

AKILLI LİMANLAR ÜZERİNE BİBLİYOMETRİK BİR LİTERATÜR ARAŞTIRMASI (*)

A BIBLIOMETRIC LITERATURE REVIEW ON SMART PORTS

Özlem SANRI⁽¹⁾

Öz: Denizyolu taşımacılığı, yüksek taşıma hacmi ve düşük maliyet gibi avantajlarından ötürü tedarik zincirinde tercih edilen taşıma türlerindedir. Bu sebeple uluslararası ticarete konu olan malların yaklaşık yüzde 90'dan fazlası denizyolu ile taşınmaktadır. Limanlar ise tedarik zincirinin önemli bağlantı noktalarından biri olarak denizyolu ve diğer taşımacılık türleri arasında köprü görevi görmektedir. Diğer taraftan ulusal ekonominin ve rekabetçiliğin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Yük elleçleme, depolama, tamir ve bakım, kurtarma faaliyetleri gibi birçok karmaşık ve dinamik faaliyeti bir araya getiren limanlar aynı zamanda, katma değerli hizmetler sunan tesislerdir. Literatürde limanlar, 1960'lı yıllara kadar yük elleçleme limanı, 1980'lere kadar endüstriyel liman, 1980'ler sonrası lojistik/tedarik zinciri limanı, 2010'lardan sonra ise akıllı liman olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla, yoğun rekabet içerisinde limanların tedarik zincirindeki diğer paydaşlara bütünleşmiş hizmetler verebilmesi için günümüz koşullarına uygun olarak dijital dönüşüme ihtiyacı bulunmaktadır. Bu çalışmada, güncel bir konu olan akıllı limana ilişkin literatürdeki çalışmaları incelemek, bu alandaki gelişimi daha iyi anlamak ve geline son durum hakkında araştırmacılara bilgi vermek amaçlanmaktadır. Araştırmada Dünya çapında etki değeri yüksek bilimsel dergileri kapsayan Web of Science ve Scopus veri tabanı kullanılmış ve 86 çalışmaya ulaşılmıştır. Çeşitli kriterlerle çalışmaların elenmesi sonucu 19 adet makaleye bibliyometrik analiz uygulanmıştır. Bulgular, kavramın literatürde yeni olduğu, en fazla "akıllı liman" anahtar kelimesinin kullanıldığı, Çin'in alana katkı veren öncü ülke olduğunu göstermiştir. Bu çalışmanın, akıllı liman üzerine araştırmacılara yeni ufuklar açacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Liman, Akıllı Liman, Bibliyometrik Analiz

Abstract: Maritime transportation is one of the preferred transportation mode in the supply chain due to its advantages such as high transportation volume and low cost. Thus, more than 90 percent of the goods subject to international trade are transported by sea. Ports, on the other hand, act as a bridge between maritime and other transportation modes as one of the important connection points of the supply chain. On the other hand, it contributes to the development of the national economy and competitiveness. Ports, which combine many complex and dynamic activities such as cargo handling, storage, repair and maintenance, and rescue activities, are also facilities that offer value-added services. In the literature, ports have been evaluated as a cargo handling port until the 1960s, as an industrial port until the 1980s, as a logistics/supply chain port after the 1980s, and as a smart port after the 2010s. Therefore, ports need digital transformation in accordance with today's conditions in order to provide integrated services to other stakeholders in the supply chain in intense competition. In this study, it is aimed to examine the studies in the literature on the smart port, which is a current issue, to better understand the development in this field and to inform the researchers. The Web of Science and Scopus databases, which include scientific journals with high impact around the world, were used and 86 studies were reached. As a result of the elimination of studies with various criterias, bibliometric analysis was applied to 19 articles. The findings showed that the concept is new in the literature, the keyword "smart port" is used the most, and

(*) Bu çalışma, 01-02 Ekim 2021 tarihlerinde Bartın'da gerçekleştirilen 5. Ulaştırma ve Lojistik Ulusal Kongresi'nde sunulan sözlü bildirden türetilmiştir.

(1) Yeditepe Üniversitesi, İktisadî ve İdarî Bilimler Fakültesi, Lojistik Yönetimi Bölümü; ozlem.sanri@yeditepe.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9788-6594.

Geliş/Received: 17-01-2022; Kabul/Accepted: 30-04-2022

China is the leading country contributing to the field. It is thought that this study will open new horizons for researchers on smart ports.

Keywords: Port, Smart Port, Bibliometric Analysis

JEL: L91, L92, R40

1. Giriş

Denizyolu taşımacılığının yaklaşık beş bin yıllık bir tarihi bulunmaktadır (Stopford, 2009:3). Limanlar tarihsel süreçte öncelikle gemilere barınma hizmeti veren tesisler iken günümüzde katma değerli hizmetler (paketleme, depolama, montaj vb.) sunan bir tedarik zinciri üyesine dönüşmüştür. Bu zincir içinde yük ve ilgili bilgi akışının koordineli bir şekilde sağlanabilmesi için limanlar bir dizi aktör ile çalışmaktadır. Heilig ve Voss (2017), limanların rekabetçi üstünlüklerini; maliyet, etkinlik, güvenilirlik, erişilebilirlik, güvenlik/emniyet, ulaştırma hizmetleri ve destek hizmetler gibi bir dizi değişkene bağlamıştır. Dolayısıyla bilgi sistemleri ve teknolojik dönüşüm bu iş birliği ve koordinasyonu kolaylaştırmakta diğer taraftan da limanın rekabetçi üstünlüğüne katkı sağlamaktadır.

Limanda yeni nesil teknolojilerin kullanımı ve liman operasyonlarının bütünlendirilmesi olarak tanımlanabilen akıllı liman kavramı, son yıllarda önem kazanan ve araştırmacıların ilgi gösterdiği bir konudur. Gonzalez vd. (2020), akıllı limanın amacını müşteri ve kullanıcıların ihtiyaç ve isteklerinin etkili, verimli, emniyetli bir şekilde karşılanması ve operasyonların şeffaf olması olarak özetlemiştir. Liman sektörü, teknolojik gelişmeler ve değişen müşteri beklentileri sonucunda “akıllı liman” a dönüşmektedir. Bu dönüşüm, liman endüstrisini, ekonomik büyümenin sürdürülmesine ve refahın dünya çapında yayılmasına daha fazla katkıda bulunacak yeni bir güvenilirlik, sürdürülebilirlik ve verimlilik dönemine götürecektir önemli bir adım olarak görülmektedir (Molavi vd., 2020: 1).

Bu çalışmanın amacı, güncel bir konu olan akıllı liman hakkında yapılan çalışmalarını inceleyerek, kavramın mevcut durumu hakkında araştırmacıları bilgilendirmektir. Bu kapsamda akıllı liman konusunda yıllara göre kaç makalenin hangi dergilerde yayımlandığı, hangi ülkelerin katkı yaptığı, odaklanılan alan ve çalışmaları şekillendiren anahtar kelimeler belirlenmeye çalışılmıştır. Bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak Web of Science ve Scopus veri tabanlarında “akıllı liman” anahtar kelimesiyle yayınlanan çalışmalar belirlenmiştir. Ulaşılan 86 adet çalışma, belirlenen kriterler doğrultusunda dikkatlice incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda 19 adet makale analize uygun bulunmuştur. Akıllı limana ilişkin üç adet literatür araştırmasına ulaşılmıştır. Bessid vd. (2020), akıllı limanlarla ilgili faaliyetleri, araçları, teknolojileri, yazılımları belirlemek amacıyla sistematik bir literatür taraması yapmıştır. Yau vd. (2020), akıllı limanlarda bilgi ve iletişim teknolojilerinin uygulanması ile ilgili literatür araştırması yapmıştır. Zarzuelo vd. (2020) ise, liman ve denizcilik endüstrisinde Sanayi 4.0 konusu üzerine hazırlanmış bir literatür taraması yaparak limanlarda yeni nesil teknolojilerin kullanımı; akıllı limanlar ve Liman 4.0 çağında limanların ve terminallerin belirli projeleri nasıl uyguladığını özetlemiştir. Geçmiş çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada kavramın gelişimi bibliyometrik analiz yöntemiyle ele alınmıştır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünün ardından kavramsal çerçeve kısaca açıklanmaktadır. İkinci bölüm alanla ilgili literatür taramasını kapsarken takip

eden bölümde araştırma yöntemi özetlenmiştir. Araştırma bulgularının değerlendirildiği dördüncü bölümden sonra sonuçlar paylaşılmıştır.

2. Kavramsal Çerçeve

Limanlar uzun yıllardır denizyolu taşımacılığı ve diğer taşımacılık türleri arasında bağlantıyı sağlayan tesislerdir. Limanlar ulusal ekonominin ve rekabetçiliğin gelişmesine katkı sağlayan yapılardır. Geleneksel olarak bakıldığında limanların temel görevleri barınma, yükleme ve tahliye operasyonları, bakım-onarım ve kurtarma olarak sayılmaktadır. Son yıllarda, limanlar bu görevlerine ek olarak yeni sorumluluklar üstlenmeye başlamış ve küresel tedarik zincirinde değer yaratan üyelerden (Botti vd., 2017: 3) birine dönüşmüştür. Bu dönüşüm yeni nesil teknolojilerle desteklenmektedir. Özellikle Endüstri 4.0 ile hayatımıza giren akıllı teknolojilerin, akıllı taşıma ve lojistik sistemleri ile bir bütün olarak liman endüstrisini etkilemesi kaçınılmazdır.

Kavramın gelişimi sanayi devrimine dayanmaktadır. Buharlı makinelerin geliştirilmesi ve üretim sanayinde kullanılmaya başlanması üretimde ve ticarete dönüm noktasına sebep olmuştur. İkinci sanayi devrimi taşıma bandı ve montaj hattında elektrik kullanımıyla başlamıştır. Üçüncü sanayi devrimi ise bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla üretim süreçlerinin otomasyonu olarak özetlenmektedir. Endüstri 4.0 ise, 2011 yılında Almanya'da ortaya çıkan ve Alman ekonomisinin küresel rekabetçiliğini sürdürülebilirlik amacıyla geliştirilen bir kavramdır (Barreto vd., 2017: 1246; Bukova vd., 2018: 18). Alan yazında kavramın tanımı için henüz bir fikir birliğine varılmamıştır. Ancak genel olarak, yenilikçi bilgi ve iletişim teknolojilerinin geliştirilmesi ve endüstriye entegrasyonu olarak tanımlanmaktadır. Endüstri 4.0'ın temelinde, değer zinciri boyunca akıllı ağlar vasıtasıyla ürün ve hizmetlerin oluşturulması bunun yanı sıra, müşteri memnuniyetini arttırmak için örgütsel süreçlerin daha verimli kullanılması (Barreto vd., 2017: 1246), çalışanlar ve iş ortakları arasında daha iyi bir iş birliği oluşumu (Sanders vd., 2016: 816) yer almaktadır. Bazı araştırmacılar, insan kontrolü olmadan makine ve ürünlerin etkileşiminin akıllı üretim ağları üzerinden gerçekleştirilmesine odaklanırken diğer araştırmacılar ise Endüstri 4.0 kavramına tüm dijital teknolojileri dahil etmektedir (Ivanov vd., 2019: 831).

Dijital olarak geliştirilen akıllı makineler, depolama sistemleri ve üretim tesisleri, gelen lojistikten üretime, pazarlamaya, dağıtım ve hizmete kadar tedarik zinciri boyunca uçtan uca bilgi ve iletişim sistemleri tabanlı entegrasyonu mümkün kılmaktadır (Kagermann, vd., 2013: 14). Üretim süreçlerinin Endüstri 4.0 ile dijital dönüşümü, değer zinciri boyunca entegrasyon gerektirmektedir. Bu nedenle, özellikle lojistik, değer zincirinde ilgili tüm ve bağımlı iş birimlerini etkilemesi nedeniyle ilgi görmektedir. Özellikle 'Lojistik 4.0' kavramı ile, üretim sektörünün dijital dönüşümünde lojistik fonksiyonlarının önemli bir rol oynadığının altı çizilmektedir. Müller ve Voigt (2018), Lojistik 4.0'ı yeni dijital teknolojileri kullanarak lojistik ortamların ve süreçlerin aşamalı veya radikal olarak dönüştürülmesi şeklinde tanımlamıştır. Barreto vd. (2017), Lojistik 4.0'ın çalışanları işinden etmek olmadığını aksine süreçleri kontrol eden veya herhangi bir sistem arızasına müdahale etmek için çalışanların katılımına her zaman ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir. Lojistik fonksiyonlarının dijital dönüşümü ile hataların azaltılması, bilginin zahmetsizce ve gerçek zamanlı olarak paylaşıldığı bir sürecin oluşturulması hedeflenmektedir.

Endüstri ve lojistikte yaşanan dijital dönüşümün deniz taşımacılığı sektörünü etkilememesi kuşkusuz mümkün değildir. Özellikle deniz lojistiği kavramıyla birlikte yüklerin taşınması ve elleçleme işlemlerinin yanı sıra katma değerli lojistik hizmetleri de sürece entegre edilmiştir. Böylelikle deniz yolu taşımacılığı etkin bir lojistik akışı sağlayan ve sistemle bütünleşmiş bir yapıya dönüşmüştür. Depolama, dağıtım merkezi, kalite kontrol, montaj, paketlenme gibi ek lojistik hizmetler (Lee vd., 2015: 57) günümüzde birçok limanda verilmeye başlamıştır. Bu süreçte küresel tedarik zinciri ile bütünleşik liman hizmetlerinde yeni nesil teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede daha verimli ve rekabetçi operasyonlar sunulmaktadır. Akıllı liman kavramı altında incelenen çalışmalar çoğunlukla tedarik zinciri ve/veya diğer limanlar ile bütünleşmiş ve optimize edilmiş liman faaliyetlerine odaklanmaktadır. Literatürde kavramın tanımı için bir fikir birliğine henüz varılmamıştır ve farklı tanımlamalar mevcuttur. Bu tanımlamalar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Akıllı Liman Tanımları

Yazar(lar)	Yıl	Tanım
Douaioui vd.	2018	Tüm liman lojistik zincirinin birbirine bağlanması ve liman operasyonlarının ve ekipmanlarının otomasyonudur.
Rajabi vd.	2018	Akıllı liman sensorlar, bulut bilişim, sis bilişim, Nesnelerin İnterneti (IoT), robotlar, Radyo Frekans Tanımlama (RFID) ve büyük veri yönetimi ve analizi gibi teknolojiler ile güçlendirilmiş limandır.
Balık vd.	2019	Otomasyon, akıllı altyapılar, optimizasyon, güvenli ve emniyetli operasyonlar ve tüm bu süreçler için ihtiyaç duyulan bilgi ve beceriye sahip iş gücüne sahip limanlardır.
Jovic vd.	2019	Tüm ekipmanların Nesnelerin İnterneti adı verilen bir sistemle bağlandığı tam otomatik bir limandır.
Molavi vd.	2019	Çevresel etkileri azaltan güvenli, emniyetli ve enerji açısından verimli tesislerin sürdürülmesinde yeni zorluklarla karşılaşan operasyonları daha iyi yönetmek için akıllı teknolojiler uygulanmasıdır.
Karas	2020	Sadece teknolojik süreçlerin yönetimi değil, aynı zamanda dijitalleşme, limanlardaki operasyonların verimliliğinin artırılması, limanların şehirlerle entegrasyonu ve alternatif kaynaklardan enerji elde edilmesidir.
Bessid vd.	2021	Yeni akıllı liman altyapısı, akıllı yönetim ve hizmetler ile bütünleşmiş yeni nesil limanlardır.
Karlı vd.	2021	Verimlilik ve çevre sorunlarını iyileştirmek için yeni teknolojileri benimseyen dijital bir dönüşümdür.
Wang vd.	2021	Mekansal kısıtlamalar, üretkenlik üzerindeki baskı, mali kısıtlamalar, çevresel sürdürülebilirlik, güvenlik riskleri ve dijital yönetim dahil olmak üzere gelecekteki çeşitli zorlukların üstesinden gelmek için geliştirilen bir çözümdür.

Tanımlamalardan anlaşılacağı üzere akıllı liman kavramında henüz bir fikir birliğine ulaşılamamıştır. Ancak çoğu tanımın odak noktasında akıllı teknolojiler ve liman operasyonlarının bütünleştirilmesi yer almaktadır. Bu tanımlardan yola çıkarak akıllı liman, liman operasyonlarında yeni nesil teknolojilerin kullanılarak verimlilik ve etkinlik artışı sağlanması olarak tanımlanabilir. Akıllı limanlara duyulan ihtiyacı artıran üç ana faktör bulunmaktadır. Bunlar operasyonel mükemmellik, göç faaliyetleri ve yeni iş fırsatları olarak sıralanmaktadır (Berns vd, 2017: 7).

Dünyada birçok liman hızla gelişen teknolojiye ayak uydurarak otomasyon seviyelerini artırmaktadır. Özellikle Batı Avrupa’da bulunan limanlar akıllı liman

uygulamalarında başı çekmektedir. Örneğin, Amsterdam limanı birden fazla uygulama başlatmıştır. Bunlardan birincisi limandaki gemilerin konumu, büyüklüğü ve rotaları hakkında gerçek zamanlı bilgiler sunan uygulamadır. Bir başka uygulama ise limanın sanal gerçeklik ortamında gezilmesine olanak tanırken, diğer bir uygulama, veri paylaşımını desteklemek amacıyla bölgede yer alan 11 limanın yük hacimlerini tarihsel sırayla göstermektedir (Berns vd., 2017: 8). Antwerp limanı ise “digital twin”, yüksek performanslı 5G ağı, otonom insansız hava araçları veya akıllı kameralar ile liman faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Test aşamasındaki bu teknolojiler ile liman operasyonlarının uzaktan kontrol edilmesi ve yönetilmesi hedeflenmektedir (Port of Antwerp, 2021).

3. Literatür Taraması

Akıllı liman konusunda yapılan İngilizce ve Türkçe çalışmalar bulunmaktadır. Mevcut durumu ortaya koymak adına bu çalışmaları incelemenin faydalı olacağı düşünülmektedir. Akgül ve Gençer (2017), liman paydaşlarının akıllı liman kavramına yönelik yaklaşımlarını belirlemeye çalışmıştır. Bu amaçla taşıma işleri komisyoncuları ve konteyner hat taşımacılığı işletmelerinin karar verici pozisyonlarındaki temsilcileri ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı yıl göz önünde bulundurularak Türkiye’de kavramın henüz yeni anlaşılmaya başlandığı ve uygulamaya yönelik herhangi bir girişimin olmadığı belirlenmiştir. Jun vd. (2018), akıllı liman endüstrisinin Kore ekonomisi üzerindeki ekonomik etkisini tahmin etmeyi amaçlamıştır. Analiz sonucunda akıllı liman endüstrisinin üretkenlik, katma değer ve istihdam üzerinde özellikle büyük bir etkisinin bulunduğu ve endüstriye yapılan yatırımların ülke ekonomisi üzerinde önemli bir ekonomik etkisi olduğu ortaya konulmuştur. Rajabi vd. (2018), akıllı liman kavramını, mimarisini ve zorluklarını tanımladıktan sonra, CLASSE projesi olarak adlandırılan ve Le Havre limanının akıllı limana dönüştürme sürecini tanıtmıştır. Ana veri kaynağı olarak otomatik tanımlama sistemi (Automatic Identification System) verileri kullanılmıştır.

Molavi vd. (2019), literatür taraması ile akıllı liman endeksi geliştirmiştir. Buna göre, dört anahtar gösterge akıllı limanın çerçevesini oluşturmaktadır: operasyonlar, çevre, enerji ve güvenlik ve emniyet. Chen vd. (2019), yeşil ve akıllı limanların gelişimini etkileyen faktörleri ortaya çıkarmak ve makul bir yönetim çerçevesi oluşturmak için ilgili literatürü ve uzmanların önerilerini gözden geçirmiştir. Çalışkan (2020), yorumlayıcı yapısal modelleme yöntemi ile akıllı liman dönüşümünde muhtemel zorlukları belirleyerek, bu zorluklar arasındaki ilişkiyi uzman görüşleri ile yorumlamıştır. Analiz sonucunda süreçteki en önemli zorluklar, Endüstri 4.0 hakkındaki bilgi eksiklikleri ve personel kaynaklı sorunlar olarak belirlenmiştir.

Karlı vd. (2021), Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi kullanarak akıllı liman boyutlarını Filyos Limanı’na dikkate alarak incelemiştir. Sırasıyla operasyon, çevre, enerji, finans, emniyet ve güvenlik boyutları belirlenmiştir. Rista ve Laha (2021), denizcilik bilgi sistemleri ve Arnavutluk limanlarındaki bilgi sistemlerini analiz etmiştir. Bu sayede, bu sistemlerin Arnavutluk limanlarının akıllı limanlara dönüşümü için bazı önerilerde bulunmuştur. Dijital ikiz (digital twin) odaklı yönetim olarak, akıllı limanların daha fazla optimizasyon ve daha verimli liman süreçleri geliştirmesi beklenebileceğini belirten Wang vd. (2021) çalışmasında, akıllı limanda ulaşım ve operasyon için dijital ikiz odaklı yönetimin temel çerçevesini keşfetmeye yönelik araştırma yapmıştır. Dijital ikiz tabanlı sistem; fiziksel katman, veri katmanı, model katmanı, hizmet katmanı ve uygulama katmanı olarak beşe ayrılırken sistem, yük

taşımacılığı, konteyner depolama, gerçek zamanlı veri paylaşımı, tahmine dayalı optimizasyon ve çevresel sürdürülebilirlik açısından gerçekleştirilmektedir.

4. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada, güncel bir konu olan akıllı limana ilişkin literatürdeki çalışmaları incelemek, bu alandaki gelişimi daha iyi anlamak ve gelinen son durum hakkında araştırmacılara bilgi vermek amaçlanmaktadır. Bu sebeple, yayınlanan çalışmaların nicel olarak analizine (Broadus, 1987: 376) olanak veren bibliyometrik analiz yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmada Dünya çapında etki değeri yüksek bilimsel dergileri kapsayan Web of Science ve Scopus veri tabanları kullanılmıştır. Yeditepe Üniversitesi Bilgi Merkezi kullanılarak, ilgili veri tabanlarının çevrimiçi versiyonlarından “smart ports” anahtar kelimesi ile toplam 86 çalışmaya ulaşılmıştır. Yeni bir kavram olmasından ötürü herhangi bir tarih kısıtlaması yapılmamıştır.

Pickering ve Byrne (2013), anahtar kelimenin mümkün olduğu kadar ilgili literatürü tanımlaması, ancak daha az ilgili alanlara fazla yayılmaması gerektiğini önermiştir. Bu amaçla analize tabi tutulan çalışmaların “akıllı liman” kapsamının dışına çıkmamasına özen gösterilmiş ve farklı anahtar kelimeler kullanılmamıştır. Ayrıca kapsam dışına çıkmamak adına ulaşılan 86 çalışmanın içerik, özet ve anahtar kelimeleri dikkatlice incelenmiştir. Bir sonraki aşama olarak, editöre not, konferans notları, bildiriler, her iki veri tabanında olan, odak noktası farklı olan, basım aşamasındaki yayınlar ve İngilizce dili dışında yazılmış çalışmalar elenmiştir. Sonuç olarak, 19 adet makale analiz edilmiştir. Literatür tarama sürecinin özeti Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Literatür Taraması Süreci

Kriter	Adet
Her iki veri tabanından elde edilen toplam yayın	86
Odak noktaları farklı olan ve makale dışı (editöre not, bildiri, konferans notları) yayınlar	57
Basım aşamasında olan yayınlar	1
İngilizce olmayan yayınlar	1
Her iki veri tabanında olan makaleler	8
Analiz edilen nihai makale sayısı	19

Alandaki son durumu analiz etmek amacıyla çalışmada aşağıdaki sorular yanıtlanmaya çalışılmıştır.

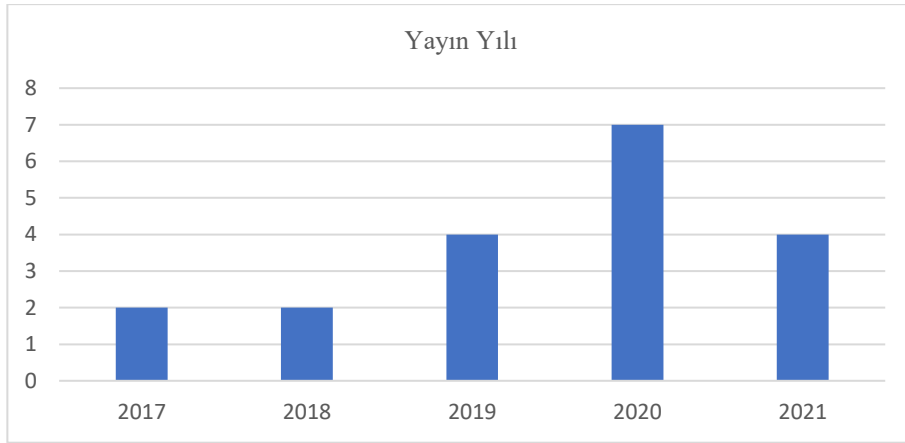
- Akıllı liman bağlamında yıllara göre kaç makale yayınlanmıştır?
- Akıllı liman konusundaki çalışmaları şekillendiren anahtar kelimeler nelerdir?
- Akıllı liman konusunda hangi dergilerde makaleler yayınlanmıştır?
- Akıllı liman konusundaki çalışmaların gerçekleştirildiği ülkeler hangileridir?
- Akıllı liman araştırmalarında odaklanılan alanlar nelerdir?

4.1. Bibliyometrik Analiz Yöntemi

Bibliyometrik analiz birçok disiplinde uzun yıllardır kullanılan bir analiz yöntemidir. Bibliyometri, “belirli bir alanda belirli bir dönemde ve belirli bir bölgede kişiler ya da kurumlar tarafından üretilmiş yayınların ve bu yayınlar arasındaki ilişkilerin sayısal olarak analizidir” (Cahit Arf Bilgi Merkezi, 2021). Broadus (1987), bibliyometrik analizi, yayınlanmış çalışmaların istatistiksel ve nicel analizine atıfta bulunan bir literatür tarama metodolojisi olarak tanımlamıştır. Bibliyometrik analizin amacı, farklı disiplinlerde üretilen bibliyografik materyalin nicelleştirilmesi ve bilgilerin farklı değişkenlere göre sınıflandırılmasıdır (Merigo vd., 2015: 420). Bu yöntem kullanılarak hazırlanan çalışmalar; yayın türleri, alandaki üretken akademisyenler, ülkeler, kuruluşlar, araştırma alanları, atıflar, anahtar kelimeler gibi konular ile değerlendirilme yapmaktadır (Binbaşıoğlu, 2020: 2831; Solak-Fışkın ve Cerit, 2021: 160).

5. Araştırma Bulgularının Değerlendirilmesi

Akıllı liman anahtar kelimesi kullanılarak Web of Science ve Scopus veri tabanlarında yapılan araştırma sonucunda ulaşılan makalelerin yıllara göre dağılımı Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 1’de görüldüğü üzere, akıllı liman kavramında makaleler 2017 yılında yayınlanmaya başlamıştır. 2017 ve 2018’de ikişer makale yayınlanırken, 2019 yılında yayın sayısı 4’e çıkmıştır. En fazla yayının 7 makale ile 2020 yılında yapıldığı belirlenmiştir. Literatür taramasının gerçekleştirildiği Ekim 2021 yılında ise ilgili yılda 4 adet makale yayınlandığı görülmektedir. Akıllı liman konusunda yayınlanan makalelerin hangi dergilerde yayınlandığını belirlemek amacıyla yapılan analiz Tablo 3’te sunulmaktadır.

Tablo 3. Dergilere Göre Makalelerin Dağılımı

Dergiler	Makale Sayısı	Yüzde
IEEE Access	2	10,6
Applied Energy	1	5,26
Case Studies of Transport Policy	1	5,26
Flexible Services and Manufacturing Journal	1	5,26
IEEE Transactions on Industry Applications	1	5,26
Information Technology Management	1	5,26
International Journal of Integrated Supply Management	1	5,26
International Journal of Sustainable Transportation	1	5,26
Journal of Coastal Research	1	5,26
Journal of Geographical Systems	1	5,26
Journal of Industrial Information Integration	1	5,26
Journal of Marine Science and Engineering	1	5,26
Journal of Software: Practice and Experience	1	5,26
Logistics	1	5,26
Sensors	1	5,26
Sustainability	1	5,26
Transport Policy	1	5,26
Transportation Research Part A	1	5,26
Toplam	19	100

Akıllı liman konusunda 2017 yılından itibaren üretilen makalelerin 18 farklı dergide yayımlandığı belirlenmiştir. Yüzde 10.6 ile IEEE Access dergisi birinci sırada yer almaktadır. Multidisipliner içeriğe sahip olan bu dergi dışında, yazarların makalelerini farklı dergilerde yayınladığı görülmektedir (Tablo 3). IEEE Access dergisinin Journal Index Citation (JIC) 2020 değerlemesine göre, etki faktörü 3.367 olarak duyurulmuştur. Etki faktörü (IF), bilimsel bir derginin belirli bir yılda, önceki 2 yıla ait makalelere ait aldığı atıfların, önceki iki yılda yayınlanan makale sayısına olan oranı olarak hesaplanmaktadır (Garfield, 1999:979). Araştırmaların yoğunlaştığı alanı vurgulamak adına “Ulaştırma” kapsamında bulunan dergilerde makalelerin yoğunlaştığı söylenebilir. Bunun yanı sıra kapsamı üretim, tedarik, teknoloji, sürdürülebilirlik ve yazılım olan dergilerde de makaleler yayınlanmıştır. Bu çalışmada cevabı aranan araştırma sorularından bir diğeri, çalışmalarını şekillendiren anahtar kelimelerdir. Bu amaçla makalelerde kullanılan anahtar kelimeler sıralanarak yüzdeleri hesaplanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Anahtar Kelimelerin Dağılımı

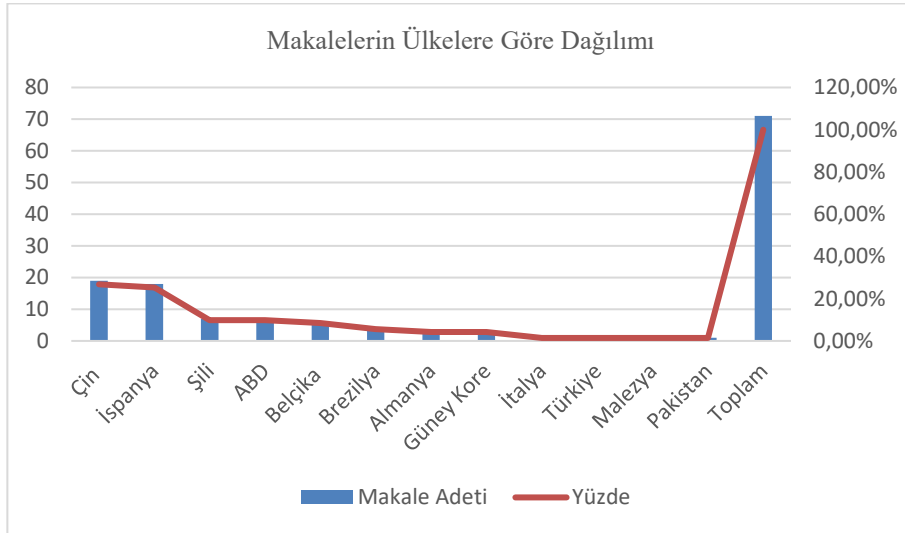
Anahtar Kelimelerin				
Sıra	Türkçesi	İngilizcesi	Adeti	Yüzdesi
1	Akıllı liman/limanlar	Smart port/s	17	16,67%
2	Sürdürülebilirlik	Sustainability	6	5,88%
3	Liman bilgi sistemleri/teknolojileri	Port information systems/Technologies	4	3,92%
4	Nesnelerin interneti	Internet of things	4	3,92%
5	Denizcilik lojistiği	Maritime logistics	3	2,94%
6	Liman göstergeleri	Port indicators	3	2,94%
7	Mobil bulut bilişim	Mobile cloud computing	3	2,94%
8	Küresel tedarik zincirleri	Global supply chains	3	2,94%
9	Liman 4.0	Port 4.0	3	2,94%
10	Liman	Seaport	3	2,94%
11	Akıllı liman	Intelligent Port	2	1,96%
12	Büyük veri	Big Data	2	1,96%
13	Gerçek zamanlı operasyonlar	Real time operations	2	1,96%
14	Denizcilik riski	Maritime risk	2	1,96%
15	Akıllı şehir	Smart city	2	1,96%
16	Diğerleri		43	42,16%
Toplam			102	100,00%

Analiz edilen makalelerde en sık kullanılan anahtar kelimeler sırasıyla yüzde 16,67 ile “akıllı liman/limanlar” (n=17), yüzde 5,88 ile “sürdürülebilirlik” (n=6), yüzde 3,92 ile “liman bilgi sistemleri/teknolojileri” ve “nesnelerin interneti” (n=4), yüzde 2,94 ile “denizcilik lojistiği”, “liman göstergeleri”, “mobil bulut bilişim”, “küresel tedarik zincirleri”, “liman 4.0” ve “liman” (n=3), yüzde 1,96 ile “akıllı liman” (intelligent port), “büyük veri”, “gerçek zamanlı operasyonlar”, “denizcilik riski” ve “akıllı şehir” (n=2) olmuştur. Bu anahtar kelimeler, akıllı liman araştırma konularının belirlenmesinde ve belli başlı boyutların birbirine bağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır (Ren vd., 2019:12).

Tablo 5. Makalelerin Ülkelere Göre Dağılımı

Ülke	Makale Adeti	Yüzde
Çin	19	26,76%
İspanya	18	25,35%
Şili	7	9,86%
ABD	7	9,86%
Belçika	6	8,45%
Brezilya	4	5,63%
Almanya	3	4,23%
Güney Kore	3	4,23%
İtalya	1	1,41%
Türkiye	1	1,41%
Malezya	1	1,41%
Pakistan	1	1,41%
Toplam	71	100,00%

Tablo 5 makalelerin üretildiği ülkelere göre dağılımını göstermektedir. Akıllı liman çalışmalarının özellikle Asya, Avrupa ve Amerika kıtasında yoğunlaştığı görülmektedir. Çin yüzde 26,76 (n=19) ile en fazla katkıda bulunan ülke olarak belirlenmiştir.

**Şekil 2. Ülke Grafiği**

Şekil 2'ye göre Çin'i, İspanya (%25,35), Şili ve Amerika Birleşik Devletleri (%9,86) takip etmiştir. Ayrıca, bu ülkelerin katkıda bulunduğu makalelerin hepsi son dört yılda yayınlanmıştır, bu da bu ülkelerin akıllı liman konusunu teşvik etmede giderek daha aktif bir rol oynadıkları anlamına gelmektedir. Makalelerin alıntılanma sayıları Tablo

6'da gösterilmektedir. Alıntı analizinin amacı, akıllı liman araştırmaları üzerinde en büyük etkiye sahip başlıca akademisyenleri ve yayınları belirlemektir (Pei, 2021). Web of Science ve Scopus'ta akıllı liman anahtar kelimesi ile aranan makalelerin alıntılanma sayıları incelendiğinde yüzde 28,21 ile Heilig ve Voss (2017) birinci sırada yer almaktadır. Onu sırasıyla Molavi vd. (2019) (%13,33) ve Chen vd. (2019) (%11,28) çalışmaları takip etmektedir. Çalışmada ayrıca ortalama atıf ve toplam atıf sayıları da hesaplanmıştır. Ortalama atıf, incelenen tüm makalelere yapılmış alıntılanma sayısının makale sayısına bölünmesi ile hesaplanmaktadır (Eren ve Eren, 2020:2519). Çalışmada incelenen toplam makale sayısı 19 olup, toplam atıf sayısı 390 ve ortalama alıntılanma sayısı 20,52'dir.

Tablo 6. Makalelerin Alıntılanma Sayıları

Yıl	Yazar(lar)	Alıntılanma Sayısı	Yüzdesi
2017	Heilig L. Ve Voss S.	110	28,21
2017	Heilig L., Lalla-Ruiz E. Ve Voss S.	29	7,44
2018	Fernandez, P., Suarez, J.P., Trujillo, A., Domingues C. ve Santana, J.M.	6	1,54
2018	Jun, W.K., Lee, M-K., Choi, J.Y	40	10,26
2019	Chen, J., Huang T., Xie, X., Lee, P., T-W., Hua, C.	44	11,28
2019	Frazzon, E.,M., Constante, J.,M., Triska, Y., Albuquerque, J.V., Martinez-Moya, J., Silva, L.,S., Valente, A.,M.	1	0,26
2019	Molavi, A., Lim, G.,J., Race, B.	52	13,33
2019	Rolan, A., Manteca, P., Oktar, R., ve Siano, P.	11	2,82
2020	Gonzalez, A.,R., Gonzalez-Cancelas, N., Serrano, B., M., ve Orive, A., C.	13	3,33
2020	Lacalle, I., Belsa, A., Vano, R., ve Palau, C., E.	-	0,00
2020	Molavi, A., Shi, J., Wu, Y., ve Lim, G.,J.	31	7,95
2020	Yang, Y., Xue, X., Gao, Y., Zhang, H., ve Du, X.	2	0,51
2020	Yau, K-L., Peng, S., Quadir, J., Low, Y-C., Ling, M.,H.	16	4,10
2020	Zaruelo, I.,P., Soeane, M., J., F., ve Bermudez, B., L.	18	4,62
2020	Zhao, D., Wang, T., ve Han, H.	8	2,05
2021	Bracke, V., Sebrechts, M., Moons, B., Hoebeke, J., Turck, F., ve Volckaert, B.	4	1,03
2021	Duran, C., A., Fernandez-Campusano, C., Carrasco, R., Vargas, M., ve Navarrete, A.	-	0,00
2021	Wang, K., Hu, Q., Zhou, M., Zun, Z., Qian, X.	-	0,00
2021	Zaruelo, I., P.	5	1,28
Toplam		390	100

Akıllı liman konusunda incelenen çalışmaların araştırma alanları Tablo 7'de sunulmaktadır. Konunun çeşitli bilim dalları ile ilişkide olduğu ve disiplinler üstü bir tema olarak incelendiği gözden kaçmamaktadır. Özellikle mühendislik, ulaştırma,

işletme ve ekonomi, bilgisayar bilimi ve çevre bilimi temel araştırma alanları olarak öne çıkmaktadır. Tablo 7’de gösterilen araştırma alanları ilgili makalenin bulunduğu veri tabanının web sitesinden alınmıştır.

Tablo 7. Araştırma Alanları

Makalelerin Araştırma Alanları	Makale Sayısı
Mühendislik	8
Ulaştırma	5
İşletme ve ekonomi	4
Bilgisayar bilimi	4
Çevre bilimi	3
Operasyon araştırma ve yönetim bilimi	2
Coğrafya	2
Bilim ve teknoloji	2
Telekomünikasyon	2
Bilgi bilimi	1
Oşinografi	1
Kimya	1
Enerji ve yakıtlar	1
Jeoloji	1

6. Sonuç

Belirli bir alanda üretilen çalışmaların gözden geçirilmesi, akademik araştırmanın ve bilginin gelişmesinin temelini oluşturmaktadır. Diğer taraftan, çok sayıda araştırmanın bulunduğu alanların belirlenmesini sağlayarak, araştırmaya ihtiyaç duyulan konuları ortaya çıkarmaktadır (Webster ve Watson, 2002:13). Bu çalışmada, Web of Science ve Scopus veri tabanlarında akıllı liman konusunda üretilen çalışmaları belirleyerek bibliyometrik analiz yapmak amaçlanmıştır. Bibliyometrik analiz bir literatür tarama yöntemi olarak çeşitli disiplinlerde sıklıkla kullanılan bir metottür. Literatürde akıllı liman konusunda hazırlanmış bir bibliyometrik analize ulaşılamamış olup, bu bağlamda bu boşluğu doldurma hedeflenmiştir. Konu hakkında yayınlanan üç farklı literatür taramasına rastlanmış olup, bu çalışmalardan biri akıllı limanlarda bilgi ve iletişim teknolojilerinin uygulanması konusuna odaklanmıştır (Yau vd., 2020:83387). Bessid vd. (2020), akıllı limanlarla ilgili faaliyetleri, araçları, teknolojileri, yazılımları belirlemek amacıyla sistematik bir literatür taraması yapmıştır. Üçüncü çalışma ise, liman ve denizcilik endüstrisinde Sanayi 4.0 konusu üzerine hazırlanmış bir literatür taraması olup limanlarda yeni nesil teknolojilerin kullanımı; akıllı limanlar ve Liman 4.0 çağında limanların ve terminalerin belirli projeleri nasıl uyguladığını özetlemektedir (Zarzuelo vd., 2020:1). Bu çalışmada ise farklı olarak, akıllı liman konusunda yazılan, Web of Science ve Scopus veri tabanlarında bulunan tüm makaleler bibliyometrik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir.

İlgili veri tabanlarında akıllı liman anahtar kelimesiyle çalışmalar taranmıştır. Bunun sonucunda toplam 86 çalışmaya ulaşılmıştır. Editöre not, konferans notları, bildiriler, her iki veri tabanında olan, odak noktası farklı olan, basım aşamasındaki yayınlar ve İngilizce dili dışında yazılmış çalışmaların elenmesi sonucu 19 adet makaleye analiz uygulanmıştır. Gelecekte bu alanda araştırma yapmak isteyen akademisyenler ve liman sektöründe uygulayıcıların akıllı liman konusunda hangi faaliyetlerin yürütüldüğünü takip etmeleri adına yol gösterici olabilmek için, alanda önde gelen ülkeler ve araştırma alanları; makalelerin alıntılanma sayıları, anahtar kelimeler ve yayın yılı analiz edilmiştir.

Elde edilen bulgular sonucunda akıllı liman konusunda çalışmaların 2017 yılında başladığı söylenebilir. Bu açıdan akıllı liman konusunun yeni bir kavram olarak literatürde yer bulmaya başladığı ifade edilebilir. En fazla yayın 2020 yılında yapılmıştır. Makalelerin yayınlandığı dergiler itibariyle yapılan analizde belli başlı dergilerin öne çıktığı sonucuna ulaşılamamıştır. Bunun nedeninin kavramın yeni olmasından ve multidisipliner bir yapıya sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. 19 makale arasında yalnızca 2 çalışmanın aynı dergide yayınlandığı belirlenmiştir. Bu açıdan IEEE Access dergisi %10,6 ile birinci sırada yer almıştır. Akıllı liman konusunda üretilen makaleler anahtar kelimelerin dağılımı açısından da değerlendirilmiştir. En sık kullanılan anahtar kelime %16,67 ile “akıllı liman/limanlar” olmuştur. Bunun yanı sıra, “sürdürülebilirlik”, “liman bilgi sistemleri/teknolojileri” ve “nesnelerin interneti” kavramları sıklıkla kullanılan anahtar kelimeler olarak belirlenmiştir. Böylelikle araştırmaların hangi konular çerçevesinde ele alındığı konusunda fikir sahibi olunabilmektedir. Sırasıyla Çin (%26,76), İspanya (25,35), Şili (%9,86) ve Amerika Birleşik Devletleri’nden (%9,86) akademisyenlerin akıllı liman ile ilgili çalışmalar yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu ülkelerin kavramın gelişimine öncülük ettikleri söylenebilir. Çalışmada makaleler alıntılanma sayısına göre değerlendirilerek, alanda etkili olan akademisyen ve çalışmalarını belirlenmiştir. Heilig ve Voss (2017)’un “Information systems in seaports: a categorization and overview” başlıklı makalesi 110 alıntılanma ile (%28,21) birinci sırada yer almaktadır. Molavi vd. (2019) “A framework for building a smart port and smart port index” isimli makalesi ile 52 atıf almıştır (%13,33). Chen vd. (2019) “Constructing Governance Framework of a Green and Smart Port” isimli çalışmasıyla 44 atıf (%11,28) olarak üçüncü sırada yer almışlardır. Çalışmada toplam atıf sayısı 390 ve ortalama alıntılanma sayısı 20,52 olarak belirlenmiştir. Son olarak konunun çeşitli bilim dalları ile ilişkide olduğu ve özellikle mühendislik, ulaştırma, işletme ve ekonomi, bilgisayar bilimi ve çevre bilimi açısından ele alındığı ifade edilebilir.

Bu çalışmadan elde edilen bulguların, akıllı liman konusunda yazılan makalelerin gelişimi ve katkı sağlayan ülke ve yazarları belirlemesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. İleride bu alanda yayın yapmayı planlayan araştırmacılar odaklanılan anahtar kelimeler ve araştırma konularından yola çıkabilir. Şüphesiz ki, teknolojinin ilerlemesi, limanlar arasındaki rekabetin yükselmeye devam etmesiyle akıllı liman projelerine yönelecek liman sayısının artması beklenmektedir. Bu bağlamda uygulayıcılar mevcut çalışmadan hareket ederek akıllı liman tanımlarından ve faaliyetlerinden yararlanabilir.

Çalışmanın çeşitli kısıtları bulunmaktadır. Öncelikle yeni bir kavram olmasından ötürü sınırlı sayıda (n=19) makaleye ulaşılmıştır. Ayrıca çalışma sadece Web of Science ve Scopus veri tabanlarında İngilizce dilinde yazılmış makaleler ile sınırlandırılmıştır. Gelecek çalışmalarda Google Scholar, EBSCOhost ve ULAKBİM

gibi farklı veri tabanları araştırmaya dahil edilebilir. Kapsamın genişlemesi ve kıyas yapılabilmesi için kitap bölümü, konferans bildirisi ve tez gibi diğer araştırma türleri kullanılabilir. Henüz yeni bir kavram olmasına rağmen, ileriki yıllarda üretilen yayımların artacağı düşüncesiyle Türkçe çalışmalar araştırılabilir.

Referanslar

- Akgül, E. F., ve Gençer, H. (2017). Akıllı liman: fırsatlar, tehditler. 3. *Ulusal Liman Kongresi*. [http:// dx.doi.org/10.18872/DEU.df.ULK.2017.001](http://dx.doi.org/10.18872/DEU.df.ULK.2017.001)
- Balık, İ., Aydın, S. Z., ve Bitiktaş, F. (2019). Limanlarda dijitalleşme: çevrim içi medyadan yansımalar. IV. *Ulusal Liman Kongresi "Küresel Eğilimler-Yerel Stratejiler."* [http:// dx.doi.org/10.18872/0.2019.0](http://dx.doi.org/10.18872/0.2019.0)
- Barreto, L., Amaral, A., ve Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245–1252.
- Berns, S., Vonck, I., Dickson, R., Dragt, J. (2017). *Smart ports. Point of view*. The Netherlands: Deloitte Port Services. Erişim adresi <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/energy-resources/deloitte-nl-er-port-services-smart-ports.pdf>
- Bessid, S., Zouari, A., Frikha, A., ve Benabdelhafid, A. (2020). Smart ports design features analysis: a systematic literature review. Paper presented in *13ème Conference Internationale de Modelisation, Optimisation et Simulation (MOSIM2020)*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03177580>
- Binbaşoğlu, H. (2020). Akıllı turizm üzerine bibliyometrik bir literatür taraması. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 8(4), 2825- 2847.
- Bracke, V., Sebrechts, M., Moons, B., Hoebeke, J., De Turck, F., ve Volckaert, B. (2021). Design and evaluation of a scalable internet of things backend for smart ports. *Software: Practice and Experience*, 51(7), 1557-1579.
- Broadus, R. (1987). Toward a definition of "bibliometrics". *Scientometrics*, 12(5–6), 373–379.
- Botti, A., Monda, A., Pellicano, M., ve Torre, C. (2017). The re-conceptualization of the port supply chain as a smart port service system: the case of the Port of Salerno. *Systems*, 5(35), 1-10.
- Bukova, B., Brumercikova, E., Cerna, L., ve Drozdziel, P. (2018). The position of industry 4.0 in the worldwide logistics chains. *LOGI–Scientific Journal on Transport and Logistics*, 9(1), 18-23.
- Cahit Arf Bilgi Merkezi. (t.y.). Bibliyometrik analiz sıkça sorulan sorular. Erişim adresi <https://cabim.ulakbim.gov.tr/bibliyometrik-analiz/bibliyometrik-analiz-sikca-sorulan-sorular/>
- Chen, J., Huang, T., Xie, X., Lee, P. T. W., ve Hua, C. (2019). Constructing governance framework of a green and smart port. *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(4), 83.
- Çalışkan, A. (2020). Akıllı liman dönüşümünde zorlukların yorumlayıcı yapısal modelleme ile değerlendirilmesi. *Beykoz Akademi Dergisi*, 8(1), 305-320.
- de la Peña Zarzuelo, I., Soeane, M. J. F., ve Bermúdez, B. L. (2020). Industry 4.0 in the port and maritime industry: A literature review. *Journal of Industrial Information Integration*, 100173.
- de la Peña Zarzuelo, I. (2021). Cybersecurity in ports and maritime industry: Reasons for raising awareness on this issue. *Transport Policy*, 100, 1-4.

- Douaioui, K., Fri, M., ve Mabrouki, C. (2018, April). Smart port: design and perspectives. *2018 4th International Conference on Logistics Operations Management (GOL)* içinde (1-6. ss.). <http://dx.doi.org/10.1109/GOL.2018.8378099>
- Durán, C. A., Fernández-Campusano, C., Carrasco, R., Vargas, M., ve Navarrete, A. (2021). Boosting the decision-making in smart ports by using blockchain. *IEEE Access*, 9, 128055-128068.
- Eren, A., Eren, D. (2020). Pazarlama literatüründe elektronik ağızdan ağıza iletişimin bibliyometrik analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 2515-2530.
- Fernández, P., Suárez, J. P., Trujillo, A., Domínguez, C., ve Santana, J. M. (2018). 3D-Monitoring big geo data on a seaport infrastructure based on FIWARE. *Journal of Geographical Systems*, 20(2), 139-157.
- Frazzon, E. M., Constante, J. M., Triska, Y., Albuquerque, J. V. D. S., Martinez-Moya, J., Silva, L. D. S., ve Valente, A. M. (2019). Smart port-hinterland integration: conceptual proposal and simulation-based analysis in Brazilian ports. *International Journal of Integrated Supply Management*, 12(4), 334-352.
- Garfield, E. (1999). Journal impact factor: a brief review. *Cmaj*, 161(8), 979-980.
- Gonzalez, A. R., Gonzalez-Cancelas, N., Serrano, B., M., ve Orive, A., C. (2020). Preparation of a smart port indicator and calculation of a ranking for the Spanish port system. *Logistics*, 4(2), 9.
- Heilig, L. ve Voss, S. (2017). Information systems in seaports: a categorization and overview. *Information Technology Management*, 18, 179-201.
- Heilig, L., Lalla-Ruiz, E., ve Voß, S. (2017). Port-IO: An integrative mobile cloud platform for real-time inter-terminal truck routing optimization. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 29(3), 504-534.
- Ivanov, D., Dolgui, A., ve Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829-846.
- Jović, M., Kavran, N., Aksentijević, S., ve Tijan, E. (2019). The transition of Croatian seaports into smart ports. *2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)* içinde (1386-1390. ss.). <http://dx.doi.org/10.23919/MIPRO.2019.8757111>.
- Jun, W. K., Lee, M. K., ve Choi, J. Y. (2018). Impact of the smart port industry on the Korean national economy using input-output analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 118, 480-493.
- Kagermann, H., Wahlster, W., Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. Erişim adresi <https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>
- Karaş, A. (2020). Smart port as a key to the future development of modern ports. *TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 14(1), 27-31.
- Karlı, H., Karlı, R. G. Ö., ve Çelikyay, S. (2021). Fuzzy AHP approach to the determination of smart port dimensions: A case study on Filyos port. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(1), 322-336.
- Lacalle, I., Belsa, A., Vaño, R., ve Palau, C. E. (2020). framework and methodology for establishing port-city policies based on real-time composite indicators and IoT: A practical use-case. *Sensors*, 20(15), 4131.

- Lee, E., S., Nam, H., S., ve Song, D., W. (2015). Defining maritime logistics and its value. Song, D., W. ve Panayides, P., M. (Ed.), *Maritime Logistics: A Guide to Contemporary Shipping and Port Management*, (53-65, ss.), Londra: Kogan Page Limited.
- Merigo, J., M., Gil-Lafuente, A., M. ve Yager, R. R. (2015). An overview of fuzzy research with bibliometric indicators. *Applied Software Computing*, 27, 420-433.
- Molavi, A., Lim, G. J., ve Race, B. (2020). A framework for building a smart port and smart port index. *International Journal of Sustainable Transportation*, 14(9), 686-700.
- Molavi, A., Shi, J., Wu, Y., ve Lim, G., J. (2020). Enabling smart ports through the integration of microgrids: A two-stage stochastic programming approach. *Applied Energy*, 258, 114022.
- Müller, J. M., ve Voigt, K.-I. (2018). The impact of Industry 4.0 on supply chains in engineer-to-order industries-An exploratory case study. *IFAC-Papers OnLine*, 51(11), 122-127.
- Pei, J., Shi, Y., ve Shan, P. (2021). A bibliometric analysis of entrepreneurial orientation. *Chinese Management Studies*, 15(3), 738-757.
- Pickering, C., ve Byrne, J. (2014). The benefits of publishing systematic quantitative literature reviews for Phd candidates and other early-career researchers. *Higher Education Research & Development*, 33(3), 534-548.
- Port of Antwerp (2021). Port of the future. Erişim adresi <https://www.portofantwerp.com/en/smart-port>
- Rajabi, A., Saryazdi, A. K., Belfkih, A., ve Duvallat, C. (2018). Towards smart port: An application of AIS data. *2018 IEEE 20th International Conference on High Performance Computing and Communications; IEEE 16th International Conference on Smart City; IEEE 4th International Conference on Data Science and Systems (HPCC/SmartCity/DSS)* içinde (1414-1421. ss.). [http:// dx.doi.org/10.1109/HPCC/SmartCity/DSS.2018.00234](http://dx.doi.org/10.1109/HPCC/SmartCity/DSS.2018.00234)
- Ren, R., Hu, W., Dong, J., Sun, B., Chen, Y., ve Chen Z. (2019). A systematic literature review of green and sustainable logistics: Bibliometric analysis, research trend and knowledge taxonomy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (1), 261.
- Rista, A., Lloha, O. (2021). The integration of Albanian seaports towards smart ports. *Proceedings of RTA-CSIT 2021, May 2021*, Tirana, Albania.
- Rolán, A., Manteca, P., Oktar, R., ve Siano, P. (2019). Integration of cold ironing and renewable sources in the Barcelona smart port. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 55(6), 7198-7206.
- Sanders, A., Elangeswaran, C., ve Wulfsberg, J. P. (2016). Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in Industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 9(3), 811-833.
- Solak-Fişkin, C. ve Cerit, A., G. (2020). Comparative bibliometric and network analysis of maritime transport/shipping literature using the Web of Science database. *Scientific Journals of the Maritime University of the Szczecin*, 61(133), 160-170.
- Stopford, M. (2009). *Maritime economics*, Oxon: Routledge.
- Yang, Y., Xue, X., Gao, Y., Zhang, H., ve Du, X. (2020). Constructing sustainable coastal ecological environment: A hierarchical structure for sustainable smart ports. *Journal of Coastal Research*, 99(SI), 358-363.

- Yau, K. L. A., Peng, S., Qadir, J., Low, Y. C., ve Ling, M. H. (2020). Towards smart port infrastructures: Enhancing port activities using information and communications technology. *IEEE Access*, 8, 83387-83404.
- Wang, K., Hu, Q., Zhou, M., Zun, Z., ve Qian, X. (2021). Multi-aspect applications and development challenges of digital twin-driven management in global smart ports. *Case Studies on Transport Policy*, 9(3), 1298-1312.
- Webster, J., and Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS Quarterly*, 26(2), xiii-xxiii.
- Zhao, D., Wang, T., ve Han, H. (2020). Approach towards sustainable and smart coal port development: The case of Huanghua port in China. *Sustainability*, 12(9), 3924.