AKILLI LİMAN: FIRSATLAR, TEHDİTLER

Ersin Fırat AKGÜL¹, Hüseyin GENÇER²

ÖZET

Merkezinde entelektüel sermayeyi barındıran, birbiri ile iletişim kurup entegre bilgi transferini mümkün kılarak siber fiziksel üretimi esas alan sanayi 4.0 kavramı, son yıllarda adından sıkça söz ettirmeye başladı. Lojistik süreçlerin merkezinde olan limanlar da dahil olmak üzere özellikle karmaşık iş süreçlerinin yoğun olduğu mal ve hizmet üretimine konu olan birçok alanda verimlilik ve yenilikçilik temelli bu yeni akımın, ne gibi tehditler ve fırsatlar barındırdığının belirlenmesinde yarar görülmektedir. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde farkındalığın artırılarak vakit kaybetmeden gerekli adımların atılması yerinde olacaktır.

Bu çalışmada, liman ekosisteminin önemli bileşenlerinden olan liman işletmeleri, taşıma işleri komisyoncuları ve düzenli konteyner hatlarının bu konudaki bakış açısını yansıtmak hedeflenmiştir. Akıllı liman konsepti baz alınarak hazırlanan açık uçlu sorular, çalışmanın amacına uygun olarak seçilen paydaşlara yöneltilmiş ve bulgular derlenerek ortak görüşler belirlenmiştir. Elde edilen bulguların ve çıkarımların özellikle sektördeki karar vericiler ile kural koyuculara ışık tutması ve mevcut literatüre katkı sunması beklenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Akıllı liman, Türkiye, Sanayi 4.0

1. GİRİŞ

Dünya tarihinde genel kabul görmüş üç endüstri devriminden söz edilebilir. 18. yüzyılda ortaya çıkan Birinci Sanayi Devrimi'nde su ve buhar gücü kullanılarak üretim makineleşmeye başlamıştır. 19. yüzyıl sonları ile 20. yüzyılın başları arasına denk gelen İkinci Sanayi Devrimi ile elektrik enerjisinden faydalanılarak seri üretim sistemine geçilmiştir. 20. yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkan Üçüncü Sanayi Devrimi'nde ise üretimi otomatikleştirmek için elektronik ve bilgi teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır. Daha çok Sanayi 4.0 (S4.0) olarak adlandırılan Dördüncü Sanayi Devrimi dijitalizasyon fenomeni üzerine kurulmuştur. Bu dijitalizasyon ise fiziksel dünyanın yönlendirilebildiği yeni bir sanal dünyanın inşasını sağlamaktadır.

¹ Arş.Gör., Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, eakgul@bandirma.edu.tr

² Öğr.Gör., Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Meslek Yüksek Okulu, hgener@pirireis.edu.tr

Küreselleşme, minimum maliyetle maksimum üretimi esas alan kapitalizm olgusu ile ivme kazanarak, gelişmiş ekonomilere sahip olan endüstriyel güçlerin üretim rekabetindeki üstünlüklerini büyük bir hızla Brezilya, Arjantin, Türkiye, Hindistan, Endonezya, Tayvan, Tayland ve özellikle de Çin gibi yükselen ekonomilere kaptırmasına neden olmuştur (Yazıcı ve Düzkaya, 2016: 57). Avrupa, son 20 yılda sanayi payının yaklaşık %10'unu kaybetmesine karşın, gelişmekte olan ülkeler paylarını iki katına çıkararak dünya üretiminin % 40'ını oluşturmuştur (Hoffman ve Rüsch, 2017: 24). Bu gelişmelere ek olarak gelişmiş ülkelerdeki yaşlanan nüfus ile birlikte sosyal harcamaların gittikçe büyümesi yeni bir endüstriyel akımı gerekli kılmıştır. Bu bağlamda dördüncü sanayi devrimi, emek piyasasına fazla ihtiyaç duymadan daha fazla üretim yapabilmeyi mümkün kılan akıllı üretim prensibine dayalı olarak, ABD ve Almanya başta olmak üzere gelişmiş ülkelerin kaybettikleri rekabet güçlerini yeniden elde etmeleri için bir fırsat olarak ortaya çıkmıştır (Yazıcı ve Düzkaya, 2016: 58). Almanya'nın rekabetçi sanayi yapısını özellikle Uzakdoğu ülkelerinden geri kazanmak için S4.0 kapsamında 2020 yılına kadar her yıl 20 milyar dolar düzeyinde bir altyapı yatırımı yapması (KAYSO, 2015) bu akımın ne kadar ciddiye alındığının bir göstergesidir.

S4.0 yerine "Endüstriyel İnternet" (Bungart, 2014; Evans ve Annunziata, 2012), "Entegre Sanayi" (Bürger ve Tragl, 2014: 560), "Akıllı Sanayi" veya "Akıllı Üretim" (Dais, 2014: 628; Davis vd, 2012: 145; Wiesmüller, 2014: 1) terimleri de kullanılmaktadır. Bunlarla beraber S4.0 denilince "Nesnelerin İnterneti", "Hizmetlerin İnterneti", "Siber Fiziksel Sistemler", "Akıllı Fabrika" gibi alt kavramlar da akla gelmektedir (Hermann vd., 2015). Sektörlerin hatta şirketlerin operasyon ve stratejilerine göre S4.0 kavramının anlamı ve içeriği de değişebilmektedir. Genel kabul görmüş net bir tanımı olmamakla birlikte S4.0, "ürünlerin yaşam döngüsü boyunca tüm değer zincirinin organizasyonu ve yönetimi için yeni bir aşama" olarak adlandırılabilir. S4.0 ile veriye odaklanmış, bilgi ve iletişim teknolojilerinin tüm üretim süreçlerine entegre edildiği ve tam otomasyon sistemlerinde dahi merkezinde insanın olduğu bir geçiş yaşanmaktadır (Thoben vd., 2017). Her ne kadar S4.0 denilince daha çok üretim teknolojisi akla gelse de, hayatın her alanı bu gelişmelerden etkilenecektir. Kendi kendine çalışabilen akıllı nesnelerin faaliyet gösterdiği, birbirlerine entegre edilmiş akıllı fabrikalardan, akıllı taşıma ve lojistik sistemlerine, S4.0 teriminden çok daha önce sözü edilen akıllı şehirlere kadar, sahadaki tüm aktörler arasında yeni bir sosyo teknik etkileşim gerçekleşecektir (Kagermann vd., 2013). 2011 yılında Almanya'da üretimin dijitalizasyonu amacıyla "Industrie 4.0" adlı projeyi

başlatan akademisyenler, sanayiciler ve bürokratlar dahi S4.0'ın bu kadar yaygın kullanılacak bir kavram olabileceğini tahmin etmemişlerdir.

Tüm dünyadaki endüstriyel süreçleri dönüştüren S4.0 trendinin, yük taşımacılığı ve limancılığı da etkilemesi beklenmektedir. Lojistik süreçlerin merkezinde olan limanlar, rekabetin daha da yoğunlaşacağı bu süreçte sürekli bir ilerleme sağlamalıdır. Dolayısıyla bu çalışmada, S4.0'ın Türkiye özelinde tedarik zincirinin en önemli halkalarından birisi olan limanlara getirdiği fırsatlar ve riskler konusunda, liman ekosisteminin önde gelen paydaşları arasındaki liman işletmeleri, taşıma işleri komisyoncuları ve düzenli konteyner hatları gibi liman kullanıcılarının farkındalık düzeyinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Buna göre hazırlanan açık uçlu sorular, söz konusu paydaşların karar verici pozisyonlarındaki yöneticilerine yöneltilerek sektörün konu hakkındaki farkındalık seviyesi belirlenmeye çalışılmıştır.

Birinci bölümde, gelişmiş olarak addedilen ekonomilerin son yıllarda öncelikli gündem maddelerinden birisi olan S4.0 kavramı, limanlar özelinde önceki çalışmalar da dikkate alınarak kavramsal açıdan değerlendirilmiştir. Ardından, çalışmanın amacına yönelik olarak, izlenen yöntem hakkında detaylı bilgiler üçüncü bölümde açıklanmıştır. Çalışma, yapılan görüşmelerin bulguları ile devam edip ve bu bulgulara göre elde edilen çıkarımların, kısıtların ve gelecek çalışma önerilerinin belirtildiği sonuç kısmı ile sonlandırılmıştır.

2. SANAYİ 4.0 VE AKILLI LİMAN

Tedarik zincirinin en önemli bağlantı noktalarından olan limanlar, bulunduğu bölgelerin ekonomileri için de en önemli itici güçlerden birisidir. Limanların teknolojik yeniliklerle modernize edilmesi, limanın iş potansiyelini artırmak ve uluslararası rekabet gücünü koruması açısından hayati önem taşır. Sürekli değişen, yenilikçi ve gelişen bir iklimde limanlar, devam eden bu dönüşüm sürecinde küresel tedarik zincirinin önemli halkaları olmaya devam edeceklerdir.

Önceki sanayi devrimlerinin her birinde önemli rol oynayan liman şehirlerinin dördüncü sanayi devrimi kapsamında nasıl bir rol üstleneceği soru işaretidir (World Economic Forum, 2016). Mevcut akademik literatürün, S4.0 kavramına yönelik net ve ortak bir tanımdan yoksun olmasından dolayı bu kavramın bilimsel çevrede ve özellikle de uygulayıcılar arasında tam olarak netlik kazanmadığı görülmektedir (Hoffmann ve Rüsch, 2017: 33). Kesin ve net bir tanımla olmamakla birlikte, teknolojik gelişmeler ile ortaya çıkmış bir kavram olan akıllı liman terimi ile limanlardaki çeşitli hizmetleri etkileşimli sistemlere dönüştürmek için farklı teknolojilerin kullanılması akla gelmektedir. 2013 yılında Erasmus Üniversitesi'nin bir çalışmasında, akıllı

liman konusundaki araştırmalarda liman içi ve liman bağlantılarında operasyonel mükemmellik, limanın küresel çaptaki bağlantıları, yeşil limancılık ve sürdürülebilirlik gibi ana konuların ne çıktığı vurgulanmıştır (Kuipers ve Zuidwijk, 2013: 8). S4.0 ile daha da öne çıkan bir kavram olan akıllı liman konsepti, bir çok liman otoritesi tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Örneğin, Avrupa'nın en büyük üç limanı olan Rotterdam, Hamburg ve Antwerp limanlarının akıllı liman proje ve girişimleri mevcuttur.

2014-215 yılları arasında Avrupa Birliği bünyesinde gerçekleştirilen "Akıllı liman konseptine yönelik eylem planı" adlı projede, Akdeniz'deki konteyner limanlarının "akıllı liman" eğilimlerine yönelik durum ve analizlerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu çalışmada akıllı liman konsepti, kaynaklarını verimli kullanan, çevreye sayėılı, bulunduğu şehir veya bölgenin sosyo-ekonomik kalkınmasına katkı sağlayan, enerji verimliliğine önem veren, gelişen teknoloji ve otomasyon sayesinde daha etkin ve rekabetçi liman olarak ele alınmıştır. Proje dahilinde akıllı liman konseptini etkileyen başlıca faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Akıllı liman konseptinin üç ana faktörü olan operasyon, enerji tüketimi ve evre faktörlerinin alt kriterleri de belirlenerek her birinin ağırlıkları ortaya konmuştur.

Deloitte (2017) firmasının raporunda ise "akıllı liman" alan darlığı, verimlilik baskısı, mali kısıtlar, emniyet ve güvenlik riskleri ve sürdürülebilirlik gibi konularda limanlarda yaşanabilecek zorluklara yönelik çözümler geliştiren liman olarak tanımlanmıştır. Bu raporda limanların birçok aktörün bir araya geldiği, arz ve talebin buluştuğu fiziksel bir platform olduğuna vurgu yapılarak, platform iş modelinin akıllı liman konseptine uygulanabileceği önerilmiştir. Yani bu platform ile amaç; çeşitli lojistik hizmet sağlayıcılardan veriyi toplayacak, merkezileştirecek, depolayacak, analiz edecek ve değiş tokuş edecek sürdürülebilir bir veri ticarileştirme şirketi olmaktır. Gümrük vb. devlet kurumları, ürün kalite kontrol ve bilgi teknolojileri şirketleri de bu platformda yer alabileceklerdir. Akıllı limanlar müşterilerine en iyi hizmeti verebilmek için farklı bölgelerdeki benzer limanlarla da etkileşim halinde olacağından, diğer akıllı limanların da böyle bir platformda bulunmaları söz konusu olacaktır.

Botti vd. (2017), limanları "hizmet bilimi" açısından ele alıp, limanların da birer akıllı hizmet sistemi olduğundan yola çıkarak İtalya'nın Salerno Limanı'nı incelemiştir. Yazarlar, bilgi iletişim teknolojilerinin önemini ortaya koyarak, limanı kullanan tüm aktrlerin entegre olduğu bir tedarik zinciri sisteminin çok daha etkin olacağını ve daha fazla toplam fayda sağlayacağını vurgulamışlardır. Elkastawy ve Radwan (2016), akıllı liman

konseptinin hinterlant bağlantıları ve çevresel etkileri üzerine yapacağı iyileştirmelerden bahsetmiştir.

Literatürde yapılan tanımlamalar ve ele alınan görüşlerden anlaşılacağı üzere akıllı liman kavramı, liman ve terminallerdeki fiziki operasyonların ve limanlardaki üç temel bilgi sistem sisteminin tam bir entegrasyonu olarak da dikkate alınabilir. Bu bakımdan, akıllı liman kavramı kapsamında ortaya atılan dijital platform fikri limanlardaki Terminal İşletim Sistemi (TİS) ile yapılan saha, rıhtım, kapı operasyon ve planlarının (Esmer, 2010), birbirlerine sensörler ile bağlı insansız ekipmanlar tarafından gerçekleştirilmek üzere ortak bir platformda birleştirilerek, liman yük, operasyon ve hizmetlerine yönelik istatistiklerin hazırlanması, finansal raporlama ve çeşitli belgelerin düzenlenmesi gibi işlemler (Çetin ve Sati, 2014) için kullanılan Liman Yönetim Bilgi Sistemi (LYBS) ve liman ile kullanıcıları arasında koordinasyonu, elektronik belge ve veri değişimini sağlamak amacıyla kurulan (Keçeli vd., 2008; Çetin ve Sati, 2014) Liman Topluluğu Bilgi Sistemi (LTBS)'nin birleştirildiği elektronik bir platformun gelişmiş versiyonu olarak da kabul edilebilir.

Limanlarda akıllı bir altyapı veya sistemin kurulması, sorunsuz ve verimli operasyon devamlılığı, müşteri memnuniyeti, rekabet avantajı, enerji verimliliği için zorunludur. Bu yüzden bulut bilişim sistemleri, nesnelerin interneti, büyük veri yönetimi gibi bilgi teknolojilerindeki gelişmeler akıllı liman uygulamalarında önemli rol oynayacaklardır. Dolayısıyla S4.0 ile iyice hız kazanan bu tür teknolojik gelişmeler ve yenilikler akıllı liman konsepti için birer itici güç olabilir.

3. YÖNTEM

Çalışmanın amacı doğrultusunda, 2014-2015 yılları arasında Avrupa Birliği bünyesinde gerçekleştirilen “Akıllı liman konseptine yönelik eylem planı” adlı projede belirlenen “akıllı liman konseptini etkileyen başlıca faktörler”, Avusturya Ulaştırma, İnovasyon ve Teknoloji Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu rapordaki sorular ile birlikte Agrawal vd., (2017) tarafından yayımlanan makalede vurgulanan noktalar dikkate alınarak Tablo 1'de belirtilen açık uçlu sorular hazırlanmış ve çalışma kapsamında belirlenen işletmelerin karar verici pozisyonlarındaki yöneticilerine yöneltilmiştir. Çalışma kapsamında biri kamu üçü özel toplam dört liman işletmeleri yöneticisi, dünyada en çok konteyner elleçleyen düzenli konteyner hatlarından birisinin Türkiye direktörü ile merkezi Türkiye'de olup dünyanın birçok noktasına lojistik çözümler sağlayan bir taşıma işleri komisyoncusu yöneticisi ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış olarak tasarlanan bu görüşmelerde, mevcut literatür dikkate alınarak hazırlanmış

sorulara katılımcılar tarafından, herhangi bir kısıt olmaksızın, konu kapsamına göre detaylı cevaplar verilmesi beklenmiştir. Sorulara verilen cevaplar derlenerek ortak görüşler belirlenmiştir. Katılımcılar ile görüşmelerin öncesinde yapılan sözlü mütalaa ile kendilerinin ve temsil ettikleri kurumların isimlerinin gizli tutulmasına karar verilmiştir. Bu nedenle çalıştıkları iş kolu şeklinde nitelendirme yapılmıştır.

Tablo 1: Katılımcılara yöneltilen açık uçlu sorular

Soru 1	<i>Sanayi 4.0 denilince ne anlıyorsunuz? Böyle bir kavram neden ortaya çıkmış olabilir?</i>
Soru 2	<i>Sanayi 4.0 konsepti, Türkiye özelinde deniz ulaştırması ve lojistik hizmetler düşünüldüğünde hangi konularda fırsatlar ve tehditler yaratıyor?</i>
Soru 3	<i>Liman operasyonlarında birbirleri ile sensörler ve/veya internet üzerinden haberleşen alt/üst yapı elemanlarının olduğu akıllı liman senaryosu sizce uygulanabilir mi?</i>
Soru 4	<i>Yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevapları dikkate alarak “akıllı liman” senaryosunu; “Verimlilik”, “Büyüme”, “Yatırım” ve “İstihdam” açısından değerlendiriniz.</i>

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

Görüşmeler için hazırlanan açık uçlu soruların anlaşılmadığı durumlarda sorular, bazı örneklerle açıklanarak katılımcılara yöneltilmiş, verilen cevapların mümkün olan en üst seviyede mevcut algıyı yansıtması hedeflenmiştir.

S4.0 kavramının ne anlama geldiği konusu ilk etapta katılımcılarda bir kafa karışıklığı oluştursa da, tarihsel süreç içinde sanayi devrimleri açıklanarak, iletişim araçlarındaki gelişmeler ve dijitalleşme trendinden bahsedildiğinde S4.0 kavramını duymamış veya içeriğini bilmeyen katılımcılar dahi bu konuda az da olsa yorum yapabilecek duruma gelmişlerdir.

Aliğa Bölgesi’nde her tip dökme kuru yük, proje yükü ve konteyner harici genel yüklere hizmet verebilen bir limanın üst düzey yöneticileri 10 yıl önceki bilişim sistemleri ile günümüz sistemlerini kıyaslayarak teknolojinin büyük bir hızla ilerlediği ve mevcut mantalitenin çok kısa süre içerisinde değişebileceğini vurgulamışlardır. Her ne kadar böylesine bir değişime kafa olarak hazır olduklarını düşünseler de bu değişimin önündeki en büyük engelin; hemen hemen tamamı supalan yapılan yükleme boşaltmalarda önemli bir oyuncu olarak öne çıkan, yoğunluğu eğitim seviyesi düşük kamyon/tır sürücüleri olduğunu eklemişlerdir.

Aynı yöneticilere göre, gelişmiş ülkelerdeki gibi sadece belirli yük tiplerine hizmet veren liman ve terminaller elleçleme ekipmanlarının temini,

modernizasyonu gibi avantajlar yaratsa da kendileri gibi birden fazla ve birbirinden çok farklı muhteviyattaki yüklere hizmet veren limanlarda bu durum yüke göre planlama ve ekipman temini konularında dezavantaja neden olduğunu belirtmişlerdir. Aliağa körfezi içerisinde konumlanmış liman sayısının fazla olması ve her limanın her tip yüke hizmet verebilir halde olmasından dolayı limanlar arasındaki rekabetin çok fazla olduğunu, müşteri taleplerinin genel olarak fiyat üzerine olmasından dolayı bölgedeki limanların çoğunun işlerini excel seviyesinde yürüttüğünü ancak kendilerinin hep bir arayış içerisinde olduğunu vurgulamışlardır. Örneğin, bir akıllı telefon uygulaması ile müşterilerin, kullanıcı adı ve şifrelerini girerek operasyon esnasında gemilerinde kaç ton elleçlendiği, kaç aracın içeride beklediği, kantar hareketlerinin ne olduğu vb. konularda fikir sahibi olabilirler diye düşündüklerini ve bunu en kısa sürede hayata geçireceklerini belirtmişlerdir. Yaşanan sorunların çözümü konusunda ise devlete büyük rol düştüğünü şu sözlerle dile getirmişlerdir:

“Sorunların çözümünde en büyük rol devlete düşüyor. Minimum standart kuralı getirilmesi lazım. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Atlantis diye bir sistem kullanıyor. Bütün limanlar, acenteler giriş yapıyor. Ama herkes birbirinden oldukça kopuk durumda. Acente bizi arıyor gemi ne durumda diye, gümrükçüsü vs. Aslında sistemde veriler akıyor ama koordinasyon yok. Sistemde ham veri var. Bütün operasyonel veriler tek bir elden girilse bütün veriler o gemi ile ilgili kişilerce görülse çok daha iyi olur. Geminin yanaşması bile büyük sorun oluyor. Nakliyecisi, gümrükçüsü, sörveyörü, acentesi herkes bir şeyler yapıyor ama kimsenin birbirinden haberi yok. Gemi manevraya yanaştıysa acenteye haber veriyoruz, o da gümrükçüye haber veriyor vs. Aslında bunu yapmak zorunda değiliz ama her gelen gemiyi bir an önce nasıl gönderebiliriz diye bu koordinasyonu manuel olarak biz üstleniyoruz.”

Açıklamadan da anlaşılacağı üzere, akıllı liman kavramının en önemli bileşenlerinden olan, tüm liman kullanıcılarının dahil olduğu ortak dijital bir platformun hem liman müşterilerine daha iyi hizmet vermeyi sağlayacağı, hem de liman yönetiminin işini kolaylaştırarak gereksiz zaman kayıplarını önleyeceği aşikardır. Diğer taraftan S4.0’ın önemli kavramlarından olan büyük veri (big data) yönetiminin önemi de bu ifadede açık bir şekilde ortaya konmuştur. Yani ham verilerin sadece bir yerde toplanması değil, bunların işe yarar hale getirilerek doğru kullanıcılara iletilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Ancak böyle bir uygulamanın sadece devletin girişimi ile değil, özel liman ve terminal yönetimlerinin de ortak çalışma ve katkıları ile gerçekleşmesi daha doğru ve faydalı olacaktır.

Çalışma kapsamında görüşülen dünyanın en büyük düzenli konteyner hatlarından birisinin Türkiye direktörü, özellikle gümrük komisyoncuları ve taşıma işleri komisyoncularının Türkiye’deki konumlarına dikkat çekerek;

bunların akıllı liman konsepti için oluşturulacak dijital bir platforma en fazla direnç gösteren aktörler olacağını vurgulamıştır. Gerçekten de Türkiye’deki bürokratik ve ticari düzenin nasıl işlediği düşünüldüğünde bunun doğru olduğu kabul edilebilir.

Gelişmiş yazılımlarla alınan kararlar ve tam otomatik araçlar sayesinde limanlardaki operasyonel verimliliğin artacağı konusunda hem fikir olan sektör yöneticileri, bu tarz yazılım ve araçlar için büyük yatırımlara ihtiyaç duyulduğundan, Türkiye’deki limanların bu uygulamalara hemen geçemeyeceklerini düşünmektedirler. Diğer taraftan, çalışma kapsamında görüşülen liman yöneticileri; elektrikli ve insansız vinç yatırımlarına ağırlık verilmesi, insan müdahalesi olmadan sahaya giriş yapıp tamamen dijital sistemler ile doğru gemiye yönlendirilen araçlara belirlenen limitler dahilinde otomatik yükleme boşaltmaların yapılabilirdiği bir sürecin şüphesiz ki saha operasyonlarını daha verimli ve etkin yapılmasını sağlayacak olsa da tedarikçilerin eğitim düzeylerinin bu tür bir değişimi zora sokabileceğini ve geçiş döneminin çok uzun süreceğini ifade etmişlerdir.

Makro açıdan bakıldığında S4.0 girişiminin barındırdığı tehditler açısından istihdam konusu bir adım öne çıkmıştır. Görüşmelerde, entelektüel katkının az olduğu iş kollarında robotik sistemlerin, mevcut çalışanların yerini alacağı düşüncesi ilk etapta kötümser bir tablo çizse de işini kaybetme korkusu doğan her kişinin, bunun önüne geçmek için kendini bir adım öne çıkaracak şekilde geliştirme gerekliliği oluşturacağı, bunun da insan doğasına özgü yaratıcılık ve inovatif çözümleri arttıracığı vurgulanmıştır. Yine de, çalışma kapsamında görüşülen bir sektör yöneticisi; S4.0 nedeniyle üretim sektöründe olduğu gibi, deniz taşımacılığı ve limancılık sektöründeki çalışan sayısında da azalma olacağını belirtmiştir. Diğer taraftan, bir devlet limanının işletme müdür yardımcısı ise S4.0 ve benzeri teknolojik gelişme ve yatırımların özellikle devlet limanlarında çok yavaş olacağını dile getirerek kısa ve orta vadede liman çalışanlarının işlerini kaybetme sorunu olmayacağını ifade etmiştir.

Çalışma kapsamında görüşülen uzmanlardan birisi hariç diğerleri limanlardaki enerji verimliliğine yönelik herhangi bir görüş bildirmemişlerdir. Benzer şekilde görüşülen uzmanlardan ikisi hariç gelecekte limanların ekolojik etkisi konusuna hiç girmemişlerdir. Dolayısıyla, akıllı liman kavramının önemli faktörlerinden olan enerji verimliliği ve çevresel etki konularının Türkiye özelinde hala çok fazla dikkate alınmadığı söylenebilir.

5. SONUÇ

Henüz dünya ekonomisinin entegre bir parçası olmayan yeni nesil gelişmekte olan ekonomilerin anlaması gereken en önemli nokta, imalat sanayinde büyük ve ucuz emek havuzları sunmanın artık dünya ekonomisine giriş için gerekli bileti almada yeterli olamayacağı ve dolayısıyla kendi sanayilerini geliştirme zorunluluğunun ortaya çıkmasıdır. Buna göre ekonomik kalkınma modelleri; eğitimde daha fazla yatırım, yeni teknolojilerin daha hızlı uygulanması ve daha da önemlisi daha yüksek yerel yenilik oranı gerektirmelidir. Türkiye açısından düşünüldüğünde özellikle rekabetçiliği etkileyen faktörlerin çeşitlendiği ve hızlı şekilde değişkenlik gösterdiği bu dönemde, düşük iş gücü maliyeti ve lojistik avantajı gibi rekabetçi üstünlük sağladığımız faktörler önemli baskılara maruz kalabilir. Önceki sanayi devrimlerini diğer ülkelere göre daha geç ve sorunlu bir şekilde yakalayan Türkiye'nin, bu süreci daha yakından incelemesi ve yeniliklere vakit kaybetmeden uyum sağlaması bir zorunluluk olarak karşımızda durmaktadır.

Yapay zeka, robotik sistemler, nesnelerin interneti, üç boyutlu baskı sistemleri ve dijitalleşme gibi dördüncü sanayi devriminin ve yaşanan tüketici tabanının birleşik etkileri, dünya ekonomisi ve deniz ticareti görünümünü değiştirebilir. Ülkelerin gelişmesi ve dünya ekonomisinin küreselleşmesinde kilit konumda olan limanlar, dünyanın önde gelen ülkelerinin öncelikli gündem maddesi olan böylesine bir girişimde doğru bir uygulama alanı olarak görülebilir. Şöyle ki eğer lojistik, girdi faktörlerini doğru zamanda, doğru kalitede ve doğru yerde üreten sistemler sunabiliyorsa S4.0 gerçekliğini kanıtlayabileceği ve limanların da lojistik süreçlerdeki en önemli ana aktörlerden birisi olduğu unutulmamalıdır. S4.0 ile ortaya çıkan teknolojik gelişmeler ve yeniliklerin akıllı liman konsepti için birer itici güç olabileceği literatürde de oldukça bahsedilmesine rağmen, bu yeni terimin spesifik olarak liman iç saha ve kıyı operasyonları, enerji ve kaynak verimliliği ve hinterlant bağlantılarının etkisine yönelik sayısal bir çalışma henüz mevcut değildir.

Türkiye'deki liman ekosisteminin önemli paydaşları arasında yer alan liman işletmeleri, taşıma işleri komisyoncuları ve konteyner hat taşımacılığı işletmelerinin karar verici pozisyonlarındaki temsilcilerinin S4.0 kavramına yönelik farkındalık seviyeleri ile akıllı liman senaryosuna yönelik yaklaşımlarının ortaya çıkarılmasını amaçlayan bu çalışma, alanındaki ilk örneklerden biridir. Çalışma sonucunda S4.0 ve akıllı liman kavramlarının Türkiye'deki deniz taşımacılığı ve limancılık sektörlerinde henüz yeni anlaşılmaya başlandığı ve bunların uygulamasına yönelik herhangi bir girişim olmadığı görülmüştür. Çalışma, daha geniş örnekleme ve liman

ekosisteminde yer alan diğer paydaşların da katılımları ile daha da geliştirilebilir ve bu şekilde farklı bakış açıları yansıtılabilir. Ayrıca, Türkiye limanları ile aynı bölgeyi paylaşan ve/veya gelişmiş olarak addedilen ülkelerdeki limanların uygulamaları mukayeseli olarak incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Agrawal, A., Gans, J.S. Goldfarb, A. (2017). “*What to Expect from Artificial Intelligence*”. MIT Sloan Management Review. <http://sloanreview.mit.edu/article/what-to-expect-from-artificial-intelligence/> Erişim Tarihi: 01.09.2017
- Avrupa Bölgesel Kalkına Fonu (2015). Akıllı liman konseptine yönelik eylem planı, <http://www.medmaritimeprojects.eu>, Erişim tarihi: 07.09.2017.
- Avusturya Ulaştırma, İnovasyon ve Teknoloji Bakanlığı (2015). Sanayi 4.0 ve Ulaştırma Ekonomisi ve Lojistiğe Etkileri, Ara rapor. <https://www.bmvit.gv.at> Erişim Tarihi: 05.09.2017.
- 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.
- Bungart, S. (2014). Industrial Internet versus Industrie 4.0. Produktion – Technik und Wirtschaft für die deutsche Industrie. <http://www.produktion.de> (Erişim Tarihi: 01.09.2017)
- Bürger, T. , K. Tragl, (2014). “*SPS-Automatisierung mit den Technologien der IT-Welt verbinden*” In: Bauernhansl, T., M. ten Hompel and B. Vogel-Heuser, eds., 2014: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien und Migration, 559–569.
- Çetin, G.K., Sait P. (2014). Liman İnovasyonları ve Bilgi Sistemleri: Türkiye Limanları Üzerine Bir Araştırma, Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi, 3 (2).
- Dais, S. (2014). Industrie 4.0 – Anstoß, Vision, Vorgehen. In: Bauernhansl, T., M. ten Hompel and B. Vogel-Heuser eds., Industrie 4. 0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien und Migration, 625–634.
- Davis, J., T. Edgar, J. Porter, J. Bernaden, ve M. Sarli, (2012). “*Smart Manufacturing, Manufacturing Intelligence and Demand-Dynamic Performance*”. Computers & Chemical Engineering. 47: 145-156.

- Deloitte (2017), Smart Ports Point of View, <https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/energy-and-resources/articles/smart-ports.html>, Erişim tarihi: 15.07.2017
- Elkastawy, E.E. ve Radwan, M.G. (2016). “*Smart Port Concept Applications For Port Hinterland Network Optimization*”, The International Maritime & Logistics Conference (MARLOG 5), Towards Smart ports, 13-15 Mart 2016, Alexandria, Egypt.
- Esmer, S. (2010). Konteyner Terminallerinde Lojistik Süreçlerin Optimizasyonu ve Bir Simulasyon Modeli, İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.
- Evans, P. C. ve Annunziata, M. (2012). Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. http://www.ge.com/docs/chapters/Industrial_Internet.pdf Erişim Tarihi: 06.09.2017.
- Hermann, M., Pentek, T. ve Otto, B. (2015). “*Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*”, Working Paper, No.1
- Hoffmann, E. ve Rüsch, M. (2017). “*Industry 4.0 and the Current Status as well as Future Prospects on Logistics*”. Computers in Industry. 89: 2-34.
- Kagermann, H., W. Wahlster ve J. Helbig, eds., (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group.
- KAYSO (2015). “*Sanayi 4.0: Akıllı Üretim Geliyor*”. Kayseri Sanayi Odası Bilgi Dergisi, 107: 36-45.
- Keçeli, Y. (2011). “A Proposed Innovation Strategy for Turkish Port Administration Policy via Information Technology”, Maritime Policy & Management, 38, 151-167.
- Kuipers, B. ve Zuidwijk, R. (2013). “*Smart Port Perspectives*”, Essays in honour of Hans Smits, Erasmus Universiteit Rotterdam, <https://r Zuidwijk.files.wordpress.com/2014/02/smart-port-perspectives.pdf> Erişim Tarihi: 15.09.2017
- Thoben, K.D., Wiesner, S.A. ve Wuest, T. (2017). “*Industrie 4.0 and Smart Manufacturing – A Review of Research Issues and Application Examples*”. International Journal of Automation Technology, 11 (1): 4-16.
- Wiesmüller, M. (2014). “*Industrie 4.0: surfing the wave?*” e & i Elektrotechnik und Informationstechnik. 131(7): 197.
- World Economic Forum (2016). <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-and-the-future-of-ports/>, Erişim tarihi: 08.09.2017

Yazıcı, E. ve Düzkaya, H. (2016). “*Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır mı?*”. Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama. 7(13): 49-88