

Kurumsal Kaynak Planlamasının Evrimi: Gelenekselden Akıllı Erp Sistemlerine Kavramsal Bir Çerçeve¹

Ceyda ÜNAL^a, Cihan ÇILGIN^b, Yılmaz GÖKŞEN^{*c}

Özet

1990'lı yıllarda ortaya çıkan Kurumsal Kaynak Planlaması (Enterprise Resource Planning/ERP) yaklaşımı, günümüzde yerini kendi verisini üreten ve bu verileri yapay zekâ (Artificial Intelligence/AI) yaklaşımını kullanarak analiz edebilen bir yapıya bırakmıştır. Bu durum da ERP sistemlerinin akıllılık boyutunda incelenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bir başka ifadeyle, akıllı ERP; içerdği veriyi yönetirken kendi verisini de üretmeye başlayan ve bunları AI teknikleriyle birleştiren bir karar mekanizmasını oluşturmuştur. Akıllı ERP'nin ortaya koyduğu kayıtların/verilerin yönetilmesi, karara döndürülebilmesi ve rasyonel anlamda modernize edilmesi boyutunda istatistiksel analiz, iş zekâsı ve AI temel bakış açılarıdır. Bu çalışmanın amacı, mevcut literatür kapsamında, ERP yolculuğunu ele alıp, AI yaklaşımının ERP sistemlerine entegrasyonu sonucu doğan akıllı ERP kavramını incelemektir. Yeni nesil ERP olarak da adlandırılan bu yaklaşım; makine öğrenmesi (Machine Learning/ML) algoritmaları ve analitik araçlar tarafından yönlendirildiğinden dolayı, otomasyon sürecini kolay ve hızlı hâle getirerek işletmelerin performans ve rekabet gücünü artırma potansiyeli taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Akıllı ERP, kurumsal kaynak planlaması, yeni nesil ERP, AI, makine öğrenmesi
Jel Kodu: L86, M15, O32

The Evolution of Enterprise Resource Planning: A Conceptual Framework From Traditional To Intelligent Erp Systems

Abstract

The Enterprise Resource Planning (ERP) approach, which emerged in the 1990s, has now been replaced by a structure that produces its own data and analyze these data using AI approach. This situation has revealed the necessity of examining ERP systems in terms of intelligence. Intelligent ERP has created a decision mechanism that starts to generate its own data while managing the data it contains and combines them with AI techniques. Statistical Analysis, Business Intelligence and AI are the main perspectives for decision-makers. The aim of this paper is to examine the ERP in terms of the existing literature and to analyze the concept of intelligent ERP born because of the integration of AI into ERP systems. This approach, also called "Next Generation ERP", has the potential to increase the performance and competitiveness of businesses by making the automation process easier/faster, as it is driven by Machine Learning (ML) algorithms and analytical tools.

Keywords: Intelligent ERP, enterprise resource planning, next generation ERP, artificial intelligence, machine learning
Jel Codes: L86, M15, O32

¹Çalışma, 10.Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri Konferansı'nda (IMISC2023) sunulan bildirinin genişletilmiş ve revize edilmiş hâlidir.

ATIF ÖNERİSİ (APA): Ünal, C., Çılgin, C., ve Gökşen, Y. (2024). Kurumsal kaynak planlamasının evrimi: Gelenekselden akıllı ERP sistemlerine kavramsal bir çerçeve. *İzmir Yönetim Dergisi*, 5(2), 89-99. Doi: 10.56203/iyd.1553725

^a Arş.Gör.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Buca / İZMİR, **EMAIL:** ceyda.unal@deu.edu.tr **ORCID:** 0000-0002-5503-8124

^b Arş.Gör.Dr., Bolu Abant Baysal Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Gerede/ BOLU, **EMAIL:** cihancilgin@ibu.edu.tr **ORCID:** 0000-0002-8983-118X

^c Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Buca / İZMİR, **EMAIL:** yilmaz.goksen@deu.edu.tr **ORCID:** 0000-0002-2291-2946

*Dokuz Eylül University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Management Information Systems, İzmir

1. GİRİŞ

Rekabet avantajı elde etmek amacı ile iş süreçlerini iyileştirmek isteyen firmalar; ERP sistemleri ile iş süreçlerini dijital platformlara entegre ederek, dijital dönüşüm sayesinde verimsiz iş süreçlerindeki aksaklıkları ve darboğazları fark etmekte ve zayıf noktalarını güçlendirme fırsatı bulmaktadır (Aktürk, 2021). Günümüzde tüm endüstri kollarındaki kuruluşlar, dijitalleşme baskısı altında yenilikçi ve teknoloji odaklı rakiplerin veya yeni pazar oyuncularının gerisinde kalmadan ERP gibi dijital çözümlere ihtiyaç duymaktadır (Ivanović ve Marić, 2021). Her ne kadar ERP sistemleri işletmeler için en ideal dijitalleşme araçları olsalar da iş süreçlerinin sürekli optimizasyonu, şirketler için hâlâ bir zorluktur (Paschek vd., 2017). Bu nedenle kurumlar, ERP süreçlerinin de gelişimini aktif olarak takip etmek zorundadırlar.

ERP süreçleri, dijital dönüşümün veri odaklı ekosisteminde kendisine geniş bir yer bulmuştur. Günümüzdeki AI tabanlı uygulamaların yapay zeka çerçevesinde incelendiği düşünüldüğünde, ERP süreçlerinin ortaya çıkardığı büyük veri, AI tabanlı uygulamaların en kritik bileşenini oluşturmaktadır.

Her ne kadar AI popüler bir konu olsa da bazı yöneticilerin AI bakış açısının; tedarik zinciri yönetimi, üretim, müşteri ilişkileri yönetimi, insan kaynakları ve finans yönetimi gibi işletme süreçlerinin neredeyse tamamında kullanılabileceğinin farkında olmadığını da altı çizilmiştir (Davenport & Ronanki, 2018). Anguelov (2021), bu durumu destekler nitelikteki çalışmada; yöneticilerin, AI teknolojilerini temel olarak pazarlamada analiz ve tahminler yapmakla ilişkilendirdiğini ortaya koymuştur.

International Data Corporation (IDC) tarafından i-ERP (Intelligent ERP) olarak da tanımlanan (Morris, 2016) akıllı ERP uygulamaları; şirket kaynaklarını ve iş süreçlerini daha verimli bir şekilde tahmin

etmek, izlemek, analiz etmek, raporlamak ve yönetmek için ML ve gelişmiş analitik araçları kullanmaktadır (Silva, 2020). AI tabanlı ERP çözümleri ve uygulamaları, ERP sistemlerine kattığı sınırsız olanakların (Gadallah ve Elmaraghy, 1993) yanı sıra insan hatası olasılığını ortadan kaldırarak işletme verimliliğini ve etkinliğini doğrudan etkilemektedir (Goundar vd., 2021). Anguelov (2021), AI temelli bir ERP sisteminin avantajlarını; insan tercihlerinin ve değerlerinin anlaşılması, belirli yönetim faaliyetlerinin yürütülmesine ilişkin tavsiyelerde bulunmak; mal ve tedarik yollarının optimizasyonu; üretim için mal stoklarının ve malzeme kaynaklarının optimizasyonu; karakteristik olmayan durumların tanınması; geleneksel olmayan davranışların tespiti; görüntü tanıma ile olası hataların ayıklanması olarak sınıflandırmaktadır. Tüm bunlara ek olarak akıllı ERP veya AI tabanlı ERP kullanılması, şirketlerin kârlarını artırmak, daha hızlı büyümek, yeni pazarlara girmek ve içerisinde buldukları sektörleri daha iyi anlamak gibi değerli avantajları da barındırmaktadır (Silva, 2020). Haider (2021); ERP sistemlerine entegre edilmiş AI temelli chatbot'ların, yöneticilerin idari işlerde daha üretken olmalarını sağlayarak, karar verme süreçlerine daha fazla zaman ayırdıklarını ortaya koymuştur. Aynı çalışmada yönetimin yöneltme faaliyetlerinin yanı sıra planlama faaliyetlerinde de AI destekli (AI-assisted) ERP'lerin, pazar ve müşteri davranışını analiz ederek pazar stratejisini otomatik olarak ortaya koyabileceği vurgulanmıştır.

Grand View Research (2022) tarafından ortaya konulan araştırmada, küresel ERP pazar büyüklüğünün 2021 yılında 50,57 milyar dolar olarak gerçekleştiği ve 2022'den 2030'a kadar yüzde 10,7'lik bir yıllık bileşik büyüme oranıyla (CAGR) genişlemesinin beklendiği belirtilmiştir. Bunun yanında Gartner'ın da vurguladığı üzere, AI ve ML yaklaşımlarının, ERP sistemlerine entegrasyonu ivme kazanmaktadır. Gartner, 2025 yılına kadar ERP uygulamalarının yüzde 50'sinin kullanıcı

deneyimini iyileştirmek ve süreçleri otomatikleştirmek için bu teknolojileri kullanacağını öngörmektedir. Bu değişim ve dönüşüm, AI ve ML entegrasyonunun, ERP ekosistemlerinde karar alma süreçlerini geliştirme, rutin görevleri otomatikleştirme ve tahmine dayalı analitik yetenekleri sağlama potansiyelinden kaynaklanmaktadır (Rikkula, 2024).

Bu çalışmanın amacı, ERP metodolojisi ve AI yaklaşımının kesiştiği noktada, akıllı ERP kavramının iş süreçlerine katkısını ele almak ve ERP sistemlerinin en kritik bölümünü oluşturan, aynı zamanda “yeni dünyanın petrolü” olarak nitelendirilen verinin geleneksel ERP yaklaşımını nasıl değiştirdiğine ışık tutmaktır. Taranan literatür kapsamında, akıllı ERP kavramının geleneksel ERP’ye sadece AI uygulamalarını eklemekle kalmayıp, aynı zamanda kararların ERP tarafından üretilen verilerden beslenen analitik yapıya dayandırılmasına vesile olduğu ortaya konmuştur.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Kurumsal Kaynak Planlama Sistemlerinin Gelişimi

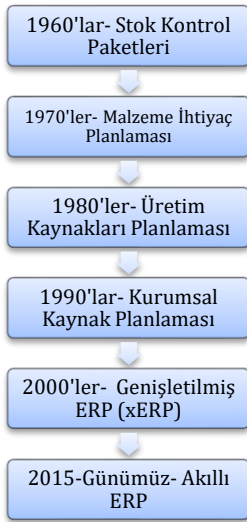
ERP, pazarlama ve satış, üretim, envanter yönetimi, planlama, finansal muhasebe ve insan kaynakları yönetimi dahil olmak üzere günlük iş ve operasyonların tüm yönlerini entegre eden, işletmelerin iş süreçlerini daha verimli bir şekilde yürütmelerine yardımcı olan, müşteri hizmetleri ve memnuniyet düzeylerini yükseltirken aynı zamanda verimliliği artıran, bunun yanında maliyetleri ve stokları düşüren yazılım odaklı bir iş yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır (Antoniadis vd., 2015).

ERP sistemleri, işletmelerin tüm çalışanlarının ve müşterilerinin kurum içi veya uluslararası boyutta şeffaflık ilkesini sürdürebilmelerine dayalı bir araç olarak görülmüştür. ERP, bir organizasyonun kaynak tahsisini sürekli olarak yönetmeye ve iyileştirmeye yönelik metodolojik bir yaklaşımdır. ERP sistemleri doğru kullanıldığında, organizasyonun büyüme, yeni ürün-hizmetlerin yaratılması ve

gelir noktasında olağanüstü sonuçlar elde edilebilmektedir. ERP sistemlerinin bileşen yapısı, onları uyarlanabilir ve en iyi iş uygulamalarını (best practices) sağlamak için özelleştirilebilir hâle getirmektedir (Dauvergne, 2022).

ERP sistemlerinin ortaya çıkışı, kendinden önceki sistemlerin barındırdığı bilgi teknolojilerinin gelişmesine dayanan evrimsel bir süreçtir. 1960’lı yıllarda işletmelerin büyük bir kısmında, çoğunlukla stok kontrolü için çeşitli paket yazılımlar kullanılarak süreçleri otomatize eden merkezi bilgi işlem sistemleri tasarlanmış, geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu sistemler, COBOL, ALGOL ve FORTRAN gibi programlama dillerine dayanan oldukça eski sistemlerdir. 1970’lerde esas olarak ürün veya parça gereksinimlerinin ana üretim planına göre planlanmasını içeren malzeme ihtiyaç planlaması (Material Requirements Planning) sistemleri geliştirilmiştir. Daha sonra, 1980’lerde, malzemeleri üretim gereksinimleriyle senkronize ederek üretim süreçlerinin optimize edilmesi amacıyla, üretim kaynakları planlaması (Manufacturing Resource Planning-MRP II) adı verilen yeni yazılım sistemleri geliştirilmiştir. MRP II, üretim yönetimi, finans, insan kaynakları gibi çeşitli süreçleri entegre etmektedir. Bu aşamada, ürün geliştirme ile üretim sürecini entegre eden, Bilgisayar ile Bütünleşik Üretim (Computer Integrated Manufacturing-CIM) ve organizasyonların ürün dağıtım kanallarının yönetimini sağlayan Dağıtım Kaynakları Planlaması (Distribution Resource Planning-DRP) sistemleri de ortaya çıkmıştır (Bayraktar & Efe, 2006). 1980’lerin sonunda ve 1990’ların başında ise işletme çapında daha geniş bir entegrasyon ve aynı zamanda işletme fonksiyonları arasında koordinasyon sağlayabilen, gelişmiş ERP sistemleri ortaya çıkmıştır. MRP ve MRP II’nin teknolojik temellerine dayanarak, ERP sistemleri; imalat, dağıtım, muhasebe-finans, insan kaynakları yönetimi, proje yönetimi, envanter yönetimi, hizmet ve bakım, ayrıca lojistik dahil olmak üzere iş süreçlerini entegre ederek, kurum bünyesinde erişilebilirlik, görünürlük ve

tutarlılık sağlamaktadır. 2000'li yıllarda ERP satıcıları, genişletilmiş ERP paketlerini (Extended ERP) çekirdek modüllere daha fazla modül ve fonksiyon ekleyip ERP'nin günümüzdeki hâline ulaşmasını sağlamıştır. Genişletilmiş ERP bünyesinde gelişmiş planlama ve zamanlama (APS), müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) ve tedarik zinciri yönetimi (SCM) gibi e-iş çözümleri bulunmaktadır (Rashid vd., 2002). Bu eklentilerle birlikte ERP kavramı ERP II ve ERP III kavramlarına evrilmeye başlamıştır. ERP sistemlerinin tarihsel gelişimine Şekil 1'de yer verilmiştir.



Şekil 1: ERP Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi
Kaynak: Zeba vd., 2019

2015'ten bu yana "Yeni Nesil ERP" olarak nitelendirilen Akıllı ERP yaklaşımının gelişimi hız kazanmıştır. Bu noktada, çeşitli AI alt alanları da ERP uygulamalarına entegre edilmeye başlanmıştır. Bir sonraki başlıkta akıllı ERP kavramı AI çerçevesinde açıklanmaktadır.

2.2. Akıllı ERP (Intelligent ERP / I-ERP)

Akıllı ERP; AI ve ML teknolojilerini geleneksel ERP sistemlerine entegre eden gelişmiş ve dönüştürücü bir ERP yazılımı kategorisi olarak ele alınmaktadır. Bu sayede, gerçek zamanlı veri içgörülerini, tahmine dayalı analitik,

otomasyon ve kişiselleştirilmiş kullanıcı deneyimleri sağlanarak geleneksel ERP'nin yetenekleri geliştirilmektedir. Bunun yanında, i-ERP, iş süreçlerini kolaylaştırmayı, karar alma süreçlerini optimize etmeyi ve genel operasyonel verimliliği artırmayı amaçlamaktadır (Gartner, 2018).

Chakraborty (2018)'e göre, i-ERP yaklaşımı; sistemi "reaktitten ziyade proaktif" hâle getiren yüksek düzeyde yenilik üretmek için ML ve tahmine dayalı analitik kullanan ERP sistemini ifade etmektedir. Akıllı ERP yaklaşımı, temel kurumsal süreçlerin dijital dönüşümünü desteklemek için ML yaklaşımını içeren modern ERP trendidir (Morris vd., 2016). Günümüzde, teknolojinin gelişmesiyle birlikte i-ERP sistemleri şirketlere sorunsuz bir şekilde adapte edilebilmektedir. S/4HANA, gömülü AI, ML ve gelişmiş analitiklere sahip bir "akıllı ERP sistemi" olarak pazarlanmaktadır (Vlachos, 2021). Yine SAP Intelligent Suite, geleneksel ERP'yi ML, büyük veri ve analitik, AI ve nesnelerin interneti (IoT) ile birleştirerek ERP teknolojilerini dönüştürmekte, böylelikle iş operasyonlarına daha fazla esneklik getirmektedir.

Geleneksel ERP sistemleri, son kullanıcılar tarafından rutin olarak gerçekleştirilen standartlaştırılmış iş süreçleri kavramına dayanmaktadır. Kullanıcı işlemleri, daha sonra günlük operasyonları optimize etmek veya stratejik kararları desteklemek için standartlaştırılmış araçlarla analiz edilen verileri üretmektedir. Süreçler ve araçlar esnek olmayıp, ERP sistemi kullanıcıları tarafından günlük olarak çok sayıda rutin adımın gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. Akıllı ERP'lerin ise, şu anda insanlar tarafından gerçekleştirilen uçtan uca iş süreci modelindeki rutin görevleri devralma potansiyeli bulunmaktadır. Akıllı ERP, kullanıcıları tekrarlayan görevlerden kurtarabilmekte ve onları müşteri hizmeti ve memnuniyetine odaklanan rutin olmayan, analitik ve yaratıcı görevler için donatabilmektedir (Eliáš, 2017).

Akıllı ERP işletmelere farklı şekillerde yardımcı olabilmektedir. Akıllı ERP'nin iş süreçlerinde

kullanımı; optimizasyon ve gerçek zamanlı içgörüler sağlayabilmekte, karar verme sürecini otomatikleştirebilmekte ve departmanlar arası iş birliğini geliştirebilmektedir. Doğal dil işleme, ML ve tahmine dayalı analitik gibi AI destekli özelliklerle Akıllı ERP, işletmelerin daha iyi kararlar almasına, maliyetleri düşürmesine ve verimliliği artırmasına yardımcı olabilmektedir. Örneğin, mal ve malzeme rotalarını optimize ederek tedarik zinciri yönetimine; rutin kararları otomatikleştirerek ve en uygun çözümleri sunarak finansal yönetime katkıda bulunabilmektedir (Anguelov, 2021).

Akıllı ERP, tek bir teknolojiye değil, bir ERP sisteminin çeşitli akıllı işlev teknolojilerine erişme kapasitesine odaklanmaktadır. Bu, çoğu işletmenin arka planında tekrarlanan işlemlerin otomasyonu ile başlamaktadır (Moll & Yiğitbaşıoğlu, 2019). Zamanla, çıktıdaki hataları tanımlamak için yapay öğrenme, doğal dil işleme ve otonom öğrenme gibi çok çeşitli ek işlevlerden de yararlanılmaktadır. IDC Araştırma Müdürü Alexandros Strati, Akıllı ERP'nin işlevinin, bugünün bilgi çalışanlarının yarının dijital bilgi çalışanları olmasını sağlamak için hayati önem taşıdığını ifade etmiştir (Woollacott, 2019).

I-ERP, günümüzde, kurumların geleceği ve akıllı organizasyonu mümkün kılmak için son derece önemli hâle gelmektedir. AI, ML, ileri analitik ve derin öğrenme gibi yaklaşımların bu alana uygulanması, verilerden değer çıkaracak ve karar verme yaklaşımını değiştirecektir (Algarni & Alsanad, 2018).

I-ERP kavramını AI teknolojilerinden bağımsız düşünmek olanaksızdır. Dolayısıyla AI ve ERP kavramlarının kesişimi I-ERP'nin temelidir. Bu noktada, AI ile i-ERP etkileşimi önemli bir konu olarak öne çıkmaktadır.

2.3. AI ve I-ERP Etkileşimi

AI, en genel anlamda; bir bilgisayarın ya da bilgisayar denetimli bir makinenin, genellikle insana özgü nitelikler olduğu varsayılan akıl yürütme, anlam çıkarma, genelleme ve geçmiş

deneyimlerden öğrenme gibi yüksek zihinsel süreçlere ilişkin görevleri yerine getirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Nabiyev, 2016).

AI, aynı zamanda çatı bir terim olup, ML, derin öğrenme, doğal dil işleme, robotik vb. çeşitli alt alanları da içerisinde barındırmaktadır. İşletme sahipleri ve yöneticiler, büyük ölçekli veriler üzerinde çalışan, gelen bilgileri analiz eden ve buna dayalı çözümler geliştiren uygun bir teknoloji olarak AI tabanlı yazılımlara giderek daha fazla önem vermektedir (Ünal vd., 2022). Böylesine geniş bir alana yayılan AI kavramının, işletmelerin en önemli süreçlerinin yer aldığı ve en kritik veri kaynaklarını içeren ERP uygulamalarını etkilemesi kaçınılmazdır. AI ve ERP sistemlerinin kesiştiği bu noktada i-ERP kavramı daha da öne çıkmaktadır.

I-ERP, iş süreçlerini birçok noktada farklı bir boyuta taşımaktadır. Kunduru (2023) araştırmasında, AI teknolojilerinin ERP ile etkileşimli çalıştığı süreçleri; müşteri hizmetleri, satış otomasyonu, stok yönetimi, üretim, stok takip otomasyonu, robotik otomasyon, akıllı kalite değerlendirmesi, finansal yönetim ve ileri analitik olmak üzere gruplandırmıştır. Örneğin, ERP sistemlerinin en kritik modüllerinden biri olan stok yönetimi, robotik süreç otomasyonu (RPA) ile birlikte kullanılabilir hâle gelmektedir. Böylelikle, stok yönetimi, stok doğrulama ve stoklama işlemlerinin tümü AI kullanımından faydalanabilmektedir.

AI kavramının ilk araştırılmaya başlanmasının üzerinden yarım asırdan fazla zaman geçmesine rağmen iş süreçlerinde kullanılması oldukça yakın tarihtir. AI artık işletmelerin iş verimliliğini ve üretkenliğini artırmak için yeterli ve erişilebilir teknolojik altyapı ile maliyet etkin çözümler sunabilmektedir. Fakat; AI teknolojilerinin iş süreçlerinde kullanılması yeni olmamakla birlikte günlük iş rutinlerinde kullanılabilir hâle gelmesi oldukça yeni bir çerçeve ortaya koymaktadır. Endüstri 4.0'a yoğun olarak geçişin yaşandığı ve hatta Endüstri 5.0/Toplum 5.0'ın tartışıldığı günümüzde tüm bu endüstriyel değişim, ERP

sistemleri ile birlikte “akıllılık” boyutu kazanarak, tüm işletme içi bilgi akışının dijitalleşmesine ihtiyaç duymaktadır. Akıllılık, gerçek zamanlılık ve bağlantılılık özellikleri ele alındığında ise AI tabanlı teknolojiler, işletmelerin aldığı farklı seviye kararlarla rekabet avantajlarını korumalarına yardımcı olmaktadır (Gökşen vd., 2020).

ERP sistemleri, başarının anahtarı olarak günümüzde her işletme için kritik bir öneme sahiptir. ERP sisteminin içerisine entegre bir şekilde AI, günlük operasyonların yürütülmesini ve yönetimini doğrudan etkileyecektir (Goundar vd., 2021). AI kullanımı, i-ERP'yi daha uyarlanabilir ve sezgisel hâle getirmekle birlikte kendi kendine öğrenerek gelecek tahminlerinde bulunabilir ve yöneticilerin doğru kararlar almasına yardımcı olabilir bir yapıya getirecektir (Haider, 2021; Jenab vd., 2019). Bu kompleks görevlerinin yanı sıra ERP sistemlerine entegre AI metodolojisine sahip çözümler, insanlar tarafından gerçekleştirilen rutin veri girişi, analiz ve kontrol görevlerini artık daha fazla üstlenmektedir (Hrishev ve Shakev, 2022).

Özellikle finansal varlıkların yönetilmesinde akıllı ERP çözümleri; işletme içi kaynaklarla ilgili (malzeme, enerji, işçilik, ekipman vb.) veriler toplanıp işlendikten sonra gerçek zamanlı olarak üretim maliyeti tahmininde bulunabilmektedir. Böylelikle, sürece insan müdahalesi olmadan maliyet normları değiştirilerek; malların, hizmetlerin veya iş süreçlerinin maliyetleri yönetilebilmektedir (Hrishev ve Shakev, 2022). Jenab vd. (2019) akıllı ERP sistemlerinin; operasyonların kalitesini artırabileceğini, pazar talebine çevik bir şekilde cevap verebileceğini, organizasyonlarda verimliliği ve rekabet edebilirliği artırabileceğini ampirik bulgular ile desteklemişlerdir.

AI, insan kaynakları yönetiminde de yerini almaya başlamıştır. Özellikle, işe alım süreçlerinin yürütülmesi, açık pozisyonlara adayların eşleştirilmesi ve hatta yazılı ve sözlü sınavların yapılmasına kadar ERP tarafından oluşturulan veriler ile AI sistemleri birlikte

çalışabilmektedir (Gür vd., 2019). Aktürk (2021), üretimde hammadde ve işçilik maliyetlerinden sonra en maliyetli olan lojistik maliyetlerinin düşürülmesinde, lojistik iş süreçlerinin iyileştirilmesi, nakliye sürelerinin kısaltılması ve daha iyi hizmet alınması için ERP sistemlerinde AI teknikleri kullanılmasının birçok fırsat sunacağını incelediği geniş literatür sonucunda ortaya koymuştur.

3. LİTERATÜR TARAMASI

Godbole (2023), kurumsal verimliliği ve inovasyonu artırmayı amaçlayan ERP sistemlerine AI entegrasyonunun dönüştürücü etkisini araştırmıştır. Çalışma, 300 işletmeyi içeren kapsamlı bir anket aracılığıyla AI kullanımının ERP sistemleri ile operasyonel verimlilik kazanımları arasında önemli bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçlar, işlem sürelerinde ortalama %27'lik bir azalma olduğunu ve işletme fonksiyonları genelinde doğrulukta %35'lik kayda değer bir artış olduğunu göstermektedir. Ek olarak, ERP platformlarında AI odaklı öngörücü analitiği uygulayan 50 şirketin analizi, bakım maliyetlerinde %18'lik bir azalma ve genel ekipman verimliliğinde (OEE) %22'lik kayda değer bir artış olduğunu göstermektedir. Ayrıca, karşılaştırmalı bir çalışmadan elde edilen bulgular, ERP sistemlerine AI destekli kişiselleştirilmiş kullanıcı deneyimlerinin entegre edilmesinin ardından müşteri memnuniyetinde %30'luk bir artış olduğunu göstermektedir (Thompson, 2017). Bu nicel sonuçlar, işletmelerin AI-ERP entegrasyonu yoluyla elde ettikleri, verimlilik, maliyet azaltma, üretkenlik ve müşteri memnuniyetindeki gelişmeleri vurgulayan zorlayıcı avantajların altını çizmektedir.

Hanane vd. (2023), AI ve ERP sistemlerinde, özellikle de SAP paket yazılımı üzerinden satın alma fonksiyonunun yerine getirilmesinde nasıl kullanıldığını ve sistemin performansı üzerindeki etkisini analiz etmiştir. İlk olarak, AI yaklaşımının şirketlerdeki farklı alanlarda nasıl kullanıldığına dair bir inceleme yapılmıştır. Daha sonra, makale, endüstri raporları, reklamlar, web siteleri gibi herhangi bir

kaynaktan SAP hakkında bilgi toplamak için derin bir araştırma izlemektedir. Sonuçlar, AI yaklaşımının ERP sistemlerinin satın alma fonksiyonunun neredeyse tüm yaşam döngüsü boyunca entegre edilebileceğini ve ERP sistemlerinin otomatikleştiremediği veya düzene koyamadığı birçok sorunun üstesinden gelmeye yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Halivaara (2023), Finlandiyadaki KOBİ'lerin ERP sistemlerinde AI metodolojilerini benimsemeye hazır olup olmadıklarını araştırmıştır. Araştırma, yarı yapılandırılmış ampirik bileşen olarak görüşmelerle bir vaka çalışması olarak yürütülmüştür. Araştırma, ERP uygulamalarında AI benimsenmesi için en büyük eksikliğin verilerle ilgili sorunlar olduğunu vurgulamaktadır. Bunlara ek olarak, AI tabanlı teknolojilerin, iş birimlerindeki umut verici gelişmeler ve AI potansiyelinin giderek daha iyi anlaşılmasıyla birlikte benimsenmeye başladığını ortaya koymaktadır. Araştırma, AI tabanlı teknolojilerin ERP sistemlerine entegre etmeden önce sağlam bir ERP temeli oluşturmanın önemini vurgulamakta ve AI becerilerinin edinilmesi veya eğitilmesi noktasına dikkat çekmektedir.

Godbole & Josyula (2024) finansın dijital dönüşümünde AI, ML, ERP; özellikle Oracle tabanlı teknolojilerin entegrasyonunu incelemektedir. Çalışmada bu teknolojilerin iş birliğine dayalı etkisine odaklanılarak dönüşüm potansiyellerini vurgulayan önemli sonuçlar ve içgörüler ortaya konmaktadır. Araştırma aynı zamanda AI, ML, ERP ve Oracle teknolojilerinin birbiriyle bağlantılı olduğunu göstermekte ve bunların finansal kurumlarda tahmine dayalı analitik, risk yönetimi, dolandırıcılık tespiti, iş süreci optimizasyonu ve veri senkronizasyonu üzerindeki kümülatif etkisini vurgulamaktadır. Araştırmanın bulguları, bu teknolojilerin veri odaklı karar vermeyi destekleme, operasyonel verimliliği artırma ve genel finansal performansı yükseltmedeki potansiyelinin altını çizmektedir.

Oğuz & Ağtaş (2024), AI destekli ERP yazılımlarını incelemiş ve AI özelinde Doğal Dil

İşleme (NLP) tekniklerinin de ERP metodolojisine yeni bir soluk kazandırabileceğinin altını çizmiştir. Çalışmada, özellikle chatbotların yeni nesil bir müşteri deneyimi oluşturmadaki potansiyeline ışık tutulmuştur.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

AI, verinin gücünden de beslenerek iş süreçlerinde paradigma değişimi yaratmaktadır. Özellikle karar süreçlerinde yöneticileri desteklemek noktasında kurumsal uygulamalarda kullanılan veriler, AI uygulamalarının temelini oluşturmaktadır. Bunun yanında, ERP uygulamalarında AI kullanımı günlük ERP operasyonlarındaki insan faktörünü azaltarak manuel işlemlerle ilgili riskleri minimize edebilmektedir. Örneğin, veri giriş süreçlerindeki hataları önlemek için AI tabanlı akıllı ERP çözümlerini kullanmak; satın alma ve tedarik zinciri yönetimi gibi kritik iş operasyonlarını akıllı ERP uygulamalarına devrederek ERP maliyetlerini düşürmeye yardımcı olabilmektedir.

Akıllı ERP özetle, tüm bu iş süreçlerini takip/analiz/tahmin etme, raporlama ve yönetme için büyük ve seçilmiş bir veri seti üzerine inşa edilmiş ML ve gelişmiş analitikten yararlanmaktadır. Literatür kapsamında yapılan çalışmalar neticesinde de görüldüğü üzere AI, ERP sistemlerinin, kurumlar için sağladığı tüm çözümleri doğrudan desteklemektedir. Böylelikle kurumların iş süreçlerinin sürekli optimizasyonuna katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte AI yaklaşımının doğası gereği öğrenen bir yapı ile modellenmesinden dolayı iş süreçlerinin sürekli optimizasyonunun devamlılığını da sağlayabilmektedir. AI yöntemlerinin ERP uygulamaları, bilgiyi otomatik olarak toplayan ve uyarlama becerisine sahip bir sistemi de beraberinde sağlamaktadır (Rojek ve Jagodziński, 2012).

ERP yazılımlarına entegre AI teknolojilerinin sağlayacağı avantajlar özellikle ERP sisteminin içerisinde üretmiş olduğu verilerin AI için bir öğrenme temeli oluşturması nedeni ile çok daha önemli olmaktadır. Dolayısıyla, akıllı ERP,

karar vericilerin sahada neler olup bittiğini öğrenmek için aylık raporları beklemek zorunda kalmadan iş kararları almasına ve hızlı hareket etmesine olanak tanınmasıyla işletmelere kritik bir rekabet avantajı sağlamaktadır. Entegre AI platformlarına sahip bu sistemler; cihazlardan ve süreçlerden veri toplayabilmekte ve verileri analiz ederek bunlardan sürekli olarak öğrenebilmektedir, bu da akıllı ERP'yi geleneksel ERP çözümlerinden ayıran en önemli noktadır. Ayrıca Endüstri 4.0 ile hızlanan tüm iş süreçleri aynı zamanda anlık karar alma için daha kesin bilgilere ve sistemlere ihtiyaç duymaktadır. Bu noktada akıllı ERP sistemleri Endüstri 4.0 temelinde yoğun sensör tabanlı araçlar ile toplanan büyük verileri, diğer iş süreçlerinden elde ettiği veriler ile bir araya getirerek karar sürecini daha az maliyetli hâle getirecek ve tam zamanında karar almayı direkt olarak etkileyecektir.

Literatürdeki çalışmalar ve bu çalışmanın bulguları göz önünde bulundurulduğunda; akıllı ERP'nin örgütlere sağladığı avantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir:

- Günlük iş rutinlerinde insan hatasını ortadan kaldırarak rutin görevlerdeki etkinlik ve verimliliği artırmak,
- Tüketici tercihlerini algılayarak, pazar ve müşteri odaklı bir pazarlama stratejisi izlenmesine olanak sağlamak,
- Tüketici tercihlerinin algılanmasının yanı sıra, en uygun hedef pazarın belirlenmesine maksimum düzeyde katkıda bulunmak,
- Stok, malzeme ve tedarik yollarının optimizasyonunda alternatif ve verimli yöntemler sunmak,
- Daha önce keşfedilmemiş ve karakteristik olmayan durumların tespit edilmesine ve bu durumların kârlılığa dönüştürülmesine olanak sağlamak,
- Görüntü işleme ile üretim süreçlerinde insan müdahalesi olmadan anlık hata tespiti

gerçekleştirerek; büyük test partileri ile maliyetli ve zaman alan iş süreçlerini anlık ve düşük maliyetli şekilde gerçekleştirebilmek,

- Yeni pazarların keşfedilmesi ve mevcut pazarların sürekli olarak izlenmesine olanak sağlamak,
- Kontrol ve denetim görevlerini hassas seviyede gerçekleştirerek geri beslemeye en yüksek düzeyde katkı sağlamak,
- İşe alım süreçlerinin planlanması, yürütülmesi ve açık pozisyonlar ile uygun adayların eşleştirilmesi kararlarında insan kaynakları departmanına destek olmak.

Tüm bu katkılar bağlamında ele alındığında; akıllı ERP sistemleri, satış rakamları, çalışan performansı ve müşteri etkileşimleri vb. çok çeşitli verileri yönetebilmektedir. İşletmeler, bu verileri tek bir yerde birleştirerek çeşitli fonksiyonların ve buna bağlı iş süreçlerinin birbirlerini nasıl etkilediğini daha iyi anlayabilmektedir. Bu şeffaflık düzeyi, işletmelere; iyileştirme alanlarını belirleme, operasyonları kolaylaştırma ve doğru, gerçek zamanlı verilere dayanarak iyileştirilmiş karar verme potansiyeli taşımaktadır. Ek olarak, akıllı ERP sistemleri, genellikle gelişmiş analitik araçlarla donatıldığından, işletmelerin verilerini daha kapsamlı şekillerde analiz edebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu araçlar, organizasyonların, kalıplarını ve eğilimlerini belirleyebilmelerine, veri odaklı tahminlerde bulunabilmelerine, bilinçli karar verme ve stratejik planlamayı yönlendiren eyleme geçirilebilir içgörüler oluşturmalarına yardımcı olabilmektedir.

Gelecek yıllarda, akıllı ERP kavramına AI yöntemlerinin yanında artırılmış gerçeklik (AR) uygulamalarının da entegre edilme potansiyeli bulunmaktadır. Dolayısıyla, gelişmiş teknolojilerin, ERP sistemlerini daha da "akıllı" hâle getirecek olması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

- Ahmed, Z. H. (2010). Genetic algorithm for the traveling salesman problem using sequential constructive crossover operator. *International Journal of Biometrics & Bioinformatics (IJBB)*, 3(6), 96.
- Algarni, M., & Alsanad, A. (2018). Cloud Computing and ERP: An Academic Literature Review (2010-2015). *UK Academy for Information Systems Conference Proceedings*.
- Anguelov, K. (2021). Applications of Artificial Intelligence for Optimization of Business Processes in Enterprise Resource Planning Systems. *12th National conference with International Participation (ELECTRONICA)* (ss. 1-4). IEEE.
- Antoniadis, I., Tsiakiris, T., & Tsopogloy, S. (2015). Business Intelligence during times of crisis: Adoption and usage of ERP systems by SMEs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 175, 299-307.
- Bayraktar, E. & Mehmet, E. (2006). Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) ve Yazılım Seçim Süreci. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 689-709.
- Chakraborty, P. (2018). Future Belongs to Intelligent Enterprise Apps: Veera Swamy Arava, SAT Infotech. *Athena Information Solutions Pvt. Ltd.* 1-3.
- Çetinkaya, Ş. (2015). Stochastic mortality using non - life methods. (Yayımlanmamış doktora tezi). Doğuş Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Dauvergne, P. (2022). Is Artificial Intelligence Greening Global Supply Chains? Exposing the Political Economy of Environmental Costs. *Review of International Political Economy*, 29(3), 696-718.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard business review*, 96(1), 108-116.
- Eliáš, A. (2017). Three Challenges of Digital Transformations for Vendors of ERP Systems for SMBs. *Proceedings of the 20th International Conference on Information Technology for Practice* (ss. 47-51).
- Gadallah, M. H., & Elmaraghy, H. A. (1993). A concurrent engineering approach to robust product design. *Concurrent Engineering*, 1(4), 237-251.
- Gartner. (2018). Intelligent ERP Defined: New Strategies for Success in a Changing Market. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/intelligent-erp-defined-new-strategies-for-success-in-a-changing-market/>. Erişim Tarihi: 01.08.2023.
- Godbole, M. V. (2023). Revolutionizing Enterprise Resource Planning (ERP) Systems through Artificial Intelligence. *International Numeric Journal of Machine Learning and Robots*, 7(7), 1-15.
- Godbole, M., & Josyula, H. P. (2024). Navigating the Future: A Comprehensive Analysis of AI, ML, ERP, and Oracle Integration in Financial Digital Transformation. *International Journal of Computer Engineering and Technology*, 15.
- Goundar, S., Nayyar, A., Maharaj, M., Ratnam, K., & Prasad, S. (2021). How artificial intelligence is transforming the ERP systems. *Enterprise systems and technological convergence: Research and practice*, 85.
- Grand View Research (2022) "Enterprise Resource Planning (ERP) Market Size, Share & Trends Analysis Report By Deployment, By Function, By Vertical, By Region, And Segment Forecasts, 2022-2030 <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/enterprise-resource-planning-erp-market>
- Gökşen, Y., Ünal, C. & Tuna, H. (2020). Döngüsel Ekonomi ve Endüstri 4.0 Odağında Dijitalleşmenin Rolü. F. Sayın (Ed.), *Döngüsel Ekonomi Makro ve Mikro İncelemeler* içinde (ss. 387-412). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Gür, Y. E., Ayden, C., & Yücel, A. (2019). AI alanındaki gelişmelerin insan kaynakları yönetimine etkisi. *Fırat Üniversitesi*

Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 3(2), 137-158.

Haider, L. (2021). Artificial intelligence in ERP. Metropolia University of Applied Sciences (Bachelor's Thesis).

Halivaara, M. (2023). Adoption of AI-Enhanced ERP Exploring Applications, Requirements, and SME Readiness. (Master of Science Thesis).

Hanene, L., Nouredine M., Mostafa, D. & Imane, L. (2023, Kasım). Application of Artificial Intelligence in ERP System's Fulfillment of the Purchasing Function. 2023 14th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA) (ss. 1-6). IEEE Xplore

Hrishev, R., & Shakev, N. (2022). Artificial Intelligence in ERP Systems. *Engineering Sciences*, (1), 3-15.

Ivanović, T., & Marić, M. (2021). Application of modern Enterprise Resource Planning (ERP) systems in the era of digital transformation. *Strategic Management*, 26(4), 28-36. Jenab, K., Staub, S., Moslehpour, S., & Wu, C. (2019). Company performance improvement by quality based intelligent-ERP. *Decision Science Letters*, 8(2), 151-162.

Kunduru, A. R. (2023). Effective Usage of Artificial Intelligence in Enterprise Resource Planning Applications. *International Journal of Computer Trends and Technology*, 71(4), 73-80.

Moll, J., & Yigitbasioglu, O. (2019). The role of internet-related technologies in shaping the work of accountants: New directions for accounting research. *The British Accounting Review*, 51(6), 100833.

Morris, H. D., Mahowald, R. P., Jimenez, D. Z., Stratis, A., Rizza, M. N., Hayward, D. & Motai, Y. (2016). i-ERP (intelligent ERP): The new backbone for digital transformation. *Industry Development and Models*.

Nabiyev, V. V. (2016). *AI*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Oğuz, G., & Ağtaş, E. (2024) Kurumsal Kaynak Planlanlama (Erp) Sistemlerinde AI

Kullanımı. *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(2), 343-358.

Paschek, D., Luminosu, C. T., & Draghici, A. (2017). Automated business process management—in times of digital transformation using machine learning or artificial intelligence. *MATEC web of conferences* (Vol. 121, p. 04007). EDP Sciences.

Pettey, C. Gartner Predicts 2025: ERP Cloud <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-predicts-2025-erp-cloud-migrations-proliferate>

Rashid, M. A., Hossain, L. ve Patrick, J. D. (2002). The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective. Hossain, L., Patrick, J. D. & Rashid, M. A. (Eds.), *Enterprise Resource Planning: Global Opportunities and Challenges* (ss. 1-16). IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-931777-06-3.ch001>

Rikkula, H. K. R. (2024). The Future of ERP Integrations: A Look at Emerging Technologies. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 11(7). 539-545

Rojek, I. ve Jagodziński, M. (2012). Hybrid artificial intelligence system in constraint based scheduling of integrated manufacturing ERP systems. *Hybrid Artificial Intelligent Systems: 7th International Conference, HAIS 2012, Salamanca, Spain, March 28-30th, 2012. Proceedings, Part II 7* (pp. 229-240). Springer Berlin Heidelberg.

Silva, U. A. D. C. (2020). Intelligent ERPs: a guide to incorporate artificial intelligence into enterprise resource planning systems (Doktora tezi).

Thompson, L. (2017). AI-driven User Experiences in ERP: Enhancing Customer Satisfaction. *Journal of Business Innovation*, 12(2), 75-89.

Ünal, C., Özkan, B. & Özdemir, Ş. (2022). İşletme Yönetiminde AI. İ. Güteryüz (Ed.), *Dijitalleşme ve Yönetim* içinde (ss. 237-262). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Vlachos, I. (2021). Implementation of an intelligent supply chain control tower: a socio-technical systems case study. *Production Planning & Control*, 1-17.

Woollacott, E. (2019). Intelligent ERP: The foundation of digital transformation.

Zeba, G., Lucić, J., & Čičak, M. (2019). ERP systems in croatian enterprises and industry 4.0. *Industry 4.0*, 4(6), 313-316.