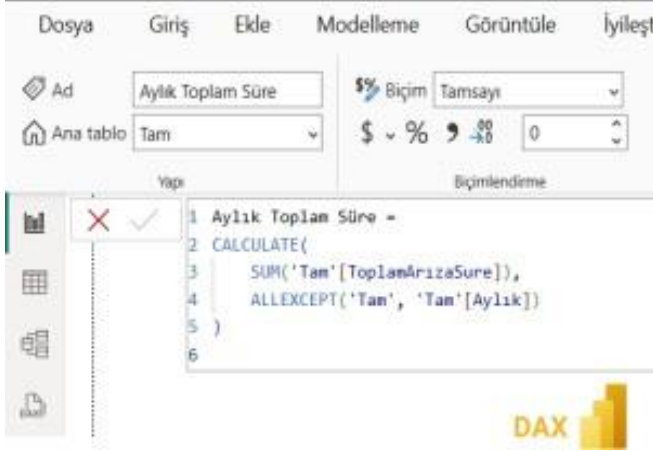
dönüştürülmüştür. Bu aşama, üretimden gelen hatalı kayıtların ayıklanmasını, eksik verilerin yönetilmesini ve veri tiplerinin normalize edilmesini sağlayarak sistemin bütünsel güvenilirliğini artırmıştır. Ayrıca Power Query sorgularının otomatik olarak yenilenebilir olması, gerçek zamanlı veri akışına uyumlu dinamik bir altyapı oluşturmuştur. Şekil 3'te bu çalışmada veri setinin analizi için kullanılan Query kodlarından biri verilmiştir. Veri temizleme, birleştirme ve hesaplama adımlarının bu platformda nasıl kurgulandığı görselleştirilmiş olup; raporlama sürecinde veri bütünlüğü ve güvenilirliği için oluşturulan altyapının teknik temeli aktarılmaktadır.



Şekil 3. Power Query

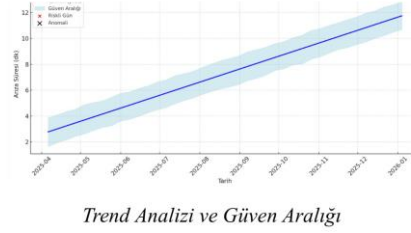
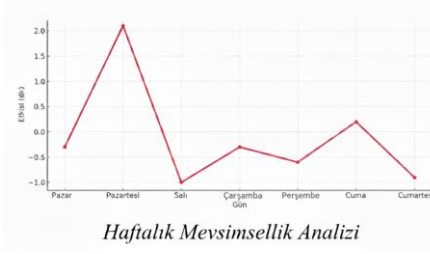
Verilerin işlenmesinin ardından, hesaplamaların yapılabilmesi için Power BI'nın formül dili olan DAX (Data Analysis Expressions) kullanılmıştır. DAX, arıza süreleri, toplam kayıp oranları, üretim adetleri, KPG'ler gibi birçok performans göstergesinin anlık olarak hesaplanmasına olanak tanımıştır. Koşullu ifadeler, zaman bazlı hesaplamalar ve dinamik ölçüler sayesinde kullanıcı, belirli bir tarihe, vardiyaya veya arıza tipine göre otomatik filtrelenen performans sonuçlarına anında erişebilmektedir. Bu yapı, hem operasyonel ekiplere hem de yönetim kademesine karar süreçlerinde büyük kolaylık sağlamış ve veriye dayalı bir yönetim modelinin temelini oluşturmuştur. Bu altyapı sayesinde oluşturulan gösterge panelleri (dashboard) ile görselleştirilmiştir. Ayrıca, süreç öngörüsü panelinde arıza süreleri için Python Prophet modeli kullanılarak yapılan tahminler ile birlikte, üst-alt sınır analizleri ve olası riskli dönemlerin belirlenmesi ve sağlanmıştır. Şekil 4'de bu çalışmada DAX formülleri için kullanılan sorgu (query) kodlarından biri verilmiştir. Arıza süreleri, kayıp oranları gibi kritik performans göstergelerinin otomatik ve koşullu biçimde

hesaplanmasına olanak sağlayan bu formüller, Power BI panellerinin temel hesaplama mekanizmasını temsil etmektedir. Böylece görselleştirilen metriklerin ardındaki analitik yapı açıkça ortaya konmaktadır.



Şekil 4. Dax Formülü

Süreci destekleyen en önemli bileşenlerden biri de tahminleme mekanizmasıdır. Toplam arıza süresi tahmini için Facebook tarafından geliştirilmiş açık kaynaklı bir zaman serisi modelleme kütüphanesi olan Python Prophet kullanılmıştır. Prophet, zaman serisi verilerinde trend, mevsimsellik (günlük, haftalık, yıllık döngüler) ve özel gün/tatil etkilerini otomatik olarak modelleyebilmesi sayesinde, detaylı bir tahmin sunmaktadır. Model, temel olarak zaman serisini trend, mevsimsellik ve rastgele hata bileşenlerine ayırarak analiz eder ve gelecek dönemler için öngörü sağlamaktadır. Uygulama kapsamında, veriler öncelikle Excel ortamında hazırlanmış, ardından Python Prophet modeliyle haftalık mevsimsellik ve genel trend analizleri gerçekleştirilmiştir ve Şekil 5'te haftalık mevsimsellikte belirli günlerdeki arıza artış ve azalışları ile genel trendin yükseliş eğilimi görsel olarak ifade edilmiştir. Bu sonuçlar, gelecekte oluşabilecek kritik dönemlerin önceden belirlenmesine katkı sağlayarak proaktif planlamayı mümkün kılmaktadır ve Prophet'in haftalık mevsimsellik analizine göre, pazartesi günleri arızalarda artış gözlemlenirken, Salı, Perşembe ve Cumartesi günlerinde daha düşük arıza eğilimleri tespit edilmiştir. Ayrıca Prophet'in trend analizi, arıza sürelerinde belirgin bir artış eğilimi (yükselen trend) olduğunu ortaya koymuş olup ilerleyen dönemlerde süreçte toplam arıza süresinin artabileceğine işaret etmektedir. Tüm bu analizler, Power BI üzerinde görselleştirilerek sürecin dinamik şekilde izlenmesi ve karar aktörlerine süreç performansını daha yakından takip etme ve gerekli aksiyonları zamanında planlamasını sağlayan karar destek sistemini oluşturmaktadır.

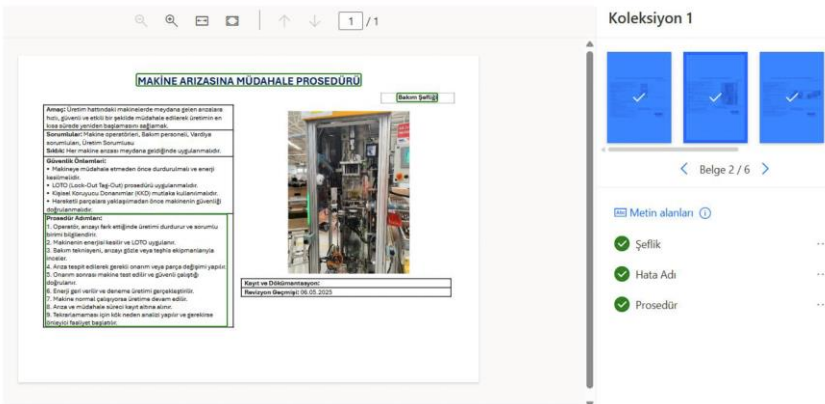


Şekil 5. Prophet Modeli Sonuçları

Power BI üzerinde oluşturulan bu gösterge panelleri ile kalite kayıpları, operasyonel duruşlar, arıza sıklıkları, kayıp oranları, performans değişimleri ve geleceğe yönelik tahminleri tek bir çatı altında toplayan bütüncül bir karar destek sistemi oluşturulmuştur. Bu yapı sayesinde sahadaki anlık veriler yöneticilerin stratejik kararlarıyla doğrudan ilişkilendirilebilir hâle gelmiştir.

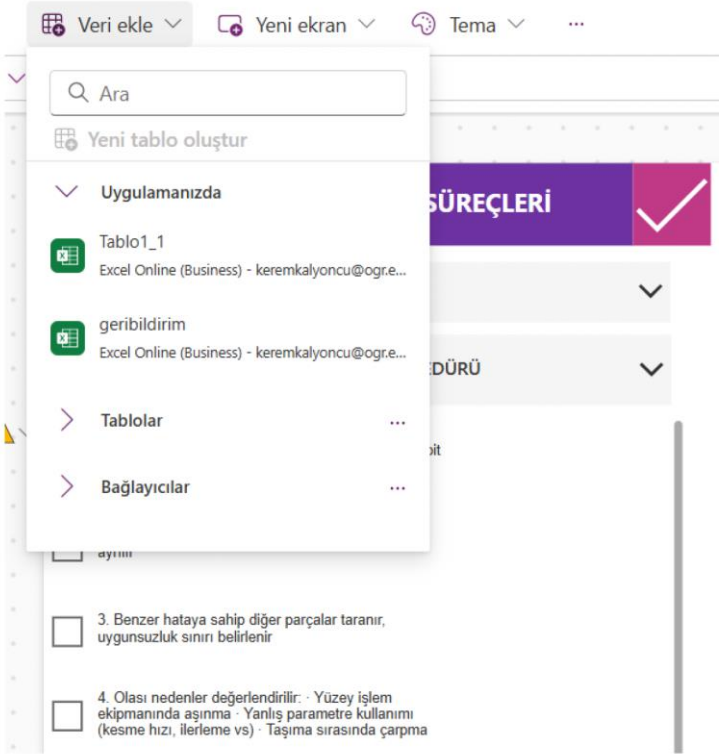
4.3. Microsoft Power Platform Üzerinde Uygulama

Hata müdahale süreçlerini adımlarını gözlemleyerek hazırlanan Standart Operasyon Süreçleri (SOP), Power Automate uygulamasında görüntü okuma modeli ile içeriği algılanarak Sharepoint'teki Excel tablosuna Power Automate'de kurulan bir iş akışı ile otomatik yazdırılmaktadır. Şekil 6'da SOP belgelerinin Power Automate ile işlenerek SharePoint'e otomatik aktarıldığı iş akışını göstermektedir. Görsel, belgelerin dijitalleştirilmesi ve süreç yönetimi sistemine entegre edilmesini sağlayan otomasyon yapısı açıklanmakta; standart operasyon prosedürlerinin dijital kurumsal hafızaya taşınması gösterilmektedir.



Şekil 6. SOP Tanımlama

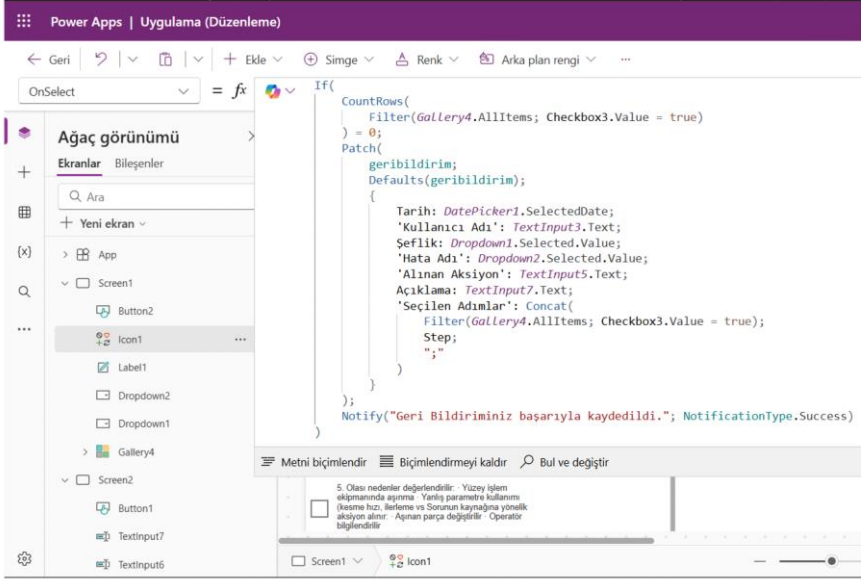
SharePoint'te, SOP belgelerinden çekilen veriler bulut tabanlı olarak saklanmakta ve Power Apps uygulamasına entegre edilerek etkileşimli dijital müdahale arayüzüne girdi verisi sağlamaktadır. Şekil 7, SOP verilerinin Power Apps ortamına aktarıldığı veri giriş ekranını göstermektedir. Kullanıcılar tarafından eklenen ya da güncellenen bilgiler, etkileşimli SOP panelinin temel girdilerini oluşturmaktadır. Böylece saha personelinin katkısı gerçek zamanlı olarak sisteme yansımakta ve prosedürlerin güncellenebilir bir yapıda tutulması sağlanmaktadır.



Şekil 7. Power Apps Veri Ekleme

İş gereksinimlerine yönelik özelleştirilebilen uygulama geliştirme platformu olan Power Apps'te girdi verilerinin doğrudan dinamik şekilde çekilebilmesi için ikonların altına kodlamalar yapıldı. Bu sayede uygulamamız kullanıcı etkileşimine açık ve seçimlerin kaydedilebileceği bir sistem halini almıştır. Şekil 8, Power Apps içinde ikonlara tanımlanan kod yapısını içermektedir. Kullanıcı seçimlerinin işlenmesi, kaydedilmesi ve prosedürlerin dinamik biçimde

çalıştırılmasını sağlayan etkileşim mekanizması görselleştirilmektedir. Uygulamanın kullanıcı dostu ve işlevsel olmasını sağlayan mantıksal yapı görülmektedir.



Şekil 8. Power Apps İkon Kodlaması

İki ekrandan oluşan uygulamamızın ilk sayfasında şeflik ve hata adı filtreleme imkanı, prosedür adımlarını sırasıyla kontrol edebileceği ve aldığı aksiyona göre işaretleyip kaydedebileceği onay kutusu sistemi ile operatörlere operasyonel süreçlerde müdahale rehberliği ve sahadan gelen bildirimlerin kurumsal hafızaya atılmasına katkı sağlamıştır. İkinci ekranda ise, geri bildirim formu sunarak serbest metin girişi ile hangi tarihte, hangi operatörün nasıl bir aksiyon olarak hatayı ortadan kaldırdığı kayıt altına alınacaktır. Belirli aralıklarla kaydedilen veriler incelenerek uygun görülmesi halinde SOP prosedür adımlarına eklenmesi ve kılavuzun niteliğinin zenginleştirilmesi sağlanacaktır. Şekil 9, kullanıcıların SOP prosedürlerini adım adım takip edebildiği ve her adımı onay kutuları aracılığıyla işaretleyebildiği arayüzü göstermektedir. Bu yapı, operatörlerin müdahale sürecini standardize etmekte ve alınan aksiyonların kayıt altına alınmasını sağlayarak süreç şeffaflığını artırmaktadır. Ayrıca, Şekil 10, operatörlerin serbest metin girişiyle müdahale sonuçlarını kaydedebildiği geri bildirim arayüzünü göstermektedir. Tarih, operatör bilgisi ve uygulanan aksiyonlar gibi kayıtlar, SOP'ların sürekli geliştirilmesine katkıda bulunarak prosedürlerin dinamik ve sahaya uyumlu kalmasını sağlar.

STANDART OPERASYON SÜREÇLERİ

Kalite Şefliği

YÜZEY HATASI TESPİTİ VE MÜDAHALE PROSEDÜRÜ

1. Yüzeyde uygunsuzluk (çizik, çatlak, yanık vb) tespit edilir
2. Parça üretimi durdurulur ve ilgili parça işaretlenip ayrılır
3. Benzer hataya sahip diğer parçalar taranır, uygunsuzluk sınırı belirlenir
4. Olası nedenler değerlendirilir: - Yüzey işlem ekipmanında aşınma - Yanlış parametre kullanımı (kesme hızı, ilerleme vs) - Taşıma sırasında çarpma
5. Olası nedenler değerlendirilir: - Yüzey işlem ekipmanında aşınma - Yanlış parametre kullanımı (kesme hızı, ilerleme vs Sorunun kaynağına yönelik aksiyon alınır: - Aşınan parça değiştirilir - Operatör bilgilendirilir
6. İlk düzgün parça kontrolden geçilir, uygunsuz üretime devam edilir
7. Hatanın tekrarı durumunda mühendislik ve kalite departmanı ile kök neden analizi yapılır
8. Uygulama ve kararlar kayıt altına alınır

Gerİ Bildirim Formuna Git

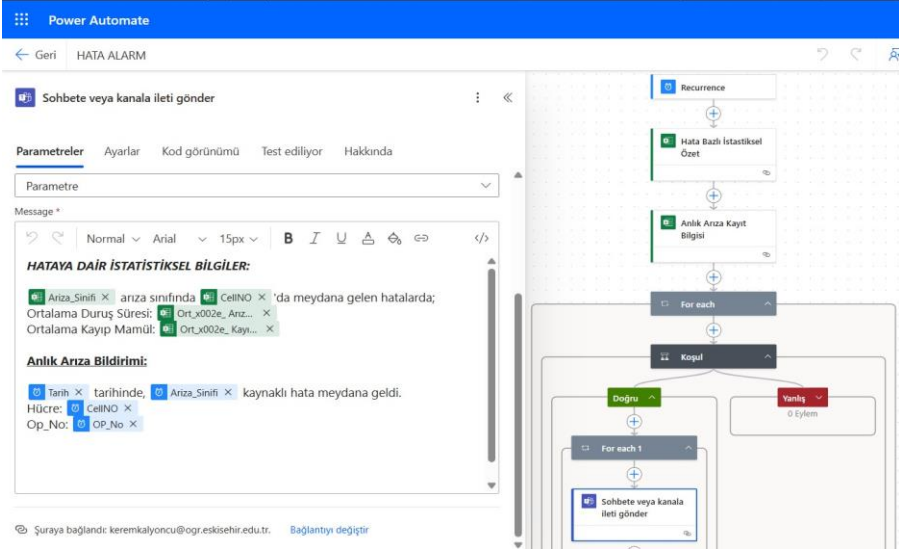
Şekil 9. SOP Prosedür Adımları

The image shows a web-based feedback form titled "GERİ BİLDİRİM FORMU". The form is contained within a light gray border. At the top, there is a red header bar with the title in white text. Below the header, the form is organized into several sections. The first section is labeled "TARİH:" (Date) and contains a date input field showing "9.06.2025" and a blue calendar icon. The second section is labeled "Gönderen:" (Sender) and has a rectangular text input field. The third section is labeled "Alınan Aksiyon:" (Action Taken) and has a larger rectangular text input field. The fourth section is labeled "Ek Açıklama:" (Additional Information) and has another rectangular text input field. At the bottom center of the form, there is a prominent red button with the white text "KAYDET" (Save).

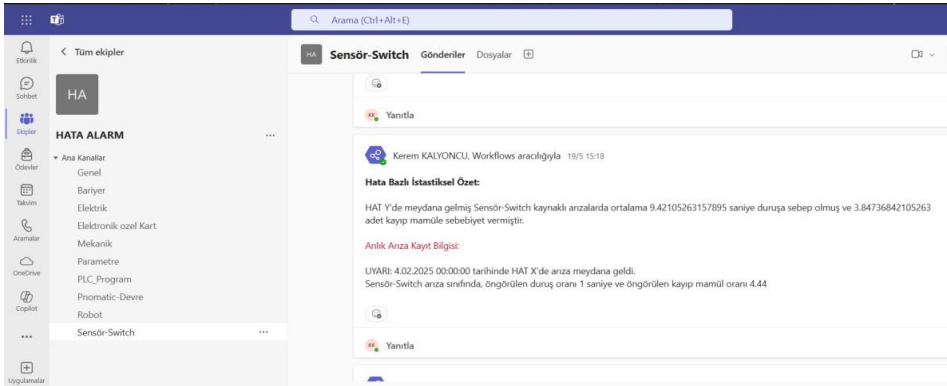
Şekil 10. Geri Bildirim Formu

Power Automate ile kurulan bildirim sistemi sayesinde arızaların ilgili ekiplere anlık olarak iletilmesini ve geçmiş etkileri istatistiksel olarak izlenebileceği bir sistem kurulması hedeflenmiştir. Bu amaçla Şekil 11’de görülen arıza kayıt verilerine göre tetiklenen uyarı mekanizmasını içeren Power Automate akışı oluşturulmuştur. Belirli eşik değerlerini aşan hatalar için ilgili yöneticilere otomatik bildirim gönderilmesine imkân tanıyan bu altyapı, proaktif süreç

yönetiminin kritik bir bileşendir. Ayrıca Şekil 12’de görülen yapı ile arıza kayıtları bilgileri girdi verileri olarak Power Automate’de kurulan akışta kullanılarak, belirli eşiklerin koyulduğu koşulları sağlaması durumunda ilgili hata ilgili şefliğe elektronik posta yoluyla özelleştirilebilir mesaj içeriği ile uyarı gönderecektir. Böylelikle saha ekiplerinin gecikmeden müdahaleye yönlendirilmesi sağlanacaktır.



Şekil 11. Power Automate Akışı



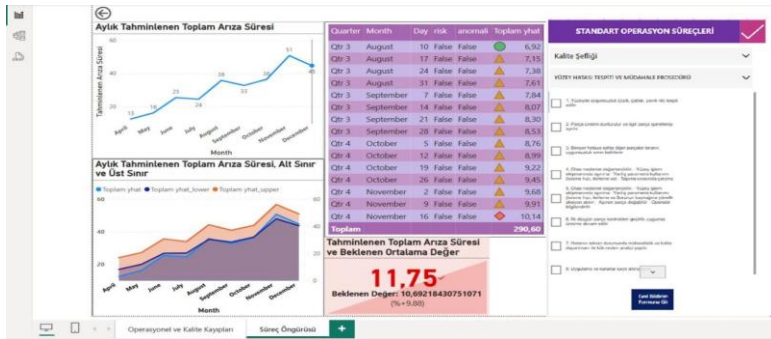
Şekil 12. Hata Bildirim Mesajı

5. Tartışma

Bu çalışma kapsamında geliştirilen Şekil 13 ve 14'de görülen Power Apps tabanlı Standart Operasyon Süreçleri kılavuzu ile Power BI arasındaki entegrasyon, üretim ortamlarında dijitalleşmenin yalnızca teknik bir iyileştirme olmadığını; aynı zamanda yönetsel karar alma süreçlerini dönüştüren stratejik bir araç haline geldiğini göstermektedir. Etkileşimli gösterge panelleri sayesinde anlık kayıp analizlerinin yapılabilmesi, hata yönetimi ekranlarına hızlı erişim sağlanması ve süreç öngörülerinin gerçek zamanlı olarak izlenmesi, operasyonel ekiplerin yanı sıra üst yönetim için de üretim performansına dair bütüncül bir görünürlük oluşturmuştur. Bu durum, klasik raporlama yöntemlerine kıyasla çok daha hızlı ve veri doğruluğu yüksek karar süreçlerine imkân vermektedir.



Şekil 13. Kalite ve Operasyonel Kayıp Analizi



Şekil 14. Süreç Öngörüsü ve Etkileşimli Hata Yönetim Paneli

Dijitalleşme kapsamındaki bu entegrasyonun yönetsel açıdan en kritik katkılarından biri, karar vericilerin geçmiş verilerin ötesine geçerek geleceğe dair riskleri ve eğilimleri değerlendirebilmesidir. Kullanılan Prophet algoritması ile oluşturulan zaman serisi tahminleri, özellikle toplam arıza sürelerinde ilerleyen dönemlerde artış yaşanabileceğine dair bir öngörü sunarak üretim süreçlerinde karşılaşılabilecek kritik sapmaların önceden tespit edilmesini mümkün kılmıştır. Bu öngörü, üst yönetimin bakım stratejilerini yeniden değerlendirmesi, önleyici bakım faaliyetlerine ağırlık vermesi ve kaynak planlamasını daha doğru yapabilmesi açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Üstelik sistem, yalnızca risk tespiti değil aynı zamanda stratejik yönetim için de bir temel oluşturmaktadır. Yönetim, bu entegrasyon sayesinde performans göstergelerini gerçek zamanlı izleyerek verimlilik hedefleri ile sahadaki uygulamaları daha tutarlı bir şekilde eşleştirebilmekte; kapasite planlaması, iş gücü yönetimi ve yatırım kararlarını somut verilere dayalı biçimde şekillendirebilmektedir. Bu durum, işletme genelinde daha bütüncül bir karar alma kültürü oluşmasına katkıda bulunmakta ve dijital dönüşümün organizasyonel yapıda sürdürülebilir hâle gelmesini desteklemektedir.

Gerçek zamanlı verilere erişim, yöneticilerin hızlı ve hesap verebilir bir karar kültürü geliştirmesini gerektirirken, aynı zamanda sürekli güncellenen bilgilere dayalı bir yönetim yaklaşımını zorunlu kılmaktadır. Bu durum, geleneksel hiyerarşik yapıların daha çevik ve veri merkezli bir yönetim anlayışına dönüşmesi açısından organizasyon bazında bir değişim süreci yaratmaktadır.

Sistem, üretim sahasında daha kontrollü ve öngörülebilir bir süreç yönetimini mümkün kılarken, üst yönetimin stratejik planlamalarını veri odaklı ve proaktif bir yaklaşımla şekillendirebilmesine imkân sağlamıştır. Bu yönüyle geliştirilen model, yalnızca teknik bir iyileştirme olarak değil, işletmelerde dijital dönüşümü destekleyen stratejik bir karar destek mekanizması olarak değerlendirilmelidir.

5. Sonuçlar

Çalışmanın temel odağı, hataların önlenmesi ve süreç sapmalarına zamanında müdahale edilmesi, böylelikle bakım ve kalite kayıplarını minimize edilerek süreci iyileştirme üzerinedir. Microsoft Power Platform bileşenlerinin sunduğu esneklik sayesinde, sistemin sadece tek bir departmana değil farklı veri gruplarına göre farklı departmanlara kolay bir şekilde uyum sağlayabileceği gözlemlenmiştir. Bu yönüyle sistemin geliştirilmeye açık ve farklı işletme ve farklı bölümler tarafına göre düzenlenip süreç iyileştirmesi yönünde gelecekteki bir yaklaşım sunmaktadır.

Elde edilen grafik analizleri, üretim sahasında iş gücü optimizasyonu konusunda bazı eksikliklerin bulunduğunu ekranlarda bulunan grafik bileşenleri sayesinde ortaya çıkmaktadır. Özellikle çalışanlar arası görev dağılımında dengesizlikler

olduğu ve bu durumun ileride yapılacak iyileştirme çalışmaları için bir fırsat alanı oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu tür çıktılar, sadece mevcut durumu değerlendirmekle kalmayıp gelecekte yapılacak çalışmalara, projelere ve iyileştirme önerilerine temel oluşturmaya açık bir durumdadır.

Çalışma süresince geliştirilen SOP yapısı işletmenin standardizasyon hedeflerine katkı sunarken, dijital takip sistemiyle birlikte işletmenin dijitalleşme sürecindeki çalışmalarında etkili bir adım olarak değerlendirilmektedir. Özellikle Power Apps ve Power Automate ile oluşturulan kullanıcı etkileşimli ara yüzler sayesinde, saha personelinin bilgi ve tecrübe düzeyi ne olursa olsun süreçlere aktif katılımı ve müdahale süreç adımlarının iyileştirilmesini mümkün hale getirmektedir. Bu şekilde interaktif bir şekilde tek ekrandan yönetilebilen ve kioskara entegre ederek saha personellerinin kolayca ulaşabileceği bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. Bu yönleriyle proje dijitalleşme tabanlı, karar vericilere rehberlik sağlayan ve karar süreçlerini güçlendiren bütüncül bir yapı ortaya koymaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 25LÖP105 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkısı

Bu araştırmada; Ahmed ERGÜL, literatür araştırması, risk matrisi, ayrıştırma ağacı, etkileşimli SOP paneli, makalenin yazımı; Sıdika Sena PAYAS, literatür araştırması, veri analizi ve KPI hesaplamaları, zaman serisi analizi, makalenin yazımı; Kerem KALYONCU, literatür araştırması, etkileşimli SOP paneli, arıza takip sistemi, makalenin yazımı; Gülçin DİNÇ YALÇIN literatür araştırması, makalenin yazımı ve gözden geçirilmesi konularında katkı sağlamışlardır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

Aslan, V. ve Yılmaz, G. (2010). Karar destek sistemlerinin kullanımı için uygun bir model geliştirilmesi. *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, 4(4), 75-82.

Atasoy, G., Ertaymaz, U., Dikmen, I. ve Talat Birgonul, M. (2022). Empowering risk communication: Use of visualizations to describe project risks. *Journal of*

Construction Engineering and Management, 148(5), 04022015. Doi: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002265](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002265)

- Beylihan, E. ve Elevli, S. (2023). Hata türü ve etkileri analizinde bulanık SWARA yönteminin kullanımı: Otomotiv sektörü örneği. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 11(1), 212-224. Doi: <https://doi.org/10.21923/jesd.1085124>
- Das, S., Banerjee, K., Nath, S. ve Chatterjee, S. (2023). Data visualization approach for business strategy recommendation using Power BI dashboard. *International Journal of Latest Engineering Science*, 6(5). Doi: <https://doi.org/10.51386/25816659/ijles-v6i5p101>
- Elevli, S. ve Behdioğlu, S. (2006). İstatistiksel proses kontrolü teknikleri ile kömür kalitesindeki değişkenliğin belirlenmesi. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 45(3), 19-26.
- Eppler, M. J. ve Aeschmann, M. (2009). A systematic framework for risk visualization in risk management and communication. *Risk Management*, 11(2), 67-89. Doi: <https://doi.org/10.1057/rm.2009.4>
- Gonçalves, C. T., Gonçalves, M. J. A. ve Campante, M. I. (2023). Developing integrated performance dashboards visualisations using Power BI as a platform. *Information*, 14(11), 614. Doi: <https://doi.org/10.3390/info14110614>
- Ilao, A., Raquiza, A. G., Canlapan, C. A., Pulgar, G. M., Vergara, J. G. ve Soriano, R. A. (2023). Use of integrated Microsoft 365 and Power Platform in the processing and monitoring of on-the-job training (OJT) program. 15th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM), Philippines. Doi: <https://doi.org/10.1109/HNICEM60674.2023.10589078>
- Khaga, S. Y. (2025). Intelligent automation with Power Platform: Transforming Office 365 workflows with AI-powered solutions. *Journal of Computer Science and Technology Studies*, 7(4), 409-416. Doi: <https://doi.org/10.32996/jcsts>
- Liu, D., Xu, Z., Zhou, Y. ve Fan, C. (2019). Heat map visualisation of fire incidents based on transformed sigmoid risk model. *Fire Safety Journal*, 109, 102863. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2019.102863>
- Liu, H. C., Chen, Y. Z., You, J. X. ve Li, H. (2016). Risk evaluation in failure mode and effects analysis using fuzzy digraph and matrix approach. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 27(4), 805-816. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10845-014-0915-6>
- Oluwatoyin, A. M., Misra, S., Wejin, J., Gautam, A., Behera, R. K. ve Ahuja, R. (2022). Customer churn prediction in banking industry using Power BI. Third International Conference on Computing, Communications, and Cyber-Security, Singapur.

- Öktem, B. (2019). Sürdürülebilirlik raporlamasında ölçüm parametreleri KPI'lar (temel performans göstergeleri): Bankacılık sektöründe analiz. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 11(21), 247-263. Doi: <https://doi.org/10.14784/marufacd.623405>
- Pickard, K., Muller, P. ve Bertsche, B. (2005). Multiple failure mode and effects analysis—An approach to risk assessment of multiple failures with FMEA. The Annual Reliability and Maintainability Symposium, Alexandria, VA.
- Pröll, R. ve Weninger, M. (2025, September). SaaS observability on the Microsoft Power Platform and its performance impacts. The IEEE International Conference on Cloud Engineering (IC2E), Fransa.
- Sağlam, A. S. ve Çavdur, F. (2020). Portföy optimizasyonu için bir karar destek sistemi uygulaması. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25(3), 1345-1358. Doi: <https://doi.org/10.17482/uumfd.532966>
- Sufi, F. (2023). Algorithms in low-code-no-code for research applications: A practical review. *Algorithms*, 16(2), 108. Doi: <https://doi.org/10.3390/a16020108>
- Widjaja, S. ve Mauritsius, T. (2019). The development of performance dashboard visualization with Power BI as platform. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 10(5), 235-249.
- Xiao, N., Huang, H. Z., Li, Y., He, L. ve Jin, T. (2011). Multiple failure modes analysis and weighted risk priority number evaluation in FMEA. *Engineering Failure Analysis*, 18(4), 1162-1170.