

RPA ile Pazaryeri Siparişlerinde Otomatik Faturalandırma Süreci

Hediye BIYIK^{1*}, Erhan AKIN²

^{1,2} Bilgisayar Mühendisliği, Mhendislik Fakültesi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

^{*1} hediyebyk@gmail.com, ² eakin@firat.edu.tr

(Geliş/Received: 30/05/2024;

Kabul/Accepted:04/10/2024)

Öz: Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), dijital sistemlerle insan benzeri etkileşimler yoluyla tekrarlanan görevleri otomatize eden bir teknoloji olup, bu çalışmada RPA'nın e-ticaretteki, özellikle de Türkiye'nin önde gelen pazaryeri platformlarında sipariş faturalandırma süreçlerine uygulanışını incelemektedir. Trendyol, Hepsiburada ve N11 gibi platformlarda manuel faturalandırmanın operasyonel zorluklar ve hata oranlarını artırdığı tespit edilmiş ve bu sürecin RPA ile otomatize edilerek nasıl iyileştirilebileceği araştırılmıştır. Çalışmada, pazaryeri entegrasyonlarının yapısına, sipariş ve müşteri bilgilerinin işleniş biçimine ve RPA kullanılarak otomatik fatura oluşturma süreçlerine dair detaylı bir iş akışı modeli geliştirilmiştir. Bu modelin, küçükten büyüğe işletmeler için uygulanabilir bir çözüm sunduğu ve RPA'nın iş süreçlerine etkisinin çeşitli senaryolar altında analiz edildiği belirtilmiştir. Simülasyonlar ve gerçek zamanlı uygulamalarla, RPA'nın iş süreçlerinde doğruluk ve hızı artırdığı, manuel hataları ve zaman kaybını azalttığı gösterilmiştir. Araştırma sonuçları, pazaryeri faturalandırma süreçlerinde dijital dönüşümü destekleyecek ve şirketlerin rekabet gücünü artıracak stratejik öneriler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: RPA, fatura, sipariş, otomatik faturalandırma.

Automated Billing Process for Marketplace Orders with RPA

Abstract: Robotic Process Automation (RPA) is a technology that automates repetitive tasks through human-like interactions with digital systems, and this study examines the application of RPA to order invoicing processes in e-commerce, especially in Turkey's leading marketplace platforms. It has been determined that manual invoicing on platforms such as Trendyol, Hepsiburada and N11 increases operational difficulties and error rates, and it has been investigated how this process can be improved by automating it with RPA. In the study, a detailed workflow model was developed regarding the structure of marketplace integrations, the way order and customer information is processed, and automatic invoice creation processes using RPA. It has been stated that this model offers a feasible solution for small to large businesses and the impact of RPA on business processes has been analyzed under various scenarios. Through simulations and real-time applications, RPA has been shown to increase accuracy and speed in business processes, reducing manual errors and time loss. The research results provide strategic recommendations that will support digital transformation in marketplace invoicing processes and increase the competitiveness of companies.

Key words: RPA, invoice, order, automatic invoicing.

1. Giriş

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), dijital dönüşümün vanguardında yer almakta ve iş süreçlerinde devrimsel değişikliklere yol açan önemli yeniliklerden biridir. Özellikle e-ticaret gibi dinamik ve değişim hızının yüksek olduğu sektörlerde, RPA iş akışlarını, rutin görevleri ve zaman yoğun işlemleri otomatikleştirmek suretiyle bir katalizör işlevi görmektedir; bu süreçlerin hızlandırılmasını, hata oranlarının minimize edilmesini ve genel iş verimliliğinin artırılmasını mümkün kılmaktadır. Bu otomatikleştirme, fatura entegrasyonlarından sipariş yönetimine, fatura oluşturmaya kadar olan geniş bir iş alanında etkili bir uygulama alanı bulmuş durumdadır. RPA'nın işlevselliği, kompleks iş süreçlerinin basitleştirilmesi ve veri yönetimi gibi kritik alanlarda işletmelere somut avantajlar sunarak, rekabet gücünü artırma ve operasyonel mükemmelliği hedefleme açısından kritik öneme sahiptir.

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) teknolojisinin e-ticaret platformlarındaki sipariş ve faturalama süreçlerindeki otomasyon etkisini ayrıntılı bir biçimde irdelemekte ve aynı zamanda bu teknolojinin işletmelerin operasyonel verimliliklerine olan potansiyel transformasyonel etkisini incelemektedir. Bu makalede RPA çözümlerinin entegrasyon süreci ve bu süreçlerin operasyonel sonuçlara etkisi mercek altına alınarak, otomasyon aracılığıyla iş süreçlerindeki iyileştirmelerin yanı sıra, süreçlerin analizi ve otomasyon için belirlenmesi gereken adımların nasıl stratejik bir yaklaşımla ele alınması gerektiği tartışılmaktadır.

* Sorumlu yazar: hediyebyk@gmail.com. Yazarların ORCID Numarası: ¹ 0000-0001-8033-0883, ² 0000-0001-6476- 9255

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), insanların genellikle yaptığı tekrarlayan görevleri otomatikleştirmek için yazılım robotlarını kullanır. Bu robotlar, dijital sistemler ve yazılımlarla insan eylemlerini taklit ederek etkileşime girebilir, örneğin uygulamalara giriş yapma, formları doldurma ve bir sistemden diğerine veri taşıma gibi işlemleri yapabilir [1][2].

RPA, yüksek hacimli tekrarlayan görevleri otomatikleştirerek kuruluşların verimlilik ve üretkenliklerini artırmasını sağlar. Bu, süreçleri hızlandırmakla kalmaz, insan hatasını azaltarak daha tutarlı ve güvenilir çıktılar elde etmelerine de yardımcı olur. RPA ayrıca, yorgunluk olmaksızın 24/7 çalışabilir ve bu da operasyonel verimliliği önemli ölçüde artıran bir teknolojidir [3].

Teknoloji, bankacılık, finans, sigortacılık ve sağlık hizmetleri gibi birçok sektörde uygulamalar bulur. RPA, veri girişi, işlem işleme ve müşteri kaydı gibi görevleri otomatikleştirebilir. RPA'nın çok yönlülüğü ve uygulanma kolaylığı, onu küresel olarak en hızlı büyüyen kurumsal yazılım çözümlerinden biri haline gelmiştir [2][4].

RPA ilk olarak 2012 yılında kullanılmaya başlanmış ancak bu terim 2014-2015 yılları arasında gerçek anlamda kullanılmaya başlanmıştır [5] [6].

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) teknolojisinin temelleri, 2000'li yılların başında, mevcut sistemlerle entegrasyonu zor olan eski sistemler arasında bir köprü işlevi gören ekran kazıma teknolojisiyle atılmıştır. Ekran kazıma, özellikle web üzerindeki verilerin çıkarılması gibi işlemlerde kullanılmış ve iş süreçlerinin otomasyonundaki ilk önemli aşamalardan biri olarak kabul edilmiştir. Bununla birlikte, iş akışı otomasyonu ve yönetim araçları, 2000li yıllarda giderek daha yaygın hale gelmiş ve sipariş işleme gibi süreçlerde verimliliği artırarak manuel veri girişi ihtiyacını önemli ölçüde azaltmıştır. Bu gelişmeler, RPA'nın evriminde kritik bir rol oynayarak, iş süreçlerinin daha etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesine olanak sağlamıştır [7][8].

2000'lerin başında RPA terimi daha yaygın hale gelmiş ve bu teknoloji, kullanıcıların kodlama bilgisi olmadan otomasyon ve iş akışlarını görsel bir şekilde yönetmelerini sağlayacak şekilde evrilmiştir. RPA yazılımları, değişen web sitelerine uyum sağlamak için optik karakter tanıma teknolojisini kullanarak, iş süreçlerini daha verimli hale getirmiştir [9] [10].

RPA'nın gelişimi, özellikle iş süreçlerini dış kaynak kullanımından daha etkin bir şekilde yönetmeye başlayan işletmeler tarafından hızla benimsenmiştir. Bu adaptasyon, iş süreçlerinin daha maliyet etkin ve hızlı bir şekilde yürütülmesini sağlamış, bu da özellikle iş süreci dış kaynak kullanımı sektörü için büyük bir dönüşüm yaratmıştır [11].

Araştırma, iş süreçlerinin otomatikleştirilmesinde RPA'nın stratejik bir araç olarak nasıl benimsenip uygulanabileceği, bu sürecin yönetilmesindeki en iyi pratikler ve otomasyonun şirketlerin rekabet avantajını nasıl artırabileceğine dair bulgular sunmayı amaçlamaktadır. Akademik perspektiften bakıldığında, makalenin RPA'nın iş süreçleri üzerindeki olumlu etkilerini analitik bir çerçeve içinde sunması ve bu teknolojinin kullanımının neden stratejik öneme sahip olduğunu detaylandırması önem taşımaktadır. Bu çalışma aynı zamanda, RPA teknolojisinin iş dünyasındaki uygulanabilirliğini ve onun işletmeler için sunduğu değeri artırıcı yönde etkilerini vurgulamaktadır.

Bu çalışma, Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) teknolojisinin e-ticaret sektöründe nasıl bir dönüşüm aracı olarak işlev görebileceğini ve işletmelerin bu teknolojiyi kendi iş stratejilerinin merkezine nasıl yerleştirebilecekleri konusunda bir referans noktası oluşturmayı hedeflemektedir. RPA'nın iş süreçlerini daha akıcı ve esnek hale getirme, operasyonel maliyetleri optimize etme ve iş hedeflerine ulaşmada sağladığı ivmeyi detaylandıran bu çalışma, iş süreçlerinin sürekli değişen ve gelişen doğasıyla başa çıkmak için RPA'nın adaptasyonunu ve evrimini işletmelerin gelecekteki başarısının anahtarı olarak öne çıkarmaktadır.

RPA'nın e-ticaret uygulanabilirliği ve getirdiği yenilikleri derinlemesine inceleyen makale, teknolojinin pazaryeri entegrasyonları ve sipariş yönetimi süreçlerine olan etkilerini ve bu inovasyonun işletmelerin rekabetçi avantajını nasıl artırabileceğini ortaya koymaktadır. İşletmelerin kendi süreçlerini nasıl dönüştürebileceklerine ve RPA'nın onlara nasıl zaman ve kaynak tasarrufu sağlayabileceğine dair stratejik yönlendirmeler, sadece verimlilik artışını teşvik etmekle kalmayıp, aynı zamanda müşteri memnuniyetini artırma ve pazara daha dinamik yanıt verme yeteneğini güçlendirme potansiyelini vurgulamaktadır.

Ayrıca, bu çalışma Uygulama Programlama Arayüzü (Application Programming Interface) entegrasyonları, veri yönetimi, otomatik karar mekanizmaları, hata yönetimi ve ölçeklenebilirlik gibi anahtar konuları içeren bütünsel bir yaklaşım sunmaktadır. Bu yaklaşım, RPA'nın sadece bir teknolojik çözüm olmanın ötesine geçip işletmelerin genel iş yapısını dönüştürme potansiyelini yansıtmaktadır.

Son olarak, bu makale, iş süreçlerinin sürekli değiştiği ve geliştiği bir ortamda, RPA'nın adaptasyonunun ve evriminin işletmelerin gelecekteki başarısının anahtar unsuru olduğu konusunda ısrar eder. Bu çerçevede, RPA teknolojisinin derinlemesine analizi ve stratejik uygulaması, işletmelerin daha akıllı ve verimli çalışmasını sağlamak için zorunlu bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, RPA'nın e-ticaret alanındaki

uygulamalarını kapsamlı bir şekilde ele almak ve işletmelerin bu teknolojiyi nasıl başarıyla entegre edebileceklerine dair kapsamlı ve işlevsel stratejiler sunmaktır.

2. RPA ve Otomatik Faturalandırma Süreci

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), işletmelerdeki iş süreçlerini optimize etmek amacıyla kullanılan bir teknoloji olarak ortaya çıkmıştır. RPA, bilgisayar yazılımları veya yapılandırılmış robotlar aracılığıyla mevcut uygulamalardaki işlemleri yürüterek veri seçme, yorumlama, manipülasyon ve diğer dijital sistemlerle iletişim kurma yeteneğine sahiptir. Bu teknoloji, insanların yaptığı görevleri hızlı, doğru ve tekrarlayıcı bir şekilde gerçekleştirerek insan gücü gerektiren diğer işlere odaklanmalarını sağlar [12][13].

RPA'nın ortaya çıkışı, geçmişte kullanılan ekran kazıma ve iş akışı otomasyonu gibi teknolojilerin gelişimiyle bağlantılıdır. Fakat RPA, bu teknolojilere göre daha esnek, ölçeklenebilir ve kod içermeyen bir yapıya sahiptir. Kullanıcılar, görsel bir arayüz üzerinden kolayca otomasyon oluşturabilir ve iş süreçlerini yönetebilirler [12][14].

Bu teknolojinin işletmelere sağladığı faydalar arasında maliyetlerin azaltılması, hızın artması, verimliliğin artması, kalitenin yükselmesi ve müşteri memnuniyetinin artması gibi avantajlar bulunmaktadır. Özellikle, RPA'nın işgücü maliyetlerini düşürme potansiyeli, dış kaynak kullanımının yerine geçerek maliyetlerde önemli ölçüde tasarruf sağladığı görülmüştür [12][15].

RPA yazılımları, iş süreçlerini geliştirme ortamı, sanal işçiler veya robotlar ve kontrol panelleriyle birlikte içeren bir yapıyı oluşturur. Geliştirme ortamı, iş süreçlerini adım adım oluşturmaya ve görevleri tanımlamaya izin verirken, robotlar belirlenmiş görevleri uygulamalarla entegre olarak yerine getirir. Attended, Unattended ve Hibrit olmak üzere üç robot türü vardır [16].

Robotlar, İnsan Müdahaleli (Attended), İnsan Müdahalesi Olmayan (Unattended) ve Hibrit olmak üzere üç ana türe ayrılır. Attended robotlar, bireysel kullanıcılara küçük hacimli ve tekrarlayan ön ofis işlerinde yardımcı olurken, Unattended robotlar genellikle kullanıcı etkileşimine ihtiyaç duymadan uzun süreçlerin otomasyonunda kullanılır. Hibrit robotlar ise yapay zeka ile hem attended hem de unattended robotların kullanıldığı bir türdür [16].

RPA, bir organizasyonun bilişim sistemlerinde çalışır ve çeşitli uygulamalar ile web siteleri arasında yer alarak, insan müdahalesi gerektiren tekrarlayan ve kural tabanlı görevleri yerine getirir. İnsan arayüzlerini taklit etme ve çalışan gibi bilgisayar tabanlı görevleri gerçekleştirme yeteneği, özellikle birden fazla uygulama veya ERP örneklerine sahip parçalanmış teknoloji altyapısıyla uğraşan şirketler için özellikle faydalıdır [17].

Özellikle finans ve benzeri alanlarda RPA'nın benimsenmesini tetikleyen iki ana faktör şunlardır:

Kısa ROI (Yatırım Getirisi): RPA projeleri kısa geliştirme süreçlerine sahiptir ve FTE (Tam Zaman Eşdeğer) kaynakları azaltma ve uyumluluğu artırma gibi hızlı dönüşler sağlar. Bu tür girişimler düşük başlangıç yatırımları gerektirir ancak yıllar değil, haftalar veya aylar içinde yüksek yatırım getirisi sunar.

Artan Güvenilirlik: RPA destekli süreçler yüksek denetlenebilirlik, minimum hata oranları, ölçeklenebilirlik sunar ve gelişmiş analizler için kullanıcılara raporlama sağlar. Bu güvenilirlik faktörü, güvenilir ve verimli otomasyon çözümleri arayan işletmeler için RPA'yı cazip kılar.

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), organizasyonların iş süreçlerini manuel insan müdahalesi olmadan otomatikleştirmeyi sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji, bilgisayar programlarını ve yapay zekayı kullanarak tekrarlayan, kurallara dayalı ve işlem odaklı görevleri gerçekleştirmek için tasarlanmıştır. İşte RPA'nın önemini anlatan bazı detaylar [17].

- **Verimlilik Artışı:** RPA, tekrarlayan ve rutin işleri otomatikleştirerek insan hatalarını en aza indirir ve süreçleri daha hızlı hale getirir. Bu da iş süreçlerinin daha verimli çalışmasına yardımcı olur.
- **İnsan Kaynakları Tasarrufu:** Manuel görevlerin otomasyonu, çalışanların daha stratejik ve yaratıcı görevlere odaklanmasını sağlar. Bu sayede organizasyonlar insan kaynaklarını daha etkili bir şekilde kullanabilir.
- **Yüksek Doğruluk ve Kalite:** RPA sistemleri insan faktörünü ortadan kaldırdığı için işlemlerdeki hata riskini azaltır. Bu da iş süreçlerinin daha yüksek doğruluk ve kalite seviyelerine ulaşmasına yardımcı olur.
- **24/7 Çalışma Yeteneği:** RPA robotları sürekli çalışabilir, gece veya hafta sonları dahil, insanların çalışmadığı zamanlarda bile iş süreçlerini sürdürebilir. Bu, iş süreçlerinin sürekliliğini sağlar.
- **Hızlı Uygulama ve Entegrasyon:** RPA, mevcut sistemlere kolayca entegre edilebilir ve genellikle karmaşık altyapı değişiklikleri gerektirmez. Bu nedenle, işletmeler RPA projelerini hızla uygulayabilir.
- **Hatalı ve Tekrarlayan İşlerden Kurtulma:** İnsanlar için sıkıcı, monoton ve tekrarlayan işler motivasyon düşüklüğüne neden olabilir. RPA sayesinde bu tür işler otomasyonla gerçekleştirilir ve çalışanlar daha anlamlı işlere yönlendirilir.

- Hızlı Yatırım Getirisi (ROI): RPA projeleri genellikle hızlı bir şekilde yatırım getirisi sağlar çünkü iş süreçlerinin hızlanması ve verimliliğin artması ile maliyet tasarrufları elde edilir.
- Düşük Hata Oranı: RPA, kural tabanlı çalıştığı için işlemlerdeki hata oranını düşürür. Bu da müşteri memnuniyetini artırabilir ve müşteri ilişkilerini güçlendirebilir.
- Regülasyon ve Uyumluluk: RPA sistemleri iş süreçlerini belirli standartlara ve düzenlemelere uygun şekilde otomatikleştirebilir. Bu, regülasyonlara ve uyumluluk gereksinimlerine uyum sağlamayı kolaylaştırır.
- Rekabet Avantajı: RPA'nın benimsenmesi, organizasyonlara rekabet avantajı sağlayabilir. Daha hızlı, daha doğru ve daha verimli iş süreçleri, şirketin pazara daha hızlı tepki vermesine ve müşteri taleplerini daha iyi karşılmasına yardımcı olabilir.

Fatura hizmetleri sunan bir şirkette Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) sistemi uygulanmıştır. Bu uygulamanın temel amacı, kaydedilen elektronik faturaların ortalama yüzdesini artırmak ve reddedilen elektronik faturaların ortalama yüzdesini azaltmaktır. RPA yazılımı, araştırmanın yazarı tarafından geliştirilmiştir ve bu yazılım, Java programlama dili ve yazılım testlerini otomatikleştirmeye yönelik kütüphaneleri kullanarak oluşturulmuştur. Bu yazılım, belgeleri okuma, veri girişi yapma, veri manipülasyonu gerçekleştirme ve ayrıntılı raporlar oluşturma gibi işlemleri otomatikleştirme yeteneğine sahiptir. Bu işlevler, elektronik fatura sürecini önemli ölçüde iyileştirmeye katkı sağlamış ve sürecin sürekli izlenmesine ve kontrol edilmesine olanak tanımıştır [18].

Robotik süreç otomasyonu finans ve muhasebe şirketleri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Ancak, RPA'nın daha analitik işlere tamamen yerini alamayabileceği ve bu nedenle insanlarla rekabet yaratabileceği belirtilmektedir. Ayrıca, RPA'nın yapay zeka ile entegre olmaya başladığı ve gelecekte bilişsel öğrenme hizmetleriyle birleşeceği öngörülmektedir [18].

Elektronik fatura ve muhasebe alanında RPA'nın kullanılması, belgelerin analiz yükünü azaltmanın yanı sıra yasa ihlallerini veya dolandırma girişimlerini tespit edebilir. Bu, şirketlere ek maliyetlerden kaçınmaları ve vergi gelirlerini artırmalarına yardımcı olabilir. RPA sistemi, sürekli olarak izlenen büyük veri miktarını işlediği için yasal ihlalleri tespit etmek için programlanabilir ve vergi toplamalarının denetçi kurumları tarafından olası yolsuzluk vakalarını hızla tespit edilmesine olanak tanımıştır [18][19].

RPA, işletmelerin operasyonel verimliliği artırmasına, maliyetleri düşürmesine ve rekabet gücünü artırmasına yardımcı olabilir. Ancak, RPA'nın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için doğru süreçlerin seçilmesi için iyi bir planlama yapılma, eğitim ve yönetim gereklidir [19].

Fatura işleme görevlerinin manüel giriş gerektiren yarısından fazlası, artan otomasyon ve dijitalleşme çağında şirketlerin dinamik ve ekonomik olma fırsatlarını kaçırmalarına neden olabilir. Müşterilerden gelen veriler genellikle yapılandırılmamıştır ve manüel işlemler zaman alıcıdır. Bu nedenle, tekrarlayan görevlerin otomatikleştirilmesi giderek daha popüler hale gelmektedir.

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), bu tür süreçlerin otomatikleştirilmesi için kullanılacak bir teknoloji olarak değerlendirilmektedir [19].

Müşteri faturalarını otomatikleştirmek için UIPath'in kullanımı açıklanmaktadır. Bu süreçte, düzenli ifadeler ve veri eşleştirme kullanılarak veri kazıma yöntemi kullanılmaktadır. RPA yazılımı, fatura verilerini otomatik olarak çıkarabilir, hataları düzeltebilir ve bazı kararları alabilir. Bu otomasyon, hataları sınırlayabilir ve manuel istisna yönetimi ihtiyacını en aza indirebilir [19].

Projenin uygulama aşamaları ve süreçlerinin ayrıntılı bir açıklaması sunulmaktadır. Uygulama dört ana bölüme ayrılmıştır: E-posta otomasyonu, veri kazıma, veritabanı karşılaştırması ve fatura oluşturma. Bu aşamaların bir araya gelmesiyle fatura işlemleri otomatik hale getirilmektedir [20].

Finans operasyonlarının fatura işleme sürecindeki manuel işlemleri ve gecikmeleri ele alarak, RPA'nın bu sorunları çözmek için nasıl kullanılabileceğini vurgular. RPA'nın finans ve muhasebe operasyonlarını daha verimli hale getirme potansiyelini gösterir [20][21].

Sonuç olarak, RPA'nın fatura işlemlerinde nasıl kullanılabileceği ayrıntılı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Bu otomasyon yaklaşımı, hataları azaltabilir, verimliliği artırabilir ve manuel işlem sürelerini kısaltabilir. Gelecekte, yapay zeka ve makine öğrenme algoritmalarının dahil edilmesiyle bu süreçler daha da geliştirilebilir [22][23].

Siparişlerin e-ticaret sitelerinden alınması, faturaların oluşturulması, oluşturulan bu faturaların e-ticaret sitelerine yüklenmesi ve bu faturaların tahsilatlandırılması muhasebe departmanlarına büyük yük getirmektedir. Otomatik fatura işleme, muhasebe departmanları için büyük faydalar sağlayabilen güçlü bir teknolojik gelişmedir. Muhasebe departmanları için bu tekrar eden ve ağır yüke sahip olan işlemler RPA ile kolaylıkla verimli, tutarlı ve hızlı bir çözümle departmanın verimliliği artırılabilir ve daha verimli bir kar merkezi haline getirilebilir [22][24].

Bu teknoloji, tedarikçi faturalarını dijitalleştirerek ve verileri otomatik olarak işleyerek zamandan ve maliyetten tasarruf etmenin yanı sıra, insan hatalarını da en aza indirir. Şirketlerin iş süreçlerini hızlandırarak ve verimliliği artırarak rekabette öne çıkmasına yardımcı olurken, yatırım getirisi açısından da önemli bir avantaj sunar [22][23][24].

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), iş süreçlerinin otomatikleştirilmesi yoluyla verimliliği artıran, maliyetleri düşüren ve operasyonel etkinliği sağlayan bir teknolojidir. Sağlık, finans, üretim, sigorta, kamu ve telekomünikasyon gibi farklı sektörlerde yaygın olarak kullanılmakta olup, manuel süreçleri dijitalleştirerek işletmelerin rekabet gücünü artırmaktadır. İşlevsel açıdan değerlendirildiğinde, BT, finans ve muhasebe, insan kaynakları, müşteri hizmetleri, paylaşılan hizmetler ile satış ve pazarlama gibi alanlarda süreç optimizasyonu sağlamaktadır. Teknolojiye entegrasyonu açısından ise Google Cloud, AWS ve Microsoft Azure gibi bulut platformlarıyla bütünleşik çalışarak güvenli ve ölçeklenebilir otomasyon çözümleri sunmaktadır. Bu bağlamda, RPA, yapay zeka ile birleşerek işletmelerin dijital dönüşüm süreçlerine katkıda bulunmakta ve operasyonel verimliliği artırmaktadır [25] [26].

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), işletmelerdeki iş süreçlerini optimize etmek amacıyla kullanılan bir teknoloji olarak ortaya çıkmıştır. RPA, bilgisayar yazılımları veya yapılandırılmış robotlar aracılığıyla mevcut uygulamalardaki işlemleri yürüterek veri seçme, yorumlama, manipülasyon ve diğer dijital sistemlerle iletişim kurma yeteneğine sahiptir. Bu teknoloji, insanların yaptığı görevleri hızlı, doğru ve tekrarlayıcı bir şekilde gerçekleştirerek insan gücü gerektiren diğer işlere odaklanmalarını sağlar [27][28].

Bu teknolojinin işletmelere sağladığı faydalar arasında maliyetlerin azaltılması, hızın artması, verimliliğin artması, kalitenin yükselmesi ve müşteri memnuniyetinin artması gibi avantajlar bulunmaktadır. Özellikle, RPA'nın işgücü maliyetlerini düşürme potansiyeli, dış kaynak kullanımının yerine geçerek maliyetlerde önemli ölçüde tasarruf sağlanabileceği ortaya koyulmuştur. [27][29][30].

RPA yazılımları, iş süreçlerini geliştirme ortamı, sanal işçiler veya robotlar ve kontrol panelleriyle birlikte içeren bir yapıyı oluşturur. Geliştirme ortamı, iş süreçlerini adım adım oluşturmaya ve görevleri tanımlamaya izin verirken, robotlar belirlenmiş görevleri uygulamalarla entegre olarak yerine getirir. Attended, Unattended ve Hibrit olmak üzere üç robot türü vardır [31].

Robotlar, Attended (İnsan Müdahaleli), Unattended (İnsan Müdahalesi Olmayan) ve Hibrit olmak üzere üç ana türe ayrılır. Attended robotlar, bireysel kullanıcılara küçük hacimli ve tekrarlayan ön ofis işlerinde yardımcı olurken, Unattended robotlar genellikle kullanıcı etkileşimine ihtiyaç duymadan uzun süreçlerin otomasyonunda kullanılır. Hibrit robotlar ise yapay zeka ile hem attended hem de unattended robotların kullanıldığı bir türdür [31].

RPA, bir organizasyonun bilişim sistemlerinde çalışır ve çeşitli uygulamalar ile web siteleri arasında yer alarak, insan müdahalesi gerektiren tekrarlayan ve kural tabanlı görevleri yerine getirir. İnsan arayüzlerini taklit etme ve çalışan gibi bilgisayar tabanlı görevleri gerçekleştirme yeteneği, özellikle birden fazla uygulama veya ERP örneklerine sahip parçalanmış teknoloji altyapısıyla uğraşan şirketler için özellikle faydalıdır [32].

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) uygulamalarının işletmelerdeki etkisini inceleyen çalışma, özellikle elektronik fatura süreçlerine odaklanmaktadır. Çalışmada, Java programlama dili ve yazılım test otomasyonu kütüphaneleri kullanılarak geliştirilen bir RPA yazılımının, elektronik faturaların işleme verimliliğini artırdığı ve süreçlerin otomatik izlenmesine olanak tanıdığı belirtilmektedir. Uygulama sonucunda, kaydedilen belgelerin oranı %75,66'dan %95,77'ye yükselirken, reddedilen belgelerin oranı %16,08'den %3,30'a düşmüştür. RPA'nın finans ve muhasebe sektörlerinde önemli etkileri olduğu vurgulanmakla birlikte, analitik işlemlerde insan faktörünün tamamen ortadan kalkamayacağı ifade edilmektedir. Ayrıca, RPA'nın yapay zeka ile entegrasyon sürecinde olduğu ve gelecekte bilişsel öğrenme sistemleriyle birleşerek daha gelişmiş otomasyon çözümleri sunacağı öngörülmektedir. İşletmelerde süreçlerin etkinliğini ve performansını artıran RPA, insan kaynakları ihtiyacını azaltmakla birlikte, çalışanların daha üst düzey bilişsel ve karar verme süreçlerine yönlendirilmesine katkı sağlamaktadır [33].

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), işletmelerin operasyonel verimliliğini artırarak maliyetleri düşürmesine ve rekabet gücünü yükseltmesine katkıda bulunur. Ancak, başarılı bir uygulama için doğru süreçlerin seçilmesi, iyi bir planlama, eğitim ve yönetim gereklidir. Fatura işleme süreçlerinde RPA, manuel giriş gereksinimini azaltarak tekrarlayan işlemleri otomatikleştirmekte ve hata oranlarını düşürmektedir. UIPath gibi araçlar, veri kazıma yöntemleri ve düzenli ifadeler kullanarak fatura verilerini otomatik işleyebilir ve hataları düzeltebilir. Bir uygulama örneğinde, fatura işlemleri dört ana aşamada (e-posta otomasyonu, veri kazıma, veritabanı karşılaştırması ve fatura oluşturma) otomatik hale getirilmiştir. Özellikle otomotiv sektöründe kullanılan RPA çözümleri, OCR ve doğal dil işleme teknolojileriyle PDF formatındaki faturalardan veri çıkararak manuel iş yükünü azaltmakta ve süreçleri daha verimli hale getirmektedir. RPA'nın bu süreçlerde etkin kullanımı, hataları en aza indirerek istisna yönetimi ihtiyacını azaltmakta ve işletmelerin dijital dönüşümüne katkı sağlamaktadır [34] [35].

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), finans operasyonlarında manuel işlemleri ve gecikmeleri azaltarak süreçlerin daha verimli hale getirilmesine katkı sağlamaktadır. Çalışmalar, RPA'nın finans ve muhasebe operasyonlarını optimize etme potansiyelini örnek uygulamalar ve başarı öyküleriyle desteklemektedir. Ayrıca, bilişsel yaklaşımlar, OCR teknolojisi ve Durum Temelli Akıl Yürütme gibi çeşitli tekniklerin bu süreçlerde etkin bir şekilde kullanıldığı belirtilmektedir. Gereksinim analizi kapsamında, donanım ve yazılım gereksinimleri sistemin çalışması için gerekli bileşenleri tanımlarken, işlevsel gereksinimler kullanıcı ihtiyaçlarını ve sistemin işlevselliğini belirlemektedir. İşlevsel olmayan gereksinimler ise güvenlik, güvenilirlik, performans, kullanılabilirlik ve ölçeklenebilirlik gibi kritik sistem özelliklerini içermektedir. Bu bağlamda, RPA'nın finansal süreçlerde etkin şekilde uygulanabilmesi için teknik ve işlevsel gereksinimlerin dikkatlice ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır [35][36].

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), finansal operasyonlarda ve fatura işleme süreçlerinde dönüşüm sağlayarak işletmelerin verimliliğini artıran kritik bir teknolojidir. Çalışmalar, RPA'nın manuel işlem sürelerini kısalttığını, hata oranlarını azalttığını ve süreçleri daha etkin hale getirdiğini ortaya koymaktadır. Gelecekte, yapay zeka ve makine öğrenme algoritmalarının entegrasyonu bu süreçlerin daha da iyileştirilmesi öngörülmektedir. Özellikle muhasebe departmanları için RPA, sipariş yönetiminden fatura oluşturma ve tahsilat süreçlerine kadar olan operasyonları otomatize ederek iş yükünü azaltmakta ve verimliliği artırmaktadır. Aynı zamanda, tedarikçi faturalarının dijitalleşmesiyle zaman ve maliyet tasarrufu sağlarken, insan hatalarını en aza indirerek işletmelerin rekabet gücünü artırmaktadır. Bu bağlamda, RPA'nın finansal süreçlerde kullanımı, yatırım getirisi açısından önemli avantajlar sunmaktadır [37][38][39].

E-Fatura uygulaması, Türkiye'de 2010 yılında Maliye Bakanlığı tarafından Vergi Usul Kanunu Genel Tebliği ile başlatılmıştır. Bu sistem, işletmelerin fatura işlemlerini dijital ortamda yönetmelerini sağlayarak kağıt tüketimini azaltmış ve süreçleri hızlandırmıştır. Büyük ölçekli işletmeler ve belirli sektörler için zorunlu hale getirilen E-Fatura, vergi kaçakçılığını önlemeyi ve devlet gelirlerinin düzenli tahsilini amaçlamaktadır [40].

Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) tarafından desteklenen sistem, otomatikleştirilmiş faturalama süreci ile mali raporlama süreçlerinde şeffaflık sağlamıştır. 2013'te yapılan düzenlemelerle gerçek kişi mükellefler de sisteme dahil edilerek kullanıcı tabanı genişletilmiştir. E-Fatura'nın gelecekte daha da geliştirilerek tüm işletmeler için zorunlu hale getirilmesi beklenmektedir. Bu dönüşüm, Türkiye'nin dijitalleşme sürecinde kritik bir rol oynayacaktır [40].

E-Fatura sistemi, Türkiye'deki mükellefler için, mali işlemlerin dijitalleştirilmesi ve iş süreçlerinin verimliliğinin artırılması amacıyla Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) tarafından kurulan teknik bir altyapıdır. E-Fatura'nın teknik yapısı, Universal Business Language (UBL) standartları temelinde kurulmuş ve bu standart, Türkiye koşullarına özelleştirilerek UBL-TR olarak adapte edilmiştir [41].

Elektronik muhasebe sistemlerinin entegrasyonu, muhasebe verilerinin doğruluğunu artırarak, finansal raporlama süreçlerinde şeffaflığı güçlendirmiştir. Bu süreçler, işletmelerin küresel rekabetteki pozisyonlarını güçlendirirken, Türkiye'nin dijital dönüşüm yolculuğunda da önemli bir adım olmuştur. Gelecekte, bu teknolojilerin daha da entegre edilmesi beklenmekte ve bu entegrasyonun işletmelerin uluslararası standartlara uyumunu daha da kolaylaştırması öngörülmektedir. Bu bağlamda, E-Dönüşümün, iş dünyası ve mali regülasyonlar üzerindeki etkilerinin sürekli olarak değerlendirilmesi ve güncellenmesi gerekmektedir. Bu gelişmeler, Türkiye'nin finansal teknolojilerdeki liderliğini pekiştirecek ve global ekonomide daha rekabetçi bir konuma gelmesini sağlayacak önemli faktörler arasında yer almaktadır [42].

2013 yılında, Vergi Usul Kanunu'nun 58/2013.03 sayılı Sirküler ile E-Fatura'ya geçiş zorunluluğu detaylandırılmış ve genişletilmiştir. Bu sirküler, E-Fatura kullanmaya başlayacak mükellefler için geçiş tarihlerini ve gerekli prosedürleri belirlemiştir. Ayrıca, E-Fatura ve E-Defter sistemlerine geçişin genel yasal çerçevesini çizen 424, 433, 447 ve 448 sıra numaralı Genel Tebliğler, bu süreci daha da resmileştirmiştir [43].

E-Fatura'nın Türkiye'deki yasal altyapısı, 397 sıra numaralı Vergi Usul Kanunu Genel Tebliği ile 5 Mart 2010'da oluşturulmuş ve elektronik faturaların kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Sistem, vergi kaybını önleme, kayıt dışı ekonomi ile mücadele ve işlemlerin şeffaflığını artırma amacı taşımaktadır. Başlangıçta belirli büyüklükteki işletmeleri kapsayan zorunluluk, 421 sıra numaralı tebliğ ile 14 Aralık 2012'de genişletilerek daha fazla mükellefi kapsamına almıştır [44].

E-Fatura entegrasyon süreci, mükelleflerin mevcut bilgi işlem altyapılarını GİB'in sistemine entegre etmelerini gerektirir. Bu entegrasyon, mükelleflere 7/24 kesintisiz bir bağlantı imkânı sağlar ve süreç içerisinde her türlü fatura işleminin otomatik olarak yönetilmesine olanak tanır [45].

E-Fatura uygulaması, iş dünyasında ve kamu yönetiminde önemli dönüşümler sağlamıştır. Maliyet tasarrufu, işlem hızının artırılması, çevresel etkilerin azaltılması ve vergi uyumunun kolaylaştırılması gibi avantajlar sunar. Elektronik kayıt sistemi sayesinde, denetim süreçleri hızlanmakta ve şirketlerin mali yönetimi daha etkin hale

gelmektedir. Ayrıca, uluslararası ticarete entegrasyonu kolaylaştırarak küresel uyumu destekler. Genel olarak, E-Fatura işletmelerin operasyonel verimliliğini artırırken maliyetleri düşürmekte ve şeffaflığı teşvik etmektedir [45].

3. RPA ve Otomatik Faturalandırma Sürecinin Uygulanışı

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) teknolojisi, e-ticaret platformlarında siparişten fatura oluşturmaya uzanan süreçleri otomatize ederek işlemlerin verimliliğini artırır ve iş akışını hızlandırır. Siparişlerin sisteme işlenmesi aşamasında, e-ticaret platformları üzerinden alınan siparişlerin sistemimize entegrasyonu, özelleştirilmiş API'ler vasıtasıyla düzenli aralıklarla gerçekleştirilir. Bu entegrasyon süreci, siparişlerin zamanında ve doğru işlenmesini sağlar ve böylece müşteri memnuniyeti ve operasyonel etkinlik için gerekli olan veri doğruluğunun garantisini verir. Faturalandırma sürecinde, RPA sistemi müşterinin tercihlerine bağlı olarak otomatik kararlar alır ve bu kararlar, Universal Business Language (UBL) standartlarına uygun faturaların oluşturulmasından Gelir İdaresi Başkanlığı'na (GİB) iletimine, tahsilat işlemlerinin gerçekleştirilmesine ve irsaliyelerin düzenlenmesine kadar çeşitli süreçleri yönetir. Bu sistem yaklaşımı, iş süreçlerinin verimliliğini ve karar mekanizmalarının hassasiyetini artırarak, hem maliyet tasarrufu sağlar hem de fatura yönetimi süreçlerinin akıcılığını ve uyumunu güçlendirir.

Fatura oluşturma ve gönderme sürecinde, sistemimizde kayıtlı sipariş bilgileri, müşteri tercihleri doğrultusunda hazırlanan özelleştirilmiş faturalandırma senaryoları üzerinden otomatik bir şekilde faturalara dönüştürülür. Bu faturalar, Gelir İdaresi Başkanlığı'na (GİB) iletdikten sonra, müşterinin tercihine bağlı olarak ilgili e-ticaret pazaryeri sistemlerine yüklenir. Oluşturulan faturalar, UBL (Universal Business Language) standardına uygun biçimde düzenlenerek, müşteri ve mevzuat gereksinimlerine uygunlukları temin edilir. Bu süreçte, faturaların sistemler arası iletişimi Basit Nesne Erişim Protokolü (Simple Object Access Protocol – SOAP) ve Temsili Durum Transferi (Representational State Transfer - RESTful) web servisleri aracılığıyla gerçekleştirilir, böylece faturaların doğru ve zamanında ilgili taraflara ulaştırılması sağlanmış olur. Bu entegrasyon ve iletim mekanizması, modern e-ticaret çerçevesindeki operasyonel etkinliği ve uyumlu bir ticaret akışını destekler.

Tahsilat ve irsaliye yönetiminde RPA teknolojisinin entegrasyonu, faturalandırma prosedürlerinin ötesine geçerek, tahsilat süreçlerinin yönetilmesi ve irsaliye oluşturulmasını da kapsar. Bu entegrasyon sayesinde, finansal transaksyonların ve lojistik işlemlerin otomatik bir şekilde koordinasyonu sağlanır, böylece operasyonel süreçlerin verimliliği artırılır ve iş akışlarındaki manuel hatalar en aza indirgenir. Bu yaklaşım, süreçlerin kesintisiz ve etkili bir şekilde yürütülmesine olanak tanırken aynı zamanda işletmelerin kaynak kullanımını optimize etmelerini ve müşteri hizmetlerinde sürekliliği garantilemelerini sağlar.

Otomatik faturalandırma sürecindeki hatalar, RPA sistemi tarafından tespit edilir ve ilgili kayıtlar oluşturulur. Sistem yöneticileri ve müşteriler, bu kayıtlar temelinde hata bildirimleri alırlar. Gelir İdaresi Başkanlığı'nın (GİB) standartlarına uygun olmayan faturalar veya teknik sorunlar gibi özel durumlar, önceden belirlenmiş hata yönetimi protokollerine göre ele alınır. Entegre hata yönetimi mekanizmaları, faturalama sürecinde meydana gelebilecek herhangi bir kesinti veya hatanın sürecin bütünlüğünü bozmasını sağlar. Hataların sistem yöneticileri ve müşterilere e-posta yoluyla iletilmesi, sorunların hızla çözülmesine imkân tanır. Bu süreç, işlemlerin güvenilirliğini ve sürekliliğini temin ederken aynı zamanda olası hata durumlarına karşı hızlı tepki verilmesini mümkün kılar.

RPA sistemlerinin işlevselliği, süreçlerin sürekli izlenmesi ve geliştirilmesi ile öne çıkar. Bu dinamik izleme, sistem performansındaki potansiyel iyileştirme fırsatlarını ortaya çıkararak operasyonel verimliliği maksimize etmeye ve müşteri memnuniyetini artırmaya yardımcı olur. Sistemin proaktif olarak süreç optimizasyonu yapması, sürekli gelişim sağlayarak kurumların rekabetçiliklerini güçlendirir ve müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı yanıt verme yeteneğini artırır.

RPA sisteminin sağladığı ölçeklenebilir altyapı, iş süreçlerinin sürekli değişen gereksinimlerine esnek bir şekilde uyum sağlama yeteneğine sahiptir. İş yükü ve sipariş hacmi artışlarına dinamik bir şekilde yanıt verebilen bu yapı, sunucu kaynaklarını ve bot sayısını işletmenin anlık ihtiyaçlarına göre ayarlayarak, sistem performansını en üst düzeye çıkarmak için tasarlanmıştır. Supervisor'ların rolü, bu gelen iş yükünü dengeli bir şekilde dağıtarak ve sistem kaynaklarını etkin bir şekilde kullanarak, işletmenin piyasada meydana gelen dalgalanmalara karşı direncini artırma ve rekabet gücünü koruma kapasitesini güçlendirmedir. RPA altyapısının bu modüler ve esnek doğası, gerektiğinde daha fazla işlem gücünü devreye sokma veya kaynak kullanımını azaltma esnekliğini sağlar, bu da operasyonel maliyetlerin optimize edilmesine ve iş süreçlerinin kesintisiz bir şekilde devam etmesine katkıda bulunur.

RPA ve otomatik faturalandırma süreçlerinin e-ticaret sektöründe implementasyonu, sadece maliyet ve operasyonel verimliliği iyileştirmekle sınırlı kalmayıp, müşteri deneyimini de zenginleştirir. Otomatikleştirilmiş süreçler, hatasız ve hızlı faturalandırma ile müşteri sadakatini pekiştirir ve müşteri memnuniyetsizliğini azaltır. Aynı zamanda, iş süreçlerinin şeffaflığı artar, müşterilere karşı güvenilir bir imaj çizilmesine yardımcı olur.

İşletmeler için, sistemde gerçekleştirilen her işlemin kaydedilmesi ve analiz edilmesi, stratejik karar alma süreçlerini bilgilendiren zengin veri setleri sağlar. Bu veriler, pazar trendleri ve müşteri davranışları hakkında detaylı içgörüler elde etmek için kullanılabilir. Bu analitik kapasite, işletmelerin sürekli iyileştirme ve yenilik yapma kabiliyetini güçlendirir, böylece piyasada sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde etmelerine olanak tanır.

RPA uygulamaları, işlem maliyetlerinin düşürülmesine, iş akışlarının hızlandırılmasına ve müşteri hizmetlerinin geliştirilmesine katkıda bulunarak işletmelerin sürdürülebilir büyümesine destek olur. Ölçeklenebilir yapısı ile işletmelerin genişleme ve büyüme planlarına uyum sağlamalarını kolaylaştırır, böylece değişen iş hacmi ve piyasa koşullarına dinamik bir cevap geliştirmelerini sağlar.

Sonuç olarak, RPA (Robotik Süreç Otomasyonu) ve otomatik faturalandırma, işletmelerin dijital dönüşüm sürecinde temel adımlardan biridir. Bu teknolojiler, işletmelere operasyonel mükemmellik kazandırırken müşteri odaklı bir iş yapısı geliştirmelerine de olanak sağlar. Modern iş dünyasında başarılı olmanın kilit taşlarından biri olarak kabul edilen RPA'nın stratejik uygulanması büyük önem taşımaktadır.

4. Çalışmada Kullanılan Veri Kümesi

Çalışmamızda kullanılan veri seti, sipariş işleme ve otomatik faturalandırma süreçlerindeki her bir siparişin kapsamlı bilgilerini içermektedir. Siparişler, alıcı bilgileri, vergi kimlik numaraları, adres, sipariş tarihleri ve detayları ile ürün bilgileri gibi temel alanları barındırır. Ayrıca, faturaya uygulanacak genel iskontolar, kargo ücretleri ve siparişin durumu gibi ek bilgiler de veri tabanında düzenli bir yapı içerisinde tutulmaktadır. Şekil 1'de gösterilen ve bu çalışmada kullanılan veri kümesi, bir e-ticaret platformundan alınan sipariş kayıtlarını içerir. Bu veri kümesi, siparişin oluşturulma tarih ve saati, sipariş durumu, sipariş tutarı gibi finansal bilgiler, müşteri ve gönderim adresi gibi müşteriye ait bilgiler ve siparişin hangi pazaryeri entegrasyonu üzerinden geldiği gibi operasyonel verileri kapsar. Tablo şeklinde düzenlenmiş olan bu veri kümesi, her bir satırda tekil bir sipariş kaydını temsil eder ve sütunlar, bu siparişlerle ilgili çeşitli parametreleri barındırır. Bu bilgiler, normalizasyon işlemleri ile işlenerek veri tekrarlarının önüne geçilir ve veri tabanının etkin kullanımı sağlanır, bu süreç veri bütünlüğünü korur ve muhasebe süreçlerindeki tüm detayların tutarlı kaydedilmesini garanti altına alır. Komut Çalıştırma Zamanlayıcısı(Command Run On – CRON) işlemleri aracılığıyla, belirlenen zaman aralıklarında sistemimize aktarılan veriler, ilgili tablolara yazılır, bu da sürekli ve düzenli işlemeyi sağlar.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
id	created_at	updated_at	deleted_at	company_id	integration_id	marketplace	order_id	order_number	order_date	order_status	currency	customer_id	invoice_address_id	shipment_address_id	subtotal_discount_type	discount_group	subtotal_discount_value	vat_exclude
1333674	2023-04-12 11:20:35:42	2023-04-12 17:43:52		Company1	IntegrationId	marketplace	Order1	OrderNumber1	2023-04-12 20:35:42	Created	try	Customer1	Address1	ShipmentAddress1				
1333675	2023-04-12 11:20:35:42	2023-04-12 17:43:55		Company1	IntegrationId	marketplace	Order2	OrderNumber2	2023-04-12 20:16:49	Created	try	Customer2	Address2	ShipmentAddress2				
1333676	2023-04-12 11:20:35:42	2023-04-12 17:43:58		Company1	IntegrationId	marketplace	Order3	OrderNumber3	2023-04-12 16:12:22	Created	try	Customer3	Address3	ShipmentAddress3				
1333677	2023-04-12 11:20:35:42	2023-04-12 17:44:00		Company1	IntegrationId	marketplace	Order4	OrderNumber4	2023-04-12 06:10:40	Shipped	try	Customer4	Address4	ShipmentAddress4				
1333678	2023-04-12 11:20:35:42	2023-04-12 17:44:01		Company1	IntegrationId	marketplace	Order5	OrderNumber5	2023-04-12 03:44:07	Shipped	try	Customer5	Address5	ShipmentAddress5				
1333679	2023-04-12 11:20:35:42	2023-04-12 17:44:01		Company1	IntegrationId	marketplace	Order6	OrderNumber6	2023-04-12 13:54:54	Shipped	try	Customer6	Address6	ShipmentAddress6				
1333680	2023-04-12 11:20:35:42	2023-04-12 17:44:04		Company1	IntegrationId	marketplace	Order7	OrderNumber7	2023-04-12 13:53:20	Shipped	try	Customer7	Address7	ShipmentAddress7				

Şekil 1. Kullanılan sipariş veri kümesi örneği.

Muhasebe sürecinin bir parçası olarak, CRON işlemleri ile oluşturulan siparişler, muhasebe tablolarına aktarılır ve fatura tarihi, KDV oranları, indirimler ve genel iskontolar gibi bilgiler hesaplanır ve kaydedilir. Oluşturulan faturalar, müşteri tercihlerine göre yönetilir ve fatura türü, Gelir İdaresi Başkanlığı'na gönderme, tahsilat ve irsaliye oluşturma gibi işlemler otomatik olarak planlanır.

5. Materyal ve Yöntem

RPA teknolojisi, farklı bileşenler ve kullanım alanları ile dikkat çeker. Örneğin, ekran kaydırmalı otomasyon, kullanıcıların fare hareketleri, tıklamalar ve klavye girişlerini taklit ederek bu etkileşimleri yeniden oluşturabilecek botlar içerir. Bu teknoloji, özellikle eğitim materyallerinin oluşturulmasında ve rutin süreçlerin otomasyonunda etkili bir zaman yönetimi aracı sunar. Kurallı botlar ise belirli algoritmalar ve kurallar setine dayanır. Bu botlar, belirlenen giriş ve çıkış parametreleri ile mantıksal işlemleri otomatik olarak yerine getirir. Böylece, tekrar eden ve standardize iş süreçlerinde insan hatalarını azaltarak hız ve doğruluğu artırır. Yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojilerinin entegrasyonu ile desteklenen RPA, botların daha zeki ve esnek hale gelmesini sağlar. Bu sayede, botlar karmaşık görevleri yerine getirebilir ve süreç içinde karşılaştıkları yeni durumları değerlendirebilir. Bot görev yönetimi, botlar arasındaki iletişimi ve görev dağıtımını düzenler. Bu sistem, çok sayıda görevi ve botu etkili bir şekilde yönetir ve tüm botların aktivitelerini merkezi bir noktadan izler. Zamanlama ve programlama

mekanizmaları, botların iş süreçlerine bağlı olarak belirli zamanlarda veya olaylara göre tetiklenmesini sağlar. Bu, botların özellikle yoğun olmayan zamanlarda veya belirli olaylara bağlı olarak etkin bir şekilde çalışmasına imkân tanır. Botlar, internet bağlantısının durumundan bağımsız olarak veri aktarımı ve işlem yapabilmeye kabiliyetine sahiptir. Çevrimiçi ve çevrimdışı işlemler gerçekleştirebilir, yerel sistemlerde bağımsız çalışabilirler. Ayrıca, entegrasyon yeteneği sayesinde botlar, RESTful API'ler ve web hizmetleri gibi araçları kullanarak, çeşitli uygulama ve veri depolama sistemleri arasında veri aktarımı ve işlemlerini sorunsuz bir şekilde gerçekleştirebilir. Botlar tarafından toplanan işlem verilerinin sürekli analizi ve raporlaması, süreçlerin etkinliği ve verimliliği hakkında derinlemesine bir anlayış sağlar. Bu veriler, iş akışlarının iyileştirilmesine yardımcı olacak değerli bilgiler sunar. Bu özellikler, RPA'nın işletmeler için ne kadar çok yönlü ve değerli bir araç olduğunu göstermektedir. İşletmeler, bu teknolojileri kullanarak operasyonel süreçlerini iyileştirebilir ve rekabet avantajı elde edebilirler.

RPA'nın uygulanışı, işletmenin mevcut e-ticaret platformlarından alınan siparişlerin otomatik olarak faturalandırılmasını kapsar. RPA'nın uygulanmasında, botların iş sürecine entegre edilmesi için gerekli görev ve iş akışları özenle tasarlanmıştır. Her bir bot, pazaryeri platformlarından alınan sipariş bilgileri doğrultusunda faturalandırma görevlerini yerine getirecek şekilde programlanmıştır. Otomatik işlemlerin düzenli olarak gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla cron joblar kullanılmıştır. Bu yöntem, siparişlerin ve faturalandırma işlemlerinin zamanında ve hatasız bir şekilde yapılmasını sağlamak adına botların belirlenen zamanlarda devreye girmesine olanak tanır.

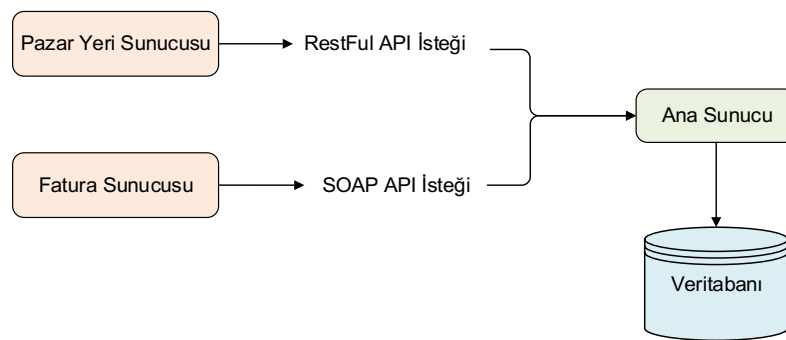
Farklı sistemler arasındaki veri akışı ve eşgüdüm, API'ler aracılığıyla sağlanmıştır. Bu entegrasyon, sipariş veri tabanları ile stok yönetimi ve muhasebe yazılımları arasındaki veri akışını koordine etmektedir. Sürecin verimliliğini değerlendirmek ve iyileştirme alanlarını belirlemek için analitik araçlar kullanılmıştır. Sürekli toplanan işlem verileri üzerinde yapılan analizler, sürecin performansını ölçmek ve sürekli iyileştirme fırsatları sunmak amacıyla kullanılmaktadır.

Potansiyel hataların yönetimi ve süreç optimizasyonu, otomasyonun verimliliğini artırmak ve işletmenin iş akışlarına sorunsuz bir entegrasyon sağlamak için kritik öneme sahiptir. Hataların otomatik olarak tespiti ve müdahalesi, bu protokolün temel bileşenlerindedir.

RPA teknolojisinin uygulaması, iş süreçlerinin otomasyonunda ve yönetiminde detaylı bir metodolojiyi gerektirir. Bu metodoloji, fatura oluşturma, sipariş doğrulama ve muhasebe sistemleri entegrasyonu gibi temel iş süreçlerinin etkin bir şekilde otomatize edilmesini sağlar. Kurallı botlar, iş kuralları ve algoritmalar doğrultusunda programlanarak, bu süreçleri koordine eder ve botlar arası iş yükü dağılımını etkin bir şekilde yönetir.

Zamanlama mekanizmaları, cron joblar aracılığıyla, botların belirli zamanlarda veya olaylara göre aktif hale gelmelerini sağlar, bu sayede süreçlerin düzenli ve zamanında işlenmesini garanti eder.

Şekil 2'de belirtilen diyagram ile API ve SOAP yöntemlerini kullanılacak yapının bir örneği gösterilmiştir. Belirtilen diyagram tamamen genel hatlarıyla belirtilen bir akış diyagramıdır.



Şekil 2. Entegrasyon diyagramı.

Burada, ana sunucu, restful istekler aracılığıyla siparişleri alır ve bu siparişleri veritabanına kaydeder. Veritabanı, siparişlerin ve müşteri bilgilerinin depolandığı yerdir. Ana sunucu, belirli aralıklarla siparişleri alır ve bu siparişleri veritabanına kaydeder. Bu işlem, Laravel Job'ları kullanılarak gerçekleştirilir. Supervisor, bu job'ları yönetir ve düzenli aralıklarla çalışmasını sağlar. Laravel Job'ları, belirli görevleri asenkron bir şekilde gerçekleştirmek için kullanılır. Siparişleri sorgulama işlemi de bu job'lar aracılığıyla yapılır. Sipariş sorgulama işlemi, pazaryerine göre belirli aralıklarla sipariş durumunu güncellemek amacıyla gerçekleştirilir. Siparişin

düşüğüne dair bir event tetiklendiğinde, Laravel eventleri kullanılarak fatura oluşturulur. Bu event, müşteri ayarlarına göre bir UBL (Universal Business Language) faturası oluşturulmasını tetikler. Oluşturulan UBL faturası, ana sunucu tarafından başka bir sunucuya SOAP isteği göndererek gönderilir. Bu istek, faturanın pazaryeri sunucusunda entegrasyonunu sağlar. Pazaryeri sunucusu, gelen UBL faturasını alır, entegratörler tarafından işlenir ve pazaryeri içindeki müşteri hesaplarına yansıtılır. İşlemler tamamlandıktan sonra, oluşturulan faturanın görüntüsü pazaryeri sunucusuna yüklenir. Bu, fatura ile ilgili belgelerin ve bilgilerin kullanıcılar tarafından görüntülenebilir hale gelmesini sağlar. Entegrasyon kabiliyeti, farklı sistemler arasındaki sürekliliği sağlar. API'ler kullanılarak, işletme sistemleri arasında veri akışının sorunsuz bir şekilde gerçekleşmesi sağlanır, bu da iş süreçlerinin tutarlılığını ve güvenilirliğini artırır. Analitik ve raporlama fonksiyonları, iş sürecinin her adımını sürekli olarak değerlendirir, böylece işletme yönetimi ve karar vericilere iş süreçlerinin performansı üzerine değerli veri setleri sağlar. Bu bilgiler, iş süreçlerinin etkinliği ve optimizasyonu için gerekli stratejik bilgileri sunar ve sürekli gelişim fırsatları yaratır. Bu çalışma, RPA teknolojisinin iş süreçlerine entegrasyonu ve yönetimi hakkında kapsamlı bir rehber sunarak, süreçlerin nasıl iyileştirileceği ve maksimize edileceği üzerine derinlemesine anlayış sağlar.

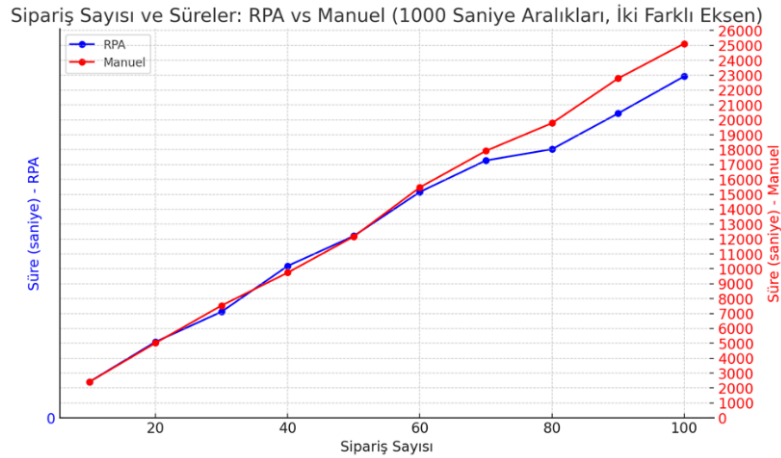
6. Deneysel Sonuçlar

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), e-ticaret alanında işletmelerin operasyonel verimliliğini artırma potansiyelini kanıtlamıştır. Sistemli bir metodoloji izlenerek, pazaryeri entegrasyonlarından veri yönetimine ve otomatik karar verme mekanizmalarına kadar geniş bir yelpazede, RPA çözümleri başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Araştırmanın bulguları, otomasyonun iş süreçlerini hızlandırdığını, hata oranlarını azalttığını ve genel müşteri deneyimini iyileştirdiğini ortaya koymuştur.

Süreçlerin alımından veritabanı kaydına, karar mekanizmalarının otomasyonundan fatura işlemlerinin yürütülmesine kadar her adımda RPA'nın uygulanışı detaylandırılmıştır. Özellikle sipariştan faturaya dönüşüm sürecinin otomasyonu, iş yükünü azaltmış ve sipariş işleme sürelerini kısaltmıştır. Bu iyileştirmeler, işletmelerin piyasada daha çevik ve müşteri odaklı hale gelmesini sağlamış, operasyonel verimliliği ve müşteri hizmetlerini önemli ölçüde geliştirmiştir.

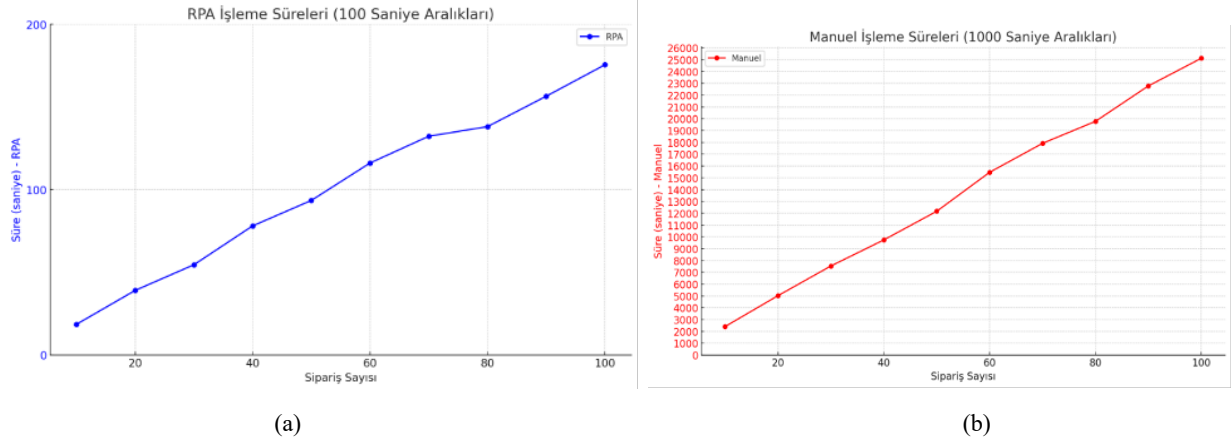
Entegrasyon ve uzaktan izleme yetenekleri, sistem yöneticilerinin ve işletme sahiplerinin işlemleri gerçek zamanlı izlemelerini ve gerekli müdahaleleri yapabilmelerini sağlamıştır. Hata yönetimi sistemi, herhangi bir sistem aksaklığını hızla çözümü ve süreçlerin kesintisiz sürmesini sağlama kapasitesine önemli katkılarda bulunmuştur. Bu durum, hem iç işleyiş hem de müşteri memnuniyeti ve sadakati için kritik önem taşımaktadır.

Şekil 3, Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) ve manuel işlem yöntemleri arasında sipariş işleme süreleri açısından karşılaştırmalı bir analiz sunmaktadır. Şekil 3'te, sipariş sayısı arttıkça RPA'nın süre performansının manuel işlemlere göre nasıl bir avantaj sağladığı gösterilmektedir. RPA kullanımının, sipariş işleme sürelerini önemli ölçüde kısalttığı ve sipariş sayısındaki artışla doğrusal bir ilişki gösterdiği, manuel işlemlere kıyasla daha düşük bir süre eğrisi ile kanıtlanmıştır. Bu, RPA'nın ölçeklenebilirliğini ve büyük veri setleri ile işlem yaparken sağladığı zaman verimliliğini gözler önüne serer.



Şekil 3. RPA ve Manuel siparişlerin sisteme aktarılması için geçen süre.

Şekil 4 (a), RPA ile işleme sürelerine odaklanarak, işlem hacmi artışının RPA'nın performansı üzerindeki etkisini detaylandırırken, Şekil 4 (b)'deki manuel işlem sürelerini ayrıntılı bir şekilde göstermektedir. Manuel işlemlerin lineer bir zaman artışı sergilediği, işlem hacmi arttıkça sürelerin de orantılı olarak uzadığı görülmektedir. Bu, manuel işlemlerin ölçeklenebilirlik ve zaman yönetimi açısından sınırlamalarını açığa çıkarmaktadır.

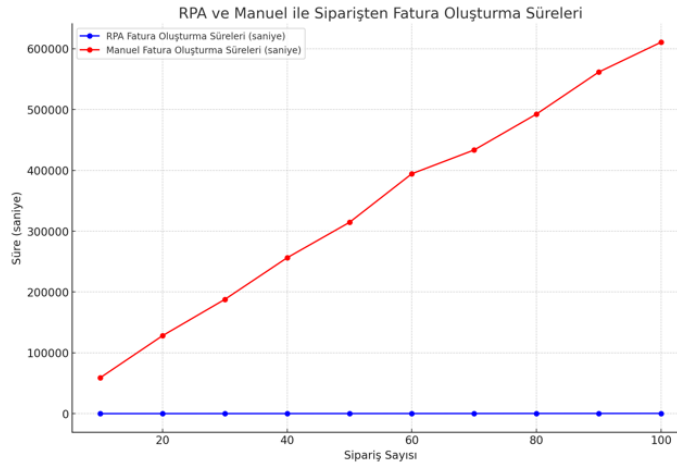


Şekil 4. (a) RPA ile siparişlerin zaman aralığı (b) Manuel siparişlerin zaman aralığı.

Bu veriler, RPA'nın sipariş işleme süreçlerini otomatize ederek işletmelerin verimliliğini ve operasyonel kapasitesini nasıl artırabileceği üzerine derinlemesine bir bakış sağlar. RPA'nın, artan iş hacimlerine esnek ve etkili bir şekilde uyum sağlama yeteneği, manuel işlemlerin aksine, işletmelerin zaman ve kaynakları daha verimli kullanmasına olanak tanır. Ayrıca, bu analiz, işletmelerin müşteri taleplerine daha hızlı yanıt verme, hizmet kalitesini artırma ve pazar taleplerine daha dinamik bir şekilde adapte olma yeteneklerini geliştirme potansiyellerini de göstermektedir.

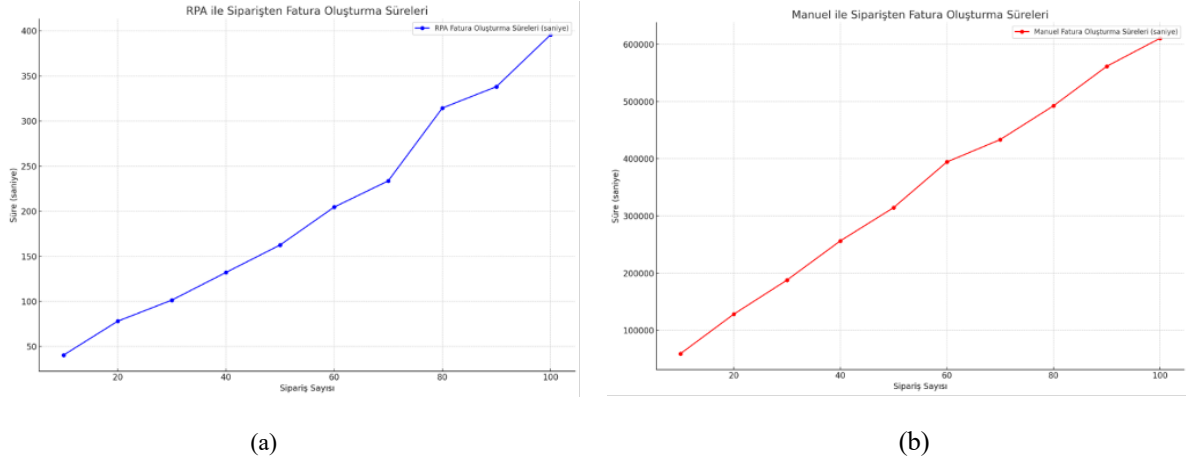
Şekil 5 gösterilen, siparişlerden fatura oluşturma süreçlerinde Robotik Süreç Otomasyonu (RPA)'nın manuel işleme kıyasla performansını karşılaştırmaktadır. Her iki yöntem için de sipariş sayısının artışına göre işleme süreleri incelenmiştir.

Şekil 5, RPA kullanılarak oluşturulan faturaların süreleri, yatay eksen üzerinde tutarlı ve düşük bir zaman dilimi göstermekte; bu durum RPA'nın sipariş işleme hızındaki sabitliği ve etkinliğini yansıtmaktadır. Manuel sürecin faturalama süreleri ise dikey eksen üzerinde, sipariş sayısı arttıkça sürelerin önemli ölçüde arttığını gösteriyor ki bu, manuel işlemlerin ölçeklenebilirlik ve zaman yönetimi açısından RPA'ya göre daha az etkin olduğunu göstermektedir.



Şekil 4. RPA ve Manuel siparişlerin faturaya dönüştürülme süreleri.

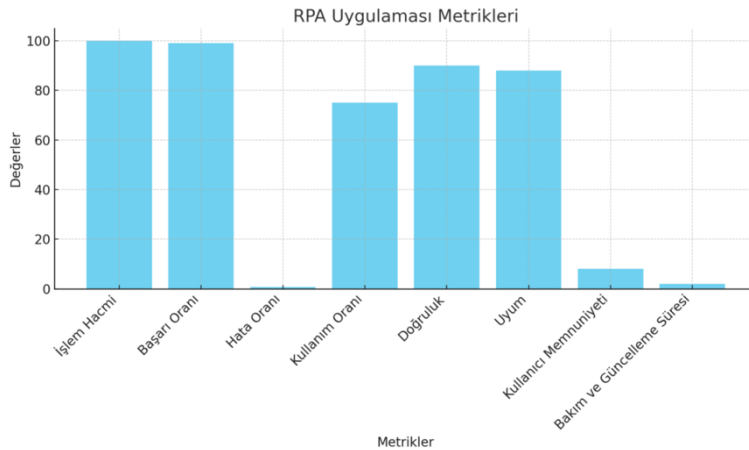
Şekil 6 (a)'da görülen grafikte, RPA ile süreler belirtilmiş ve burada RPA'nın sürekli ve nispeten düşük bir işleme süresini koruduğu, manuel işlemlerin ise lineer ve yüksek süre artışları sergilediği açıkça görülmektedir. Manuel süreçler, sipariş sayısı artışına bağlı olarak sürelerde büyük bir artış gösterirken, RPA'nın neredeyse sabit bir süre tutarlılığı göstermesi, RPA'nın ölçeklenebilirliği ve zaman yönetimi konusunda çok daha üstün olduğunu göstermektedir. Şekil 6 (b)'deki grafikte, manuel işlem sürelerinin doğrusal olarak arttığı ve her yeni siparişin işleme süresinin toplam süreyi önemli ölçüde artırdığı görülmektedir. Bu, manuel süreçlerin ölçeklenme sınırlamalarına ve iş yükü arttıkça verimlilik kaybına daha yatkın olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 5. (a) RPA siparişlerin faturaya dönüştürülme süreleri (b) Manuel siparişlerin faturaya dönüştürülme süreleri.

Bu veriler, RPA'nın özellikle yüksek sipariş hacimlerinde, işlemleri hızlandırma ve tutarlılık sağlama konusunda manuel işlemlere göre üstün olduğunu göstermektedir. RPA'nın sadece iş süreçlerinin verimliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda iş yükünün azalmasında önemli bir rol aldığını göstermektedir.

RPA teknolojisi, iç süreçlerin yanı sıra müşteri deneyimini de geliştiren bir potansiyele sahiptir. Müşteri memnuniyeti üzerindeki bu olumlu etki, işletmelerin marka değerini artırmada ve rekabet avantajını sürdürmede etkili bir faktör olarak belirlenmiştir. RPA entegrasyonu sırasında karşılaşılan zorluklar ve bunların üstesinden gelme yöntemleri, sürecin önemli bir parçası olarak ele alınmıştır. Teknolojiye adapte olan işletmelerin, değişen pazar dinamiklerine nasıl daha hızlı uyum sağlayabileceği ve RPA yatırımlarının getirisini nasıl maksimize edebilecekleri üzerine stratejiler geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.



Şekil 7. RPA ile 100 adet siparişin farklı metriklerdeki ölçüm sonuçları.

Şekil 7’de gösterildiği gibi, manuel sipariş sürecinin Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) üzerindeki farklı metriklerin ölçüm sonuçları belirtilmiştir. Bu süreçte zaman farkının ölçülmesinin yanı sıra, RPA ile ilgili literatürde belirtilen performans metrikleri kullanılarak yapılan değerlendirmeler, otomasyonların belirli amaçlar doğrultusunda daha sürdürülebilir olduğunu kanıtlamıştır. Özellikle, RPA’nın zaman yönetimi, işlem hacmi, başarı oranı ve hata oranı gibi temel performans göstergelerinde önemli verimlilik artışları sağladığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, RPA’nın işletme süreçlerini optimize etme potansiyelini ve işletme verimliliğine katkısını açıkça göstermektedir.

5. Sonuçlar

Bu çalışmada, Robotik Süreç Otomasyonu’nun (RPA) e-ticaret sektöründe sipariş sayısının artması ve siparişteki ürün kalemlerinin fazlalığıyla ilişkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular, RPA’nın işletmelerin operasyonel verimliliğini artırmada ve iş süreçlerini optimize etmede önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Öncelikle, RPA’nın sipariş süreçlerine entegrasyonu, işletmelerin daha yüksek sipariş hacimlerini yönetebilme kapasitelerini önemli ölçüde artırmıştır. Otomatikleştirilen süreçler sayesinde, siparişlerin alınması, işlenmesi ve faturalandırılması hızlı ve hatasız bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu durum, müşteri memnuniyetini artırırken, işletmelerin müşteri taleplerine daha hızlı ve etkili bir şekilde yanıt vermelerini sağlamaktadır. Sipariş sayısının artması, işletmelerin büyüme potansiyelini gösterirken, RPA’nın bu büyümeyi desteklemesi, işletmelerin rekabetçi avantajlarını korumalarına yardımcı olmaktadır. Ek olarak, siparişteki ürün kalemlerinin fazlalığı, işletmelerin operasyonel karmaşıklığını artırmaktadır. Ancak, RPA’nın sağladığı otomasyon çözümleri, bu karmaşıklığı yönetmede önemli avantajlar sunmaktadır. Otomatik envanter yönetimi, stok takibi ve ürün kategorilendirme gibi süreçler, RPA sayesinde etkin bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu, işletmelerin ürün çeşitliliğini artırmalarını ve müşterilere geniş bir ürün yelpazesi sunmalarını mümkün kılmaktadır. Ayrıca, ürün kalemlerinin fazlalığı, müşteri taleplerine daha iyi uyum sağlama ve kişiselleştirilmiş hizmet sunma fırsatları yaratmaktadır.

Sonuç olarak, RPA’nın e-ticaret sektöründe sipariş sayısının artması ve ürün kalemlerinin fazlalığı üzerindeki olumlu etkileri, işletmelerin operasyonel verimliliğini artırmada ve müşteri memnuniyetini sağlamaktadır. RPA’nın sağladığı esneklik ve ölçeklenebilirlik, işletmelerin dinamik pazar koşullarına uyum sağlamalarına ve sürdürülebilir büyüme sağlamalarına olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, RPA’nın sadece teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda stratejik bir değer yaratma aracı olarak kabul edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

KolayBi Firmasına sipariş entegrasyonu oluşumuna destek veren çalışmada kullanılan veri seti için teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- [1] Willcocks L, Hindle J, Lacity M. Keys to RPA Success. Exec Res Rep 2019.
- [2] Doğuç O. Robot Process Automation (RPA) and Its Future. In: Handbook of Research on the Evolution of IT and the Rise of E-Society. 2020. pp. 469-480.
- [3] Kämäräinen T. Robotic Process Automation: Opportunities and Challenges Associated with a Federated Governance Model. MSc Thesis, School of Business, Information and Service Management, Aalto University, Helsinki, Finland, 2018.
- [4] Doruk G. Robotik Süreç Otomasyonu İçin İş Çizelgeleme Algoritması. Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2022.
- [5] Flechsig C, Hamann-Lohmer J, Lasch R. Realizing the Full Potential of Robotic Process Automation Through a Combination with BPM. In: Proceedings of the International Scientific Conference on Business and Management. 2019.
- [6] Can M. Robotik Süreç Otomasyonun Destek Süreçlerine Olan Etkisi, Verimlilik ve Son Kullanıcı Memnuniyetine Olan Katkısı. Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2022.
- [7] Kokina J, Blanchette S. Early evidence of digital labor in accounting: Innovation with Robotic Process Automation. Int J Account Inf Syst 2019; 35:100431.
- [8] Fantina R, Storozhuk A, Goyal K. Introducing Robotic Process Automation to Your Organization. 2022.
- [9] Value Through Robotic Process Automation. Strategic Finance Magazine, Mar. 2018. <https://sfmagazine.com/post-entry/march-2018-value-through-robotic-process-automation/>
- [10] Gonçalves R. Business Process Management as Continuous Improvement in Business Process. In: Proceedings of the International Scientific Conference on Business and Management. 2010.
- [11] Özdem H, Bora MP. Türkiye’de Robotik Süreç Otomasyonu. Comput Sci Technol J 2022; 1(1):1-9.
- [12] Yanmaz R. Robotik Süreç Otomasyonunun İşletme Performansı Üzerindeki Etkileri. Ind Eng J 2022; 33(2):125-135.
- [13] Yıldırım F. Yazılım Robotlarının Finansal Süreçlerde Kullanımı: Bir Sigorta Şirketi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2022.

- [14] Çalışkan LS, Kıran S. İş süreçlerinin otomasyonunda RSO'nin faydaları. *Manage Inf Syst J* 2020; 6(1):1-13.
- [15] Ekşi Z, Demir M. Robotik Süreç Otomasyonu ve İnsan Kaynakları Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, İşletme Fakültesi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2021.
- [16] Arslan D. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde RSO Uygulamaları: Verimlilik Üzerine Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi, İşletme Bölümü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2020.
- [17] Arslan E. Robotik Süreç Otomasyonunun Denetimde Kullanımı: Avantajlar ve Zorluklar. Yüksek Lisans Tezi, Muhasebe ve Denetim Yüksek Lisans Programı, İstanbul Bilgi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2021.
- [18] Calva J, Alfaro E. Impact of an RPA (Robotic Process Automation) System that Replaces Human Operators for Validating Documents in Electronic Invoicing. *DYNA New Technol* 2019; 6(1):1-13.
- [19] Doğuç Ö. Finans ve Muhasebede Robotik Süreç Otomasyonunun Uygulamaları. *Beykent Univ J Eng Sci* 2021; 14(1).
- [20] Sahu S, Salwekar S, Pandit A, Patil M. Invoice Processing Using Robotic Process Automation. *Int J Sci Res Comput Sci Eng Inf Technol* 2020; 6(2):216-223.
- [21] Kashish Verma R, Chahal A, Kumar V, Nayak P, Singh P. Automated Order Management Using Robotic Process Automation. In: *Proceedings of the International Conference on Innovative Computing and Communication (ICICC-2020)*, Amity School of Engineering and Technology, Noida, India, 2020.
- [22] Özdem H, Bora MP. Türkiye'de Robotik Süreç Otomasyonu. *Comput Sci Technol J* 2022; 1(1):1-9.
- [23] Kajrolkar A, Paralikar P, Pawar S, Bhagat N. Customer Order Processing using Robotic Process Automation. In: *Proceedings of IEEE International Conference on Communication, Information and Computing Technology (ICCICT)*; 25-27 June 2021; Mumbai, India.
- [24] Asquith A, Horsman G. Let the robots do it! – Taking a look at Robotic Process Automation and its potential application in digital forensics. *Forensic Sci Int Rep* 2019; 1(1).
- [25] Kefe İ, Kanarlı Z. Türkiye'de E-Fatura Başvuru Süreci ve Kullanımı. *Int J Econ Adm Sci Rev* 2019; (25):165-178.
- [26] Kara Y. Türkiye'de E-Fatura Uygulamaları ve KOBİ'lerin E-Fatura Sistemine Adaptasyon Süreci. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2021.
- [27] Tektüfekçi F. E-Dönüşüm sürecinde e-muhasebe uygulamaları: Türkiye örneği. *J Inf Econ Manage* 2017; 12(1):79-87.
- [28] Özdemir HT. E-Fatura Uygulamalarına Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlerin Bakışı: Ampirik Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Maliye Anabilim Dalı, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, 2020.
- [29] Elçin R. Muhasebe Bilgi Sisteminin Bir Unsuru Olarak E-Fatura, E-Defter ve E-Arşiv Uygulamalarına Yönelik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 2017.
- [30] Kılıç Ö. Türkiye'de E-Fatura Uygulaması ve Kullanıcı Şirketlerin E-Faturayı Değerlemesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon, Türkiye, 2019.
- [31] Demirkaya G. Türkiye'de e-Fatura Uygulamasında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, 2019.
- [32] Demirkaya G. Türkiye'de e-Fatura Uygulamasında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, 2019.
- [33] Qasrawi ASF. Robotic Process Automation Framework for Web Applications Performance and Security Usability Testing. MSc Thesis, Al-Quds University, Jerusalem, Palestine, 2022.
- [34] Taulli T. *The Robotic Process Automation Handbook: A Guide to Implementing RPA Systems*. Monrovia, CA, USA: Apress, 2020.
- [35] IBM. What is Robotic Process Automation? 2025. <https://www.ibm.com/topics/rpa>
- [36] UiPath. Robotic Process Automation. 2025. <https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation>
- [37] Red Hat. What is Robotic Process Automation? 2025. <https://www.redhat.com/en/topics/automation/what-is-robotic-process-automation>
- [38] Wikipedia. Robotic Process Automation. 2025. https://en.wikipedia.org/wiki/Robotic_process_automation
- [39] UiPath. The Evolution of RPA: Past, Present, and Future. 2025. <https://www.uipath.com/blog/rpa/the-evolution-of-rpa-past-present-and-future>
- [40] AkaBot. The History of RPA. 2025. <https://akabot.com/additional-resources/blog/the-history-of-rpa/>
- [41] UiPath. Looking Forward, Looking Back: Five Key Moments in the History of RPA. 2025. <https://www.uipath.com/blog/rpa/looking-forward-looking-back-five-key-moments-in-the-history-of-rpa>
- [42] Droidal. Evolution of RPA. 2025. <https://droidal.com/blog/evolution-of-rpa/>
- [43] Nandan. History of Robotic Process Automation (RPA). 2025. <https://nandan.info/history-of-robotic-process-automation-rpa/>
- [44] IT Convergence. The Evolution and Future of RPA: Trends in 2023 and Beyond. 2025. <https://www.itconvergence.com/blog/the-evolution-and-future-of-rpa-trends-in-2023-and-beyond/>
- [45] Neebal. The Future of RPA: Key Trends for 2023 and Beyond. 2025. https://www.neebal.com/blog/the-future-of-rpa_-key-trends-for-2023-and-beyond