

## LİMAN PAZARLAMA STRATEJİLERİNDE İOT TEKNOLOJİSİNİN AKILLI LİMAN VE TERMİNAL OPERASYONLARINA UYGULANMASIYLA HİZMET MARKA DEĞERİNİN ARTTIRILMASI

INCREASING SERVICE BRAND VALUE BY APPLYING IOT TECHNOLOGY TO SMART PORT AND TERMINAL OPERATIONS IN PORT MARKETING STRATEGIES

Anıl ÇETİN

PhD, Istanbul Gelisim University, Vocational School of Health Sciences,  
anicetin@gelisim.edu.tr, Istanbul/Turkiye, <https://orcid.org/0009-0005-6857-4072>

### ÖZET

Deniz ticaretinin temel unsurları arasında olmasının yanında deniz ticaret talebinin oluşturulmasında önemli bir yere sahip olan limanlar sahip oldukları işletmelerin pazarlama stratejilerinde Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisinin rolü önemli bir yerdedir. Bu teknolojiyle limanın daha geniş ve kapsamlı biçimde yönetilmesiyle akıllı liman ve terminal operasyonlarına uygulanmasının hizmet marka değerini nasıl artırabileceğini ele almaktadır. IoT teknolojisinin liman operasyonlarında verimliliği artırma, maliyetleri düşürme ve müşteri memnuniyetini yükseltme konularındaki katkıları incelenmektedir. Araştırma, IoT'nin liman yönetiminde nasıl entegre edilebileceğini ve rekabet avantajı sağlayabileceğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışma aynı zamanda liman pazarlama stratejilerinde IoT'nin kullanımını ve hizmet marka değerine olan etkilerini araştırmayı hedeflemektedir. Dijitalleşme ve otomasyonun işletmelerin hızlı ve verimli biçimde çalışarak sektörde yaygınlaşmasıyla birlikte liman operasyonları daha akıllı ve verimli hale gelmektedir. Fiziksel nesnelerin birbiriyle ya da daha büyük sistemlerle bağ kurabildiği IoT teknolojileri, büyüğünden küçüğüne kadar denizdeki tesislerin liman altyapısını daha iyi yönetmeyi, operasyonları gerçek zamanlı izlemeyi ve lojistik süreçleri optimize etmeyi mümkün kılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Liman Pazarlama, Staretji, IoT Teknoloji, Akıllı Liman, Terminal Operasyonları, Hizmet Marka Değeri

### ABSTRACT

In addition to being among the basic elements of maritime trade, ports, which have an important place in creating maritime trade demand, play an important role in the marketing strategies of the businesses they own. It addresses how the application of this technology to smart port and terminal operations can increase the service brand value by managing the port more extensively and comprehensively. The contributions of IoT technology to increasing efficiency, reducing costs and increasing customer satisfaction in port operations are examined. The research aims to reveal how IoT can be integrated into port management and provide competitive advantage. The study also aims to investigate the use of IoT in port marketing strategies and its effects on service brand value. With the spread of digitalization and automation in the sector where businesses work quickly and efficiently, port operations are becoming smarter and more efficient. IoT technologies, where physical objects can connect with each other or with larger systems, make it possible to better manage the port infrastructure of facilities at sea, from large to small, to monitor operations in real time and to optimize logistics processes.

**Keywords:** Port Marketing, Strategy, IoT Technology, Smart Port, Terminal Operations, Service Brand Value

## 1. GİRİŞ

Küresel ticarete denizcilik sektörü, dünyanın lojistik zincirinde önemli bir rol oynamaktadır. Her yıl, denizcilik alanı dünyadaki kargo hacminin % 80'ini, bugün dünyadaki diğer tüm ulaşım modlarından daha fazla dağıtmaktadır, ancak aynı zamanda emisyonu çevreye en fazla saldığı bildirilmektedir. Liman sistemi, deniz ve kara arasındaki bağlantının yanı sıra deniz taşımacılığında da etkili bir rol oynamıştır. Bu sistem malların etkin bir şekilde taşınmasını desteklemektedir. Bu durum her yıl artan malların %1,4'ü ile gösterilmektedir. Bu büyüme ile liman sisteminin uyarlanabilirliği çözmesi, limandaki faaliyetleri optimize etmesi ve gereksiz faaliyetleri azaltması gerekmektedir. Ayrıca karayolları da malların kabulü ve dağıtımında rol oynamaktadır (Nguyen vd., 2021, Phan vd., 2022).

Nakliye rotası ve güzergâh seçimi ile ilgili güncel çalışmalar da limanlar için oldukça önemlidir. Limanın çalışmalarını optimize etmek için IoT, liman sorununu çözmenin yanı sıra üretkenliği etkin bir şekilde artırmak için etkili bir çözüm olarak kabul edilmektedir. IoT, Kablosuz Sensör Ağlarının (WSN) bir sonraki geliştirme adımı olmuştur. Heterojen sensör tiplerinden oluşan bir ekipman ağı görevlendirilmektedir. IoT sistemi tarafından İnternet üzerinden bağlanmaktadır. Bu sistem, verileri toplama ve toplama merkezine iletme görevine sahiptir. Üretici operasyonlarını hızlandırırken aynı zamanda kirliliği azaltmak, yeşil düzenlemelerle yönetilen dijitalleşmenin temel hedefleri oldukça önem teşkil etmektedir. IoT özellikli bir denizcilik sektörü, günlük olarak iş yapma biçiminde dramatik bir değişimi ortaya çıkaracaktır. Bu değişimler ile hataların üstesinden gelinebilmektedir. Arıza süresi en aza indirilebilmenin yanı sıra prosedürler ve kâğıt optimize edilebilmektedir. Bunların tümü denizcilik işinin muhafazakâr yüzünü dönüştürmektedir. Mevcut sensör ve IoT'nin hızlı gelişimi ile, limanın kara ve deniz alanından toplanabilecek veri miktarı hızla artacaktır. Bu veriler doğadan veya insan eylemlerinden toplanabilmektedir. Limanlardaki faaliyetleri organize etmek ve kontrol etmek için, kaynaklardan toplanan verilerin sürekli olarak gözlemlenmesi gerekmektedir (Zelazny, 2015; Yan vd., 2021; Hoang ve Pahn, 2018).

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Son yıllarda yapılan birçok çalışma ile liman kavramı duyurulmuştur. Bununla birlikte, ekonomi ve coğrafya, limanla ilgili birçok çalışmada araştırılan iki ana alan olmuştur. Günümüzde, tedarik zincirinin genişlemesi nedeniyle liman tanımı değişmiştir. Birçok endüstri ve alan küreselleşmeden önemli ölçüde etkilenmiştir. Firmaları üretim yerlerini ve emtia akışlarını aktarmaya itmektedir. Altyapı geliştirme projelerine yatırım yapmak için yeni ihtiyaçlar geliştirmektedir. Çevre güvenliği ve enerji verimliliğine daha fazla vurgu yapmaktadır. Süreç entegrasyonu ile emniyet ve güvenlikle ilgili talepler, tedarik zincirinin yönetiminde dramatik bir değişiklik getirmektedir. Bu gelişmeler, faaliyetleri önemli ölçüde değiştirmek ve geliştirmek zorunda olan konteyner terminallerini gerektirmektedir. Coğrafi açıdan bakıldığında liman, kara ve denizi birbirine bağlayan bir nokta olmuştur. Ancak küresel tedarik zinciri yönetimi açısından bakıldığında liman, tüm taşıma modları arasında bağlantı kurulan bir yer olarak gözlemlenmektedir. Bu nedenle, günümüzde limanın etkinliğini değerlendirmek için, taşıma modları değerlendirme faktörleri olarak kullanılmıştır. Bir liman, tüm taşıma modlarını birbirine bağlayabiliyorsa verimli bir bağlantı olarak kabul edilmektedir (Kanifolsky, 2022, Pham ve Hoang, 2019).

Liman karmaşık bir kombinasyon olmasıyla beraber faaliyetleri optimize etmek için faaliyetler ve operasyonlarda yer alan aktörler arasındaki entegrasyon gerektirmektedir. Limanın işletilmesinde rol alan faktörlerin artmasıyla birlikte, araştırmacılar uygulamalı bilgi teknolojilerinin gelişme adımı olacağına ve verimliliği artırmak, maliyetleri düşürmek ve insan gücünü artırmak için fırsat getireceğine inanılmaktadır. Şu anda, terminallerde

eşzamanlı süreçler için liman yönetim sistemleri kullanılmaktadır (Yalama vd., 2022; Kalajdzic vd., 2022).

Mevcut limanın gelişimi 4 farklı aşamaya ayrılabilir. İlk nesil için, limanlar öncelikle emtia taşımacılığında kara ve deniz arasındaki konektörlerdir. Bilgi teknolojisinin hızlı gelişimi ile birlikte, 4.0 dönemindeki dijital inovasyon, denizcilik tedarik zinciri yapısını yeniden şekillendiren bir eğilim olmuştur. Endüstri 4.0'ın dijital teknolojilerinin denizcilik tedarik zincirlerinin lojistik merkezleri için sunduğu birçok avantaj arasında, taşıma merkezleri, dağıtım merkezleri, intermodal istasyonlar ve iç konteyner depolarını içeren, gelişmiş operasyonel verimlilik ve düşük maliyetler arasında, bilgi teknolojilerinin birçok etkisinden ikisi ve gelişmiş paydaş ilişkileri yönetimi (SRM) bulunmaktadır (Bui, 2022, Luong vd., 2022; Tejavsla vd., 2015). Birçok araştırma türünün yayınlanmasıyla bilim adamları, IoT, blok zinciri ve bulut bilişimin 4.0 çağındaki en etkili teknolojiler olacağı konusunda hemfikir olmaktadır. Bu teknolojilerle limanlar, akıllı liman sistemi olma yolunda, yüksek teknolojiler aracılığıyla veri toplama ve işleme yeteneğine dayalı yönetim yeteneği ve karar verme konusunda olağanüstü avantajlara sahip olmuştur. Zekâ, verimlilik ve otomasyon ile bunun 5. nesil liman olduğu düşünülebilmektedir. Ancak, bu nesil limanların hepsi çevre olan bir sorunla karşı karşıyadır. Dünyadaki çoğu ülke bu konuyla çok ilgileniyor çünkü ulaşım, doğası gereği emisyonların en önemli nedenlerinden biri olmuştur. Limanlar veya nakliye de nedenin bir parçasıdır. Toksik emisyon yönetimi gibi limanlar ve denizcilik için yeşil teknolojik çözümler üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Toksik emisyon ve temiz enerji yönetimi ile ilgili temiz enerjinin Kullanımı ve uygulanması son derece önemli hale gelmiştir (Zienkiewicz vd., 2017; Guouse v Peerzade, 2022).

Günümüzde, yaşamın gereksinimlerini karşılamak için İnternet'in gelişimi kaçınılmazdır. 2017 yılında, Web of Science'ın test veritabanı tarafından, Nesnelerin İnterneti (IoT) ile ilgili akademik çalışma eğilimlerini takip eden bir çalışma yürütülmüştür. 2015'ten 2017'ye kadar olan dil ağları, akıllı ve dijital ev ağları, sensör sistemleri, genel doğrusal modeller, izleme ve çevre koruma, bulut bilişim ve büyük veriler gibi çok sayıda kümeyi ortaya çıkarmaktadır. Aslında, liman faaliyetlerinde IoT'yi benimseme tartışmaları daha önce geniş çapta gerçekleşmektedir. IoT'nin limanlarda uygulanması, teknik kapsam, çalışma sistemi ve destekleyici sistem ile ilgili olanlar da dâhil olmak üzere birçok araştırmanın konusu olmuştur (Hummels, 2007).

Yeni nesil Akıllı Liman dağıtımlarının teknolojik ihtiyaçları toplanmış ve incelendiğinde IoT cihazları ve Akıllı Liman Çözümleri gibi temel teknolojiler için detaylı planlar hazırlanmıştır. Çalışma, Akıllı Limanların gelecekte alacağı yöne dair tahminlerle sona ermiştir. IoT teknolojilerinin tarla endüstrisinde uygulanabilirliği çok büyük orandadır. Ulaştırma ve lojistik, IoT'yi uygulayabilecek birçok endüstriyel alandan ikisi olmuştur. Çok çeşitli firmalardan gelen birden fazla ticari sürecin ve gereksinimin entegrasyonu, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi için IoT'nin uygulanan temel alanlardan biridir. Otomasyon yoluyla, IoT teknolojileri operasyonel verimliliği artırabilmektedir. Kuruluşlar arasındaki faaliyetlerin entegrasyon süreçlerinin sorunsuz hale gelmesine yardımcı olabilmektedir (Bui, 2022; Luong vd., 2022; Tejavsla vd., 2015).

Nakliye limanları, faaliyetleri ve karlılığı tedarik zinciri yönetimi endüstrisindeki BT yapılarına büyük ölçüde bağımlı olan işletmelerin çok iyi örnekleri arasındadır. Limandaki lojistik operasyonları yönetmek için liman, denizcilik sanayi alanındaki karmaşıklığı ve rekabeti karşılamak için bilgi teknolojileri sisteminin uygulanmasını ve sürekli olarak iyileştirilmesini talep etmiştir. Nesnelerin İnterneti (IoT), kuru limanlar ve doğrudan limanlara bağlı olan ve müşteriler tarafından konteyner alımı veya limandan ayrılması için lojistik alanlar olarak kullanılan iç intermodal terminaller gibi karmaşık liman merkezli ağların

süreçlerinin yeniden yapılandırılmasını da sağlayabilmektedir (Liang ve Chen, 2022; Philipp, 2020).

IoT sisteminin geliştirilmesinde RFID, Özel Kısa Menzilli İletişim (DSRC), Genel Paket Radyo Hizmetleri (GRPS) ve Kablosuz Sensör Ağları (WSN) gibi dört teknoloji oldukça önemlidir. Teknolojiler IoT sistemini etkili hale getirecektir. Nesnelerin İnterneti (IoT), fiziksel nesnelere dijital bir sisteme bağlayan, insanların ve makinelerin gerçek zamanlı olarak iletişim kurmasını sağlayan bir ağı olmuştur. IoT'li bir organizasyonda bilgiler netleşirdi ve bu kanıtlanmaktadır. Veri toplama, şeffaf veriler, gerçek zamanlı bilgi, süreç kontrolü, pazar tahmini ve azaltılmış gecikme, IoT'nin bir kuruluşa getirdiği avantajlar arasındadır. Liman için, IoT teknolojileri, kargo elleçleme faaliyetlerini ve süreçlerini doğrudan etkileyecektir. IoT teknolojisinin büyük potansiyeli ile, limandaki her sömürü sürecine optimizasyon getirecektir (Belfkih vd., 2017; Bıyık ve Yiğitcanlar, 2020).

### 3. LİTERATÜR TARAMASI

IoT sistemi aracılığıyla, veriler ticaret, ulaşım, insanlar ve limanlardaki çevre üzerinde büyük bir etki yaratmaktadır. Bir bağlantı noktası, yönetim ve analiz için uygun şekilde sensörler, robotlar, Radyo Frekans Tanımlama (RFID), IoT veya Büyük Veri gibi birçok 4.0 teknolojisiyle donatıldığında akıllı olarak kabul edilmektedir. Bu teknolojiler, limanın problem çözme yeteneğini etkin bir şekilde artıracaktır. Kısacası, 4.0 teknolojileri ile liman operasyonu optimize edilecek ve limanın yönetimi daha kolay hale gelecektir. Örneğin, gerçek zamanlı olarak daha kolay, daha hızlı ve daha iyi bir karar vermek için, Otomatik Tanımlama Sistemi (AIS) benimsenmiştir. Program dilleri ile liman operasyon yönetim sistemi arasındaki ilişkiyi geliştirerek veri seti daha eksiksiz ve kararlı olacaktır. Verileri toplayarak, analiz ederek ve yöneterek bu sistem çok etkili olmaktadır. Nakliye şirketleri de bekleme süresinin azalmasından faydalanmanın yanı sıra maliyetlerin azalmasında etkili rol oynamaktadır. Ayrıca, limanlar ve taşıyıcılar için en iyi kararları analiz etmek ve vermek için yağış, rıhtımlardaki gelgit seviyeleri ve rüzgâr seviyesi gibi hava ile ilgili çeşitli veriler de toplanacaktır. Toplanan hava durumu verileriyle liman, aşırı hava olaylarını tam olarak tahmin edebilir ve operasyonları etkilemekten kaçınarak en baştan iyileştirici önlemler alabilmektedir (Bui, 2022, Luong vd., 2022, Tcjavsla vd., 2015).

Mobil Bilişsel Radyo Baz İstasyonu (MCRBS), felaket bölgelerindeki ağ bağlantılarını geçici olarak geri yüklemek için kullanılmaktadır. Bu teknoloji, kötü hava koşullarında limanda bilgi akışının sağlanmasına yardımcı olacaktır. 4.0 teknolojilerinin benimsenmesi sayesinde, bir liman enerji yönetimi yoluyla çevre üzerindeki etkiyi azaltabilmektedir (Belfkih vd., 2017, Bıyık ve Yiğitcanlar, 2020).

Özellikle COVID-19 salgını bağlamında, birçok tarafın katılımıyla hala çok fazla sonuç bırakarak, liman yapısı karmaşık ve yönetilmesi zor olarak kabul edilmektedir. Kaynakları etkin bir şekilde yönetmek ve paydaşların operasyonlarını optimize etmek için birlikte uyum içinde çalışmaları gerekmektedir. Güvenlik ve güvenilirlik artırılmaktadır. Bu durum beraberinde işlem maliyetleri ve operasyonel maliyetler azalmaktadır. Bu da farklı taraflar sıralı ve etkili bir şekilde birleştiğinde bazı avantajlar sağlamaktadır. Akıllı bir bağlantı noktasındaki sensör uygulamaları, Nesnelerin İnterneti'nin (IoT) yardımıyla gelişebilmektedir. Ancak bazı dezavantajlar da bulunmaktadır. Farklı kaynaklardan toplanan veriler, verileri depolamak ve analiz etmek için bir sistem gerektiren akıllı bağlantı noktasını oluşturacaktır. Bu nedenle, akıllı bağlantı noktasının sensörlerinden gelen verilerin dezavantajı büyük bir sorun olmaktadır. Bu miktarda veriyi kullanmak için depolamak, analiz etmek, temizlemek ve görselleştirmek için gerekmektedir. Verileri kullanılabilir hale getirmek

için bir dizi işlemle, yukarıdaki gereksinimleri karşılamak için doğru temele sahip bir sistem yer alması önemli noktalar arasındadır (Yalama vd., 2022; Kalajdzic vd., 2022).

Son yıllarda, Makine Öğrenimi / YZ tabanlı teknolojilerin ve dijital teknolojilerin gelişimi, tüm endüstriyel ve hizmet alanlarını, enerjiyi ve yönetimi etkilemektedir. Bu etki hem genişlik hem de derinlik olarak artmaktadır. Dijital teknolojilerin değer yaratma fırsatı vaadiyle tüm endüstriler ve hizmet alanları üzerindeki çeşitli etkileriyle, o zamandan itibaren bu teknolojiler genel olarak ulaştırma alanlarında özellikle deniz taşımacılığı alanlarında tanınmaktadır (Bui, 2022; Luong vd., 2022; Tejavsla vd., 2015).

Günümüzde Avrupa'daki büyük limanlar bağlamında, Antwerp (Belçika) ve Rotterdam (Hollanda) gibi büyük limanlar bu teknolojileri liman sistemine uygulamış ve harika sonuçlar elde etmiştir. Bu limanlar, blok zinciri ve IoT gibi teknolojilere aşina görünmektedir. O zamandan beri bu teknolojiler, liman operasyonlarını optimum, sürdürülebilmektedir. Bu durum gelecek vaat eden yüksek güvenlik haline getirmektedir. Hızlı bir şekilde büyüyorlar ve devasa dijital ağlar ve portallar kurmak için bir araya gelmektedir. Dijital ve fiziksel dünyaları bu şekilde entegre edebilmektedir. Bu tür devrim niteliğindeki dijital teknolojilerin temel amacı, ekonomik performansı en üst düzeye çıkarmak ve güç talebini optimize etmek açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Ayrıca kaynak ve atık kullanımını en aza indirmek ve hizmet portföyünün kalitesini iyileştirmektedir (Belfkih vd., 2017; Bıyık ve Yiğitcanlar, 2020).

Operasyonların etkin bir şekilde iyileştirilmesi, IoT teknolojilerinin ana işlevlerinden biri olmuştur. Ayrıca IoT teknolojileri ile otomasyon, kuruluşlar arası entegrasyonu kolaylaştırmaya yardımcı olabilmektedir. Örneğin limanlar, faaliyetleri ve performansları lojistik alanındaki bilgi teknolojisi sistemlerinden önemli ölçüde etkilenen kuruluşların çok iyi örneklerinden olmaktadır. Liman işinin artan karmaşıklığı ve rekabet gücü, liman lojistik operasyonlarını ve tedarik zinciri faaliyetlerini yönetmek için yeni teknoloji yöntemlerinin sürekli olarak kullanılmasını gerektirmiştir. Akıllı limanın tanımları, dünyadaki IoT kavramlarına ve IoT teknolojilerine dayanmaktadır (Nguyen vd., 2021; Phan vd., 2022).

IOT teknolojisine dayalı limandaki bazı yeni bilgi iletişim teknolojisi (BİT) gelişmeleri bu belgede kısaca sunulmaktadır. Spesifik olarak, karayolu ve deniz, limanlarda iki ana ulaşım modu olarak sunulmaktadır. Doğrudan Kısa Menzilli İletişim (DSRC) ve Radyo Frekanslı Tanımlama (RFID) dahil olmak üzere teknolojiler, araç taşımacılığı yoluyla liman operasyonlarının benzersiz ihtiyaçlarını karşılamada bir yol olarak sunulmaktadır. O zamandan beri, liman operasyonlarını desteklemek için akıllı teknolojiye olan ihtiyacı ve liman operasyonu, akıllı teknoloji ve çevre arasındaki üçlü ilişkiyi göstermektedir. Liman alanındaki akıllı teknoloji ve çevre yönetiminin yakın bir ilişkiye sahip olduğunu ve bunun gelecekteki araştırmalar için bir yön olduğunu göstermektedir (Belfkih vd., 2017; Bıyık ve Yiğitcanlar, 2020).

Tüm bağlantı noktalarında olduğu gibi, akıllı bağlantı noktası da uyarlanması gereken benzersiz özelliklere sahiptir. Bununla birlikte, yüksek verimlilik, yüksek güvenlik ve yüksek kaliteli hizmet, akıllı limanın müşteriye hizmet sunduğu genel özelliklere sahiptir. Bir akıllı liman sistemi, müşteri hizmetleri, liman üretim yönetim sistemi, liman faaliyetleri yönetim sistemi, e-ticaret, kombine taşımacılık yönetim sistemi, liman kaynakları yönetim sistemi ve diğer işlevsel sistemler gibi modüllere odaklanmalıdır. Liman çevresindeki deniz ortamı için, araştırmacılar ve hükümet yetkilileri, ekonominin ve toplumun sürekli değiştiği bir dünyada deniz ortamı hakkında çok konuştular. Okyanus araştırma filoları gibi okyanus ortamına göz kulak olmak için kullanılan geleneksel sistemler pahalıdır. Bu geleneksel yöntemlerle, verilerin toplanması ve analiz edilmesi uzun zaman aldı ve toplanan veriler çok güvenilir değildir. IoT teknolojileri, bu sorunları doğrudan daha ucuz bir maliyetle çözmek için bir

çözüm olarak doğmuştur. Ayrıca, deniz ekosistemlerini akıllıca yönetmek için kullanılacak derin öğrenme çözümleriyle akıllı süreç planlaması için yeni modeller önerilmiştir. Daha da ilginç, gerçek zamanlı büyük veri analizi ile formül modelleme platformlarına dayalı mal karar verme veri sistemlerinin kurulması arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinin deniz ortamı izleme uygulamaları için mümkün olduğu düşünülmektedir. Bu, sanayi devrimi 4.0'ı gerçeğe dönüştürmek için gereken adımlardan biridir. Ancak, en belirgin IoT endişeleri güvenlik ve güvenlikle ilgili konulardır (Yalama vd., 2022; Kalajdzic vd., 2022).

IoT, sensör sistemi aracılığıyla fiziksel nesnelere birbirine bağlayabilir ve bağlayabilmektedir. Sonuç olarak, çevrenin yönetilmesini, fiziksel varlıkların durumu hakkında rapor verilmesini ve hatta alınan bilgilere göre hareket edilmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla, teoriye göre bilgi kaynağı herhangi bir fiziksel varlıktan alınabilmektedir. Nesnelerin İnterneti (IoT) tarafından sağlanan tedarik zinciri yönetimi araçları, taşımacılık ve lojistik endüstrisinde devrim yaratmaktadır. Sanal üreticiler, tedarik zinciri faaliyetlerindeki IoT nedeniyle değişimin özel bir örneği olan gerçek üretimlere gerçek zamanlı olarak hizmet vermektedir. Gerçek zamanlı veri alışverişi ve gerçek zamanlı veri toplama, akıllı limanın günlük görevlerinin daha sorunsuz çalışmasına yardımcı olmaktadır (Nguyen, vd., 2021; Phan, vd., 2022).

#### 4. ALANDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

Lojistik ve taşımacılık endüstrisinde IoT'nin uygulanmasındaki faktörleri geliştirmek için, Rey ve arkadaşları 2020 yılında yaptığı araştırmaya göre 5 hipotez vermiştir. Çalışmanın temelinde, her biri bir lojistik organizasyonunun veya limanın büyüklüğünün farklı bir yönü, inovasyon kabiliyeti, emme kapasitesi ve bağlantılı teknolojinin algılanan faydaları veya maliyetleri ile ilgili beş varsayım bulunmaktadır. IoT sistemlerine dayalı olarak liman operasyonlarını yönetmek ve optimize etmek için teknolojiler sunulmaktadır. Bu teknolojiler daha önceki çalışmalarda incelenmiş ve sunulmuştur. İki temel RFID ve DSRC teknolojisiyle, pratik uygulamalar tek bir teknolojiden veya teknolojilerin bir kombinasyonundan gelebilmektedir.

Bir Radyo Frekans Tanımlama (RFID) etiketi veya etiketi bir varlığa yapıştırıldığında ve bir okuyucu tarafından okunduğunda, etiket veya etiketteki veriler okunabilir ve ardından nesneyi tanımlamak ve izlemek için kullanılabilir. RFID için tüm taşıma modları ve tedarik zincirleri kabul edilebilmektedir. Bir kuruluşun mülkünü izlemek ve tanımlamak için, RFID dağıtımını, mülkü bir tesisdeki faaliyetlerle destekleyecek ve ilişkilendirecektir. Dağıtım, süreçleri otomatikleştirmeye ve faaliyet kapasitesini artırmaya yardımcı olacaktır. Ayrıca liman için RFID uygulaması, liman çalışanları ve konteyner güvenliği için sağlanan RFID uygulamasını desteklemektedir. Aslında, liman çalışanları ve konteynerler için güvenliği artırmanın yanı sıra, bu teknoloji kaliteyi artırmak, konteynerlerin konum ve izlemenin yanı sıra erişim kontrolünü belirlemek için hala kullanılmaktadır. Bu teknolojiyle, insanlardan kaynaklanan hataların %70'ine kadar ve bağlantı noktasında işlem süresinin %50'sine kadar azaltılabilmektedir. RFID gerçek zamanlı verileri kullanan etkileşimli optimizasyon, daha iyi planlama, artan verimlilik ve iyileştirilmiş genel performans ile sonuçlanır. Ek bir avantaj, konteyner tıkanıklığı veya limandaki trafik sıkışıklığı gibi konteyner limanlarında giderek daha karmaşık hale gelen zorlukların üstesinden gelmek için çok ihtiyaç duyulan bir araç sağlamasıdır.

2016 yılında, RFID teknolojisine dayalı bir güvenlik sistemi Bauk ve ark. Yapmış olduğu çalışmalara göre Bar Limanı'nın gerekliliğini takiben işinin güvenliği, önerilen RFID sistemi ile çözülmektedir. Sunulan modelin mantık seviyesi çok yüksektir. Model, fiziksel

kısım, aktif kısım ve pasif kısım olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Üç parça, bağlantı katmanları aracılığıyla yakından bağlantılıdır, RFID sistemi ana rolü oynamıştır. Buna göre buradaki fizik bölümü limandaki işçiler, buradaki aktif ve pasif parçalar ise işçilerin şapka, güvenlik yeleği, ayakkabı gibi ekipmanlarıdır. Bu cihazlar bir parça KKD (Kişisel Koruyucu Donanım) ve UHF (Ultra Yüksek Frekans) ile donatılmıştır. Bağlantı noktasına RFID okuyucuları yerleştirecek ve sonuçlar Matlab ve OMNeT ++ tarafından simüle edilecektir. RFID'ye bağlı KKD koruma türleri ile çalışan, gerektiğinde bir alarmın yanı sıra mesleki riskten de kaçınabilmektedir. Bu bulgulara ve konuşmalara dayanarak, liman yönetimi, liman güvenliğini artırmak ve denizcilik endüstrisinde bir güvenlik modeli olarak tanıtmak için bu veya benzer bir model kullanabilmektedir.

Ferretti ve Schiavone (2016) tarafından RFID teknolojisine dayalı bir liman modeli inşa edilmiştir. Orta ve Doğu Afrika bölgesindeki en büyük lojistik merkezlerden biri olan Mombasa (Kenya), RFID teknolojisine dayanan akıllı bir liman inşa etmiştir. RFID'ye dayanarak, yazarlar Mombasa gibi bir akıllı bağlantı noktası modeli önermişlerdir.

Masek ve ark. (2016), sınır kapılarında RFID uygulamasının gereksiz sınır ötesi işlemlerin çoğunu ortadan kaldırdığını, böylece nakliye süresini en aza indirerek işlemlerin kalitesini ve müşteri deneyimini önemli ölçüde iyileştirdiğini ve ayrıca malların durumunu ve konumunu müşterilere sürekli olarak güncellediğini göstermiştir. Tüm iç limanlarda uygulanırsa, RFID, malların güvenilirliğini ve güvenliğini güvence altına almak ve sınır ötesi işlemlerdeki tüm teknolojik işlemleri basitleştirmek için bir veri sistemi oluşturabilmektedir.

Fabian (2013), RFID teknolojisinin işlem esnekliğini artıracak ve operasyonel maliyetlerden tasarruf edeceğini ve hem taşıyıcılara hem de müşterilerine fayda sağlayacağını duyurmuştur. Bu nedenle, uluslararası ve yerel üyeler arasında merkezi bir veri paylaşım merkezi oluşturmak için limanları RFID ile donatmak acil ve pratiktir.

Jovic ve ark. (2019), Nesnelerin İnterneti (IoT) büyük ölçüde konuşlandırılırsa tüm liman operasyonlarının tamamen otomatikleştirilebileceğini iddia etmektedir. Nesnelerin İnterneti (IoT), herhangi bir insan müdahalesi olmadan blok zincirine otomatik olarak veri kaydedebilen izleyiciler üzerinde sensör sinyalleri sağlamaktadır. Konteynerlere, sigortacılara kargolarının durumu hakkında gerçek zamanlı bilgi sağlayabilen birkaç başka sensör de monte edilebilmektedir.

Nguyen ve ark. (2022), akıllı limanların ortak fikirlerini ve uzun vadeli bir deniz ortamının inşası yönünde büyümelerinin ilerlemesini sunmaktadır. Bu araştırma liman enerji yönetimi için uygulanan sistemlere odaklanmaktadır. Dolayısıyla bu iki eğilimin birbiriyle zorunlu bir ilişkiye sahip olduğu görülebilmektedir. Bununla birlikte, yukarıdaki iki eğilimin gelişim hedeflerine ulaşmak için, yöneticiler de her duruma bağlı olarak birçok engelle karşılaşacaktır.

Bayoumi ve ark. (2020), Mısır'da IoT'nin benimsenmesindeki zorlukları toplayıp analiz etti ve bunları 3 ana engel olarak sınıflandırmıştır. Birincisi, uzun vadede, IoT'nin uygulanması işletme maliyetlerini optimize edecek ve büyük gelir elde edecek olsa da, kısa vadede, IoT'yi uygulamak ve dağıtmak hala bol miktarda yatırım maliyeti kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Bahsedilmesi gereken ikinci engel, operatörlerin bilgi eksikliği ve onları gerekli bilgilerle eğitmek donatmanın basit olmadığıdır. Son olarak, son engel, henüz tam olarak otomatikleştirilemedikleri için Mısır'daki gümrük prosedürleriyle ilgilidir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yeni teknolojilerin hızla gelişmesiyle birlikte, eski teknolojiler hızla ortadan kaldırılacak, ancak iş dönüşümü için yeni fırsatlar yaratacaktır. Blok zinciri teknolojilerini, Büyük Veri teknolojilerini ve IoT'yi devreye alan limanları listelemek zor değil, ancak henüz uygulanmamış limanların sayısı az sayıda değildir. Bu kısa sürede kaçınılmaz bir eğilim olsa da bu yeni teknolojilerin uygulanmasında büyük yatırım maliyetleri, tüm paydaşları entegre etme yeteneğinin yetersiz olması, ağ güvenliği ile ilgili sorunlar, kişisel verilerin mahremiyetinin önündeki yasal engeller ve limanların altyapısında tekdüzelik olmaması gibi zorluklar hala yaşanmaktadır.

Çevre dostu limanlar IoT teknolojisinin hızla gelişmesiyle birlikte, taşımacılık ve lojistik sektörü de en güçlü uygulanan yönlerden biridir. Limanlar, dünyanın tüm tedarik zincirini etkileyen kilit faktörlerden biridir ve limanların performansı, BT altyapılarından önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu nedenle, giderek daha fazla çalışmanın, akıllı limanların tasarımı için kilit bir faktör olan IoT'nin limanlarda uygulanması için belirleyici faktörün yanı sıra etkinin uygulanması ve değerlendirilmesine odaklanması şaşırtıcı değildir. Akıllı liman konsepti için ideal bir model, IoT'nin geniş ölçekli dağıtımı ve tüm lojistik yönetim faaliyetlerinin senkronizasyonudur.

IoT, modern liman yönetimi teknolojileri için önemli bir temel haline geldi ve dünya çapında liman operasyonlarını optimize etmeye yardımcı olmaktadır. IoT sistemine dayalı RFID teknolojisinin, liman sistemlerinde güvenliği sağlamada ve aynı zamanda malların limanlardan teslim süresinin kısaltılmasına yardımcı olmada üstün olduğu kanıtlanmıştır. Diğer bir teknoloji ise, araçların ve malların takibi, limanlardaki tıkanıklığın çözülmesi, trafik güvenliğinin sağlanması ve limanların etkin bir şekilde işletilmesi gibi liman yönetimindeki sorunların çözülmesine yardımcı olan DRSC'dir. IoT platformlarına dayalı modern yönetim teknolojileri, yüksek enerji tüketimine sahiptir ve bu da çevre kirliliğini daha ciddi hale getirir. Bu nedenle, akıllı limanların ve çevre dostu limanların geliştirilmesinde kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Bauk, S., Schmeink, A., Colomer, J. (2016). An RFID model for improving workers' safety at the seaport in transitional environment. *Transport*, 33, 353-63. <https://doi.org/10.3846/16484142.1233512>.
- Bayoumi, E., Elgazzar, S., Obrecht, M. (2020). Investigating the impact of Internet of Things on Egyptian ports sustainability. *Proc. 8th Int. Conf. Adv. Mater. Syst., INCDTP - Leather and Footwear Research Institute (ICPI), Bucharest, Romania*; 263-70. <https://doi.org/10.24264/icams-2020.III.3>.
- Belfkih, A., Duvallet, C., Sadeg, B. (2017). The Internet of Things for smart ports: Application to the port of Le Havre. *Proc. IPaSPort, Normandie University, Le Havre, France*; p. 3-4.
- Bıyık, C. ve Yigitcanlar T. (2020). Intelligent transport systems in Turkish urban environments: a comprehensive review. *Int J Knowledge-Based Dev*, 11, 382. <https://doi.org/10.1504/IJKBD.2020.10037852>.
- Bui, V.D., & Nguyen, H.P. (2022). Role of Inland Container Depot System in Developing the Sustainable Transport System. *Int J Knowledge-Based Dev*, 12, 1. <https://doi.org/10.1504/IJKBD.2022.10053121>.



- Fabian, P., Gerlici, J., Masek, J., Marton, P. (2013). Versatile, Efficient and Long Wagon for Intermodal Transport in Europe. *Commun - Sci Lett Univ Zilina*, 15, 118-23. <https://doi.org/10.26552/com.C.2013.2.118-123>.
- Ghouse, S., Peerzade, M.N., & Patil, D.S. (2022). Analyzing the Alignments of Roads by Giving Weightages to Various Factors - a Case Study, 3, 1-10.
- Hoang, A.T., Pham, V.V.A. (2018). review on fuels used for marine diesel engines. *J Mech Eng Res Dev*, 41, 22-32.
- Hummels, D. (2007). Transportation Costs and International Trade in the Second Era of Globalization. *J Econ Perspect*, 21, 131-54. <https://doi.org/10.1257/jep.2f3.131>.
- Jovic, M., Filipovic, M., Tijan, E., Jardas, M.A. (2019). Review of Blockchain Technology Implementation in Shipping Industry. *Pomorstvo*, 33, 140-8. <https://doi.org/10.31217/p.33.2.3>.
- Kalajdzic, M., Vasilev, M., Momcilovic, N. (2022). Evaluating an Inland Waterway Cargo Vessel's Energy Efficiency Indices. *Polish Marit Res*, 29, 27-34.
- Kanifolskyi, O. (2022). General Strength, Energy Efficiency (EEDI), and Energy Wave Criterion (EWC) of Deadrise Hulls for Transitional Mode. *Polish Marit Res*, 29, 4-10.
- Liang, M., Chen, M. (2022). Monitoring the Performance of a Ship's Main Engine Based on Big Data Technology. *Polish Marit Res*, 29, 128-40.
- Luong, T., Van, Thuan, P. Van, Giang, H.H., Nam, L.T. (2022). Evaluation Model the Risk of Collision Between Two Target Ships in Pollution Management Strategy in Coastal Waters. *Int J Knowledge-Based Dev*, 12, 1. <https://doi.org/10.1504/IJKBD.2022.10052994>.
- Masek, J., Kolarovszki, P., Camaj, J. (2016). Application of RFID Technology in Railway Transport Services and Logistics Chains. *Procedia Eng*, 134, 231-6. <https://doi.org/10.1016/Zj.proeng.2016.01.064>.
- Nguyen, H.P., Hoang, A.T., Nizetic, S., Nguyen, X.P., Le A.T., Luong, C.N., et al. (2021). The electric propulsion system as a green solution for management strategy of CO2 emission in ocean shipping: A comprehensive review. *Int Trans Electr Energy Syst*, 31:e12580. <https://doi.org/10.1002/2050-7038.12580>.
- Nguyen, H.P., Pham, N.D.K., Bui, V.D. (2022). Technical-Environmental Assessment of Energy Management Systems in Smart Ports. *Int J Renew Energy Dev*, 1, 889-901. <https://doi.org/10.14710/ijred.2022.46300>.
- Pham, V.V., & Hoang, A.T. (2019). Technological Perspective for Reducing Emissions from Marine Engines. *Int J Adv Sci Eng Inf Technol*, 9, 1989. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.6.10429>.
- Phan, V.H., Dang, Q.V., Le T.D. (2022). Optimal Weather Routing Based on Adaptive Bacteria Foraging Lgorithm for Vessel. *J Technol Innov*, 2, 16-9. <https://doi.org/10.26480/jtin.01.2022.16.19>.
- Philipp, R. (2020). Blockchain for LBG Maritime Energy Contracting and
- Rey, A., Panetti, E., Maglio, R., & Ferretti, M. (2020). Determinants in adopting the Internet of Things in the transport and logistics industry. *J Bus Res*, 131, 584-90. <https://doi.org/10.1016/jjbusres.2020.12.049>

- Tichavska, M., Cabrera, F., Tovar, B., & Arana V. (2015). Use of the Automatic Identification System in Academic Research. In: Moreno-Diaz R, Pichler F, Quesada-Arencibia A, editors. *Comput. Aided Syst. Theory -EUROCAST 2015*, Springer, 33-40. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-27340-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-27340-2_5).
- Yalama, V., Yakovleva, O., Trandafilov, V., & Khmelniuk, M. (2022). Future Sustainable Maritime Sector: Energy Efficiency Improvement and Environmental Impact Reduction for Fishing Carriers Older than 20 Years in the Fleet Part II. *Polish Marit Res*, 29, 78-88.
- Yan, X., Song, H., Peng, Z., Kong, H., Cheng, Y., & Han L. (2021). Review of Research Results Concerning the Modelling of Shipping Noise. *Polish Marit Res*, 28, 102-15. <https://doi.org/10.2478/pomr-2021-0027>.
- Zelazny, K. (2015). An Approximate Method for Calculation of Mean Statistical Value of Ship Service Speed on a Given Shipping Line, Useful in Preliminary Design Stage. *Polish Marit Res*, 22, 28-35. <https://doi.org/10.1515/pomr-2015-0005>.
- Zienkiewicz, M.H., & Czaplewski, K. (2017). Application of Square M split Estimation in Determination of Vessel Position in Coastal Shipping. *Polish Marit Res*, 24, 3-12. <https://doi.org/10.1515/pomr-2017-0044>.