

Yayına Geliş Tarihi : 28.05.2024

Yayına Kabul Tarihi: 24.06.2024

Online Yayın Tarihi: 01/07/2024

DOI:10.54410/denlojad.1491372

Araştırma Makalesi (Research Article)

Mersin Üniversitesi

Denizcilik ve Lojistik

Araştırmaları Dergisi

Cilt:6 Sayı:1 Yıl:2024

Sayfa:30-53

E-ISSN: 2687-6604

YAPAY ZEKA: DENİZCİLİK SEKTÖRÜNDE KULLANIMI VE SWOT ANALİZİ

Nur Jale ECE¹

ÖZ

Yapay zeka; insan zekasını taklit ederek, öğrenme, problem çözme ve karar verme gibi yetenekleri bilgisayar sistemlerine kazandıran bir teknolojidir. Yapay zeka veri analizi, algoritmalar ve çeşitli modelleme teknikleri kullanarak büyük miktarda veriyi hızlı ve doğru bir şekilde analiz edebilmekte, makinelerin insan benzeri görevleri yerine getirmesini sağlamakta ve gelecek senaryolarını tahmin edebilmektedir. Yapay zeka denizcilik sektörü ile birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmanın amacı yapay zeka kavramını, temellerini ve teknolojilerini, yapay zekanın denizcilik ve diğer uygulama alanlarını ve bu konuda yapılan bilimsel çalışmalarını incelemek ve SWOT Analizi ile yapay zekanın her alanda güçlü ve zayıf yönlerini, fırsat ve tehditlerini ortaya koymaktır. SWOT Analiz'in sonucuna göre yapay zeka birçok alanda toplumun ihtiyaçlarını karşılamak ve insanların yaşam kalitesini arttırmak için fayda sağlamakla birlikte yapay zekanın insanlardan bağımsız olarak hareket edebilme ihtimali ve doğru kullanılmaması insanlık için bir tehdit oluşturmaktadır. Yapay zeka fazla miktarda doğru ve kaliteli veri, bilgisayar gücü ve finansman gerektirmektedir. Sektör, kamu ve üniversite işbirliği geliştirilmelidir. Yapay zekanın zayıf yanlarını ortadan kaldırmak, fırsatları en iyi şekilde değerlendirmek ve tehditleri bertaraf etmek için yapay zeka politikaları ve stratejileri, yapay zeka güvenli yazılımlarının geliştirilmesi ve yapay zekaya ilişkin daha kapsamlı yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler:Yapay zeka, Makine Öğrenimi, Denizcilik Sektörü, Otonom Gemiler, SWOT Analizi

¹Prof. Dr., Mersin Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü, Mersin, Türkiye, <https://orcid.org/0000-0003-2048-5458>, jalenur@mersin.edu.tr

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ITS USE IN THE MARITIME INDUSTRY AND SWOT ANALYSIS

Artificial intelligence; it is a technology that imitates human intelligence and brings abilities such as learning, problem solving and decision making to computer systems. Artificial intelligence data analysis can analyze large amounts of data quickly and accurately using algorithms and various modeling techniques, enabling machines to perform human-like tasks and predicting future scenarios. Artificial intelligence is widely used in the maritime industry and many areas. The aim of the study is to examine the concept of artificial intelligence, its foundations and technologies, maritime and other application areas of artificial intelligence and scientific studies on this subject, and to reveal the strengths and weaknesses, opportunities and threats of artificial intelligence in every field using the SWOT Analysis. According to the results of the SWOT Analysis, although artificial intelligence provides benefits in many areas to meet the needs of society and improve people's quality of life, the possibility of artificial intelligence acting independently of humans and its improper use pose a threat to humanity Artificial intelligence requires large amounts of accurate and quality data, computer power and finance. The sector, public and university cooperation should be developed. In order to eliminate the weaknesses of artificial intelligence, make the best use of opportunities and eliminate threats, artificial intelligence policies and strategies, safe artificial intelligence software should be developed and more comprehensive legal regulations regarding artificial intelligence need to be made.

Key Words: *Artificial Intelligence, Machine Learning, Maritime Industry, Autonomous Ships, SWOT Analysis*

1. GİRİŞ

Yapay Zeka (YZ), insan zekasının makinelerdeki simülasyonudur. YZ ile veriler insanlardan daha hızlı, doğru ve kapsamlı bir şekilde işlenmektedir. YZ alanındaki araştırmalar, dili anlama, resimleri tanıma, problem çözme ve öğrenme gibi görevleri yerine getirebilecek insan zihniyle aynı yeteneklere sahip makineler üretmeyi amaçlamaktadır. Açıklanabilir YZ; yapay zeka sonuçlarının insanlar tarafından yorumlanmasını ve anlaşılmasını sağlayan teknikler ve yöntemler bütünü olarak nitelendirilmektedir (Deliloğlu ve Pehlivanlı, 2021:229). Yüksek bilgi işlem gücüne sahip bir YZ, binlerce satırı otomatik olarak çevirebilir veya binlerce görüntüyü birkaç saniye içinde sınıflandırabilir, büyük miktarda veriyi makul bir sürede işleyebilir. YZ, her şeyin beklendiği gibi gerçekleştiğinden emin olmak için görevlerin otomasyonunu sağlamaktadır (Sınay, 2021).

Denizcilik Endüstrisi, operasyonlar, iş süreçleri ve karar alma konularında büyük ölçüde insanlara dayanan bir sektördür. Bilgisayar

yazılımı, veri tabanı ve web sayfaları, gemiler ile kıyı arasındaki veri ve iletişimin daha iyi organize edilmesi için e-navigasyon sistemlerinin kullanılması gibi dijital teknolojiyi kullanarak geleneksel iş uygulamalarını değiştirir. Gemi trafiğini takip etmek için YZ ve makine öğrenimi uygulamalarının kullanılması verimliliği arttırabilir (The IEEE Transportation Electrification Council).

Denizcilik sektörü YZ, nesnelerin interneti, otonom gemiler gibi yeni dijital teknolojilere yatırım yapmaktadır. Otonom gemiler, insan müdahalesi olmaksızın kendi kendine seyir yapabilen özerk sistemler olup, yapay zekâ algoritmaları, gelişmiş sensörler ve otomatik sistemlerin birleşimiyle donatılmıştır. YZ otomatik prosedürlere dönüşümü sağlamakta olup, gemi sahipleri YZ uygulamaları ile insanla ilgili faaliyetleri en aza indirmeyi amaçlamaktadır (Acarer, 2023:149). Ancak, otonom ve insansız gemiler için hukuki düzenleme yapılması gerekmektedir (Aydın ve Aymelek, 2021: 512-518).

YZ'nın başlıca sorunları; iş verimliliğini arttırmaya yönelik analiz ve uygulamalarda büyük verilerin olması nedeniyle zorluk yaşanması, YZ'nın işi nasıl etkileyebileceğinin anlaşılmaması, ortaklar arasında işbirliği ve standartların bulunmamasıdır (The IEEE Transportation Electrification Council, 2021). Çalışmanın amacı; YZ kavramını, temellerini ve teknolojilerini, bu konuda yapılan bilimsel çalışmaları, denizcilik sektörü ve diğer uygulama alanlarını incelemek ve YZ'nın her alanda güçlü ve zayıf yönlerini, fırsat ve tehditleri ortaya koymaktır. Çalışmanın 2. Bölümü'nde YZ Kavramı ve Temelleri, 3. Bölüm'de YZ'nın Uygulama Alanları ve Denizcilik Alanında Kullanımı, 4. Bölüm'de YZ'ya İlişkin Bilimsel Çalışmalar, 5. Bölüm'de YZ'nın SWOT Analizi, 6. Bölüm'de Sonuç ve Değerlendirme yer almaktadır.

2. YAPAY ZEKA KAVRAMI, TEMELLERİ VE TEKNOLOJİLERİ

YZ, bilim ve teknoloji sayesinde bilgisayar veya bilgisayar kontrolündeki robot makinelerin insanın özellikle bilişsel kabiliyetlerini insanlara benzer şekilde yerine getirme kabiliyetidir (Erdoğan, 2021). YZ; insan zekasını taklit ederek, öğrenme, problem çözme ve karar verme gibi yetenekleri bilgisayar sistemlerine kazandıran bir teknoloji alanıdır. Bu alan, veri analizi, algoritmalar ve çeşitli modelleme teknikleri kullanarak, makinelerin insan benzeri görevleri yerine getirmesini sağlamaktadır (Öztürk ve Şahin, 2018:22). YZ, insan zihnine benzeyen bilgisayar sistemleri olarak düşünülmektedir. YZ insan zekasının, sinir sistemi, gen yapısı gibi nörolojik ve fizyolojik yapısının, doğal olayların modelleme yapılarak makinelere aktarılmasıdır. YZ; insan gibi düşünen ve davranan akılcı düşünen ve davranan canlıların zekice olarak kabul edilen

davranışlarına sahip bilgisayar sistemleridir (Atalay ve Çelik, 2017: 158-159; Balaban ve Kartal, 2015: 16; T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021; Akkurt, 2019: 39).

YZ felsefesinin temellerini atan İngiliz matematikçi Alan Turing'dir (Prim, 2006:89). YZ terimi ilk kez 1956 yılında John McCarthy tarafından ortaya atılmıştır. McCarthy 1957 yılında YZ için geliştirilen ilk programlama dillerinden LISP (List Processing)'i geliştirmiştir. Daha sonra mantıksal sistem sembolik işlemci (aLISP) kullanılarak YZ uygulamaları gerçekleştirilmiştir (KoinSaati, 2021). Bilgisayar kontrollü özerk araç olan "Stanford Cart" 1979 yılında yapılmıştır. YZ ile ilgili veri madenciliği, akıl yürütme, web gezgini oyunlar, endüstriyel YZ, duygusal ve robotik sistemler, doğal dil işleme vb. bir çok alanda gelişmeler olmuştur. YZ, farklı çok disiplinli alanlarda ve çeşitli endüstrilerde dijital teknolojik dönüşümün merkezi olarak görülmekte olup, makinelerin insan benzeri görevleri gerçekleştirmesini sağlayan çoklu teknolojilerin birleşimidir (Sanchez-Gonzalez, 2018:22). Başlıca YZ teknolojileri; genetik algoritmalar, bulanık mantık, yapay sinir ağları, makine öğrenmesi, hibrit YZ ve evrimsel zeka gibi teknolojilerdir (Akkurt, 2019: 39). YZ'nın başlıca temel kavramları ve teknolojileri aşağıda verilmektedir (Yılmaz, 2022:6-9).

Makine Öğrenmesi (Machine Learning): Algoritmalar ve istatistiksel modeller makine öğrenmesi, vasıtasıyla makinelerin deneyimlerden öğrenmesini ve tahminlerde bulunmasını sağlamaktadır.

Derin Öğrenme (Deep Learning): Makine öğrenmesinin daha ileri bir formudur. Yapay sinir ağlarından esinlenen bu yöntem, çok katmanlı sinir ağları kullanarak karmaşık desenleri tanıma ve öğrenme yeteneğine sahiptir (Öztürk ve Şahin, 2018:22). Derin öğrenme bilgisayarların, insan beynini örnek alan mimariyi kullanarak düşünmeyi öğrenmesiyle ilgilidir (Zhang vd., 2020). Derin öğrenme, makine öğrenmesinden farklı olarak çok büyük veri setleri ile işlemler yaparak çok boyutlu çıktılar üretmek ve daha karmaşık işlemleri yerine getirmek için yapılan öğrenme sürecidir (Yılmaz, 2022:6-9; Bağdat, 2022: 146).

Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing (NLP)): Bilgisayarlara metni ve konuşulan kelimeleri insanlarla aynı şekilde anlama yeteneği kazandırmakla ilgilenmektedir. Denizcilik sektöründe navlun belgelerinin hızlı ve doğru bir şekilde hazırlanmasında ve işlenmesinde kullanılmaktadır. NLP yazılımı sayesinde konuşma ve yazma unsurları bilgiye dönüştürülmektedir. NLP; kelimeleri hecelerine ayırmak, cümleleri fiil, özne, sıfat, v.b. gibi bileşenlerine ayırmak veya insan konuşmalarından mantıksal çıkarımlar veya duygu analizi yapmak, doğal dil işleme yada belirli algoritmalar kullanarak yaptığı bu analizlere uygun cevaplar oluşturulmasını sağlamaktadır (Yılmaz, 2022: 6-9; Travesia de la innovacio, 2022).

Bilgisayarlı Görü (Computer Vision): Makinelerin görüntüleri otomatik olarak tanımak, doğru ve verimli bir şekilde tanımlamak için kullandığı bir teknolojidir. Algoritmalar makine öğrenimine güç sağlayan motorlardır (AWS, 2024). Optik araçlar vasıtası ile cisimleri algılayarak bilgi toplama ve süreçleri yönetmedir (Yılmaz, 2022:6-9).

Bilgiye dayalı YZ: Bu, alan uzmanlarının bilgilerinin karar verme, analiz ve içgörü oluşturmada bir çıkarım motorunun kullanımı için bir bilgi tabanına çevrildiği bir YZ biçimidir. Bu araçlar, denizcilik sektöründe operatörlerin temel çevresel ölçümleri kolayca izlemesine ve charter parti sözleşmesinde mutabakata varılan parametrelere dayalı olarak uyumluluğun sağlanmasına olanak tanımaktadır (Travesia de la innovacio, 2022).

Hibrit Açıklanabilir YZ: Bilgiye dayalı YZ ile veri odaklı YZ'nin birleşimidir. YZ sonuçlarının insanlar tarafından yorumlanmasını ve anlaşılmasını sağlayan teknikler ve yöntemler bütünüdür (Deliloğlu ve Pehlivanlı,202: 229).

Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Network): Yapay sinir ağları insan beyninin veya merkezi sinir sisteminin çalışma prensiplerini taklit ederek nöronlar arasındaki bağlantı ağırlıklarını ayarlayarak öğrenme gerçekleştiren bilgi işleme sistemidir (Arı ve Berberler, 2017: 56). Görme, duyma, koku alma vb. birlikte çalışması gibi farklı YZ sistemleri birlikte çalışması yoluyla çıktılarını ürettiği yapılar olmaktadır (Yılmaz, 2022: 6-9). Bir bilgisayar istenen görevi yerine getirmeyi öğrenmesi için veri örneklerini analiz etmek üzere eğitildiğinde çalışmaktadır. Söz konusu ağlar nesne tespit sistemlerinde ve gemi performans modellemesinde kullanılmaktadır (Travesia de la innovacio, 2022).

Sensör füzyonu: Veri analizi gerçekleştirmek ve YZ'nin istenen çıktısına uygulanan daha doğru içgörüler oluşturmak için birden fazla sensörden gelen birden fazla veri biçimini birleştirme süreci olarak tanımlanabilir (Travesia de la innovacio, 2022).

Veri madenciliği: Uzman sistemler: Veriye ilişkin sorunları çözmek amacıyla kullanılan bilgisayar yazılımlarıdır (Bağdat, 2022: 147). Veri madenciliği, örüntü tanıma teknolojileri, istatistiksel ve matematiksel teknikleri kullanma yoluyla depolardaki büyük miktarda veriyi elemekte, anlamlı yeni korelasyonları, modelleri ve eğilimleri keşfetme sürecidir (Aruğaslan ve Çivril, 2021:85).

Robot Teknolojisi: Yazımsal ve donanımsal uygulamaları içeren içeren ve bir yazılım kullanılarak yönetilen bir amaca yönelik iş üreten makinalardır. YZ'ya sahip bir robot algısal ve duygusal zekanın birleşimine sahip olmalıdır (Yılmaz, 2022: 6-9). Süreç robotları, yorumlama, karar verme, harekete geçme ve öğrenme gibi temel insan benzeri işlemleri kendi başlarına gerçekleştirebilir (Bağdat, 2022: 147).

3. YAPAY ZEKANIN UYGULAMA ALANLARI VE DENİZCİLİK SEKTÖRÜNDE KULLANIMI

YZ uygulamaları birçok alanda kullanılmaktadır. YZ'nın kullanıldığı alanlar; bilgisayar oyunları, bilim, askeri, mühendislik, tıp, sağlık, ilaç sektörü, eğitim, otomotiv, elektronik, ulaştırma, lojistik, enerji, ekonomi, finans, sigorta, eğitim, bankacılık, navigasyon, sosyal güvenlik, sağlık hizmetleri, e-ticaret, pazarlama, finans, hukuk, savunma sanayi, borsa, madencilik, otomotiv, konaklama, yemek, eğlence sektörleri, sinema, tarım, sosyal medya platformları, güvenlik, çeviri (google) vb'dir (Gür, 2019: 146-147; Öztürk ve Şahin, 2018:22; Kurtuluş, 2023:19).

YZ; bilgisayar, dil bilimi, matematik, felsefe, psikoloji, nörolojik bilim gibi birçok alanı kapsamaktadır. YZ sözkonusu alanlardan faydalanırken; yapay sinir ağları, matematiksel optimizasyon, istatistik ve olasılık gibi birçok aracı da kullanılmaktadır (Kara, 2020:19). YZ; nano malzemeler, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti, nano veya mikro uydular, nöro teknoloji, eklemeli imalat, ileri enerji depolama teknolojileri, sentetik biyoloji ve blockchain gibi ileri teknolojileri kullanılmaktadır (Kara, 2020: 19).

YZ uygulama alanının denizcilik sektöründe kullanımı gittikçe artış göstermektedir. YZ; denizcilik sektöründe verimlilik, düşük maliyet, gelişmiş güvenlik, sürdürülebilirlik ve müşteri memnuniyeti gibi birçok alanda uygulanmaktadır (Virahaber, 2023). Otonom ve insansız gemilere yatırımlar artmaktadır (Yorulmaz ve Derici, 2023). Ancak, insansız gemilerin hayata geçmesi için zamana ihtiyaç vardır. Denizcilik sektörü karar alma, iş süreçleri ve operasyonlar için büyük ölçüde insana dayanmakta olup, dijital teknolojiyi kullanılmaktadır. Denizcilik endüstrileri finansal işletme maliyetinin rasyonel olması ve YZ'nın daha iyi üretkenlik elde edebilmesi durumunda, gemi sahipleri insanla ilgili faaliyetleri en aza indirmeyi tercih edecektir (The IEEE, 2024).

Denizcilikte YZ teknolojileri denizcilik ve liman sektörlerinde verimliliği arttırmakta olup, lojistik süreçlerinin daha düzenli ve etkin hale gelmesine yardımcı olmaktadır. YZ teknolojileri denizcilik ve liman sektöründe istihdam sayısını ve operasyonel maliyetleri azaltmakta olup, iş güvenliğini arttırmaktadır (Güngör, 2023; Mutascu, 2021: 653-667). Gelişen teknolojiler doğrultusunda deniz ulaşımı sadece kaptan köşkü ile sınırlı kalmayıp taşıma şirketleri, lojistik sağlayıcıları ve yetkililerle yakın temasın sürdürülebilmesini sağlamak için kara ve deniz arasında gerçek zamanlı olarak veri alışverişi gerekmektedir (Raveling, 2021).

YZ, gemileri ve limanlarda konteynerleri takip etmede, liman operasyonlarında, yük yönetiminde, gemi yakıt kullanımını optimize etmekte, emisyonları azaltma ve gemi bakımında kullanılmaktadır (Güngör, 2023; Kara, 2020:21; Roy, 2023). YZ; GPS, hava durumu, gemi

trafiği gibi çeşitli kaynaklardan gelen verileri ve denizcilik rotalarını analiz ederek hava raporları ile harmanlamakta, geçmiş yıllardaki kaza istatistiklerinden faydalanarak risk faktörlerini belirleyebilmekte ve sigorta primini hesaplayan algoritmalar ortaya çıkarabilmektedir (Gürdeniz, 2023). YZ fırtınalardan kaçınmak için gemilerin rotasını yeniden belirlemek veya yakıt tüketimini en aza indirip emisyonları azaltmak amacıyla rotaları optimize etmek için gerçek zamanlı hava durumu verilerini analiz edebilir.

Denizcilik araştırmalarına göre başlıca dört YZ kümesi bulunmaktadır. Bunlar; dijital dönüşüm, Otomatik Tanımlama Sistemi (AIS)'den alınan büyük verinin işlenmesi, enerji verimliliği ve tahmine dayalı analizdir. AIS'den alınan büyük verinin işlenmesinin kapsamı deniz gözetimi ve sürdürülebilirliktir (The IEEE, 2024). Dijital dönüşüm, AIS'ten büyük verilerin uygulanması ve enerji verimliliği birbiriyle bağlantılıdır. Söz konusu küme için belirlenen araştırma konuları otonom gemiler, büyük veri, YZ, siber güvenlik, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve sanal gerçekliktir (The IEEE, 2024). Dijital dönüşüm; denizcilik sektöründe dijitalleşme ve inovasyon, Liman Topluluk Sistemleri'ni kapsamaktadır (The IEEE, 2024). Enerji verimliliği hız optimizasyonu, rota ve vinçlerin planlamasını kapsamaktadır. Deniz taşımacılığında dijitalleşme; gemiler ile kıyı arasındaki veri akışı ve iletişimin daha iyi organize edilmesi için e-navigasyon sistemlerinin kullanılması gibi verilerin işlenmesi, operasyon ve iş süreci otomasyonuna odaklanmaktadır (The IEEE, 2024). Denizcilik sektöründe başlıca YZ teknolojileri kullanım alanları aşağıda verilmektedir:

Dijital İkizler: Dijital ikiz teknolojisi bir varlığın mevcut durumunu izlemek ve teşhis etmek ve performansını ve gelecekteki durumunu tahmin etmek için kullanılmaktadır. Dijital ikiz teknolojisi denizcilik endüstrisinde gemilerin bakım ihtiyaçları, anormallik tespiti, arıza tespiti ve izolasyonu, enerji tüketimi, otonom gemilerin ve akıllı liman uygulamalarının geliştirilmesi, tersanelerde depoların ve lojistik sistemlerin otomasyonu ve operasyonel optimizasyon çözümlerinde kullanılmaktadır (Travesia de la innovacio, 2022; Toros, 2024). Dijital ikiz, gemiler, limanlar ve konteyner terminalleri gibi gerçek dünya varlıklarının dijital olarak canlandırılması ve akabinde sözkonusu dijital kopyanın sanal bir ortamda modellenmesi sürecidir (Toros, 2024).

Makine öğrenimi ve veriye dayalı yapay zeka: Makine öğrenimi üç alana ayrılmış olup; bunlar “Denetimli Öğrenme”, “Denetimsiz Öğrenme” ve “Güçlendirmeli Öğrenme”dir. Denizcilik sektöründe denetimli öğrenmenin uygulamaları, AIS verileri kullanılarak liman trafik yoğunluğunun tahmin edilmesinde ve öğlen raporu verileri ve çevresel veriler kullanılarak çeşitli gemilerin karbon emisyon seviyelerinin sınıflandırılmasında görülebilir. Denetimsiz öğrenme, limanlarda ve su

yollarında durumsal farkındalığı artırmak için gemi davranışının tespitinde ve bir geminin bakımını ve çalışmasını etkileyen merkezi temaları belirlemek için gemi bakım kayıtlarının bölümlere ayrılmasında uygulanmaktadır. Takviyeli öğrenme uygulamaları, bir gemi tasarımının karmaşık durumlarda yelken açmak üzere eğitilmesi ve çevreye uyum sağlamayı öğrenmesine yardımcı olmasında kullanılmakta olup, deniz mühendisliği ve gemi mimarisi alanlarında kullanılabilir (Travesia de la innovacio, 2022).

YZ; optimize edilmiş rotalandırma, geminin tahmini varış süreleri, liman girişlerinde otomatik tanımlama, kantar kontrolleri, liman ekipman, saha ve rıhtım planlaması, konteyner yükleme ve boşaltma, insansız vinçler, kantar operasyonları gibi liman ve terminal operasyonları, yakıt tahmini, kamyonlar, liman yönetim sistemleri, karar verme, otomasyon, emniyet ve güvenlik önlemleri için kullanılabilir (Doğan, 2021). Örneğin Los Angeles Limanı'nda terminal içinde kargo elleçleme operasyonlarında kullanılan vinçler ve konteyner taşıyan kamyonlarda YZ kullanılmaktadır (The IEEE, 2024). Singapur, Los Angeles ve Rotterdam limanları gibi dünyadaki birçok liman yapay zeka destekli operasyon yönetimi ile kargo yükleme ve boşaltma operasyonlarında robotlar kullanılmaktadır (Thyra, 2023). Uzakdoğu'da Japon şirketleri ve tersaneleri, az yakıt yakan verimli rotalar belirlemek için YZ'dan faydalanarak 2025 yılına kadar hizmete girebilecek kargo gemileri geliştirmeyi planlamaktadır (Gözüyeşil, 2021: 205-206; The IEEE, 2024).

YZ gemi motorlarından gelen sensör verilerini analiz ederek bakımın ne zaman gerekli olduğunu gösteren modelleri tespit edebilir, böylece proaktif onarımlara olanak tanır ve beklenmedik arızaları önleyebilir. YZ ile donatılmış otonom gemiler, diğer gemilerle veya diğer engellerle çarpışmayı önlemek amacıyla rotalarını ve hızlarını ayarlamak için sensörlerden gelen gerçek zamanlı verileri analiz edebilir. YZ, yük optimizasyonunu sağlayabilir. YZ, kargo ağırlığı ve hacmi, gemi stabilitesi ve liman altyapısına ilişkin verileri analiz ederek kargo yükleme ve boşaltma işlemini optimize etmek ve kazaları önlemek ve verimliliği artırmak için kargo hacimleri ve gemi stabilitesi hakkındaki gerçek zamanlı verileri analiz edebilir (obsealaog, 2023). Denizcilik sektöründe kullanılan robotlar paketleme, teslimat, teftiş, yangınla mücadele yapabilmekte ve insan hayatının tehlikede olduğu riskli durumları tespit edip gemiyi yönlendirebilmektedir (Unimar, 2024).

Sensör teknolojisi makine öğrenimi ve YZ ile bağlantı kurabilecek seviyeye ulaşmıştır. Sensörler aracılığıyla uzaktaki tesislere bağlanma sağlanmakta olup, verilerin analizi yapılmakta ve gemiye ait bileşenlerden herhangi birinin bakıma ihtiyacı olduğu durumlarda uzaktan uyarı gönderebilmektedir. Otonom gemiler, YZ sensörlerinden gelen verileri analiz etmekte, kararlar almakta, en uygun rotalandırmada, güvenlik önlemlerinin alınmasında yardımcı olmaktadır (Yalman, 2023: 32-36;

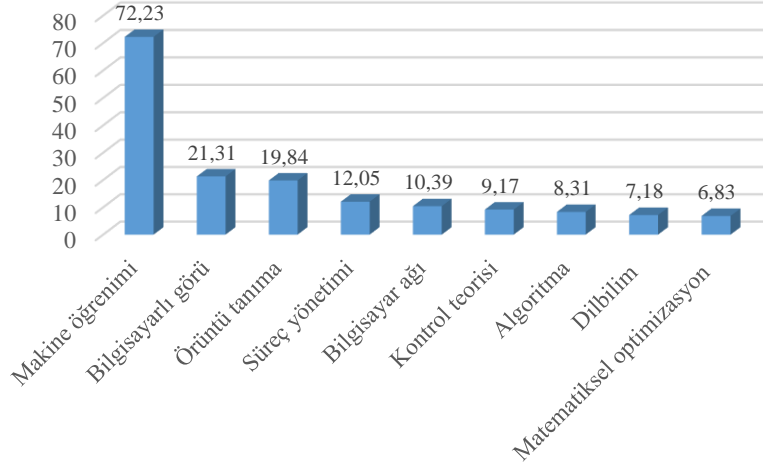
Evans, 2018: 159-166). Ancak, deniz güvenliğinde YZ'nın kullanımında sensör takmanın başlangıçta yüksek bir maliyeti olup, taşıma şirketleri için avantajlı olmamaktadır (KAIKO, 2024). YZ'nın otonom gemiler için uygulanması, gemilerin “Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü (COLREG)”de yer alan dümen kurallarına göre hareket ettiği göz önüne alındığında farklı şekilde çözülebilecek trafik durumlarının karmaşıklığı nedeniyle hala ilk aşamadır (MacKinnon, 2020). Sensör füzyonu YZ gemi tasarımı ve gemi inşasında da kullanılmaktadır (Sanders vd., 2021). YZ'yi kullanarak gemi tasarımına yönelik gemi inşa parçalarını tanıyan bir sistem geliştirmiştir (Sanders vd., (2021: 231–238). Akıllı bağlantı noktalarında kullanılan güvenlik ve güvenlik portu; YZ sistemleri, yüz tanıma, biyometri, örüntü (patern) tanıma, resim korelasyonu, izinsiz giriş algılama, termal/kızıl ötesi (IR) algılama ve benzeri gelişmiş teknolojilere odaklanmaktadır (Doğan,2021).

Denizcilik sektörünün 2022 yılında YZ çözümlerine 931 milyon dolar harcayacağı tahmin edilmekte olup, bu rakamın önümüzdeki beş yıl içinde iki katından fazla artarak 2027 yılına kadar 2,7 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Denizcilik sektörü için YZ çözümleri geliştirebilen bir iş modeli akımı olan start-up'lara ve KOBİ'lere yatırım yapılmaktadır (Travesia de la innovacio, 2022).

YZ sistemleri aldıkları verilerden öğrenmektedir. Bu nedenle, verilerin doğru, ilgili ve çözülen sorunu temsil ettiğinden emin olmak önemlidir. YZ uygulamalarında özellikle denizcilik gibi güvenliğin kritik olduğu sektörlerde verilerin doğruluğu ve kalitesi çok önemlidir. Veri kalitesi kontrolleri, verilerin temiz, tutarlı ve hatalardan veya önyargılardan arınmış olmasını sağlamak için önemlidir. YZ sisteminde kullanılan veriler sistemin çalışma biçimini şekillendirecek olup, küçük hatalar bile felaketle sonuçlanabilir (obsealaog, 2023).

4. YAPAY ZEKA'YA İLİŞKİN BİLİMSEL ÇALIŞMALAR

YZ ile ilgili yayınlar 2010'da 88.000 iken 2022'de 242.000 olup yaklaşık üç katına çıkmıştır. Çalışma alanlarına göre YZ ile ilgili yayınların sayısı Şekil 1'de verilmektedir (Stanford University, 2024:33).



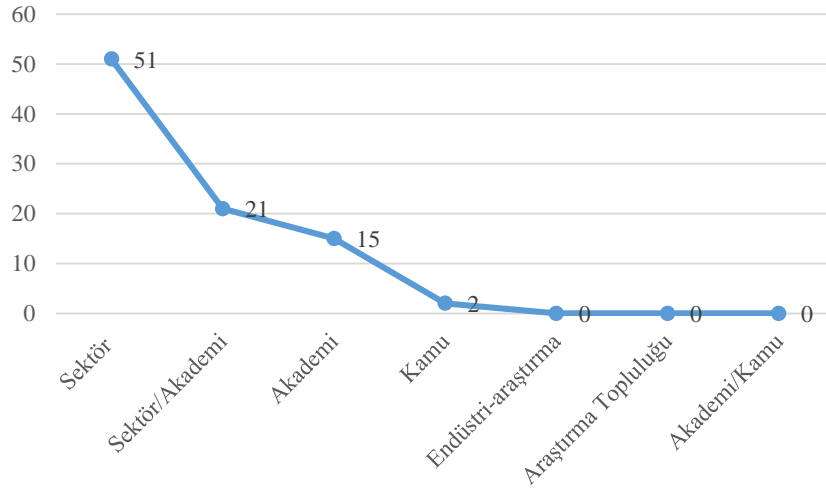
Şekil 1. 2010-2022 Yılları Arasında Çalışma Alanlarına Göre YZ ile İlgili Yayınların Sayısı (Bin Yayın)

Kaynak: Stanford University Artificial Intelligence Index Report 2024

2010-2022 yılları arasında en fazla makine öğrenimi ile ilgili 72,23 bin yayın yapılmış olup, bunu sırasıyla bilgisayarlı görü (21,31 bin), örüntü tanıma (19,84 bin), süreç yönetimi (12,05 bin) ve bilgisayar ağıdır (10,39 bin). Söz konusu yıllarda YZ ile ilgili 232.67 bin yayın yapılmış, konferanslarda 411,17 bin tebliğ sunulmuş, 12,88 bin kitap bölümü yazılmış, 0,05 klinik çalışması yapılmıştır. YZ ile ilgili konferansların sayısı 2022'de 41.174'e ulaşmış olup, bir önceki yıla göre %30,2'lik bir artış olmuştur (Stanford University, 2024:33-37). Stanford University (HAI) 2023 Raporuna göre YZ araştırmaları her alanda artmaktadır. YZ'ye ilişkin yayınlar 2010'dan 2015'e kadar ılımlı bir büyüme göstermiş olup, 2015'ten günümüze kadar yaklaşık %2,4 kat büyümüştür. YZ ile ilgili 2022 yılında 232.67 yayın yapılmış olup, dergi yayınlarında 2022 yılında bir önceki yıla göre %4,5 artış görülmüştür (Stanford University, 2024:36).

Son on yılda, YZ ile ilgili patent sayısında önemli bir artış olmuş olup, 2021'den 2022'ye kadar YZ patentlerinin sayısı %62,7 artmıştır (Stanford University, 2024:38). Dünyanın tanınmış YZ patentlerinin 2022 yılı itibarıyla %75,2'si Doğu Asya ve Pasifik'e ait şirketler olup, Kuzey Amerika şirketleri %21,2 ile ikinci sırada en büyük katkıyı sağlamaktadır (Stanford University, 2024:41). Coğrafi bölgeye göre ayrıştırıldığında, dünyada verilen YZ patentlerinin çoğunluğu Çin'den (%61,1) olup, bunu Amerika Birleşik Devletleri (%20,9) izlemektedir (Stanford University, 2024:38). Akademi 2014 yılına kadar makine öğrenimi modellerinin piyasaya sürülmesine öncülük etmiştir. Söz konusu tarihten günümüze

kadar YZ sektörü makine öğrenimi modelinde liderdir (Stanford University, 2024:46).



Şekil 2. 2003-2023 Yılları Arasında YZ Sektörüne Göre Dikkate Değer Makine Öğrenimi Modellerinin Sayısı

Kaynak: Stanford University Artificial Intelligence Index Report 2024

YZ sektörü tarafından üretilen makine öğrenme modelleri 2023'te 51 adet olup, akademi dünyasında ise 15 adet üretilmiştir. Söz konusu sektör ve akademik işbirliği ile 2023 yılında dikkate değer 21 makine öğrenmesi modeli üretilmiştir (Stanford University, 2024:46). Makine öğrenme modelleri üretiminde ABD lider konuda olup (61), bunu sırasıyla Çin (15), Fransa (8), Almanya (5), Kanada (4), İsrail (4), Birleşik Krallık (4), Singapur (3), Birleşik Arap Emirlikleri (3) ve Mısır (2) izlemektedir (Stanford University, 2024:47).

5. YAPAY ZEKA'NIN SWOT ANALİZİ

Güçlü ve Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler (GZFT) (Strengths, Weakness, Opportunities, Threats (SWOT)) analizi bir kuruluşun performansını ve rekabet gücünü etkileyebilecek iç ve dış faktörleri değerlendirmek için kullanılan stratejik bir planlama aracı olmaktadır. SWOT Analizi iç çevre analizinde örgütün güçlü ve iyileştirmeye mümkün olan yönleri ile dış çevre analizi ile belirlenen fırsatlar ve tehditlerin karşılaştırılmasıdır. SWOT analizi bir kuruluşun performansını ve rekabet gücünü etkileyebilecek iç ve dış faktörleri

değerlendirmek için kullanılan stratejik bir planlama aracı olmaktadır (Özan, 2015: 4). YZ'nın SWOT Analizi için bu alanda literatür araştırması yapılmış, makale, kitap, tebliğ, rapor, internet vb. kaynaklardan yararlanılmıştır. Denizcilik ve diğer alanlarda YZ uygulamalarının güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditleri aşağıda verilmektedir:

Tablo 1. Yapay Zekanın Kuvvetli Yönleri

Yapay Zekanın Kuvvetli Yönleri
Şirket yöneticileri karar verme süreçlerine daha fazla dahil olmaktadır (İnce vd. 2021: 60-62).
YZ sistemleri çok sayıda kaynaktan gelen büyük miktarda veriyi değerlendirerek daha önce ulaşılamayan içgörüler sunabilmekte ve bilgiye dayalı daha hızlı kararlar alınmasını sağlamaktadır (Doruköz K.D. ve Uslu, 2023:43-56).
Bilgi ve çıkarımlar vasıtasıyla geleceği ön görebilmeyi sağlamaktadır (İnce vd. 2021: 60-62).
Büyük miktarda veriyi hızlı ve doğru bir şekilde analiz edebilmekte ve zor olan görevleri gerçekleştirebilmektedir (Eryarsoy, 2023).
Olası sorunları veya riskleri erken aşamada tespit edebilir ve en uygun çözümü bulabilir (Eryarsoy, 2023).
Sağlık sistemlerinde kaynak tasarrufunu sağlanmakta, tedavinin kalitesinin iyileştirmektedir (Doruköz ve Uslu, 2023).
Yeni istihdam alanları ve meslek türlerini ortaya çıkarmaktadır. YZ ile uyumlu becerilere sahip çalışanların istihdamını arttırmaktadır (Doruköz ve Uslu, 2023: 43-49).
Personel seçiminde yardımcı olmakta, personelin yeni yetkinlikler kazanımını sağlamaktadır (Doruköz ve Uslu, 2023: 48).
Daha fazla insan işinin makineler tarafından yapılmasını sağlamaktadır (Özizer, 2024: 336-348).
Kolay aktarılabilir ve dokümanite edilebilir (Doruköz ve Uslu, 2023).
Teknik duyuma sahiptir. Hızlı analiz etme kolaylığı sağlamaktadır (Doruköz ve Uslu, 2023: 47-48).
Hata olasılığı azalmaktadır (Doruköz ve Uslu, 2023: 48).
İnternet ağı üzerindeki veri alışverişini izlenerek anormal durumları tespit edilebilmekte ve siber saldırıları tahmin edebilmektedir (Mijwıl, 2022: 101).
Pazarlama stratejilerine, fiyatlandırmaya ve dağıtıma yardımcı olmaktadır. Müşterilerin bağıni koparma potansiyeline sahiptir (Mogaji ve Nguyen, 2021:1275; Durmuş, Şenyapar, 2024:80-81).
YZ teknolojileri denizcilik, liman ve lojistik sektörlerinde verimliliği arttırmakta, maliyetleri azaltmakta, insan hatalarını en aza indirmekte,

denizcilik ve limancılık sektöründe iş güvenliğini geliştirmektedir (Güngör, 2023).
YZ teknolojileri, gemilerin trafik koşulları, ortalama varış süresi, güvenli, en kısa ve hızlı rota ve hava koşullarını tahmin edebilir (Güngör, 2023; Kara, 2020:21).
Gemilerin en yüksek performansta çalışmasını sağlayabilir, gemileri ve konteynerleri takip edebilir ve yük yönetimi hakkında bilgi sağlayabilir, asgari yakıt kullanımı, emisyonları azaltma ve gemi bakımında önemli bir rol oynayabilir, gemi trafiği yönetimini sağlayabilir, filo yönetiminde kullanılabilir (Güngör, 2023; Kara, 2020:21; Roy, 2023).
YZ deniz seyrüseferini otomatikleştirmekte ve gemi pilotajını iyileştirmektedir (Güngör, 2023).
İletişim sistemlerinin güvenliğinde, navigasyon kontrollerinde ve acil durum müdahalesinin iyileştirilmesinde, deniz çevresinin korunmasında fayda sağlayarak gemi emniyetine ve çevre güvenliğine katkıda bulunabilir (Roy, 2023).
Tehlikeli bir dalga riskinin ne zaman ortaya çıkacağını tahmin edebilmekte ve buna göre gemilerinin rotaları önceden planlanabilmektedir (Roy, 2023).
Gemi transit operasyonlarını iyileştirmekte ve geliştirmektedir (Roy, 2023).
Liman operasyonlarını yönetmek için kullanılmakta, arka ofis operasyonlarını kolaylaştırmakta, talep tahminleri ve dinamik ücretlendirmeyi sağlamaktadır (Roy, 2023).
Robotlar vasıtasıyla okyanustaki pislikler, petrol sızıntıları temizlenebilir, dumanlarla, zehirli kimyasallarla ve yangın patlamalarıyla uğraşmayı kolaylaştırmaktadır (Thyra, 2023).
Sensörler vasıtasıyla gemideki küçük çatlakların ve korozyonun tespit edilebilmesinde yardımcı olur (Thyra, 2023).
YZ deniz sigortalarında kullanılmaktadır (Gürdeniz, 2023).

Tablo 2. Yapay Zekanın Zayıf Yönleri

Yapay Zekanın Zayıf Yönleri
YZ'nın nasıl kullanılacağına ilişkin çok az düzenleme ve kural mevcuttur (https://aws.amazon.com/tr).
YZ'ya dönük bir hukuki doktrin bulunmaması sebepleriyle insan denetiminin önemi artmaktadır (Tamer ve Övgün, 2020: 783-784).
Ulusal ölçekte yapay zekânın hukuk kaynaklarında düzenlenmesi ihtiyacı söz konusudur (Sarı,2020: 256) .
YZ konusunda yetersiz hukuki düzenlemelerin olması YZ'nın sebep olduğu zararların tazmininde sorun yaratmaktadır (Sarı,2020: 256).

YZ sistemlerini eğitmek için etkili veri kalitesi ile yönetim süreçlerine sahip olmak gerekmektedir (https://aws.amazon.com/tr).
Büyük dil modelleri büyümekte olup, YZ'nın makine öğrenimi ile eğitilmesinin yüksek bir işlem gücü eşiği gerektirmesi nedeniyle işlem gücü YZ sistemlerinin ölçeklenebilirliğini sınırlayabilir ve maliyetli olabilir (https://aws.amazon.com/tr ; Stanford University (HAI), 2023).
Güvenlik ve savunma gibi alanlarda güvenlik mekanizmaları ihtiyaç vardır (Doruköz ve Uslu, 2023: 43-56).
İnsan ve YZ işbirliği hususunda yapısal olarak uygunsuzluklardan kaynaklı sorunların çıkma ihtimali söz konusudur (İnce vd., 2021)
İstihdam alımında önyargı ya da ayrımcılık YZ algoritmasını olumsuz etkilemektedir (Doruköz K.D. ve Uslu, 2023: 43-56).
Gemi kaptanının takdir yetkisinin, gemide bulunmayan bir operatör tarafından veya yapay zekâ ile işletilen sistem tarafından kullanılıp kullanılmayacağı sorun olmaktadır (Gözüyeşil, 2021: 219).
Sağlık hizmetlerinde etik kılavuzların eksikliği, insansı ve android robotların algılanma sorunu olabilir (Gültekin, 2022: 138).
YZ algoritmik önyargıya sahip olabilir ve insan değerlerini yansıtmayan etik olmayan kararlar alabilir (Eryarsoy, 2023).
YZ kullanımında veri gizliliği ve güvenliği ihlal edilebilir (Eryarsoy, 2023; Güngör, 2023).

Tablo 3. Yapay Zeka'ya İlişkin Fırsatlar

Yapay Zeka'ya İlişkin Fırsatlar
Devletler ve işverenler, giderek daha fazla YZ konusunda uzmanlaşmış çalışanlar aramaktadır (Stanford University (HAI), 2023).
YZ yatırımları önemli ölçüde artmıştır (Stanford University (HAI), 2023).
YZ araştırmaları her alanda artmaktadır (HAI, 2023).
Sağlık alanındaki yapay zekâ uygulamaları erken tanı ve tedavi, hatasız uygulamayı sağlayacak, hastalıkları erken teşhis edecek, maliyetleri azaltacaktır (Gültekin, 2022:138).
İnsansız araçlar kullanılabilir.
Robotlar ev ve işyerlerindeki temizlik işlerini otomatik olarak yerine getirebilir.
YZ uygulamaları bürokratik çıkmazların önüne geçmektedir.
İşyerlerinde daha kolay karar alma sürecinin gerçekleşmesine imkan tanımaktadır.
Öğrencinin öğrenme potansiyeli ortaya çıkarmakta ve verimliliği en üst düzeye çıkarılmaktadır.

Trafik güvenliğini sağlamaktadır.
Gemi adamları ve adaylarının gelişen teknolojiyi takip etmesi, değişik rollerde ihtiyaç duyulacak gemi adamlarının istihdam kaybını önleyecektir (Yorulmaz ve Karabulut, 2021).
YZ ile akıllı gemiler işletme maliyetlerini düşürecek, sürdürülebilir çevre duyarlılığını ve seyir emniyetini arttıracaktır (Yorulmaz ve Karabulut, 2021: 52).
YZ çeşitli sektörlerde inovasyon ve rekabet avantajı sağlamakta ve yeni iş modelleri yaratmaktadır (Eryarsoy, 2023; Durmuş, Şenyapar, 2024: 80).

Tablo 4. Yapay Zeka'ya İlişkin Tehditler

Yapay Zeka'ya İlişkin Tehditler
YZ ile ilgili veri yönetişimi politikaları, düzenleyici kısıtlamalara ve gizlilik yasalarına uymalıdır. YZ'nin nasıl kullanılacağını düzenleyen çok az kural mevcuttur (https://aws.amazon.com/tr).
YZ'nin hızlı büyümesinin tehlikeli olma olasılığı söz konusudur (https://aws.amazon.com/tr).
YZ sistemlerinin kontrolünün bilim insanlarının göz önünde bulundurması gerekmektedir (Özizer, 2024: 338). YZ uygulamalarında insan denetiminin olmaması felaket senaryolarına yol açabilir (Russell vd., 2015; Tamer ve Övgün, 2020: 783-784).
İşsizliğin artmasına neden olmaktadır (Doruköz K.D. ve Uslu, 2023: 43-56).
YZ'nin yanlış veya yetersiz veriyle kullanılması kazaların meydana gelmesi, hastalık teşhisinin yanlış konulması gibi birçok felakete yol açabilir (Köroğlu, 2017).
YZ ile uluslararası kabul gören sorumluluk ilişkileri etkilenecektir. Sorumlu tarafların sayısı artacak olup, gemiyi uzaktan kontrol eden operatörler, imalatçılar, tedarikçiler, donanım ve yazılımcılar, tasarlayıcı ve işleticiler sorumlu kişiler kapsamında olacaktır (Kara, 2020:18-33).
YZ'nin insanlardan bağımsız olarak hareket edebilme ihtimali söz konusudur (Eryarsoy, 2023).
Makinelerin etik davranacak şekilde programlanabilme sorunu vardır (Özizer, 2024: 338).
YZ'da rehberlik eden ya da bir insan örneği olmadan, robotların insanüstü seviyelerde zekaya sahip olacak şekilde eğitilmeleri tehdit oluşturmaktadır (BBC, 2024).
Bir deniz aracının tamamen insan denetimi dışı bırakılarak tüm sorumluluğun ve riskin insan etkileşiminden uzak bir YZ'ya

devredilmesi hem hukuki hem de içerdiği riskler açısından sorun olabilir (Feyzioğlu ve Yorulmaz, 2023: 398).
İnsansız gemilerde deniz seferi sırasında kıyı kontrol merkezindeki operatörden bir denizci gibi davranılması ne derecede istenebilecek olup, bu kuralın yapay zeka iletim sistemlerine nasıl uygulanacağı belirsizdir.
YZ manipüle edici metin, görüntü, ses ve video içerikleri oluşturarak dezenformasyon tehditi oluşturmaktadır (Kılıç, 2023:251).
Siber saldırılarda YZ kullanılması tehditi söz konusudur (Mıjwıl, 2022:101)
Akıllı gemiler için siber güvenlik, sigorta rizikolarının tespiti, kaptan sorumluluğun devri gibi sorunlar olabilir (Yorulmaz ve Karabulut, 2021: 52).
Üretken yapay zekâ kullanımında veri güvenliği, gizlilik ve fikri mülkiyet hakkı ihlalleri riskleri vardır.

Ülkelerde YZ ile ilgili yasa tasarıları çalışmaları yapılmaktadır. Ülkelerde yasalaşan “YZ” içeren yasa tasarıları 2016'da sadece 1 iken 2022'de 37'ye yükselmiştir (Stanford University (HAI), 2023). Dünyada YZ kullanımına ilişkin kurallar getiren ilk yasal düzenleme olan “Avrupa Yapay Zeka Yasası” Avrupa Parlamentosu tarafından 13.03.2024'de onaylanmıştır. Söz konusu Yasada yüz tanıma uygulamaları gibi insan haklarını tehdit eden yapay zeka uygulamaları yasaklanmıştır. (BBC News, 2024). Ancak, otonom veya yapay zekâ tarafından kontrol edilen gemiler için hukuki bir düzenleme bulunmamaktadır (Kara, 2020:18-33).

YZ, doğru kullanıldığında toplumun ihtiyaçları ve insanlığın yaşam kalitesinin artmasını sağlayacaktır (Dereli, 2020:117). Stephen Hawking ve bazı uzmanlar YZ'nin hızlı büyümesinin, makinelerin yönetimi ele geçirecek kadar zeki hale gelebileceğini, insanların yetenekleri ve özerkliğini tehdit edeceği ve dolayısıyla insanlığın yok olmasına neden olabileceği uyarısında bulunmaktadır (Koroğlu, 20024; <https://aws.amazon.com/tr>). Bazı görüşlere göre yapay bilincin üretilip dünyayı ele geçirmesi, teorik olarak düşük bir olasılıktır. YZ'ya ilişkin teknik zorluklar ortaya çıkabilir. YZ'nin makine öğrenimi ile eğitilmesi yüksek bir işlem gücü eşiği gerektirdiğinden çok büyük miktarda kaynak tüketmekte olup, YZ sistemlerinin ölçeklenebilirliğini sınırlayabilir ve maliyetli olabilir (<https://aws.amazon.com/tr>). YZ sistemleri kullanımında büyük miktarda veri girmek gerektiğinden verileri kullanmak ve işlemek için yeterli depolama kapasitesine sahip olmak ve sözkonusu verilerin doğruluğunu sağlamak için etkin veri kalitesi ile yönetim süreçlerine sahip olmak gerekmektedir (<https://aws.amazon.com/tr>).

Son teknolojiye sahip YZ sistemleri oluşturmak, giderek daha fazla miktarda veri, bilgisayar gücü, para gerektirmekte olup, sektör, kamu, kar

amacı gütmeyen kuruluşlar ve üniversitelerin desteğini gerektirmektedir. YZ daha fazla insan işinin makineler tarafından yapılmasını sağlamakta olup, bu durum işsizliğe yol açmaktadır. Yapay zekaya ilişkin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yapılan bir araştırmaya göre enflasyon eşiğine bağlı olarak yapay zekâ ile işsizlik arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğu bulunmuştur. Yapay zekânın, işsizliği belirli bir enflasyon eşiğine ulaşıncaya kadar arttırdığı akabinde etkisinin azaldığı saptanmıştır (Nguyen ve Vo, 2022). Gelişmiş ülkelerde yapay zekaya ilişkin bir araştırmada ise işsizlik ve yapay zekâ arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğu, yapay zekâ kullanımının artmasının düşük enflasyon seviyesinde işsizliği azalttığı sonucuna varılmıştır (Mutascu, 2021: 653-667).

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bilim ve teknoloji geliştikçe YZ çalışmaları da gelişmekte olup, gelecekte YZ teknolojileri daha da gelişecektir. YZ için geliştirilen yazılım ve donanımlar insan anlayışına gittikçe yakınlaşmaktadır. Standford Üniversitesi HAI 2023 Raporu'na göre son teknolojiye sahip YZ sistemleri oluşturmak için giderek daha fazla miktarda veriye ihtiyaç duymaktadır. YZ'yı benimseyen şirketlerin oranındaki artışa paralel olarak YZ alanında çalışan istihdam talebi de artmaktadır. Denizcilikte YZ teknolojileri verimliliği arttırmakta olup, YZ lojistik süreçlerinin daha etkin hale gelmesine yardımcı olmaktadır. YZ teknolojileri denizcilik ve liman sektöründe iş güvenliğini arttırmakla birlikte istihdam sayısı ve operasyonel maliyetleri azaltmaktadır. Gelişen teknolojilere paralel olarak deniz ulaşımı taşıma şirketleri, lojistik sağlayıcıları ve yetkililerle yakın temasın sürdürülebilmesini sağlamak için kara ve deniz arasında gerçek zamanlı olarak veri alışverişi gerekmektedir. Denizcilik sektöründe YZ; gemiler, akıllı liman ve terminal operasyonları, liman yönetim sistemleri, kargo elleçleme operasyonları, rota optimizasyonu, karar verme, paketleme, teslimat, teftiş, yangınla mücadele, güvenlik, gemi bakımı, asgari yakıt tüketimi sağlamada, emisyon kontrolunda ve otomasyon gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır.

YZ ile ilgili yayınlar 2010'da 88.000 iken 2022'de 242.000 olup yaklaşık üç katına çıkmıştır. YZ ile ilgili son on yılda patent sayısında önemli bir artış olmuş olup, patentlerinin sayısı %62,7 artmıştır. Akademi 2014 yılına kadar makine öğrenimi modellerinin piyasaya sürülmesine öncülük etmiş olup, son on yılda YZ sektörü YZ makine öğrenimi modelinde lider konumundadır. YZ uygulamaları, çeşitli alanlarda süreci kolaylaştırmakta ve sonuçları değerlendirerek geleceği ön görebilmeyi sağlamaktadır. YZ uygulamaları birçok alanda fayda sağlamakla birlikte zayıf ve tehdit oluşturan yönleri ile tehdit oluşturmaktadır. YZ'nin hızlı büyümesi insanlık için bir tehdit oluşturabilir. Dünyada YZ kullanımına ilişkin ilk yasal düzenleme olan "Avrupa Yapay Zeka Yasası" Avrupa

Parlamentosu tarafından 13.03.2024'de onaylanmış olup, sözkonusu Yasada insan haklarını tehdit eden yapay zeka uygulamaları yasaklanmıştır. YZ'nin nasıl kullanılacağını düzenleyen çok az kural mevcut olduğundan YZ ile ilgili veri yönetişimi politikaları, düzenleyici kısıtlamalara ve gizlilik yasalarına uymalıdır. Otonom veya YZ tarafından kontrol edilen gemiler için hukuki bir düzenleme bulunmamaktadır. YZ'nin siber saldırılarda kullanılması tehdit oluşturmaktadır. YZ'nin güvenlik ve savunma gibi kullanımının kritik olduğu alanları ile veri gizliliği ihlallerinde belirli güvenlik mekanizmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. YZ uygulamalarının tamamen insanlardan bağımsız olarak hareket edebilme ihtimali bir şekilde felaket senaryolarına yol açabilir ve gelecekteki bir çok riske de zemin hazırlayabilir.

Tüm sektörlerde olduğu gibi denizcilik sektörünün de rekabetçi ve sürdürülebilir kalabilmek için YZ teknolojilerine uyum sağlaması gerekmektedir. Yapay zeka denizcilik sektörüne pek çok fayda sağlama potansiyeline sahip olup, aynı zamanda işin geleceği, mahremiyet, etik ve güvenlikle ilgili önemli soruları da beraberinde getirmektedir. Üretken yapay zekâ kullanımında veri güvenliği, gizlilik ve fikri mülkiyet hakkı ihlalleri riskleri söz konusudur. YZ sistemlerinin aldıkları verilerden öğrenmesi nedeniyle verilerin doğru, ilgili, tutarlı, güvenilir, hatalardan veya önyargılardan arınmış olması gerekmektedir. Aksi takdirde, denizcilik gibi emniyet ve güvenliğin kritik olduğu sektörlerde verilerin doğruluğu ve kalitesinin olmaması nedeniyle küçük hatalar bile felaketle sonuçlanabilir.

YZ teknolojileri konusunda çalışan ve yatırım yapan ülkeler gelecekte avantajlı konumda olacaktır. Daha fazla gelişmiş YZ sistemleri oluşturmak için, giderek daha fazla miktarda doğru, güvenilir ve kaliteli veri, bilgisayar gücü ve finansman gerekmekte olup, sektör, kamu ve üniversite işbirliği geliştirilmelidir. YZ teknolojileri, tüm sektörlerde olduğu gibi küresel denizcilik ve lojistik şirketlerini de etkilemiş olup, söz konusu sektörlerde kullanımı daha da artacaktır. Yaşama ve çalışma hayatımıza daha fazla giren YZ'nin toplumsal, etik ve ekonomik etkilerini dikkatle değerlendirmek gerekmektedir. Bu nedenle, YZ'nin güçlü yönlerini daha da arttırmak, zayıf yanlarını ortadan kaldırmak, fırsatları en iyi şekilde değerlendirmek ve tehditleri bertaraf etmek için yapay zeka politikaları ve stratejileri geliştirilmeli, YZ güvenli yazılımlarının geliştirilmesi ve yapay zekaya ilişkin daha kapsamlı yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Acarer, T. (2023). Endüstri'deki Gelişmelerin Denizcilik İşletmelerine Ait Gemilerin Yönetiminde Temin Ettiği Yeni Olanaklar ve İnsansız Gemiler. *Mersin Üniversitesi Denizcilik ve Lojistik Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 122-153.
- Akkurt, S. S. (2019). Yapay Zekânın Otonom Davranışlarından Kaynaklanan Hukuki Sorumluluk, *Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi*, 13, 39.
- Arı, A. ve Berberler, M.E. (2017). Yapay Sinir Ağları ile Tahmin ve Sınıflandırma Problemlerinin Çözümü İçin Arayüz Tasarımı. *Acta Infologica*, 1-2, 55-73.
- Aruğaslan, E. ve Çivril, H. (2021). Türkiye'de eğitim alanında yapılan veri madenciliği ve yapay zeka çalışmaları. *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi*, 13(2). 81-89.
- Atalay, M. ve Çelik, E. (2017). Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ Ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 9 (22), 155-172.
- Aydın, S. ve Aymelek, M. (2021). İnsansız Gemilerin Deniz Hukuku Perspektifinden İncelenmesine Dayalı Bir Literatür Taraması, International Black Sea Modern Scientific Research Congress, December 21-22, 2022/ Rize, 512-518.
- AWS (2024). Yapay Zeka (AI) nedir?
[https://aws.amazon.com/tr/what-is/artificial-intelligence/#:~:text=Yapay%20zeka%20\(AI\)%3B%20C3%B6%20%20bilgisayar%20bilimi%20alan%C4%B1d%C4%B1r](https://aws.amazon.com/tr/what-is/artificial-intelligence/#:~:text=Yapay%20zeka%20(AI)%3B%20C3%B6%20%20bilgisayar%20bilimi%20alan%C4%B1d%C4%B1r), Erişim tarihi: 06.05.2024.
- AWS (2024). Bilgisayarlı görü nedir?,
<https://aws.amazon.com/tr/what-is/computer-vision/>, Erişim tarihi: 15.03.2024.
- Bağdat, A. (2022). Yapay Zeka ve Yönetim. "Yapay Zekanın Muhasebe ve Denetimde Kullanımı: Fırsatlar ve Tehditler". Ed. Apaydın, . N., Ekşi, G.G. ve Dinçer, E., Yayın No: 1873, 137-155, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- BBC News (2024). Avrupa Parlamentosu dünyanın ilk yapay zeka yasasını onayladı. <https://www.bbc.com/turkce/articles/c1vlezvg09lo>, Erişim tarihi: 06.03.2024.

- BBC News Türkçe ((2024). 10 yıl içinde yapay zekanın getirebileceği tehlikeler neler?, <https://www.bbc.com/turkce/haberler-43144059>, Erişim tarihi: 08.04.2024.
- Deliloğlu, R.A.S ve Pehlivanlı, A.Ç. (2021). Hibrit Açıklanabilir Yapay Zeka Tasarımı ve LIME Uygulaması. *European Journal of Science and Technology*, 228-236.
- Dereli, T. (2020). Yapay Zeka ve İnsanlık. https://tuba.gov.tr/files/yayinlar/bilim-ve-dusun/TUBA-978-605-2249-48-2_Ch10.pdf, Erişim tarihi: 14.03.2024.
- Doğan, F. (2021). Yapay zekanın limanlarda kullanımı, <https://www.guvenlikyonetimi.com/yapay-zekan%C4%B1n-limanlarda-kullan%C4%B1m%C4%B1/>, Erişim tarihi: 20.04.2024.
- Doruköz, K.D. ve Uslu, B. (2023). Yapay Zekânın İş Hayatındaki Yeri: Avantajlar, Dezavantajlar ve Politikalar. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 6, 45-62.
- Durmuş, Şenyapar, H.N. (2024). Üretken Yapay Zekâ ve Pazarlama Stratejileri: SWOT Analizi Perspektifi. *Research Studies Anatolia Journal*, 7(1), 72-96.
- Erdoğan, G. (2021). Yapay Zekâ Ve Hukukuna Genel Bir Bakış. *Adalet Dergisi*, 66:123.
- Eryarsoy, M. (2023). Yapay Zeka Teknolojisi için SWOT Analizi, <https://tr.linkedin.com/pulse/yapay-zeka-teknolojisi-i%C3%A7in-swot-analizi-murat-eryarsoy>, Erişim tarihi: 19.04.2024.
- Evans, D.W. (2018). Autonomy and the Future of Maritime Operations. *Marine Policy*, 93, 159-166
- Feyzioğlu, İ ve Yorulmaz, M. (2023). Otonom Gemilerin STCW Sözleşmesindeki Mevcut Düzenlemelere Etkisi. *Journal of Intelligent Transportation Systems and Applications*, 6(2), 393-424.
- Gözüyeşil, F.F. (2021). Denizde Çatışmanın Önlenmesine Dair Uluslararası Kurallar Bağlamında İnsansız ve Otonom Gemilerde İyi Gemicilik İlkesi Ve Gözcülük Görevi. *Adalet Dergisi*, 66, 193-225.
- Gültekin, M. (2022). Yapay Zekânın Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Kullanımına İlişkin Fırsatlar ve Sorunlar. *İnsan ve Toplum Dergisi*,12(3), 121-158.

- Güngör, V. (2023). Denizcilikte Yapay Zeka ve Denizcilik 4.0, *7 Deniz Dergisi*, <https://www.7deniz.net/denizcilikte-yapay-zeka-ve-denizcilik-40>, Erişim tarihi: 20.03.2024.
- Gür, Y. E, Ayden ve Yücel, A. (2019). Yapay Zekâ Alanındaki Gelişmelerin İnsan Kaynakları Yönetimine Etkisi. *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(2), 137-158.
- Gürdeniz, Ü. (2023). Yapay Zeka ve Deniz Sigortacılığı. Virahaber, <https://www.virahaber.com/yapay-zeka-ve-deniz-sigortaciligi-9069yy.htm>, Erişim tarihi:02.06.2024.
- İnce, H., İmamoğlu, S.E. ve İmamoğlu, S.Z. (2021). Yapay zeka uygulamalarının karar verme üzerine etkileri: Kavramsal bir çalışma. *International Review of Economics and Management*, 9(1), 50-63.
- KAIKO Systems (2024). Artificial Intelligence In Maritime Safety Management, <https://www.kaikosystems.com/blog/artificial-intelligence-maritime-safety>, Erişim tarihi:06.04.2024.
- Kara, H. (2020). Gemilerde Yapay Zekâ Kullanımı ve Buna Dair Hukuki Sorunlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 10(1), 17-51.
- Kılıç, K. (2023). Yapay Zekânın Siyasi, Etik ve Toplumsal Açından Dezenformasyon Tehdidi, *İletişim ve Diplomasi*, 11, 247-266.
- KoinSaati (2021), Nanoteknoloji Geleceğin Yapay Zekasını İnşa Edebilir mi? <https://koinsaati.com/nanoteknoloji-gelecegin-yapay-zekasini-insa-edebilir-mi/> 2021, Erişim tarihi:07.03.2024.
- Koroğlu, Y. (2017). Koroğlu, Y. Yapay Zeka'nın Teorik ve Pratik Sınırları, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 1-10, -cmpe.boun.edu.tr<https://www.cmpe.boun.edu.tr/~yavuz.koroglu/publications/EBES17.pdf>, Erişim tarihi:09.34.2024.
- Kurtuluş, Ö. (2023). Yapay Zekâ Hangi Alanlarda Kullanılıyor?, <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/yapay-zeka-hangi-alanlarda-kullaniliyor>, Erişim tarihi:09.04.2024.
- MacKinnon, S.N., Weber,R, Olindersson, F ve Lundh, M. (July, 2020). Artificial Intelligence in Maritime Navigation: A Human Factors Perspective, file:///C:/Users/nurja/Downloads/MacKinnon2020_Chapter_ArtificialIntelligenceInMariti.pdf,Erişim tarihi:06.05.2024.

- Mijwıl, M.,M., Sadıkoğlu, E., Cengiz, E. ve Candan, H. (2022). Siber Güvenlikte Yapay Zekanın Rolü ve Önemi: Bir Derleme. *Veri Bilim Dergisi*, 5(2), 97-105.
- Mogaji, E. and Nguyen, N. (2021). Managers' understanding of artificial intelligence in relation to marketing financial services: insights from a cross-country study. *The International Journal of Bank Marketing*, 40(6), 1272-1298.
- Mutascu, M. (2021). Artificial Intelligence and Unemployment: New Insights. *Economic Analysis and Policy*, 69, 653-667.
- Nguyen, Q. P. ve Vo, D. H. (2022). Artificial Intelligence and Unemployment:An International Evidence. *Structural Change and Economic Dynamics*, 63, 40-55.
- Opsealog (2023). Applications of Artificial Intelligence in the Maritime Industry. <https://opsealog.com/applications-of-artificial-intelligence-in-the-maritime-industry/>, Erişim tarihi: 04.06.2024.
- Özan, M.B. Polat, H.,Gündüzalp, S. ve Yaraş, Z. (2015). "Eğitim Kurumlarında SWOT Analiz. *Turkish Journal of Educational Studies*, 2(1), 1-28.
- Özizer, H. (2024). Yapay Zekânın Faydaları Ve Zararları Üzerine Bir Değerlendirme. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 11(104),336-348.
- Öztürk, K. ve Şahin,M.E. (2018). Yapay Sinir Ağları ve Yapay Zekâ'ya Genel Bir Bakış. *Takvim-i Vekayi*, 6(2), 25-36.
- Prim, H. (2006). Yapay Zeka. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*. 1(1), 81-93.
- Raveling, J. (Jan 2021). Artificial intelligence within the maritime industry", <https://www.wfb-bremen.de/en/page/bremen-invest/artificial-intelligence-within-maritime-industry>.
- Roy, G.(2023). Yapay Zeka (AI) Kullanımı Yoluyla Nakliye Yollarının Güvenliğini Sağlama. <https://www.securities.io/tr/securing-shipping-lanes-through-the-use-of-artificial-intelligence-ai/>, Erişim tarihi: 04.06.2024.
- Sanchez-Gonzalez, P-., Díaz-Gutiérrez, D., Leo, T.J. and Núñez-Rivas, L.R. (2018). Artificial intelligence (AI); applications of this technology in combination with big data to make better use of all available information. *Sensors*, 1-22.

- Sanders, D.A; Tewkesbury, G.E.; Ndzi, D.; Gegov, A.; Gremont, B.; Little, A.(2012). Improving automatic robotic welding in shipbuilding through the introduction of a corner-finding algorithm to help recognise shipbuilding. *Journal of Marine Science and Technology*, 17(2), 231–238.
- Sarı, O. (2020). “Yapay Zekânın Sebep Olduğu Zararlardan Doğan Sorumluluk”, *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*, (147), 251-312.
- SINAY (2021). What is Artificial Intelligence in Smart Port Operations?, <https://tec.ieee.org/newsletter/december-2021/artificial-intelligence-for-maritime-transport>, Erişim tarihi: 09.03.2024.
- SINAY (2021).Questions to Start Understanding Artificial Intelligence <https://sinay.ai/en/4-questions-to-start-with-ai/>, Erişim tarihi:11.04.2024.
- Stanford University Human Centered Artificial Intelligence (HAI) (2023). “Artificial Intelligence Index Report 2023”, https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf, Erişim tarihi:08.04.2024.
- Stanford University Human Centered Artificial Intelligence (HAI) (2024). Artificial Intelligence Index Report 2024.
- Tamer, H.Y. ve Övgün, B.2020). Yapay Zeka Bağlamında Dijital Dönüşüm Ofisi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 75(2), 775 – 803.
- Thyra, O. (2023). Teknoloji 2023'te Denizcilik Sektörünü Nasıl Şekillendirecek? <https://www.ranktracker.com/tr/blog/how-will-technology-shape-the-shipping-industry-in-2023/>, Erişim tarihi:04.06.2024.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Dijital Dönüşüm Ofisi (2021). Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi (UYZS) 2021-2025, 1-93.
- The IEEE Transportation Electrification Council Artificial Intelligence for Maritime Transport, <https://tec.ieee.org/newsletter/december-2021/artificial-intelligence-for-maritime-transport>, Dec 2021, Erişim tarihi: 03.04.2024.
- Toros, H. (2024). Denizcilik Sektörü ve Dijital İkizi. *Türk Deniz Medya Dergisi*, <https://turkdeniz.com/denizcilik-sektoru-ve-dijital-ikizi>, Erişim tarihi:31.05.2024.
- Travesia de la innovacion (June 2022). Artificial Intelligence in Maritime – a learning curve, <https://innovacion.apba.es/en/artificial-intelligence-in-maritime-a-learning-curve-2/>,

Erişim tarihi:08.04.2024.

Virahaber (2023). Denizcilikte yapay zeka konuşuldu, https://www.virahaber.com/dto-meclis-toplantisinde-denizcilikte-yapay-zeka-konusuldu-67376h.htm#google_vignette,

Erişim tarihi:15.05.2024.

Unimar (2024). Denizyolu taşımacılığına yön veren teknolojiler”, <https://globelink-unimar.com/denizyolu-tasimaciligina-yon-veren-teknolojiler/>, Erişim tarihi:15.05.2024.

Yalman, S.C., Tıkız, İ ve Bamyacı, M. (2023). Deniz Taşımacılığında Dönüm Noktası: Otonom Gemilerin Geleceği, *Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora*, 2(3), 32-39.

Yılmaz, A. (2022). Yapay Zeka. KODLAB, https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=JsoqEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=yapay+zeka+&ots=8LUW_RgOD0&sig=x6R6Zq-3dCIUU2nACF3w34SVBtk&redir_esc=y#v=onepage&q=yapay%20zeka&f=false, Erişim tarihi:12.05.2024.

Yorulmaz, V. ve Karabulut K. (2021). Deniz Taşımacılığında Akıllı Gemiler: Gemi Kaptanlarının Bakış Açısı, *Ekonomi, İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 40-54).