

# Akıllı Liman Yapılanmasına Yönelik Uygulamaların Bilinirliği Üzerine Keşfedici Bir Araştırma

## An Exploratory Research on the Awareness of Applications for Smart Port Construction

İpek GÜRİSOY \*  
Zeynep HATUNOĞLU \*\*

### ÖZ

Uluslararası ticaret açısından önemli bir pazarlama kanalı olan limanlar, ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerinin en önemli belirleyicilerinden birisidir. Dünya ticaretinin %90'ının deniz yolu üzerinden gerçekleşmesi, günümüz lojistik zincirinin en önemli öğelerinden birisi olarak ifade edilen limanların önemini gittikçe artırmakta ve limanlarda dijital dönüşümü gerekli kılmaktadır. Artık hemen her sektörde kendisini gösteren Endüstri 4.0 teknolojilerinin limancılık sektöründe de kullanılmaya başlanması, akıllı alt yapılar, nitelikli işgücü ve otomasyonun entegrasyonu olarak ifade edilen akıllı liman kavramını da gündeme getirmektedir. İlgili literatür incelendiğinde, son yıllarda limancılık sektöründe dijitalleşme uygulamalarının incelenmesine yönelik çalışmaların mevcut olduğu görülmektedir. Ancak henüz Türkiye'deki limanların akıllı liman olma yolundaki girişimlerinin operasyon, çevre, enerji, emniyet ve güvenlik boyutlarıyla araştırıldığı bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu çalışma ile birlikte, limanlarda faaliyet gösteren personellerin belirtilen dört boyut altında yer alan uygulamalara yönelik bilgi düzeyleri araştırılmıştır. Keşfedici nitelikte olan bu araştırmada, örneklem yöntemi olarak amaçlı örnekleme; veri toplama yöntemi olarak yüz yüze anket ve çevrimiçi ortamda hazırlanan anket formu kullanılmıştır. Toplanan veriler IBM Statistics 25 istatistik paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, akıllı liman yapılanmasına yönelik teknolojilerin bilinirlik düzeylerinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

### ANAHTAR KELİMELELER

Limn, Akıllı Limn, Teknoloji, Dijitalleşme, Endüstri 4.0.

### ABSTRACT

Ports, which are an important marketing channel in terms of international trade, are one of the most important determinants of the economic development level of countries. The fact that 90% of world trade is carried out by seaway increases the importance of ports, which are expressed as one of the most important elements of today's logistics chain, and requires a digital transformation in ports. The use of Industry 4.0 technologies, which are now evident in almost every sector, also in the port sector brings the concept of smart port, which is expressed as the integration of smart infrastructure, qualified workforce and automation, to the agenda. When the relevant literature is viewed, it is seen that there are studies on the examination of digitalization applications in the port sector in recent years. However, no study has yet been found in which the attempts of ports in Turkey to become smart ports have been investigated in terms of operation, environment, energy, safety and security. The knowledge levels of the personnel operating in the ports regarding the applications under the four dimensions mentioned above were investigated in this study. The purposeful sampling method as a sampling method and a face-to-face survey and an online survey form were used as data collection methods in this exploratory study. The collected data were analyzed with the IBM Statistics 25 statistical package program. As a result of the research, it has been determined that the awareness level of technologies for smart port structuring is low.

### KEYWORDS

Port, Smart Port, Technology, Digitalization, Industry 4.0.

Makale Geliş Tarihi / Submission Date	Makale Kabul Tarihi / Date of Acceptance
02.03.2022	01.08.2022
Atıf	Gürsoy, İ. ve Hatunoğlu, Z. (2022). Akıllı Liman Yapılanmasına Yönelik Uygulamaların Bilinirliği Üzerine Keşfedici Bir Araştırma. <i>Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi</i> , 25 (25. Yıl Özel Sayısı), 579-592.

\* Arş. Gör., Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, ipekgursoy93@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6409-7177

\*\* Prof. Dr., Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, zhatunoglu@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9103-2766

## GİRİŞ

Limanlar, dünya ticaretinin yaklaşık %90'ının denizyolu üzerinden gerçekleştirilmesi sebebiyle uluslararası ticarete büyük bir öneme sahiptir (Tatar ve Özer, 2017). Dünyanın, Endüstri 4.0 olarak adlandırılan Dördüncü Sanayi Devrimi'ne girmesiyle birlikte Endüstri 4.0'ın etkisi Liman ve Denizcilik Sektöründe hissedilmeye başlanmış ve Endüstri 4.0 teknolojilerinin liman ortamında uygulanmaya başlanması Liman 4.0 kavramını gündeme getirmiştir. Liman 4.0 daha geniş bir kapsama sahip olmakla birlikte bazı akademisyenler ve uygulayıcılar akıllı teknolojileri kullanan otomatikleştirilmiş limanları tanımlamak için Liman 4.0 yerine "akıllı limanlar" kavramını kullanmaktadırlar (de la Peña Zarzuelo, 2021). Akıllı limanlar, terminal operasyonlarının otomasyonuna dayanan, limanların genel rekabet gücünü artırmayı amaçlayan ve liman zincirindeki tüm aktörlerin birbirine bağlı olduğu limanlardır (Douaioui vd., 2018). Aynı zamanda akıllı limanlar, performansını artırmak için Yapay Zeka (AI), Büyük Veri, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve Blockchain dahil olmak üzere otomasyon ve yenilikçi teknolojileri kullanan limanlar olarak ifade edilmektedir (Port Technology, 2021). Rotterdam Limanı, Hamburg Limanı, Şangay Limanı, Los Angeles Limanı ve Singapur Limanı, dünyanın önde gelen akıllı limanlarına örnektir (Balık vd., 2019; Karlı vd., 2020; Karlı ve Tanyaş, 2020).

Denizcilik sektörüne odaklanan birçok liman, iş süreçlerini desteklemek ve bulut bilişim, nesnelerin interneti gibi akıllı ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi ve entegrasyonu yoluyla tüm liman ağlarında deniz karası lojistiğinin ve operasyonlarının verimliliğini artırmak için büyük veri analitiği, yatay ve dikey sistem entegrasyonu, simülasyon, intranet çözümleri, özelleştirilmiş uygulamalar ve sosyal medya pazarlaması gibi dijital platformları kullanmaktadır. Akıllı limanlarda yer alan sensörler ve akıllı platformlar izleme, kontrol ve planlama süreçlerini iyileştirmek için önemli bir potansiyele sahiptir (Castellano vd., 2021). Akıllı sensörler ve aktüatörler, kablosuz cihazlar ve veri merkezlerinden oluşan bir ağ, akıllı limanın temel altyapısını oluşturur ve bu da liman yetkililerinin temel hizmetleri daha hızlı ve verimli bir şekilde sunmasına olanak tanır (Yang vd., 2018). Birçok avantaj sağladığı ileri sürülen akıllı liman konseptini yurt dışında faaliyet gösteren bazı limanların gerçekleştirdiği ifade edilmektedir (Jun vd., 2018; Balık vd., 2019; Karlı vd., 2020). Bu anlamda, ülkemizde faaliyet gösteren limanların, akıllı liman statüsüne erişme noktasındaki konumunu tespit edebilmek amacıyla öncelikle akıllı limanlarda kullanılan teknolojilerin bilinirlik düzeylerinin araştırılması gerektiği düşünülmektedir. Bu çalışma, ülkemizdeki konteyner limanlarında faaliyet gösteren personellerin akıllı liman yapılanmasına yönelik uygulamalar hakkındaki bilgi düzeylerini ölçme ve belirleme açısından önem arz etmektedir.

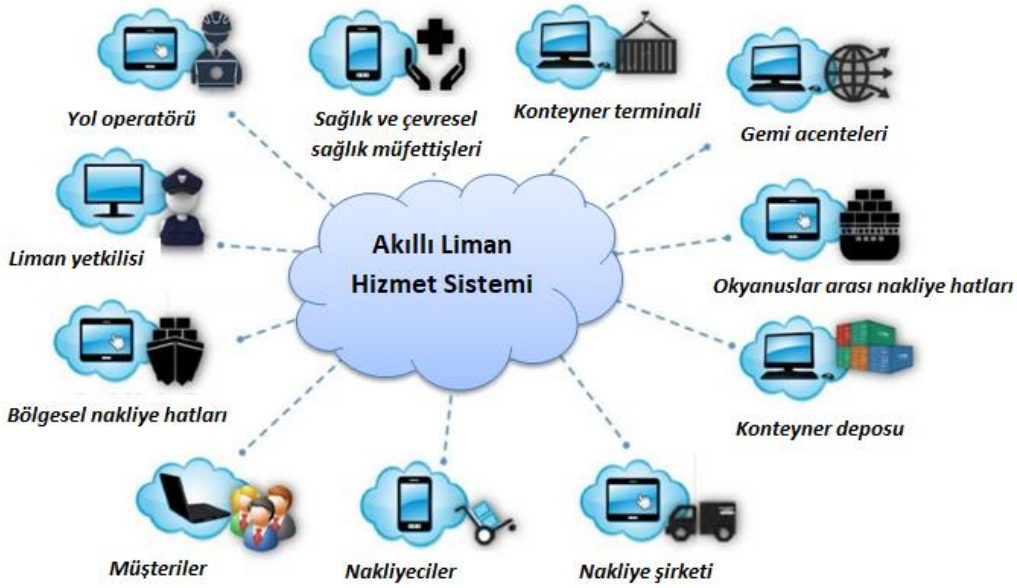
Çalışma, üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, akıllı liman ile ilgili kavramsal çerçeve sunulmuş, ikinci bölümde literatürde mevcut olan çalışmalara yer verilmiş, üçüncü bölümde ise araştırmadan elde edilen bulgular aktarılmış ve çalışma sonuç bölümüyle tamamlanmıştır.

## 1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### 1.1. Akıllı Liman

"Akıllı liman", liman hizmetlerini daha verimli, şeffaf, etkileşimli ve dinamik hizmetlere dönüştürmek için yeni teknolojilerin kullanılması olarak ifade edilmektedir (González-Cabañas vd., 2020: 1). Akıllı limanlar, IoT (nesnelerin interneti), bilgi ve iletişim teknolojisi, büyük veri ve çevre dostu teknolojisi gibi yüksek düzeyde teknoloji kullanılan, otomatik bir sistemi içeren, liman üretkenliğinin ve verimliliğinin iyileştirilmesini sağlayan limanlardır. Akıllı limanlar, çeşitli çalışmalarda "robotik limanlar" ve "otonom limanlar" olarak da adlandırılmaktadır (Jun vd., 2018: 481). "Akıllı liman" konsepti, liman faaliyetlerinde devletin, işletmelerin ve bireylerin etkileşim şeklini değiştirmek için yeni nesil bilgi teknolojileri aracılığıyla etkileşimlerin netliğini, verimliliğini, esnekliğini ve yanıt verilebilirliğini iyileştirmeye yönelik daha akıllı bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Teknik düzeyde ise "akıllı liman", akıllı bir liman altyapısının, akıllı bir yönetim ve hizmetin oluşturulabilmesi için sistem ağı ve internetin tam entegrasyonu şeklinde ifade edilmektedir (Shuo vd., 2016: 160). Akıllı bir liman; teslim alınan gemilerden yük ve konteynırların yüklenmesi, boşaltılması ve yükün antrepolara veya diğer varış noktalarına taşınması sürecinin yürütüldüğü operasyon; liman faaliyetlerinin çevresel etkilerinin canlıların yaşamı ve toplumsal refah açısından bir tehdit unsuru olmaması için bir dizi önlem alınmasını gerektiren çevre; sürekli artan enerji tüketimi ve maliyetlerini minimize etme amacı taşıyan enerji; olası bir elektrik kesintisi sırasında bir sorunla karşı karşıya kalınmaması adına girişimde bulunulan emniyet ve güvenlik olmak üzere toplamda dört ana faaliyet alanından oluşmaktadır (Molavi vd., 2020: 3). Akıllı bir liman hizmet sistemi konsepti Şekil 1'de gösterilmektedir (Botti vd., 2017: 7).

Şekil 1. Akıllı liman hizmeti sistemi



Akıllı limanlardaki ana itici güçler üretkenlik ve verimlilik kazanımlarıdır (Yang vd., 2018: 34). DeChant (2019) akıllı limanların sağladıkları faydaları aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Akıllı limandaki konteynerlerin otomatik olarak tanımlanması ve tespit edilmesi, limanların elleçleme kapasitesini artırmalarına yardımcı olur.
- Otomasyon kaza riskini aza indireceği için daha güvenli bir çalışma ortamı sağlar.
- Yükleme ve boşaltma sürelerinde azalma meydana geleceği için kargolara daha kısa sürede yanıtlar verilir.
- Daha yüksek gelirler elde edilmesine olanak tanır.
- “Dijital ikiz” olarak adlandırılan akıllı limanların sanal versiyonu, karar vermeyi ve problem çözmeyi geliştirmek ve tahmine dayalı planlamayı desteklemek için gerçek zamanlı bilgileri kullanır. Bu sayede, akıllı limanlar akıllı seçimler yapılmasına yardımcı olur.
- Yapay zeka, güvenlik kontrolleri ve diğer otomatik süreçler konusunda yardımcı olur.
- “Artırılmış gerçeklik”, gemilerdeki bakımı izleme ve parçaların ne zaman bozulabileceğini tahmin etme potansiyeline sahiptir. Böylelikle, akıllı limanlarda gerekli bakım ve onarım faaliyetleri proaktif olarak belirlenir ve planlanmamış arıza sürelerinin önüne geçilir.
- 5G teknolojisi, hızlı ve yüksek bant genişliği iletişimi sağlar.
- Tam zamanlı çalışma sistemlerinin devreye girmesi ile gemilerin limana varmak için en uygun çalışma hızını sürdürmelerini sağlar.
- GPS tabanlı trafik izleme sistemleri sayesinde gemilerin limana yaklaşması izlenebilir.
- Limanlar, ticaret lisansları, ithalat ve ihracat izinleri ve gümrük işlemleri ile ilgili belgeleri daha kolay takip edebilirler.
- İntermodal trafik daha iyi kontrol edilir.
- Çevresel sürdürülebilirlik iyileştirilir.

Robotik limanlar ve otonom limanlar olarak da adlandırılan akıllı limanlar, liman hizmetlerini daha etkili ve görünür olan etkileşimli ve dinamik hizmetlere dönüştürmek için yenilikçi teknolojilerin uygulanmasına dayanmaktadır (Othman vd., 2022: 4-5). Otonom robotlar, nesnelerin interneti, siber güvenlik, yatay ve dikey sistem entegrasyonu, bulut bilişim, 3D yazıcılar, büyük veri, artırılmış gerçeklik, simülasyon ve modelleme Endüstri 4.0'ın temelini oluşturan temel teknolojik ilerlemelerdir (de la Peña Zarzuelo vd., 2020: 1). Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan bu teknolojik gelişmeler ve yenilikler akıllı liman konsepti için birer itici güç olarak ifade edilmektedir (Akgül ve Genç, 2017: 5). Akıllı limanlar, liman faaliyetlerini ve hizmetlerini iyileştirmek için teknolojik yeniliklerden yararlanmakta ve uluslararası ticaret rekabet gücünü artırarak şehirlere ve bölgelere sosyal ve ekonomik bir destek sağlamayı hedeflemektedir (Othman vd., 2022: 4-5). Bununla birlikte akıllı limanlar, müşteri yanıt süresini kısaltmaya yardımcı olmakta, daha iyi varlıklar ve işgücü kullanmakta, liman operatörleri ve nakliyeciler arasında ücretsiz bilgi alışverişi sağlayarak liman işletme verimliliğini artırmaktadır (Min, 2022: 204-205). Liman operasyonlarını otonom olarak işlemekte, gelişmiş teknolojileri

uygulayarak lojistik akışını optimize etmekte ve daha yüksek iş verimliliği, şeffaflık, emniyet ve güvenlik sağlayarak paydaşların ihtiyaçlarını karşılamaktadır (UNESCAP, 2021; Sankla ve Muangpan, 2022: 2).

Günümüzde, Avrupa'daki bazı limanların akıllı liman olma konusunda çeşitli girişimlerde buldukları görülmektedir. Örneğin, Rotterdam limanında, dijital bir ikiz oluşturmak ve artırılmış zeka sağlamak için IoT sensörleri kullanılmaktadır. Antwerp limanında, rakip taraflar arasında değiş tokuş edilecek hakların güvenli bir şekilde transferini sağlayan blok zinciri teknolojisi yer almaktadır. Sevilla limanı, Tecnoport 2025 projesi aracılığıyla, liman trafiği ve malların takibi için ve bu malların karada lojistik transferleri için mobil ağ teknolojilerinden yararlanmaktadır. Hamburg limanı, canlı altyapı izlemek için 5G ağlarından yararlanmaktadır (Öztürk vd., 2018: 2). Ayrıca Hamburg limanı, derin öğrenme teknikleri ve kara taşımacılığının davranışını tahmin edebilen sinir ağlarını kullanan bir Karar Destek Sistemi oluşturmuştur. Bu sistem sayesinde, kamyonların terminallere ne zaman ulaşması gerektiği ve sürücülerin beklenen terminal giriş saatleri hakkında tahminde bulunulabilmektedir. Ayrıca model, çevre koşullarındaki (yol ve erişim rotası doygunluğu, gerçek gemi varış zamanı, terminal doygunluk derecesi vb.) değişiklikleri dikkate alarak iş yükünün dinamik bir tahminini sağlamaktadır (de la Peña Zarzuelo vd., 2020: 8).

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Akgül ve Genç (2017), biri kamu üçü özel olmak üzere toplam dört liman işletmeleri yöneticileri ile yüz yüze görüşme gerçekleştirerek, katılımcıların sanayi 4.0 konsepti ve akıllı liman senaryosu hakkındaki görüşlerini almıştır. Görüşme gerçekleştirilen liman yöneticilerinin, gelişmiş yazılımlarla alınan kararlar ve tam otomatik araçlar sayesinde limanlarda verimliliğin artacağını ancak bu tür girişimler için büyük yatırımlara ihtiyaç duyulduğunu ve bu sebeple Türkiye'deki limanların bu uygulamalara hemen geçemeyeceklerini düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca liman yöneticileri, tedarikçilerin eğitim düzeylerinin de dijital sistemlere geçiş sürecini uzatacağını ifade etmişlerdir.

Balık vd. (2018), Türkiye limancılık sektörünün var olan dijitalleşme uygulamalarına ve potansiyellerine odaklandığı çalışmada, Türkiye'de faaliyet gösteren 22 konteyner limanının, çevrimiçi yazılı medyada yayınlanan haber niteliğindeki içeriklerini incelemiştir. Çalışma kapsamında, Google arama motoru aracılığıyla toplanan içerikler NVIVO-10 programı kullanılarak dijitalleşme boyutunda analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda dijital dönüşüm gündemine öncülük eden limanların Port Akdeniz, Asyaport, DP World ve MIP olduğu, en fazla konu olan teknolojilerin ise otomasyon ve uzaktan kumandalı sistemler ile simülasyon ve takip sistemleri olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, Türkiye'de faaliyette bulunan limanların dijitalleşme girişimlerini yeteri kadar gündeme getirmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Belfkih vd. (2017), Fransa ve Avrupa'da ticaret ve yolcu hizmetleri için en önemli limanlardan birini temsil eden Le Havre Limanı'nda nesnelere interneti uygulamasını inceleyerek akıllı liman konseptinin lojistik ve nakliye hizmetlerindeki avantajlarını tartışmışlardır. Araştırma sonucunda, Le Havre limanında IoT'nin kullanılmasının güvenliği, nakliyeciyi ve lojistiği iyileştirebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Çalışkan (2020), akıllı liman dönüşümündeki muhtemel zorlukları belirlemek amacıyla uzman görüşlerini alarak bu zorluklar arasındaki ilişkiyi Yorumlayıcı Yapısal Modelleme yöntemi ile analiz ederek hiyerarşik bir model oluşturmuştur. Yapılan analizler sonucunda, akıllı liman olma sürecindeki en önemli engellerin endüstri 4.0 hakkındaki bilgi eksikliği ve personelden kaynaklı problemler olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda, teknoloji ve hukuki temelli zorlukların da limancılık sektöründe endüstri 4.0 uygulamalarına geçişin önündeki sorunlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Endüstri 4.0 yapısının farklı sektör ve süreçlerde kullanılmak üzere dizaynı konusunda standart bir uygulaması ve örneğinin olmayışının, limanların akıllı liman dönüşümüne girmelerini zorlaştırdığını ifade etmiştir.

Dursun (2020), son yıllarda limanlar için önem kazanan teknoloji uygulamaları ve yenilikçi çözümleri incelemiştir. Bu amaçla, Türkiye'nin elleçleme hacmi, teknik bilgi ve beceri, inovasyon kabiliyeti bakımından önde gelen terminallerinden birinin alt yapı grubu ve uygulama grubu çalışanlarına 5G ağ teknolojisi, nesnelere interneti, araçların interneti kullanımı, otomasyon ve inovasyon seviyesi ile ilgili sorular yönelmiştir. Çalışmada, belirtilen teknolojik gelişmelerden yararlanma ve uyum açısından araştırma grupları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Anket ve görüşme çalışmaları sonrasında toplanan verilere Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular, araştırma grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, iki grup açısından da terminal bünyesinde gelişmekte olan teknolojilerin kısmen uygulandığı ve henüz orta seviyede olduğu yönündedir.

Karlı vd. (2020) Rotterdam, Antwerp ve Hamburg limanlarını, Molavi vd. (2019)'nin akıllı limanlar için belirlemiş olduğu operasyon, enerji, çevre, emniyet ve güvenlik boyutları çerçevesinde değerlendirmiştir. Önemli bir ticaret hacmine sahip olan bu limanların seçilmesinin sebebi akıllı liman konusunda öncü olmalarıdır. Nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılarak gerçekleştirilen

araştırma sonucuna göre limanların tüm boyutlarında çeşitli uygulamalar ve düzenlemeler geliştiği ve uygulamaların birbirinden farklılaştığı ancak limanlar üzerindeki iş yükünün artması ve limanlar arasındaki rekabet düzeyinin yükselmesi sebebiyle üç limanın da çoğunlukla operasyonel anlamda yeniliklere yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte çevreye olan etkinin azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, aynı zamanda siber güvenlik merkezi ve blockchain uygulamaları ile veri ve siber güvenliğin sağlanmasına yönelik uygulamaların mevcut olduğu görülmüştür. Uygulamalarda farklılıkların tespit edilmesinin temel sebebinin de akıllı limanların standart bir uygulamasının olmamasından kaynaklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alnıpak ve Alkan (2017), Sanayi 4.0 kavramının lojistik ve limancılık sektörüne etkilerini ana hatları ile inceleyerek, tedarik zincirinin en önemli halkalarından biri olan limanların tüm süreçlerine Sanayi 4.0 perspektifinden bakmaları ve büyük veri yönetimine ilişkin stratejiler geliştirmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Limancılık sektöründe tüm iş süreçlerinin dijitalleşmesi ile uzaktan iş emirlerinin yürütülebileceğini, tedarik zincirinde izlenebilirliğin artacağını, terminal aktivitelerin takip edilebileceğini, departmanlar arası etkin veri akışının sağlanacağını ve paydaşlarla bilgi alışverişinin kolaylaşacağını ileri sürerek, limanların Sanayi 4.0 teknolojilerini yakından takip etmeleri ve kendi yol haritalarını hazırlamaları gerektiği önerisinde bulunmuştur.

Botti vd. (2017), Salerno Limanı'nı akıllı bir liman hizmet sistemi olarak incelemişlerdir. Liman tedarik zincirleri hakkındaki mevcut literatüre katkıda bulunmak ve liman operatörlerini desteklemek için vaka çalışması yöntemini kullanarak teorik ve pratik çıkarımlar sağlamışlardır. Hizmet bilimi teorisine uygun olarak liman tedarik zincirinin akıllı bir liman sistemi olarak yeniden kavramsallaştırılması önerisinde bulunmuşlardır.

Jun vd. (2018), akıllı liman sektörünün Kore ekonomisi üzerine etkilerini incelemişler ve bu etkiyi liman sektörü ile karşılaştırmışlardır. Elde edilen bulgular, akıllı liman endüstrisinin diğer endüstriler üzerinde büyük bir ekonomik etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, sektöre teknolojik yenilikler getirilmesinin dramatik işsizliğe neden olabileceği ve liman sahasındaki otomasyon nedeniyle liman çalışanlarının işlerini kaybetme olasılıklarına dair endişe duydukları gözlenmektedir. Ancak elde edilen sonuçlara dayanılarak sektöre yenilik getirmenin, istihdam yaratmayı artırabileceğini söylemek mümkündür. Liman sektörü ile karşılaştırıldığında akıllı liman sektörünün verimlilik, katma değer ve istihdam üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Molavi vd. (2020), mikro şebeke entegrasyonunun faydalarını ve bu faydaların liman endüstrisi için nasıl fırsatlara dönüştürülebileceğini araştırmışlardır. Akıllı liman konsepti geliştirmek için önerilen çerçevede bir dizi Akıllı Liman Endeksi metriğinin liman mikro şebeke planlama sürecine nasıl dahil edilebileceğini göstermeye çalışmışlardır. Örnek olay incelemeleri ve simülasyon sonuçlarından elde edilen bulgular, liman mikro şebekesinin, kritik tesis aksama sürelerinden kaçınma, enerji tasarrufu, enerji bağımlılığı ve emisyon azaltma gibi liman işletmesi ve yönetiminin çeşitli yönlerine katkıda bulunabileceğini ortaya koymaktadır.

### 3. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

#### 3.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklem

Çalışmanın araştırma evrenini Türkiye'deki konteyner limanlarında faaliyet gösteren çalışanlar ve yöneticiler oluşturmaktadır. COVID-19 pandemi sürecinde alınan üst düzey sağlık ve güvenlik tedbirlerinden dolayı araştırma evreninde yer alan katılımcı sayısına ulaşmak mümkün olmamaktadır. Bu sebeple, net bir sayıya ulaşamadığından araştırmada amaçlı rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak 34 katılımcı ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Amaçlı örnekleme ile araştırma kapsamında çalışılan soruları aydınlığa çıkaracak bilgileri içeren durumların seçilmesi amaçlanmaktadır. Bu yönüyle, amaçlı örnekleme yöntemlerinin pek çok durumda olgu ve olayların keşfedilmesinde yararlı olduğu ifade edilmektedir (Tarhan, 2015: 653).

#### 3.2. Araştırmanın Yöntemi ve Verilerin Toplanması

Bu araştırma, anket yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan anket formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde katılımcıların demografik özelliklerini ölçmeye yönelik 7 soru bulunmaktadır. İkinci bölümde, akıllı liman yapılanmasına yönelik uygulamaların bilinirlik düzeylerini ölçmeye yönelik 5'li likert tipinde sorular bulunmaktadır. Bu bölümdeki sorular, akıllı limanların operasyon, çevre, enerji, emniyet ve güvenlik boyutlarında yer alan uygulamaları ve düzenlemeleri ortaya koyan Karlı vd. (2020)'nin çalışmasından alınarak oluşturulmuştur.

#### 3.3. Verilerin Analizi

Çalışmada toplanan veriler IBM SPSS 25 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında, katılımcılara ait demografik faktörler ile katılımcıların akıllı liman yapılanmasına yönelik

uygulamaların bilinirlik düzeylerine ilişkin sorulara verdikleri yanıtları ölçmek amacıyla tanımlayıcı istatistiksel metotlardan frekans analizi yapılmıştır. Ayrıca, katılımcıların anket sorularına verdikleri yanıtların tutarlılığını ve güvenilirliğini ölçmek amacıyla Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısından yararlanılmıştır.

**Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Ölçeklerin Güvenilirlik Katsayıları**

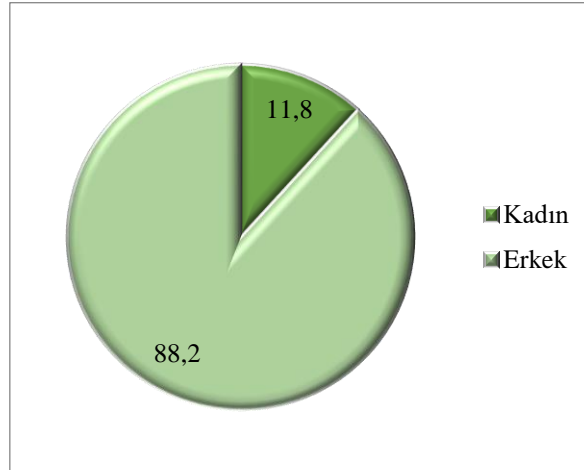
Ölçek	Cronbach Alfa Güvenilirlik Katsayısı
Operasyon Ölçeği	0,979
Çevre Ölçeği	0,897
Enerji Ölçeği	0,808
Emniyet ve Güvenlik Ölçeği	0,934

Cronbach Alfa katsayısının %80'den büyük veya eşit olduğu durumlarda ölçeğin yüksek derecede güvenilir bir ölçek olduğu ifade edilmektedir (Kalaycı, 2016: 405). Dolayısıyla, yukarıdaki tabloda verildiği üzere araştırmada kullanılan ölçeklerin yüksek güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir.

### 3.4. Araştırma Sonucunda Elde Edilen Bulgular

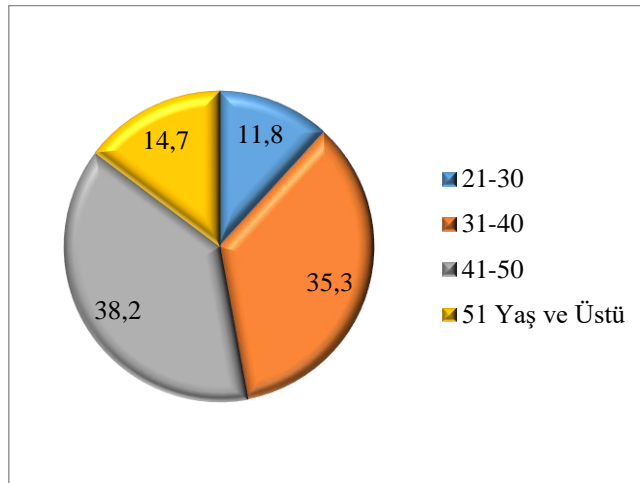
Bu bölümde, araştırmaya katılım gösteren 34 personele ait demografik özelliklere ilişkin bulgulara ve akıllı liman yapılanmasına yönelik uygulamaların bilinirlik yüzdelerine yer verilecektir.

**Şekil 2. Katılımcıların cinsiyetlerine ilişkin frekans dağılımları**

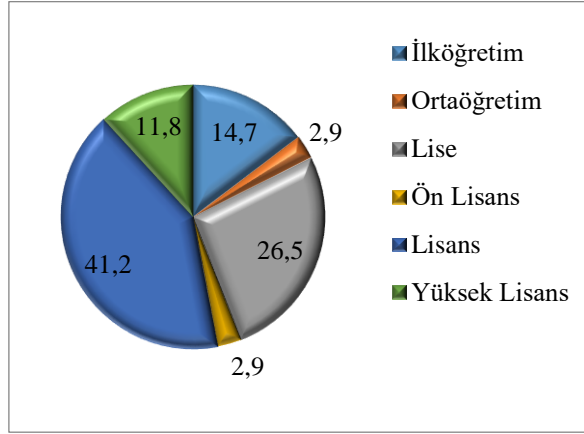


Yukarıdaki grafikte gösterildiği üzere araştırmaya katılım gösteren personelin %88,2'lik kısmını erkekler, %11,8'lik kısmını ise kadınlar oluşturmaktadır.

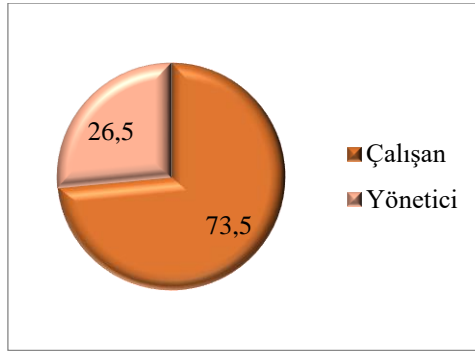
**Şekil 3. Katılımcıların yaşlarına ilişkin frekans dağılımları**



Bu araştırmanın, %11,8'lik payını 21-30 yaş arası, %35,3'lük payını 31-40 yaş arası, %38,2'lik payını 41-50 yaş arası, %14,7'lik payını ise 51 yaş ve üstü bireyler oluşturmaktadır.

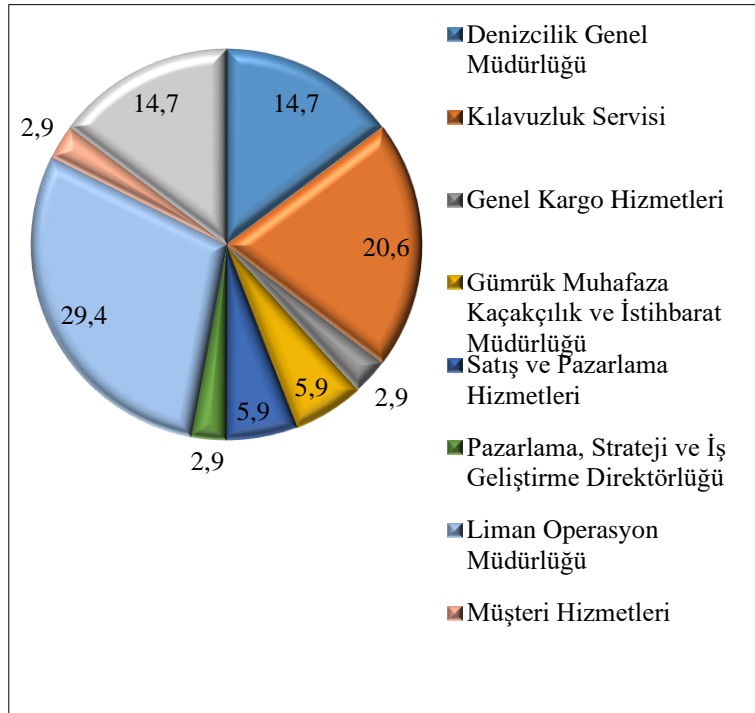
**Şekil 4. Katılımcıların eğitim durumlarına ilişkin frekans dağılımları**

Araştırmaya katılım gösteren personelin %14,7'lik payını ilköğretim mezunları, %2,9'luk payını ortaöğretim mezunları, %26,5'lik payını lise mezunları, %2,9'luk payını ön lisans mezunları, %41,2'lik payını lisans mezunları ve %11,8'lik payını yüksek lisans mezunları oluşturmaktadır.

**Şekil 5. Katılımcıların çalıştıkları kurumdaki pozisyon seviyesine ilişkin frekans dağılımları**

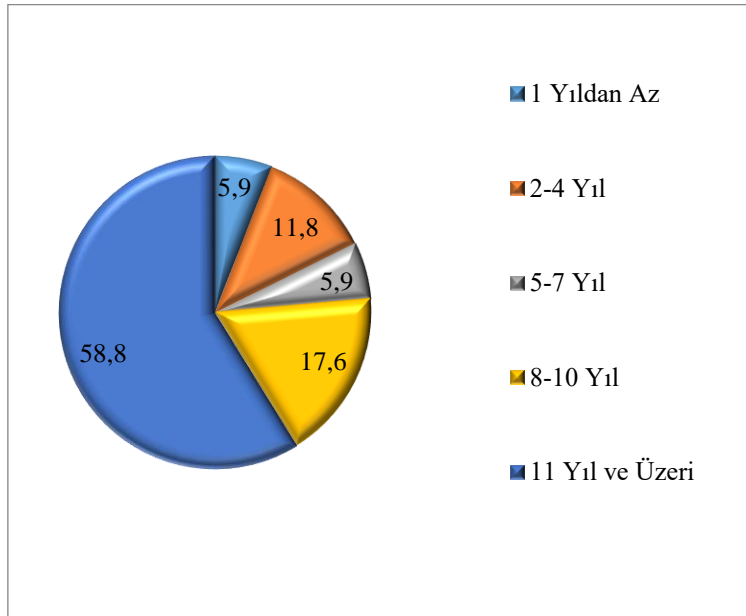
Katılımcıların çalıştıkları kurumdaki pozisyon seviyesine ilişkin dağılımlarına bakıldığında, %73,5'lik payını yöneticilerin, %26,5'lik payını ise çalışanların oluşturduğu görülmektedir.

Şekil 6. Katılımcıların çalıştıkları birimlere ilişkin frekans dağılımları



Araştırmaya katılım gösteren personellerin, çalıştıkları birimlere ilişkin dağılımlarına bakıldığında; %14,7'sinin Denizcilik Genel Müdürlüğü'nde, %20,6'sının Kılavuzluk Servisi'nde, %2,9'unun Genel Kargo Hizmetleri'nde, %5,9'unun Gümrük Muhafaza Kaçakçılık ve İstihbarat Müdürlüğü'nde, %5,9'unun Satış ve Pazarlama Hizmetleri'nde, %2,9'unun Pazarlama, Strateji ve İş Geliştirme Direktörlüğü'nde, %29,4'ünün Liman Operasyon Müdürlüğü'nde, %2,9'unun Müşteri Hizmetleri'nde ve %14,7'sinin diğer departmanlarda istihdam ettiği görülmektedir.

Şekil 7. Katılımcıların sektördeki hizmet sürelerine ilişkin frekans dağılımları



Katılımcıların sektördeki hizmet sürelerine ilişkin dağılımlarını, %5,9'luk payı ile 1 yıldan az süredir çalışanlar, %11,8'lik payını 2-4 yıl arası çalışanlar, %5,9'luk payını 5-7 yıl arası çalışanlar, %17,6'lık payını 8-10 yıl arası çalışanlar, %58,8'lik payını 11 yıl ve üzeri çalışanlar oluşturmaktadır.



Tablo 2. Limanların Operasyon Boyutu İle İlgili İfadelere Yönelik Yüzde Dağılımları

Limanların Operasyon Boyutu İle İlgili Uygulamalar		Hiç Bilmiyorum (%)	Az Düzeyde Biliyorum (%)	Orta Düzeyde Biliyorum (%)	İyi Düzeyde Biliyorum (%)	Çok İyi Düzeyde Biliyorum (%)
1	Senkron taşımacılık	47,1	20,6	11,8	17,6	2,9
2	Limana varış süresi tahmincisi	41,2	14,7	20,6	5,9	17,6
3	Liman Kalış Süresi Tahmincisi	38,2	14,7	17,6	17,6	11,8
4	Kamyon Filoları	58,8	14,7	11,8	8,8	5,9
5	Akıllı Gemiler	52,9	11,8	17,6	11,8	5,9
6	Demir Yolu Besleyicisi	67,6	5,9	14,7	8,8	2,9
7	Rıhtım Yönetimi	32,4	14,7	20,6	14,7	17,6
8	Deniz Trafik Yönetimi	35,3	2,9	20,6	17,6	23,5
9	Liman İçi Navigasyon	38,2	8,8	8,8	32,4	11,8
10	Dijital İkiz	50,0	11,8	14,7	8,8	14,7
11	Limanların Nesnesi	47,1	23,5	11,8	5,9	5,9
12	Akıllı Rıhtım Duvarları	64,7	20,6	5,9	8,8	-
13	Otonom Dronelar	52,9	17,6	23,5	5,9	-
14	Otonom Liman Navigasyonu	52,9	26,5	5,9	8,8	5,9
15	Sensörler	44,1	11,8	29,4	8,8	5,9
16	Liman Trafik Merkezi	41,2	11,8	23,5	11,8	11,8
17	Akıllı Yol	44,1	32,4	17,6	2,9	2,9
18	Akıllı Bakım	52,9	23,5	11,8	8,8	2,9
19	Akıllı Değişim	64,7	11,8	11,8	8,8	2,9
20	Akıllı Etiketler	55,9	8,8	20,6	8,8	5,9
21	Otomatik Depolama	67,6	5,9	20,6	2,9	2,9
22	Otomatik Taşıma	58,8	5,9	23,5	5,9	5,9
23	Dijital Veri Değişimi	55,9	14,7	11,8	8,8	8,8
24	Bilgi İşlem Platformu	47,1	17,6	14,7	5,9	14,7
25	Akıllı Demiryolu	76,5	11,8	8,8	2,9	-
26	Liman-Yol Yönetim Sistemi	52,9	8,8	20,6	14,7	2,9
27	Akıllı Park	58,8	20,6	14,7	2,9	2,9

Likert ölçeği kullanılarak, katılımcıların akıllı liman yapılanmasına yönelik uygulamalar hakkındaki bilgi düzeyleri ölçülmeye çalışılmıştır. Limanların operasyon boyutu ile ilgili birinci soru olan “Senkron taşımacılık hakkındaki bilgi düzeyinizi ifade ediniz” sorusuna araştırmaya katılım gösteren personelin %47,1’lik payı “Hiç bilmiyorum”, %20,6’lık payı “Az düzeyde biliyorum”, %11,8’lik payı “Orta düzeyde biliyorum”, %17,6’lık payı “İyi düzeyde biliyorum”, %2,9’luk payı “Çok iyi düzeyde biliyorum” yanıtını vermişlerdir. Tabloda yer alan diğer ifadelerle yönelik verilerden de anlaşılacağı üzere genel olarak operasyon boyutu ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğu görülmektedir. Bu bulgular, sanayi 4.0 ve akıllı liman kavramlarının Türkiye’deki deniz taşımacılığı ve limancılık sektörlerinde henüz yeni anlaşılmaya başlandığı ve bunların uygulanmasına yönelik herhangi bir girişim olmadığını belirten Akgül ve Gençler (2017)’in çalışması ile benzerlik göstermektedir.

Tablo 3. Limanların Çevre Boyutu İle İlgili İfadelere Yönelik Yüzde Dağılımları

Limanların Çevre Boyutu İle İlgili Uygulamalar		Hiç Bilmiyorum (%)	Az Düzeyde Biliyorum (%)	Orta Düzeyde Biliyorum (%)	İyi Düzeyde Biliyorum (%)	Çok İyi Düzeyde Biliyorum (%)
1	Liman Çevre Yönetim Sistemi	44,1	14,7	29,4	8,8	2,9
2	İklim Anlaşması	47,1	17,6	23,5	8,8	2,9
3	Yeşil Gemiler İçin İndirim	58,8	14,7	17,6	5,9	2,9
4	Karbon Hapsetme ve Depolama	61,8	14,7	14,7	5,9	-
5	Atık Dönüşüm Uygulamaları	41,2	14,7	20,6	8,8	11,8

6	Liman Derinliği Yönlendirmesi	50,0	2,9	20,6	14,7	8,8
7	Karbon Ayak İzi Azaltma İlkelerine Uyum	64,7	5,9	20,6	5,9	-
8	İklim Dengeleme Sertifikası	70,6	11,8	14,7	-	-

Limanların çevre boyutu ile ilgili birinci soru olan “Liman çevre yönetim sistemi hakkındaki bilgi düzeyinizi ifade ediniz” sorusuna katılımcıların %44,1’lik payı “Hiç bilmiyorum”, %14,7’lik payı “Az düzeyde biliyorum”, %29,4’lük payı “Orta düzeyde biliyorum”, %8,8’lik payı “İyi düzeyde biliyorum”, %2,9’luk payı ise “Çok iyi düzeyde biliyorum” yanıtını vermişlerdir. Katılımcıların “İklim anlaşması” uygulaması için bilinirlik oranlarına bakıldığında, %47,1’lik payı “Hiç bilmiyorum”, %17,6’lık payı “Az düzeyde biliyorum”, %23,5’lik payı “Orta düzeyde biliyorum”, %8,8’lik payı “İyi düzeyde biliyorum”, %2,9’luk payı “Çok iyi düzeyde biliyorum” şeklindedir. “Yeşil gemiler için indirim” uygulamasının bilinirlik oranları; %58,8’lik payı “Hiç bilmiyorum”, %14,7’lik payı “Az düzeyde biliyorum”, %17,6’lık payı “Orta düzeyde biliyorum”, %5,9’luk payı “İyi düzeyde biliyorum”, %2,9’luk payı “Çok iyi düzeyde biliyorum” şeklindedir. Katılımcıların “Karbon hapsedme ve depolama” uygulaması için bilgi düzeylerine bakıldığında, %61,8’lik payı “Hiç bilmiyorum”, %14,7’lik payı “Az düzeyde biliyorum”, %14,7’lik payı “Orta düzeyde biliyorum”, %5,9’luk payı “İyi düzeyde biliyorum” şeklinde olduğu görülmektedir. “Atık dönüşüm uygulamaları” için bilinirlik oranının %41,2’lik payı ile “Hiç bilmiyorum”, %14,7’lik payı ile “Az düzeyde biliyorum”, %20,6’lık payı ile “Orta düzeyde biliyorum”, %8,8’lik payı ile “İyi düzeyde biliyorum”, %11,8’lik payı ile “Çok iyi düzeyde biliyorum” şeklindedir. “Liman derinliği yönlendirmesi” uygulaması için bilgi düzeyine bakıldığında %50’lik payı ile “Hiç bilmiyorum”, %2,9’luk payı ile “Az düzeyde biliyorum”, %20,6’lık payı ile “Orta düzeyde biliyorum”, %14,7’lik payı ile “İyi düzeyde biliyorum”, %8,8’lik payı ile “Çok iyi düzeyde biliyorum” şeklinde olduğu gözlenmektedir. “Karbon ayak izi azaltma ilkelerine uyum” uygulamasına yönelik bilinirlik oranları; %64,7’lik payı ile “Hiç bilmiyorum”, %5,9’luk payı ile “Az düzeyde biliyorum”, %20,6’lık payı ile “Orta düzeyde biliyorum”, %5,9’luk payı ile “İyi düzeyde biliyorum” şeklindedir. Katılımcıların “İklim dengeleme sertifikası” hakkındaki bilgi düzeylerine bakıldığında ise %70,6’lık payının “Hiç bilmiyorum”, %11,8’lik payının “Az düzeyde biliyorum”, %14,7’lik payının ise “Orta düzeyde biliyorum” yanıtını verdikleri görülmektedir. Bu bulgular, akıllı liman olma sürecindeki en önemli engellerin endüstri 4.0 hakkındaki bilgi eksikliği ve personelden kaynaklı problemler olduğunu ifade eden Çalışkan (2020)’in sonucu ile uyumaktadır.

**Tablo 4. Limanların Enerji Boyutu İle İlgili İfadelere Yönelik Yüzde Dağılımları**

Limanların Enerji Boyutu İle İlgili Uygulamalar		Hiç Bilmiyorum (%)	Az Düzeyde Biliyorum (%)	Orta Düzeyde Biliyorum (%)	İyi Düzeyde Biliyorum (%)	Çok İyi Düzeyde Biliyorum (%)
1	Sistem Entegrasyonu ve Kamu Aydınlatma İçin Led	55,9	11,8	17,6	8,8	2,9
2	Denizde Rüzgar Tribünü ve Güneş Paneli	50,0	5,9	23,5	14,7	2,9
3	Hidrojenle Çalışan Römork	64,7	20,6	8,8	2,9	-
4	Kurumsal İlkeler	38,2	11,8	26,5	14,7	5,9
5	Sıvılaştırılmış Doğal Gaz	38,2	26,5	14,7	14,7	2,9

Limanların enerji boyutu ile ilgili birinci soru olan “Sistem entegrasyonu ve kamu aydınlatma için led hakkındaki bilgi düzeyinizi ifade ediniz” sorusuna katılımcıların %55,9’luk payı “Hiç bilmiyorum”, %11,8’lik payı “Az düzeyde biliyorum”, %17,6’lık payı “Orta düzeyde biliyorum”, %8,8’lik payı “İyi düzeyde biliyorum”, %2,9’luk payı “Çok iyi düzeyde biliyorum” yanıtını vermişlerdir. Katılımcıların “Denizde rüzgar tribünü ve güneş paneli” uygulaması için bilinirlik oranlarına bakıldığında, %50’lik payı “Hiç bilmiyorum”, %5,9’luk payı “Az düzeyde biliyorum”, %23,5’luk payı “Orta düzeyde biliyorum”, %14,7’lik payı “İyi düzeyde biliyorum”, %2,9’luk payı “Çok iyi düzeyde biliyorum” şeklindedir. Katılımcıların “Hidrojenle çalışan römork” uygulaması için bilgi düzeylerine bakıldığında, %64,7’lik payı “Hiç bilmiyorum”, %20,6’lık payı “Az düzeyde biliyorum”, %8,8’lik payı “Orta düzeyde biliyorum”, %2,9’luk payı “İyi düzeyde biliyorum” şeklinde olduğu görülmektedir. “Kurumsal ilkeler” uygulamasına yönelik bilinirlik oranları; %38,2’lik payı ile “Hiç bilmiyorum”, %11,8’lik payı ile “Az düzeyde biliyorum”, %26,5’luk payı ile “Orta düzeyde biliyorum”, %14,7’lik payı ile “İyi düzeyde biliyorum”, %5,9’luk payı ile “Çok iyi düzeyde biliyorum” şeklindedir. Katılımcıların “Sıvılaştırılmış doğal gaz” hakkındaki bilgi düzeylerine bakıldığında ise %38,2’lik payının “Hiç bilmiyorum”, %26,5’luk payının “Az düzeyde biliyorum”, %14,7’lik payının “Orta

düzeyde biliyorum”, %14,7’lik payının “İyi düzeyde biliyorum”, %2,9’luk payının “Çok iyi düzeyde biliyorum” yanıtını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 5. Limanların Emniyet ve Güvenlik Boyutu İle İlgili İfadelere Yönelik Yüzde Dağılımları**

Limanların Emniyet ve Güvenlik Boyutu İle İlgili Uygulamalar		Hiç Bilmiyorum (%)	Az Düzeyde Biliyorum (%)	Orta Düzeyde Biliyorum (%)	İyi Düzeyde Biliyorum (%)	Çok İyi Düzeyde Biliyorum (%)
1	Taşkın Risk Yönetimi	50,0	26,5	17,6	2,9	-
2	Kamyon Park Yeri	47,1	17,6	5,9	20,6	8,8
3	Deniz Güvenliği	29,4	14,7	20,6	29,4	5,9
4	Ulaşım ve Çevre Güvenliği	29,4	14,7	20,6	23,5	11,8
5	Blockchain	50,0	20,6	14,7	-	14,7
6	Dronelar	47,1	20,6	17,6	5,9	8,8
7	Akıllı Kameralar	38,2	5,9	26,5	14,7	14,7
8	Siber Raporlama Merkezi	67,6	5,9	14,7	5,9	5,9
9	Eleme Sistemi	67,6	20,6	-	5,9	5,9
10	Liman Siber Yardım Hattı	67,6	14,7	11,8	5,9	-
11	Otomatik Görüntü Tanıma Sistemi	52,9	14,7	11,8	20,6	-
12	Liman İzleme	38,2	11,8	26,5	11,8	11,8
13	Mobil Liman İzleme	47,1	11,8	17,6	14,7	8,8

Limanların emniyet ve güvenlik boyutu ile ilgili birinci soru olan “Taşkın risk yönetimi hakkındaki bilgi düzeyinizi ifade ediniz” sorusuna katılımcıların %50’lik payı “Hiç bilmiyorum”, %26,5’lik payı “Az düzeyde biliyorum”, %17,6’lık payı “Orta düzeyde biliyorum”, %2,9’luk payı “İyi düzeyde biliyorum” yanıtını vermişlerdir. Emniyet ve güvenlik boyutu ile ilgili olan diğer ifadelerle ilişkin dağılımlar yukarıdaki tabloda yer almaktadır.

## SONUÇ

Taşımacılık ve lojistik teknolojisinin güçlü gelişimi ile birlikte mal ve hizmet pazarı genişlemiştir. Küreselleşme eğilimi ile ülkeler arasındaki ticaret hacmi önemli ölçüde artmış ve bu malların çoğu, ulaşım ağlarında ve ekonomik sistemlerde önemli bir rol oynayan limanlar aracılığıyla taşınmaya başlamıştır (Yen vd., 2022: 1). Limanlar, 2010 yılından itibaren dijital dönüşümler ve Endüstri 4.0 uygulamaları ile karakterize edilen bir evrim aşamasına girmişlerdir (de la Peña Zarzuelo vd., 2020: 1). Dijital teknolojilerin ortaya çıkışı ve Endüstri 4.0 dalgasıyla birlikte giderek artan sayıda liman, geleneksel liman planlamasına alternatif olarak akıllı liman planlamasını keşfetmeye başlamıştır (Min, 2022: 204-205). Liman terminal operasyonlarının, depolama, lojistik, tersane ve liman taşımacılığının tüm bölümlerinin kablosuz ağ aracılığıyla yakından bağlantılı olduğu, günlük üretim denetimi, ilgili devlet daireleri ve liman nakliye işletmeleri için her türlü bilginin sağlandığı tam otomatik akıllı limanlara (Jović vd., 2019: 1386) örnek olarak Rotterdam Limanı, Hamburg Limanı, Şangay Limanı, Los Angeles Limanı ve Singapur Limanı gösterilmektedir (Balık vd., 2019: 9). Bununla birlikte, günümüzde hala akıllı limanın ne olduğu ve bir liman topluluğunun bu olgunluk düzeyine nasıl ulaşması gerektiği konusunda bir belirsizlik bulunmaktadır. Artan ilgiye ve bazı dijital yeniliklerin kanıtlanmış faydalarına rağmen, akıllı liman konseptinin stratejik düzeyde uygulanması zorlu olmaya devam etmektedir. Limanların üstlenmesi gereken dijitalleşme stratejisinin kavramsallaştırılması için araştırmacı ve uygulayıcıların kuruluşlar arası düzeyde bütünsel bir stratejik modele ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (Boullauazan vd., 2022: 15). Bu sebeple, uygulayıcılar tarafından akıllı liman yapılanmasına yönelik teknolojilerin tanınması ve anlaşılması büyük bir önem arz etmektedir. Bu çalışmada, ülkemizde akıllı liman statüsüne erişme noktasındaki durumumuzu tespit edebilmek için yurt dışındaki akıllı limanlarda kullanılan teknolojilerin, yurt içindeki limanlarda faaliyet gösteren personeller tarafından bilinirlik düzeyleri araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda, akıllı liman yapılanmasına yönelik uygulamaların operasyon boyutu ile ilgili bulgularına bakıldığında en yüksek bilgi düzeyinin “Liman İçi Navigasyon”, “Deniz Trafik Yönetimi” ve “Rıhtım Yönetimi” uygulamaları olduğu görülürken, en düşük bilgi düzeyinin ise “Akıllı Demiryolu”, “Akıllı Rıhtım Duvarları”, “Otonom Liman Navigasyonu”, “Akıllı Park” ve “Akıllı Yol” olduğu görülmektedir. Çevre boyutu ile ilgili bulgular incelendiğinde en yüksek bilgi düzeyinin “Liman Derinliği Yönlendirmesi” ve “Atık Dönüşüm Uygulamaları” olduğu, en düşük bilgi düzeyinin “Karbon Hapsetme ve Depolama”, “Yeşil Gemiler

İçin İndirim” ve “Karbon Ayak İzi Azaltma İlkelerine Uyum” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Enerji boyutu ile ilgili bulgulara bakıldığında, en yüksek bilgi düzeyinin “Kurumsal İlkeler” olduğu, en düşük bilgi düzeyinin ise “Hidrojenle Çalışan Römork” ve “Sistem Entegrasyonu ve Kamu Aydınlatma İçin Led” olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın emniyet ve güvenlik boyutu ile ilgili bulguları incelendiğinde, en yüksek bilgi düzeyinin “Deniz Güvenliği”, “Ulaşım ve Çevre Güvenliği”, “Akıllı Kameralar” ve “Kamyon Park Yeri” olduğu, en düşük bilgi düzeyinin ise “Eleme Sistemi”, “Liman Siber Yardım Hattı” ve “Taşkın Risk Yönetimi” olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmanın bulguları, Akgül ve Gençler (2017) ve Çalışkan (2020)’ın çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, Türkiye’deki limanların dijitalleşmesinin uzun zaman alacağını öngören Özkanlı ve Denizhan (2020: 362)’ın ve liman işletmelerinin teknolojik gelişmeleri uygulayabilmesi için dijital teknoloji uzmanlarından yardım alması gerektiğini, teknoloji departmanlarını geliştirmeleri ve yenilikçi iş davranışı sergileyen çalışanlara sahip olmaları gerektiğini vurgulayan Eyit vd. (2022: 56)’nin çalışmaları ile uyumaktadır. Dolayısıyla, ülkemizdeki limanlarda henüz yüksek düzeyde teknolojilerin kullanılmadığı ve akıllı liman girişimlerinin uzun yıllar süreceği düşünülmektedir. Bu sürecin daha hızlı gerçekleştirilebilmesi için Özkanlı ve Denizhan (2020: 362)’ın çalışmalarında ifade ettikleri İngiliz Limanlar Birliği ve Rotterdam Limanı’nın dört aşamalı kilometre taşı planına dayanılarak oluşturulmuş olan “Dijitalleşme İçin Yol Haritası”nın kullanılması tavsiye edilmektedir. Bununla birlikte, pandemi sürecinde sınırlı sayıda katılımcı ile gerçekleştiren bu araştırmanın geliştirilmesi ve daha fazla sektör temsilcilerinin araştırmaya dahil edilerek örneklem büyüklüğünün artırılması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Alnıpak, Serdar ve Alkan, Güler (2017) “Sanayi 4.0’ın Lojistik ve Limancılık Sektörüne Etkileri”, III. Ulusal Liman Kongresi, İzmir, Türkiye.
- Akgül, Ersin Fırat ve Gençer, Hüseyin (2017) “Akıllı Liman: Fırsatlar, Tehditler”, III. Ulusal Liman Kongresi, İzmir, Türkiye.
- Balık, İsmet, Aydın, Sonay Zeki ve Bitiktaş, Fevzi (2019) “Limanlarda Dijitalleşme: Çevrim İçi Medyadan Yansımalar”, IV. Ulusal Liman Kongresi, İzmir, Türkiye.
- Belfkih, Abderrahmen, Duvallet, Claude ve Sadeg, Bruno (2017) “The Internet of Things for smart ports: Application to the port of Le Havre”, In International Conference on Intelligent Platform for Smart Port, Le Havre, France.
- Botti, Antonio, Monda, Antonella, Pellicano, Marco ve Torre, Carlo (2017) “The re-conceptualization of the port supply chain as a smart port service system: the case of the port of Salerno”, *Systems*, 5(2), s. 35.
- Castellano, Rosalia, Fiore, Ugo, Musella, Gaetano, Perla, Francesca, Punzo, Gennaro, Risitano, Marcello, Sorrentino, Annarita ve Zanetti, Paolo. (2019) “Do digital and communication technologies improve smart ports? A fuzzy DEA approach”, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(10), s. 5674-5681.
- Çalışkan, Aylin (2020) “Akıllı Liman Dönüşümünde Zorlukların Yorumlayıcı Yapısal Modelleme İle Değerlendirilmesi”, *Beykoz Akademi Dergisi*, 8(1), s. 305-320.
- DeChant, James R. (2019) “13 Smart Port Benefits to Increase ROI, Safety, and Smarter Choices”, *Advanced Polymer Coatings, USA & Canada*.
- de la Peña Zarzuelo, Ignacio (2021) “Cybersecurity in ports and maritime industry: Reasons for raising awareness on this issue”, *Transport Policy*, 100, s. 1-4.
- de la Peña Zarzuelo, Ignacio, Soeane, María Jesús Freire ve Bermúdez, Beatriz López (2020) “Industry 4.0 in the port and maritime industry: A literature review”, *Journal of Industrial Information Integration*, 100173, s. 1-18.
- Douaioui, Kaoutar, Fri, Mouhsene, Mabrouki, Charif, Semma, E. A. (2018) “Smart port: Design and Perspectives”, In 2018 4th International Conference on Logistics Operations Management (GOL), Le Havre, France.
- Dursun, Elifcan (2020) “Limanlarda Teknoloji ve İnovasyon: Bir Konteyner Terminal Değerlendirmesi”, *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi*, 7(57), s. 2173-2183.
- Eyit, Bahadır., Yorulmaz, Murat ve Taş, Ayşe. (2022). “Konteyner Limanlarında Kullanılan Dijital Teknoloji Uygulamalarının Değerlendirilmesi”. *The Journal of Social Science*, 6(11), 43-59.
- Jović, M., Kavran, N., Akstentijević, S. ve Tijan, E. (2019) “The transition of croatian seaports into smart ports”, In 2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), IEEE, s. 1386-1390, Opatija, Croatia.
- Jun, Wang Ki, Lee, Min-Kyu ve Choi, Jae Young (2018) “Impact of the smart port industry on the Korean national economy using input-output analysis”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 118, s. 480-493.
- Kalaycı, Şeref, (2016) SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri, 7. Baskı, Asil Yayıncılık, Ankara.
- Karlı, Halil ve Tanyaş, Mehmet. (2020) “Bilgi Ve İletişim Teknolojileri Destekli Yenilikçi Uygulamaların Lojistik Merkezlere Entegrasyon”, *Mersin Üniversitesi Denizcilik ve Lojistik Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-25.
- Karlı, Halil, Öztaş Karlı, R. Gizem ve Aydın, Hatice (2020) “Rotterdam, Antwerp ve Hamburg Limanlarının Akıllı Liman Bağlamında Değerlendirilmesi”, *Global Journal of Economics and Business Studies*, 9(18), s. 1-16.
- Min, H. (2022). Developing a smart port architecture and essential elements in the era of Industry 4.0. *Maritime Economics & Logistics*, 1-19.
- Molavi, Anahita, Shi, Jian, Wu, Yiwei, & Lim, Gino J. (2020) “Enabling smart ports through the integration of microgrids: A two-stage stochastic programming approach”, *Applied Energy*, 258, 114022, s. 1-10.
- Othman, A., El-gazzar, S., & Knez, M. (2022). A Framework for Adopting a Sustainable Smart Sea Port Index. *Sustainability*, 14(8), 4551.
- Özkanlı, Asiye, ve Denizhan, Berrin (2020) “Digitalization Roadmap for Turkish Seaports”, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, s. 358-363.
- Öztürk, Metin, Jaber, Mona ve Imran, Muhammed A. (2018) “Energy-aware smart connectivity for IoT networks: Enabling smart ports”, *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2018, s. 1-11.
- Port Technology, (2021) “What is a Smart Port?”, <https://www.porttechnology.org/news/what-is-a-smart-port/>, Erişim Tarihi: 09.07.2022.
- Rodrigo González, Alberto, González-Cancelas, Nicoletta, Molina Serrano, Beatriz ve Orive, Alberto Camarero (2020) “Preparation of a smart port indicator and calculation of a ranking for the spanish port system”, *Logistics*, 4(2), s. 9.
- Sankla, W., & Muangpan, T. (2022). Smart and Sustainable Port Performance in Thailand: A Conceptual Model. *Journal of Sustainable Development*, 15(4).
- Shuo, Chen, Jian, Wang ve Ruoxi, Zhao (2016) “The Analysis of the Necessity of Constructing the Huizhou ‘Smart Port’ and Overall Framework”, In 2016 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City (ICITBS), IEEE, s. 159-162.
- Tarhan, Özge (2015) “Sosyal Bilgiler Öğretmeni Adaylarının Politik Okuryazarlığa İlişkin Görüşleri”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(9), 649-669.
- Tatar, Veysel ve Özer, Meriç Burçin (2017) “Türkiye’nin Uluslararası Lojistik Merkezi: Hopa Limanı Deniz Lojistiğinin Durum Analizi”, *Social Sciences Studies Journal*, 3(8), s. 549-557.

- UNESCAP. (2021). Smart Port Delvelopment Policies in Asia and the Pacific. Retrieved from [https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/SmartPortDevelopment\\_Feb2021.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/SmartPortDevelopment_Feb2021.pdf)
- Yang, Yongsheng, Zhong, Meisu, Yao, Haiqing, Yu, Fang, Fu, Xiuwen ve Postolache, Octavian (2018) “Internet of things for smart ports: Technologies and challenges”, IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, 21(1), s. 34-43.
- Yen, B. T., Huang, M. J., Lai, H. J., Cho, H. H., & Huang, Y. L. (2022). How smart port design influences port efficiency– A DEA-Tobit approach. Research in Transportation Business & Management, 100862.