

## İşletmelerde Rekabet Avantajı için Dinamik Planlama ve İş Akış Yönetiminin İrdelenmesi

Eda Nur Atagül<sup>1</sup> Yavuz Özdemir\*<sup>1</sup> Mustafa Yıldırım<sup>1</sup> Mehmet Alp Aytekin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

### ÖZET

Bu çalışma, günümüz iş dünyasında dinamik planlama ve iş akışı yönetiminin önemini vurgulamakta ve bu stratejilerin şirketler için sağladığı avantajları açıklamaktadır. Dinamik planlamanın, iş ortamlarındaki hızlı değişimlere hızlı adaptasyon yeteneği, rekabet avantajı elde etme açısından kritik bir faktördür. Literatür taraması, iş akışı yönetiminin süreç analizi ve otomasyon entegrasyonu ile şirketlerin süreç verimliliğini artırma potansiyelini göstermektedir. İş akışı yönetimi, süreçlerin detaylı analizi ve otomasyon araçlarıyla entegrasyonu sayesinde, iş süreçlerini daha hızlı ve etkili hale getirerek kaynakların daha verimli kullanılmasına olanak tanımaktadır. Sonuç olarak, dinamik planlama ve iş akışı yönetimi, gelişmiş teknolojik altyapı, eğitim ve değişim yönetimi gibi stratejik unsurlarla desteklendiğinde, şirketlere rekabet avantajı kazandırarak başarılı bir iş stratejisi oluşturmanın temelini oluşturmaktadır. Dinamik planlama ve iş akışı yönetimi konusundaki literatür taramasında, en fazla çalışmanın bilişim ve inşaat sektöründe olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Stratejik Planlama, Optimizasyon, Verimlilik

### Dynamic Planning and Workflow Management for Competitive Advantage in Businesses

#### ABSTRACT

This study emphasizes the importance of dynamic planning and workflow management in today's business world and explains the advantages of these strategies for companies. The ability of dynamic planning to adapt quickly to rapid changes in business environments is a critical factor in gaining competitive advantage. The literature review shows the potential of workflow management to improve process efficiency of companies through process analysis and automation integration. Through detailed analysis of processes and integration with automation tools, workflow management makes business processes faster and more effective, enabling more efficient use of resources. As a result, dynamic planning and workflow management, when supported by strategic elements such as advanced technological infrastructure, training and change management, form the basis of a successful business strategy, giving companies a competitive advantage. In the literature review on dynamic planning and workflow management, it is seen that most studies are in the IT and construction sectors.

**Keywords:** Strategic Planning, Optimization, Efficiency

Copyright © 2024 by author(s), DergiPark and JOEBS. This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

[CC BY 4.0 Deed](#) | [Attribution 4.0 International](#) | [Creative Commons](#)

**Received** :08.03.2024

**Accepted** :08.07.2024

\*Corresponding author: [yavuz.ozdemir@istun.edu.tr](mailto:yavuz.ozdemir@istun.edu.tr)

**How to cite this article:** Eda Nur Atagül, İşletmelerde Rekabet Avantajı için Dinamik Planlama ve İş Akış Yönetiminin İrdelenmesi, Journal of Engineering and Basic Sciences, 2024, 02, 1449461

## 1. GİRİŞ

Günümüz iş dünyası, sürekli evrim geçiren küresel ekonomi, teknolojik yenilikler ve değişen tüketici beklentileri gibi dinamik faktörlerle şekillenmektedir. Bu sürekli değişim ve belirsizlik ortamında işletmeler, geleneksel iş stratejilerini yeniden değerlendirmek ve yeni yaklaşımlar geliştirmek zorundadır. Bu bağlamda, dinamik planlama ve iş akışı yönetimi, organizasyonların bu karmaşık ortamlarda başarılı olabilmeleri ve sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde etmeleri için kritik önem taşımaktadır. Dinamik planlama, statik ve lineer planlama modellerinin ötesine geçerek, işletmelerin hızlı değişen koşullara hızlı bir şekilde adapte olmalarını sağlamaktadır. Bu strateji, geleneksel planlama süreçlerinin ötesinde, değişen taleplere ve pazar dinamiklerine daha etkili bir şekilde yanıt verebilmeyi amaçlar. İş akışı yönetimi ise, iş süreçlerinin etkili bir şekilde tasarlanması, uygulanması ve optimize edilmesi yoluyla işletmelerin içsel verimliliklerini artırmayı hedefler. Bu çalışma, dinamik planlamanın ve iş akışı yönetiminin, işletmelerin bu karmaşık ortamlarda nasıl başarılı olabileceklerini ve rekabet avantajı sağlayabileceklerini araştırmaktadır. İleri teknolojik altyapı, sürekli eğitim, değişim yönetimi ve stratejik esneklik gibi etkenler, bu stratejilerin etkin bir şekilde uygulanmasını destekleyen temel unsurları oluşturmaktadır. Bu noktada, dinamik planlama ve iş akışı yönetiminin, sadece günümüz ihtiyaçlarına uyum sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda geleceğin belirsizliklerine karşı proaktif bir yaklaşım sunarak işletmeleri dönüştürme potansiyelini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, dinamik planlama ve iş akışı yönetimi konusunda literatür taraması yapılarak, bu alanda kullanılan metotlar araştırılmıştır. Bu çalışmanın temel amacı, dinamik planlama ve iş akışı yönetimi kavramlarını inceleyerek, işletmelerin rekabet avantajı elde etmelerine nasıl katkı sağlayabileceğini değerlendirmektir. Literatür taraması süreci, bu hedefe ulaşmak için yapılmıştır. İşletmelerin rekabet avantajı elde etmesi günümüz rekabetçi iş ortamında hayati öneme sahiptir ve dinamik planlama ile iş akışı yönetiminin bu süreçte oynadığı rol, işletmelerin başarısını etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, literatür taraması, mevcut araştırmaların bu konudaki bulgularını ve işletmelerin rekabet avantajı elde etme potansiyelini daha iyi anlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada yapılan literatür taraması için, kaynakların güvenilirliği ve literatürde sıkça atıfta bulunan çalışmalar kriterleri ele alınarak, kapsamlı bir araştırma yapılmıştır. Bulunan makaleler incelenerek çalışmaların kapsamı ve uygunluğu değerlendirilmiştir. Ayrıca bu çalışmaların atıf sayılarının yüksek olması da bir kriter olarak ele alınmıştır. Bu yöntemler, derlemenin kapsamını belirlemek ve literatürdeki önemli çalışmalarla tespit etmek için güvenilir bir yaklaşım sağlamıştır.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Çetek (2015) yılında yapılan çalışmada, Terminal Kontrol Sahalarındaki giriş noktalarının yapısını kapasitelerine göre dinamik olarak planlayan bir yöntem kullanmışlar ve hizmet verilen trafik sayısının artırılmasını amaçlayan bir yöntem önermişlerdir. Önerilen yöntem ile hava sahasının daha verimli şekilde kullanımını sağlamak için, mevcut Terminal Kontrol Saha organizasyonunun basitleştirilmesini hedeflemişlerdir. Bu yeni yöntem terminal kontrol sahası içindeki trafik akış ve kapasite problemlerine, uçakların ilgili sahaya girişi öncesinde çözüm sunan alternatif bir yaklaşım getirmiştir. Dinamik planlama algoritmasının oluşturulması ve sınanması için hızlı zamanlı simülasyon tekniğini kullanmışlardır. Tasarlanan modeli Yeşilköy Terminal Kontrol Sahası üzerinde çeşitli alternatif senaryolar için uygulamışlardır [1].

Gao vd. (2018) yılında yapılan çalışmada, İnternet'in çeşitli özellikleri nedeniyle, hizmet hataları durumunda uygulama iş akışlarını yeniden yapılandırmak için önerilen yöntem, arabirim işlem eşleme temel alınarak hizmet seçimini içermiştir. Hizmet iş akışları ve web hizmetleri için formal modelleri tanımlayarak işlevsel davranışları karşılaştırmış, farklı çözüm tiplerini belirleyen yeniden yapılandırma desenlerini sunmuş, hizmet kalitesini düşünmek için QoW (hizmet kalitesi iş akışı) kontrol yapıları önermiş ve etkili bir sıralama için birleşik QoW formülü sağlamıştır. Algoritmalar ve bir vaka çalışması ile hizmet seçim sürecini tartışmış, mühendislik uygulamasını desteklemek amacıyla yeni bir hizmet akışı yeniden yapılandırma mimarisi sunmuştur [2].

Everett vd. (2018) yılında yapılan bu çalışmada, robotların yaya arasında çarpışmadan gezinmeleri için öğrenilmiş bir algoritmanın geliştirilmesine odaklanmışlardır. Robotlar, yaya davranışlarını önceden belirlenmiş kurallara dayandırmadan çarpışmadan kaçınma becerisi kazanmak için geliştirilmiş bir algoritma sunmaktadır. Ayrıca, çevredeki diğer ajanların sayısı değiştikçe esnek bir şekilde uygulanabilen bir algoritma geliştirmişlerdir. Yapılan simülasyonlar sonucunda, önerilen algoritmanın diğer yöntemlere kıyasla daha iyi performans gösterdiğini göstermişlerdir. Ayrıca, algoritmayı tamamen otonom bir robot üzerinde başarıyla test etmişlerdir [3].

Hu vd. (2018) yılında yapılan çalışmada, otonom sürüş için dinamik yol planlama yöntemi önerilmiştir. Bu yöntem, sabit ve hareketli engellerden kaçınma amacıyla optimal bir yol belirlemekte ve uygun ivme-hız kombinasyonunu sağlamaktadır. Şerit düzey haritalardan elde edilen yol noktaları üzerinden merkez çizgi oluşturulup, bu noktalar kartezyen koordinatlara dönüştürülmektedir. Optimal yol seçimi, statik güvenlik, konfor ve dinamik güvenliği dikkate alarak gerçekleştirilmiş ve çeşitli yol tiplerinde başarılı

simülasyon sonuçları elde edilmiştir [4].

Tekin (2019) yılında yapılan çalışmada, otel işletmelerinde web/bulut uygulamalarının sağladığı faydaları araştırmayı amaçlanmıştır. Araştırma, sadece internet hizmeti sunmanın ötesinde, cihazları internete bağlama, uzaktan erişimle planlama, organizasyon, pazarlama ve satış yönetiminin merkezden sağlanmasının önemini vurgulamıştır. Ayrıca, bulut teknolojisi destekli raporlamaların müşteri geri bildirimleri ve anketlerin yönetiminde kritik bir rol oynadığına dikkat çekmiştir [5].

Kevser (2019) yılında yapılan çalışmada, SWOT analizi yapan işletmelerin, bu analizin performans üzerindeki etkisini, SWOT analizi yapmayan işletmelere göre daha güçlü bir şekilde algıladıkları ve bu durumun, işletmelerin somut hedeflerini gerçekleştirmesinde rol oynadığı belirtilmiştir. Stratejik planlama sürecinde, işletmelerin üzerinde önemle durduğu bir diğer konu, kendi finansal analizlerini yapmalarıdır. İşletmelerin kendi mali durumlarını ve finansal yapılarını analiz etmeleri, hedeflerin gerçekleşmesinde önemli bir rol oynamıştır. Ek olarak, örgüt kültürünün analizi, uyumlu bir iş ortamı sağlama, portföy analizleri ise işletmenin mevcut ve potansiyel pazarlarını analiz etmede önemli olmuştur [6].

Sütçü vd. (2019) yılında yapılan çalışmada, İzmir’de faaliyet gösteren yatak, baza, başlık ve oturma grubu mobilyaları üreten bir mobilya üretim tesisinin verileri kullanılarak mobilya sektöründe maliyeti düşürerek, verimliliği ve kaliteyi artırma konusunda çalışma yapılmıştır. Mevcut yapı üzerinde metot etüdü yapmışlardır. Sürecin yeniden düzenlenmesinde kullanılan yaklaşımlar: 1-İşin tamamlanmasında katma değer üretmeyen faaliyetlerin ortadan kaldırılması ve/veya İşin bünyesinde bulunan faaliyetlerin veya iş elemanlarının; 2- birleştirilmesi, 3- yapılış sırasının değiştirilmesi, 4- basitleştirilmesi, olarak kısaca ifade etmişlerdir. Bu uygulamalar sonucunda, mevcut durumda takip edilmesi gereken 16 işlemler, önerilen sistemde 11 işleme düşürmüştür [7].

Naticchia vd. (2019) yılında yapılan çalışmada, inşaat yönetimindeki en son gelişmelerin, geleneksel faaliyet tabanlı yönetimden akış tabanlı yönetime geçişe doğru ilerlediği belirtilmiştir. Holonik yönetim sistemlerinin otomatik inşaat alanı yönetimi veya site yöneticilerine destek sağlayabileceği, gömülü zekâ düzeyine bağlı olarak değişebileceğini öne sürmüşlerdir. Bu sistemler, hiyerarşik ve heterarşik sistemlerin potansiyellerini birleştirmiştir ve öz-organizasyon ve çoklu amaçlı optimizasyon yeteneklerine sahiptir. Hem yerel hem de global düzeyde akıl yürütecek şekilde tasarlanmışlardır. Sonuç olarak, güvenlidir ve iletişim kayıpları veya gecikmeleri yaşamaz. İnşaat yürütme ve

yönetiminde tipik olarak yer alan tüm ajanlar arasındaki gerçek dünya etkileşimlerini doğru bir şekilde simüle etmişlerdir [8].

Lyons (2019) yılında yapılan çalışmada, hesaplamalı bilim atmosfer bilimcileri için yeni bir ağ odaklı platform geliştirilmiştir. Dağıtılmış bulut kaynaklarına ve veri depolarına yüksek performanslı, adaptif veri akışları ve koordine erişim sağlamayı amaçlayan bu platform, hava durumu algılama iş akışlarını değerlendirerek etkinliğini göstermiştir. İş akışları, çeşitli kaynak gereksinimleri nedeniyle seçilmiş ve Pegasus iş akış yönetim sistemi tarafından düzenlenmiştir. Yaklaşımın, farklı altyapı yapılandırmaları ve ağ koşulları altında zamanında Nowcast iş akışlarını işleme yeteneğini gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, iş akış görev kümeleme seçimlerinin Nowcast iş akışlarının toplu işlemi üzerindeki etkilerini, iyileştirilmiş dönüş süreleri ile birlikte göstermişlerdir [9].

Türk vd. (2019) yılında yapılan çalışmada yapay sinir ağı ve regresyon analizi tekniği kullanılarak Türkiye’deki beyaz eşya satışları tahmin edilmiştir. Beyaz eşya satışlarını etkileyen değişkenler olarak tüketici güven endeksi, reel kesim güven endeksi, gayri safi yurt içi hasıla, sanayi üretim endeksi, tüketim harcamaları, hane halkı maddi durum beklentisi, ekonomi güven endeksi ve evlenme istatistiklerini bağımsız değişken olarak belirlemişlerdir. Sonuçların hata kareler ortalaması esas alındığında doğru tahminler olduğunu gözlemişlerdir. Sonuçlar karşılaştırıldığında yapay sinir ağlarının regresyon analizlerine göre daha iyi sonuç ürettiğini kanıtlamışlardır. Bu çalışmanın amacı, beyaz eşya sektöründe üretim yapan firmaların kaynak ve üretim planlamaları çalışmalarında yardımcı olmaktır [10].

Lampa vd. (2019) yılında yapılan çalışmada, SciPipe adında biyoinformatik, kemoinformatik ve benzeri alanlarda karmaşık ve dinamik iş akışlarını yönetmek üzere tasarlanmış bir iş akışı programlama kütüphanesi önerilmiştir. Bu kütüphane, özellikle makine öğrenimi gibi karmaşık iş akışları için idealdir. SciPipe, geniş dallanma, parametre taramaları ve görevlerin dinamik planlaması gibi özelliklere odaklanarak, bilimsel araştırmalarda kullanılan özel yazılım araçlarının geliştirilmesini teşvik etmiştir. Akış tabanlı programlama prensiplerine dayanarak, kendi kendine yeten ve yeniden kullanılabilir bileşenler kütüphanesi sayesinde çevik iş akışları geliştirmeye olanak tanımıştır [11].

Wang vd. (2019) yılında çoklu iş akışlarını zamanlamak için bir derin Q-ağı modelini kullanan çoklu etkenli öğrenme ortamında bir çalışma yapılmıştır. Markov oyunu modeli, iş akışı uygulamalarının sayısını ve heterojen sanal makineleri durum girişi olarak kullanarak tamamlanma

süresini ve maliyeti optimize etmeye odaklanmıştır. Önerilen yaklaşım, geleneksel yöntemlere kıyasla zamanlama planlarının optimallığı için daha başarılı olmuştur [12].

Lee vd. (2019) yılında yapılan çalışmada, akıllı mobil robotların depo ortamlarındaki karmaşıklıkları yönetmek için bir siber-fiziksel sistem modeli önerilmiştir. Mobil robotlar arasında çakışma olmayacak şekilde bir yol bulmak için bağımsız bir yöntem kullanılarak, iyileştirilmiş A\* algoritması uygulanmıştır. Çatışmaları tespit etmek ve çözmek için üç çarpışma önleme stratejisi geliştirilmiş ve minimal tamamlanma süresine sahip aday yolu belirlemek için mobil araçların işgal etme zaman pencereleri karşılaştırılmıştır. Önerilen çözüm, depo işletim verimliliğini optimize etmek için otomatik olarak yapılandırılan bir dinamik çakışma olmayacak şekilde strateji sunmaktadır [13].

Dağcı vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, Değer Haritalama kullanılarak Tokat ilinde bir Devlet Hastanesinin Dahiliye biriminde hastaların bekleme ve sistem içerisindeki toplam sürelerini azaltmak amaçlanmıştır. Bu çalışmada, gerekli veriler toplandıktan sonra kan alma sekreterliği, kan alma birimi ve röntgen biriminde yapılan iyileştirmeler neticesinde 235 dakika olan hastaların bekleme sürelerinin 180 dakikaya indirilebileceğini ve %23,4 oranında bir iyileştirme sağlanabileceğini belirlemişlerdir. Bu sayede değer katan faaliyet sürelerinde herhangi bir değişiklik olmadan bekleme sürelerindeki iyileştirme ile mevcut durumda 279,5 dakika olan hastaların sistem içerisinde geçirdikleri sürenin ise 224,5 dakikaya indirilebileceğini ve %19,6 oranında bir iyileştirme sağlanabileceğini tespit etmişlerdir [14].

Doğan (2020) yılında yapılan çalışmada, süreç madenciliği tekniği kullanılarak, süreç yönetimi ve iş analitiğiyle, olay kayıtlarından otomatik olarak oluşturulan süreç modelleri aracılığıyla anlaşılabilir bilgiler elde etmeyi amaçlanmıştır. İş akış süreçlerinin yeniden keşfedilme sorunu ve IT sistemlerinde zaten tutulan olay kayıtlarıyla süreç akışının yeniden keşfedilebileceği bir algoritma olan Alfa ( $\alpha$ ) algoritmasından bahsedilmiştir. Alfa algoritması, iki faaliyetin bağlanması olgusunu, yalnızca olay kayıtlarını inceleyerek nedenselliğin tespit edildiği durumlarda kullanır. Alfa algoritması, kendi içinde oluşturduğu yerler, geçişler ve ağlar ile süreç modelini üretir [15].

Başkaya vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, ulaşım hizmetinin akıllı şehir kapsamında değerlendirilebilmesi için etkin bir ulaşım planlaması yapılmıştır. Toplu Ulaşım Ana Planları, belirli periyotlarda uzmanlar tarafından hazırlanmıştır. Çalışmada, ulaşımı etkileyen faktörlerin dinamik bir yapıda toplanarak yapay zekâ teknikleri analizleriyle otomatik planların hazırlanması ve etkin toplu ulaşım

faaliyetlerinin yürütülmesini amaçlamışlardır. Eskişehir Teknik Üniversitesi Kampüsü'nde yapılan çalışmada, otobüslere binen yolcu sayıları hipotetik olarak eklenerek sefer sayısının %11 azaldığını belirtmişlerdir. Gerçek verilerle yapılan analizlerde ise optimize edilmiş bir planlama ile sefer sayısının %52,65 azaltılabileceğini ve haftada 4040 km tasarruf edilerek temel ulaşım hizmetinin sağlanabileceğini ifade etmişlerdir. Bu, ulaşım planlaması ile iş yükü ve maliyetinin azaltılması hedefine yönelik bir çözüm sunmuşlardır [16].

Dudaklı vd. (2020) yılında yapılan çalışmada TOOS önerilmiştir. TOOS, sınırlı alanlara ve hacimlere çok sayıda aracın park edilmesine olanak tanıyarak şehirlerdeki park yeri sorununu hafifletmiştir. Tam otomatik otopark sistemlerinde, işlemlerin insansız olarak ve tamamen otomatik taşıyıcılarla gerçekleştirildiğini ifade etmişlerdir. Bu durum, araçların birbirine daha yakın istiflenmesine imkân sağlamış ve aynı zamanda geleneksel sistemlerde bulunması gereken rampa, asansör, havalandırma ve aydınlatma sistemleri gibi unsurları ortadan kaldırmıştır. Bu avantajlar, toplu otoparklarda daha etkili ve verimli bir alan kullanımına olanak tanımıştır [17].

Ismayilov vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, bulut bilişimde iş akışı planlaması üzerine yapılan geniş kapsamlı bir araştırmaya odaklanılmış ve iş akışı görevlerini bulut kaynaklarıyla planlamayı hedefleyen bir dinamik çok amaçlı optimizasyon problemi (DMOP) olarak modellenmiştir. Yazılım ve donanım hataları gibi dinamizmi ele almak için derin değer ağı ile NSGA-II algoritmasını birleştiren NN-DNSGA-II algoritmasını önermişlerdir. Ayrıca, literatürden alınan beş önde gelen tahmin tabanlı olmayan dinamik algoritma, altı amacı göz önüne alarak planlama çözümleri bulmak için uyarlamışlardır: Telafi süresi, maliyet, enerji ve dengesizlik derecesinin en aza indirilmesi; güvenilirlik ve kullanımın en üst düzeye çıkarılması. Gerçek dünya uygulamalarına dayanan deneysel çalışma, NN-DNSGA-II algoritmasının, DMOP'lar için kullanılan metrikler açısından diğer alternatifleri önemli ölçüde geride bıraktığını ortaya koymuşlardır [18].

Li vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, prefabrik konut üretimi (PHP) için yerinde montaj sürecinde kısıtlamasız vinç yol planlamasının eksikliğini ele almışlardır. Vinç operatörlerine adaptif yol planlama kararları konusunda yardımcı olmak amacıyla akıllı iş paketleme (SWP) destekli kısıtlamalar optimizasyon servisini geliştirmişlerdir. Bu servis ile, SWP'nin temel özelliklerini benimsemekte olup otomatik başlangıç yol planlaması, ağ tabanlı kısıtlama sınıflandırması ve adaptif yol planlama üzerine kararlar elde etmeyi hedeflemişlerdir. Bina Bilgi Modelleme (BIM) ortamında simüle edilen servis, doğru durumlarda

kısıtlamasız yol oluşturma yeteneğini göstermiştir [19].

Chen vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, bina bilgi modelleme (BIM) ve radyo frekansı tanımlama (RFID) teknolojileri, özellikle Endüstri 4.0 hedefinde malzeme akış süreçlerinin görünürlüğü ve koordinasyonu artırmak için kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Ancak, bu teknolojilerin malzeme akış süreçlerinin hassas ve güvenilir koordinasyonunu sağlamak için etkili bir şekilde kullanılması zorlu bir konu olmaya devam etmiştir. Bu makale, BIM ve RFID teknolojilerini kullanırken ayrıntılı önceden planlara yer veren yeni bir iş akışını önermeyi amaçlamıştır. Bu, malzemelerin dinamik site ihtiyaçlarını ve tedarik durumunu doğru bir şekilde takip edebilen bir süreci içermektedir. Yeni iş akışını daha sonra, prefabrike kolonlar kullanılarak bir ofis binasının montajındaki malzeme akışlarını yönetmek için kullanmışlardır. Yeni iş akışının performansını, ayrıntılı simülasyonları kullanılarak geleneksel bir iş akışının performansı ile karşılaştırmışlardır [20].

Masoumi vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, kent alanlarında sıkça yapılan arazi kullanımı değişiklikleri için etkili ve dinamik bir yaklaşım önerilmiştir. İlk aşamada, çok amaçlı bir optimizasyon tekniği kullanılarak bir veya birkaç kentsel arazi kullanımında değişiklik olduğunda çevresindeki arazi kullanımlarının optimal bir düzenini elde etmeyi amaçlamışlardır. İkinci aşamada ise birinci adımın çıktılarında karar vericiler için uygun çözümler üretmek için kümeleme analizi kullanmışlardır. Bu yaklaşımı, Tahran'da gerçekleştirilen bir vaka çalışması üzerinde değerlendirmişlerdir. Sunulan yöntem, kentsel planlamacılar ve politika yapıcılara, arazi kullanım değişiklikleri sonrasında detaylı planları reforme etme ve güncelleme konusunda karar alma süreçlerini destekleme potansiyeline sahiptir [21].

Welch vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, uzamsal yönetimin doğa koruma, ekonomik kalkınma ve insan sağlığı için bölgesel hedefleri ilerletmek üzere değerli bir strateji olduğu söylenmiştir. Uzamsal yönetimin zorluğu, birden fazla özelliğin önceliklendirilmesinde gezinmek, özellikle de dinamik yönetim senaryolarında sınırların biyolojik, çevresel veya sosyoekonomik koşullardaki değişimlere yanıt olarak uzayda ve zamanda esnek olduğu durumlarda daha belirgin hale gelmiştir. Dinamik yönetimi uygulamak için, özellik dağılımlarını değişen koşullar altında rehberlik etmek üzere karar destek araçlarına ihtiyaç duyulmuştur. Marxan ve EcoCast adlı iki farklı karar destek aracının bir hindcast analizi kullanılarak karşılaştırılması yapılmıştır. Her iki aracın avantajlarını ve dezavantajlarını vurgulamışlar ve uygunluğun yönetim amacına, kaynak yöneticisinin tercihinin ve teknolojik kapasiteye bağlı olduğunu belirtmişlerdir [22].

Hosny vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, inşaat sahalarındaki çalışma müdahaleleri ve çarpışmaların nedenlerine odaklanılmıştır. Mevcut planlama uygulamaları, belirsizlikleri göz ardı eden lineer bir yaklaşım benimsemiştir. Boşlukları değerlendiren bir analizin sonuçlarını sunmuşlardır ve 4D modellerden müdahaleleri tespit eden bir yazılım aracı geliştirmişlerdir. Belirsizliklerin müdahale büyüklükleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir ve önerilen yaklaşım, ekiplerin etkileşimlerini yakalayabilen ve kararlarını önceden tahmin edebilen bir alttan yukarı ekip özelliklerini sunmuşlardır [23].

Qian vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, karmaşık ürünler için sabit pozisyonlu montaj sistemlerinde istisnalar durumunda dinamik zamanlamayı gerçekleştirmek ve istisnaların getirdiği etkiyi azaltmak amacıyla Zeki İşbirlikçi Mekanizma (ZİM) önerilmiştir, burada görevler arasında (yani montaj süreçleri) kaynak yapılandırması üzerine müzakereler gerçekleşebilir. Kaynaklar arasındaki etkileşimi, veri tabanlı ZİM çerçevesi tarafından garanti altına almışlardır. Petri ağı temelli iş akışı analizi ve kısıt matrisi, şu anda diğer görevlerle bağlı olmayan görevleri seçebilir. Süreçlerin dinamik önceliğini gri ilişkisel analiz kullanarak tanımlamış ve elde etmişlerdir. Seçilen görevlerle operatörler arasındaki eşleştirme stratejisi, başlangıç planına yakın bir zamanlama planı sağlayabilir, böylece istisnalar ortaya çıktığında montaj sistemleri etkili kalabilir. Önerilen modeller sonucunda, istisnaların getirdiği etki açısından operatör kullanım oranında %44.3 ve montaj süresinde %60.26'lık bir azalma olduğunu analiz etmişlerdir. Bu araştırma ile, karmaşık ürünler için montaj sistemlerinin esnekliğini ve etkinliğini artırmak için pratik bir strateji sunmuşlardır [24].

Fontanet (2020) yılında yapılan çalışmada, uzaktan algılanan NDVI zaman serileri, toprak nem sensörleri ve kök bölgesi simülasyon tahminlerinin entegrasyonu ile dinamik yönetim bölgeleri (MZ) oluşturulup değişken hızlı sulama programına katkı sağlanmasını amaçlamışlardır. MZ'leri, bir mısır tarlasında Sentinel-2 NDVI zaman serileri kullanılarak belirlemişlerdir. Toprak nem sensörleri, MZ'ler arasındaki bitki canlılığındaki değişiklikleri değerlendirmede önemli bir rol oynamıştır. Gerçek zamanlı analiz, MZ tasarımının mevsim içinde değerlendirilmesini sağlamıştır. Simülasyonlar ile, su uygulamalarını %11 ila %28,5 arasında azaltarak ürün transpirasyonunu optimize edebileceğini göstermişlerdir. Önerilen mekansal ve zamansal veri entegrasyonu, ürün performansını etkili bir şekilde yönetmeye olanak tanımıştır [25].

Shafiee (2020) yılında yapılan çalışmada, su dağıtım sistemleri için geliştirilmiş bir çerçeve tanıtmışlardır. Bu çerçeve, yüksek çözünürlüklü tüketim verilerini su şebekesi

modeline gerçek zamanlı olarak atanabilen bir dinamik talep atama hidrolik modelini içermektedir. Geliştirilen çerçeve, bulut tabanlı ve ölçeklenebilir bir çözüm olarak tasarlanmış olup, su dağıtım sistemlerinin gerçek zamanlı operasyonel kararlarını desteklemek amacıyla kullanılabilir. Çerçeveyi, EPANET motorunun çekirdeğini değiştirerek güncellenmiş talepleri doğrudan atamak için tasarlamışlardır. Çalışmayı, ABD'deki gerçek bir durum çalışması üzerinde uygulamışlar ve gerçek zamanlı talep atamanın, hidrolik modellerin güvenilirliği açısından önemli olduğunu ve su altyapı sistemlerinin dijital ikizlerinin gerçekleştirilmesini sağladığını göstermişlerdir [26].

Mezgebe vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, esnek üretim sistemlerindeki değişkenlikle başa çıkmak için bir müzakere tabanlı kontrol yaklaşımı önerilmiştir. Tüm karar birimlerinin üretken bir şekilde etkileşimde bulunduğu bir ortam modeli oluşturulmuş ve ardından önerilen kontrol yaklaşımını doğrulamak için simülasyon ve uygulama deneyleri yapılmıştır. Ürün ve kaynak birimleri, müzakere ederek en iyi öncelikli ürün sıralamasını belirlemiştir. Sonuçlar, müzakere temelli karar alma yaklaşımının, üretim sisteminin toplam süreyi azaltmada önemli bir iyileştirme sağladığını ve bu nedenle daha iyi bir genel performans sunduğunu göstermiştir [27].

Kim vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, prefabrik beton yapılar (PB) üretim planlama için yeni bir model önerilmiştir. Ayrıca, teslim tarihi belirsizliğini dikkate alan yeni bir gönderim kuralı eklenmiştir. Model, çeşitli senaryolarda simülasyon deneyleri ile doğrulanmıştır. Bu araştırma, güvenilir ve ekonomik bir prefabrik beton tedarik zinciri oluşturarak inşaat proje verimliliğine katkı sağlamayı amaçlamaktadır [28].

Herman vd. (2020) yılında yapılan çalışmada, iklim değişikliğinin su kaynakları planlamasındaki belirsizliğine odaklanılmıştır. Bu alandaki dinamik planlama çalışmalarını kontrol paradigması kullanarak incelemiş ve sınıflandırmışlardır. Ancak belirsizliğin doğru bir şekilde karakterize edilememesi, kontrol yöntemlerinin bu soruna net bir şekilde uygulanmasını engellemiştir. Belirtilen zorluklara rağmen, kontrol yöntemlerinin iklim adaptasyonu için kullanımını iyileştirmek için bazı fırsatların mevcut olduğunu söylemişlerdir. Bu öneriler, dinamik su kaynakları planlaması için iklim değişikliği adaptasyonunu kontrol altına alma perspektifinde öne çıkan önerileri özetlemiştir [29].

Süzen (2021) yılında yapılan çalışmada, gerçek zamanlı olarak operasyonlardaki problemleri tespit etmek ve aksaklığa dönüşmeden çözmek için en optimum kararları almak amacıyla AOCC önerilmiştir. AOCC'nin, yerde ve seferin uçuş sürecinde karşılaşılabileceği problemleri kontrol etmek

için tüm seferleri takip ettiği vurgulanmıştır. Uçuş hareket uzmanları (dispeceler) ve teknik takip ekibi, uçuşun emniyetli devam ettirilebilmesi için güncel bilgiye erişebilmiştir ve bu bilgileri uçuş ekibi ve diğer ilgili birimlere ileterek operasyonel koşulları takip etmiştir. AOCC'nin görevleri arasında planlanan uçuş kriterleri ile gerçekleşen uçuş arasındaki farkları tespit etmek de bulunmaktadır. AOCC organizasyonu içindeki birimler, operasyonu bilgisayar programları, telefon, radyo teknolojisi gibi araçlarla takip ederek anlık bilgileri temin etmişler ve yöneticilere gerekli aksiyonları bildirmişlerdir. Çalışmanın odak noktası, divert durumu meydana geldiğinde havayollarının operasyon yönetiminde en optimum kararları alabilmelerine olanak sağlayacak bir divert akış modeli oluşturmaktır [30].

Yayan vd. (2021) yılında yapılan çalışmada, karmaşık otonom robotlara odaklanılmıştır. Robot sistemlerinin hareket ve yönlendirme planlama konusunda daha fazla çalışma yapılmasına neden olmuştur. ROKOS (Robot Kontrol Sistemi) sistemi, yenilikçi görsel kontrol teknikleri kullanarak otobüs karoserisindeki parçaların varlık-yokluk kontrolünü daha hassas hale getirerek ürünün kalite kontrol süresini kısaltmaya odaklanmıştır. Rokos'un temel hedefi, daha iyi kalite kontrolü elde etmek için hataya dayanıklılık açısından daha performanslı bir üretim sistemi sağlamaktır [31].

Yavuz vd. (2021) yılında yapılan çalışmada, tedarik zinciri yönetiminin karmaşıklaşmasına odaklanılmıştır. Bu karmaşıklığı daha etkin bir şekilde yönetebilmek amacıyla blok zinciri ve akıllı sözleşmelerin uygulanmasının, günlük yaşamın birçok alanında radikal bir dönüşüme neden olduğunu belirtmişlerdir. Tedarik zincirinin karmaşık yapısından kaynaklanan sorunların çözümüne ve yeni uygulama alanlarının doğmasına öncülük ettiğini ifade etmişlerdir. İşletmelerin tedarik zinciri yönetiminde blok zinciri ve akıllı sözleşmeleri ne kadar etkin bir şekilde kullanırlarsa, bütünlüklü tedarik zincirine daha hızlı bir geçiş yapabileceklerini vurgulamışlardır. Blok zinciri uygulamalarının tedarik zincirine adapte edilmesi, işletmelerin takip etmeleri ve sistemlerine adapte etmeleri gerekliliğini kaçınılmaz olarak belirtmişlerdir. Bu adaptasyonun, değişen tedarik zinciri düzenine uyum sağlamak ve rekabet avantajı elde etmek adına işletmeler için önemli olduğunu vurgulamışlardır [32].

Güler vd. (2021) yılında yapılan çalışmada, süt sığırcılığı işletmelerinde üretim planlaması yapılmıştır. İzmir ilinin Ödemiş ilçesinde 117 üretici ve Manisa ilinin Salihli İlçesinde 30 üreticiyle yüz yüze anket yapmışlardır. Üretim planlamasında doğrusal programlama yöntemini kullanmışlardır. Verilerin analizinde işletmelerin inek sayılarına göre dört gruba ayrıldığı ve her grup için mevcut arazide yetiştirilmesi gereken yem bitkileri üretim deseni, satın

alınması gereken yem miktarı, kısıtların (aile işgücü, toplam arazi, ahır kapasitesi ve sermaye) planlamadaki durumu ile elde edilen brüt kârı ortaya koymuşlardır. Araştırma bulgularına göre, planlama sonucunda her grup için işletme başına brüt kârda artış olduğunu belirtmişlerdir. 1. grup işletmelerden 4. gruba doğru sırasıyla %63,87, %40,56, %13,82 ve %0,37 oranlarında bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçları ile, planlamanın süt sığırıcılığı işletmelerinin brüt kârını önemli ölçüde arttırabileceğini ve bu nedenle süt sığırıcılığı işletmeleri için planlamanın gerekliliğini ortaya koymuşlardır [33].

Ahmad vd. (2021) yılında yapılan çalışmada, data iş akışlarını planlamak için en ucuz planı oluşturan aynı zamanda belirli bir süreye kadar sonuçları yetiştiren Dinamik Maliyet-Etkili Deadline-Aware (DCEDA) sezgisel bir algoritma önerilmiştir. DCEDA, iş akışı görevleri için gelecekte süre sınırlamasının ihlal edilmediği gerçeğine dayanarak dinamik olarak uygun planlama kararları almıştır. Ayrıca, ek maliyetlere ve giderlere neden olan etkin boş VM'leri tanımlamak ve bunları ardından devre dışı bırakmak için VM havuzunu sürekli olarak izlemiştir. Montage iş akışı ve çeşitli özelliklere sahip rastgele oluşturulmuş sentetik iş akışına dayanan deneysel analiz, DCEDA'nın mevcut algoritmalarla karşılaştırıldığında daha iyi performans sağladığını kanıtlamışlardır [34].

Getuli vd. (2021) yılında yapılan çalışmada, bina bilgi modelleme (BIM) ve sanal gerçeklik (VR) gibi süreç yönetimi modelleri ve bilgi görselleştirme teknikleri kullanılarak mevcut güvenlik yönetimi uygulamalarının ilerlemesine güçlü bir katkıda bulunulmuştur. Bu nedenle, sunulan katkı, inşaat işçilerinin güvenlik eğitimi için daha ayrıntılı bir yaklaşımın gerekli olduğu varsayımına dayanmaktadır ve yazarlar, BIM etkin VR etkinlik simülasyonlarına dayalı bir güvenlik eğitim protokolü önermişlerdir [35].

Thurow vd. (2021) yılında yapılan çalışmada, bir üst düzey işlem yönetimi ve kontrol sistemi olarak hiyerarşik bir iş akışı yönetim sistemi (HWMS) geliştirme ve uygulama süreci sunulmuştur. Bu konsept, tipik hiyerarşik otomasyon yapısını, taşıma görevlerinin değişken otomasyon dereceleriyle entegrasyonu için yeni yaklaşımlarla birleştirmiştir. Amaç, belirli cihaz bileşenleri ve kullanılan uygulamalardan bağımsız olarak yaşam bilimleri alanlarında kullanılabilen çok amaçlı bir iş akışı yönetim sistemi oluşturmuştur [36].

Jia vd. (2021) yılında yapılan çalışmada, modern binalarda, zeki bina enerji yönetim sistemlerinin (IBEMS), merkezi bir mimariye sahip olmanın getirdiği sorunlara odaklanılmıştır: son cihazlar arasında ağ kurma zorluğu, esneklik eksikliği ve altta yatan bilgilerin sınırlı paylaşımı. Bu

sorunları aşmak için bu makalede, kablosuz sensör ağı (WSN) çerçevesine odaklanmış ve IBEMS'nin bir ağ modelini tasarlamışlardır. Ardından, blockchain teknolojisinin güvenliğini detaylı bir şekilde incelemişler ve IBEMS için blockchain temelinde dinamik bir anahtar yönetim stratejisi önermişlerdir. Önerilen planın uygulanabilirliğini deneyler aracılığıyla doğrulamışlardır. Deneylerin sonucunda, önerilen planın her sensörün veri depolama süresini ve alanını azalttığını, IBEMS'nin kontrolünü optimize ettiğini göstermişlerdir [37].

Du vd. (2021) yılında yapılan çalışmada, prefabrik beton bileşenlerin üretim planlamasını optimize etmek için genetik algoritma ve çoklu ajan sistemine dayanan bir dinamik karar destek çerçevesi önermişlerdir. Çalışmada, çok faktörlü bir kısıtlama modeli geliştirmişler ve prefabrik üretim planlamasının karmaşıklık, dinamizm ve etkileşim özelliklerini ele almışlardır. Genetik algoritmayı, başlangıç optimizasyonunu gerçekleştirmek ve yaklaşık optimal üretim planları elde etmek için kullanmışlardır. Ardından, çoklu ajan sistemini, dinamik bir üretim ortamını simüle etmek için kullanmışlardır. Prefabrik inşaatın karşılaştığı zorlukları ve bu dinamik çerçeve aracılığıyla ele alınan riskleri anlamak için bir dizi simülasyon deneyi sunmuşlardır. Önerilen modelin, prefabrik beton inşaat projelerinde üretim planlamasını optimize etmede etkili olduğunu göstermişlerdir [38].

Xiang vd. (2021) yılında yapılan çalışmada su kaynaklarını etkili bir şekilde yönetmenin önemine odaklanılmıştır. Geleneksel su sistem yönetimi, mevcut su akışlarını optimize etmeyi amaçlamıştır. İklim değişikliği, su kaynakları yönetiminde belirsizlikleri artırmıştır. Bu çalışmada, kentsel su ortamlarının sürdürülebilirliğini sağlamak için Adaptif Akıllı Dinamik Su Kaynakları Planlamasını (AIDWRP) önerilmiştir. AIDWRP, yapay zekâ tekniklerini kullanarak çevresel planlamayı modelleyerek su verimliliğini artırır. MKS kullanarak dinamik su kaynakları yönetimini ele alır ve çeşitli çevresel politikaları optimize etmek için duyarlılık odaklı yöntemleri kullanır, bu da su kaynaklarında denge sağlar ve yerel ekonomik verimlilikte iyileştirmelere neden olur [39].

Ma vd. (2021) yılında yapılan çalışmada, bulut bilişimin gelişimiyle birlikte farklı alanlardaki uygulamaların buluta taşınmasını ele almışlardır. Gerçek zamanlı çoklu iş akışlarını minimum maliyetle farklı son tarih kısıtlamaları altında dinamik olarak planlamak için bir Gerçek Zamanlı Çoklu İş Akışı Planlama (RMWS) düzeni önermişlerdir. İş akışı varış zamanının belirsizliği nedeniyle, RMWS görevlerini dinamik olarak tahsis etmiştir ve planlama sürecini üç aşamaya bölmüştür. Dört gerçek dünya iş akış izi üzerinde yapılan deneyler, önerilen algoritmanın toplam

kiralama maliyeti, kaynak kullanımı, başarı oranı ve son tarih sapması açısından iki önde gelen algoritmadan daha iyi performans gösterdiğini göstermiştir [40].

Zhang vd. (2021) yılında yapılan çalışmada, dijital ikiz (DT) kullanılarak fiziksel ve sanal alanları daha fazla birleştirme üzerinde durmuşlardır. DT, gerçek ve simüle edilmiş verileri birleştirerek makine uygunluğu tahminlerini geliştirmiştir ve gerçek zamanlı bozulma tespiti yaparak zamanında yeniden planlama sağlamıştır. Bu çalışma, beş boyutlu bir DT ile bir iş atölyesindeki bir makine için güçlendirilmiş bir dinamik planlama yöntemi önermiştir. Bir hidrolik valf üretim süreci, önerilen metodun etkinliğini göstermek amacıyla bir vaka çalışması olarak ele alınmıştır [41].

Koçak vd. (2022) yılında yapılan çalışmada, Tekstil sektöründe Üretim Planlama ve Kontrol Süreçlerinde Dijital İkiz Teknolojisinin Kullanılması araştırılmıştır. Dijital ikiz, mevcut fiziksel modellerin geçmiş ve gerçek zamanlı verilerini kullanarak entegre, çok katmanlı, olasılıksal ve ultra gerçekçi simülasyon sistemleri veya ürünler oluşturabilen bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır [42].

Kelekçi vd. (2022) yılında yapılan çalışmada, endüstriyel bir tezgâh üzerinde kontrol uygulamalarını gerçekleştirmek için gerekli altyapının kurulması üzerinde çalışılmıştır. İlk olarak, eksen motorları ile iletişim kurabilen bir alt yapının oluşturulması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu iletişim sürecini, EtherCat master özelliğine sahip bir endüstriyel bilgisayar üzerinden gerçekleştirmişlerdir. Endüstriyel bilgisayar üzerinde çalıştırılabilmesi için operatör panel görevini üstlenen bir kontrol ünitesi yazılımını geliştirmişler ve yazarlar tarafından geliştirilen yazılım üzerinden G-kod dosyası okunarak hareket planlama ve CNC tezgâhının kontrol işlemlerini sağlamışlardır. Ayrıca dokunmatik ekran ve diğer kontrol donanımlarından oluşan arayüz üzerinden, makine sıfırı, parça sıfırı, eksen tanımlama, parametre girme gibi tezgâh ayarlarının ve program yazma-değiştirme, spindle aç-kapat gibi tezgâh operatörünün manuel kullanımına yönelik tüm işlemlerin yapılmasını sağlamışlardır [43].

Ordu vd. (2022) yılında yapılan çalışmada, tekstil firmasının kesim departmanında tesis yerleşimi ve üretim akışındaki darboğazları belirlemek, malzeme akışını kolaylaştırmak amacıyla iki aşamalı bir yaklaşım kullanılmıştır. İlk aşamada, yeni bir tesis tasarımı için yapım şablon yöntemiyle iş bileşenleri belirlenmiş, proses diyagramı çıkarılmış ve bileşenler arasındaki ilişkiler analiz edilmiştir. Günlük sefer sayıları ve mesafeler ölçülerek bileşenlerin sayısal ağırlıkları hesaplanmış ve yerleşimde öncelikler belirlenmiştir. İkinci aşamada, simülasyon modeli oluşturulmuş

ve doğrulandıktan sonra yeni yerleşim planına göre çalıştırılmıştır. Sonuçlar, yeni tesis planının verimliliğini arttırdığını göstermiştir [44].

Singhal vd. (2022) yılında yapılan çalışmada, geliştirilmiş karınca kolonisi optimizasyonu kullanılarak, non-lineer yükler, yavaş işleme karmaşıklığı ve eksik paylaşılan bellek varlık bilgisi gibi sorunlara çözüm sunan etkili bir sezgisel zamanlama tekniği önerilmiştir. Bulanık mantık yöntemleri kullanılarak geliştirilen bulanık çıkartma işlemi, iş yükü karmasını değerlendirmek ve optimal bir çözüm sağlamak için genel gecikme süresi, kaynak kullanımı ve işin bitirilmeye maliyeti gibi ölçütleri birleştirmiştir. Bu yöntem, belirsizliği ele alabilir ve daha iyi performans gösterdiğini kanıtlamıştır [45].

Li vd.(2022) yılında yapılan çalışmada, dinamik ontoloji tabanlı eşleştirme (DOM) yaklaşımını önermişlerdir. MI ürünleri, topoloji ve görevleri içeren ontolojiler kullanılarak semantik zenginleştirilmiş iş paketlerini otomatik olarak oluşturabilir. DOM yaklaşımı, dinamik görevleri gruplandırmak için özel bir Latent Dirichlet Allocation (LDA) modeli ve iş paketlerine yönlendirmek için ağırlıklı hiyerarşik modeli içermiştir. DOM, geleneksel yöntemlere göre planlama süresini azaltırken iş paketleme sürecinin doğruluğunu ve verimliliğini artırabilir, böylece MI projelerinin yönetimini ve performansını iyileştirmişlerdir [46].

Wadwha vd. (2022) yılında yapılan çalışmada, geleneksel bulut bilişimin kaynak sağlama konusundaki esneklik sorunlarına odaklanılmıştır. Özellikle IoT tabanlı ortamlardan kaynaklanan çeşitli gereksinimlere uyum sağlamakta zorlanır. Bu sorunu çözmek için yeni bir yaklaşım olan fog bilişimi önermişlerdir. Fog bilişimi ile gerçek zamanlı uygulamalara çözümler sunmuşlardır. Bu makalede, kaynak tahsisi ve yönetimi için TRAM adlı bir teknik önermişlerdir. Bu yöntem, beklenti maksimizasyon algoritması kullanarak görev yoğunluğunu takip eder ve kablosuz bir sistemle kaynakları yönetir. iFogSim simülöründe test edilen bu yaklaşım ile birlikte görev yürütme süresini, ağ tüketimini, enerji tüketimini ve ortalama döngü gecikmesini etkili bir şekilde azaltmışlardır [47].

Şekerci (2023) yılında yapılan çalışmada, Yalın Tedarik Zinciri Ekseninde Dış Kaynak Kullanımı Tabanlı Strateji Dış kaynak kullanımının; firmaların ana faaliyetleri bünyesinde olmayan operasyonların gerçekleştirilmesi, bu alanda uzman firmalara, sözleşmeler aracılığıyla bırakması gerektiği belirtilmiştir. Uygulamanın temel hedefleri; maliyet avantajı elde etmek, sabit giderlerin azalan giderlere dönüştürülmesi, uzman kuruluşların profesyonelliğinden yararlanmak, piyasaya ulaşım hızının artırılması olarak ifade edilmiştir. Oluşturulan sistem, firmanın ana



faaliyetlerine odaklanmasına yardımcı olduğu gibi, işlemler, bir uzman tarafından yürütüldüğü için verimlilik maksimize edilmiştir. Yalın tedarik zinciri kapsamında olan sistemlerde, uzman olmadan gerçekleştirilen faaliyetlerde, büyük israf ve kayıplar ortaya çıkabileceğinden, uzmanlar yalınlığın artmasını sağlamıştır [48].

Şahin vd. (2023) yılında yapılan çalışmada, imalat sektörünün seri üretimden yarı özelleştirilmiş üretime geçmesine odaklanılmıştır. Bu paradigma kayması, üretim sistemlerinin performansını artırmak ve müşteri taleplerine daha etkin yanıt verebilmek için yoğun araştırmalara yol açmıştır. Makalede, Etmen Tabanlı Sistemlere odaklanmış ve çevrimiçi çizelgeleme için temel araç olan yönlendirme kurallarını incelenmiştir. Bu çalışma, Bilge ve Ulusoy'un test problemleri ve tesis yerleşim düzenleri üzerinde simülasyon çalışmalarını içermektedir. Yapılan analizler, Çoklu Etmen Sistemlerinin (MAS) performansını değerlendirme amaçlıdır [49].

Calafiore vd. (2023) yılında yapılan çalışmada, COVID-19 pandemisi, küresel aşı kampanyalarını planlamayı zorlaştıran birçok belirsizlikle karşı karşıya bırakmasına odaklanılmıştır. Bu karmaşıklık, belirsiz aşı arzı ve birinci dozun sağladığı kısmi bağışıklık gibi faktörlerle artmıştır. Bu zorlukları ele almak amacıyla, iki dozlu bir aşı kampanyasının optimal planlanması için stokastik bir optimizasyon çerçevesi önermişlerdir. İki doz arasındaki süreye ve sağlık sistemi kapasitesine yönelik kısıtlamaları dikkate alarak aşı kapsamını en üst düzeye çıkarmayı amaçlamışlardır. Bu çözümü, bir konveks ikinci dereceden koni programı olarak formüle etmişler ve İtalya'daki bir COVID-19 aşı kampanyası üzerindeki potansiyelini göstermişlerdir. Kayma-horizon yöntemini uygulamışlar, etkinlik ile arz kıtlıkları riski arasında bir denge sağlayarak kamu sağlığı otoritelerine yardımcı olmuşlardır [50].

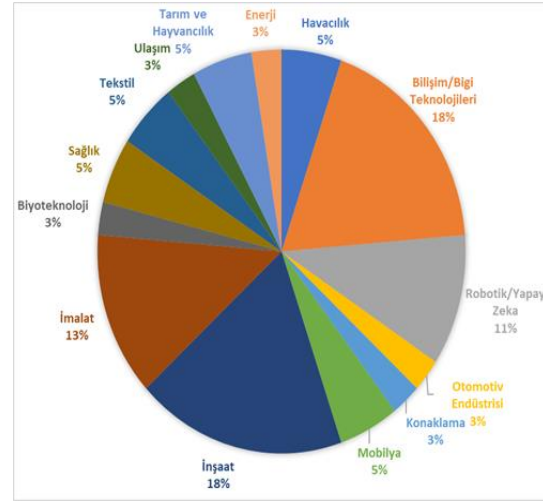
### 3. DEĞERLENDİRME

Kevser tarafından 2019 yılında yapılan çalışmanın sonuçları, SWOT analizi ile dinamik planlama ve iş akış yönetimi arasındaki stratejik ilişkinin işletmelerin performansını etkileyen önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, işletmelerin güçlü yönlerini fırsatlara dönüştürme stratejileri üzerinde durmak, güçlü yönlerin tehditleri önlemek adına kullanılması gereken önlemleri ele almak, zayıf yönlerin fırsatlara çevrilebilmesi için

yapılması gerekenleri tartışmak ve zayıf yönlerin tehdit olarak dönüşmesinde uygulanması gereken önlemleri belirlemek önemlidir.

Örneğin, işletmelerin teknolojik altyapısını güçlendirmesi, değişim yönetimi stratejilerini benimsemesi ve stratejik esnekliği artırması, iş akış yönetimini güçlendirecektir. Bu stratejiler, işletmelerin güçlü yönlerini fırsatlara dönüştürmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, güçlü yönlerin tehditleri önlemek adına, işletmelerin risk yönetimi stratejilerini güçlendirmesi ve dışsal tehditlere karşı hazırlıklı olması gerekmektedir.

Zayıf yönlerin fırsatlara çevrilebilmesi için, işletmelerin eğitim ve geliştirme programları düzenlemesi, stratejik ortaklıklar kurması ve yenilikçi projelere odaklanması önemlidir. Zayıf yönlerin tehdit olarak dönüşmesini önlemek adına ise, işletmelerin kriz yönetimi stratejilerini güçlendirmesi ve sürekli olarak piyasa koşullarını takip etmesi gerekmektedir.



**Şekil 1.** Literatür Taramasının Sektörlere Göre Yüzdelik Dağılımı

Şekil 1'de incelenmiş olan yayınların sektörlere göre analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, bilişim ve inşaat sektörlerinin %18'lik oranla en fazla çalışmayı içerdiği görülmektedir, bunu %13'lük oranla imalat sektörü takip etmektedir.

**Tablo 1.** İncelenen Çalışmalarda Kullanılan Metotlar.

KULLANILAN METOTLAR	
---------------------	--

YAZAR ADI / YIL	HIZLI ZAMANLI SİMÜLASYON TEKNİĞİ	METOT ETÜDÜ	YAPAY SINIR AĞI	DERİN Q AĞLARI(DQA)	DEĞER AKIŞ HARİTALAMA	SÜREÇ MADENCİLİĞİ	REGRESYON ANALİZİ	BİNA BİLGİ MODELLEME	KÜMELEME ANALİZİ	HINDCAST ANALİZİ	GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ	ZAMAN SERİSİ ANALİZİ	DOĞRUSAL PROGRAMLAMA	DİJİTAL İKİZ	BULANIK MANTIK	SWOT ANALİZİ
Çetek,F.A.[1]	X															
Kevser, M. [6]																X
Sütçü, A. vd. [7]		X														
Türk, E. vd. [10]			X				X									
Wang, Y. vd. [12]				X												
Dağcı, A. vd. [14]					X											
Doğan, O. [15]						X										
Ismayilov, G. vd. [18]			X													
Li, X. vd.[19]								X								
Chen, Q. vd.[20]								X								
Welch, H. vd.[22]										X						
Qian, C. vd.[24]											X					
Fontanet, M. vd.[25]												X				
Güler, D. vd.[33]													X			
Zhang, M. vd.[41]														X		
Koçak, A. vd.[42]														X		
Singhal, A. vd.[45]															X	
Li, X. vd.[46]									X							

Tablo 1’de de incelenmiş olan çalışmalarda kullanılan metotlar gösterilmiştir. İncelenen çalışmalar arasında en sık kullanılan metotlar Bina Bilgi Modelleme ve Dijital İkiz yöntemleridir; diğer metotlar ise birer kez kullanılmıştır.

Dinamik planlama ve iş akışı yönetimi, modern iş dünyasında başarılı ve rekabet avantajı elde etmek isteyen işletmeler için çok önemlidir. Dinamik planlama, hızlı değişen iş ortamına uyum sağlama yeteneği ve hızlı karar alma süreçleriyle işletmelere esneklik kazandırmaktadır. İş

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

akışı yönetimi ise iş süreçlerini düzenli, otomatize edilmiş ve verimli bir şekilde yönetme amacını taşır.

Bu çalışma, dinamik planlamanın temel ilkelerini ve iş akışı yönetiminin önemini vurgulamakla kalmayıp, aynı zamanda bu iki alanın bir araya gelerek işletmelere nasıl değer katabileceğini açıklamaktadır. Dinamik planlama ve iş akışı yönetimi bir araya geldiğinde, işletmeler daha etkili planlama, hızlı uygulama ve optimize edilmiş iş süreçleri elde etme potansiyeline sahiptir. Gelecekte, teknoloji ve iş dünyasındaki değişimlerin dinamik planlama ve iş akışı yönetimini nasıl etkileyeceği önemli bir konudur. Yapay zekâ, bulut bilişim ve nesnelerin interneti gibi teknolojik gelişmeler, bu alanlarda yeni olanaklar ve zorluklar ortaya çıkarmaktadır. İşletmeler, bu değişimlere hızla uyum sağlayabilmek için dinamik planlama ve iş akışı yönetimine odaklanmalı ve sürekli olarak geliştirmelidir.

Dinamik planlama ve iş akışı yönetimi konusundaki literatür taramasında, en fazla çalışma %18 ile bilişim ve inşaat sektöründe olup, bunu %13 ile imalat sektörünün takip ettiği görülmektedir.

Bu çalışma, dinamik planlama ve iş akışı yönetimi konularında yapılan literatür taramasına dayanarak önemli bulgular sunmaktadır. Literatür taraması sonucunda elde edilen veriler, mevcut araştırma alanında belirli boşlukları ve potansiyel geliştirme alanlarını vurgulamaktadır. Özellikle, dinamik planlama araçlarının ve iş akışı yönetim yöntemlerinin geliştirilmesi, endüstriyel uygulamalarda dinamik planlamanın kullanımı, yapay zekâ ve makine öğrenimi tekniklerinin iş akışı yönetimine entegrasyonu gibi konularda literatürdeki eksiklikler ve gelecek araştırmalar için potansiyel fırsatlar belirlenmiştir. Bu bulgular, iş akışı yönetimi alanında ilerlemek ve endüstriyel süreçlerde daha etkili planlama ve yönetim çözümleri geliştirmek için önemli bir temel oluşturmaktadır. Bu çalışma, araştırmacıların ve endüstri profesyonellerinin, dinamik planlama ve iş akışı yönetimi konularında daha ileri çalışmalar yapmaları için bir rehber olarak hizmet etmektedir.

Sonuç olarak, dinamik planlama ve iş akışı yönetimi, işletmelerin günümüzdeki dinamik iş ortamında başarılı olabilmeleri için güçlü bir stratejik araçtır. Bu kavramların etkili bir şekilde uygulanması, işletmelerin rekabet avantajını sürdürmelerine ve gelecekteki belirsizliklere daha sağlam bir şekilde hazırlanmalarına yardımcı olacaktır. İleriki çalışmalar olarak, dinamik planlama ve iş akışı yönetimi kullanılarak proje yönetimi yazılımlarının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu yazılımlar, proje süreçlerini otomatikleştirmek, görevleri düzenlemek, kaynakları etkili bir şekilde yönetmek ve proje ilerlemesini izlemek için dinamik planlama ve iş akışı yönetimi prensiplerini

kullanacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Çetek FA. Terminal kontrol sahalarında dinamik kapı ataması için simülasyon modeli önerisi [Doktora tezi]. ProQuest Dissertations & Theses Global Erişim No. 29071830. 2015.
2. Gao H, Huang W, Yang X, ve ark. Toward service selection for workflow reconfiguration: An interface-based computing solution. *Future Generation Computer Systems*. 2018;87:298-311.
3. Everett M, Chen YF, How JP. Motion planning among dynamic, decision-making agents with deep reinforcement learning. 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS); 2018: 3052-3059.
4. Hu X, Chen L, Tang B, ve ark. Dynamic path planning for autonomous driving on various roads with avoidance of static and moving obstacles. *Mechanical Systems and Signal Processing*. 2018;100:482-500.
5. Tekin Z. Otel işletmelerindeki web/bulut tabanlı teknolojilere dayalı yönetim sistemleri ve işletme başarısı ilişkisi. *Uluslararası Yönetim ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 2019;6(11):130-137.
6. Kevser M. Stratejik Planlama Süreçlerinin Değerlendirilmesi ve İşletmelerin Stratejik Planlamaya Yaklaşımlarının Analizi. *International Journal of Business and Economic Studies*. 2019;1(1):30-39.
7. Sütçü A, Karşıyaka O, Burhan ME. Bir mobilya üretim tesisinde iş analizi ve benzetim uygulaması ile süreç verimliliğinin artırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2019;17:45-57.
8. Naticchia B, Carbonari A, Vaccarini M, ve ark. Holonic execution system for real-time construction management. *Automation in Construction*. 2019;104:179-196.
9. Lyons E, Papadimitriou G, Wang C, Thareja K, Ruth P, Villalobos JJ, Mandal A. Toward a dynamic network-centric distributed cloud platform for scientific workflows: A case study for adaptive weather sensing. *Sunulmuş bildiri, 2019 15th International Conference on eScience (eScience)*; 2019;67-76.
10. Türk E, Kiani F. Yapay sinir ağları ile talep tahmini yapma: Beyaz eşya üretim planlama örneği. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2019;1(1):30-37.
11. Lampa S, Dahlö M, Alvarsson J, ve ark. SciPipe: A workflow library for agile development of complex and dynamic bioinformatics pipelines. *GigaScience*. 2019;8(5):giz044.
12. Wang Y, Liu H, Zheng W, ve ark. Multi-objective workflow scheduling with deep-Q-network-based

multi-agent reinforcement learning. *IEEE Access*. 2019;7:39974-39982.

13. Lee CK, Lin B, Ng KKH, ve ark. Smart robotic mobile fulfillment system with dynamic conflict-free strategies considering cyber-physical integration. *Advanced Engineering Informatics*. 2019;42:100998.

14. Dağcı A, Aslan E. Sağlık Sektöründe Yalın Üretim Uygulaması: Tokat ilinde bir devlet hastanesi örneği. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*. 2020;23(4):623-638.

15. Doğan O. Süreç madenciliğine genel bakış: süreç akış keşfi için alfa algoritması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 2020;26(5):966-973.

16. Başkaya O, Ağaçsapan B, Çabuk A. Akıllı Şehirler Kapsamında Yapay Zeka Teknikleri Kullanarak Etkin Ulaşım Planlarının Oluşturulması Üzerine Bir Model Önerisi. *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies*. 2020;3(1):1-21.

17. Dudaklı N, Baykasoğlu A. Tam otomatik otopark sistemlerinde operasyonel planlama ve kontrol problemleri üzerine bir inceleme. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 2020;35(4):2239-2254.

18. Ismayilov G, Topcuoglu HR. Neural network based multi-objective evolutionary algorithm for dynamic workflow scheduling in cloud computing. *Future Generation Computer Systems*. 2020;102:307-322.

19. Li X, Chi HL, Wu P, ve ark. Smart work packaging-enabled constraint-free path re-planning for tower crane in prefabricated products assembly process. *Advanced Engineering Informatics*. 2020;43:101008.

20. Chen Q, Adey BT, Haas C, ve ark. Using look-ahead plans to improve material flow processes on construction projects when using BIM and RFID technologies. *Construction Innovation*. 2020;20(3):471-508.

21. Masoumi Z, Coello Coello CA, Mansourian A. Dynamic urban land-use change management using multi-objective evolutionary algorithms. *Soft Computing*. 2020;24:4165-4190.

22. Welch H, Brodie S, Jacox MG, ve ark. Decision-support tools for dynamic management. *Conservation Biology*. 2020;34(3):589-599.

23. Hosny A, Nik-Bakht M, Moselhi O. Workspace planning in construction: Non-deterministic factors. *Automation in Construction*. 2020;116:103222.

24. Qian C, Zhang Y, Jiang C, ve ark. A real-time data-driven collaborative mechanism in fixed-position assembly systems for smart manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*. 2020;61:101841.

25. Fontanet M, Scudiero E, Skaggs TH, ve ark. Dynamic management zones for irrigation scheduling. *Agricultural Water Management*. 2020;238:106207.

26. Shafiee ME, Rasekh A, Sela L, ve ark. Streaming smart meter data integration to enable dynamic demand assignment for real-time hydraulic simulation. *Journal of Water Resources Planning and Management*. 2020;146(6):06020008.

27. Mezgebe TT, Bril El Haouzi H, Demesure G ve ark. Multi-agent systems negotiation to deal with dynamic scheduling in disturbed industrial context. *Journal of Intelligent Manufacturing*. 2020;31:1367-1382.

28. Kim T, Kim YW, Cho H. Dynamic production scheduling model under due date uncertainty in precast concrete construction. *Journal of Cleaner Production*. 2020;257:120527.

29. Herman JD, Quinn JD, Steinschneider S, ve ark. Climate adaptation as a control problem: Review and perspectives on dynamic water resources planning under uncertainty. *Water Resources Research*. 2020;56(2):e24389.

30. Süzen E. Havayolu Operasyon Yönetiminde Uçuş Sürecinin Yönetilmesi. *Third Sector Social Economic Review*. 2021;56(3):1721-1735.

31. Yayan U, Erdoğan A. Endüstriyel Robot Hareket Planlama Algoritmaları Performans Karşılaştırması. *Journal of Science, Technology and Engineering Research*. 2021;2(2):31-45.

32. Yavuz E, Avunduk H. Tedarik Zinciri Yönetiminde Blok Zincir Teknolojisinin Kullanımı. *Izmir Democracy University Social Sciences Journal*. 2021;4(1):33-56.

33. Güler D, Saner G. Süt sığırcılığı işletmelerinde üretim planlaması: İzmir ve Manisa örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2021;58(1):75-85.

34. Ahmad W, Alam B, Ahuja S, ve ark. A dynamic VM provisioning and de-provisioning based cost-efficient deadline-aware scheduling algorithm for Big Data workflow applications in a cloud environment. *Cluster Computing*. 2021;24:249-278.

35. Getuli V, Capone P, Bruttini A. Planning, management and administration of HS contents with BIM and VR in construction: An implementation protocol. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2021;28(2):603-623.

36. Thurow K, Gu X, Göde B, ve ark. Integrating mobile robots into automated laboratory processes: a suitable workflow management system. *SLAS TECHNOLOGY: Translating Life Sciences Innovation*. 2021;26(2):232-235.

37. Jia C, Ding H, Zhang C, ve ark. Design of a dynamic key management plan for intelligent building energy management system based on wireless sensor network and blockchain technology. *Alexandria Engineering Journal*. 2021;60(1):337-346.

38. Du J, Dong P, Sugumaran V, ve ark. Dynamic decision support framework for production scheduling

using a combined genetic algorithm and multiagent model. *Expert Systems*. 2021;38(1):e12533.

39. Xiang X, Li Q, Khan S, ve ark. Urban water resource management for sustainable environment planning using artificial intelligence techniques. *Environmental Impact Assessment Review*. 2021;86:106515.

40. Ma X, Xu H, Gao H, ve ark. Real-time multiple-workflow scheduling in cloud environments. *IEEE Transactions on Network and Service Management*. 2021;18(4):4002-4018.

41. Zhang M, Tao F, Nee AYC. Digital twin enhanced dynamic job-shop scheduling. *Journal of Manufacturing Systems*. 2021;58:146-156.

42. Koçak A, Yıldız A. Üretim Planlama ve Kontrol Süreçlerinde Dijital İkiz Teknolojisinin Kullanılması: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*. 2022;10(4):711-732.

43. Kelekçi E, Kızır S. CNC tezgâhlarında dairesel ve helisel hareketler için jerk/ivme sınırlandırılmalı yö-rünge planlama algoritmasının geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 2022;37(3):1293-1308.

44. Ordu M, Korhan E. Simülasyon Destekli Tesis Yerleşim Tasarımı ve İyileştirme Çalışmaları: Bir Tekstil Firması Örneği. *Osmaniye Korkut Ara University Journal of the Institute of Science and Technology*. 2022;5:26-39.

45. Singhal A, Varshney S, Mohanaprakash TA, ve ark. Minimization of latency using multitask scheduling in industrial autonomous systems. *Wireless Communications and Mobile Computing*. 2022:1-10.

46. Li X, Wu C, Xue F, ve ark. Ontology-based mapping approach for automatic work packaging in modular construction. *Automation in Construction*. 2022;134:104083.

47. Wadhwa H, Aron R. TRAM: Technique for resource allocation and management in fog computing environment. *The Journal of Supercomputing*. 2022;78(1):667-690.

48. Şekerci S. Büyük ölçekli işletmelerde tedarik zinciri yönetiminde bilgi teknolojileri kullanımı ve toplam kalite yönetiminin işletme performansına etkisi [Yüksek lisans tezi]. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi; 2023.

49. Şahin C, Rızvan ERO. Esnek Üretim Sistemlerinin Dinamik Çizelgelenmesi için Çoklu Etmen Yaklaşımı ve Yönlendirme Kurallarının Karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*. 2023;38(1):61-72.

50. Calafiore GC, Parino F, Zino L, ve ark. Dynamic planning of a two-dose vaccination campaign with uncertain supplies. *European Journal of Operational Research*. 2023;304(3):1269-1278.